



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА УКРАЇНИ З НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ

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



«Надзвичайні ситуації: безпека та захист»

***Матеріали XII Всеукраїнської науково-практичної
конференції з міжнародною участю***

27 – 28 жовтня 2022 року

Черкаси – 2022

УДК 543.051

Н 17

Рекомендовано до друку вченою радою факультету пожежної безпеки
Черкаського інституту пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України
(протокол № 2 від 12 жовтня 2022 р.)

Дозволяється публікація матеріалів збірника у відкритому доступі
експертною комісією інституту з питань таємниці
(протокол № 9 від 18 жовтня 2022 р.)

Надзвичайні ситуації: безпека та захист: Матеріали XII Всеукраїнської науково-практичної конференції з міжнародною участю. – Черкаси: ЧІПБ ім. Героїв Чорнобиля НУЦЗ України, 2022. – 252 с.

Редакційна колегія

Садковий В. П. – доктор наук з державного управління, професор, ректор Національного університету цивільного захисту України;

Гвоздь В. М. – кандидат технічних наук, професор, начальник ЧІПБ ім. Героїв Чорнобиля НУЦЗУ;

Мирошник О. М. – доктор технічних наук, доцент, заступник начальника ЧІПБ ім. Героїв Чорнобиля НУЦЗУ з навчальної та наукової роботи;

Тищенко О. М. – доктор технічних наук, професор, головний науковий співробітник ЧІПБ ім. Героїв Чорнобиля НУЦЗУ;

Мельник В. П. – кандидат технічних наук, начальник факультету пожежної безпеки ЧІПБ ім. Героїв Чорнобиля НУЦЗУ, **відповідальний секретар конференції**;

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

Кириченко О. В. – доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри пожежно-профілактичної роботи ЧІПБ ім. Героїв Чорнобиля НУЦЗУ;

Поздєєв С. В. – доктор технічних наук, професор, професор кафедри безпеки об'єктів будівництва та охорони праці ЧІПБ ім. Героїв Чорнобиля НУЦЗУ;

Мигаленко К. І. – кандидат технічних наук, доцент, заступник начальника факультету – начальник кафедри автоматичних систем безпеки та електроустановок ЧІПБ ім. Героїв Чорнобиля НУЦЗУ;

Касярум С. О. – кандидат педагогічних наук, доцент, начальник кафедри вищої математики та інформаційних технологій ЧІПБ ім. Героїв Чорнобиля НУЦЗУ.

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; теоретичні та практичні аспекти охорони праці та цивільної безпеки.

**ШАНОВНІ КОЛЕГИ, ФАХІВЦІ-ПРАКТИКИ,
КУРСАНТИ ТА СТУДЕНТИ!**

Від імені колективу Черкаського інституту пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України щиро вітаю всіх учасників **XII Всеукраїнської науково-практичної конференції з міжнародною участю «НАДЗВИЧАЙНІ СИТУАЦІЇ: БЕЗПЕКА ТА ЗАХИСТ»!**

Надзвичайно важливо, що розгляд пріоритетних питань у галузі цивільної безпеки відбувається в потужному науково-експертному середовищі, за участю представників відомих наукових шкіл, фахівців-практиків, управлінських та законодавчих структур, професійних асоціацій та громадських об'єднань у рамках міжгалузевого та мультидисциплінарного підходів. Такий комплексний підхід обумовлено складністю і масштабністю наявних проблем у галузі пожежної безпеки та появою нових, невідомих раніше, які потребують консолідації зусиль міжнародної спільноти.

Ми надзвичайно пишаємося тим, що в різні роки активними учасниками цієї конференції були представники з різних куточків України, США, Республіки Польщі та ін.

Спільний пошук шляхів протидії масштабним викликам сьогодення забезпечує вдосконалення нормативного підґрунтя у сфері цивільної безпеки, проведення аналізу сучасних військово-політичних загроз з метою визначення оптимальних напрямків розвитку цивільної безпеки, розробку способів захисту матеріальних і культурних цінностей у сучасних соціально-економічних умовах при виникненні надзвичайних ситуацій, наукове обґрунтування структури сил і засобів забезпечення пожежної безпеки, тактики їх застосування, прийомів і способів проведення аварійно-рятувальних та інших невідкладних робіт.

Впевнений, що висвітлення нових наукових досягнень, конструктивні дискусії та відвертий діалог, партнерський підхід стануть свідченням наших прагнень спільними зусиллями сприяти вирішенню пріоритетних завдань забезпечення безпеки в контексті рекомендованих ДСНС України стратегій із урахуванням сучасних тенденцій та ефективних механізмів протидії загрозам.

Бажаю учасникам конференції успішної роботи, генерації нових ідей в контексті вирішення актуальних проблем цивільної безпеки!

Начальник
Черкаського інституту пожежної безпеки
імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України,
кандидат технічних наук, професор,
Заслужений працівник
цивільного захисту України,
генерал-майор служби цивільного захисту



A handwritten signature in blue ink, consisting of stylized, overlapping letters and lines.

Віктор ГВОЗДЬ

АВТОРСЬКИЙ ПОКАЖЧИК

Асоцький В.	99	Доценко О.	21,89
Бабенко Д.	17,21	Дріжд В.	125
Балло В.	7	Дубінін Д.	23,25
Балло Я.	7	Дяченко Е.	35
Басманов О.	9,11	Ємельяненко С.	175
Башинський О.	63	Єременко С.	230
Бедратюк О.	17	Жихарев О.	188
Бенедюк В.	145	Заєць Р.	205
Бережанський Т.	79	Заїка Н.	94
Березовський А.	80	Заїка П.	94
Бикова О.	195	Земляний А.	200
Биченко А.	116	Землянський Олег.	54,96
Блащук О.	86	Землянський Олександр.	54
Богомаз О.	210	Зобенко О.	96
Бойко О.	13	Золото П.	35
Борисов А.	102	Іллюченко П.	97
Борсук О.	82	Ільченко Н.	37,74
Вавренюк С.	194	Карпов А.	215
Васильєв А.	64	Кириченко Є.	172
Васильєв І.	195,232	Кириченко О.	27,33
Васильченко О.	15	Климась Р.	29,56
Ведула С.	127	Ключко Р.	31
Власенко Є.	232	Коваленко В.	92
Вовк Н.	84,202	Коваленко С.	99
Гапоненко Ю.	25	Ковалишин В.	172
Гвоздь В.	198	Коваль Р.	175
Голікова С.	188	Ковальов А.	101
Голубець І.	219	Ковбаса В.	33
Гончар С.	200	Кодрик А.	102
Горбань Д.	171	Козяр Н.	27
Горенко Л.	45	Колесніков Д.	105
Горносталь С.	171,184	Колесніков Є.	105
Григор'ян М.	68	Копачов М.	143
Грушовінчук О.	27	Копил Б.	80
Гулик Ю.	37	Коробкін В.	207
Гурник А.	199	Корольова О.	74
Дагіль В.	39,58,128	Коссе А.	35
Даник О.	39,58,128	Костенко В.	210,212
Даруга І.	46	Костенко Т.	198
Демків А.	219,230	Костирка О.	107
Дендаренко В.	200	Кравець І.	108,110
Дендаренко Ю.	86,87	Кравченко Р.	37
Деркач А.	202	Кравченко Ю.	97
Дивень В.	21,86,89	Кришталь Д.	214
Діброва О.	33	Круть М.	39
Діденко Т.	91	Кузик А.	175
Добростан О.	17,92,125	Кулаков О.	113
Добряк Д.	19	Куліда А.	46
Долішній Ю.	92	Куліца О.	41,43

Купневич Л.....	223	Петухова О.....	184
Кустов М.....	177,215	Пирогов О.....	64
Кутателадзе З.....	45	Поздєєв С.....	19
Лагно Д.....	181	Пономаренко Є.....	116
Левченко П.....	217	Пономаренко Р.....	99
Литовченко А.....	199,236	Придатко В.....	179
Луценко Ю.....	21	Присяжнюк В.....	135,224,226,228
Майборода А.....	46	Прусський А.....	195,230
Майборода Р.....	47,49	Пурденко Р.....	101
Максименко М.....	9	Пустовий М.....	125
Максимов Д.....	15	Пустовіт М.....	116
Маладика І.....	116,125	Райкова М.....	137
Маладика Л.....	118	Рашкевич Н.....	234,238
Мельник В.....	219,232	Романенко А.....	205
Мельник О.....	221	Ротар В.....	138,140
Мельник Р.....	221	Рудаков С.....	66
Мигаленко К.....	70,94	Рудешко І.....	123,141
Мигаленко О.....	138,140	Савченко Олеся.....	7
Микитенко Д.....	107	Савченко О.....	143
Миргород О.....	50,52	Самченко Т.....	68
Мирошник О.....	54,96	Сандига Я.....	202,221
Михайлова А.....	207	Саулко О.....	198
Молчан А.....	171	Семичаєвський С.....	224,228
Мороз Д.....	140	Сенчихін Ю.....	87
Мороз О.....	102	Сидоренко В.....	230
Мосов С.....	121	Сидорчук О.....	50
Назаровець О.....	179	Сідней А.....	123
Налисько М.....	222	Сізіков О.....	188
Некора О.....	123	Скоробагатько Т.....	195
Несенюк Л.....	56	Соловійов І.....	187
Ніжник В.....	97	Стась С.....	105,137
Нікулін О.....	19,97	Стилик І.....	145
Новак С.....	125	Стрілець В.....	187
Навгородченко С.....	141	Таврель М.....	212
Ножко І.....	182	Тимошенко О.....	145
Нуянзін В.....	46	Титенко О.....	102
Нуянзін О.....	68,82,91,127	Тищенко В.....	232
Обоянський Б.....	128	Тищенко О.....	70
Одинець А.....	29,56	Тімаков Є.....	234
Олійник В.....	11	Товарянський В.....	146
Онищук А.....	145	Томенко В.....	72
Орел Б.....	31	Томенко М.....	72
Осадчук М.....	224,226	Тригуб В.....	47
Остапов К.....	131,133	Трушов Я.....	52
Отрош Ю.....	47,49,101	Федоряка О.....	177
Пазен О.....	179	Фещук Ю.....	188
Парталян С.....	207	Хаткова Л.....	148
Пашенюк О.....	58	Хижняк А.....	27
Пелешко М.....	61,63	Хижняк В.....	236
Пелипенко М.....	181,182	Хоменко М.....	148
Перегін А.....	91	Хроменков Д.....	74

<i>Циганков А.</i>	7	<i>Kostenko T.</i>	240
<i>Черпаха Р.</i>	49	<i>Kovbasa V.</i>	190
<i>Черненко О.</i>	217	<i>Kropyva M.</i>	159
<i>Черниш Р.</i>	127	<i>Krupka Ya.</i>	240
<i>Черкавська О.</i>	70	<i>Kyrychenko O.</i>	190
<i>Чорномаз І.</i>	80	<i>Lahodzynskyi M.</i>	156
<i>Чубіна Т.</i>	121	<i>Chris Lautenberger.</i>	157
<i>Шкарабура І.</i>	151	<i>Maiboroda A.</i>	159
<i>Щепак С.</i>	86	<i>Meacham B.</i>	153
<i>Щолоков Е.</i>	238	<i>Melnik V.</i>	190
<i>Юрченко К.</i>	43	<i>Nekora V.</i>	164
<i>Ягмур А.</i>	31	<i>Nesen I.</i>	166
<i>Якіменко М.</i>	228	<i>Nuianzin V.</i>	159
<i>Martin Agüera</i>	161	<i>Panchenko S.</i>	161
<i>Alvarez A.</i>	153	<i>Parchanski J.</i>	240
<i>Vychenko A.</i>	161	<i>Pozdieiev S.</i>	77,166
<i>Chubina T.</i>	154,156,162,169	<i>Saman R.</i>	162
<i>Danylchenko N.</i>	154	<i>Tomilenko O.</i>	73
<i>Dembsey N.</i>	153	<i>Frantisek Vranay.</i>	164
<i>Dyadyushenko O.</i>	190	<i>Zuzana Vranayova.</i>	166
<i>Fedchenko S.</i>	77	<i>Yelisieiev V.</i>	192
<i>Jose Gascó.</i>	161	<i>Yeroma O.</i>	159,169
<i>Kapalo P.</i>	77	<i>Zayika N.</i>	164
<i>Khizhnyak A.</i>	190		

Секція 1.

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

УДК 614.841.45

*¹Балло Я., кандидат технічних наук, ²Балло В., ¹Савченко О., ¹Циганков А.,
¹Інститут державного управління та наукових досліджень з цивільного захисту,
²Київський національний університет будівництва і архітектури*

ДО ПИТАНЬ ВІТРОВОГО ВПЛИВУ НА ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ АКТИВНИХ ВОДЯНИХ ВОГНЕПЕРЕШКОДЖУВАЧІВ ДЛЯ ОБМЕЖЕННЯ ПОШИРЕННЯ ПОЖЕЖ ПО ФАСАДАМ БУДІВЕЛЬ

В роботі [1] наведено аналіз аспектів щодо застосування активних та пасивних систем вогнеперешкоджувачів для забезпечення обмеження поширення пожеж по фасадах будівель. Як приклад, до пасивних систем вогнеперешкоджувачів віднесено протипожежні карнизи, протипожежні пояси та міжповерхові віконні простінки. До активних вогнеперешкоджувачів для захисту фасадів можна віднести дренчерні системи, протипожежні карнизи обладнані дренчерними системами та кінетичні фасадні системи, що можуть змінювати свою форму і зменшувати геометричні параметри світлових прорізів.

Питання забезпечення обмеження поширення пожеж по фасадах будівель є одним із основних, зокрема враховуючи необхідність виконання основної протипожежної вимоги викладеної в [2-3]. Разом із тим, на сьогоднішній день застосування тих чи інших систем вогнеперешкоджувачів не враховує вітрові впливи та їх характер на різних висотах, що особливо характерно для висотних будівель. В роботі [4] досліджується залежності зміни значення швидкості вітру в залежності від висоти для різних регіонів України. Зокрема зазначається, що в межах від 50 м до 150 м середнє значення вітру збільшується до 2,5 разів. Як приклад, для висотної 150 м будівлі в місті Києві середнє значення вітру на межі першого та другого вертикального протипожежного відсіку складатиме близько 4-4,5 м/с, а на межі другого та третього вертикальних протипожежних відсіків такі значення складатимуть близько 8-9 м/с. Тобто вплив вітру на поширення фасадної пожежі на різних рівнях висоти висотної будівлі може змінюватися в рази, проте сучасні нормативні вимоги та заходи щодо обмеження фасадних пожеж це ніяк не враховують.

Для пасивних систем вогнеперешкоджувачів негативний вітровий вплив може бути компенсований за рахунок збільшення їх геометричних розмірів, зокрема ширини виступу або застосування більш ефективних форм. Окрім цього, в більшості випадків вітровий вплив в даних діапазонах швидкостей створюватиме зменшення густини і однорідності теплового потоку та зменшуватиме висоту факелу пожежі. Крім того, вітер що має направлення в сторону будівлі, створюватиме підпір та зону підвищеного тиску, при якому холодне повітря через завихрення потраплятиме в зону прогріву фасаду і відповідно буде охолоджувати фасад будівлі. Тобто, з точки зору оцінки теплових розподілів від фасадної пожежі вітрові впливи, за умови збереження цілісності фасаду на поверхах, які знаходяться над поверхом пожежі, можуть стримувати швидкість процесів руйнування конструкцій фасадних систем.

Разом із тим, доцільно розглянути сценарій обладнання фасаду будівлі активними водяними вогнеперешкоджувачами для обмеження поширення пожежі. Припущення полягає в тому, що при значних швидкостях вітру на висоті 100-150 м цілісність спадних водяних струменів може руйнуватися та не спрямовуватися у вздовж фасаду для забезпечення його охолодження або ізолювання від пожежі. Уникнення такого явища можливо за умови збільшення напору струменів та застосування насадків, які б забезпечували їх найбільш ефективну компактність. На рисунку 1 наведено принципову візуалізацію характеру поширення пожежі та спадання потоку води з дренчерів в залежності від швидкості вітру на різних рівнях висоти фасаду висотної будівлі.

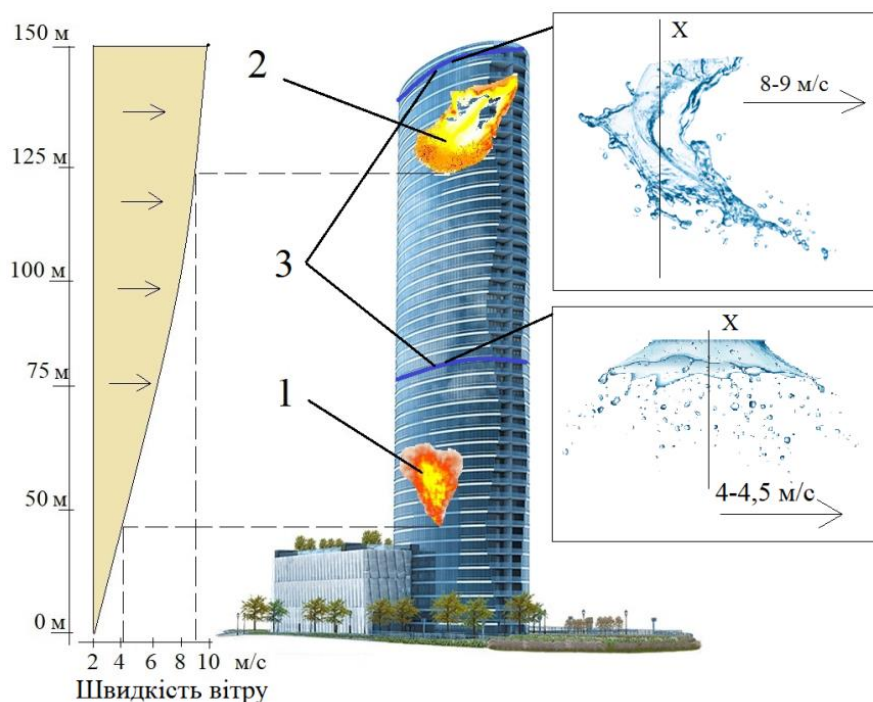


Рис 1. Принципова візуалізація можливого характеру поширення пожежі та спадання потоку води з дренчерів в залежності від швидкості вітру, де 1 – пляма пожежі на рівні 45-60 м; 2 – пляма пожежі на рівні 110-135 м; 3 – зони розміщення протипожежних дренчерних систем на фасаді будівлі

Приведені припущення потребують значних практичних досліджень та натурних випробувань зокрема в частині визначення залежності поширення пожежі по фасадам будівель від дії різних швидкостей вітру. Окремим

питанням є дослідження ефективності дренчерних водяних систем для фасадів будівель в умовах вітрових навантажень. Особливо слід враховувати вплив конструктивних особливостей фасадних систем, тип матеріалів облицювання, розміри світлових прорізів та наявність міжповерхових віконних простінків. Отримані дані дозволять проводити більш точне оцінювання ефективності обмеження пожежі по фасадам будівель при використанні вогнеперешкоджувачів різних типів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Р.С. Яковчук FDS моделювання ефективності протипожежних карнизів на запобігання поширенню пожежі фасадними конструкціями висотних будівель Я.В. Балло, А.Д. Кузик, О.І. Кагітін, В.М. Ковальчук / Вісник «Пожежна безпека» ЛДУБЖД – №40, 2022, с 5-15.
2. «Про надання будівельної продукції на ринку» : Закон України від 09.06.2022 р. № 2254-IX. Відомості Верховної Ради України. 2021. 2 квіт.
3. ДБН В.1.2-7-2008. Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Основні вимоги до будівель і споруд. Пожежна безпека. Чинний від 2008-10-01. Вид. офіц. Київ : ДП УкрНДНЦ, 2008. 31 с.
4. Ошурок Д. О. Вітроенергетичні ресурси України в сучасних кліматичних умовах : автореф. дис. канд. геогр. наук : 551.553.6. Київ, 2020. 203 с.

УДК 619.8

*Басманов О., доктор технічних наук, професор, Максименко М.,
Національний університет цивільного захисту України*

ОЦІНКА КОЕФІЦІЄНТА ВЗАЄМНОГО ОПРОМІНЕННЯ МІЖ РЕЗЕРВУАРОМ І ФАКЕЛОМ НАД СУСІДНІМ РЕЗЕРВУАРОМ

Передача тепла при горінні відбувається шляхом випромінювання, конвекції і теплопровідності. При горінні резервуара конвекційний потік, утворений продуктами горіння і розігрітим повітрям, спрямований вгору і не впливає на сусідні резервуари. Теплопровідність повітря занадто мала (тепловий потік на чотири порядки менше порівняно з тепловим потоком через випромінювання), щоб мати істотний вплив на сусідні об'єкти. Отже, передача тепла від факела до стінки сусіднього резервуара відбувається виключно випромінюванням.

Щільність теплового потоку від факела пожежі визначається законом Стефана-Больцмана:

$$q_1 = c_0 \varepsilon_f \varepsilon_w \left[\left(\frac{T_f}{100} \right)^4 - \left(\frac{T_{out}}{100} \right)^4 \right] \varphi,$$

де $c_0 = 5,67 \text{ Вт}/(\text{м}^2\text{К}^4)$ – стала; ε_f , ε_w – ступіні чорноти випромінюючої поверхні факела і стінки резервуара відповідно; T_f – температура поверхні факела; T_{out} – температура зовнішньої поверхні стінки резервуара; φ – коефіцієнт взаємного опромінення між факелом і точкою на поверхні резервуара. Його величина дається формулою

$$\varphi = \frac{1}{\pi s} \iint \frac{\cos \psi_1 \cos \psi_2}{r^2} dS,$$

де ψ_1 – кут між нормальним вектором до поверхні факела \vec{n}_1 і радіус-вектором \vec{r} , що з'єднує точку на поверхні факела і точку на стінці резервуара; ψ_2 – кут між нормальним вектором до поверхні резервуара \vec{n}_2 і радіус-вектором \vec{r} . При цьому інтеграл обчислюється лише по тій частині поверхні факела, яка видна із даної точки на стінці резервуара.

Оберемо систему координат так, щоб вісь Z співпадала з віссю резервуара, що горить, а початок координат знаходився на висоті резервуара, що горить. Вісь X спрямуємо таким чином, щоб вона перетинала вертикальну вісь резервуара, що не горить. Таким чином, вісь резервуара, що не горить, буде перетинати вісь X у точці x_0 .

Візуальні спостереження за горінням нафтопродуктів у резервуарах дозволяють вважати, що факел має форму конуса висотою L, яка пов'язана із радіусом його основи R співвідношенням $L = cR$, де c – стала, що залежить від типу нафтопродукту. У випадку пожежі в резервуарній групі, до якої входять однако-ві резервуари, коефіцієнт взаємного опромінення набуває вигляду [1].

$$\varphi = \frac{1}{\pi} \int_0^1 du \int_0^{2\pi} dv \times$$

$$\times \frac{u [c \cos v (x_0/R + \cos \alpha) + c \sin v \sin \alpha + z/R - c]}{\left[(u \cos v - x_0/R - \cos \alpha)^2 + (u \sin v - \sin \alpha)^2 + (c(1-u) - z/R)^2 \right]^{3/2}} \times$$

$$\times [(u \cos v - x_0/R) \cos \alpha + u \sin v \sin \alpha - 1].$$

В якості прикладу на рис. 1 наведено розподіл коефіцієнта опромінення по стінці резервуара у випадку пожежі горючої рідини в одному з резервуарів у резервуарній групі РВС-10000 (діаметр $D=28,5$ м, висота $H=18$ м) [2]. Відстань між резервуарами прийнято $0,75D$.

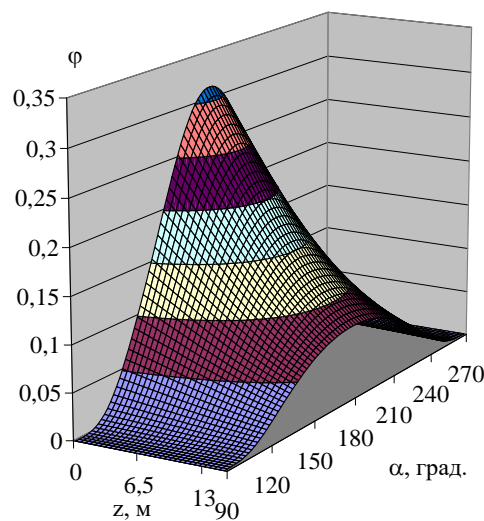


Рис. 1. Розподіл коефіцієнта опромінення стінки резервуара при пожежі горючої рідини в одному з резервуарів резервуарної групи РВС-10000

Відповідно до нормативних вимог, резервуари у групах розміщують на відстані $0,75D$ один від одного, але не більше 30 м. Це означає, що для всіх ре-

резервуарів з діаметром $D \leq 30/0,75 = 40$ (м), можуть бути використані графічні залежності на рис. 1 за умови перерахунку $z = z_{10} D/D_{10}$, де z_{10} – координата z на рис. 1; D_{10} – діаметр резервуара РВС-10000; D – діаметр резервуара, для якого обчислюється коефіцієнт опромінення факелом.

ЛІТЕРАТУРА

1. Басманов О.Є., Максименко М.В., Олійник В.В. Моделювання теплового впливу пожежі в резервуарі з нафтопродуктом на сусідній резервуар. Проблеми надзвичайних ситуацій. 2021. 2 (34). С. 4-20.

2. Довідник керівника гасіння пожежі. Київська книжково-журнальна фабрика. 2017. 320 с.

УДК 619.8

*Басманов О., доктор технічних наук, професор,
Олійник В., кандидат технічних наук, доцент,
Національний університет цивільного захисту України*

МОДЕЛЮВАННЯ РОЗТІКАННЯ РІДИНИ НА ҐРУНТІ

Просочування рідини вглиб підстилаючої поверхні описується моделлю Грін-Ампт (Green-Ampt) [1], згідно з якою розглядається межа між вже змоченим і ще сухим ґрунтом (рис. 1).

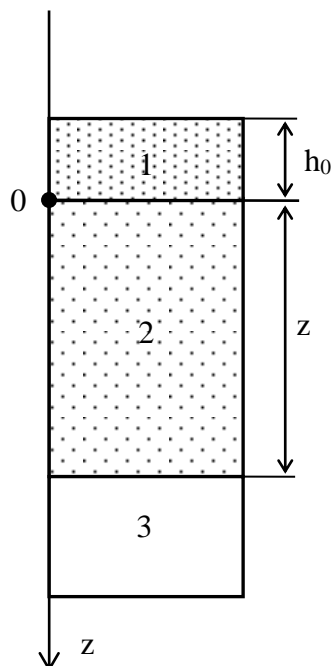


Рис. 1. Просочення рідини вглиб підстилаючої поверхні: 1 – рідина на поверхні; 2 – змочений ґрунт; 3 – сухий ґрунт

Просочування рідини вглиб призводить до переміщення межі між змоченим і сухим ґрунтом:

$$\frac{\partial z}{\partial t} = K \frac{h_0 + z + h_f}{z}, \quad (1)$$

де K – гідравлічна провідність змоченого ґрунту; h_0 – товщина шару рідини на поверхні; z – товщина змоченого шару ґрунту; h_f – показник капілярності. Просочення рідини вглиб ґрунту призводить до зменшення товщини її шару на поверхні:

$$\frac{\partial h_0}{\partial t} = -\phi \frac{\partial z}{\partial t}, \quad (2)$$

де ϕ – коефіцієнт пористості ґрунту.

Розтікання рідини на горизонтальній поверхні описується диференціальним рівнянням параболічного типу

$$\frac{\partial h}{\partial t} = R \left[\frac{\partial}{\partial x} \left[h^3 \left(\frac{\partial h}{\partial x} \right) \right] + \frac{\partial}{\partial y} \left[h^3 \left(\frac{\partial h}{\partial y} \right) \right] - \gamma \frac{\partial}{\partial x} h^3 \right], \quad (3)$$

де R – ефективний коефіцієнт дифузії:

$$R = \frac{g}{3\nu} \cos \theta;$$

$\gamma = \operatorname{tg} \theta$; ν – кінематична в'язкість; g – прискорення вільного падіння; θ – кут нахилу поверхні; $h(x, y)$ – висота рідини у точці (x, y) , обчислена вздовж нормалі до поверхні. При цьому розташування системи координат обрано таким чином, щоб напрямок нахилу поверхні співпадав з віссю OX .

При побудові моделі розтікання рідини, яка враховує її просочення вглиб підстилаючої поверхні, будемо виходити із припущення, що просочення рідини відбувається лише в вертикальному напрямку. Тому, введемо в рівняння (3) доданок, що буде відповідати просоченню в ґрунт

$$\frac{\partial h}{\partial t} = R \left[\frac{\partial}{\partial x} \left[h^3 \left(\frac{\partial h}{\partial x} \right) \right] + \frac{\partial}{\partial y} \left[h^3 \left(\frac{\partial h}{\partial y} \right) \right] - \gamma \frac{\partial}{\partial x} h^3 \right] - \phi K \frac{h + z + h_f}{z}, \quad (4)$$

де $z = z(x, y)$ – глибина просочення в точці (x, y) розливу. Рівняння (4) разом з рівнянням

$$\frac{\partial z}{\partial t} = K \frac{h + z + h_f}{z} \quad (5)$$

утворюють систему, що описує розтікання рідини з одночасним її просоченням.

У випадку миттєвого розливу об'ємом V , що стався в момент часу $t = 0$ у точці початку координат $(0, 0)$, система (4)-(5) доповнюється початковою умовою [2]

$$h(x, y) = V\delta(x)\delta(y), \quad (6)$$

$$z(x, y) = 0, \quad (7)$$

де $\delta(x)$ – дельта-функція Дірака.

ЛІТЕРАТУРА

1. Tokunaga T. K. Simplified Green-Ampt Model, Imbibition-Based Estimates of Permeability, and Implications for Leak-off in Hydraulic Fracturing. *Water Resources Research*. 2020. doi: 10.1029/2019WR026919.

2. Абрамов Ю.О., Басманов О.Є., Олійник В.В. Моделювання розтікання горючої рідини внаслідок аварії на залізничному транспорті. Проблеми надзвичайних ситуацій. 2021. № 1(33). С. 30-42.

УДК 351.862.1

*Бойко О., кандидат наук з державного управління,
Інститут державного управління та наукових досліджень
з цивільного захисту*

СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО ФОРМУВАННЯ ТА РЕАЛІЗАЦІЇ ДЕРЖАВНОЇ ПОЛІТИКИ У СФЕРІ ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ

Російсько-українська війна, що розпочалася 24 лютого 2022 року, стала випробуванням і для єдиної державної системи цивільного захисту, функціональні та територіальні підсистеми якої вже в перший день введення в дію воєнного стану були переведені у найвищу ступінь готовності.

Законом України від 21 квітня 2022 року № 2228 – IX внесено зміни до деяких законодавчих актів України та розмежовано повноваження у сфері цивільного захисту між Міністерством внутрішніх справ та Державною службою з надзвичайних ситуацій. За МВС закріплено повноваження формування державної політики у сфері цивільного захисту, а за ДСНС – її реалізацію [1].

Слід відмітити, що робота над цим законопроектом тривала з 25 квітня 2014 року, з того часу коли Кабінетом Міністрів України спрямування та координацію діяльності ДСНС покладено на Міністра внутрішніх справ (замість Міністра оборони).

В цьому Законі також дано нове визначення терміну «Цивільний захист». Це - комплекс заходів, які реалізуються на території України в мирний час та в особливий період і спрямовані на захист населення, територій, майна, матеріальних і культурних цінностей від пожеж, надзвичайних ситуацій, запобігання виникненню таких ситуацій та небезпечних подій, ліквідацію їх наслідків, надання допомоги постраждалим, здійснення державного нагляду (контролю) у сфері пожежної та техногенної безпеки [1].

В цьому визначенні зроблено акцент на захисті населення, територій, майна, матеріальних і культурних цінностей від пожеж, здійсненні державного нагляду (контролю) у сфері пожежної та техногенної безпеки.

Вирішення питань посилення пожежної безпеки в Україні, вжиття комплексних заходів щодо реалізації вимог Указу Президента України від 24 грудня 2019 року № 948/2019 «Про невідкладні заходи щодо запобігання пожежній небезпеці в Україні» в Україні залишається пріоритетним [2].

Гарантування пожежної безпеки є важливим напрямком роботи і місцевої влади в Україні. Цьому сприяє створення центрів безпеки, місцевих пожежних команд, запровадження руху добровільних пожежних. Адаже додаткові сили гарантуватимуть більшу безпеку для громадян, особливо в сільській місцевості. Ця робота помітно активізувалась під час проведення адміністративно-територіальної реформи в державі, реформування місцевого самоврядування, децентралізації влади на місцях.

На 1 січня 2022 року в сільській місцевості поряд з підрозділами ДСНС виконують завдання щодо захисту населення від пожеж та надзвичайних ситуацій 1 тис. 146 місцевих пожежних команд та 1 тис. 182 добровільні пожежно-рятувальні підрозділи. Утворені та функціонують 39 центрів безпеки. Зазначена статистика була наведена в Публічному звіті Голови ДСНС про результати роботи у 2021 році та розміщена на вебсайті ДСНС.

Наразі триває активне створення місцевих пожежних команд в усіх регіонах України, адже це дозволить розпочинати рятування людей і гасіння пожежі не пізніше ніж через 10 – 20 хвилин з моменту виклику (враховуючи те, що понад 40 % усіх пожеж відбуваються у сільській місцевості).

Слід також відзначити, що на виконання доручень Уряду ДСНС спільно з Міністерством розвитку громад та територій України сформовано електронну мапу з нанесенням існуючої та перспективної мережі пожежно-рятувальних підрозділів (державних та місцевих) і центрів безпеки громадян, опрацьовано питання впровадження типових проектів пожежних депо різного рівня для територіальних громад. Це дозволить визначити оптимальну кількість підрозділів, які першочергово необхідно створити для забезпечення належного захисту населення, з урахуванням реформування адміністративно-територіального устрою держави.

Однак ситуація з рівнем пожежної безпеки в Україні залишається тривожною. Упродовж 7 місяців 2022 року в Україні зареєстровано 57 тис. 863 пожежі. Порівняно з аналогічним періодом 2021 року кількість пожеж збільшилася на 38,7 %. Спостерігається збільшення кількості пожеж по всіх видах об'єктів, за винятком транспортних засобів, що обумовлено, насамперед, повномасштабним вторгненням російських військ на територію України. Унаслідок пожеж вже загинуло 942 людини, у тому числі 21 дитина; 997 людей отримали травми, у тому числі 70 дітей. Матеріальні втрати від пожеж склали 180 млрд 54 млн 99 тис. грн. і збільшилися у 30,1 раза. Щодня в Україні, в середньому, виникало 273 пожежі, матеріальні втрати від яких склали 849 млн 312 тис. гривень. Відмічається ускладнення реєстрації інформації про пожежі у повному обсязі внаслідок активних бойових дій та окупації деяких територій [3].

Зазначене вимагає подальшого вдосконалення державного управління у сфері пожежної безпеки, нормативно-правового врегулювання деяких напрямків запобігання пожежам, зокрема посилення профілактичної роботи, оперативного реагування на них.

Триває реалізація пріоритетних напрямків розвитку Державної служби України з надзвичайних ситуацій, схвалених на підсумковому засіданні Колегії ДСНС 26 листопада 2021 року. Серед них: впровадження ефективної системи запобігання надзвичайним ситуаціям для зменшення загибелі людей; створення мережі місцевої і добровільної пожежної охорони; участь у розбудові «єдиного аеромедичного простору»; створення «європейського хабу пожежної безпеки»; підвищення спроможностей служби.

ЛІТЕРАТУРА

1. Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо розмежування повноважень між центральним органом виконавчої влади, що забезпечує формування державної політики у сфері цивільного захисту, та центральним органом виконавчої влади, що реалізує державну політику у сфері цивільного захисту: Закон України від 21.04.2022 р. № 2228 – IX. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2228-20#Text> (дата звернення: 05.09.2022).
2. Про невідкладні заходи щодо запобігання пожежній небезпеці в Україні: Указ Президента України від 24.12.2019 р. № 948/2019. URL: <https://www.president.gov.ua/documents/9482019-31625> (дата звернення: 05.09.2022).
3. Аналітична довідка про пожежі і їх наслідки в Україні за 7 місяців 2022 року. URL: <https://idundcz.dsns.gov.ua/upload/1/0/7/5/9/3/7/iehYkgmo5KaD6HuFS6V7FZbike9F9PcFvY42j7IQ.pdf> (дата звернення: 05.09.2022).

УДК 614.8

*Васильченко О., кандидат технічних наук, доцент, Максимов Д.,
Національний університет цивільного захисту України*

ВРАХУВАННЯ ВПЛИВУ ДЕФЕКТІВ ЗВАРНОГО ШВА НА ВОГНЕСТІЙКІСТЬ СТАЛЕВОЇ БАЛКИ

У сучасних умовах значна частина сталевих конструкцій виготовляється за допомогою зварювання. Від стану зварних швів залежить міцність та надійність основних несучих елементів конструкцій – колон, ферм, балок.

Наявність у зварних швах дефектів (як допущених при виготовленні конструкцій, так і утворених в результаті експлуатації або навіть при надзвичайних ситуаціях) може вплинути на стійкість конструкцій. І якщо в нормальних умовах вплив дефектів у зварних швах вивчений та враховується при розрахунках і конструюванні будівельних деталей [1, 2], то цей вплив при впливі високих температур під час пожежі потребує додаткової уваги [3, 4].

Одними з найважливіших конструкцій сталевого каркаса, що зумовлюють його міцність, є головні балки балкової клітки. Для промислових будівель з великими прольотами головні балки зазвичай виконують складеними двотаврового перерізу. Частини балки з'єднують за допомогою автоматичного зварювання з подальшим контролем якості для виявлення та усунення дефектів. З'єднанню полиць зі стінкою двотавра приділяється особлива увага як до місця концентрації механічної напруги (наприклад, у зварених підкранових балках понад 60 % тріщин виникає в районі зварного шва верхнього пояса [5]).

У довгомірних складених виробках, що працюють при статичному навантаженні, площа дефектної зони до 20 % площі поперечного перерізу шва мало впливає на міцність з'єднання [5]. Очікується, що при незначному робочому навантаженні і більша кількість дефектів не викличе критичного

ослаблення конструкції. Однак, при дії високої температури (наприклад, під час пожежі) ситуація може різко погіршитися.

Вогнестійкість зварного шва можна охарактеризувати критичною температурою, що залежить від співвідношення напруги у шві та межі опору металу на границі сплавлення. Це співвідношення виражається коефіцієнтом зміни міцності сталі шва складеної зварної балки при нагріванні γ_T :

$$\gamma_T = \frac{\tau_z}{R_{cp}},$$

Для розрахунків впливу дефектів необхідно врахувати багато чинників, що неможливо. Тому при розрахунках пропонується зробити такі припущення:

1. При автоматичному зварюванні відсутні порушення форми шва.
2. У зварному шві експлуатованої складової балки присутні мікрodefekти, що не виявлені ультразвуковим контролем, і дефекти, що утворилися в результаті експлуатації балки.
3. Відносна сумарна площа дефектів у перерізі зварного шва визначається як $\alpha_{ш} \cdot 100\%$:

$$\alpha_{ш} = \frac{\sum_{i=1}^n A_{i,деф}}{A_{ш}} \cdot 100\%, \quad (2)$$

де $A_{i,деф}$ – максимальна площа перерізу дефекту, що перетинає шар Δx , що примикає до січної площини зварного шва; $A_{ш}$ – площа перерізу зварного шва.

4. Межа опору металу електрода дорівнює межі опору металу балки.
5. Статичний момент пояса щодо нейтральної осі балки S_f визначається як:

$$S_f = b_f \cdot \delta_f \frac{(h_w + \delta_f)}{2} + \frac{\delta_w h_w^2}{8}, \quad (3)$$

где b_f – ширина пояса; δ_f – товщина пояса; δ_w – товщина стінки; h_w – висота стінки.

На підставі висловлених припущень дотичні напруги в зварному поясному шві з урахуванням дефектів, застосувавши формулу Журавського, можна представити у вигляді:

$$\tau_z = \frac{Q \cdot S_f}{\alpha_{ш} \cdot I_x \cdot 2k_f \cdot \beta_z \cdot \gamma_{wf}}, \quad (4)$$

де Q – навантаження на опорі; S_f – статичний момент пояса відносно нейтральної осі балки; I_x – момент інерції балки відносно нейтральної осі; k_f – розмір катета зварного шва; β_z – коефіцієнт глибини проплавлення шва при розрахунку границі сплавлення; γ_{wf} – коефіцієнт умов роботи шва, $\gamma_{wf}=1$.

Після цього на підставі формули (1) легко визначається критична температура в зварному поясному шві з урахуванням дефектів.

Для прикладу були проаналізовані складені зварні балки з різним погонним навантаженням.

Розрахунки показали, що характер зміни критичної температури шва аналогічний для всіх балок. Також відмічено, що різке зниження критичної температури починається при відносній сумарній площі дефектів у перерізі зварного шва 30...40 %, коли відношення $\tau_{z0}/\tau_{z\alpha}$ наближається до діапазону значень 1,2...1,3 (τ_{z0} – дотичні напруги за відсутності дефектів; $\tau_{z\alpha}$ – дотичні напруги при відносній сумарній площі дефектів $\alpha_{ш} \cdot 100\%$).

Таким чином, на прикладі показано, що кількість мікротріщин і дефектів у зварному пояському шві в межах 30...40 % від площі перерізу шва незначно знижує його критичну температуру. Різке зниження критичної температури починається за відносної сумарної площі дефектів у перерізі зварного шва, коли відношення дотичних напруг $\tau_{z0}/\tau_{z\alpha}$ наближається до діапазону значень 1,2...1,3.

ЛІТЕРАТУРА

1. On the effect of weld defects on the fatigue strength of beam welded butt joints / Ann-Christin Hesse Thomas Nitschke-Pagel // Procedia Structural Integrity. Volume 13, 2018, Pages 2053-2058.

2. Otrosh, Y., Kovalov, A., Semkiv, O., Rudeshko, I., Diven, V. (2018). Methodology remaining lifetime determination of the building structures. MATEC Web of Conferences, 230, 02023.

3. Голоднов О.І. Про необхідність розрахунку будівель зі сталевим каркасом на температурні впливи / Голоднов О.І., Антошина Т.В., Отрош Ю.А. // Збірник наукових праць Українського інституту сталевих конструкцій імені В.М. Шимановського. Київ, 2017. Вип. 20. С. 65-84.

4. Vasilchenko A., Doronin E., Ivanov B., Konoval V. Effect of residual deformation of a steel column on its fire resistance under combined exposure "explosion-fire" // Materials Science Forum. 2019. Vol. 968. P.288–293.

5. Васильченко А.В. Влияние дефектов сварного шва на огнестойкость составной стальной балки / Васильченко А.В., Савченко А.В., Ковалевская Т.М. // Проблемы пожарной безопасности: Сб. науч. тр. – Харьков, НУЦЗУ, 2019.– Вып. 45. – С. 22-26.

*Добростан О., кандидат технічних наук, Бедратюк О., Бабенко Д.,
Інститут державного управління та наукових досліджень
з цивільного захисту*

СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ МАТЕРІАЛІВ ОРГАНІЧНОЇ ПРИРОДИ

На теперішній час в Україні, в сфері будівництва, набули широкого застосування матеріали органічної природи. При цьому, широко використовуються різні полімерні та композиційні матеріали, деревина та деревинні композити, для обробки та теплоізоляції будівель і споруд.

Головним недоліком зазначених матеріалів є їх висока пожежна небезпека.

Інколи пожежобезпечний матеріал у певних умовах займання, може стати джерелом виникнення пожежі або сприяти її поширенню.

Об'єкти будівництва, пожежі на яких можуть призвести до загибелі або масового ураження людей небезпечними факторами пожежі та їх вторинними проявами, а також до значної втрати матеріальних цінностей [1], повинні враховувати конкретні значення можливої імовірності виникнення пожежі, яка визначається проектувальниками та вживати додаткові заходи з метою запобігання. Наприклад, проводити додаткову вогнезахисну обробку за місцем встановлення конструкції або матеріалу. Цей вогнезахист можливо проводити із застосуванням плівкових покриттів що наносяться методами ламінування.

Однак, на теперішній час, виробники матеріалів майже не виробляють вогнезахисні матеріали з подібною технологією нанесення на поверхню. При цьому, вогнезахисні ламінувальні плівки могли б стати проміжною ланкою між конструктивними та неконструктивними методами захисту, поєднуючи високу ефективність перших, та відносно дешевизну, низьку масу та простоту нанесення других.

Залежно від завдань, що покладаються, такі плівки можуть включати від двох (покривний і адгезивний) до чотирьох шарів, при загальній товщині від 0,2 - 0,3 до 1,5 мм.

Механізм вогнезахисту, що реалізується плівковими покриттями, з полімерним шаром, що спучується, в першу чергу ґрунтується на формуванні над поверхнею вогнезахищеного матеріалу фізичного бар'єру, що перешкоджає тепломасопереносу між горючою речовиною і навколишнім середовищем. Крім того, такі плівки можуть бути нанесені на армуючу основу термостійких тканинних матеріалів для підтримання структурної стійкості конструкцій, що сприяє підвищенню меж їх вогнестійкості.

Результати випробувань і наукових досліджень подібних покриттів з показниками пожежної безпеки дерев'яних матеріалів показують їхню високу ефективність.

Крім поверхневого захисту матеріалів і конструкцій можуть реалізувати термодинамічний і кінетичні механізми зниження пожежної небезпеки, наприклад, за рахунок антипіренових добавок, які забезпечують зміну механізму термічного розкладання поверхневого шару матеріалу в бік зниження теплових ефектів і підвищення виходу продуктів повного термічного розкладання. Також ефективним рішенням може виявитися розміщення над поверхнею, що захищається, термостійкого фільтруючого шару, що містить каталізатори горіння.

Найбільшого поширення каталізатори горіння набули в системах видалення вихлопних та димових газів, а також для підвищення ефективності згоряння органічних палив за рахунок зниження енергії активації реакцій окислення органічних та неорганічних речовин. Застосування каталізаторів у нафтогазовій промисловості дозволяє значно знижувати знос конструктивних елементів двигунів внутрішнього згоряння за рахунок зниження температури згоряння палив та зменшення коксоутворення, знижувати вміст шкідливих речовин у вихлопних газах. Всі ці проблеми актуальні і під час вирішення питань пожежної безпеки будівель.

Такі каталізатори повинні забезпечувати швидкість окислення, що виключає накопичення над поверхнею матеріалу горючих продуктів у концентраціях достатніх для їх займання та подальшої підтримки процесу горіння. Як каталізатори горіння традиційно використовуються з'єднання різних металів VIII групи періодичної таблиці Д.І. Менделєєва, крім того, можуть застосовуватися й інші перехідні, а також лужні метали.

Основними технічними питаннями є визначення найбільш ефективних каталітичних систем та їх «закріплення» на поверхні матеріалів. При цьому безпосередній контакт каталізаторів з матеріалами чи конструкціями має бути обмежений, для виключення можливості ініціювання тліючого горіння. Носієм каталізаторів можуть бути термостійкі волокнисті матеріали (скловолокнисті тканинні матеріали), які при закріпленні на їх поверхні каталізаторів реакції окислення вуглеводнів, можуть бути ефективним фільтром на шляху горючих газів в зону горіння. Так, наприклад, [2] зазначається, що застосування скловолокнистого платинового каталізатора при тепловому впливі на рівні 10 - 15 кВт/м², тобто. при значеннях близьких до критичної щільності теплового потоку для дерев'яних матеріалів забезпечує повноту згорання палив на рівні 99,5 - 100 %.

Таким чином, користь від застосування плівкових покриттів є перспективним напрямом забезпечення пожежної безпеки об'єктів захисту у різних життєзабезпечувальних та промислових сферах та дозволяє отримати додаткові дорогоцінні хвилини для безпечної евакуації людей.

ЛІТЕРАТУРА

1. ДБН В.1.1-7:2016 Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги
2. Куликов О.В., Загоруйко О.М., Лопатін С.А., Порсін О.В. Каталітичний нагрівальний елемент на основі платинового скловолокнистого каталізатора ІЧ-12-С111/ Науковий вісник НЕТУ, Т.58, №1, 2015, С.257-270

УДК 614.842.6

*Добряк Д., доктор технічних наук, професор,
Поздєєв С., доктор технічних наук, професор, Нікулін О.,
Інститут державного управління та наукових досліджень
з цивільного захисту*

РЕЗУЛЬТАТИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ПЕРЕВІРКИ ФУНКЦІОНАЛЬНОСТІ ЕЛЕМЕНТІВ ЛЕГКОСКИДНИХ КОНСТРУКЦІЙ

За результатами проаналізованих існуючих методів дослідження параметрів вибуху та параметрів легкоскидних конструкцій (далі – ЛСК) [1,2,3] розроблено методику та дослідну установку перевірки функціональності елементів ЛСК в умовах надлишкового тиску вибуху[4].

За результатами проведених експериментів було досліджено величину надлишкового тиску вибуху в залежності від концентрації газової суміші пропан-бутану з повітрям, яких утворюється в замкнутому об'ємі, та зміну надлишкового тиску вибуху після спрацювання ЛСК.

Дослідження проводилися декілька разів з різною концентрацією суміші горючого газу. За результатами показників вимірювального обладнання, цих досліджень, побудовано графік який зображено на рисунку 1.

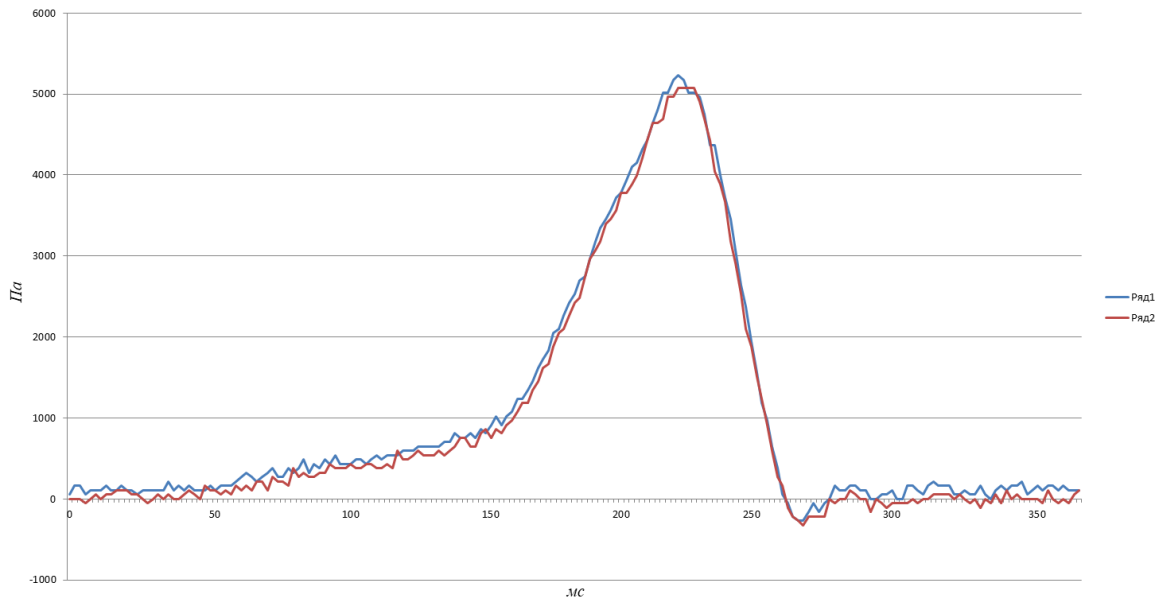


Рисунок 1 – Графік зміни надлишкового тиску вибуху

На рисунку 1 зображено шкалу зміни надлишкового тиску вибуху в часі. Максимальний тиск який утворився у даному випробуванні становить 5231 Па.

Встановлено, що за однакових умов випробування експериментальної установки для визначення надлишкового тиску спрацювання ЛСК дія надлишкового тиску на ЛСК має виражену екстремальну залежність. При довідкових значеннях концентраційних меж займання пропану / бутану в повітрі, за нормальних умов, відповідно 2,3-9,4 / 1,8-9,4% були проведені дослідження впливу концентрації газів (2-8%) на тиск розширення в зоні дії на ЛСК.

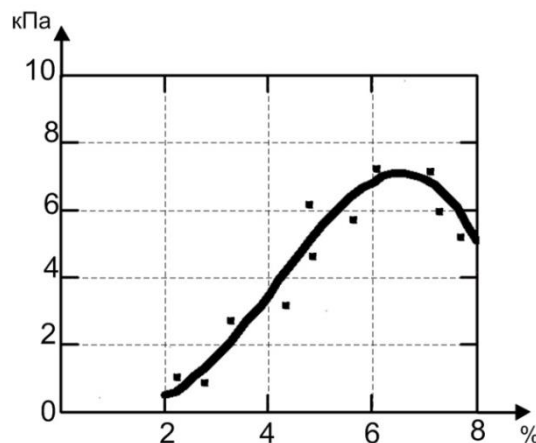


Рисунок 2 – Графік впливу концентрації газоповітряної суміші на надлишковий тиск, що діє на ЛСК

За результатами випробувань було встановлено досить рівномірне зростання тиску від 1 кПа до (6-7) кПа при відповідній концентрації газової суміші від 2% до (6-7)%. При подальшому підвищенні концентрації до граничної вибухової - тиск зменшується.

Фізичний сенс зафіксованих явищ може пояснюватися локальною нерівномірністю в об'ємі вибухової камери концентрації пропан-бутану в газоповітряній суміші з перевищенням максимальної (9,4%) для горіння. Подальший спад тиску, імовірно, пов'язаний із неповним згоранням пропан-бутанової складової, тобто фактичним зменшенням його діючої концентрації.

Таким чином, за результатами експериментальних даних оптимальна концентрація пропан-бутану у вибуховій камері повинна становити від 6% до 7%. Додаткове механічне перемішування газоповітряної суміші даної концентрації в вибуховій камері призводить до суттєвого підвищення точності та відтворюваності результатів експерименту.

Звідси ми бачимо, що дана експериментальна установка забезпечує визначення величини тиску спрацювання ЛСК та його конструктивних параметрів в залежності від надлишкового тиску вибуху в замкнутому просторі. Запропонований прямий метод дозволяє з високою точністю до 0,1 кПа визначити надлишковий тиск спрацювання ЛСК.

ЛІТЕРАТУРА

1. СТБ 1762-2007 Конструкции легкобрасываемые. Метод определения избыточного давления вскрытия, Минск 2007.
2. ГОСТ Р 56289-2014 Конструкции светопрозрачные легкобрасываемые для зданий. Методы испытаний на воздействие внутреннего аварийного взрыва, Москва 2015.
3. ГОСТ Р 12.3.047-2012. ССБТ. Пожарная безопасность технологических процессов. Общие требования. Методы контроля. – М.: Стандартинформ, 2014.
4. В. В. Ніжник, О. Ф. Нікулін, С. В. Поздєєв, Д. О. Добряк, А. І. Мороз, А. І. Кодрик Експериментальний метод оцінювання працездатності легкокидних конструкцій. Збірник наукових праць Національної академії наук України Інститут геотехнічної механіки ім. М.С. Полякова Випуск 152. Дніпро, 2019. с. 127-137.

УДК 614.849

*¹Доценко О., ¹Бабенко Д., ¹Луценко Ю., кандидат технічних наук,
²Дивень В., кандидат історичних наук, доцент,
¹Інститут державного управління та наукових досліджень
з цивільного захисту,*

*²Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля
Національного університету цивільного захисту України*

ДОСЛІДЖЕННЯ ЕВАКУАЦІЇ ТА РЯТУВАННЯ ЛЮДЕЙ З ОБМЕЖЕНОЮ МОБІЛЬНІСТЮ ІЗ ТОРГОВЕЛЬНОГО ЦЕНТРУ ПОЖЕЖНО-РЯТУВАЛЬНИМИ ПІДРОЗДІЛАМИ

Сучасний етап розвитку міст характеризується наявністю великої кількості об'єктів з масовим перебуванням людей, в тому числі з обмеженими можливостями, одними з таких об'єктів є торговельні центри (далі – ТЦ). Забезпечення безпеки шляхом евакуації у випадку пожежі є одним з найважливіших завдань.

Згідно з [1], до маломобільних груп належать особи з інвалідністю, люди з тимчасовим порушенням здоров'я, вагітні жінки, люди похилого віку тощо. Серед маломобільних груп населення, які відвідують ТЦ, є відвідувачі котрі пересуваються лише на кріслах колісних (група мобільності М4 [1]).

Порівняно з дослідженнями евакуації під час пожежі здорових людей, розпочатих на початку минулого століття, питання евакуації людей з фізич-

ними обмеженнями вперше були розглянуті лише на початку 80-х років [2, 3], що свідчить про недостатню вивченість цього напрямку в Україні.

Для їх доповнення, більш глибокого вивчення особливостей евакуації людей з фізичними обмеженнями проведено натурний експеримент з визначення часу евакуації та рятування людей на кріслах колісних із пожежобезпечних зон за допомогою пожежних ліфтів пожежно-рятувальними підрозділами в одному з ТЦ міста Києва (рис. 1).

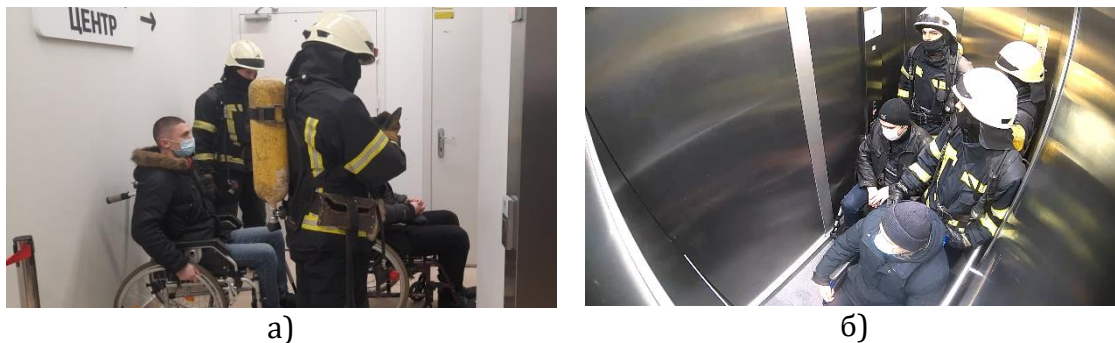


Рисунок 1 – Фрагменти рятування відвідувачів на кріслах колісних з пожежобезпечних зон

Після опрацювання та аналізу отриманих даних було встановлено, що розподіл відвідувачів на території ТЦ був нерівномірним. Найбільша кількість людей була в продуктових відділах і відділах жіночого одягу. На поведінку більшої частини людей (60 – 70%) сигнал про небезпеку не вплинув або вплинув незначною мірою. Найбільш ефективно вплинув на початок евакуації персонал ТЦ. Більшість відвідувачів обрали найближчий вихід для евакуації. Під час вибору напрямку руху відвідувачі не розрізняли виходи за призначенням (евакуаційний або звичайний).

Наявність великої кількості розмежованих виходів, широких комунікаційних шляхів дало змогу уникнути високих щільностей людських потоків на шляхах евакуації і не перевищувати значення 1 люд/м².

Загальний час евакуації з будівлі склав 10,61 хв. Більша частина загального часу евакуації пішла на те, щоб люди отримали інформацію про пожежу, оцінили ситуацію і прийняли рішення залишити будівлю (рис. 2).

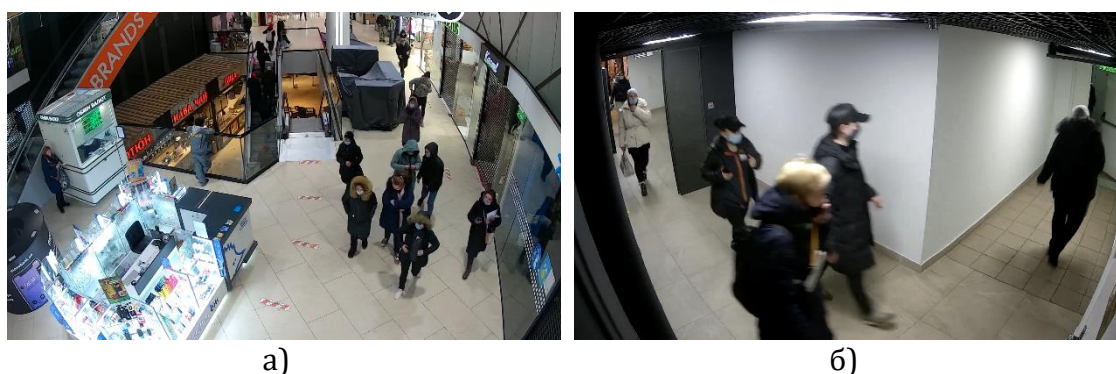


Рисунок 2 – Фрагменти евакуації відвідувачів без особливих потреб та персоналу

Час рятування відвідувачів, котрі пересувались на кріслах колісних з пожежобезпечних зон за допомогою пожежно-рятувальних підрозділів, склав 5,55 хв. Загальний час рятування відвідувачів на кріслах колісних, в який входить час прямування до пожежобезпечної зони, час очікування на пожежно-рятувальні підрозділи та рятування, склав 9,81 хвилини.

Отримані дані часу рятування з пожежобезпечних зон наведені в табл. 1.

Таблиця 1 – Дані, отримані під час рятування відвідувачів на кріслах колісних

Група	Час прямування пожежно-рятувального підрозділу до групи (хв)	Час розміщення відвідувачів у ліфті (с)	Час рятування з пожежобезпечної зони до виходу з будівлі (хв)
Група №1	1,48	13,2	1,58
Група №2	1,98	17,6	4,28

Після порівняння та аналізу відеоматеріалів встановлено, що рятування відвідувачів, які пересувались на кріслах колісних і які не вагаючись почали прямувати до пожежобезпечних зон одразу після спрацювання сигналу про пожежну небезпеку, було завершено раніше, аніж закінчилася евакуація відвідувачів без особливих потреб.

З огляду на отримані дані можна припустити, що таке ставлення відвідувачів до сигналів про пожежу небезпечне і в реальній ситуації може призвести до трагічних наслідків.

Також аналіз евакуації людей з ТЦ дав змогу зробити висновок, що одним із вирішальних факторів, які впливають на процес евакуації людей, є грамотні дії персоналу.

ЛІТЕРАТУРА

1. ДБН В.2.2-40:2018 Інклюзивність будівель і споруд. Основні положення.
2. Hall J. Patient Evacuation in Hospitals. In: Fires and Human Behaviour. Canter, D., (Ed), David Fulton Publisher, London, 1980.
3. Bryan J.L., Milke J.A. The Determination of Behavioral Response Patterns in Fire Situations. Project People II. Final Report – Health Care Report. Washington, DC, Centre for Fire Research, National Bureau of Standards, 1981.

УДК 614.843

*Дубінін Д., кандидат технічних наук, доцент,
Національний університет цивільного захисту України*

ОБҐРУНТУВАННЯ ПЕРЕВАГ ЩОДО ЗАСТОСУВАННЯ ТОНКОРОЗПИЛЕНОЇ ВОДИ ДЛЯ ГАСІННЯ ПОЖЕЖІ

На сьогоднішній день найбільш перспективним та ефективним напрямком щодо використання води для цілей пожежогасіння є застосування тонкорозпиленої води (далі – ТРВ) для гасіння пожеж [1-5]. Також ТРВ є ефективним засобом боротьби з процесом піролізу (продуктами неповного згоряння) так і процесом окислення [6-8].

В роботі [5] розглянуто стан та перспективи розвитку технічних засобів гасіння пожеж ТРВ. Окрім цього наведені переваги застосування ТРВ для гасіння пожеж, а саме:

- можливість гасіння практично всіх речовин і матеріалів, в тому

числі пірофорних, за винятком речовин, що реагують з водою з виділенням теплової енергії і горючих газів;

- висока ефективність гасіння, обумовлена підвищеним охолоджуючим ефектом за рахунок високої питомої поверхні крапель, рівномірним розподілом крапель води в зоні горіння, зниженням концентрації кисню і розведенням горючих парів і газів в зоні горіння парами води;

- захисний ефект від впливу променистого тепла на людей, несучі та огорожувальні конструкції і сусідні горючі матеріали;

- поглинання і видалення токсичних газів і диму при розвитку пожежі в приміщеннях;

- незначний збиток від використання води;

- екологічна чистота і безпека для людей;

- мінімальні обсяги води, що особливо важливо для місць з обмеженим її споживанням;

- простота монтажу автоматичних установок пожежогасіння тонкорозпиленою водою;

- можливість застосування для гасіння пожеж архівів, музеїв, серверних, обладнання, що знаходиться під напругою.

Аналізуючи роботи [9-10], можна зазначити, що основними перевагами тонкорозпиленої води порівняно з іншими вогнегасними речовинами є:

- можливість гасіння практично всіх речовин і матеріалів, в тому числі пірофорних, за винятком речовин, що реагують з водою з виділенням теплової енергії та горючих газів (висока ефективність при гасінні пожеж класів А, В, С, F та електроустановок, що знаходяться під напругою), окрім цього, до води можна додавати добавки для підвищення ефективності пожежогасіння;

- гасіння прихованих осередків вогню, тобто має ефект гасіння «газоподібний тривимірний спреї» або «3D»;

- здатність застосування при одночасному перебуванні людей в зоні пожежі, допомагає підтримувати їм життя;

- має підвищений охолоджуючий ефект, що заключається в тому що, дрібні краплі збільшують площу поверхні, щоб максимально ефективно поглинати тепло (при випаровуванні 1 л води за 1 с відповідає охолоджуючої здатності близько 2,25 МВт);

- витіснення кисню тобто краплі тонкорозпиленої води швидко випаровуються і розширюються, щоб витіснити кисень у безпосередній близькості від вогню;

- зниження температури з 900°C до 50°C за 1 хвилину;

- захисний ефект від впливу теплового випромінювання на людей, несучі та огорожувальні конструкції і на сусідні горючі матеріали;

- поглинання і видалення токсичних газів і диму в приміщеннях при пожежі;

- невелика кількість води для зберігання (економія до 90%);

- незначний збиток від пролитої води;

- мінімальне споживання води, що особливо важливо для місць з обмеженим споживанням води;

- можливість застосовувати для гасіння пожеж архівів, музеїв, серверних, обладнання, що знаходиться під напругою (при дотриманні правил безпеки праці);

- екологічність, по-перше застосування тонкорозпиленої води дозволяє значно скоротити витрати води для цілей пожежогасіння при цьому мінімізуючи наслідки від проливання води, по-друге її застосування не руйнує

озоновий шар та не сприяє глобальному потеплінню, по-третє не утворюють токсичних побічних продуктів під час пожежі і не потребують складних процедур при експлуатації.

ЛІТЕРАТУРА

1. Дубінін Д. П., Коритченко К. В., Лісняк А. А. Технічні засоби пожежогасіння дрібнорозпилим водяним струменем. Проблеми пожежної безпеки. – 2018. – №. 43. – С. 45-53.
2. Дубінін Д. П. та ін. Експериментальне дослідження розвитку пожежі в будівлі. Проблеми надзвичайних ситуацій. 2021. № 34. С. 110–121.
3. Дубінін Д. П. та ін. Експериментальне дослідження методу гасіння пожежі водяним аерозолем у приміщеннях складної конфігурації. Проблеми пожежної безпеки. 2019. № 46. С. 47–53.
4. Лісняк А. А., Дубінін Д. П. Застосування установки періодично-імпульсної дії для гасіння пожеж в будівлях дрібнорозпиленою водою: Матеріали 20 Всеукраїнської науково-практичної конференції «Сучасний стан цивільного захисту України та перспективи розвитку»: тези допов. – Харків, 2018.– С. 172–175.
5. Дубінін Д. П. Дослідження вимог до перспективних засобів пожежогасіння тонкорозпиленою водою. Проблеми надзвичайних ситуацій. 2021. № 33. С. 15–29.
6. Dubinin D. et al. Experimental Investigations of the Thermal Decomposition of Wood at the Time of the Fire in the Premises of Domestic Buildings //Materials Science Forum. – Trans Tech Publications Ltd, 2022. – Т. 1066. – С. 191-198.
7. Dubinin D. et al. Research and justification of the time for conducting operational actions by fire and rescue units to rescue people in a fire //Sigurnost. – 2022. – Т. 64. – №. 1. – С. 35-46.
8. Dubinin D. et al. Dubinin D. et al. Investigation of the effect of carbon monoxide on people in case of fire in a building //Sigurnost. – 2020. – Т. 62. – №. 4.
9. NFPA 750 Standard on Water Mist Fire Protection Systems
10. CEN/TS 14972:2011 - Fixed firefighting systems - Watermist systems - Design and installation.

УДК 614.841

*Дубінін Д., кандидат технічних наук, доцент, Гапоненко Ю.
Національний університет цивільного захисту України*

ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ ПІРОЛІЗУ ПІД ЧАС РОЗВИТКУ ВНУТРІШНЬОЇ ПОЖЕЖІ

Враховуючи статистику пожеж, що виникають в приміщеннях житлових будівель та умови їх виникнення і розповсюдження, можна сказати, що найчастіше розвиток пожежі відбувається з обмеженим доступом кисню. При цьому загибель людей на пожежах відбувається на ранніх стадіях, переважно від отруєння токсичними газами (СО, СО₂) [1, 2]. Визначальним показником під час розвитку внутрішньої пожежі є час перебування в приміщеннях житлових будівель людей [3].

Під час внутрішніх пожеж значно підвищується температура при цьому енергія, що накопичена у частинках твердого тіла починає розривати зв'язки між атомами. Виникає незворотний термічний хімічний розклад внаслідок впливу тепла – або інакше термічний розклад. Утворюються продукти розпаду у газоподібному агрегатному стані. Якщо цей процес відбувається без участі кисню, що є можливим, цей процес називаємо піролізом (продуктами неповного згоряння). Для більшості твердих тіл, процес піролізу відбувається при температурах від 150 °С до 300 °С [4].

Термічне розкладання твердого горючого матеріалу найчастіше призводить до утворення газів. Деревина розкладається з утворенням вугілля та газів, деякі з яких легко спалахують. Встановлено, що при термічному розкладанні відбувається виділення газоподібних продуктів, таких як, діоксид вуглецю (вуглекислий газ), монооксид вуглецю (чадний газ), метан, етилен, водень. Склад газів, що утворюються під час термічного розкладання деревини можна поділити на два види в залежності від впливу на організм людини, перший вид – токсичні (діоксид та монооксид вуглецю), другий вид – горючі (метан, етилен, водень) [4].

Так в роботі [4] проведені дослідження термічного розкладання твердого горючого матеріалу (плити ДСП) в залежності від температури поверхні та виділення продуктів піролізу (CO, CO₂) з обмеженим доступом кисню. При цьому, встановлено, що із зростанням температури відбувається збільшення концентрації токсичних газів (CO, CO₂) в газовому середовищі а концентрація кисню (O₂) зменшується.

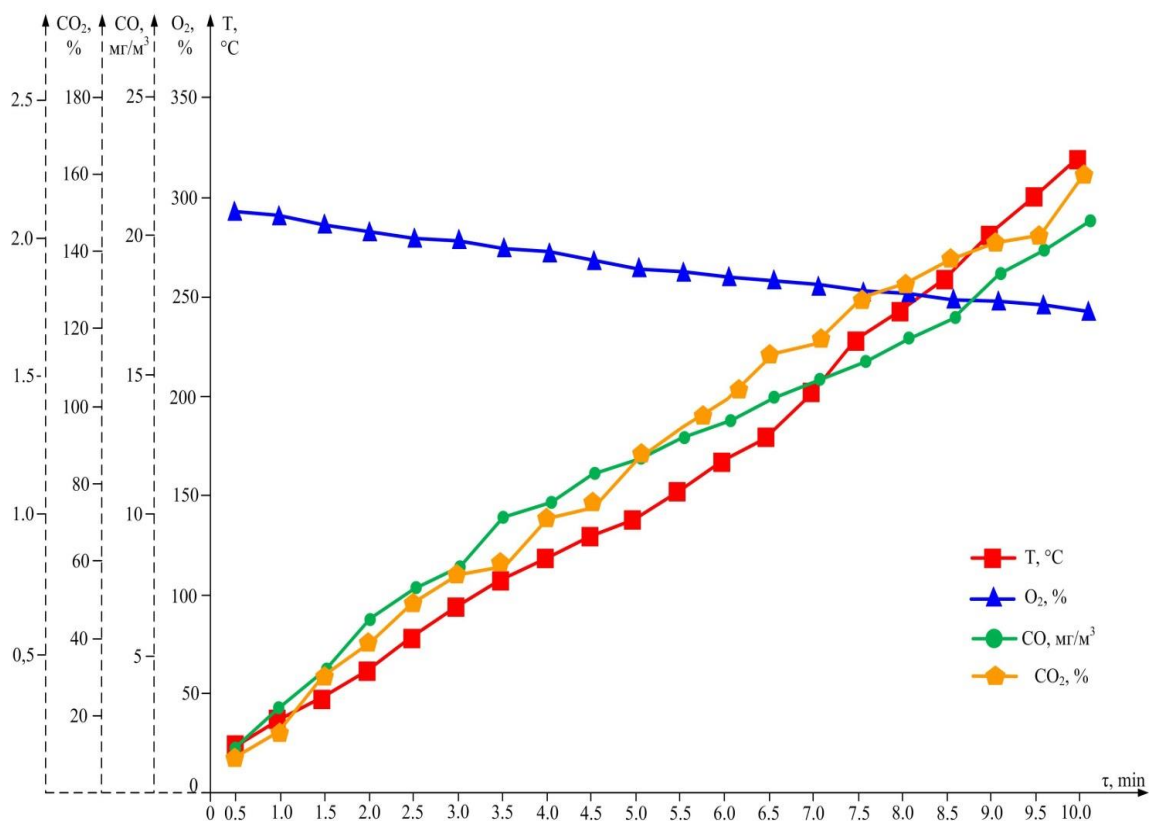


Рис. 1. Залежність температури поверхні, концентрації газів (CO₂, CO) та кисню (O₂) від часу опромінення (T).

Так аналізуючи рис. 1 можна зазначити, що через 3,5 хв температура поверхні твердого горючого матеріалу досягає 100 °С при цьому концентрація

ція токсичних газів, що виділяються складає для CO = 87 мг/м³, CO₂ = 0,81 %, а концентрація кисню в газовому середовищі знижується O₂ = 19,5 %.

Проведені дослідження в роботі дозволяють обґрунтувати процес піролізу (термічного розкладання) твердих горючих матеріалів із виділенням токсичних газів (CO, CO₂), зростанням температури на поверхні матеріалу та зниженням кисню в приміщенні житлової будівлі.

Для запобігання термічного розкладання дерев'яних конструкцій та меблевого обладнання приміщень житлових будівель доцільно застосовувати сучасні засоби пожежогасіння тонкорозпиленою водою із відповідними тактико-технічними характеристиками [5-7].

ЛІТЕРАТУРА

1. Дубінін Д. П. та ін. Експериментальне дослідження розвитку пожежі в будівлі. Проблеми надзвичайних ситуацій. 2021. № 34. С. 110–121.
2. Dubinin D. et al. Research and justification of the time for conducting operational actions by fire and rescue units to rescue people in a fire //Sigurnost. – 2022. – Т. 64. – №. 1. – С. 35-46.
3. Dubinin D. et al. Dubinin D. et al. Investigation of the effect of carbon monoxide on people in case of fire in a building //Sigurnost. – 2020. – Т. 62. – №. 4.
4. Dubinin D. et al. Experimental Investigations of the Thermal Decomposition of Wood at the Time of the Fire in the Premises of Domestic Buildings //Materials Science Forum. – Trans Tech Publications Ltd, 2022. – Т. 1066. – С. 191-198.
5. Дубінін Д. П. та ін. Експериментальне дослідження методу гасіння пожежі водяним аерозолем у приміщеннях складної конфігурації. Проблеми пожежної безпеки. 2019. № 46. С. 47–53.
6. Дубінін Д. П. Дослідження вимог до перспективних засобів пожежогасіння тонкорозпиленою водою. Проблеми надзвичайних ситуацій. 2021. № 33. С. 15–29.
7. Дубінін Д. П., Коритченко К. В., Лісняк А. А. Технічні засоби пожежогасіння дрібнорозпиленим водяним струменем. Проблеми пожежної безпеки. – 2018. – №. 43. – С. 45-53.

*¹Кириченко О., доктор технічних наук, професор, ²Грушовінчук О.,
¹Козяр Н., кандидат технічних наук, ¹Хижняк А., доктор філософії,
¹Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля
Національного університету цивільного захисту України,
²Державний центр сертифікації ДСНС України*

ІДЕНТИФІКУВАННЯ НЕБЕЗПЕК (ВЛАСТИВОСТІ РЕЧОВИН ТА МАТЕРІАЛІВ, ГОРІННЯ, ЗАЙМИСТІСТЬ, ПРОЦЕС ВИБУХУ)

Небезпека вибуху стосується матеріалів і речовин, що оброблюються, використовуються або виробляються устаткуванням, захисними системами та їхніми компонентами, а також компонентів і матеріалів, які використовують для виготовлення устаткування, захисних систем та їхніх компонентів. Має бути визначено властивості суміші займистої речовини з повітрям. Ці властивості надають відомості щодо горючості речовини та здатності спричинити пожежу або вибух. Такими даними є, наприклад:

- точка загоряння;

- межі вибуху (НМВ, ВМВ):
- гранична концентрація кисню (ГКК).

З умови одночасного існування вибухонебезпечної атмосфери і ефективних джерел загоряння, а також з передбачуваних наслідків вибуху, безпосередньо впливають основні принципи щодо запобігання вибухам і захисту від них:

а) запобігання

- уникати створення вибухонебезпечного середовища. Цю вимогу можна виконати, у першу чергу, змінюванням концентрації займистих речовин до значення поза межами вибухонебезпечності або концентрації кисню нижче граничної (ГКК);

- уникнути всіх можливих ефективних джерел загоряння;

б) захист

- обмеження наслідків вибуху до прийняттого рівня за допомогою конструктивних заходів захисту. На противагу двом зазначеним вище заходам, тут припускають можливість вибуху.

Усунення або мінімізування ризику може бути забезпечено застосуванням лише одного з наведених вище запобіжних заходів. Може бути застосовано також їхні комбінації.

Насамперед завжди слід прагнути до уникнення існування вибухонебезпечного середовища.

Чим імовірніша можливість існування вибухонебезпечної атмосфери, тим більшим має бути обсяг заходів щодо унеможливлення виникнення ефективних джерел загоряння, і навпаки.

Щоб уможливити вибирання відповідних заходів, для кожного конкретного випадку потрібно розробити концепцію вибухонебезпечності.

Під час планування заходів запобігання вибуху і захисту від нього потрібно розглянути умови нормальної роботи, які охоплюють пуск і вимкнення. Крім того, треба враховувати можливі технічні несправності і передбачені випадки використання не за призначенням. Застосування заходів запобігання вибухам і захисту від них вимагають докладної обізнаності з фактами і достатнього досвіду. Тому настійно рекомендовано залучення до цієї роботи експертів.

Основним заходом запобігання вибуху є замінення займистих речовин інертними матеріалами або обмеження концентрації займистих речовин (вихід поза межі діапазону вибухонебезпечності).

Замінення або зменшення кількості речовин, здатних до утворення вибухонебезпечної атмосфери.

Там, де це можливо, займисті речовини потрібно замінювати незаймистими або нездатними до утворення вибухонебезпечної атмосфери (наприклад, матеріал у вигляді тонкого пилу гранульованим матеріалом).

Кількість горючих матеріалів потрібно зменшити до мінімуму, наприклад віддаючи перевагу безперервному процесу над періодичним.

Якщо немає можливості усунути з процесу речовини, здатні до створення вибухонебезпечної атмосфери, її обсяг усередині устаткування, захисних систем і компонентів може бути зведений до мінімуму або обмежений за допомогою заходів контролювання її об'єму та/або концентрації.

Застосування цих заходів вимагає постійного нагляду у тих випадках, коли концентрації під час процесу незначно виходять за межі діапазону вибухонебезпечності.

Пристрої для такого моніторингу, наприклад детектори газу і рідини, мають бути з'єднані з аварійною сигналізацією, іншими системами захисту або автоматичним аварійним устаткуванням.

Під час застосування цих контрольних заходів має утримуватися достатня різниця між концентрацією займистих речовин і нижньою або верхньою межею діапазону вибухонебезпечності. Треба враховувати, ідо концентрація може досягнути вибухонебезпечного діапазону під час запускання або завершення процесу.

Якщо концентрація згаданих речовин в устаткуванні, захисних системах і компонентах перевищує верхню межу діапазону небезпечності, ризику вибуху усередині не існує; однак, за можливих скидань може виникнути ризик вибуху за межами устаткування, систем захисту і компонентів, спричинений повітрям. Небезпека вибуху може виникнути також усередині устаткування, систем захисту і компонентів, якщо туди потрапить повітря.

У випадку горючих рідин, коли можна запобігти існуванню вибухонебезпечного туману, вимога утримання концентрації нижче нижньої межі вибухонебезпечного діапазону виконується, якщо температура на поверхні рідини завжди зберігається досить низькою щодо точки загоряння.

ЛІТЕРАТУРА

1. Кодекс цивільного захисту України (постанова Верховної Ради України від 02.10.2012 року (№5403-VI) і набрав чинності з 1 липня 2013 року)
2. Закон України від 18.01.2001 № 2245-III Про об'єкти підвищеної небезпеки: затв. і введ. в дію Постановою Верховна Рада України;
3. Постанова Кабінету Міністрів України від 09.01.2014 № 11 «Про затвердження Положення про єдину державну систему цивільного захисту».
4. Постанова Кабінету Міністрів України від 29.08.2002 № 1288 «Про затвердження Положення про Державний реєстр потенційно небезпечних об'єктів».

УДК 614.849:311.21

Климась Р., Одинець А.

*Інститут державного управління та наукових досліджень
з цивільного захисту*

УДОСКОНАЛЕННЯ НАЦІОНАЛЬНОЇ НОРМАТИВНОЇ БАЗИ В ЧАСТИНІ ВСТАНОВЛЕННЯ ЗАГАЛЬНИХ ВИМОГ ДО ЗБИРАННЯ СТАТИСТИЧНИХ ДАНИХ ПРО ПОЖЕЖІ

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 з метою проведення аналізу причин та умов виникнення пожеж, оцінки стану пожежної безпеки населених пунктів та об'єктів, прогнозування ситуації та розроблення запобіжних заходів для забезпечення безпеки людей, збереження матеріальних цінностей і створення умов для гасіння пожеж, забезпечує ведення єдиного обліку пожеж.

Формування об'єктивної системи моніторингу, що дає змогу своєчасно та всебічно оцінювати стан із пожежами в Україні та приймати ефективні рішення щодо його покращення, – є необхідним компонентом управлінської діяльності [3].

Збирання даних про пожежі має першочергове значення для пожежної безпеки з декількох причин, наприклад: для оцінювання ефекту будь-якого

регулювання; для отримання даних про ймовірність виникнення небажаних явищ, для аналізування пожежної небезпеки об'єктів; для вибору сценаріїв працездатності систем протипожежного захисту [4].

Первинними джерелами інформації про пожежі є національні статистики пожеж країн світу, підходи та методологія до формування яких різняться від країни до країни, що ускладнює порівняння окремих даних [5]. У підсумковому звіті [6], що є пілотним проектом, виконаним на замовлення Європейської комісії групою фахівців із 9 організацій, діяльність яких стосується сфери пожежної безпеки, за результатами проведеного аналізу запропоновано загальну методологію збирання даних у кожній країні-члені ЄС з метою отримання змістовних наборів статистичних даних (на основі єдиних стандартизованих термінів).

Тож, вирішення проблеми приведення національної нормативної бази щодо статистичних спостережень за станом із пожежами в Україні до міжнародних вимог є актуальним науково-прикладним завданням.

Шляхи вдосконалення статистичного обліку пожеж та їх наслідків в Україні було запропоновано в роботах [7, 8]. Дослідження, проведені в рамках виконання науково-дослідної роботи [9], виявили перспективи подальших розвідок, направлених на вирішення проблеми приведення національної нормативної бази щодо статистичних спостережень за станом із пожежами в Україні до міжнародних вимог, зокрема щодо першочергового обґрунтування загальних вимог до збирання статистичних даних про пожежі шляхом розроблення відповідного національного стандарту.

Метою даної роботи є висвітлення результатів досліджень, направлених на розроблення проекту національного стандарту, що встановлюватиме загальні вимоги до процесу збирання статистичних даних про пожежі в Україні.

За результатами проведених досліджень авторами цієї роботи розроблено проект національного стандарту *ДСТУ XXXX:202X Пожежна безпека. Збирання статистичних даних. Національна практика*.

Стандарт установлює загальні вимоги до процесу збирання статистичних даних про пожежі та їх наслідки в Україні міністерствами, іншими центральними органами виконавчої влади, підприємствами, установами й організаціями незалежно від їх підпорядкування та форми власності. Його положення викладено у таких структурних елементах: сфера застосування; нормативні посилання; терміни та визначення понять; позначки та скорочення; загальні положення; загальні вимоги до збирання, формування та аналізування статистичних даних про пожежі.

Прийняття національного стандарту має створити передумови для належного забезпечення ведення обліку пожеж та їх наслідків задля підвищення достовірності, повноти й якості первинних даних про пожежі.

Датою набуття чинності стандарту передбачено 01 січня 2024 року.

Подальшими кроками в цьому напрямі є проведення досліджень із визначення методології збирання статистичних даних про пожежі в Україні шляхом розроблення відповідного проекту національного стандарту.

ЛІТЕРАТУРА

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

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

3. Климась Р.В. Статистичні аспекти формування моніторингу стану з пожежами в контексті управління соціальними процесами. *Problems of*

Emergency Situations: Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції. Харків: Національний університет цивільного захисту України, 2020. С. 217-219.

4. Климась Р.В., Одинець А.В., Коваленко В.В. До питання визначення термінології у сфері збирання статистичних даних про пожежі. *Проблеми та перспективи розвитку системи безпеки життєдіяльності*: Збірник наукових праць XVII Міжнародної науково-практичної конференції молодих вчених, курсантів та студентів. Львів: ЛДУБЖД, 2022. С. 55-59.

5. ISO/TR 17755:2014 Fire safety – Overview of national fire statistics practices [міжнародний стандарт / технічний звіт: Пожежна безпека. Огляд національних практик статистики пожеж]. Document Published on 2014-04-15, Geneva: ISO, First edition, 2014. 148 p.

6. EU FireStat – Closing data gaps and paving the way for pan-European fire safety efforts. *European Commission. Directorate General For Internal Market, Industry, Entrepreneurship and SMEs*: Final report. Progress report 1. Date: 17 March 2021, 409 p. [Електронний ресурс]. Режим доступу: https://eufirestat.effectis.com/files/20210412C_1stProgressReport.pdf.

7. Климась Р.В., Матвійчук Д.Я. Шляхи удосконалення статистичного обліку пожеж та їх наслідків в Україні на регіональному та державному рівнях. *Науковий вісник УкрНДІПБ*. К.: № 2 (24), 2011. С. 54-58.

8. Провести дослідження та науково обґрунтувати шляхи удосконалення обліку пожеж та їх наслідків в Україні / ДСНС України, УкрНДІЦЗ; керівник: Климась Руслан Володимирович; відповідальний виконавець: Одинець А.В.; виконавці: Якименко О.П., Матвійчук Д.Я., Богуш Н.М., Несенюк Л.П. К., 2017. 1049 с. ДР 0116U001090. Інв. № 0217U001753.

9. Обґрунтування термінології щодо статистичних спостережень за станом із пожежами в Україні / ДСНС України, ІДУ НД ЦЗ; керівник: Климась Руслан Володимирович; відповідальний виконавець: Одинець А.В.; виконавці: Середа Д.В., Савченко О.В., Несенюк Л.П. К., 2021. 766 с. ДР 0121U108449. Інв. № 0222U001603.

УДК 614.842

*Ключко Р., кандидат технічних наук, Орел Б., Ягмур А.,
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля
Національного університету цивільного захисту України*

СИСТЕМАТИЗАЦІЯ ДІЙ КЕРІВНИКА ОРГАНУ УПРАВЛІННЯ ПІД ЧАС РЯТУВАЛЬНИХ РОБІТ

Керівник органу управління (підрозділу) після отримання повідомлення про надзвичайну ситуацію зобов'язаний:

- направити до місця надзвичайної ситуації мобільну оперативну групу для проведення розвідки, оцінки обстановки та прийняття рішення на проведення аварійно-рятувальних та інших невідкладних робіт;

- уточнити обстановку, оцінити місця проведення робіт та можливості забезпечення безпеки рятувальників при їх виконанні, складність та обсяги аварійно-рятувальних та інших невідкладних робіт, можливості залучених сил та засобів щодо їх виконання, з урахуванням метеоумов, часу доби та пори року;

- визначити першочергові заходи з ліквідації надзвичайної ситуації та необхідні сили, засоби і способи дій, доповісти вищестоящому керівництву;

- невідкладно віддати розпорядження щодо залучення до пошуково-рятувальних робіт наявних сил і засобів у гарнізоні, підрозділів Оперативно-рятувальної служби цивільного захисту, що дислокуються на території гарнізону або на відстані, яка забезпечить швидке та ефективне реагування. Основні зусилля зосередити на пошуку та рятуванні людей, проведенні аварійно-рятувальних та інших невідкладних робіт;

- організувати інформування про надзвичайну ситуацію управління з НС та ЦЗ місцевого органу виконавчої влади (відповідно до територіальної належності), структурні підрозділи міністерств, інших центральних органів виконавчої влади, що залучаються до ліквідації надзвичайної ситуації (відповідно до інструкції про взаємоінформування), та організувати взаємодію з ними;

- за потреби підготувати пропозиції щодо додаткового залучення сил і засобів регіональних підрозділів інших центральних органів виконавчої влади, комунальних служб, сил і засобів з інших регіонів;

- забезпечити діяльність спеціальної територіальної комісії з ліквідації надзвичайної ситуації та взяти участь у її засіданнях, підготовці проектів рішень та інших розпорядчих актів;

- проконтролювати виконання основних заходів, стан проходження інформації до оперативно-чергової служби та особисто доповісти керівнику вищестоящого органу управління та голові місцевого органу виконавчої влади (відповідно до територіальної належності) про надзвичайну ситуацію і вжиті заходи, пропозиції щодо прийняття рішень на подальші дії;

- під час ліквідації надзвичайної ситуації забезпечити після оформлення передачу до оперативно-чергової служби документів (накази, розпорядження, протоколи засідань, звіти, схеми зон проведення аварійно-рятувальних робіт та інші матеріали, спрямовані 126 на ліквідацію надзвичайної ситуації та надання допомоги потерпілим), напрацьованих спеціальною комісією з ліквідації надзвичайної ситуації, штабом з ліквідації надзвичайної ситуації та оперативною групою;

- здійснювати постійний моніторинг обстановки та оперативне інформування про розвиток надзвичайної ситуації підрозділів, залучених до виконання робіт;

- після завершення ліквідації надзвичайної ситуації та її наслідків організувати повернення сил і засобів до місць постійної дислокації;

- підготувати та направити за належністю підсумковий звіт щодо ліквідації надзвичайної ситуації та її наслідків і забезпечити систематизацію всіх напрацьованих щодо зазначених заходів документів.

Завдяки систематизації окремих вимог керівних документів, що регламентують дії керівника органу управління під час рятувальних робіт вдалося їх узагальнити зважаючи на часткове дублювання в різних джерелах.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Закон України „Про правові засади цивільного захисту”.
2. Закон України „Про цивільну оборону”.
3. Закон України „Про аварійно-рятувальні служби”.
4. Закон України „Про перевезення небезпечних вантажів”
5. Положення про Міністерство України з питань надзвичайних ситуацій та у справах захисту населення від наслідків Чорнобильської катастрофи.

Затверджено постановою Кабінету Міністрів України від 2 листопада 2006 р. N 1539.

6. Постанова КМ України від 3 серпня 1998 р. N 1198 "Про єдину державну систему запобігання і реагування на надзвичайні ситуації техногенного та природного характеру".

7. Постанова КМ України від 15 лютого 1999 р. N 192 "Про затвердження Положення про організацію оповіщення і зв'язку у надзвичайних ситуаціях".

8. Державний класифікатор надзвичайних ситуацій (ДК 01902001). Затверджено Держстандартом України, Київ, 2002.

9. ДСТУ 3891-99 Безпека у надзвичайних ситуаціях. Терміни та визначення основних понять.

10. Конвенція 1990 року про хімічні речовини. Конвенції та рекомендації, ухвалені МОП, 1965-1999, т.ІІ, стор. 1391-1399.

11. Рекомендація 1990 року щодо хімічних речовин. Конвенції та рекомендації, ухвалені МОП, 1965-1999, т.ІІ, стор. 1400-1407.

12. Наказ МНС України від 07.05.2007 №312 „Правила безпеки праці в органах і підрозділах МНС України”.

13. Правила дорожнього перевезення небезпечних вантажів. Затверджено наказом Міністерства внутрішніх справ України від 26 липня 2004 р. N 822.

14. Правила безпеки та порядку ліквідації наслідків аварійних ситуацій з небезпечними вантажами при перевезенні їх залізничним транспортом. Затверджено наказом Міністерства транспорту України від 16 жовтня 2000 р. N 567.

15. Правил безпечного перевезення радіоактивних матеріалів. Видання 2005 року. Серія норм безпеки МАГАТЕ, N TS-R-1.

16. Правила безопасности при хранении, перевозке и применении сильнодействующих ядовитых веществ. Утверждены Президиумом ЦК. Профсоюза от 20 августа 1969 года.

УДК 614.841:536.46

*Ковбаса В., Кириченко О., доктор технічних наук, професор, Діброва О.,
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля
Національного університету цивільного захисту України*

ВИЗНАЧЕННЯ ЗАКОНОМІРНОСТЕЙ ВПЛИВУ ТЕПЛОГО ПОТОКУ НА ПОВЕРХНІ ПІРОТЕХНІЧНИХ ВИРОБІВ

При проведенні досліджень і встановленні закономірностей впливу теплового потоку на поверхні зарядів піротехнічних виробів в якості зразків застосовувалися піротехнічні вироби на основі сумішей з алюмінієво-магнієвих порошоків та нітратовмісних окиснювачів, що були виготовлені шляхом пресування [1].

Було досліджено збільшення теплового потоку в величинах від $1,7 \cdot 10^5$ Вт/м² до $2,9 \cdot 10^6$ Вт/м, що передбачало відповідне збільшення температури поверхні піротехнічного виробу в залежності від часу впливу, а саме: при ча-

совому впливі 30...45 с температура збільшувалася у 3...4 рази, при часовому впливі понад 50...70 с температура збільшувалася в 10...15 разів [1-4].

Пожежонебезпечним впливом теплового потоку на поверхню піротехнічного виробу вважається таке критичне значення теплового потоку, при якому температура поверхні виробу (T_n) задовольняє умові: $T_n > T_3$, (T_3 – температура займання).

Визначено певні діапазони зміни температури T_n при відповідних значеннях параметрів теплових потоків та технологічних параметрів піротехнічних виробів (співвідношення компонентів піротехнічних сумішей виробів, коефіцієнта ущільнення сумішей, діаметра піротехнічного виробу, висоти піротехнічного виробу) (рис. 1).

Встановлено, що значення температури поверхні виробу T_n перевищують значення температури займання $T_3^{(i)}$ і на протязі часу $3 \cdot 10^{-3} \dots 5 \cdot 10^{-3}$ с відбувається та швидкий розвиток процесу горіння сумішей в зазначених умовах. Відповідно до цього відбувається передчасне спрацьовування піротехнічних виробів та пожежовибухонебезпечне руйнування піротехнічних виробів.

Досліджено та встановлено наступні діапазони зміни температури займання T_3 частинок алюмінієво-магнієвих сплавів у активних газоподібних продуктах розкладання окиснювача, які характерні для подальшого розвитку стійкого, не вибухонебезпечного їх горіння [2-4]:

для суміші АМС+NaNO₃:

$T_3 = 810 \dots 1320$ К ($CO_2 = 0,38$; $38,5 \text{ мкм} \leq d_M \leq 385 \text{ мкм}$; $10^5 \text{ Па} \leq d_M \leq 10^7 \text{ Па}$);

для суміші АМС+KNO₃:

$T_3 = 860 \dots 1370$ К ($CO_2 = 0,32$; $38,5 \text{ мкм} \leq d_M \leq 385 \text{ мкм}$; $10^5 \text{ Па} \leq d_M \leq 10^7 \text{ Па}$);

для суміші АМС+Sr(NO₃)₂:

$T_3 = 950 \dots 1460$ К ($CO_2 = 0,15$; $38,5 \text{ мкм} \leq d_M \leq 385 \text{ мкм}$; $10^5 \text{ Па} \leq d_M \leq 10^7 \text{ Па}$);

для суміші АМС+Ba(NO₃)₂:

$T_3 = 1070 \dots 1490$ К ($CO_2 = 0,12$; $38,5 \text{ мкм} \leq d_M \leq 385 \text{ мкм}$; $10^5 \text{ Па} \leq d_M \leq 10^7 \text{ Па}$)

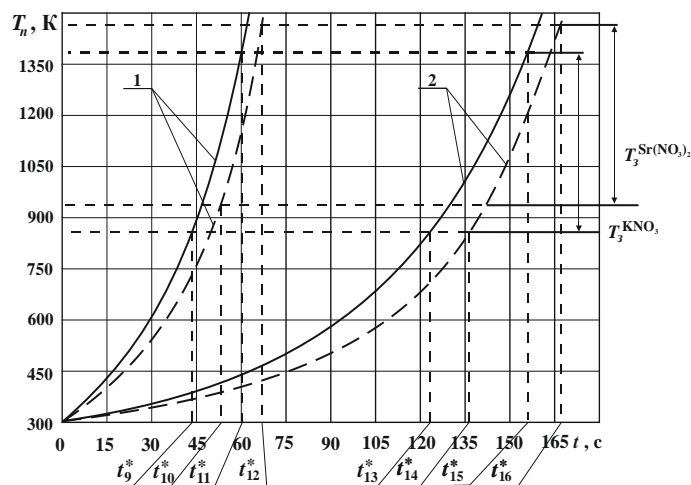


Рисунок. 1. Графік впливу теплового потоку на поверхню піротехнічного виробу: 1 – значення теплового потоку - $2,9 \cdot 10^6$ Вт/м²; 2 – значення теплового потоку - $1,7 \cdot 10^5$ Вт/м².

При проведенні досліджень встановлено закономірність впливу теплового потоку на поверхню піротехнічного виробу для різних значень технологічних параметрів піротехнічних сумішей, що дозволяє в подальшому запобігти пожежонебезпечному руйнуванню піротехнічних виробів та визначити критичні значення.

ЛІТЕРАТУРА

1. Ващенко В. А. Процессы горения металлизированных конденсированных систем / В. А. Ващенко, О. В. Кириченко, Ю. Г. Лега, П. И. Заика, И. В. Яценко, В. В. Цыбулин. – К.: Наукова думка, 2008 – 745 с.

2. Є. П. Кириченко Дослідження механізму та розробка моделі розвитку процесу горіння піротехнічних сумішей металеве пальне+оксид металу при зовнішніх термічних діях / Є. П. Кириченко, В. В. Ковалишин, В. М. Гвоздь, В. А. Ващенко, С. О. Колінько, В. В. Цибулін // Вісник Черкаського державного технологічного університету, 2021. – № 4. – С. 68 - 82.

3. Кириченко О.В. Визначення критичних режимів розвитку процесів горіння піротехнічних нітратно-металевих сумішей в умовах зовнішніх термічних дій / Кириченко О.В., Діброва О.С., Мотрічук Р.Б., Ващенко В.А., Колінько С.О., Цибулін В.В. // Вісник Черкаського державного технологічного університету – № 2.– Черкаси, 2020. – С. 123 –133.

4. Кириченко О. В. Дослідження спалахування та горіння частинок алюмінієвомагнієвих сплавів у продуктах розкладання твердих піротехнічних палив /О. В. Кириченко, О. С. Діброва, Р. Б. Мотрічук, В. А. Ващенко, С. О. Колінько // Науковий вісник: Цивільний захист та пожежна безпека, 2019. – № 2 (8) (ISSN 2518-1777). №2 (8). – С. 81 – 85.

УДК 614.8

*Коссе А., кандидат технічних наук, доцент, Дяченко Е., Золото П.,
Національний університет цивільного захисту України*

ЗАВЧАСНЕ ВИЯВЛЕННЯ ТА ЗАПОБІГАННЯ НАДЗВИЧАЙНИМ СИТУАЦІЯМ ЗА ДОПОМОГОЮ СИСТЕМ ПОЖЕЖНОЇ СИГНАЛІЗАЦІЇ

Щорічно внаслідок пожеж має місце травмування і загибель людей а також страждає значна кількість підприємств і установ серед яких дитячі садки, школи, лікарні, заклади вищої освіти. Якщо виникла пожежа то час іде на секунди і вчасне оповіщення постраждалих може врятувати життя людям. Також не секрет що вчасне виявлення пожежі приводить до зменшення збитків або і зовсім їх відсутність саме тому згідно законодавства є перелік установ та підприємств робота яких неможлива без автоматичних систем протипожежного сповіщення.

Системи пожежної сигналізації призначені для виявлення пожеж і подавання сигналу тривога для сповіщення для евакуації людей або виклику пожежно-рятувальних підрозділів. Органи державного нагляду приділяють особливу увагу при проведенні планової та позапланової перевірок саме системам сповіщення та пожежогасіння.

Основні функції систем пожежної сигналізації: виявляти пожежу на ранній стадії, передавати сигнал до систем протипожежного захисту, сигналізувати

про виявлення несправності які можуть впливати на працездатність і нормальну роботу сповіщувача.

Згідно з тим який принцип дії застосовують їх можна поділити на 2 види а саме:

Порогового типу: точкові сповіщувачі даної системи є неадресними і включені в загальну лінію тож при активації одного із них сигнал реагує на всі сповіщувачі і не можливо дізнатися точне місце виникнення пожежі.

У сигналізації адресного типу кожен сповіщувач є адресним і при передачі сигналу в шлейф відповідним протоколом тож ми можемо дізнатися розташування датчика і тип спрацювання.

Існує 3 основних типи автоматичних сповіщувачів а саме: димовий, світловий, тепловий.

Жодна система пожежної сигналізації не зможе працювати без контрольно приймальних приладів виступаючих основним елементом системи протипожежної охорони.

Приймально-контрольний пожежний прилад створений для приймання та обробки сигналів від сповіщувачів, а також для видачі інформації для оповіщувачів, системи пожежогасіння, димовидалення.

Системи оповіщення створені для оповіщення людей про пожежу для своєчасної евакуації звуковими або світловими сигналами. За способом оповіщення поділяють на: звукові, світлові, комбіновані.

Системи протидимного захисту- вентиляція для видалення диму для безпечної евакуації людей через задимлені приміщення, сприяння проведенню пожежно-аварійних робіт, уповільненню розвитку пожежі.

Керована спільна дія системи димо- та тепловидалення регламентується з огляду на реальні пожежонебезпечні ситуації, що визначаються місцем виникнення пожежі в будинку (споруді) — розташуванням осередку пожежі в приміщенні на будь-якому з його поверхів. Задана послідовність дії системи димо- та тепловидалення має забезпечувати випереджувальне включення витяжної вентиляції димовидалення від 20 с до 30 с відносно моменту запуску припливної протидимної вентиляції.

Як показує практичний досвід серйозну роль грає внутрішній протипожежний водопровід який призначений для гасіння пожеж в початковий період їх виникнення а також допоміжний засіб для підрозділів цивільного захисту.

Необхідність улаштування внутрішнього протипожежного водопроводу, кількість вводів у будинок, стволів, а також кількість пожежних кран комплектів визначається вимогами з державного будівельного нагляду.



Рис. 1 – Пожежний кран комплект

Системи автоматичного гасіння пожеж призначені для запобігання розвитку пожежі а також для захисту життя людина а також матеріальних цінностей.

Автоматичні системи гасіння поділяють за використанням вогнегасної речовини(водяні, пінні, газові).

З початку року в Україні сталося майже 75 тисяч пожеж у житлових будинках в наслідок яких загинуло понад 1 тис. 500 людей, з яких понад 25 дітей.

Серед основних причин визначають порушення правил експлуатація електрообладнання необачне поведження з відкритим вогнем.

З урахування практичного досвіду можна зробити висновки що кількість жертв могло бути набагато менше якщо керівники об'єктів приділяли більше уваги системам пожежного захисту та його технічному обслуговувані для підвищення пожежної безпеки об'єкта при залучені фахівців зі спеціальних компаній які мають дозвіл та сертифікат який дозволяє обслуговувати такі системи.

ЛІТЕРАТУРА

1. Літературне джерело № 1.ПКМУ від 05 вересня 2018р. № 715 «Про затвердження критеріїв за якими оцінюється ступінь ризику від провадження господарської діяльності та визначається періодичність здійснення планових заходів державного нагляду (контролю) у сфері техногенної та пожежної безпеки Державною службою з надзвичайних ситуацій»

2. Літературне джерело № 2ПКМУ № 342 від 10 травня 2018р. «Про затвердження методик розроблення критеріїв, за якими оцінюється ступінь ризику від провадження господарської діяльності та визначається періодичність проведення планових заходів державного нагляду (контролю), а також уніфікованих форм актів, що складаються за результатами проведення планових (позапланових) заходів державного нагляду (контролю).

УДК 614.841.415

*Кравченко Р., кандидат технічних наук, старший науковий співробітник,
Гулик Ю., Льченко Н.,
Інститут державного управління та наукових досліджень
з цивільного захисту*

ПРО УДОСКОНАЛЕННЯ КЛАСИФІКАЦІЇ КАБЕЛІВ ЗА РЕАКЦІЄЮ НА ВОГОНЬ

З метою зменшення рівня ризику виникнення надзвичайних ситуацій, пов'язаних з будівлями та спорудами, в Україні в умовах інтеграції до Європейського Союзу здійснюються заходи щодо імплементації європейського Регламенту будівельної продукції (CPR, Регламент (ЄС) № 305/2011). Вже прийнято Закон України «Про надання будівельної продукції на ринку» та зміни до Закону України «Про будівельні норми». Для реалізації основної вимоги «пожежна безпека» виконуються роботи щодо прийняття серії ДСТУ EN 13501, які встановлюють нові пожежні класифікації будівельної продукції за реакцією на вогонь, вогнестійкістю та стійкістю до зовнішнього вогневого впливу.

Нову класифікацію за реакцією на вогонь кабелів силових, контрольних та зв'язку, призначених для використання в будівлях, визначено в EN 13501-6 [1], який прийнятий як національний стандарт України. Недоліками цієї класифікації є невідповідність вимогам стандартів Міжнародної електротехнічної комісії з пожежної безпеки електротехнічної та кабельної продукції.

У роботі [2] для усунення невизначеності у результатах випробування запропоновано кабелі оцінювати за всіма критеріями щодо довжини звугленої частини зразка, визначеними в IEC 60332-1-2, який прийнятий як європейський стандарт та національний стандарт України [3]. Також у цій роботі для дотримання принципів проектування електротехнічних виробів з урахуванням процедури попереднього відбору запропоновано оцінювати кабелі за такими додатковими критеріями, як наявність чи відсутність займання паперу від палаючих крапель або частинок, що відділяються від зразка, та тривалість самостійного горіння зразка, що не перевищує 30 с.

З урахуванням зазначеного, на національному рівні пропонується:

а) для класу **E_{ca}** встановити:

1) додатковий клас **d2**, якщо під час випробування згідно з [4] має місце займання паперу, як це прийнято для іншої будівельної продукції в [5];

2) додатковий клас **taf1**, якщо тривалість самостійного горіння зразків під час випробування згідно з [3] не перевищує 30 с;

б) допускати до використання без обмеження у будівлях одинично прокладені кабелі, що належать до класів **E_{ca}-taf1**;

в) для класів **B1_{ca}**, **B2_{ca}**, **C_{ca}**, **D_{ca}** встановити приналежність кабелів до додаткового класу **d2**, якщо має місце займання паперу під час випробування згідно з [4], як це прийнято для іншої будівельної продукції в [5].

Для додаткового класу **a2** в ДСТУ EN 13501-6 [1] не визначені додаткові критерії щодо корозійної активності летких продуктів згорання, встановлені в ДСТУ EN 50525-1 [6], що відповідає відповідному гармонізованому європейському стандарту. Згідно з останнім стандартом кабель може бути віднесений до класу **a2**, якщо вміст хлору і броду не перевищує 5 мг/г, а фтору – 1 мг/г.

З огляду на зазначене для прийняття рішення щодо віднесення кабелів до класу **a2** або **a3** пропонується виконувати додаткову перевірку щодо вмісту галогенів з використанням методу випробування згідно з IEC 60754-3 [7], який прийнятий як європейський стандарт та національний стандарт України.

Для кабелів класу **D_{ca}** не визначено допустиму довжину звугленої частини за умови випробування в пучках. Тобто, допускається використання у будівлях кабелів, прокладених у пучках, які необмежено поширюють полум'я. З огляду на це для такого класу пропонується встановити пороговий рівень довжини звугленої частини зразка 2,5 м, як це прийнято в серії ДСТУ EN 60332-3:2019 «Вогневі випробування електричних та волоконно-оптичних кабелів. Частина 3. Випробування вертикально розташованих проводів або кабелів, прокладених у пучках, на вертикальне поширювання полум'я».

Європейською класифікацією за реакцією на вогонь для кабелів не визначені класи токсичності летких продуктів згорання. Зважаючи на це, для кабелів класів **B1_{ca}**, **B2_{ca}**, **C_{ca}**, **D_{ca}** пропонується застосувати додаткову класифікацію за токсичністю летких продуктів згорання згідно з ДСТУ 8829 [8].

ЛІТЕРАТУРА

1. EN 13501-6:2018 Fire classification of construction products and building elements – Part 6: Classification using data from reaction to fire tests on power, control and communication cables

2. R. Kravchenko, P. Illiuchenko, A. Onyshchuk, O. Zazymko Improvement of Test Methods and Criteria for Evaluation of Resistance to Flame Propagation of Long Elements of the Wiring System – Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, N 6 (10), 2021. P. 57–68

3. ДСТУ EN 60332-1-2:2017 (EN 60332-1-2:2004; A1:2015; A11:2016, IDT; IEC 60332-1-2:2004; A1:2015, IDT) Вогневі випробування електричних та волоконно-оптичних кабелів. Частина 1-2. Випробування на вертикальне поширення полум'я одиничного ізолюваного проводу чи кабелю. Метод випробування полум'ям попередньо змішаного типу потужністю 1 кВт

4. 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

5. EN 13501-1:2018 Fire classification of construction products and building elements – Part 1: Classification using data from reaction to fire tests

6. ДСТУ EN 50525-1:2016 (EN 50525-1:2011, IDT) Кабелі електричні. Низьконапружні силові кабелі на номінальну напругу до 450/750 В (U₀/U) включно. Частина 1. Загальні вимоги

7. 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

8. ДСТУ 8829:2019 Пожежовибухонебезпечність речовин і матеріалів. Номенклатура показників і методи їхнього визначення. Класифікація.

УДК 624.012

¹Круть М., ¹Дагіль В., ²Даник О.,

*¹Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля
Національного університету цивільного захисту України,*

²ГУ ДСНС України у Херсонській області

ОБСТЕЖЕННЯ БУДІВЕЛЬНИХ ОБ'ЄКТІВ НА НАЯВНІСТЬ ДЕФЕКТІВ ПІСЛЯ НАДЗВИЧАЙНОЇ СИТУАЦІЇ

Постановка проблеми. Технічний стан будівельних об'єктів, що знаходяться в експлуатації: споруд, окремих їх частин, конструкції, елементів, вузлів — може бути встановлений без випробовувань, а шляхом спеціального обстеження. Це виконується тоді, коли проведення випробувань взагалі не може бути здійснено, чи пов'язано зі суттєвими практичними проблемами і потребує значних матеріальних витрат. Сучасне спеціальне обстеження дає об'єктивну характеристику технічного стану об'єкта.

Мета роботи: проаналізувати інформацію і скласти програму обстеження будівельних об'єктів на наявність дефектів під час експлуатації та після надзвичайної ситуації.

Зміст роботи Приводи для здійснення спеціального обстеження об'єкта різні:

— аварії аналогічних об'єктів (конструкцій), що експлуатуються в схожих умовах;

- зміна навантажень на несучі конструкції, пов'язані з перепрофілюванням об'єкта за призначенням;
- при надзвичайних, не передбачених нормами дії і впливів на будівельний об'єкт;
- при тривалій експлуатації об'єкта, коли під час планового огляду виявлено пошкодження і дефекти, які становлять безпосередньо небезпеку руйнування чи можуть в подальшому викликати аварійний стан і таке ін.

Програма обстеження формується з таких складових:

1. Аналіз завдання на проведення обстеження. Вивчення проектної документації (якої часто бракує). Ознайомлення з технічною виконавчою документацією. Попередня перевірка розрахунків і конструктивних рішень. Вже тут може бути встановлено технічний стан об'єкта.

2. Ознайомлення і аналіз матеріалів попередніх оглядів об'єкта. З них можна встановити момент появи пошкоджень і дефектів. На ці факти слід накладати зовнішні фактори, які могли спричинити їх появу і подальший розвиток.

3. Огляд об'єкта обстеження. Обмір конструкцій, визначення відхилень їх від проектного положення. Встановлення ймовірного змінювання загальної статичної конструкцій. Виявлення розміщення і розмірів пошкоджень і дефектів. Складання виконавчої документації обмірювальних креслень, відомостей і класифікації пошкоджень і дефектів.

4. Уточнення фактичних навантажень і вплив умов експлуатації ступінь агресивності, температурно-вологісний режим, можливість появи динамічних навантажень і таке інше.

5. Визначення фізико-механічних властивостей матеріалів. Недостатньо ознайомлення з сертифікатами на матеріали (їх взагалі може не бути). Необхідно встановити основні механічні властивості матеріалів (розрахункові характеристики міцності і жорсткості) чи випробуванням зразків, узятих з конструкцій, чи використовуючи неруйнівні методи.

6. Дефектоскопія і встановлення якості матеріалів. Для залізобетонних конструкцій це: вологість, щільність і однорідність бетону; товщина захисного шару і зчеплення арматури з бетоном; ушкодження бетону морозом і інше. Для металевих конструкцій це: якість зварних швів; в разі необхідності встановлення хімічного складу сталі. Для дерев'яних конструкцій це: відносна вологість деревини, сортність деревини, якість клеєної деревини тощо.

7. Перевірні розрахунки споруди, конструкцій з урахуванням встановлених фактів: дійсної розрахункової схеми, фактичних механічних характеристик матеріалів, появою додаткових зусиль непередбачених проектом, зменшенням розрахункових геометричних параметрів перерізів елементів, появою місць концентрації напружень і таке інше.

8. Мотивований висновок про технічний стан об'єкту обстеження і рекомендації. В кожному конкретному випадку зміст висновку залежить від завдання на обстеження і отриманих результатів.

Викладена програма обстеження будівельного об'єкту є основою загального плану проведення обстеження, в якому конкретизуються по його пунктах види і обсяг робіт відповідно до завдання, об'єкту, технічних і матеріальних можливостей здійснення обстеження.

Висновки. Сучасні технічні засоби дозволяють виконати роботи пунктів 3, 4, 5, 6 на достатньо високому якісному і кількісному рівні, завдяки чому значно зросла достовірність результатів спеціальних обстежень. Тому вони

набувають характеру державних нормативних документів, в яких регламентується їх виконання.

ЛІТЕРАТУРА

1. Бойко М.Д. Диагностика повреждений и методы восстановления эксплуатационных качеств зданий. – Л.: Стройиздат, 1975.
2. Пособие по проектированию бетонных и железобетонных конструкций из тяжёлых и лёгких бетонов без предварительного напряжения арматуры (к СНиП 2.03.01-84). М.: ЦИТП, 1989.
3. Рекомендации по оценке состояния и усилению строительных конструкций промышленных зданий и сооружений. – М.: Стройиздат, 1989.
4. Рекомендации по обследованию зданий и сооружений, повреждённых пожаром/ НИИЖБ. – М.: Стройиздат, 1987.
5. Методические рекомендации по оценке свойств бетона после пожара/НИИЖБ. – М.: Стройиздат, 1985.

УДК 614.842

*Куліца О., кандидат технічних наук, доцент,
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля
Національного університету цивільного захисту України*

ДОТРИМАННЯ ВИМОГ БЕЗПЕКИ ПРАЦІ ПІД ЧАС ГАСІННЯ ПОЖЕЖ НА ПОЛІГОНАХ ТВЕРДИХ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ

В Україні за 2021 рік утворилось понад 51 млн. м³ побутових відходів, або понад 10 млн. тонн, які захоронюються на 6 тис. сміттєзвалищ і полігонів загальною площею майже 9 тис. га. Кількість перевантажених сміттєзвалищ становить 230 од. (3,8%), а 824 од. (13,8%) не відповідають нормам екологічної безпеки. [1].

Місце, яке призначене для захоронення відходів, називається полігоном. Часто його плутають зі сміттєзвалищем. Відмінність полягає в тому, що полігони проєктуються відповідно до вимог [2].

Пожежі на полігонах твердих побутових відходів (сміттєзвалищах) належать до найбільш складних і тривалих, гасіння яких вимагає залучення значних ресурсів, зусиль, засобів і часу. Прогнозування та попередження пожеж на полігонах (сміттєзвалищах) вкрай ускладнено, оскільки важко визначити можливі осередки підвищення температур через різну питому теплоємність відходів. Доки вогонь або дим не вийшли на поверхню, виявити осередок загоряння візуально практично неможливо. В основному пожежі виникають у пожежонебезпечний період влітку. Основною причиною виникнення пожеж залишається людська необачність і недбалість, нехтування правилами пожежної безпеки, необережне поводження з вогнем, порушення технологічного регламенту захоронення твердих побутових відходів (табл. 1). Полігони (сміттєзвалища) здатні до самозаймання. Спричиняє процес біохімічне розкладання відходів, яке супроводжується підвищенням температури до 40-70 °С.

Таблиця 1. Джерела і причини виникнення пожеж на звалищах ТВП

Джерело	Причина
Техногенне	Інциденти на прилеглих територіях, які спричинили займання
Соціальне	Протиправні несанкціоновані дії, відсутність екологічної культури
Надійність об'єкту	Помилки при проектуванні, відсутність активної дегазації звалищного газу
Надійність персоналу	Помилки та порушення при експлуатації
Природне	Кліматичні та природні впливи

Особливо гостро при експлуатації місць складування відходів стоїть проблема пожеж, виїзд на гасіння яких становить частину рутинної роботи пожежників. Значна кількість звалищ горять регулярно, незалежно від методів і засобів їх гасіння. Масштаб горіння може бути від невеликої тліючої ділянки до великомасштабної пожежі з відкритими вогнищами полум'я. Оскільки пожежі на звалищах і смітниках відносяться до пожеж на відкритій місцевості і бувають досить тривалими, трапляється так, що їх гасіння проводиться без застосування засобів індивідуального захисту органів дихання (ЗІЗОД).

Обстановка, що може скластися під час пожеж на полігонах твердих побутових відходів:

- поширення вогню поверхнею твердих побутових відходів на робочій карті полігона та виникнення нових осередків горіння в разі сильного вітру;
- проникнення вогню у тверді побутові відходи на глибину до 2-2,5 м до ізолювального шару та утворення прогарів;
- самозагоряння твердих побутових відходів після гасіння пожежі;
- поширення вогню на сільськогосподарські угіддя та лісові масиви;
- виділення великої кількості диму та розповсюдження його на значну територію;
- наявність на окремих полігонах твердих побутових систем збирання, транспортування та накопичення біогазу;
- зсув укосів, складованих твердими побутовими відходами [3].

Особливу увагу під час гасіння пожеж на полігонах твердих побутових відходів потрібно звернути на виконання правил техніки безпеки, необхідно дотримуватися наступних вимог безпеки праці:

- всі учасники гасіння повинні бути проінструктовані про виконання правил техніки безпеки;
- під час гасіння пожеж не дозволяється: - переходити за межу горіння (в глибину пожежі);
- залишати своє місце без дозволу керівника, за винятком прямої небезпеки для життя;
- визначати безпечну розстановку пожежно-рятувальної техніки, прокладання рукавних ліній та позиції ствольників у тих місцях, що виключають потрапляння особового складу під зсув твердих побутових відходів;
- для пересування техніки та особового складу використовувати тимчасові дороги, облаштовані на полігоні;

- гасіння пожеж здійснювати з обов'язковим використанням спеціально підібраних систем захисту органів дихання, зору і шкірних покривів, намагатися мінімізувати час перебування в зоні задимлення;
- під час гасіння пожежі без засобів захисту органів дихання і зору знаходитися з навітряної сторони;
- своєчасно змінювати учасників гасіння;
- після закінчення робіт організувати ретельну деконтамінацію костюмів, технічних засобів і самої людини;
- періодично проводити моніторинг «хімічного» здоров'я пожежників для своєчасного виявлення небезпечних концентрацій токсикантів і виконання детоксикаційних процедур.

ЛІТЕРАТУРА

1. Стан сфери поводження з побутовими відходами в Україні за 2021 рік. <https://www.minregion.gov.ua/napryamki-diyalnosti/zkhk/terretory/stan-sfery-povodzhennya-z-pobutovomu-vidhodamy-v-ukrayini-za-2021-rik/>
2. ДБН В.2.4-2-2005 «Полігони твердих побутових відходів. Основи проектування».
3. Наказ МВС України від 26.04.2018 № 340 «Статут дій органів управління та підрозділів Оперативно-рятувальної служби цивільного захисту під час гасіння пожеж».

УДК 614.84

¹Куліца О., кандидат технічних наук, доцент,

²Юрченко К., кандидат технічних наук, доцент,

¹Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля

Національного університету цивільного захисту України,

²ГУ ДСНС України у місті Києві

ОСНОВНІ АСПЕКТИ ТЕХНОГЕННОЇ БЕЗПЕКИ

Техногенна безпека - відсутність ризику виникнення аварій та/або катастроф на потенційно небезпечних об'єктах, а також у суб'єктів господарювання, що можуть створити реальну загрозу їх виникнення. Техногенна безпека характеризує стан захисту населення і територій від надзвичайних ситуацій техногенного характеру. Забезпечення техногенної безпеки є особливою (специфічною) функцією захисту населення і територій від надзвичайних ситуацій [1].

Техногенна безпека (стан техногенної безпеки) - ступінь захищеності життєво важливих інтересів особи, суспільства і держави від надзвичайних ситуацій техногенного характеру на техногенно-небезпечних об'єктах, який характеризується відсутністю на таких об'єктах недопустимого ризику виникнення надзвичайної ситуації [2].

Техногенна безпека як сукупність дій по забезпеченню проектування, будівництва і експлуатації складних технічних пристроїв з дотриманням необхідних вимог безаварійної їх роботи і виконання екологічних умов стає все більш значущою у нашому житті. У всьому світі спостерігається феномен

зростання числа нещасних випадків, аварій і катастроф, що пояснюється трьома причинами:

- з розвитком техніки небезпека росте швидше, ніж людська здатність протистояти їй;
- зростає ціна помилки;
- люди схильні звикати не тільки до небезпеки, а й до порушення правил.

Незважаючи на помітне просування в аналізі технологічного ризику і в створенні теорії безпеки технологічних систем і комплексів, нездатність фахівців останнім часом передбачати і запобігати аваріям і катастрофам з регіональними, національними і глобальними наслідками примушує нас за сумніватися в спроможності прийнятої в світі філософії забезпечення безпеки. Тривогу громадськості починають розділяти відомі вчені.

Прогнозування, попередження і ліквідація наслідків надзвичайних ситуацій є актуальною проблемою для будь-якої адміністративно-територіальної освіти. У кожному великому або малому районі нарівні з житловою забудовою розташовані різні промислові підприємства, які виробляють, використовують або зберігають шкідливі й небезпечні речовини. У разі аварії на виробництві виявляється дія, як правило, цілого комплексу чинників, оскільки кожний з них ініціює виникнення безлічі інших, нових і небезпечних ситуацій.

Для збереження техногенної безпеки фахівцям пропонуються такі заходи:

- виявлення всіх чинників ризику техногенного характеру, включаючи виявлення небезпеки продукції, що випускається, технологічних процесів, операцій, виробничих об'єктів і об'єктів життєзабезпечення населення на даній території;

- встановлення міри небезпеки об'єктів на основі комплексних методів оцінки з обліком пожежної та вибухової безпеки, електробезпеки, надійності ємностей і судин, що знаходяться під тиском і т.д., а також реальними гідро-геологічними, територіальними і кліматичними умовами, виявлення найбільш небезпечних вузлів і об'єктів, здатних в екстремальних умовах викликати ланцюгову реакцію і найбільш руйнівні наслідки;

- розробка прогнозу наслідків катастроф, розмірів утрат і збитку у всіх виявах цієї проблеми;

- розробка профілактичних заходів з метою стійкої й безаварійної роботи підприємств і збереження екологічної рівноваги, в тому числі:

- розроблення методів і способів техногенного характеру щодо попередження аварій, які супроводжуються загибеллю людей, виходом із ладу обладнання, забрудненням навколишнього середовища шкідливими викидами і т.д.;

- розроблення технічних і організаційних способів зниження збитків людським, матеріальним і природним ресурсам у разі їх виникнення;

- розробка термінових заходів по захисту від можливих диверсій, включаючи напади й загрози тероризму, особливо на ядерних і хімічних підприємствах, а також об'єктах життєзабезпечення населення;

- розроблення заходів по ліквідації наслідків і відновленню нормального режиму роботи підприємств і адміністративно-територіальних освіт загалом [3].

Вимальовуються контури нової концепції забезпечення технологічної безпеки - концепції природної (внутрішньо властивої) безпеки. В основі тех-

нологічних систем і комплексів, що володіють цією властивістю, лежать фундаментальні закони природи (принцип зміщення рівноваги), принцип ритму і періодичності та ін. Нульовий ризик не забезпечується однак прийнятий рівень безпеки практично здійснено.

Природна безпека вже реалізована в дослідницьких енергетичних реакторах на швидких нейтронах і в багаторівневих адаптивних системах автоматичного управління аерокосмічними апаратами. Цей фізично здійснений напрям забезпечення технологічної безпеки, підказаний природою, на думку фахівців, потрібно всіляко підтримувати і розвивати.

Головною метою державної політики у галузі зниження ризиків і пом'якшення наслідків надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру повинно стати забезпечення гарантованого рівня безпеки особистості, суспільства та навколишнього середовища в межах показників прийнятого ризику, критерії (нормативи) яких встановлюються для відповідного періоду соціально-економічного розвитку країни з урахуванням світового досвіду.

ЛІТЕРАТУРА

1. Кодекс цивільного захисту України № 5403-VI від 02.10.2012.
2. Наказ МВС України від 05.11.2018 № 879 «Про затвердження Правил техногенної безпеки».
3. Стиценко Т. Є., Пронюк Г. В., Сердюк Н. М., Хондак І. І. «Безпека життєдіяльності»: навч. посібник / Т. Є. Стиценко, Г. В. Пронюк, Н. М. Сердюк, І. І. Хондак. – Харків: ХНУРЕ, 2018. – 336 с.

УДК 37.015.3

- ¹Кутателадзе З., кандидат психологічних наук, професор,
²Горенко Л., кандидат історичних наук, доцент,
¹Тбіліський державний університет імені Іване Джавахішвілі (Грузія),
²Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля
Національного університету цивільного захисту України

ПРИКЛАД СПІВПРАЦІ СОЮЗУ ВЕТЕРАНІВ ЧОРНОБИЛЯ ГРУЗІЇ ТА ЧЕРКАСЬКОГО ІНСТИТУТУ ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ ІМЕНІ ГЕРОЇВ ЧОРНОБИЛЯ НУЦЗ УКРАЇНИ

Близько десяти років налічує співпраця Союзу ветеранів Чорнобиля Грузії та Черкаського інституту пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля Національного університету цивільного захисту України. Розпочиналося все із зустрічі із чорнобильцями найбільшого на той час підрозділу Союзу ветеранів Чорнобиля Грузії - його Західного відділення. За ці роки відбулося підписання Угоди про співпрацю, більше півтора десятка разів були здійснені обопільні відвідини різних установ, пов'язаних із діяльністю рятувальників й чорнобильців як Грузії так і України.

Важливо, що до співпраці залучалися курсанти Черкаського інституту пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля Національного університету цивільного захисту України, вони декілька разів відвідували Грузію коштом грузинських колег.

Серед вагомих результатів співпраці, що набув особливого розголосу й був високо оцінений чорнобильцями Грузії, був Проект співпраці щодо проведення пошукових робіт по виявленню усіх учасників-чорнобильців одного із районів Грузії та встановленню відповідного документального підтвердження.

Курсанти Черкаського інституту пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля Національного університету цивільного захисту України підготували матеріали про кожного із учасників-ліквідаторів із Чхороцького району Грузії й безпосередньо передали усім нині живим учасникам та родичам двох померлих книжки Пам'яті, що були підготовлені в Україні. Натомість під час зустрічі грузинські ліквідатори передали свій неоціненний досвід участі у ліквідації наслідків аварії на Чорнобильській атомній станції, що розкриває багатогранність проблем, з якими, на жаль, свого часу вони зіткнулись, перебуваючи у зоні відчуження, особливо зазначивши наскільки для кожного із них важливими були набуті до прибуття на станцію знання.

Виховання особистості кожного студента є важливою складовою процесу навчання у вищій школі держав усього світу. А для навчальних закладів, що готують рятувальників, і поготів. Особливістю навчання у пожежно-технічних закладах є той факт, що від якості отриманих знань та рівня набутих вмінь студента буде залежати життя як потерпілого, так і майбутнього рятувальника. За таких умов не можна нехтувати навіть найменшими деталями у навчанні.

ЛІТЕРАТУРА

1. Кутателадзе З., Джикія Дж. Особливості співпраці Чорнобильських організацій / XI Міжнародна науково-практична конференція «Теорія і практика гасіння пожеж та ліквідації надзвичайних ситуацій», 9 квітня 2020 р, Черкаси, пленарна доповідь. - 7 с.

УДК 614.841

*Майборода А., кандидат педагогічних наук, доцент,
Нуянзін В., кандидат технічних наук, доцент, Даруга І., Куліда А.,
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля
Національного університету цивільного захисту України*

ЩОДО ПИТАННЯ АКТУАЛЬНОСТІ ДОСЛІДЖЕННЯ ЛІСОВИХ ПОЖЕЖ

Лісові пожежі є руйнівним чинником лісових екосистем. Проблеми, пов'язані з лісовими пожежами, є актуальними для багатьох країн світу. Попередження та ліквідація лісових пожеж вимагають дуже значних матеріальних витрат. Тому актуальним є завдання підвищення ефективності роботи лісопожежних служб допомогою математичних методів та сучасних інформаційних технологій.

Лісова пожежа є дуже складним об'єктом дослідження, оскільки залежить від безлічі факторів, таких, як погодні та кліматичні умови, характеристики рослинності, топографія місцевості, і навіть антропогенна навантаження. Частина цих фактори динамічні з різною швидкістю зміни. Важливий особливістю факторів, що впливають на пожежу, є те, що більшість із них

важко або неможливо точно виміряти. Тому не дивно, що відносини між цими факторами, а також їх вплив на виникнення та динаміку пожежі на сьогоднішній день вивчено не до кінця [1].

Ліси займають менше однієї третини суші і близько однієї десятої поверхні земної кулі, синтезують майже дві третини органічної маси на суші і майже половину всієї органічної маси Землі. Запаси органічного палива в надрах Землі (нафти, кам'яного вугілля тощо) також є результатом синтезу органічних речовин рослинністю. Тому можна сказати, що ліси мають вирішальне значення у житті людини як джерело енергетичних ресурсів. Причиною виникнення лісових пожеж став людський чинник.

Катастрофічні і безпрецедентні лісові пожежі призвели до загибелі людей, тисячі отримали опіки і каліцтва; зруйнували сотні житлових будинків. Сотні тисяч гектарів випаленої землі: горять види дикої фауни і флори, руйнуються екосистеми, завдається непоправна шкода навколишньому середовищу [2]. Використання сучасних методів дослідження лісових пожеж, дозволяє суттєво підвищити економічну ефективність роботи пожежних служб, тому дане питання є актуальним.

ЛІТЕРАТУРА

1. Hodakov V. E., Zharikova M. V. Lesnye pozhary: metody issledovaniya [Kherson National Technical University]. Kherson: Grin' D.S., 2011. 470 p.

2. Курепін В. М. Протипожежна та техногенна безпека при збиранні урожаю / В.М. Курепін, А.В. Демченко // Актуальні проблеми землеробської галузі та шляхи їх вирішення : матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції, м. Миколаїв, 4-6 грудня 2019р. Миколаїв : МНАУ, 2019. С. 90 – 92. URL:<http://dspace.mnau.edu.ua/jspui/handle/123456789/6404>.

УДК 342.98:342.924

*Майборода Р., Отрош Ю., доктор технічних наук, професор,
Тригуб В., кандидат технічних наук,
Національний університет цивільного захисту України*

ПРОБЛЕМНІ ПИТАННЯ ПІД ЧАС ЗДІЙСНЕННЯ ЗАХОДІВ ДЕРЖАВНОГО НАГЛЯДУ (КОНТРОЛЮ) ЗА ДОДЕРЖАННЯМ І ВИКОНАННЯМ ВИМОГ ЗАКОНОДАВСТВА У СФЕРІ ПОЖЕЖНОЇ ТА ТЕХНОГЕННОЇ БЕЗПЕКИ

Одним з основних завдань ДСНС є здійснення державного нагляду (контролю) за додержанням і виконанням вимог законодавства у сфері пожежної та техногенної безпеки, діяльності аварійно-рятувальних служб [1].

Державний нагляд (контроль) здійснюється щодо центральних органів виконавчої влади, Ради міністрів Автономної Республіки Крим, місцевих державних адміністрацій, інших державних органів та органів місцевого самоврядування, суб'єктів господарювання та аварійно-рятувальних служб [2].

Заходи державного нагляду (контролю) проводяться уповноваженими посадовими особами органів державного нагляду, шляхом проведення планових та позапланових заходів, які здійснюються у формі перевірок [3].

Органи державного нагляду (контролю) та їх посадові особи під час здійснення заходів державного нагляду (контролю) зобов'язані повно, об'єк-

тивно та неупереджено здійснювати державний нагляд (контроль) у межах повноважень, передбачених законом [3].

Реалізуючи вимоги нормативно-правових актів щодо здійснення державного нагляду (контролю) у сфері пожежної та техногенної безпеки, уповноважені посадові особи органів державного нагляду, зустрічаються з перешкодами при здійсненні своїх повноважень зі сторони суб'єктів господарювання. На жаль, нормативно-правові документи сьогодні не визначають подальші дії уповноважених посадових осіб у разі настання таких випадків.

Є випадки коли посадові особи органів державного нагляду прибувши на місце перевірки не можуть провести заходи державного нагляду (контролю) з причин відсутності керівника суб'єкта господарювання або уповноваженої ним особи, наявність останньої якої є обов'язково при проведенні такого заходу. Тобто суб'єкти господарювання знаючи дану вимогу навмисно нехтують нею та не з'являються на визначений період перевірки, як наслідок посадова особа контролюючого органу не може здійснити покладені на нього функції, а суб'єкт господарювання у разі наявності законних підстав, уникатиме будь яких правових наслідків.

Вище вказані діяння чи бездіяльність суб'єкта господарювання підпадають під визначення дії, які кваліфікуються як створення перешкод органам державного нагляду (контролю) чи їх посадовим особам при здійсненні заходів державного нагляду (контролю).

Створення перешкод органам державного нагляду (контролю) чи їх посадовим особам при здійсненні заходів державного нагляду (контролю) - невиконання законних вимог посадових осіб органу державного нагляду (контролю) або недопущення посадових осіб цього органу до здійснення заходів державного нагляду (контролю), підстави яких визначені законом [3].

Неможливість проведення перевірки, уповноважена посадова особа ДСНС фіксує шляхом складання "Акту стосовно неможливості здійснення заходу державного нагляду (контролю)" [4]. Одночасно вказані вище дії, підпадають під дію статті 185-14 КУпАП «Створення перешкод у діяльності уповноважених посадових осіб центрального органу виконавчої влади, що реалізує державну політику з питань державного нагляду (контролю) у сфері пожежної та техногенної безпеки, пов'язаній з проведенням перевірок» [5], притягнення особи за якої не можливо за її відсутності.

Статтею 19 Конституції України зазначено, що органи державної влади та органи місцевого самоврядування, їх посадові особи зобов'язані діяти лише на підставі, в межах повноважень та у спосіб, що передбачені Конституцією та законами України [6].

В нормативно-правових документах, що регламентують діяльність органів виконавчої влади, що реалізує державну політику з питань державного нагляду (контролю) у сфері пожежної та техногенної безпеки законодавчо не закріплено підстави для можливості звернення до адміністративного суду у разі порушення їх прав в частині примусового допущення посадових осіб до перевірки з поновленням строків та обов'язкової присутності керівника суб'єкта господарювання або уповноваженої ним особи за рішенням суду.

Тому для урегулювання подібних випадків, необхідно доповнити Кодекс цивільного захисту України статтею, про право звернення органів ДСНС України до адміністративного суду у разі неможливості проведення перевірки спричиненої діями або бездіяльністю суб'єкта господарювання та доповнити статтю 6 Закон України «Про основні засади державного нагляду (контролю) у сфері

господарської діяльності» пунктом «за рішенням адміністративного суду в частині допущення посадових осіб органу державного нагляду (контролю) для проведення перевірки питань які стали предметом позову».

ЛІТЕРАТУРА

1. Постанова Кабінету Міністрів України від 16 грудня 2015 р. № 1052 «Положення про Державну службу України з надзвичайних ситуацій»;
2. Кодекс цивільного захисту України;
3. Закон України «Про основні засади державного нагляду (контролю) у сфері господарської діяльності»;
4. Наказ Міністерства внутрішніх справ України 17.01.2019 № 22 «Про затвердження уніфікованої форми акта, складеного за результатами проведення планового (позапланового) заходу державного нагляду (контролю) щодо дотримання суб'єктом господарювання вимог законодавства у сфері техногенної та пожежної безпеки, та інших форм розпорядчих документів»;
5. Кодекс України про адміністративні правопорушення;
6. Конституція Україна.

УДК 342.98:342.924

*Майборода Р., Отрош Ю., доктор технічних наук, професор, Черепаха Р.,
Національний університет цивільного захисту України*

ПРОБЛЕМНІ ПИТАННЯ, ЩО ВИНИКАЮТЬ ПІД ЧАС СКЛАДАННЯ ПРОТОКОЛУ ПРО АДМІНІСТРАТИВНЕ ПРАВОПОРУШЕННЯ ЗА СТ. 185-14 КУПАП

Протягом останніх п'яти років в Україні виникло більш як 352 тис. пожеж, що завдали прямих збитків на понад 6 млрд грн. Унаслідок загоряння загинуло понад 11 тис. людей, зокрема 359 дітей, а травми отримали більш як 7 тис. осіб [1].

Протягом 2019 року не можливо було здійснити заходи державного нагляду (контролю) у сфері техногенної та пожежної безпеки у більше ніж 2 тисячах випадках, у тому числі з причин недопущення до проведення перевірок посадових осіб.

За результатами неможливості проведення заходів державного нагляду (контролю), суб'єктами господарювання допускаються численні порушення вимог законодавства у сфері пожежної та техногенної безпеки які призводять до виникнення пожеж зі значними матеріальними збитками, трагічними наслідками із загибеллю людей.

З метою охорони життя людей та їхнього майна, національного багатства та докільля парламент ухвалив, а Глава держави підписав взаємопов'язаний Закон України «Про внесення змін до Кодексу України про адміністративні правопорушення щодо встановлення відповідальності за перешкоджання у проведенні перевірок з питань пожежної та техногенної безпеки» № 1367-ІХ, який парламент ухвалив 30 березня [1].

Законом передбачається адміністративна відповідальність за створення перешкод для діяльності уповноважених посадових осіб центрального органу виконавчої влади, що реалізує державну політику з питань державного нагляду (контролю) у сфері пожежної та техногенної безпеки, у тому числі пов'язаної з проведенням перевірок.

Законом доповнено Кодекс України про адміністративні правопорушення (далі Кодекс), новою статтею 185-14 «Створення перешкод для діяльності уповноважених посадових осіб центрального органу виконавчої влади, який здійснює державний нагляд (контроль) у сфері техногенної та пожежної безпеки, у тому числі пов'язаної з проведенням перевірок» [2].

Згідно із Законом, «Створення перешкод для діяльності уповноважених посадових осіб центрального органу виконавчої влади, який здійснює державний нагляд (контроль) у сфері техногенної та пожежної безпеки, у тому числі пов'язаної з проведенням перевірок – тягне за собою накладення штрафу від ста до двохсот неоподатковуваних мінімумів доходів громадян» [2].

Законом надано можливість суддям районних, районних у містах, міських чи міськрайонних судів розглядати справи про адміністративні правопорушення та передбачено право посадовим особам органу державного нагляду (контролю) у сфері техногенної та пожежної безпеки складати протоколи про адміністративне правопорушення за статтею 185-14 Кодексу, шляхом внесення відповідних змін до ст. 221 та ч. 1 ст. 255 Кодексу.

У зв'язку з тим, що правопорушники для уникнення відповідальності можуть перешкоджати у оформленні протоколу за статтею 185-14 Кодексу, як приклад не надавати персональні дані, необхідно надати можливість поліцейським проводити адміністративне затримання до встановлення особи правопорушника в разі перешкоджання ним діяльності уповноваженим посадовим особам центрального органу виконавчої влади, який здійснює державний нагляд (контроль) у сфері техногенної та пожежної безпеки, у тому числі пов'язаної з проведенням перевірок, шляхом внесення змін до ст. 262 Кодексу.

ЛІТЕРАТУРА

1. <https://www.president.gov.ua/news/glava-derzhavi-pidpisav-zakonisho-posilyuyut-idpovidalnist67989?fbclid=IwAR2kZq4OTzu322Tw6l2fHpZviJ855LurLAItUAdhwkep0FSnFDjrT7DT3no>;

2. Закон України від 30.03.2021 № 1367-IX «Про внесення змін до Кодексу України про адміністративні правопорушення щодо встановлення відповідальності за перешкоджання у проведенні перевірок з питань пожежної та техногенної безпеки».

УДК 614.8

*Миргород О., кандидат технічних наук, старший науковий співробітник,
Сидорчук О.,
Національний університет цивільного захисту України*

ВОГНЕЗАХИСНІ СКЛАДИ ТЕРМОРОЗШИРЮЮЧОГО ТИПУ

В даний час все більше поширення отримують нові методи з використанням вогнезахисних складів, які незначно обтяжують конструкції [1-2]. Найбільш технологічним є нанесення на поверхню конструкції тонкошарових вогнезахисних складів (фарб), що спучуються. Їх вогнезахисні властивості проявляються за рахунок збільшення товщини шару і зміни теплофізичних характеристик при тепловому впливі в умовах пожежі [3].

Вогнезахисні фарби (покриття), що спучуються представляють собою композиційні матеріали, які мають у своєму складі полімерну в'язучу речовину і наповнювачі (антипірени, газоутворювачі, жаростійкі речовини і стабілізатори спіненого вугільного шару). При нагріванні вони розкладаються навколо конструкції, що захищається, із поглинанням тепла, відбувається виділення інертних газів і водяної пари, які заміщають атмосферний кисень і блокують конвективний перенос тепла до поверхні, що захищається, придушуючи полум'я поблизу шару покриття, зменшують радіаційний потік тепла і уповільнюють процес горіння.

Покриття, що спучуються містять компоненти, які є джерелом утворення спіненого вугільного шару, що покриває поверхню конструкції. Цей шар поступово коксується, стає жорстким. Спінений шар, відрізняючись невисокою теплопровідністю, виконує функцію теплозахисного екрану, який уповільнює розповсюдження тепла по конструкції і її прогрів, в результаті чого поверхня, яку обробили, значно пізніше потрапляє в область критичної температури (рис.).



Рис. Покриття, що спучуються

В умовах сьогодення на території України для забезпечення вогнезахисту будівельних конструкцій використовується широкий спектр засобів вогнезахисних матеріалів (штукатурні суміші, фарби що спучуються, обмазки, мінераловатні плити (мати), сухі штукатурки), що мають різну вогнезахисну ефективність і відповідно переваги і недоліки.

Так, суміші терморозширюючого типу є одним з перспективних напрямів вогнезахисту. Їх дія заснована на спучуванні нанесеного покриття під впливом високих температур (170 - 250°C) і виникненні пористого теплоізолюючого шару. При цьому вогнезахисне покриття товщиною від 0,5 до 2 мм збільшується в об'ємі в 10-40 разів і забезпечує вогнезахисну ефективність від 0,5 до 1,5 години.

Вибір способу вогнезахисту несучих сталевих конструкцій на стадії проектування для конкретного об'єкта проводиться на основі техніко-економічного аналізу з урахуванням умов об'єкту: величини необхідної межі вогнестійкості конструкції; складності конфігурації конструкції; обмежень по вазі вогнезахисного покриття; температурно-вологісних умов експлуата-

ції і виробництва будівельно-монтажних робіт; ступеня агресивності навколишнього середовища по відношенню до вогнезахисту і матеріалу конструкції; необхідних термінів проведення робіт; естетичних вимог до конструкції.

За відповідності умовам об'єкта декількох способів вогнезахисту, подальший вибір здійснюється з урахуванням довговічності засобів вогнезахисту, ремонтпридатності засобів вогнезахисту, досвіду застосування засобу вогнезахисту на інших об'єктах, вартості виробництва вогнезахисних робіт.

Вибір конкретного типу вогнезахисного складу і матеріалу після уточнення оптимального способу вогнезахисту для даного об'єкта проводиться шляхом порівняння техніко-економічних показників матеріалів, наявність діючих сертифікатів та звітів про випробування на потрібну вогнезахисну ефективність.

Відповідність вимогам пожежної безпеки, які встановлені у нормативних документах, підтверджуються для кожного конкретного типу вогнезахисного складу та матеріалу за допомогою видачі Сертифікату пожежної безпеки. Сертифікат є обов'язковою складовою частиною «Сертифіката відповідності для продукції і послуг у галузі пожежної безпеки». Для засобів вогнезахисту сталевих конструкцій сертифікаційні вимоги встановлені відповідно до нормативних документів [4-5].

ЛІТЕРАТУРА

1. ДСТУ-Н Б EN 1990:2008. Єврокод. Основи проектування конструкцій. (EN 1990:2002, IDT).
2. ДСТУ-Н Б EN 1993-1-1:2010. Єврокод 3. Проектування сталевих конструкцій. Частина 1-1. Загальні правила і правила для споруд. (EN 1993-1-1:2005, IDT).
3. ДСТУ Б В.1.1-17:2007. Вогнезахисні покриття для будівельних несучих металевих конструкцій. Метод визначення вогнезахисної здатності (ENV 13381-4:2002, NEQ).
4. НПБ 236-97. Вогнезахисні суміші для сталевих конструкцій та загальні вимоги. Методи визначення вогнезахисної ефективності.
5. ГОСТ 30247.0-94. Конструкції будівельні. Метод випробування на вогнестійкість. Загальні вимоги.

УДК 614.8

*Миргород О., кандидат технічних наук, старший науковий співробітник,
Трушов Я.,
Національний університет цивільного захисту України*

АНАЛІЗ МЕТОДІВ ВИЗНАЧЕННЯ ПОКАЖЧИКІВ ПОЖЕЖНОЇ НЕБЕЗПЕКИ МАТЕРІАЛІВ ТЕПЛОІЗОЛЯЦІЙНО-ОПОРЯДЖУВАЛЬНИХ ФАСАДНИХ СИСТЕМ

Згідно стандарту [1] пожежна небезпека речовин та матеріалів – це сукупність властивостей, що характеризують їх здатність до виникнення та поширення горіння. Пожежна небезпека речовин та матеріалів визначається показниками, вибір яких залежить від агрегатного стану речовини (матеріалу) та умов їх застосування. Показники пожежної небезпеки речовин та матеріалів визначають з метою отримання вихідних даних для розробки сис-

тем по забезпеченню пожежної безпеки відповідно вимог [1], будівельних норм і правил, класифікації небезпечних вантажів, визначення категорії приміщень і будинків згідно вимог норм технологічного проектування тощо.

Оскільки фасадні системи в Україні вже почали широко застосовуватися, але для подальшого їх розвитку не вистачає державної нормативної бази, яка регулювала б їх застосування, то на теперішній час є один нормативний документ, який регламентує випробування на поширення вогню теплоізоляційно-опоряджувальних фасадних систем будинків і споруд, що передбачено і проводиться за тимчасовою методикою розробленою Українським науково-дослідним інститутом цивільного захисту.

Отже, горючі будівельні матеріали, які використовуються для улаштування теплоізоляційно-опоряджувальних фасадних систем будинків і споруд випробують на поширенням полум'я поверхнею, яка поділяється на чотири групи: РП1 (не поширюють); РП2 (локально поширюють); РП3 (помірно поширюють); РП4 (значно поширюють).

Групи будівельних матеріалів за поширенням полум'я поверхнею визначають для поверхневих шарів конструкцій і встановлюють за результатами випробувань відповідно до [2,3].

Фасадні системи будинків і споруд - це комплексне конструктивне рішення, що призначене для підвищення теплотехнічних показників стінових конструкцій, захисту конструкцій від впливу оточуючого середовища, забезпечення нормативного мікроклімату приміщень та надання фасадам будинків і споруд естетичного вигляду.

На теперішній час в Україні широко застосовують фасадні системи суцільні з опорядженням штукатуркою та системи з вентиляваним повітряним прошарком. Конструктивно системи з опорядженням штукатуркою складаються з шару теплової ізоляції прикріпленого до зовнішньої стіни за допомогою клейових розчинів, захисного штукатурного шару, армованого полімерною сіткою та оздоблювального покриття. В якості теплової ізоляції у таких системах зазвичай використовують пінополістирольні плити. Важливим показником, що визначає безпечність будівництва, є застосування якісних у масовому індустріальному будівництві конструкційних й оздоблювальних матеріалів і виробів.

Кількісна оцінка якості продукції, тобто встановлення чисельних значень показників якості застосовується в різних областях для вибору оптимального варіанта (з деякого числа порівнюваних), для вивчення динаміки вдосконалення якості, планування і атестації якості продукції і т.п. Якість - складна властивість, сукупність всіх функціональних й естетичних властивостей матеріалу (виробу), що спричиняє його здатність задовольняти певним вимогам відповідно до його призначення.

Властивості будівельних матеріалів і виробів за їх природою класифікують на три групи - фізичні, механічні й хімічні. Такий розподіл широко застосовується для виявлення закономірних зв'язків між будовою і властивістю речовин та інших дослідницьких і прикладних цілей.

Деякі фізичні властивості будівельних матеріалів і виробів визначають їх важливу функціональну властивість - технологічність у застосуванні, що характеризує зручності роботи з матеріалом (рухливість, твердість, плівкоутворення фарб, еластичність, гнучкість рулонних оздоблювальних і покрівельних матеріалів, строки тужавіння гіпсового тіста).

Під механічними властивостями матеріалів розуміють їх здатність чинити опір деформуванню і руйнуванню (відповідно до пружного й пластичного поведіння) під дією зовнішніх сил.

Хімічні властивості матеріалів характеризують їх здатність чинити опір дії хімічно агресивного середовища, що викликає в них обмінні реакції і призводять до руйнування матеріалів.

Таким чином, проаналізувавши властивості будівельних матеріалів, що застосовуються при улаштуванні теплоізоляційно-опоряджувальних систем нами встановлено, що їх оцінювання з точки зору пожежної небезпеки здійснюють шляхом проведення лабораторних випробувань матеріалів, що входять до їх складу, а також проведенням натурних вогневих випробувань конструкцій в цілому [4–5]. У роботі [1] зазначено, що пожежна небезпека систем з вентиляльованим повітряним прошарком залежить від пожежонебезпечних властивостей матеріалів, що входять до їх складу а також від конструктивного виконання системи в цілому. Фасадні системи з вентиляльованим повітряним прошарком складаються з елементів кріпильного каркасу, шару теплоізоляції, вологозахисних матеріалів та личкувального захисного шару з цегли, дрібноштучних каменів, плит, панелей, касет, сайдінгу тощо. В системах такого типу використовують теплоізоляцію із мінераловатних плит, або плит із скляного штапельного волокна.

ЛІТЕРАТУРА

1. U. B. S. Standards №17-6 Method of test for the evaluation of flammability characteristics of exterior, nonload-bearing wall panel assemblies using foam plastic insulation (Метод випробування для оцінювання показників пожежної небезпеки зовнішніх самонесучих стінових панелей, в яких застосовується ізоляція з пінополістиролу).

2. 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).

3. Правила безпеки праці в органах і підрозділах МНС України (Наказ МНС України від 07.05.2007 №312).

4. ДСТУ Б В.2.7-95-2000 (ГОСТ 6266-97) Листи гіпсокартонні. Технічні умови.

5. ДСТУ 2837-94 (ГОСТ 3044-94) Перетворювачі термоелектричні. Номінальні статичні характеристики перетворення.

УДК 681.3

*Мирошник О., доктор технічних наук, професор,
Землянський Олег, доктор технічних наук, доцент,
Землянський Олександр, кандидат технічних наук, доцент,
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля
Національного університету цивільного захисту України*

ПІДХІД ДО ВИЗНАЧЕННЯ СПРОМОЖНОСТЕЙ ОБ'ЄДНАНИХ ТЕРИТОРІАЛЬНИХ ГРОМАД У СФЕРІ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ

Забезпечення реалізації державної політики у сфері цивільного захисту на регіональному рівні здійснюється територіальною підсистемою Єдиної державної системи служби цивільного захисту, до складу якої входять ланки об'єднаних територіальних громад [1]. Спільним для всіх територіальних громад є наявність громадян, суб'єктів господарювання та інститутів гро-

мадського суспільства [2-4], діяльність яких відіграє важливу роль у спроможності громади у сфері цивільного захисту. В той же час відсутність методики визначення спроможності об'єднаних територіальних громад негативно впливає на формування стійкості громади у сфері цивільного захисту.

Завдання визначення спроможності громади у сфері цивільного захисту (ЦЗ), є складним і слабо структурованим, тому для його вирішення можна використати системний підхід [5]. Складовими системного підходу є систематизація, формалізація та їх дослідження з позиції розгляду життєвого циклу об'єкта (в даному випадку громади). Очевидно, що з часом спроможність громади може змінюватися. Вона може знижуватись у зв'язку із виходом з ладу обладнання і збільшуватись у результаті придбання додаткового аварійно-рятувального обладнання, створення додаткових пожежних підрозділів тощо.

З позицій системного підходу спроможність громади можна описати залежністю

$$S = f(N, D) \quad (1)$$

де S – показник спроможності громади; N – прогнозована кількість врятованих; D – прогнозовані реалізовані дії з ліквідації наслідків НС.

Залежність (1) є функцією двох складових частини: можливою кількістю врятованих людей та можливими прогнозованими діями підрозділів ЦЗ з ліквідації наслідків НС. Результатом розв'язку залежності буде число від 0 до 1 за яким можна зробити висновок про спроможність громади у сфері цивільного захисту.

Прогнозована кількість врятованих залежить від місткості укриттів та засобів для евакуації $N_{y.e.}$, тому її можна визначити залежністю:

$$N = \begin{cases} \text{Якщо } N_{н.о.} < N_{y.e.}, \text{ то } N_{н.о.} \\ \text{Якщо } N_{н.о.} \geq N_{y.e.}, \text{ то } N_{y.e.} \end{cases} \quad (2)$$

Прогнозовані реалізовані дії з ліквідації наслідків НС, варто розглядати як нормований показник здатності ліквідовувати НС в залежності від їх масштабу та виду. Нормований показник здатності ліквідовувати НС можна визначити залежністю:

$$D = D_T * D_{\Pi} * D_C * D_B \quad (3)$$

де D_T – нормований показник здатності ліквідовувати НС техногенного характеру, D_{Π} – нормований показник здатності ліквідовувати НС природного характеру, D_C – нормований показник здатності ліквідовувати НС соціального характеру, D_B – нормований показник здатності ліквідовувати НС військового характеру.

Враховуючи вище викладене, залежність спроможності громади у сфері цивільного захисту матиме наступний вигляд:

$$S = \frac{N}{N_3} D \quad (4)$$

Висновком розв'язку залежності (4) може бути три варіанти спроможності громади у сфері цивільного захисту (табл. 1): низька спроможність, середня спроможність та висока спроможність.

Таблиця 1 – Орієнтовний поділ спроможності громади у сфері цивільного захисту

Низька спроможність	Середня спроможність	Висока спроможність
$S \leq 0.3$	$0.3 < S \leq 0.7$	$S > 0.7$

Якщо виконаним розрахунком отриманий варіант низької та середньої спроможності, тоді необхідно вжити заходи щодо залучення додаткових сил і засобів для забезпечення належного стану цивільного захисту громади. Це можуть бути пожежно-рятувальні підрозділи Оперативно-рятувальної служби ЦЗ, добровільні формування, місцеві пожежні команди та інші підрозділи служби цивільного захисту, які межують із територією відповідної територіальної громади. Окрім пожежно-рятувальних підрозділів можливе передбачення додаткового залучення сил і засобів громадських організацій та суб'єктів господарювання.

Підводячи підсумок можна сказати, що запропонований підхід може бути використаний для розробки методики визначення спроможності громад у сфері цивільного захисту. Маючи таку методику громадяни, суб'єкти господарювання та контролюючі органи цивільного захисту чітко зможуть встановити, що необхідно зробити громаді сьогодні, щоб кожен житель почував себе в повній безпеці.

ЛІТЕРАТУРА

1. Кодекс цивільного захисту України від 02.10.2012 № 5403-VI.
2. Закон України від 21.05.1997 № 280/97-ВР «Про місцеве самоврядування в Україні».
3. Закон України від 05.02.2015 № 157-VIII «Про добровільне об'єднання територіальних громад»
4. Закон України від 17.06.2014 № 1508-VII «Про співробітництво територіальних громад»
5. Мирошник О.М. Інформаційно-аналітичні аспекти процесу визначення та за-безпечення пожежної безпеки висотних будинків / О.М. Мирошник // Вісник ЖДТУ. – 2006. – № 4. – С. 67-72

УДК 614.843

*Одинець А., Несенюк Л., Климась Р.,
Інститут державного управління та наукових досліджень
з цивільного захисту*

АНАЛІЗУВАННЯ ТЕНДЕНЦІЙ ПРИЧИН ВИНИКНЕННЯ ПОЖЕЖ В УКРАЇНІ ЗА ДОВГОСТРОКОВИЙ ПЕРІОД ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ МЕТОДУ СТУПІНЧАСТИХ СЕРЕДНІХ

За останні дванадцять років згідно з даними масивів карток обліку пожеж, що надійшли від територіальних органів ДСНС відповідно до [1], кількість пожеж в Україні щороку, в середньому, становила 76 384, на яких гинуло 2 190 людей і 1 486 людей отримувало травми. Цими пожежами щороку, в середньому, було завдано прямих збитків на суму 1 659 364 тис гривень.

Упродовж 2010-2021 років серед причин виникнення пожеж основними були: необережне поводження з вогнем – 51 319 випадків (або 67,4 %);

порушення правил пожежної безпеки при влаштуванні та експлуатації електроустановок – 12 198 випадків (16,0 %); порушення правил пожежної безпеки при влаштуванні та експлуатації печей, теплогенеруючих агрегатів та установок – 4 964 випадки (6,5 %) та підпали – 2 759 випадків (3,6 %).

Розподіл кількості пожеж за причинами їх виникнення у період із 2010 по 2021 роки наведено у таблиці 1.

Таблиця 1 – Розподіл кількості пожеж за причинами їх виникнення за 2010-2021 роки*

Назва причини	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Необережне поводження з вогнем	38808	37367	45140	36307	43330	56065	50460	59197	52017	70128	74204	52805
Порушення правил ПБ при влаштуванні та експлуатації електроустановок	11699	11459	13242	12736	12663	13475	12819	13056	11571	11103	10839	11708
Порушення правил ПБ при влаштуванні та експлуатації печей	4090	4443	5530	4014	5000	4230	5153	5049	5911	4875	5117	6152
Підпал	2226	2512	2221	1804	3394	2616	2993	2984	2994	2964	3746	2656
Пустощі дітей з вогнем	910	968	745	607	630	602	543	557	609	597	578	425
Несправність виробничого обладнання	118	134	139	139	92	123	170	173	170	168	177	164
Невстановлені	1	6	76	14	3	10	43	13	53	84	188	202
Інші причини	4355	3901	4350	3090	3767	2464	2040	2087	5277	5996	6430	5345

*Примітка: показники наведено без урахування пожеж, що виникли у 2014-2021 роках на тимчасово окупованих територіях Донецької та Луганської областей і територіях Автономної Республіки Крим та міста Севастополь.

Динамічні ряди даних кількості пожеж за довгостроковий період вказують на тенденцію до поступового збільшення кількості пожеж з причин необережного поводження з вогнем, порушення правил пожежної безпеки при влаштуванні та експлуатації печей, унаслідок несправності виробничого обладнання. Водночас простежується тенденція до зменшення кількості пожеж, що виникли через пустощі дітей з вогнем.

Згідно проведеного аналізу статистичних даних за період 2010-2021 років встановлено, що розподіл кількості пожеж за роками, що виникли через підпали, не виявляє чітко вираженої тенденції, тож було проведено згладжування ряду даних методом ступінчастих середніх [2] та обчислено середні значення кількості пожеж, що виникли через підпали, за формулою (1):

$$S_t = \sum_{j=1}^i [\bar{u}; \bar{x}; \bar{y}; \bar{z}], \quad (1)$$

де: S_t – середня ступінчаста;
 t – період, за який проводилися розрахунки;
 i – рівень ряду (рік), для якого розраховується середнє значення кількості пожеж;

n – інтервал згладжування ряду (роки).

$$\bar{u} = \frac{1}{n} \cdot (u_1 + u_2 + u_3)$$

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \cdot (x_1 + x_2 + x_3)$$

$$\bar{y} = \frac{1}{n} \cdot (y_1 + y_2 + y_3)$$

$$\bar{z} = \frac{1}{n} \cdot (z_1 + z_2 + z_3)$$

Результати розрахунків, проведених методом ступінчастих середніх, кількості пожеж, що виникли через підпали за 2010-2021 роки, наведено у таблиці 2.

Таблиця 2 – Результати розрахунків методом ступінчастих середніх кількості пожеж, що виникли через підпали за 2010-2021 роки

Назва причини	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Підпали	2226	2512	2221	1804	3394	2616	2993	2984	2994	2964	3746	2656
	2320			2605			2990			3122		

Обчислення ступінчастих середніх здійснюється за збільшеними інтервалами часу. При цьому первинні (емпіричні) рівні замінюються середніми. У випадку якщо в динамічному ряду спостерігаються періодичні коливання, то збільшений інтервал слід обирати рівним періоду коливання. Такий інтервал «згладжує» випадкові коливання, але не відображає зміну рівнів всередині збільшеного інтервалу.

За мінімальний проміжок часу (інтервал згладжування) було прийнято 3 роки, за результатом розрахунків методом ступінчастих середніх виявлено тенденцію до збільшення кількості пожеж, що виникли через підпали.

ЛІТЕРАТУРА

1. Про забезпечення ведення обліку пожеж та їх наслідків: наказ ДСНС України від 16 серпня 2017 № 445. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.dsns.gov.ua//ua/Nakazi/66412.html>.

2. Ковтун Н.В. Теорія статистики: підручник. Київ: Знання, 2012. 399 с.

¹Пашенюк О., ²Даник О., ¹Дагіль В.,

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

АНАЛІЗ НЕСУЧОЇ ЗДАТНОСТІ, ЖОРСТКОСТІ ТА СТІЙКОСТІ ДЕЯКИХ ЖИТЛОВИХ БУДІВЕЛЬ

В Україні планують переосмислювати та перезапускати життєдіяльність постраждалих міст з урахуванням необхідності надійних укриттів. В новобудовах, ймовірно створюватимуть укріплені підземні паркінги, які за необхідності зможуть виконувати роль надійного бомбосховища. Це збираються закріпити на законодавчому рівні.

В той же час вже почали розробляти план відновлення житлових будівель та споруд інфраструктури, які постраждали від дій російських окупантів. У Києві від початку повномасштабного російського вторгнення пошкоджено 208 житлових будинків, 46 шкіл, 29 садків, 17 об'єктів охорони здоров'я. Пошкоджень також зазнали 13 адміністративних будівель, 2 спортивні об'єкти, 5 об'єктів соціальної сфери, 10 – культурної сфери, а також 70 об'єктів транспортної інфраструктури. *На сьогоднішній день закінчується їх обстеження, розробляються відповідні кошториси для того, щоб визначитися вже безпосередньо з обсягом та врахувати вартість цих пошкоджень щодо їх відновлення.*

Розглянемо жорсткість і стійкість несучих каркасів будівель існуючої житлової міської забудови. Відомо, що несучий каркас будь-якої будівлі складається з декількох жорстко пов'язаних несучих конструкцій: фундаменту, стін, перекриттів, колон і балок. Завдяки цьому зв'язку вони разом працюють на опір навантаженням, тому будь-яка зміна навантаження на перекриття відбивається і на інших конструкціях. Всі вимоги до безпечної експлуатації будівель формуються в ДБН В.1.2-14:2018 «Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Загальні принципи» [2].

В цій роботі ми не розглядаємо поведінку будівель при прямому попаданні снаряду, а лише вплив від вибухової хвилі на будівлі (це горизонтальне навантаження) теоретично можна знайти безпечні місця, в залежності від її конструктивного рішення.

Проаналізуємо жорсткість і стійкість несучих каркасів житлових будівель деяких популярних серій для оцінювання їх з точки зору дії вибухової хвилі.

Серія житлового будинку	Будівельні характеристики	Особливості роботи каркасу
<p>Сталінка</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Роки побудови: 1930 - 1950 рр. • Поверховість будинку: від 2 <ul style="list-style-type: none"> • Зовнішні стіни: цегла • Перегородки: цегляні • Перекриття: залізобетонні перекриття – в основному монолітні, комбіноване (дерев'яне) 	<p>Завдяки збільшеній товщині цегляних стін, збільшується несуча здатність каркасу</p>
<p>Хрущовка</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Рік побудови: 1956 – 1972 рр. • Поверховість будинку: 5 • Зовнішні стіни: цегла, ж/б або до/б панель тришарова з утепленням мінераловатними плитами, товщина – 0,35 м • Внутрішні стіни: цегла • Матеріал перекриттів: з/б, овально-пустотна панель розміром “на кімнату” (товщина – 0,1 м) з опертям по контуру 	<p>Цегляні стіни програють по стійкості до землетрусів та інших зовнішніх впливів</p>
<p>Серія 87</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Роки побудови: 1970 – 1987 рр. • Поверховість будинку: 9 – 12 • Зовнішні стіни: цегла 0.5 – 0.55 м • Внутрішні стіни: з/б панель з важкого бетону (товщина 0,16 м) <ul style="list-style-type: none"> • Несучі стіни: зовнішні цегляні • Матеріал перекриттів: з/б панель плоска (товщина 0,16 м), розміром на кімнату 	<p>Недостатня стійкість і жорсткість каркасу при НС</p>

<p>Серія 134</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Роки побудови: кінець 1970 – 1990 рр. • Поверховість будинку: 5 - 12 • Зовнішні стіни: утеплена к/б панель (товщина 0,35 м) • Внутрішні стіни: з/б панель з важкого бетону (товщина 0,16 м) <ul style="list-style-type: none"> • Несучі стіни: все крім зовнішніх • Матеріал перекриттів: з/б панель плоска (товщина 0,16 м), розміром на кімнату 	<p>Підвищена жорсткість каркасу, завдяки використанню з/б плит перекриття, спортих на 4 несучі стіни (на кімнату)</p>
<p>Серія 96</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Роки побудови: 1970 – 1996 рр. • Поверховість будинку: 9 - 10 • Зовнішні стіни: утеплена к/б або ж/б панель (товщина 0,35 м) • Внутрішні стіни: збірна ж/б панель (товщина 0,16 м) • Несучі стіни: внутрішній каркас несучих стін (все крім зовнішніх – фасадні панелі – навісні) • Матеріал перекриттів: з/б панель (товщина 0,16 м) – розміром на кімнату 	<p>Підвищена жорсткість каркасу, завдяки розподіленню навантаження по всій площі будинку, але зовнішні фасадні панелі-навісні, легкоскладні</p>
<p>АППС</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Роки побудови: 1986-2005 рр. • Поверховість будинку: 16 – 22 • Зовнішні стіни: багатошарова утеплена к/б панель (товщина 0,35 м) або одношарова з вентиляційним фасадом • Внутрішні стіни: к/б панель, ж/б панель • Несучі стіни: просторова несуча конструкція, зібрана з несучих з/б панелей, що спирається на фундамент палі • Матеріал перекриттів: з/б панель 	<p>Підвищена стійкість каркасу за рахунок використання укрупнених об'ємно-планувальних елементів (КОПЕ).</p>
<p>Б-5</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Роки побудови: 1998 – 2006 рр. • Поверховість будинку: 18 • Зовнішні стіни: к/б панель (товщина 0,35 м) • Внутрішні стіни: к/б панель • Матеріали перекриттів: з/б панель 	<p>Підвищена жорсткість каркасу, так як міцність конструкції набирається за рахунок всіх стінових панелей.</p>
<p>Моноліт</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Роки побудови: 2012 – 2022 рр. • Поверховість будинку: до 24 - 36 поверхів • Залізобетонний несучий каркас <ul style="list-style-type: none"> • Зовнішні стіни: цегляні • Внутрішні стіни: пінобетоні та цегляні, з оздобленням стін та стелі в коридорах та квартирах з негорючих матеріалів. <ul style="list-style-type: none"> • Перегородки: гіпсоблоки • Матеріали перекриттів: з багатопустотних залізобетонних плит 	<p>Жорсткий, стійкий каркас, розрахований на сейсмічну інтенсивність території, згідно з ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 «Будівельна кліматологія» [1] - 5 балів, з допоміжними ребрами жорсткості, з потовщеними зовнішніми стінами, з оздобленням стін та стелі в коридорах та квартирах з негорючих матеріалів.</p>

Висновок: при проведенні аналізу несучої здатності, жорсткості та стійкості відомих серійних житлових будівель, виконаних з використанням різних конструктивних рішень та різних будівельних матеріалів, сучасні **каркасно-монолітні житлові висотні будівлі** виявилися досить безпечними. Як доказ, 24-поверхова будівля такого типу по вулиці Лобановського в Солом'янському районі і 25-поверхова у Шевченківському районі міста Києва, в які влучили ракети, від прямого попадання зазнали руйнування лише декілька поверхів, при цьому інша частина каркасу не втратила несучої здатності, жорсткості та стійкості.

ЛІТЕРАТУРА

1. ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 «Будівельна кліматологія».
2. ДБН В.1.2-14:2018 «Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Загальні принципи».

УДК 614.841

*Пелешко М., кандидат технічних наук, доцент,
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності*

ПОЖЕЖНА НЕБЕЗПЕКА НЕТЕПЛОЕМНИХ ПЕЧЕЙ В УМОВАХ СЬОГОДЕННЯ

Масштабна війна показала, що наші міста є досить вразливими. Вони замкненні в єдиний ланцюжок мереж, які постачають тепло, газ, воду та електроенергію. Так, через російські обстріли 7 серпня руйнувань зазнала одна з теплоелектроцентралей (ТЕЦ) Харкова, що, за даними місцевої влади, забезпечувала теплом майже третину міста [1]. За даними [2] міністерства розвитку громад та територій понад 300 об'єктів котелень теплопостачання та десять ТЕЦ, пошкоджені або зруйновані внаслідок обстрілів російськими військами.

Оптимальним рішенням, як показує практика (на початку масштабної війни деякі жителі окупованих і оточених ворогом територій рятувалися від холоду за допомогою буржуйок) в зимовий період року є влаштування в будинку нетеплоємної печі - буржуйки. Нетеплоємні печі - це печі з листової сталі і чавуна.

Головний аргумент на користь такої печі пов'язаний з високою швидкістю обігріву приміщення. Це найбільш важливо в тих приміщеннях, де потрібне забезпечення обігріву на короткий час, разом з тим зростає пожежна небезпека. Вона полягає в наявності високих температур на поверхні печі, які можуть бути джерелом запалення горючих матеріалів і горючих конструкцій будівель. Температура на поверхні елементів нетеплоємних печей залежить від виду палива, що спалюється, режиму топки печей і може досягати більше 600 °C [3].

Статистика показує, що кількість пожеж, викликаних пічним опаленням, щорічно складає 13-17% загального числа пожеж в країні [4]. Особливо в холодні місяці пожежі від пічного опалення складають 80% всіх що відбуваються в цей час. Кожна друга пожежа у період інтенсивної експлуатації приладів опалення спричинена саме порушенням вимог щодо безпечного

використання та влаштування печей і плит на твердому паливі, а також різноманітних електрообігрівачів.

Згідно вимог норм [5] дозволяється влаштування таких печей у приміщеннях гуртожитків, адміністративних, громадських та допоміжних будинках підприємств, а також у житлових та дачних будинках. Класична буржуйка – це ємність, в якій спалюються дрова, а чадні гази виходять через димар [6]. Вона може обігріти лише одну кімнату.

При цьому необхідно врахувати, що для створення достатньої тяги висота димової труби від колосника до оголовка на даху повинна бути не менше 5 метрів. Найбільш сприятливий варіант по центру гребеня, що дозволяє розташувати майже весь димохід всередині будинку рис. 1. Як наслідок, тепло від труби буде нагрівати простір в середині будинку при стабільній тязі. При цьому до монтажу димової труби є ще ряд вимог. По-перше, вона повинна бути прямолінійною з мінімальною кількістю відведень і поворотів. Ідеально, якщо вона спрямований знизу вгору вертикально. При монтажі печі на горючу основу - дерев'яну підлогу, остання ізолюється негорючим матеріалом. Прикладом може бути, керамічна плитка. Обов'язково захищаються і стіни, біля яких піч-буржуйка буде встановлюватися. Вони також покриваються негорючим матеріалом. При використанні таких печей, необхідно звернути увагу на виконання вимог пожежної безпеки як при влаштуванні, так і при їх експлуатації. Так, пожежі найчастіше відбуваються через перегрів печей, в результаті застосування для розпалювання горючих і легкозаймистих рідин, випадання з топки палива, що горить.

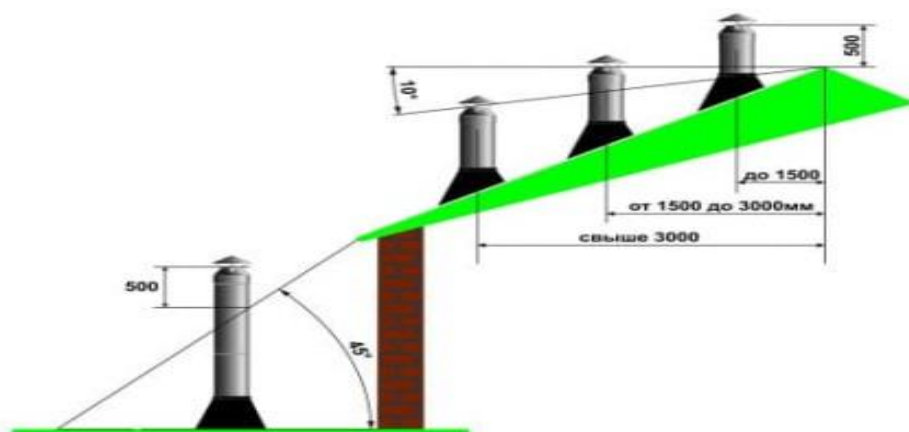


Рисунок 1 – Висота димової труби над покрівлею

Щоб уникнути пожежі в будинках з пічним опаленням необхідно не залишати без нагляду печі, що топляться; не можна доручати нагляд за печами дітям, залишати їх без нагляду у приміщенні, де топиться піч, розташовувати паливо, інші горючі речовини та матеріали перед відкритою топкою, застосовувати для розпалювання печей бензин та інші легкозаймисті та горючі рідини; пережарювати печі.

Порушення правил пожежної безпеки при експлуатації печей є основною причиною загорянь. Для запобігання надзвичайних ситуацій, попередження пожеж під час опалювального сезону необхідно знати основні вимоги норм та правил щодо користування різними опалювальними приладами.

ЛІТЕРАТУРА

1. Буржуйки, електрообігрівачі та утеплення, або Як не замерзнути, якщо зникне газ. URL: https://ye.ua/syspilstvo/60605_Burzhuyki_elekto-

obigrivachi_ta_uteplennya_abo_Yak_ne_zamerznuti_yakscho_znikne_gaz.html (дата звернення: 09.09.2022).

2. Опалювальний сезон в умовах війни. URL: <https://www.dw.com/uk/opaluvalnij-sezon-v-umovah-vijni-do-cogo-gotuvatisa-ukraincam/a-62793441> (дата звернення: 09.09.2022).

3. Гасіння пожеж у будинках із пічним опаленням. Правила влаштування та експлуатації пічного обладнання. URL: <https://02stroy.ru/uk/accessories-for-ladders/tushenie-pozharov-v-domah-s-rechnym-otopleniem-pravila-ustroistva-i.html> (дата звернення: 09.09.2022).

4. В Україні з початку року сталося дві з половиною тисячі пожеж. URL: http://mpe.kmu.gov.ua/minugol/control/uk/publish/officialcategory?cat_id=245293185 (дата звернення: 09.09.2022).

5. Про затвердження Правил пожежної безпеки в Україні: наказ МВС України від 30.12.2014. № 1417.

6. Різноманітність дров'яних буржуйок для дачі – конструктивні особливості моделей URL: <http://keycentre.com.ua/r-znoman-tn-st-drov-yanih-burzhuyok-dlya-dach-konstruktivn-osoblivost-modeley/> (дата звернення: 09.09.2022).

УДК 351.861

*Пелешко М., кандидат технічних наук, доцент,
Башинський О., кандидат технічних наук, доцент,
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності*

ОСОБЛИВОСТІ ЕВАКУАЦІЇ В ІНКЛЮЗИВНОМУ ПРОСТОРИ

Орієнтація держави на потреби найменш захищених та найбільш вразливих членів суспільства визначає рівень її цивілізованості. При проектуванні об'єктів, доступних для маломобільних груп населення (МГН), повинні бути забезпечені: доступність місць цільового відвідування і безперешкодність переміщення всередині будинків і споруд; безпека шляхів руху (у тому числі евакуаційних), а також місць проживання, обслуговування і праці; своєчасне отримання МГН повноцінної і якісної інформації, яка дасть змогу орієнтуватися в просторі, використовувати обладнання, отримувати послуги, брати участь у трудовому і навчальному процесах; зручність і комфорт середовища життєдіяльності [1].

Незважаючи на вимогу нормативних документів [2, 3] щодо забезпечення безпечної евакуації та безперешкодності простору в будівлях є ряд проблем. Як давно здані в експлуатацію будівлі, так і новозбудовані не забезпечені достатнім простором для маневру. Ширина прорізу евакуаційних дверей, коридорів, проходів не забезпечує людині у візку свободу пересування, а також можливість вільно розминутися з іншою людиною у візку. На шляхах евакуації в більшості випадків відсутні пандуси. При цьому їх облаштування нерідко виконується формально, не завжди відповідає вимогам норм, а саме ухил, наявність поручнів (майже 90% пандусів не відповідають цим вимогам).

Разом з тим, важливе значення для людей з вадами зору мають перепади висоти на шляхах евакуації, які вони не в змозі виявити за допомогою тростини (відсутність порогів). На шляхах евакуації відсутні маркування сві-

тловідбиваючими елементами першої та останньої сходинки сходового маршу або поручнів сходів, відсутні улаштування на поручнях (перилах) рельєфних позначень поверхів у тактильному вигляді, або шрифтом Брайля, відсутня тактильна плитка.

Розглядаючи вимоги щодо безпечної евакуації з будівель та споруд, можна зробити висновок, що евакуація маломобільних груп населення на сьогодні в багатьох випадках ускладнена, а подекуди неможлива, особливо в умовах пожежі.

ЛІТЕРАТУРА

1. Пелешко М. З., Башинський О. І., Бережанський Т. Г. Проблеми інклюзивності будівель та споруд в контексті безпечної евакуації. Збірник наукових праць ЛДУБЖД «Пожежна безпека». 2022. № 40. С. 71–78.

2. ДБН В.2.2-40:2018. Будинки і споруди. Інклюзивність будівель і споруд. Основні положення. [Чинний від 2019-04-01]. Вид. офіц. Київ, 2018. 64 с. (Інформація та документація).

3. ДБН В.1.1-7-2016. Пожежна безпека об'єктів будівництва. [Чинний від 2017-06-01]. Вид. офіц. Київ, 2017. 41 с. (Інформація та документація).

УДК 614.841.2.001.2

*Пирогов О., кандидат технічних наук, доцент, Васильєв А.,
Національний університет цивільного захисту України*

ОСОБЛИВОСТІ ПОЧАТКОВИХ ДІЙ ПРАЦІВНИКА ДСНС ЩОДО ЗБОРУ ТА ФІКСАЦІЇ ІНФОРМАЦІЇ ПРО ПОЖЕЖУ

Проведеним аналізом вимог законодавчих [1] та відомчих [2] нормативно-правових актів можна зробити впевнений висновок про те, що при отриманні повідомлення про виникнення пожежі державний інспектор з наглядом (контролю) у сфері пожежної та техногенної безпеки повинен прибути до місця пожежі якомога раніше, ще на початкових етапах її розвитку.

Це необхідно для того, щоб відповідний фахівець мав змогу розпочати роботу по збору даних про пожежу, яку доцільно починати ще під час її гасіння, тому що затримка з початком таких дій зменшує шанси на успіх у розслідуванні будь-якої пожежі. Це, в першу чергу, пов'язано з тим, що багато матеріальних слідів після пожежі неможливо відновити, внаслідок чого ускладнюється встановлення всіх обставин виникнення та розвитку пожежі.

Основна мета залучення співробітника ДСНС полягає в тому, що він як спеціаліст надає допомогу в огляді місця пожежі з метою виявлення осередку та причин виникнення і розповсюдження пожежі, виявлення, фіксації та вилучення зразків, проб, технічної та іншої документації і предметів, що надалі можуть бути використані як речові докази, а також надає слідчому допомогу у фіксації в протоколі огляду місця події інформації щодо виявлених зразків, об'єктів, речовин, встановлює стан і ефективність спрацювання засобів та систем протипожежного захисту, що є на об'єкті, та ряд інших важливих обставин.

Тому державному інспектору вкрай необхідно вміти ефективно використовувати технічні способи та прийоми фото- і відеозйомки для фіксації

характерних явищ, супроводжуючих пожежу (інтенсивність горіння, руйнування елементів будівель або споруд), особливостей гасіння (зокрема, послідовності подачі різних видів вогнегасячих засобів), поведінки людей (потерпілих, свідків, посадових осіб).

В основному закріплюються ті специфічні особливості, які визначають свого роду «матеріальну основу» опису пожежі. Природно, що процесуальне оформлення таких відомостей в обстановці пожежі під час ускладнено, але це не знижує їх цінності. Практика показує, що спостереження за повною картиною пожежі дає можливість більш об'єктивно оцінити обстановку, що склалася та оперативно прийняти заходи до подальших дій щодо з'ясування обставин її виникнення та розвитку.

При проведенні первинних дій по збору і фіксації інформації дуже важливо встановити обстановку в період пожежі [3]:

- час повідомлення про пожежу, прибуття пожежно-рятувальних підрозділів і межі (площі) горіння, а також час локалізації та ліквідації пожежі;
- стан погодних умов: видимість, напрям і швидкість вітру;
- специфіку об'єкта (технологію виробництва, характеристику будівельних конструкцій, обладнання, будівлі, приміщення, ділянки з його плануванням), на якому виникла пожежа;
- характер, колір диму, полум'я, іскор і запах продуктів термічного розкладу, за специфічними ознаками визначають приблизний склад горючої речовини;
- умови теплообміну та горіння (спалахи, хлопки, вибухи, викиди полум'я та інші явища) у процесі пожежі, стан будівельних конструкцій;
- основні напрями розповсюдження горіння;
- ступінь загрози руйнування будівельних конструкцій будівель та споруд;
- з'ясувати інформацію про види та фізико-хімічні властивості пожежного навантаження (сировина, готова продукція, інші речовини та матеріали), його розміщення, кількість і схильність до самозаймання;
- визначити стан електрообладнання та електрозахисту, визначення працюючих приладів та обладнання;
- з'ясувати особливості взаємного розташування суміжних з об'єктом пожежі будівель та споруд, на які може поширитися горіння;
- спостерігати за тим, коли саме та які роботи, особливо з розбирання будівельних конструкцій (споруд), проводились особовим складом пожежно-рятувальних підрозділів;
- скласти схему розстановки сил і засобів, які залучались до ліквідації пожежі;
- провести візуальний огляд території навколо місця (об'єкта) пожежі з метою виявлення, фіксації та вилучення доказів і слідів злочину, пов'язаного з пожежею;
- переглянути стан огорожень, заборів дверей і вікон, що збереглися, з метою виявлення ознак злочину;
- встановити і провести опитування перших очевидців пожежі та обставин, що передували її виникненню, а також осіб, які мають відношення до цієї події;
- фіксувати підозрілих осіб (з неадекватними діями, поведінкою і т.п.), присутніх на пожежі;
- фіксувати обстановку за допомогою фото-відеозйомки, аудіозапису, а також виконання схем, креслень, ескізів і т.п.;

- залучити інших спеціалістів для проведення попереднього дослідження обстановки та визначення версій щодо причини виникнення пожежі.

Безумовно робота державного інспектора на пожежі вимагає досвіду, високої оперативності і вміння зосередити увагу на головному напрямі. В той же час вищевикладеними знаннями має володіти і керівник гасіння пожежі, тому що за рахунок сумісних і скоординованих дій його та державного інспектора істотно підвищується результативність роботи по встановленню найбільш ймовірної причини виникнення пожежі.

ЛІТЕРАТУРА

1. Кодекс цивільного захисту України від 02.10.2012 року № 5403-VI.
2. Наказ МВС України від 24.07.2017 року № 621 «Про затвердження Порядку спільних дій Національної поліції України, Державної служби України з надзвичайних ситуацій та Експертної служби Міністерства внутрішніх справ України під час проведення огляду місця пожежі, виявлення, припинення, попередження та розслідування кримінальних правопорушень та інших подій, пов'язаних з пожежами».
3. Цимбал М.Л. Розслідування пожеж (огляд місця події та проблеми застосування спеціальних знань): [монограф., за ред. д-ра юр. наук, проф. В. Ю. Шепітька] / Х. : Гриф, 2004 р. – 240 с.

УДК 614.84

*Рудаков С., кандидат технічних наук, доцент,
Національний університет цивільного захисту України*

ОЦІНКА І УПРАВЛІННЯ РИЗИКОМ НЕСТАЧІ ПОЖЕЖНИХ АВТОМОБІЛІВ У МІСТАХ

Вербальний (словесний) опис досліджуваного процесу виглядає так. В місті в випадковий момент часу (заздалегідь непередбачуваний) виникає пожежа. Повідомлення про неї надходить до диспетчерського пункту міста і диспетчер висилає для ліквідації пожежі необхідну (теж випадку) кількість оперативних відділень відповідного типу (автоцистерни, автодрабини та ін.). Ці пожежні автомобілі виїжджають до місця пожежі, беруть участь в її ліквідації і повертаються до місць дислокації (або переїжджають до місця чергової пожежі). При цьому, час їх зайнятості на конкретній пожежі теж є випадковою величиною.

Важливим є те, що в будь-який момент часу в місті гасінням пожеж одночасно зайнято якесь випадкове число однотипних пожежних автомобілів.

Для оцінки ризику браку пожежних автомобілів даного типу необхідно описати цей випадковий процес математично. Найбільш адекватними методами, які б описували даний характер завдання є ймовірнісні-статистичні методи.

Розглянемо статистичний підхід до оцінки ризику. Багаточисельні статистичні дослідження реальних процесів функціонування протипожежних служб міст показали, що:

- потоки виникнення пожеж в місті підпорядковуються закону Пуассона

$$P_k(\tau) = \frac{(\lambda\tau)^k}{k!} e^{-\lambda\tau} \quad (k=0, 1, 2, \dots) \quad (1)$$

де $P_k(\tau)$ - ймовірність того, що за час τ виникне k пожеж, λ - середня кількість пожеж в одиницю часу;

- на кожен пожежу з ймовірністю a_i , виїжджає l однотипних пожежних автомобілів.

Передбачається, що кількість пожежних автомобілів в місті необмежено велика.

Зрозуміло, що це чисто теоретичне припущення, що не має місця на практиці;

- час зайнятості пожежних автомобілів при гасінні однієї пожежі підкоряється закону Ерланга того чи іншого порядку:

$$P\{\tau_{зан} < \tau\} = \int_0^{\tau} \mu \frac{(\mu\tau)^r}{r!} e^{-\mu\tau} d\tau \quad (2)$$

де $r = 0, 1, 2, 3, \dots$ порядок закону Ерланга, $\mu = \frac{r+1}{\tau_{зан}}$ - параметр закону

Ерланга, $\tau_{зан}$ - середній час зайнятості пожежних автомобілів гасінням пожеж (обслуговуванням викликів).

Для оцінки ризику нестачі пожежних автомобілів потрібно використовувати ймовірнісні-статистичні закономірності (1) - (2) і метод призводящих функцій.

Знаходимо розподіл ймовірностей того, що в будь-який момент часу в місті будуть одночасно зайняті j ($j = 1, 2, 3, \dots$) однотипних пожежних автомобілів.

Завдяки пуассонівського характеру потоку пожеж (викликів) ціла випадкова величина M теж підпорядковується закону Пуассона, тобто:

$$P\{M = m\} = \frac{\alpha^m}{m!} e^{-\alpha} \quad (m = 0, 1, 2, \dots) \quad (3)$$

Отриманий розподіл ймовірностей дозволяє оцінити ризик нестачі пожежних автомобілів даного типу (автоцистерн, автодрабин і ін.) в місті.

Припустимо, що в місті є N автоцистерн. Оцінимо ризик $R_{лиц}$ того, що при гасінні пожеж одночасно будуть використані всі N автоцистерн і на черговий виклик (пожежу) негайно жодна автоцистерна виїхати не може. Вочевидь,

$$R_{лиц} = P_{>N} = 1 - \sum_{j=0}^N P_j \quad (4)$$

Природно, цей ризик повинен бути дуже маленьким, наприклад, $R_{лиц} < 0,001$, тобто в середньому тільки в одному випадку з тисячі в місті може трапитися така ситуація.

Це і буде означати, що ми навчилися управляти ризиком нестачі пожежних автомобілів в місті за допомогою методів математичного моделю-

вання. Однак, за допомогою (4) не можна гарантувати своєчасного прибуття вільних пожежних автомобілів до місця пожежі.

Тут аналітичні методи не годяться. Вихід можна знайти тільки за допомогою імітаційних моделей.

Необхідно розглядати ряд прикладів (розрахункова тривалість гасіння пожеж, ризик нестачі води при гасінні, ризик нестачі пожежних автомобілів), пов'язаних з процесом функціонування протипожежних служб в містах.

Для обґрунтування розрахункового часу гасіння пожеж необхідно розглядати питання про необхідність дослідження різних типів і класів пожеж.

Кількість пожежних автомобілів різних типів в місті можна оцінити за допомогою імовірнісного підходу з урахуванням певного рівня ризику.

ЛІТЕРАТУРА

1. Мартин О.М., О.П. Завада. Пожежна та економічна безпека в Україні, їх взаємозв'язок: регіональні аспекти / Глобальні та національні проблеми економіки; Миколаївський національний університет імені В.О. Сухомлинського. 2016. № 11 [Електронний ресурс]. Режим доступу: [http://www.global-national.in.ua/issue-11-2016.2002.Jul.№32\(4\).P.259-289](http://www.global-national.in.ua/issue-11-2016.2002.Jul.№32(4).P.259-289).

УДК [614.895.5.621.5]:622-051

¹Самченко Т., доктор філософії, ²Нуязін О., кандидат технічних наук, доцент,

²Григор'ян М., кандидат технічних наук, доцент,

¹Інститут державного управління та наукових досліджень
з цивільного захисту,

²Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля
Національного університету цивільного захисту України

ДОСЛІДЖЕННЯ ЩОДО ВИМОГ ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ ЗБІРНИХ СИСТЕМ ФАСАДНОЇ ТЕПЛОІЗОЛЯЦІЇ ЗОВНІШНІХ СТІН БУДИНКІВ І СПОРУД

Конструкція зовнішніх стін із фасадною теплоізоляцією – конструкція зовнішніх стін із фасадною теплоізоляцією та опорядженням цеглою, конструкція зовнішніх стін із фасадною теплоізоляцією з вентиляльованим повітряним прошарком та опорядженням індустриальними елементами, конструкція зовнішніх стін із фасадною теплоізоляцією та опорядженням прозорими елементами, конструкція зовнішніх стін із фасадною теплоізоляцією та опорядженням легкою штукатуркою, конструкція зовнішніх стін із фасадною теплоізоляцією та опорядженням товстошаровою штукатуркою, шар теплової ізоляції, механічні засоби кріплення теплоізоляції, клейовий шар, армований шар, опоряджувальне покриття, захисні елементи, несуча частина стіни, кріпильний каркас, ригель, стояк, вентиляльований повітряний прошарок, кронштейн, дюбель, консольні бетонні пояси, опоряджувальні індустриальні елементи, світлопрозорий опоряджувальний шар, суцільний світлопрозорий фасад, комбінований світлопрозорий фасад, світлопрозорий елемент, непрозорий елемент комбінованого світлопрозорого фасаду, умовна висота будинку, збірна система, комплект, компонент.

Облаштування будівель та споруд конструкціями зовнішніх стін із фасадною теплоізоляцією є досить поширеним та популярним будівельним рі-

шенням не лише в нашій державі, але й за кордоном. Роботи з утеплення можуть виконуватися як під час нового будівництва, так і під час реконструкції або капітального ремонту вже існуючих будівель. Сучасні теплоізоляційні матеріали, окрім зовнішніх, внутрішніх та підвальних стін, також застосовуються для утеплення покрівель, перекриттів та підлог. Ці матеріали за своїми характеристиками можуть бути як не горючими так і горючими, а отже проблеми пов'язані із забезпеченням їх пожежної безпеки потребують належної уваги і вивчення для зменшення ризику виникнення пожеж та їх негативних наслідків. До того ж, випадки резонансних пожеж з інтенсивним поширенням вогню по фасадних системах будівель, що виникали останніми роками у світі, вказують на їх особливу пожежонебезпеку, яка безпосередньо пов'язана з конструктивними особливостями будівель, видом теплоізоляційного матеріалу, який використовується та параметрами самої пожежі. Найчастішою причиною займання конструкцій зовнішніх стін із фасадною теплоізоляцією відмічають поширення вогню через віконні прорізи в результаті пожежі в приміщенні будівлі [1].

У сучасних умовах господарювання, акцентованих до соціальних, економічних та екологічних аспектів, проблема забезпечення пожежної безпеки не втрачає своєї актуальності до сьогодні.

Статистика свідчить, що стан із пожежами та наслідками від них в Україні упродовж багатьох останніх років залишається вкрай складною. Так, щороку в середньому в Україні в будівлях і спорудах різного функціонального призначення виникає близько 47 % пожеж від їх загальної кількості (у абсолютних значеннях це понад 40 тис. пожеж), унаслідок яких гине 97 % людей (у абсолютних значеннях це понад 1,9 тис. людських життів). Матеріальні втрати, завдані цими пожежами, визначаються сотнями мільйонів гривень [2-4].

Нижче наведено інформацію про одну резонансну пожежу, що виникла в Китаї будівлі хмарочосу, у якому понад 400 квартир, та супроводжувалися горінням фасадних систем.

Пожежа у висотному житловому будинку, розташованому в місті Дальянь (північний схід Китаю), що виникла о 16:02 за місцевим часом (11:02 за київським) 27 серпня 2021 року (рисунок 1). Унаслідок пожежі загинуло декілька десятків людей. Вогнем майже повністю знищено будівлю. Ймовірна причина – порушення правил проведення вогневих робіт при ремонті покрівлі, що призвело до потрапляння крапель палаючого бітуму в повітряний зазор фасаду. Вогонь швидко поширився вниз по фасаду.



Рисунок 1 – Пожежа у висотному житловому будинку (північний схід Китаю)

Зазначені, на наш погляд, недоліки мають не другорядне значення і їх усунення надасть системі цілісний, закінчений характер, що, в кінцевому результаті, дасть можливість єдиного підходу не тільки до прогнозування можливих пожежних наслідків за умов надзвичайних ситуацій, а і до раціонального, своєчасного використання медичних сил і засобів при їх ліквідації [5].

ЛІТЕРАТУРА

1. ДСТУ Б В.2.6-34:2008 Конструкції зовнішніх стін із фасадною теплоізоляцією. класифікація і загальні технічні вимоги від 27.11.2008 р. № 542.
2. Наказ Державної служби України з надзвичайних ситуацій № 445 від 16.08.2017 Про забезпечення ведення обліку пожеж та їх наслідків.
3. Пожежна небезпека сучасних теплоізоляційних матеріалів. О. М. Нуянзін, О. В. Добростан, Т. В. Самченко // Матеріали VII Всеукраїнської науково-практичної конференції з міжнародною участю «Надзвичайні ситуації: безпека та захист». – Черкаси: ЧПБ ім. Героїв Чорнобиля НУЦЗ України, 2017. – С. 93-94.
4. Studying the dynamics of temperature change in the under suit space of the rescuer/ O.Nuianzin, T.Samcnenko, A.Nesterenko // Scientific Journal «Kwartalnik Policynjny». – Warsaw: Centrum Szkolenia Policji, 2018. – № 2 (45). – P. 55-58.
5. Постанова Верховної ради України «Про Основні напрями державної політики України у галузі охорони довкілля, використання природних ресурсів та забезпечення екологічної безпеки» (Відомості Верховної Ради України (ВВР), 1998, N 38-39, ст.248).

УДК 614.841

*Тищенко О., доктор технічних наук, професор,
Мигаленко К., кандидат технічних наук, доцент, Черкавська О.,
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля
Національного університету цивільного захисту України*

СКЛАД ПРОДУКТІВ ГОРІННЯ ТОРФ'ЯНИКІВ

Пожежі на торф'яниках виникають частіше наприкінці літа, як продовження низових або верхових лісових пожеж. Такі пожежі можуть виникати на ділянках з торф'янистими ґрунтами і ділянках із шаром підстилки 20 см і більше.

Торфові пожежі можуть виникати незалежно від лісових у районах торфорозробок і торф'яних боліт. Горіння проникає у більш глибокі шари торфу і цьому сприяє наявність у ґрунті коріння.

Вогню на поверхні ґрунту при підземних пожежах немає, лише інколи він пробивається з-під землі, але скоро зникає, виділяється тільки дим, який стелиться. На такі пожежі не впливають ні вітер, ні добові зміни погоди. Вони можуть тягнутися місяцями і в дощ, і в сніг.

Небезпека торфових пожеж у тому, що в процесі горіння утворюються порожнини (часто з жаром) у вигорілому торфі, в які можуть провалюватися люди, тварини і техніка.

Знання природи та закономірностей проявлення поглинальної спроможності торфу дає змогу вибору способу гасіння пожеж на торф'яниках, що є дуже актуальним на сьогоднішній день.

Для прийняття профілактичних мір запобігання пожеж необхідно спочатку вивчити природу, основні фізико-хімічні, агрохімічні та інші властивості торф'яного масиву, бо торф'яники не однакові по ботанічному складу та степені розкладання його рослинних залишків, а також підібрати вогнегасячі речовини. Такою речовиною може бути суспензія бентонітової глини, яка припиняє доступ повітря до осередків горіння, закривши пори торфу.

Пожежі наносять великі збитки народному господарству. Особливо небезпечними є пожежі на торф'яниках. Під час пожежі задимлюються великі території тому, що довго продовжується тління з виходом полум'я на нових ділянках торфовищ. Велика задимленість впливає на екологію навколишнього середовища. Стан здоров'я людей різко погіршується. Великих втрат зазнає рослинний та тваринний світ. Для гасіння таких осередків пожеж залучається велика кількість людей та техніки.

Під час пожежі, горючі речовини перетворюються в газоподібні: в CO_2 , H_2O , SO_2 і інші. Але це за умови повного згорання. Та й то не завжди. Деякі прості речовини, згораючи, дають тверді оксиди. Є речовини, які не горять, а розкладаються, утворюючи дрібні частинки солей та оксидів.

Коли проходить неповне згорання в палітрі продуктів горіння з'являються чадний газ CO і частки елементарного вуглецю (сажа) [2].

Знаючи, який газ горить або який утворюється при згоранні, завжди можна вирахувати, який об'єм цей газ займає. При гасінні пожеж необхідно знати з якими газами доводиться мати справу пожежникам. Для цього нами проведені досліді в димозахисній камері АПБ ім. Героїв Чорнобиля МНС України. Була створена фізична модель пожежі на торф'янику для визначення складу і кількості газу, який виділяється при горінні торфу.

Степінь задимленості камери і складові, що виділяються під час горіння торфу визначали у відповідності до ГОСТ 12.1.005-88 [3], МУ №1638-77 [4]; МУ №4588-88 [5] за участю представників Черкаської районної СЕС. Для визначення масової концентрації вуглецю оксиду CO в повітрі використовували газоаналізатор АКВИЛОН-1-1. Для визначення кількості діоксиду азоту NO_2 та сірчаного ангідриду SO_2 використовували фотометричний метод.

За висновками представників санітарно-епідеміологічної станції (протокол №10 Дослідження повітря робочої зони від 23.0307 р.) вміст газоподібних компонентів одно направленої дії (оксид вуглецю та оксид азоту) з урахуванням ефекту сумачії перевищує ГДК (гранично допустиму концентрацію), нормовану ГОСТом 12.1.005-88 в 2,5 рази, що негативно впливає на стан здоров'я людини.

На основі вище наведеного можна зробити висновок: знаючи об'єм торф'яників, склад і кількість речовин, що виділяються під час пожежі можна скласти прогноз степені задимленості території, граничної з місцем пожежі та її вплив на здоров'я людей.

ЛІТЕРАТУРА

1. Мигаленко К. І., Ленартович Є. С. Пожежі на торф'яниках – загроза навколишньому середовищу. Здобутки молодих науковців на вирішення екологічних проблем Черкащини. Всеукраїнська екологічна ліга. – Черкаси: Вертикаль, 2007.
2. Єлагін Г. І., Шкарабура М. Г., Кришталь М. А., Тищенко О. М. Основи теорії розвитку та припинення горіння. – Черкаси: ЧІПБ, 2005.
3. ГОСТ 12.1.005-88. «Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны».

4. МУ №1638-77. «Методические указания на фотометр. Определение двуокиси азота в воздухе».

5. МУ №4588-88. «Методические указания на фотометр. Измерение концентрации серной кислоты и диоксида серы в присутствии сульфатов в воздухе рабочей зоны».

УДК 614.849

*Томенко М., кандидат педагогических наук,
Томенко В., кандидат технических наук, доцент,
Черкасский институт пожарной безопасности имени Героев Чернобыля
Национального университета гражданского захисту України*

АНАЛІЗ ЗАКОНОДАВСТВА УКРАЇНИ ІЗ ЗАКОНОДАВСТВОМ ЄВРОПЕЙСЬКОГО СОЮЗУ У СФЕРІ БЕЗПЕКИ ОБ'ЄКТІВ ПІДВИЩЕНОЇ НЕБЕЗПЕКИ

Значні аварії, пов'язані із використанням небезпечних речовин у виробництві, мають серйозні наслідки. Такі аварії та їх наслідки можуть поширюватися і за межі національних кордонів, заподіювати шкоду населенню та довкіллю як своїй, так і інших держав. Отже, в умовах сьогодення виникає потреба в гарантуванні вжиття всіх заходів з метою забезпечення високого рівня захисту громадян, суспільства та довкілля, забезпеченні підтримання захисту промислової безпеки на високому рівні.

Аналіз законодавства України у сфері промислової безпеки свідчить, що здебільшого воно відповідає вимогам Директиви 2012/18/ЄС Європейського Парламенту і Ради від 4 липня 2012 року про контроль загрози виникнення значних аварій, пов'язаних із небезпечними речовинами (далі – Директива Севезо III) (ступінь відповідності – високий) та міжнародним стандартам, оскільки з 2002 року Постанова Кабінету Міністрів України від 11 липня 2002 р. № 956 «Про ідентифікацію та облік об'єктів підвищеної небезпеки» (далі – ПКМУ про ідентифікацію) розроблялася з урахуванням вимог Директиви Ради 96/82/ЄС від 9 січня 1996 р. і надалі до неї також вносилися відповідні зміни [1].

У зв'язку із внесенням Директивою Севезо III з 1 червня 2015 року змін до Директиви Ради 96/82/ЄС та її скасуванням виникла потреба в перегляді відповідних вимог ПКМУ про ідентифікацію, Положення про Державну службу України з питань праці, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 11 лютого 2015 р. № 96, і Положення про Державну службу України з надзвичайних ситуацій, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 16 грудня 2015 р. № 1052.

На сьогодні вищезазначені нормативно-правові акти з урахуванням вимог Директиви Севезо III та курсу України на європейську інтеграцію потребують гармонізації законодавства України із законодавством Європейського Союзу у сфері безпеки об'єктів підвищеної небезпеки та є єдиним шляхом для досягнення цієї мети [2].

Так, 06.08.2022 набрав чинності Закон України № 1686-IX «Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо об'єктів підвищеної небезпеки» від 15.07.2021 року [3].

Впровадження змін дозволить:

- гармонізувати законодавство України із законодавством Європейського Союзу у сфері безпеки ОПН;
- привести у відповідність із законодавством Європейського Союзу нормативи порогових мас небезпечних речовин, що використовуються з метою ідентифікації ОПН;
- упорядкувати порядок ідентифікації ОПН та їх облік;
- встановити вимоги до Державного електронного реєстру об'єктів підвищеної безпеки;
- визначити порядок розслідування аварій на об'єктах підвищеної безпеки;
- застосувати принципи визначення класів ОПН із урахуванням принципів, що визначені Директивою Севезо III, не лише для об'єктів, аварії на яких можуть призвести до катастрофічних наслідків, як це передбачено Директивою Севезо III (1 і 2 клас), але також об'єктів, наслідки аварій на яких можуть значно вплинути на безпеку людини (3 клас).
- підвищити рівень захисту життя і здоров'я людей та довкілля від шкідливого впливу аварій, пов'язаних із небезпечними речовинами на об'єктах підвищеної безпеки.

ЛІТЕРАТУРА

1. Директива Європейського Парламенту і Ради 2012/18/ЄС від 4 липня 2012 року про контроль загроз виникнення значних аварій, пов'язаних із використанням небезпечних речовин, та про внесення змін і подальше скасування Директиви Ради 96/82/ЄС. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/main/b187>
2. <http://www.dsns.gov.ua> - Офіційний сайт ДСНС України.
3. Закон України № 1686-IX «Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо об'єктів підвищеної безпеки» від 15.07.2021 року. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1686-20#Text>

УДК 614.844

Tomilenko O., Париж, Республіка Франція

ПОГЛЯД НА ДЕЯКІ ОСОБЛИВОСТІ ОРГАНІЗАЦІЇ ПОЖЕЖНОЇ СЛУЖБИ У ФРАНЦІЇ

Пожерна служба у Франції організована в місцеві пожежні служби, які охоплюють усі департаменти Франції. Цікаво, що існують спеціальні військові підрозділи, які забезпечують протипожежний захист Парижа та Марселя - Паризька пожежна бригада і Марсельський морський пожежний батальйон.

Чисельність пожежної служби у Франції суттєво більша аніж в Україні й налічує близько чверті мільйона осіб.

У французькій мові пожежники відомі як pompiers або іноді як sapeurs-pompiers. Останнє відноситься до Паризької пожежної бригади, що базується на військових, хоча іноді неофіційно використовується для пожежників в інших місцях. Pompier (пожежний) походить від слова «насос», що

стосується ручних насосів, які спочатку використовувалися для гасіння пожежі [1]. Sapeur означає «сапер» і відноситься до першого офіційного підрозділу пожежогасіння, створеного Наполеоном I, який був частиною військової інженерної частини. Пожежники марсельського пожежного батальйону морської піхоти відомі як *marins-pompier* (матроси-пожежники). Звичайна назва цивільної пожежної служби – *aservice départemental d'incendie et de secours* (SDIS) (відомча пожежно-рятувальна служба).

Серед суттєвих відмінностей від діяльності Державної служби України з надзвичайних ситуацій, що вдалося побачити за два з половиною десяти років проживання у Франції, більшість реагувань на відповідні рятувальні інциденти мають медичний характер. Таких випадків близько 10:1 у порівнянні із пожежами чи дорожньо-транспортними пригодами [2]. Усі пожежники підготовлені для надання базової допомоги на рівні підтримки життя.

До складу рятувальників входять професіонали (близько 40 тисяч), волонтери (близько 180 тисяч), професіо-нали-волонтери (близько 10 тисяч), військові пожежні та військові пожежні-медики.

Також серед відмінностей слід вказати, що до пожежної служби у Франції набирають відповідно до кваліфікаційних вимог й розрізняють пожежників декількох категорій. Їх позначають пожежники категорій А, А+, В і С. Професійних пожежних приймають на роботу за допомогою іспитів на державну службу, має бути базова інженерна освіта, для деяких випадків чотирирічний стаж та професійна освіта у школі *Ecole Nationale Supérieure des Officiers de Sapeurs-Pompier*).

Зазначу, що молоді громадяни Франції можуть пройти обов'язкову службу *National universel* (SNU) в одній з пожежних команд.

ЛІТЕРАТУРА

1. *Fire_services_in_France*. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: https://www.google.com/url?esrc=s&q=&rct=j&sa=U&url=https://en.wikipedia.org/wiki/Fire_services_in_France, 10.09.2022.

2. *Sécurité civile / Statistiques / Publications - Ministère de l'Intérieur* [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://mobile.interieur.gouv.fr/Publications/Statistiques/Securite-civile>, 10.09.2022.

УДК 614.834

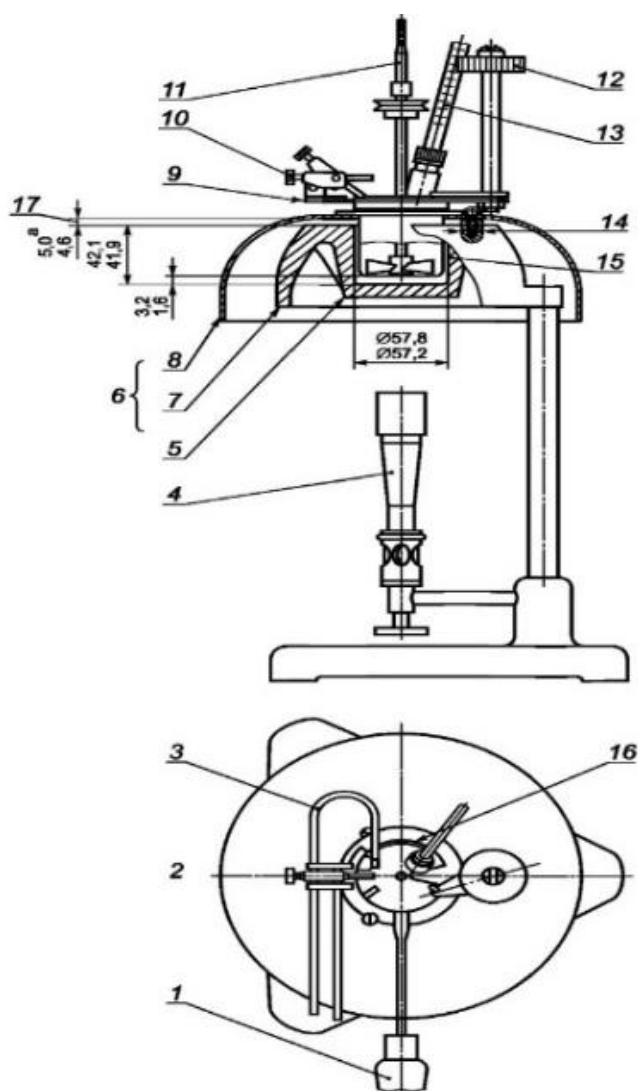
*Хроменков Д., Корольова О., кандидат економічних наук, доцент, Ільченко Н.,
Інститут державного управління та наукових досліджень
з цивільного захисту*

МЕТОД ВИЗНАЧЕННЯ ТЕМПЕРАТУРИ СПАЛАХУ В ЗАКРИТОМУ ТИГЛІ ГОРЮЧИХ РІДИН ЗА ISO 2719:2016

В ISO 2719 [1] встановлено методи визначення температури спалаху в закритому тиглі горючих рідин, рідин з твердими речовинами, що перебувають у зваженому стані, та рідин, які на поверхні яких може утворюватися поверхневий плівки, біодизельних палив в інтервалі від 40 °С до 370 °С. Методи, що встановлені у цьому стандарті є не придатними для

випробування водорозчинних лако-фарбових виробів, а також сильнолетких речовин.

Суть методу випробування за ISO 2719 [1] полягає в тому, що випробувальний зразок розташовують у тиглі пристрою Пенські-Мартенса, конструкцію якого надано на рисунку 1, і нагрівають його таким чином, щоб при безперервному перемішуванні рідини відбувалося постійне підвищення температури. Джерело запалювання через рівномірні інтервали часу опускають у отвір в кришці тигля, при цьому перемішування припиняють. Найнижчу температуру, за якої джерело запалювання викликає загоряння парів випробувального зразка, а полум'я поширюється по поверхні рідини, реєструють як температуру спалаху за фактичного барометричного тиску. Отриману температуру розрахунковим методом приводять до стандартного атмосферного тиску.



1 – ручка; 2 – передня частина; 3 – запальник; 4 – обігрівач: газовий палник чи електроелемент; 5 – металева стінка повітряної бані, що оточує тигель; 6 – нагрівальна камера; 7 – повітряна камера; 8 – ковпак; 9 – кришка; 10 – запальний пристрій; 11 – гнучкий вал; 12 – рукоятка, що рухає засувку; 13 – термометр; 14 – втулка діаметром не більше 965 мм, 15 – тигель; 16 – засувка; 17 – повітряний зазор.

Рисунок 1 – Конструкція випробувального пристрою Пенські-Мартенса із закритим тиглем та газовим нагрівачем

Метод А застосовують до дистильного палива (дизельного, біодизельного, пального, оливи для горючого та турбінного палива), нових мастильних оливо, фарб, лаків та інших гомогенних речовин, до яких не застосовують метод В чи С.

Метод В застосовують до залишків мазута, залишків змащувальних оливо, сумішей рідин, що містять зважені тверді речовини, рідин на поверхні яких утворюється плівка, або які мають таку кінематичну в'язкість, за якої зразки нерівномірно нагріваються при перемішуванні за методом А.

Метод С застосовують до метилових ефірних жирних кислот (FAME).

Збіжність результатів випробування, отриманих:

а) за методом А:

1) для фарб і лаків становить 1,5 °С;

2) для нових мастильних оливо та дистильних палив за температури від 40 °С до 250 °С становить 2,9 % від середнього значення, отриманого під час проведення результатів порівняльних випробувань;

б) за методом В:

1) для залишкового палива та рідкого бітуму за температури від 40 °С до 110 °С становить 2 °С;

2) для мастильної оливи за температури від 170 °С до 210 °С становить 5 °С;

3) для рідин, схильних до утворення поверхневої плівки, рідин із зваженими твердими частинками, та високо в'язких матеріалів становить 5 °С;

в) за методом С для метилових ефірних жирних кислот за температури від 60 °С до 190 °С становить 8,4 °С

Відтворюваність результатів випробування, отриманих:

а) за методом А для нових мастильних оливо та дистильних палив за температури від 40 °С до 250 °С становить 7,1 % від середнього значення, отриманого під час проведення результатів порівняльних випробувань;

б) за методом В:

1) для залишкового палива та рідкого бітуму за температури від 40 °С до 110 °С становить 6 °С;

2) для мастильної оливи за температури від 170 °С до 210 °С становить 16 °С;

3) для рідин, схильних до утворення поверхневої плівки, рідин із зваженими твердими частинками, та високо в'язких матеріалів становить 10 °С;

в) за методом С для метилових ефірних жирних кислот за температури від 60 °С до 190 °С становить 14,7 °С.

Попередню редакцію розглянутого метода випробування впроваджено в Україні у ДСТУ ISO 2719:2006 [2].

ЛІТЕРАТУРА

1. ISO 2719:2016 Determination of flash point. Pensky-Martens closed cup method. – Document published on: 2016-06-15 – Geneva: ISO, Edition: 4, 2016. – 30 p.;

2. ДСТУ ISO 2719:2006 Визначення температури спалаху горючих речовин методом Пенського-Мартенса в закритому тиглі (ISO 2719:2002, IDT) - Введ. 2008-01-01. – К.: Держспоживстандарт України, 2006. – 19 с.

*Serhii Pozdieiev, professor, doctor of technical sciences, professor,
Svitlana Fedchenko, postgraduate, Cherkasy Institute of Fire Safety named after
Chornobyl Heroes of National University of Civil Defence of Ukraine,
Peter Kapalo, assoc. prof., PhD., associate professor
at the Technical University of Kosice, Slovakia*

ASSESSMENT OF THE FIRE RESISTANCE OF REINFORCED CONCRETE CROSSBAR

The work presents the results of research on high-temperature tests of samples of reinforced concrete crossbars. Tests of sample fragments were carried out according to the regulated method DSTU B V.1.1-13:2007 [1]. During the tests, the reinforced concrete crossbars had a slight bend in the direction of high-temperature influence from the burner system of the furnace [2,3].

Fig. 1.1 shows graphs of dependences of average temperatures on exposure time with corresponding deviations.

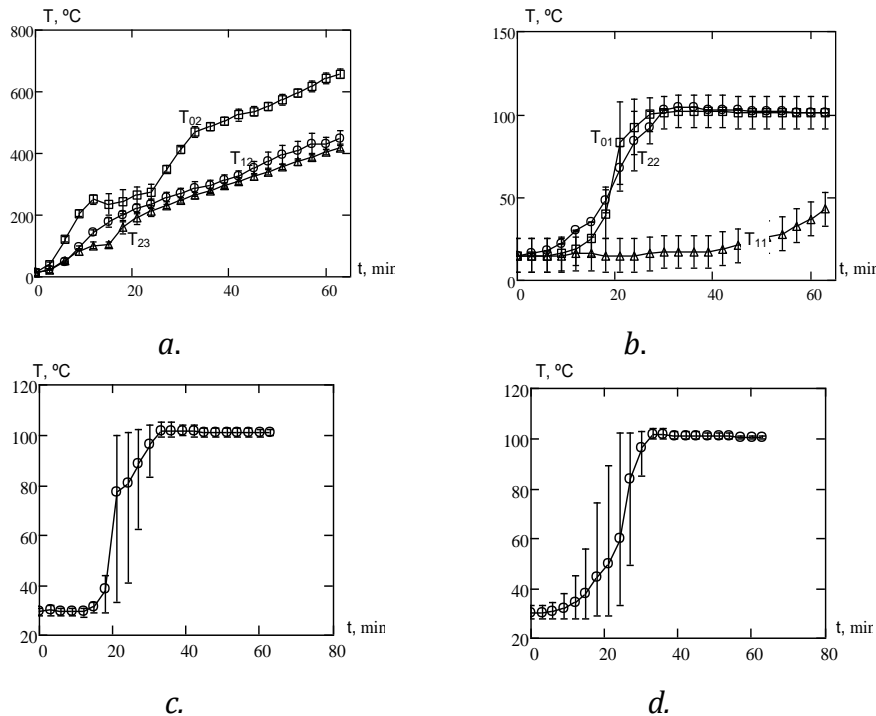
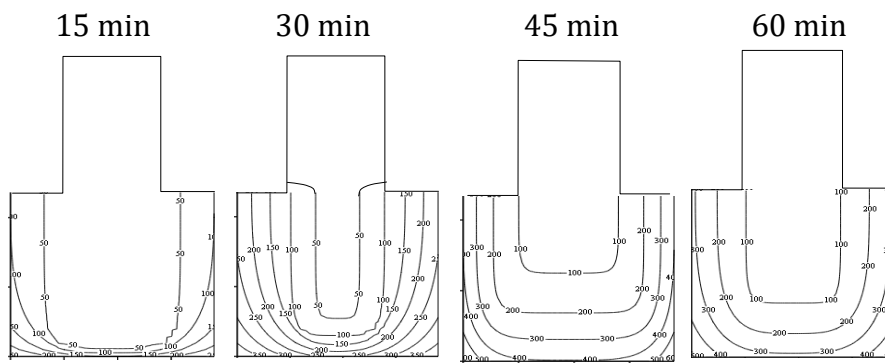


Fig. 1. 1. The average temperature at the control points (a, b) and in the reinforced bar according to the arrangement diagram of the thermocouples (c, d) of the cross-sections of reinforced concrete samples during tests with deviations

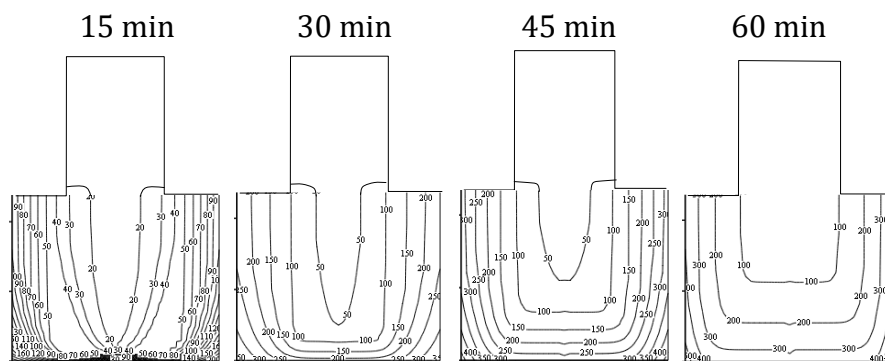
Analyzing the graphs in fig. 1.1 it can be seen that the largest deviations occur in the interval from 15 minutes to 25 minutes of the test. This happens as a result of heating the inner layers of the samples to a high temperature, when intensive cracking and destruction of concrete occurs.

Analyzing the results of the tests, interpolation of temperatures was carried out [4] in order to restore the temperature field in the cross-section of reinforced concrete beams and crossbars that were subjected to tests.

After interpolation using both developed methods, temperature distributions were obtained, which are shown in Fig. 1.2.



Results of interpolation according to the first method



Results of interpolation according to the second method

Fig. 1.2. Temperature distributions in a reinforced concrete sample

It is possible to note a noticeable difference in the shapes of the obtained surfaces. Isotherms according to the results obtained by interpolation according to the first technique, when the isotherms approximated by elliptic functions are less rounded than the isotherms of the distributions determined according to the second interpolation technique. In this case, the second approach gives a more accurate approximation, but the surfaces of the temperature distributions have breaks in the first and second derivatives.

REFERENCES

1. Fire protection. Beams. Fire resistance test method. (EN 1365-3:1999, NEQ) ДСТУ Б В.1.1-13:2007 [Valid from 2008-01-01] – Kyiv.: Ukrarkhbudinform, 2005. – 12 p. – (State Standard of Ukraine).
2. Building structures. Fire resistance test methods. General requirements. Fire Security. (ISO 834: 1975) DSTU B V.1.1-4-98*. [Valid from 1998-10-28.] – Kyiv.: Ukrarkhbudinform, 2005. – 20 p – (State Standard of Ukraine).
3. EN 1992-1-2:2004 Eurocode 2: Design of concrete structures – Part 1-2: General rules – Structural fire design.
4. Pozdieiev S.V. Research on the effectiveness of mathematical models of heat transfer for solving the thermal engineering problem in determining the fire resistance of reinforced concrete structures / Pozdieiev S.V., Tyshchenko O.M. // Cherkasy: Collection of Scientific Works. Fire safety: theory and practice. The Academy of Fire Safety named after Chernobyl Heroes. – Issue № 5. – 2010. – p. 122-129.

Секція 2. Технології пожежної та техногенної безпеки

УДК 614.8

*Бережанський Т., кандидат технічних наук,
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності*

РЕГЕНЕРАЦІЯ ДЕТАЛЕЙ ПОЖЕЖНОЇ ТЕХНІКИ

Сьогодення диктує нові правила безпеки для суспільства та вимагає постійної готовності до нових викликів – природних, техногенних та навіть військових загроз. Якісне та надійне технічне забезпечення підрозділів Державної служби з надзвичайних ситуацій України є запорукою своєчасного реагування, а також якісної та ефективної роботи пожежно-рятувальних підрозділів і як наслідок безпеки населення України. Сьогодні в Україні під час виконання дій за призначенням підрозділи ДСНС працюють у надзвичайно складних та небезпечних умовах. За умов війни, коли агресор постійно обстрілює крилатими ракетами та артилерією у тому числі об'єкти цивільної та критичної інфраструктури від справності та надійності пожежної техніки та обладнання може залежати життя особового складу та потерпілих.

Враховуючи інтенсивність роботи, кількість викликів Державної служби з надзвичайних ситуацій України та пошкодження техніки внаслідок бойових дій, значна кількість пожежної техніки та обладнання виходить з ладу через зношування деталей або пошкодження техніки. Купівля нової техніки та обладнання для пожежно-рятувальних підрозділів, а також заміна всіх зношених та частково зношених деталей є надзвичайно затратним та логістично складним завданням на сьогодні. Тому розробка методів регенерації частково зношених, або пошкоджених частини пожежної техніки, підвищення зносостійкості та збільшення ресурсу роботи вузлів пожежної техніки, є актуальним завданням сьогодення.

Станом на сьогодні металеві деталі пожежної техніки в пожежно-рятувальних підрозділах після зношування або механічних пошкоджень, які унеможливають подальшу експлуатацію, списують. Для продовження експлуатації техніки необхідна заміна цих деталей на нові, що часто супроводжується значними затратами коштів та часу. Застосування методів регенерації деталей машин у пожежній техніці дало б змогу знизити витрати коштів та часу, а також покращити характеристики деталей, що зношуються.

Перспективним методом регенерації та підвищення зносостійкості деталей машин і механізмів у тому числі і пожежної техніки та аварійно-рятувального обладнання є нанесення захисних зносостійких евтектичних покриттів [1, 2]. Зазвичай вартість зносостійких покриттів та їх нанесення на деталі машин (пожежної техніки) є меншою за вартість нових деталей та не потребує тривалого часу очікування деталей вузлів імпортного обладнання. До того ж деталі регенеровані такими покриттями часто характеризуються кращими технічними характеристиками ніж нові деталі серійного виробництва.

В залежності від механізму зношування металевої деталі пожежної техніки можна підібрати евтектичне зносостійке покриття, яке буде оптимально працювати за умов експлуатації конкретного типу пожежної техніки та обладнання та відзначатиметься вищою зносостійкістю ніж матеріали, що використовуються зазвичай [3]. Також за допомогою легуючих додатків, можна корегувати технічні властивості таких матеріалів. Враховуючи великий спектр способів нанесення таких матеріалів (наплавлення, напилення, спайка та інші.), нанесення їх на зношені деталі пожежної техніки та аварійно-рятувального обладнання не є технічно складним завданням.

Отже, застосування методу регенерації евтектичними покриттями зношених або пошкоджених деталей дозволить зменшити витрати бюджетних коштів, продовжити термін експлуатації елементів пожежної техніки та аварійно-рятувального обладнання, а також покращити їх технічні характеристики.

ЛІТЕРАТУРА

1. Berezhanskyi T., Moshkola Ya. Improving work resource of safety equipment for eutectic coating. Visnyk LDUBGD: Zbirnyk naukovykh prac.. 2019. №23. P. 36–40. DOI: 10.32447/20784643.20.2019.06.
2. Pashechko M., Kindrachuk M., Humeniuk I., Berezhanskyi T. Gradient composite coatings for working surfaces of braking devices. Advances in Science and Technology Research Journal, 2018: Vol. 12. Is. 2 P. 1-5. DOI: 10.12913/22998624/70759.3.
3. Бережанський Т.Г. Дослідження властивостей покриттів на основі евтектичних Si, Ni, Cr - легованих сплавів системи Fe-Mn-C-B, призначених підвищити зносостійкість робочих органів пожежної техніки / Т.Г. Бережанський // Пожежна безпека: збірник наукових праць. – 2015. – №26. – С. 13–18.

*Березовський А., кандидат технічних наук, доцент,
Чорномаз І., кандидат технічних наук, Копил Б.,
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля
Національного університету цивільного захисту України*

ДЕЯКІ ПИТАННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ВОГНЕЗАХИСНОЇ ЗДАТНОСТІ ВОГНЕЗАХИСНОГО ПОКРИТТЯ МЕТАЛЕВИХ КОНСТРУКЦІЙ

Одним з найголовніших завдань для забезпечення необхідного рівня пожежної безпеки при проведенні проектування різних будівель та споруд є застосування будівельних конструкцій із відповідними класами вогнестійкості [1, 2]. Таким чином, будівельні конструкції, що відповідають необхідним класам вогнестійкості, дають можливість гарантувати безпечну евакуацію людей при виникненні пожежі. Отримання показників вогнестійкості будівельних конструкцій передбачаються декількома способами [2, 3].

Безумовно, найбільш точні дані щодо вогнезахисної здатності вогнезахисного покриття металевих будівельних конструкцій можливо отримати при проведенні натурних вогневих випробувань [4, 5]. Однак даний метод є дорого вартісним та масштабним. Тому, крім цього способу існують: експериментальний метод та розрахунковий метод перевірки відповідності класам вогнестійкості будівельних конструкцій [6, 7]. Виконання задач, пов'язаних з проведенням обчислювальних експериментів, представлені в дослідницьких роботах багатьох фахівців та експертів [8, 9]. Переваги таких підходів щодо вирішення задач з вогнестійкості пов'язані з можливостями використовувати абсолютно різні матеріали, геометричні характеристики, і при цьому проведення обчислювальних експериментів значно менш затратні та трудомісткі порівняно з випробуваннями у спеціальних вогневих печах.

Метою роботи є вивчення можливості застосування комп'ютерного моделювання для розробки методики, щодо визначення вогнезахисної здатності вогнезахисних речовин, що спучуються, для сталевих конструкцій.

При побудові математичної моделі побудована кінцево-елемента сітка рис. 1. Математична модель вогнезахищеної сталеві пластини повністю відтворює випробувальний зразок, що відповідає вимогам [10].

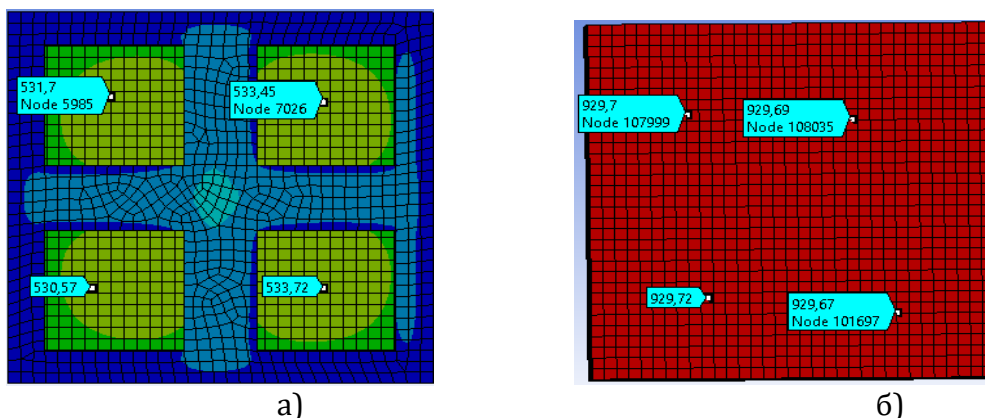


Рис. 1. Результати випробування сталеві пластини терміном 60 хвилин (а – не обігрівний бік пластини, б – обігрівний бік пластини)

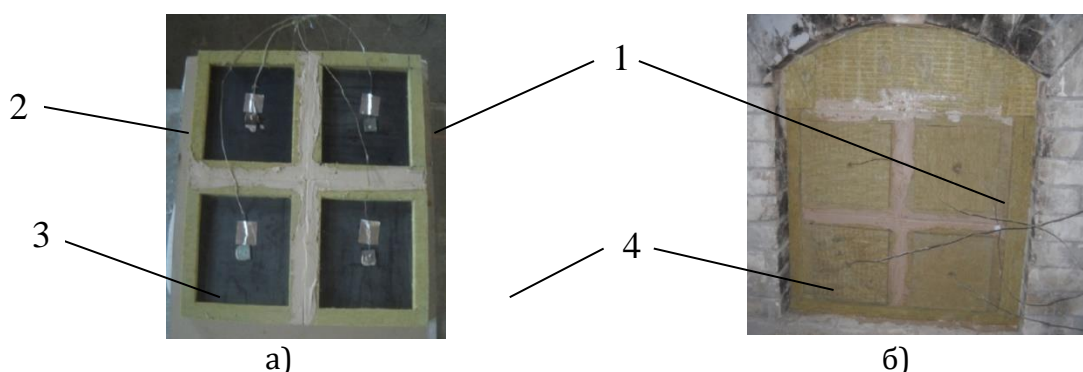


Рис. 2. Зразки (а): 1-термопара типу ТХА, 2-опорна конструкція для зразків, 3-сталеві пластина з нанесеним вогнезахисним покриттям, 4-теплоізоляційна плита Rockwool і вертикальна випробувальна піч (б).

Зразками практичного експерименту слугували сталеві пластини розміром 230×230 мм і товщиною 5 мм з нанесеними на них вогнезахисним покриттям. З необігріваного боку по центру сталевих пластин встановлювалася термопара типу ТХА, а сама сталеві пластина закривалася теплоізоляційною базальтовою плитою Rockwool завтовшки 100 мм і щільністю 120 кг/м³.

Математичне моделювання надає можливість отримувати показники поширення температури в будь-якій точці по всій поверхні. На рис. 1 місце, де відображені показники співпадають з місцями розташування температурних термопар у відповідності до експериментальних досліджень та згідно вимог [10].

ЛІТЕРАТУРА

1. EN 13501 Fire classification of construction products and building elements - Part 1: Classification using data from reaction to fire tests.
2. ДБН В.1.1-7-2016 «Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги». Міністерство регіонального розвитку та будівництва – 2017. – 35 с.
3. V.M. Roitman, Engineering solutions for assessing the fire resistance of projected and reconstructed buildings (M.: Fire safety and science, 2001).
4. R. P. Johnson, Y. C. Wang, Composite Structures of Steel and Concrete: Beams, Slabs, Columns and Frames for Buildings (2019).
5. T.Shnal, S.Pozdieiev, R. Yakovchuk, O. Nekora, Development of a Mathematical Model of Fire Spreading in a Three-Storey Building Under Full-Scale Fire-Response Tests (Lecture Notes in Civil Engineering, 2021), 100 LNCE, pp. 419–428.
6. EN 1992-1-1 (2004) (English): Eurocode 2: Design of concrete structures - Part 1-1: General rules and rules for buildings [Authority: The European Union Per Regulation 305/2011, Directive 98/34/EC, Directive 2004/18/EC]
7. EN 1992-1-2 (2004) Eurocode 2: Design of concrete structures - Part 1-2: General rules - Structural fire design [Authority: The European Union Per Regulation 305/2011, Directive 98/34/EC, Directive 2004/18/EC].
8. Dao Duy Kien; Do Van Trinh; Khong Trong Toan; Le Ba Danh, Fire Resistance Evaluation of Reinforced Concrete Structures (5th International Conference on Green Technology and Sustainable Development (GTSD), 2020).
9. T. Shnal, S. Pozdieiev, O. Nuianzin, S. Sidnei, Improvement of the Assessment Method for Fire Resistance of Steel Structures in the Temperature Regime of Fire under Realistic Conditions (Materials Science Forum, 2020), 1006, pp. 107 – 116.
10. ДСТУ-Н-П Б В.1.1-29:2010 Вогнезахисне оброблення будівельних конструкцій. Загальні вимоги та методи контролювання.

УДК 614.841.45

*Борсук О., кандидат технічних наук,
Нуянзін О., кандидат технічних наук, доцент,
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля
Національного університету цивільного захисту України*

РОЗРАХУНОК НАПРУЖЕНО-ДЕФОРМОВАНОГО СТАНУ СТАЛЕВОЇ БАЛКИ ІЗ ВОГНЕЗАХИСНИМ ОБЛИЦЮВАННЯМ З МІНЕРАЛЬНОЇ ВАТИ

Для моделювання напружено-деформованого стану (НДС) сталеві балки із вогнезахисним облицюванням з мінеральної вати були використані геометричні параметри перерізу балки з прийнятою довжиною 6 м. На рис. 1 наведена геометрична схема досліджуваної балки.

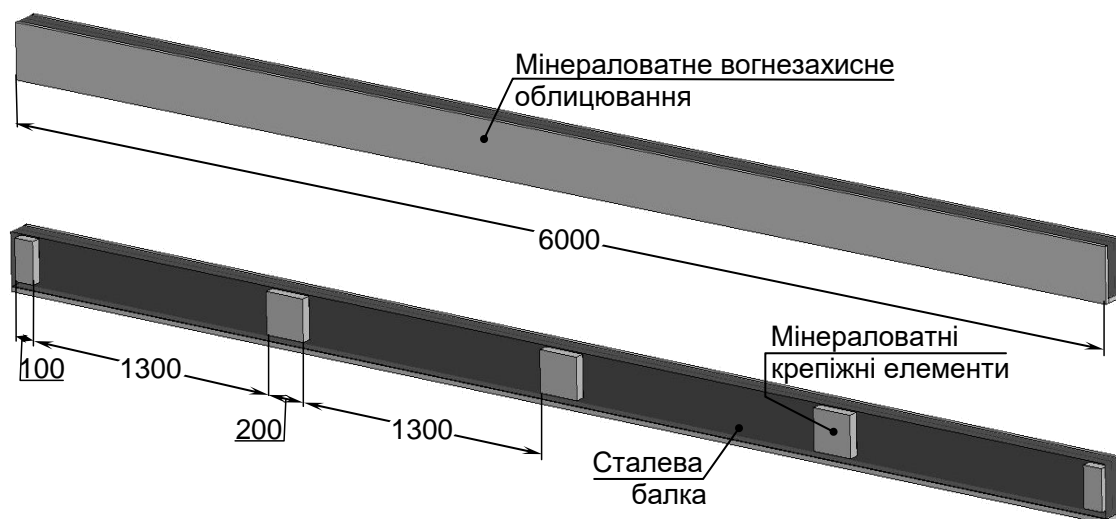


Рисунок 1 – Конструктивна схема сталевої балки із вогнезахисним облицюванням з мінеральної вати

Матеріал мінераловатного облицювання відповідає моделі Блатц-Ко спіненої гуми [2]. У табл. 1 наведені кількісні характеристики щодо КЕ (кінцево-елементної) моделі сталевої балки із вогнезахисним облицюванням з мінеральної вати.

Таблиця 1 – Кількісні характеристики кінцево-елементної моделі сталевої балки із вогнезахисним облицюванням з мінеральної вати

Кількість КЕ	Кількість оболонкових КЕ типу SHELL	Кількість масивних КЕ типу SOLID
9232	3056	6176

Для виключення впливу коливальних динамічних ефектів при прикладенні навантажень за прийнятий час процесу на етапі прикладення власної ваги розрахунок відбувався із використанням динамічної релаксації за обчислювальним алгоритмом Пападракакіса [3]. Інші процеси були розраховані із включеною опцією глобального демпфування із коефіцієнтом 0.16.

За результатами проведеної роботи встановлене наступне: була досліджена поведінка сталевої балки із мінераловатним вогнезахисним облицюванням у час впливу стандартного температурного режиму пожежі у період часу від 0 до 150 хв. У час впливу пожежі 60 хв за температури 433 °С спостерігаються відшарування закріплювальних мінераловатних елементів, а при температурі 967 °С спостерігається ознаки місцевої втрати стійкості у вигляді складок у полках та стінці двотаврової балки посередині та по її закріплених кінцях. Виявлено, що настання стану втрати вогнестійкості за несучою здатністю досліджуваної сталевої балки із мінераловатним вогнезахисним облицюванням відбувається на 117 хв впливу стандартного температурного режиму пожежі.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. 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).

2. Баранов В.М. Термодинамика и теплопередача: учебное пособие: 2-е издание, переработанное / В.М. Баранов, А.Ю. Коньяков. – Хабаровск: Издательство ДВГУПС. – 2004. – 91 с:ил.

3. Цой П. В. Методы расчета задач тепломассопереноса / Цой П.В. – М.: Энергоатомиздат, 1984. – С.43-58.

УДК 614.841

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

ПРОГНОЗУВАННЯ ТА КОМПАРАТИВНИЙ АНАЛІЗ ВОГНЕСТІЙКОСТІ МЕТАЛЕВИХ КОНСТРУКЦІЙ ЗАЛЕЖНО ВІД МЕТОДІВ ТА ЗАСОБІВ ВОГНЕЗАХИСТУ

У зв'язку із необхідністю виконання викликів та особливих умов сучасності широкого застосування набуває зведення будівель та споруд каркасного типу, у яких одними з основних будівельних матеріалів є металеві конструкції. Наразі металеві конструкції є неодмінним атрибутом сучасного будівництва, проте в умовах пожежі протягом певного часу втрачають частину своєї несучої здатності. Міцність сталі як будівельного конструкційного матеріалу, в умовах впливу високої температури, була детально вивчено рядом дослідників [2; 4; 6]. Зокрема, у роботах [2; 6] йдеться, що за температурного впливу в межах 500-550°C сталь здатна витримувати 60 % прикладеного від початку випробування навантаження. Таким чином, 500°C вважається критичною температурою, яку будівля зі сталевих конструкцій здатна витримати.

Отже, вогнестійкість металевих конструкцій без вогнезахисту є низькою і не відповідає встановленим вимогами пожежної безпеки нормованим значенням.

Оцінювання вогнестійкості будівельних конструкцій (окремої конструкції, частини конструктивної системи або конструктивної системи в цілому), у тому числі із застосуванням вогнезахисних матеріалів, враховує такі етапи [1]: – вибір проектних сценаріїв пожежі; – визначення відповідних температурних режимів пожежі; – визначення підвищення температури (теплого стану) в будівельних конструкціях та (або) напружено-деформованого стану будівельних конструкцій в умовах пожежі.

Як показує аналіз досліджень [2; 4; 5; 6], на сьогодні досягнутий істотний прогрес у розробці складів, які дають змогу підвищувати до необхідних значень показники вогнестійкості металевих конструкцій. Сучасний вогнезахист металевих конструкцій потребує використання полегшених матеріалів та легких заповнювачів, спученого перліту, вермикуліту і мінерального волокна. Методи вогнезахисту металевих конструкцій полягають у використанні: - теплоізоляційних штукатурок, які складаються з цементу або гіпсу, перлітового піску або вермикуліту, рідкого скла; - вогнезахисних покриттів на основі азбесту або гранульованого мінерального волокна; - фарб, що спучуються, які представлені складними системами органічних та неорганічних компонентів.

Вогнезахист є складовою частиною загальної системи заходів щодо забезпечення пожежної безпеки, він є основним засобом профілактики пожеж, а також пасивним засобом захисту від них.

Поширеними засобами для забезпечення вогнезахисту металевих конструкцій є: суміші для штукатурення (до R240), плити (до R300) та інтумесцентні фарби (до R180). Штукатурки можуть експлуатуватися як у закритих приміщеннях, так і на вулиці із застосуванням відповідних покривних матеріалів. У діапазоні температур від -50°C до $+50$, маючи вологість повітря до 80% без покривних матеріалів і до 100% - з покривними. Температурний режим при нанесенні - не нижчий $+5^{\circ}\text{C}$. Оштукатурювання є актуальним методом у випадку, якщо необхідним є вогнезахист конструкцій простої конфігурації (наприклад, балок або колон) та висока межа вогнестійкості (більше 60 хвилин). До основних переваг застосування таких засобів відносяться: швидкість виконання робіт (механізований спосіб); висока межа вогнестійкості; економічність (мінімальна ціна безпосередньо матеріалу); екологічність (не виділяють шкідливі речовини); можна використовувати на вулиці, а не лише у приміщеннях. З поміж недоліків: трудомісткість нанесення (механізований засіб за допомогою штукатурних станцій) та реконструкції у разі втрати покриттям декоративних властивостей, мають порівняно невисоку вібростійкість.

Для власника будівлі ефективний вогнезахист дозволяє забезпечити безпечну евакуацію людей з будівлі, збереження матеріальних ресурсів та відповідність всім вимогам діючого законодавства. Існує значна кількість алгоритмів та способів вогнезахисту будівлі, відповідно вибір коректного рішення, як правило, дозволяє мінімізувати витрати та домогтися ефективної реалізації проекту. При цьому необхідно враховувати не лише ціну матеріалів (плит, сумішей, фарб), а й вартість проведення монтажних робіт, - фінансова сторона питання, з поміж інших, є важливим критерієм під час вибору засобів.

Під час проектування пасивних вогнезахисних систем необхідно проведення комплексного аналізу наступних факторів: необхідного класу вогнестійкості металоконструкцій з урахуванням ступеня цього показника для всієї будівлі; розташування сталевих конструкцій і перекриттів у просторі; існуючих вагових обмежень; встановлених термінів проведення вогнезахисної обробки й умов виконання будівельно-монтажних робіт; екологічності використовуваного вогнезахисного засобу/покриття й передбачуваних умов експлуатації останнього; архітектурної, естетичної та стилістичної цілісності споруди, для якої проектується пасивна вогнезахисна система.

Зважаючи на вищесказане та ураховуючи широке використання в будівництві металевих конструкцій, а також необхідність мінімізації їхніх масогабаритних показників, актуальними вважаємо проведення досліджень, спрямованих на удосконалення і розвиток технологій систем вогнезахисту металевих конструкцій.

ЛІТЕРАТУРА

1. ДСТУ-Н Б В.2.6-211:2016 Проектування сталевих конструкцій. Розрахунок конструкцій на вогнестійкість. [Чинний від 2017-04-01]. Вид. ДП «Державний науково-дослідний інститут будівельних конструкцій», 2017. 147 с.
2. Новак С. В., Дріждж В. Л., Добростан О. В. Аналіз сучасних європейських методів оцінювання вогнезахисної здатності вогнезахисних матеріалів для будівельних конструкцій. Науковий вісник: Цивільний захист та пожежна безпека № 1 (5), 2018. С. 74–85.

3. Пожежна безпека. Терміни та визначення основних понять : ДСТУ 2272: 2006. – [Чинний від 2007-07-01]. – К. : Держспоживстандарт України, 2007. – 28с. – (Національний стандарт України).

4. Поздєєв С. В., Нуянзін О. М., Сідней С. О., Новгородченко А. Ю., Борсук О. В. Дослідження нагрівання сталевих двотаврових стержнів із мінераловатним вогнезахисним облицюванням в умовах стандартного температурного режиму пожежі. Геотехнічна механіка. 2020. № 152. С. 116 – 126.

5. EN 13501-2:2016. Fire classification of construction products and building elements – Part 2: Classification using data from fire resistance tests, excluding ventilation services. EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION. CEN-CENELEC Management Centre: Avenue Marnix 17, B-1000 Brussels. 2016 CEN. 79 p.

6. Veselivskyy, R., & Smolyak, D. (2021). СПОСОБИ ВОГНЕЗАХИСТУ МЕТАЛЕВИХ БУДІВЕЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ. *Пожежна безпека*, 39, 63-76. <https://doi.org/https://doi.org/10.32447/20786662.39.2021.08>

УДК 614.84

*Дендаренко Ю., кандидат технічних наук, доцент,
Дивень В., кандидат історичних наук, доцент, Щепак С., Блащук О.,
Черкаський інституту пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля
Національного університету цивільного захисту України*

ЗАКОНОМІРНОСТІ ПРИПИНЕННЯ ГОРІННЯ НАФТИ І НАФТОПРОДУКТІВ ПОВІТРЯНО-МЕХАНІЧНОЮ ПІНОЮ СЕРЕДНЬОЇ КРАТНОСТІ

Низка пожеж, що трапилися за останні роки на об'єктах переробки та зберігання нафти і нафтопродуктів, свідчать про те, що одним із основних засобів гасіння таких пожеж є повітряно-механічна піна. Тому розглянемо деякі основні закономірності припинення горіння нафти і нафтопродуктів піною середньої кратності.

В результаті руйнування піни виділяється відносно холодний розчин піноутворювача. Це призводить до того, що у поверхневому шарі пального виникає потік нагрітої рідини, що спрямований під шар піни з поверхні, яка ще не зайнята нею. Цей потік перешкоджає пересуванню (розтіканню) піни по поверхні пального, а додаткове тепло, що надходить з ним під піну, сприяє більш інтенсивному її руйнуванню.

Піна із плівкоутворюючих піноутворювачів в процесі контакту з поверхнею не нагрітих горючих рідин, у порівнянні з іншими пінами, майже не руйнується протягом певного часу, але разом з тим показники швидкості руйнування пін з різних піноутворювачів внаслідок теплової дії факела полум'я майже наближені за своїм значенням. Причиною руйнування піни від теплової дії є прогрів самого верхнього шару пухирців до певної температури, що відповідає моменту руйнування. Прогрів призводить до зміщення рівноваги процесів адсорбції і десорбції в поверхневоактивному шарі півки.

Однією з важливих характеристик режиму при критичній інтенсивності подачі є величина температури пального. Методи експериментального визначення інтенсивності, що застосовуються у теперішній час, орієнтовані на певні умови, що не завжди відповідають умовам реальної пожежі, теплового режиму пального [1; 2].

Псевдостанціонарний режим встановлюється тоді, коли минає перехідний період. Він характеризується постійністю координат пінного шару на поверхні пального поступовим, але досить повільним підвищенням температури горючої рідини. У псевдостанціонарному режимі інтенсивність подавання розчину піноутворювача дорівнює інтенсивності руйнування піни. Величина температури визначається інтенсивністю руйнування піни при контакті з поверхнею палаючої рідини та інтенсивністю руйнування при теплової дії факела полум'я. Вона може бути розрахована, виходячи із запасу тепла, що накопичилося в зоні пожежі до моменту початку пожежі. Якщо мова йде про гасіння пожеж рідин, основна кількість тепла буде утримуватись в самій рідині, а ця величина залежить від природи пального, швидкості його прогріву. Прогрів світлих нафтопродуктів до останнього часу вважався таким фактором, який майже не впливає на ефективність пінного пожежогасіння. Це пов'язано з тим, що у світлих нафтопродуктах, як правило, не утворюється явно визначеного гомотермічного шару.

Умови теплообміну у зоні пожежі обумовлюють не тільки тепловий режим основної маси пального, але й виникнення факторів, що перешкоджають швидкому гасінню. У першу чергу це утворення «карманів» – зон, де пальне має підвищену температуру через те, що воно не брало участі у тепломасообміні перехідного періоду. Горіння і подальший прогрів рідини у «карманах» відбувається незалежно від решти маси пального. Така ситуація може виникнути, наприклад, під час деформації стінок резервуару, його стаціонарного або плаваючого даху, фонтана. В умовах різноманітності нафти і газових конденсатів, які сьогодні добуваються та перероблюються, мають враховуватись різні варіанти сполучення фізико-хімічних властивостей пального, піноутворювача, умови тепломасообміну в зоні пожежі та вплив факторів, що ускладнюють горіння.

ЛІТЕРАТУРА

1. Демидов П.Г., Шандыба В.А., Щеглов П.П. Горение и свойства горючих веществ. – М.: Химия, 1981. – С. 27-29.
2. Дендаренко Ю.Ю. До питання про застосування повітряно-механічної піни при гасінні пожеж нафти і нафтопродуктів // Матеріали 3-ї Міжнар. наук.-практ. конф. УкрНДІПБ «Пожежна безпека». – К., 1997. – С. 302-303.

УДК 614.842

¹Дендаренко Ю., кандидат технічних наук, доцент,

²Сенчихін Ю., кандидат технічних наук, професор,

¹Черкаський інституту пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля
Національного університету цивільного захисту України,

²Національний університет цивільного захисту України

ДО ПИТАННЯ ГАСІННЯ ПОЖЕЖ ПОЛЯРНИХ РІДИН В РЕЗЕРВУАРАХ

Етиловий спирт є полярною легкозаймистою рідиною. Його здатність, як і здатність інших полярних рідин, змішуватись у будь-яких співвідношеннях з водою ускладнює процес їх гасіння повітряно-механічною піною (ПМП). Це пов'язано з тим, що під час контакту пінних плівок з полярною водороз-

чинною рідиною відбувається швидка десорбція поверхнево-активних речовин, яка супроводжується інтенсивним руйнуванням піни. Тому гасіння етилового спирту можливе за умови використання піноутворювачів зі спеціальними властивостями.

Вимоги до систем протипожежного захисту деяких підприємств, наприклад, харчової промисловості в Україні регламентовано відомчими будівельними нормами ВСН 13-81 [1], однак цей документ застарів і має деякі недоліки. Зокрема, він передбачає використання таких вогнегасних речовин як хладон 13В1, вогнегасний порошок ПСБ-3 та піноутворювач ПО-1С. Усі ці вогнегасні речовини вже знято з виробництва, а застосування хладону 13В1 – озоноруйнівної газової вогнегасної речовини – обмежено. У той же час, застосування сучасних піноутворювачів, спеціально призначених для гасіння полярних (водорозчинних) горючих рідин, згаданими нормами не передбачено [1].

Рекомендації [2], розроблені ще за часів існування СРСР, передбачають гасіння спиртів, насамперед, піною на основі піноутворювача ПО-1С після значного їх розведення водою. Застосування цього документу в практичній діяльності є неможливим внаслідок того, що в жодній з країн СНД піноутворювач ПО-1С не виробляється.

В країнах колишнього СРСР розроблені та використовуються рекомендації щодо гасіння спиртів з використанням сучасних піноутворювачів.

Так, у деяких країнах введені у дію рекомендації з гасіння полярних рідин в резервуарах. Згідно з ними гасіння здійснюється ПМП низької та середньої кратності, генерованої з робочих розчинів піноутворювачів типу АFFF/AR - синтетичних плівкоутворювальних піноутворювачів, які придатні для гасіння полярних горючих рідин.

Також у країнах ближнього зарубіжжя гасіння полярних рідин регламентується інструкціями про порядок застосування піноутворювачів для гасіння пожеж. Згідно з цими інструкціями для ліквідації горіння полярних рідин в резервуарах використовуються піноутворювачі, що містять фторвмісні поверхневоактивні речовини і водорозчинні полімери. Цими ж документами визначені рекомендовані інтенсивності подачі ПМП.

Для України наразі важливо налагодити виробництво піноутворювачів, спеціально призначених для їх гасіння, а також протипожежного обладнання (дозувальних пристроїв), яке призначене для приготування робочих розчинів «спиртостійких» піноутворювачів [3]. Певну інформацію щодо способів гасіння полярних горючих рідин, у тому числі спиртів, можна почерпнути тільки з науково-технічної та патентної літератури.

Тому нагальною є необхідність розробки нормативного документу, який регламентуватиме вимоги до вогнегасних речовин, що призначені для гасіння полярних горючих рідин, стаціонарних систем пожежогасіння та пересувної протипожежної техніки.

ЛІТЕРАТУРА

1. ВСН 13-81 Инструкция по проектированию взрывоопасных производств спиртовых.
2. Рекомендации по тушению пожаров спиртов в резервуарах. М., ВНИИПО МВД СССР, 1971. – 46 с.
3. Боровиков В.О. Шляхи підвищення ефективності гасіння пожеж на об'єктах з наявністю полярних горючих рідин та забезпечення їх протипожежного захисту // http://www.nbu.gov.ua/portal/natural/Nvundipb/2007_2/content/Borovykov.pdf.

¹Дивень В., кандидат історичних наук, доцент, ²Доценко О.,
¹Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля
 Національного університету цивільного захисту України,
²Інститут державного управління та наукових досліджень
 з цивільного захисту

МЕТОДИКА ОБҐРУНТУВАННЯ ПАРАМЕТРІВ СИСТЕМИ ДИМОВИДАЛЕННЯ З ПРИМІЩЕНЬ, СУМІЖНИХ З АТРІУМОМ

Поширення небезпечних факторів пожежі, в приміщеннях, що примикають до атріуму через відкриті прорізи є найбільш ефективним, якщо «перехопити» дим на шляху його поширення в сторону атріуму [2]. Вказана пропозиція дає змогу вибрати концепцію відповідної системи димовидалення, а необхідні витрата і температуру повітря, диму що видаляється можна визначати за наступним алгоритмом [3]

1. Вибирається модель розрахункової пожежі і встановлюється масовий потік диму від конвективної колонки над осередком пожежі за формулою

$$M_d = C_e P u^{\frac{3}{2}} \quad (1)$$

де $C_e = 0,188$ для великих високих приміщень, що примикають чи виходять в атріум;

$C_e = 0,210$ - для великих за площею, але відносно невисоких приміщень, в яких вогнище пожежі знаходиться близько до стелі;

$C_e = 0,377$ при горінні в невеликих приміщеннях, таких як будинки, спальні номери, коли пожежа практично примикає до однієї стіни і повітря надходить через отвір в іншій стіні;

P - периметр пожежі, м;

u - висота від підлоги (місця розташування вогнища) до кордону розділу двох шарів, м.

2. З урахуванням ефективності гасіння пожежі первинними засобами пожежогасіння, автоматичною установкою пожежогасіння, пожежною охроною визначається ефективний периметр вогнища пожежі по

$$P = P_A \times P_{SA} + (1 - P_A) \times P_S \quad (2)$$

де P_{SA} - периметр осередку пожежі при спрацьовуванні АУПГ,

P_S периметр вогнища пожежі при відмовах АУПГ.

3. Для прийнятих об'ємно-планувальних рішень встановлюється масовий потік гарячих димових газів з приміщення з осередком пожежі в атріум M_w по

$$P = P_{пер} \times P_{Sпер} + (1 - P_{пер}) \times P_A \times P_{SA} + (1 - P_{пер}) \times (1 - P_A) P_{Sпо} \quad (3)$$

4. Визначається загальна концепція системи димовидалення: дим віддаляється з приміщення вогнища пожежі, дим віддаляється з простору під балконом; дим пропускається в атріум і потім видаляється з резервуару в атріум.

5. У разі видалення диму з резервуару під балконом розраховується масовий потік диму в шарі під галереєю (балконом) атріуму $M_B = 2M_w$.
6. Оцінюється середня температура газів в шарі диму по формулі

$$\Delta T_r = \frac{Q_w}{M \times c_p} \quad (4)$$

де Q_w - теплова потужність потоку, кВт;

M - масовий потік димових газів, $\text{кг} \times \text{с}^{-1}$;

c_p - питома теплоємність газів, $\text{кДж} \times \text{кг}^{-1} \times \text{К}^{-1}$.

в тому числі з урахуванням ефекту зниження температури за рахунок роботи спринклерної системи, а потім товщина під стельового шару диму по

$$D_B = \frac{1}{c_d} \times \left[\frac{M_B}{2W_B} \right]^{2/3} \quad (5)$$

де M_B - масовий потік диму під перекриттям (балкона, галереї) $\text{кг} \times \text{с}^{-1}$;

W_B - ширина проходу диму під балконом, м;

c_d - коефіцієнт розширення потоку.

7. В залежності від способу і виду пристрою димовидалення визначають масу диму яка видаляється і, нарешті, необхідний об'ємна витрата диму, забезпечується вентилятором димовидалення за [1]

$$M_{кр} = \beta (gZ^5 T_0 (T - T_0) / T^2)^{1/2} \quad (6)$$

де $\beta = 1,3 \text{ кг} \times \text{м}^{-3}$ для отворів, розташованих поруч зі стінами і

$\beta = 1,8 \text{ кг} \times \text{м}^{-3}$ для отворів, віддалених від стін;

$g = 9,8 \text{ мс}^{-2}$;

Z - висота шару диму, лежачого нижче отвори для всмоктування, м;

T_0 - температура навколишнього повітря в приміщенні, К;

T - температура шару диму, К.

8. Обрані параметри системи димовидалення повинні забезпечувати виконання критерію не перетікання диму безпосередньо в приміщення атріуму, який можна записати у вигляді:

$$H - D_B - \Delta D_B < h \quad (7)$$

де H - висота приміщення, що примикає до атріуму,

h - висота відкритого отвору від рівня підлоги, що зв'язує приміщення і атріум,

$D_{екр}$ - висота поперечних екранів.

Розраховані витрата диму через вентиляційний агрегат, висота поперечного екрану повинні бути підтверджені проектними даними, рівними відповідно $M_{пр}$ та $D_{пр}$.

ЛІТЕРАТУРА

1. ДСТУ 88.28:2019 «Пожежна безпека. Загальні положення».
2. ДБН В.2.2-15:2019 «Житлові будинки. Основні положення».
3. ДБН В.2.5-67:2013 Опалення, вентиляція та кондиціонування.

*Діденко Т., Перегін А., Нуянзін О., кандидат технічних наук, доцент,
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля
Національного університету цивільного захисту України*

МАЛОГАБАРИТНА ВОГНЕВА УСТАНОВКА ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕПЛОВОГО ВПЛИВУ ПОЖЕЖІ НА БУДІВЕЛЬНІ КОНСТРУКЦІЇ

Мета даної розробки: удосконалити установку, що перевіряє роботу будівельних конструкцій в умовах високих температур та дасть можливість бути впевненим, що руйнування протягом визначеного часу не відбудеться, тим самим гарантувати, що у випадку пожежі буде достатньо часу для евакуації людей.

Перед тим як створити випробувальну установку, було проведено більше 30 спроб моделювання її різних конфігурацій: змінювалися розташування та кількість отворів для виходу продуктів горіння, для пальників та розташування самих пальників, габарити камери печі, які мали за задумом бути мінімальними, але достатніми для подальшого аналізу теплового впливу пожежі на конструкції. Після було обрано конфігурацію печі в якій температура рівномірно розподілилась по обігрівальній поверхні всіх 4-х видів досліджуваних фрагментів, а саме: балки, колони, стіни та плити, та давала змогу створити необхідний температурний режим у камері, а також виконувала основні вимоги нормативних документів [1].

Малогабаритна вогнева установка складається з наступних елементів: П-подібне огороження печі; дві з'ємні панелі; отвори для встановлення датчиків контролю температури; пальники; отвори для встановлення пальників; 2 газові балони з регулювальним апаратом; отвір для відведення продуктів горіння, який в реальній установці під'єднано до витяжної системи.

Дана установка є універсальною та дає змогу виконувати дослідження теплового впливу пожежі на всі основні типи залізобетонних та сталезалізобетонних будівельних конструкцій. Саме для цього 2 панелі зроблено з'ємними, а місця розташування пальників є можливість змінити, в залежності від виду елемента конструкції, що буде досліджуватись.

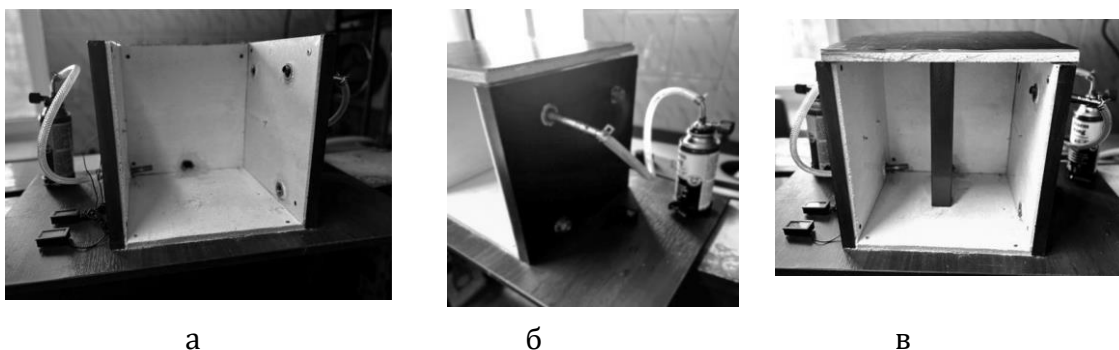


Рисунок 1. В 100 разів зменшений макет малогабаритної вогневої установки для дослідження теплового впливу пожежі на будівельні конструкції, де: а - вид спереду; б - вид з правого боку, де детально відображено газовий балон з регулювальним апаратом, датчик контролю температури та отвір для встановлення пальника та сам пальник; в – наглядний приклад дослідження теплового впливу на один із основних видів залізобетонних конструкцій, а саме: колони

Габарити реальної установки, яка побудована на базі практичної підготовки фахівців оперативно-рятувальної служби цивільного захисту ЧПБ ім. Героїв Чорнобиля, 1,5 м x 1,5 м x 1,2 м, внутрішній простір камери кубічної форми зі стороною рівно 1 м.

Використання подібних установок вирішує одразу 2 нагальні проблеми: з їх використанням можливо врахувати особливості багатокомпонентного матеріалу (залізобетону) та збудувати подібні установки безпосередньо у місцях де вони необхідні, наприклад, на заводах залізобетонних виробів або дослідно-випробувальних лабораторіях. Далі результати експериментів будуть лягати в основу розрахункової частини методики і таким чином оцінюється вогнестійкість будівельної конструкції вже реальних розмірів з запроєктованим навантаженням.

ЛІТЕРАТУРА

1. Будівельні конструкції. Методи випробувань на вогнестійкість. Загальні вимоги. Пожежна безпека (ISO 834: 1975) ДСТУ Б В. 1.1-4-98. [Чинний від 1998-10-28.] – К. : Укрархбудінформ, 2005. – 20 с. – (Національний стандарт України). ДСТУ Б В.1.1-4-98* Захист від пожежі. Будівельні конструкції. Методи випробувань на вогнестійкість. Загальні вимоги.

УДК 614.841.45

Долішній Ю.,

Коваленко В., кандидат технічних наук, старший науковий співробітник,

Добростан О., кандидат біологічних наук,

Інститут державного управління та наукових досліджень

з цивільного захисту

ЩОДО ЗАПРОВАДЖЕННЯ ЄВРОПЕЙСЬКОГО МЕТОДУ ВИЗНАЧЕННЯ КОЕФІЦІЄНТА СПУЧЕННЯ ВОГНЕЗАХИСНИХ ЗАСОБІВ

На сьогоднішній день в Україні діє ДСТУ-Н-П Б В.1.1-29:2010 [1], який установлює загальні вимоги та методи контролювання вогнезахисної здатності засобів вогнезахисту (покривів, просочень) під час приймання виконаних робіт з вогнезахисного оброблення будівельних конструкцій, ідентифікації та подальшої експлуатації. Практика застосування цього національного стандарту [1] виявила необхідність у доопрацюванні та коригуванні методів контролювання. Одним із таких, є метод визначення вогнезахисної здатності вогнезахисних покривів для будівельних конструкцій з деревини, металу або бетону. Цей метод поширюється на випробування вогнезахисних засобів, що спучуються (збільшують свій об'єм під час теплового впливу). Випробування проводять за методом об'ємного та (або) лінійного коефіцієнта спучення вогнезахисного засобу.

Сутність методу визначення об'ємного коефіцієнта спучення полягає у визначенні об'єму вогнезахисного засобу, що утворився з певної маси засобу після впливу підвищеної температури (340 °С) протягом 20 хв.

За результатами випробувань за методом визначення об'ємного коефіцієнта спучення розраховується об'ємний коефіцієнт спучення $K_{об}$ за формулою:

$$K_{об} = 0,125 \pi d^2 (h_{c1}/m_1 + h_{c2}/m_2)[\text{мм}^3/\text{г}],$$

де d – діаметр скляного стакану, мм;

h_{c1}, h_{c2} – висота спученого шару 1-ї та 2-ї наважки матеріалу, мм;

m_1, m_2 – маса 1-ї та 2-ї наважки матеріалу, г.

Сутність методу визначення лінійного коефіцієнта спучення полягає у визначенні співвідношення товщини вогнезахисного засобу, що нанесений на сталеву пластину, до та після підвищеної температури (340 °С) протягом 20 хв.

За результатами випробувань за методом визначення лінійного коефіцієнта спучення розраховується об'ємний коефіцієнт спучення K_L за формулою:

$$K_L = 0,5 (h_{c1}/h_{п1} + h_{c2}/h_{п2}),$$

де h_{c1}, h_{c2} – середні значення товщини спученого шару матеріалу на 1-й та 2-й пластинах, мм;

$h_{п1}, h_{п2}$ – середні значення товщини початкового шару матеріалу на 1-й та 2-й пластинах, мм.

В Європейському союзі діє EAD 350865-00-1106 [2], який поширюється на фарби, засоби для нанесення покриттів, лаки та засоби для поверхневого просочування, які наносять у місці експлуатування з метою покращення одного або більшої кількості характеристик пожежної небезпечності поверхні будівельного виробу. Також [2] поширюється на такі різноманітні типи матеріалів для нанесення покриттів:

- лаки та фарби (для одно- або багат шарового нанесення, ґрунтовки / внутрішні покриття / зовнішні покриття);
- покриття, що спучуються (з зовнішнім покриттям або без нього);
- системи для нанесення щільних покриттів;
- рідкі засоби для поверхневого оброблення.

Згідно з [2] коефіцієнт спучення потрібно визначати принаймні на 3-х зразках з метою перевіряння здатності матеріалу створювати спінений/звуглений шар у разі пожежі. Зразки для випробування повинні складатися з дисків, виготовлених із сталевого листа, з мінімальним діаметром 50 мм, на які наносять покриття, що спучується, із забезпеченням заданої товщини сухої плівки, яку потрібно вимірювати згідно з [3] у центрі зразка, а також у чотирьох точках, розташованих симетрично на відстані приблизно 10 мм від краю зразка.

Принцип випробування з визначення коефіцієнта спучення полягає в експозиції матеріалу, що спучується, упродовж заданого проміжку часу із забезпеченням обмежування спучення в одному напрямку, вимірюванні заданої товщини після спучення (висоти спіненого шару) та його подання у вигляді відношення до початкової товщини перед експозицією джерелу теплоти.

Зразки потрібно розміщувати у випробувальній пристрої (наприклад, трубі згідно з [4], яка має товщину стінки 2 мм) з його встановленням на 30 хвилин у муфельну піч з регульованою температурою, попередньо нагріту до 500 °С (або іншої заданої температури, яка відповідає покриттю, що спучується).

Після експозиції джерелу теплоти потрібно визначити кінцеву товщину після спучення з точністю 0,1 мм у центрі диска, а також у чотирьох точ-

ках, розташованих симетрично на відстані приблизно 10 мм від краю зразка. Необхідно зареєструвати середнє значення разом із стандартним відхиленням.

Коефіцієнт спучення являє собою співвідношення між кінцевою товщиною (висотою спіненого шару) і початковою товщиною сухої плівки.

В Інституті державного управління та наукових досліджень з цивільного захисту (ІДУ НД ЦЗ) на виконання Плану наукової та науково-технічної діяльності ДСНС виконується науково-дослідна робота (НДР) «Дослідження показників якості вогнезахисних матеріалів». Одним із результатів виконання цієї НДР буде розроблення національного стандарту на заміну [1] в якому планується запровадження європейського підходу до визначення коефіцієнта спучення вогнезахисних засобів.

ЛІТЕРАТУРА

1. ДСТУ-Н-П Б В.1.1-29:2010. Захист від пожежі. Вогнезахисне оброблення будівельних конструкцій. Загальні вимоги та методи контролювання. [Чинний від 2010–12–30]. Київ: Мінрегіонбуд України, 2011. 9 с.

2. EAD 350865-00-1106. Fire retardant products. European Assessment Document, 2017. 48 p.

3. ДСТУ ISO 2808:2019. Фарби та лаки. Визначення товщини плівки (ISO 2808:2019, IDT). [Чинний від 2021–01–01]. Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2020. 44 с.

4. ДСТУ EN 10216-5:2016. Труби сталеві безшовні для роботи під тиском. Технічні умови постачання. Частина 5. Труби з нержавіючих сталей (EN 10216-5:2013, IDT). [Чинний від 2017–10–01]. Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2018. 40 с.

УДК 614.841.22:691

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

ВОГНЕЗАХИСНА ОБРОБКА ДЕРЕВИНИ

Деревина є екологічним матеріалом, який має відмінні декоративні властивості та широке застосування у будівельній галузі. Але дерево - це горючий, пожежонебезпечний матеріал.

Щороку в країні фіксується безліч пожеж в будівлях різного призначення. Щоб уникнути цих лих проводять спеціальні пожежо-профілактичні заходи. Велика увага на сьогодні приділяється повноцінному забезпеченню пожежної безпеки різних будівель і приміщень, огорожувальні, горищні та мансардні конструкції яких повністю складаються з деревини.

Головне традиційне завдання вогнезахисту полягає в зниженні ймовірності загоряння горючого матеріалу від випадкового джерела вогню, який є обмеженим за часом дії і потужністю. Так званого низькокалорійного джерела у вигляді короткого замикання електромережі, палаючого сірника, недопалка, краплі розплавленого металу, яка утворюється при зварюванні. Близько 80 відсотків всіх пожеж відбувається саме з вищезгаданих причин. Тому,

на сьогодні, є актуальною задачею забезпечення захисту деревини від можливого загоряння від низькокалорійних джерел вогню.

Вогнезахист є одним з основних заходів, які спрямовані на забезпечення пожежної безпеки будинків і споруд, зменшення пожежної небезпеки матеріалів та виробів. Вогнезахист деревини здійснюється з метою попередження її займання, сповільнення або припинення розвитку пожежі, зниження впливу небезпечних факторів пожежі та сприяння її швидкої локалізації та гасіння.

Загоряння деревини виникає при температурі біля 300°C, а при нагріванні вище 350°C вона запалюється внаслідок газів, котрі виділяються.

У вогнезахисній технології існує декілька способів вогнезахисту деревини, які різняться за механізмом вогнезахисного ефекту:

- вогнезахисні фарби,
- вогнезахисні обмазки,
- вогнезахисне просочення.

Необхідно розрізняти поверхневе і глибоке просочення деревини вогнезахисними засобами. Глибоке просочення здійснюють на спеціальному обладнанні під тиском. Поверхневе просочення утворює на поверхні деревини захисний шар, що перешкоджає виникненню та поширенню пожежі.

Вогнезахист деревини передбачає нанесення на виріб антипірену (водних розчинів вогнезахисних солей) з поглинанням не менше 66 кг /м³ солей. Вогнезахисний ефект дає те, що при нагріванні розкладається не лише деревина, але і вогнезахисні солі, які, поєднуючись, утворюють негорючі сполуки і зменшують кількість виділяємих горючих продуктів розкладання деревини.

Пасти і обмазки поряд з просочувальними складами використовуються для вогнезахисту деревини досить давно. В даний час розроблений ряд вітчизняних вогнезахисних покриттів на сілікофосфатном сполучному абсорбентному склі з використанням мінеральних наповнювачів і відходів різних виробничих процесів. Ці склади доступні, оскільки виготовляються вітчизняними виробниками з дешевої сировини за простою технологією, вони дозволяють створювати на поверхні шар покриття, що забезпечує більш високу вогнезахисну ефективність, ніж інші засоби вогнезахисту.

Слід звернути увагу на спосіб нанесення складу на поверхню, що захищається – він може бути механічним і ручним. Механічний спосіб, при якому вогнестійка обробка здійснюється з використанням пульверизатора, є більш кращим – він дозволяє виконати всі роботи максимально швидко і без зайвих витрат людських ресурсів. При цьому слід звернути увагу на необхідну мінімальну товщину покриття – ігнорування цього показника вогнезахисту будівельних конструкцій зробить всі зусилля марними. Нормативна товщина покриття вказується компаніями-виробниками на упаковці або ємностях з фарбою або в документації, що додається на кожну партію.

Сьогодні з'являються нові вогнезахисні склади, які швидко займають на внутрішньому ринку стійке положення. Також, суттєво зросла кількість вогнезахисних складів зарубіжного виробництва, зареєстровано значне число нових організацій, які здійснюють діяльність в області вогнезахисту деревини.

ЛІТЕРАТУРА

1. Вогнезахисне оброблення будівельних матеріалів і конструкцій: навч. посіб. / А.С. Пушкаренко, О.В. Васильченко, Ю.В. Квітковський, Ю.В. Луценко, О.В. Миргород. – Х.: НУЦЗУ, КП "Міська друкарня", 2011. – С. 58-90.

*Зобенко О., Землянський О., доктор технічних наук, доцент,
Мирошник О., доктор технічних наук, професор,
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля
Національного університету цивільного захисту України*

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ПРОТИПОЖЕЖНОГО ЗАХИСТУ АПАРАТІВ КОМУТАЦІЇ ЕЛЕКТРИЧНИХ МЕРЕЖ

Статистики пожеж в Україні показує стійку тенденцію до збереження кількості пожеж від джерел запалення електричного походження. Основними напрямками забезпечення пожежної безпеки є усунення умов виникнення пожежі та мінімізація її наслідків [1]. Понад 14% пожеж виникає в результаті порушень роботи електричних мереж, але виникнення аварійних ситуацій через великі значення перехідного опору є одним із найскладніших питань.

Наявність великого перехідного опору в місці комутації призводить до надмірного локального нагрівання, крім цього не відбувається значних змін контрольованих характеристик електричного струму в колі, через які б спрацьовували апарати захисту. Зберегти від пожежі апарати комутації можна за рахунок розмикання електричного кола під час нагрівання контактного з'єднання вище певного граничного значення. Поставлену задачу пропонується вирішити шляхом використання теплових запобіжників або реле, які необхідно розмістити в корпусі апарата таким чином, щоб вони дотикалися до основного елемента який може перегріватись або через теплопровідні матеріали.

На сьогоднішній день температурний запобіжник використовуються для запобігання ушкоджень різних електричних і теплових приладів, електромашинних інструментів і промислового устаткування від перегріву [2]. Особливість його роботи полягає в тому, що під час нормальних робочих температурах плавкий сплав проводить струм у звичайному режимі. Під час перевищення номінальної температури плавиться легкоплавкий елемент, який розмикає електричне коло. Так само термозапобіжник розрахований і на захист від перевантаження струму. При перевищенні одного з заданих параметрів ланцюг розмикається і знеструмлюється, тим самим перешкоджаючи займанню.

Впровадженням розроблених моделей протипожежного захисту електричних мереж в місцях комутації надмірних споживчих потужностей є установка температурного запобіжника, який буде спрацьовувати під час перевищення допустимої температури з'єднання і припинятиме подальше нагрівання шляхом розмикання електричного кола. Даний запобіжник може використовуватися в усіх існуючих системах протипожежного захисту електричних мереж в місцях комутації надмірних споживчих потужностей.

ЛІТЕРАТУРА

1. <https://idundcz.dsns.gov.ua/upload/5/3/8/5/7/5/2021-ctatuctuka-analitychna-dovidka-pro-pojeji-122021.pdf>

2. Н. J. G. Haynes, "Fire Loss in the United States During 2015" <http://www.nfpa.org/>, 2016.

Іллюченко П.,
 Ніжник В., доктор технічних наук, старший науковий співробітник,
 Нікулін О., доктор технічних наук, Кравченко Ю.,
 Інститут державного управління та наукових досліджень
 з цивільного захисту

РОЗРОБЛЕННЯ МЕТОДИКИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ЩОДО ЗНИЖЕННЯ ТЕМПЕРАТУРИ ТРАНСФОРМАТОРНОГО МАСЛА НИЖЧЕ ТЕМПЕРАТУРИ СПАЛАХУ

У разі аварійного режиму роботи маслонаповненого силового трансформатора [1] може статися розгерметизація його корпусу, що спричинить вилиття в навколишнє середовище розігрітого вище температури спалаху трансформаторного масла (далі – масла), яке може призвести до утворення та поширення пожежі. В Україні, а також загальносвітовою практикою в таких випадках, з урахуванням протипожежної і екологічної складової, є улаштування навколо трансформаторів маслоприймачів [2-4], в яких для зменшення температури вилитого масла, застосовують шар засипки з гірських порід (щебінь, гравій тощо нормованих фракцій). Недоліком застосування засипки є необхідність її ресурсозатратного періодичного очищення від бруду, що накопичується під впливом кліматичних умов. Способом заміни засипки з гірських порід в маслоприймачах може стати улаштування замість неї теплообмінної системи, де в якості холодоагенту застосовано воду.

Метою цієї роботи є розроблення методики експериментальних досліджень щодо зниження температури масла нижче температури спалаху (150 °С) [6]. Основою цієї роботи є теплообмінні процеси, що протікають в кожухотрубних теплообмінних апаратах типу рідина – рідина [7] та в теплообмінниках, в яких використовується теплоємність фазового переходу робочого тіла [8] - в цьому випадку питомої теплоти пароутворення води, яка складає $2,3 \cdot 10^6$ Дж/кг.

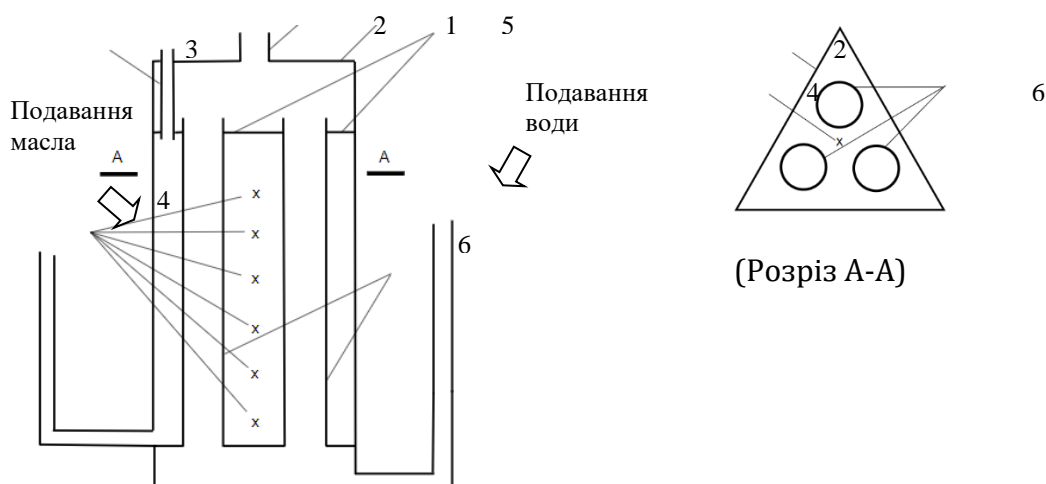


Рисунок 1 – Установка для зниження температури масла: 1 – металевий кожух; 2 – патрубок для виходу пари; 3 - патрубок для виходу повітря з простору масляного контуру; 4 – терморпи по вертикальній вісі масляного контуру; 5 – трубна решітка (для утримання труб); 6 – трубки водяного (охолоджуючого) контуру

Для досягнення поставленої мети спроектовано експериментальну установку, основну принципову структуру якої відображено на рисунку 1, яка має забезпечити зниження температури розігрітого масла від 250 °С до температури нижче спалаху. Схему установки відображено на рисунку 1.

Дослідження проводяться за умов заливки протягом 900 с [9] 12 л нагрітого до температури 250 °С масла в масляний контур установки при заповненому водою (20 °С) охолоджуючому контурі, виконаному з трьох вертикально розташованих гофрованих трубок (6) внутрішнім діаметром 32 мм (1 1/4") з низьковуглецевої аустенітної нержавіючої сталі марки AISI 304. Товщина стінки труби - 0,3 мм, коефіцієнт теплопровідності - 17 Вт/м•К. Під час досліджень фіксують за показками термопар (4) динаміку зміни температури масла по всій висоті масляного контуру, яка відбувається завдяки теплообміну з водяним контуром, де здійснюється нагрівання та кипіння води.

По закінченню часу заливки масла (900 с) фіксують загальний час досягнення зниження температури масла нижче температури спалаху по всіх рівнях масляного контуру. Дослідження проводять не менше двох разів для підтвердження достовірності отриманих результатів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Петро ЗАЙКА. Особливості пожежної небезпеки трансформаторів / Петро ЗАЙКА, Наталія ЗАЙКА, Тетяна ЛУКАШІВ// Теорія і практика гасіння пожеж та ліквідації надзвичайних ситуацій: Матеріали XII Міжнародної науково-практичної конференції.-Ч.: ЧПБ ім. Героїв Чорнобиля НУЦЗ України, 2021. С. 176-178.

2. ПУЕ-2017. Правила улаштування електроустановок. – К.: Міненерговугілля України, 2017. – 617 с.

3. Правила пожежної безпеки в компаніях, на підприємствах та організаціях енергетичної галузі України (Наказ Міністерства енергетики та вугільної промисловості України 26.09.2018 № 491)

4. EN IEC 61936-1:2021 Power installations exceeding 1 kV AC and 1,5 kV DC - Part 1: AC.

5. IEEE 980-2013 Guide for Containment and Control of Oil Spills in Substations

6. Визначення безпечної величини температури трансформаторного масла. Климаць, Р. <https://ojs.ukrlogos.in.ua/index.php/interconf/article/view/>

7. В.В. Іванченко. Конструювання та розрахунок кожухотрубчастих теплообмінних апаратів/. В.В. Іванченко, О.І Барвін, Ю.М. Штонда: – Луганськ: Вид-во СНУ ім. В. Даля. – 2006. – 208 с.

8. Применение тепловых труб в системах обеспечения тепловых режимов РЭА: современное состояние и перспективы / С.М. Хайрнасоев / НТУУ «Киевский политехнический институт»/ Технология и конструирование в электронной аппаратуре. — 2015. — № 2-3. — С. 19-33, 69. — Бібліогр.: 58 назв. — рос.

9. Методика експериментальних досліджень обґрунтування мінімальних геометричних параметрів гравійної засипки у маслоприймачі трансформаторної підстанції/. Р.В. Климаць, В.В. Ніжник, Я.В. Балло, Д.Г. Хроменков, Ю.Б. Гулик / Науково-технічний збірник «Комунальне господарство міст» 4 (№ 164), 158-165 // DOI 10.33042/2522-1809-2021-4-164-158-165.

*Коваленко С., Пономаренко Р., доктор технічних наук, професор,
Асоцький В., кандидат психологічних наук, старший науковий співробітник,
Національний університет цивільного захисту України*

ВИЗНАЧЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ РІЧКИ САМАРА

Водні ресурси використовуються у побутовій, комерційній, промисловій та сільськогосподарській діяльності. Потрапляння забруднюючих речовин до поверхневих водних об'єктів шкідливо впливає на водне середовище і здоров'я людини. Тому проблема забруднення поверхневих водних об'єктів потребує більш детального дослідження в Україні, особливо визначення екологічного стану басейнів річок [1]. Державне агентство водних ресурсів (ДАВР) [2] України ввело в дію інтерактивну карту «Моніторинг та екологічна оцінка водних ресурсів України». За допомогою даних моніторингу поверхневих водних об'єктів вказаної карти можливо відстежувати та аналізувати вміст показників: нітрати, нітрити, фосфати, іони амонію, сульфати за певний проміжок часу. На основі моніторингових даних ДАВР України було проведено аналіз зміни екологічного стану, за основними показниками річки Самара за 2020 рік. Аналіз було проведено на основі даних з 3 постів спостереження річки Самара (рисунок 1): 1) 269 км, с. Нікольське, Олександрівського р-ну, кордон Донецької і Харківської обл.; 2) 142 км, с. Вербки Павлоградського р-ну Дніпропетровської обл.; 3) 4 км, м. Підгороднє Дніпропетровського р-ну Дніпропетровської обл.



Рисунок 1. Карта-схема розміщення 3 постів спостереження басейну річки Самара, за даними яких проводилось дослідження

Нітрати потрапляють у поверхневі водні об'єкти під час розкладання білків тваринного і рослинного походження мікроорганізмами коли виділяються сполуки амонію. Далі сполуки контактують із повітрям і окислюються до нітратів та нітритів. Також додатковим джерелом надходження нітратів до поверхневих водних об'єктів є стоки з полів, які були оброблені нітратними добривами. Поява сполук амонію зумовлена стоками з сільськогосподарських угідь та від сільськогосподарських підприємств і комунальними скидами зворотних вод з очисних споруд та без очистки. Потрапляння фосфатів до поверхневих водних об'єктів викликає швидкий ріст водоростей, особливо синьо-зелених, що призводить до порушення природної біосистеми. Одним із головних джерел надходження фосфору у поверхневі водні об'єкти є господарсько-побутові, промислові стічні води і сільськогосподарська діяльність.

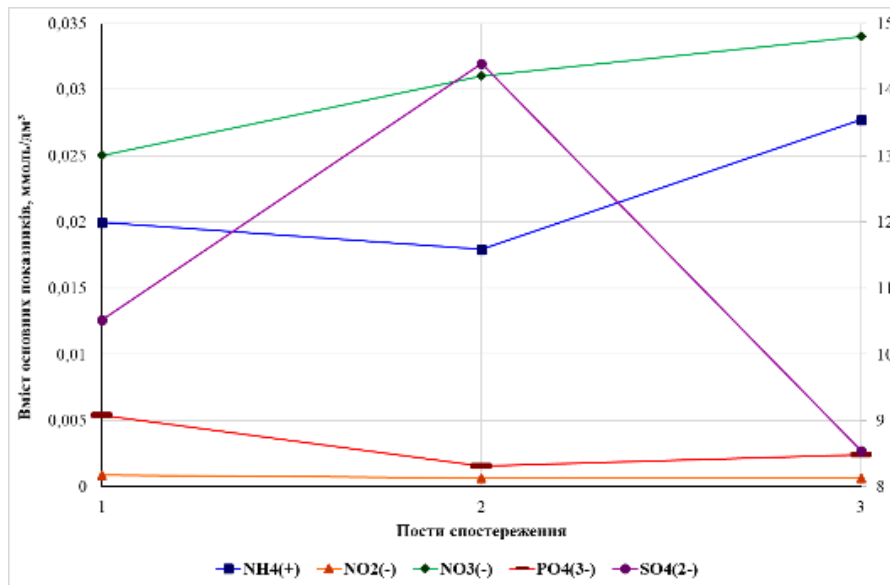


Рисунок 2. Вміст основних компонентів, ммоль/дм³ по постах забору води річки Самара

З даних на рисунку 2 можна зробити припущення, що збільшення вмісту амонію свідчить про використання мінеральних добрив у сільськогосподарській діяльності населених пунктів, які розташовані вздовж річки. Згідно з [3] до річки Самара у Дніпропетровській області у 2020 році було скинуто 21421,9 тис. м³ забруднених зворотних вод з підприємств (ТОВ ДДЗ «Енергоавтоматика», КП «Тернівське житловокомунальне підприємство», КП «Павлоградводоканал», КП «Новомосковськ водоканал»). З них недостатньо очищених – 18475,2 тис. м³, а неочищених – 2942,8 тис. м³. У Донецькій області до басейну річки скинуто 22,1 млн. м³ забруднених зворотних вод вугільної промисловості, що складає 55% від загального обсягу [4]. Таким чином можна припустити, що це слугує одним із чинників підвищеного вмісту фосфатів та сульфатів у річці.

Тому для річки Самара доцільно встановити додаткові пункти спостереження для більш детального дослідження екологічного стану поверхневого водного об'єкту між постами 1-2, 2-3 та від витоку річки до поста 1. На цих ділянках є ліві та праві притоки, а також населені пункти, які також забруднюють поверхневі водні об'єкти Харківської, Донецької та Дніпропетровської областей.

ЛІТЕРАТУРА

1. Пономаренко Р.В., Пляцук Л.Д., Третяков О.В., Черкашин О.В., Затько Й. Прогнозування показників кисневого режиму поверхневого джерела в умовах водної екосистеми басейну Дніпра. *Техногенно-екологічна безпека*. Вип. 7(1/2020). С. 51 – 56. doi: 10.5281/zenodo.3780086.
2. Державне агентство водних ресурсів України. Держводагенство офіційний сайт: веб-сайт. URL: <https://www.davr.gov.ua>.
3. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Дніпропетровській області у 2020 році. Департамент екології та природних ресурсів Дніпропетровської ОДА. Дніпро, 2021. 300 с.
4. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Донецькій області у 2020 році. Департамент екології та природних ресурсів Донецької ОДА. Краматорськ, 2021. 233 с.

*¹Ковальов А., кандидат технічних наук, старший науковий співробітник,
¹Отрош Ю., доктор технічних наук, професор, ²Пурденко Р.,
¹Національний університет цивільного захисту України,
²Приватне підприємство «ПроектБудСтар»*

ДОСЛІДЖЕННЯ ВОГНЕСТІЙКОСТІ ВОГНЕЗАХИЩЕНИХ БУДІВЕЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ

Одним з факторів, на якому ґрунтується пожежна безпека під час проектування, будівництва, реконструкції, та зміни функціонального призначення будівель та споруд різного призначення є забезпечення вогнестійкості будівельних конструкцій. Умовою зниження незворотних наслідків пожеж на об'єктах різного призначення є збереження несучої здатності будівельних, конструкцій технологічних споруд і комунікацій.

Зазначені вимоги стійкості забезпечуються комплексом заходів, що передбачаються як технологією виробництва, так і застосуванням ефективних вогнезахисних покриттів для вогнезахисту будівельних конструкцій [1].

Тому в умовах глобалізації та збільшення загроз для людини перше місце відіграє саме збереження стійкості будівель та споруд в умовах пожеж та інших стихійних лих, а також збереження їх функціонального призначення після таких впливів.

Створення основ ефективного дослідження вогнестійкості вогнезахисних залізобетонних будівельних конструкцій з науково обґрунтованими параметрами вогнезахисних покриттів є актуальною проблемою, розв'язання якої призведе до підвищення точності розрахунку нестационарного прогріву вогнезахисних залізобетонних колон з достатньою для інженерних розрахунків точністю за результатами чисельного моделювання в сучасних програмних комплексах [2].

Систематизація результатів досліджень дає змогу констатувати факт, що існуючі підходи до оцінювання вогнестійкості залізобетонних конструкцій опираються на експериментальні та розрахункові процедури [3]. Очевидно, що подібні підходи дозволяють знаходити прийнятні рішення тільки в тому випадку, якщо кожного разу проводити експериментальні випробування одного типу та розмірів залізобетонної колони. Для розрахункового методу це діє, якщо відомі з заданою точністю параметри теплової моделі та відомий математичний опис процесу в системі «залізобетонна колона-вогнезахисне покриття». Із цього випливає, що порушення вказаних умов не дасть можливості для отримання оптимальних рішень для теплотехнічного розрахунку вогнезахисної залізобетонної колони.

Таким чином, дана частина проблеми може бути розв'язана шляхом розробки скінченно-елементної моделі для оцінювання вогнестійкості вогнезахисних залізобетонних колон з науково обґрунтованими параметрами їх вогнезахисних покриттів. Розроблена модель повинна базуватися на отриманні результатів (час прогріву, температури в будь-якій частині моделі) з достатньою для інженерних розрахунків точністю як з використанням даних експериментальних досліджень, так і за результатами чисельного моделювання в сучасних програмних комплексах.

Розроблено модель вогнезахисної залізобетонної колони в програмному середовищі ЛІРА-САПР, що дозволяє моделювати нестационарний про-

грів як вогнезахисних, так і незахищених залізобетонних конструкцій, враховуючи теплофізичні та механічні властивості матеріалів, з яких складається конструкція та властивості вогнезахисних покриттів.

За допомогою розробленої моделі проведено теплотехнічний розрахунок залізобетонної колони в умовах його випробування при стандартному температурному режимі пожежі.

ЛІТЕРАТУРА

1. Kovalov, A. I., Otrosh, Y. A., Kovalevska, T. M., & Safronov, S. O. (2019). Methodology for assessment of the fire-resistant quality of reinforced-concrete floors protected by fire-retardant coatings. In *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* (Vol. 708). IOP Publishing Ltd. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/708/1/012058>.

2. Kovalov, A., Yuriy, O., Surianinov, M., & Tatiana, K. (2019). Experimental and computer researches of ferroconcrete floor slabs at high-temperature influences. In *Materials Science Forum* (Vol. 968 MSF, pp. 361–367). Trans Tech Publications Ltd. <https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/MSF.968.361>.

3. Sadkovyi, V., Andronov, V., Semkiv, O., Kovalov, A., Rybka, E., Otrosh, Y., Udianskyi, M., Koloskov, V., Danilin, A., Kovalov, P. Fire resistance of reinforced concrete and steel structures: monograph / V. Sadkovyi, E. Rybka, Yu. Otrosh and others. – Kharkiv: PC TECHNOLOGY CENTER, 2021. – 180 p.

УДК 614.842/.847

*Кодрик А., кандидат технічних наук,
Борисов А., кандидат наук з державного управління,
Титенко О., кандидат технічних наук, Мороз О.,
Інститут державного управління та наукових досліджень
з цивільного захисту*

ПІДВИЩЕННЯ ВОГНЕГАСНОЇ ЗДАТНОСТІ ВОДНИХ РОЗЧИНІВ З ВИКОРИСТАННЯМ РОЗЧИННИХ СИЛІКАТІВ ЛУЖНИХ МЕТАЛІВ

Метою даної роботи є пошук шляхів підвищення ефективності водних вогнегасних речовин, далі ВВР, на основі рідкого скла за рахунок додавання цільових хімічних добавок.

Представлено результати лабораторних та натурних досліджень залежності часу займання матеріалу обробленого рідким склом різної концентрації та впливу зміни складу та концентрації ВВР на їх вогнегасну здатність при гасінні модельних вогнищ.

Головними напрямками підвищення вогнегасної здатності води можна вважати зниження поверхневого натягу вогнегасного розчину, підвищення змочувальної здатності та в'язкості води шляхом введення відповідних добавок, отримання оптимальної дисперсності краплин, додавання інгібіторів, використання води для утворення пінних розчинів за допомогою систем примусового подавання додаткового повітря [1, 2, 3, 4, 5].

Авторами [6,7,8,9] розглянуто спосіб гасіння пожеж твердих горючих матеріалів з використання розчинних силікатів лужних металів літію, калію, натрію що являє собою в'язку рідину із загальною хімічною формулою $R_2O \cdot m$

$\text{SiO}_2 \cdot n \text{H}_2\text{O}$ (де RO - оксид лужного металу, m – модуль рідкого скла який знаходиться в межах 2,5...3,2) з густиною від 1400 до 1500 кг/м³ і коефіцієнтом динамічної в'язкості до 1 Па·с. Рідке скло змішується з водою в будь-яких співвідношеннях і змінює в'язкість розчину від 0,004 до 0,5 Па·с. У зазначеному діапазоні концентрації водного розчину в'язкість водного розчину збільшується в 4500 раз у порівнянні з в'язкістю води 0,001 Па·с за температури 20 °С. У роботах [7,8] наведено феноменологічний опис процесу гасіння твердих горючих матеріалів, далі ТГМ, запропонованими розчинами.

Представлений опис процесів потребує уточнення, оскільки не враховує додаткових ефектів, що відбуваються при попаданні запропонованої водної ВВР на поверхню розжареного ТГМ (ефект Лейденфроста), потребують уточнення представлені кількісні характеристики, оскільки вони отримані при попередньому нанесенні ВВР, на рейки деревини за температури 20 °С з подальшими випробуваннями в муфельній печі без впливу відкритого полум'я, яке на наш погляд може привести до утворення захисної плівки з тріщиноподібними несплошностями, що на наш погляд зменшуватиме ефективність гасіння.

При розроблянні складу ВВР на основі рідкого скла перспективним буде додавання компонентів, що додатково забезпечують підсилення ефекту інгібування ланцюгових реакцій горіння. При цьому слід очікувати підвищення ефективності гасіння як горіння ТГМ, так і протидії його повторного займання. В цьому сенсі для підвищення вогнегасної ефективності до гелеутворюючих водних розчинів можна додати солі, наприклад, хлорид натрію, карбонат амонію, бікарбонат калію і таким чином створити комбіновані ВВР.

В роботі [10] нами досліджувалися вплив рідкого натрієвого та калієвого скла на випаровуваність вогнегасних речовини в часі в залежності від її складу, зміна поверхневого натягу та здатності до прилипання, зміна кінематичної та динамічної в'язкості в залежності від складу та концентрації композицій, залежність часу займання матеріалу обробленого рідким склом.

На основі аналізу літературних джерел в якості перспективних обрано ВВР в складі наступних компонентів: рідкого натрієвого та калієвого скла та поташу (K_2CO_3). Для підвищення змочувальної здатності та зменшення поверхневого натягу ВВР застосовувалося додавання у розчин піноутворювача (ПУ) AFFF (6%) Альпен.

Для виявлення впливу концентрацій гелеутворюючих компонентів на характеристики протидії вогню при займанні соснової деревини у полум'ї газового пальника вимірювався час займання подрібненої соснової деревини фракційністю 3...15 мм товщиною 1,5 мм. Використовували водні розчини рідкого натрієвого скла з концентраціями 0,5 %, 1 %, 2 %, 5 %, 10 %, 20 % та 50 %, рідкого калієвого скла з концентрацією 0,5 %, 1 %, 2 %, 5 %, 10 %, 20 % згідно з методики викладеної в [10].

Встановлено, що при додаванні рідкого скла у концентрації більш ніж 3 % займання деревини не відбувається, на поверхні виникає захисна плівка, деревина втрачає у вазі, а процес горіння переходить у процес піролізу, який припиняється відразу після прибирання відкритого полум'я.

Для отримання ефективності запропонованих ВВР проведено випробування в полігонних умовах при гасінні модельних вогнищ класу 2А з використанням вогнегасників ВВ-9(3)-Б. В якості вогнегасної речовини застосували водний розчин з 0,2 % плівкоутворюючого ПУ AFFF (6%) Альпен, та розчини з додаванням рідкого скла та поташу різних концентрацій. Аналізу-

ючи отримані результати можна відзначити що додавання до водних розчинів рідкого скла та поташу підсилює ефективність гасіння до 5 разів в порівнянні з водою, що можливо пояснити поєднанням (одночасною реалізацією) ефектів охолодження, ізолювання та інгібування.

ВИСНОВКИ:

1. Головними позитивними властивостями вогнегасного розчину рідкого скла є можливість зміни в'язкості ВВР в широкому діапазоні, збільшення щільності розчину та утворення ізолюючої плівки при попаданні на поверхню твердого тіла, що горить. Наведено обґрунтування використання водного розчину для гасіння пожеж, що містить 5...20 % рідкого скла. Перспективним являється додавання в розчин рідкого скла поташу K_2CO_3 з метою підвищення інгібуючих властивостей вогнегасного розчину.

2. При гасінні модельних вогнищ запропонованими ВВР на поверхні модельних вогнищ утворювалися захисні плівки які беруть активну участь у процесі гасіння.

3. Найбільший ефект досягнуто при додаванні поташу та рідкого скла у рівних пропорціях. Збільшення концентрації поташу та рідкого скла у розчині призводить до підвищення вогнегасної ефективності розчину.

ЛІТЕРАТУРА

1. Звіт про науково-дослідну роботу «Провести дослідження з розкриття особливостей процесів припинення горіння горючих речовин під час застосування сучасних вогнегасних речовин та технологій їх подавання» [Наук. кер. Антонов А.В.]-К.: УкрНДІЦЗ ДСНС України - 2015-147 с.

2. Наконечный С.Н. Исследование влияния огнезащитного состава на воспламеняемость древесины / С. Н. Наконечный, М. В. Винокуров, В.Н. Михалин // Современные пожаробезопасные материалы и технологии. Сборник материалов международной научно-практической конференции, посвященной году культуры безопасности, - Иваново, 19 сентября 2018 г. часть II с. 96-100.ЦЗ України, Харків.

3.Kodrik A.I. Mathematical modeling of gas-liquid flow in compressed air foam generation systems. / A.I. Kodrik, S.M. Shakhov, S.A. Vinogradov, O.M. Titenko, O.V. Parkhomchuk // Technology audit and production reserves. 2020. № 4/3(54), P. 29-35.

4. Taylor, R. G. Compressed air foam systems in limited staffing conditions / R. G. Taylor. — New Jersey : Morristown Fire Bureau, 1997. — 75 -112 с.

5. Кодрик А.І. Залежність властивостей компресійної піни від робочих параметрів процесу генерування піни / А.І.Кодрик, О.М. Тітенко, С.М. Шахов, О.В. Куртов // Науковий вісник: Цивільний захист та пожежна безпека - 2019 вип. 1(7) - К.: УкрНДІЦЗ - С. 54-63.

6. Янц А.И., Павлов М.М. Жидкофазные огнетушащие составы на основе жидкого стекла // Инновационная наука. - г.Уфа, 2017. - №8. - с. 28 - 29. К вопросу применения огнетушащих составов на основе жидкого стекла при тушении лесного пожара.

7. Теличко Э. В. Применение огнетушащих составов на основе жидкого стекла /Э.В.Теличко / Информационные технологии (ИТ) в контроле, управлении качеством и безопасности : сборник научных трудов VIII Международной конференции школьников, студентов, аспирантов, молодых ученых "Ресурсоэффективные системы в управлении и контроле: взгляд в будущее", 7 - 12 октября 2019 г., — Томск : Изд-во ТПУ, 2019. —с. 305-309.

8. Гидротермальний синтез полисиликатов при производстве вспененных водостойких материалов типа $R2O \cdot n SiO2$ / И. М. Терещенко, О. Б. Дормешкин, А. П. Кравчук, Б. П. Жих - Весті національної академії наук Білорусі № 2 2016 ,серія хімічних наук, с

9. S.M.Perez-Moreno Thermal characterization of new fireinsulating materials from industrial inorganic $TiO2$ wastes. / Perez-Moreno S.M., Gazquez M.J., Barneto A.G., Bolivar J.P.// Thermochimica Acta, Vol. 552, p. 114-122. DOI: 10.1016/j.tca.2012.10.021

10. Звіт про науково-дослідну роботу «Наукове обґрунтування підвищення ефективності гасіння пожеж за рахунок модифікації складів водних вогнегасних речовин та способів їх подавання», [Наук. кер. Кодрик А.І.]-К.: ІДУ НДЦЗ ДСНС України - 2021–239 с.

УДК 614.844

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

РОЗРОБКА КОНСТРУКЦІЇ МОБІЛЬНОЇ УСТАНОВКИ ДЛЯ ГАСІННЯ ПОЖЕЖ ТОНКОРОЗПИЛЕНОЮ ВОДОЮ

Запропонована конструкція мобільної установки спроектована для гасіння пожеж тонкорозпиленою водою. Вона містить платформу, ємності з водою, насос водяний високого тиску, електрогенератор, проточний водонагрівач та двигун внутрішнього згорання, які встановлені на платформі, гнучкий шланг, який з'єднаний із проточним водонагрівачем, та розпилювач води з кавітатором, який закріплений на іншому кінці гнучкого шлангу, рис. 1. Платформа виконана у вигляді паралелепіпеда зі встановленою ресорною підвіскою коліс, та причепною системою, яка дозволяє транспортувати установку за автомобілем і являє собою автомобільний причіп із закріпленими по центру двигуном внутрішнього згорання, жорстко приєднаними до нього електрогенератором та насосом високого тиску, поруч встановлено проточний водонагрівач, до якого приєднується гнучкий шланг, змотаний на котушку, а по краях платформи симетрично до вісі причепу розміщені ємності з водою.

Запропонована модель належить до засобів пожежогасіння мобільного типу і може бути використана для гасіння нескладних пожеж та на початковій стадії пожеж як усередині приміщень, так і на відкритому повітрі, а також для дезактивації хімічного та біологічного забруднення.

На кресленні, рис. 1, наведена принципова схема мобільної установки для гасіння пожеж тонкорозпиленою водою, де зображено: 1– платформа; 2 колеса з ресорною підвіскою; 3 – з'єднувальний причіпний пристрій; 4 – ємності для води; 5 – двигун внутрішнього згорання; 6 – електрогенератор; 7 – водяний насос; 8 – проточний водонагрівач; 9 – гнучкий шланг; 10 – пожежний ствол (генератор ультразвукових коливань [1]).

Вісь коліс 2 встановлена по центру платформи 1, на якій по краях розміщено симетрично дві ємності з водою 4, між ними двигун внутрішнього

згорання 5, на валу якого з обох сторін приєднано електрогенератор 6 та насос водяний високого тиску 7. Гнучкий шланг 9 приєднаний до проточного водонагрівача 8 та до кавітатора 10, який закріплений на іншому кінці гнучкого шлангу.

Мобільна установка для гасіння пожеж тонкорозпиленою водою працює наступним чином:

Вода з ємностей 4, які являють собою сполучені посудини, завдяки з'єднувальним всмоктуючим трубопроводам поступає в насос високого тиску 7, і під тиском направляється в проточний водонагрівач 8, який живиться електроенергією виробленою електрогенератором 6, що як, і насос 7, з'єднаний валом відбору потужності з двигуном внутрішнього згорання 5. Таким чином, нагріта вода під тиском по гнучкому шлангу 9 потрапляє до пожежного ствола – кавітатора [1]. Завдяки великій кількості енергії нагріта вода під тиском на виході з пожежного ствола-генератора ультразвукових коливань перетвориться на монодисперсний аерозоль з дисперсністю 20...40 мкм.

Запропонована мобільна установка для гасіння пожеж тонкорозпиленою водою може бути здатна забезпечити якісне та стабільне дрібнодисперсне розпилення води і водних розчинів в широкому діапазоні зміни продуктивності для пожежогасіння.

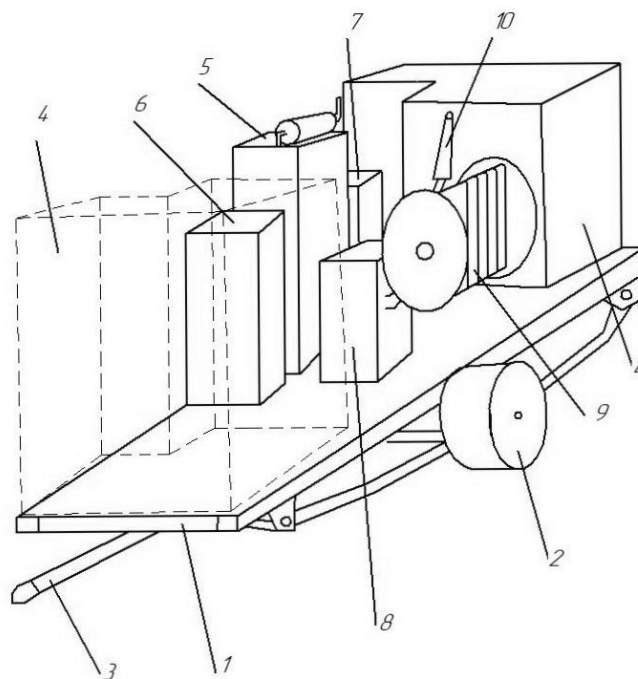


Рис. 1 Розміщення конструктивних елементів мобільної установки для гасіння пожеж тонкорозпиленою водою

ЛІТЕРАТУРА

1. Пожежний ствол : пат. 146639 Україна : А62С 31/00, А62С 31/02 (2006.01), Н01J 1/04 (2006.01) / С. В. Стась, Д. В. Колесніков, О. Ф. Луговський, О. М. Яхно, І. В. Ночніченко. — № у 2020 03084 ; заявл. 22.05.2020; опубл. 10.03.2021, Бюл. № 10. — 5 с.
2. Патент на корисну модель №68326, А62С 31/03, 2007.
3. Патент України № 82780, МПК А62С 31/00, 2008.
4. Патент України № 58516, МПК А62С 31/00, 2011.

*Костирка О., кандидат технічних наук, доцент, Микитенко Д.,
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобіля
Національного університету цивільного захисту України*

СПРИНКЛЕРНА СИСТЕМА ПОЖЕЖОГАСІННЯ

Система пожежогасіння здійснює процес гасіння, реалізуючи оптимальні алгоритми функціонування, на основі аналізу характеру розвитку пожежі.

Основою для технічного втілення таких рішень може бути спринклерний зрошувач з примусовим пуском, який реалізовує функції традиційних зрошувачів, додатково маючи пристрій для керованого пуску.

Ідеї примусового пуску спринклерних зрошувачів - це різні технічні втілення, побудовані на принципі - забезпечення локального розігріву термочутливого елемента спринклера для його активації.

Серед основних рішень можна відзначити різні види електронагрівальних контактних елементів. Незважаючи на простоту самого принципу примусової термічної активації спринклерного зрошувача, технічне втілення реального пристрою - досить складне завдання. Подібна техніка має в якості термоспонукального елемента - електрорезистор, який розміщений безпосередньо на колбі зрошувача, що терморуйнується. Електрорезистор нагрівається при протіканні пускового струму, що призводить до руйнування колби та відкриття вихідного отвору спринклера.

Аналогічно, як ініціувальний пристрій, виступає газогенераторний заряд, що згорає при подачі пускового струму, в результаті чого формується струмінь гарячого газу, що потрапляє на колбу спринклера і руйнує її. Для створення повноцінних систем пожежогасіння необхідно мати можливість не тільки примусово розкрити спринклер, але й контролювати факт розтину.

Як наслідок, можливий випуск варіанта спринклера тільки з контролем спрацьовування, без примусового пуску, що може бути використане для створення спринклерних адресних установок. Такі установки дозволяють створити системи динамічного управління протипожежним захистом та евакуацією, алгоритм функціонування яких змінюється в залежності від напрямку та швидкості розповсюдження пожежі.

Очевидно, що при використанні подібних систем ефективність гасіння значно підвищується, тому їх доцільно застосовувати для вирішення наступних класів завдань:

1) при необхідності забезпечити швидке розкриття зрошувачів на площі, що захищається, щоб за мінімальний час локалізувати і ліквідувати пожежу, що швидко розповсюджується, або, коли спрацьовування зрошувачів відбувається із запізненням у порівнянні з лінійною швидкістю розвитку пожежі;

2) для захисту висотних будівель, де запізнення при спрацюванні установок пожежогасіння може призвести до значних складнощів при гасінні;

3) для захисту приміщень, що містять локальні об'єкти підвищеної цінності. У цьому випадку цілеспрямовано гаситься тільки цей об'єкт, при цьому кількість вогнегасної речовини, що використовується, мінімальна;

4) для захисту об'єктів спеціальної конфігурації;

- 5) для захисту автоматизованих автостоянок, інших об'єктів з високим пожежним навантаженням та потенційно високою швидкістю поширення;
- 6) для створення водяних завіс, що блокують поширення пожежі в місцях перетину протипожежних стін дверними отворами, комунікаційними проходами;
- 7) для організації евакуаційних шляхів та захисту шляхів руху.

ЛІТЕРАТУРА

1. ДБН В.2.5-56:2014 Системи протипожежного захисту.
2. <https://www.varta-bezpeka.com.ua/sprynklerne-pozhezhoghasinnja>.

УДК 614. 849

*Кравець І., кандидат технічних наук, доцент,
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності*

ОСОБЛИВОСТІ УЛАШТУВАННЯ СУЧАСНИХ СИСТЕМ БЛИСКАВКОЗАХИСТУ БУДІВЕЛЬ І СПОРУД

Внаслідок потепління клімату на Землі людям часто доводиться зустрічатися з різного роду погодними аномаліями. Однією з них є все більш інтенсивна поява гроз. Під час звичайної грози доходить до декількох десятків атмосферних розрядів, званих «блискавками». Більшість людей усвідомлює, який небезпечний для життя удар блискавки і застосовує більш або менш успішні засоби для захисту від цих ударів. Проте не всі надають значення тому факту, що поява атмосферних розрядів є однією з більш частих причин знищення і пошкодження в тих місцях, які, на перший погляд, абсолютно не мають ніякого зв'язку з грозою і ударами блискавки. Під час одного атмосферного розряду в каналі блискавки може з'являтися струм із силою в декілька десятків кА (тисячі ампер – в той час, як в домашній електромережі сила струму рідко перевищує 16 А). В результаті проходження такої сили струму з'являються перенапруги, величиною до декількох сотень кВт. Схильними до виникнення таких перенапруг є електролінії, які живлять житлові будівлі, електроустаткування, офісні і промислові приміщення, а також різні електропристрої, що знаходяться в спорудах. Атмосферні розряди призводять до знищення і пошкодження побутових електромашин та електроустаткування промислових установок, в яких відсутній захист від подібних перенапруг.

Протягом короткого часу (внаслідок грозового розряду при струмі блискавки 100 – 200 кА) в каналі блискавки розвивається температура до 30 000 °С. Внаслідок швидкого розширення нагрітого повітря виникає вибухова хвиля – грім. Струм блискавки спричинює теплову та механічну дію на ті об'єкти, через які він проходить [1].

Крім прямої дії, блискавка може викликати електростатичну та електромагнітну індукцію, внаслідок яких на незамкнених металевих контурах конструкцій та устаткування наводяться небезпечні електричні потенціали, які призводять до можливого іскріння між окремими металевими елементами цих об'єктів. Також можливе занесення електричних потенціалів в будівлю по зовнішнім металевим спорудам і комунікаціям.

Для захисту будівель, споруд, людей та тварин від блискавки використовується блискавкозахист. Сучасний блискавкозахист – це цілий комплекс заходів із запобігання імпульсних перенапружень, що включає в себе зовнішню та внутрішню системи захисту (систему зрівнювання потенціалів, доповнену пристроями захисту), а також заземлення. Сучасний блискавкозахист забезпечує не тільки захист будівлі від атмосферних розрядів, але і оберегає устаткування об'єкту від імпульсних перенапружень та перешкод.

Основною задачею системи блискавкозахисту – вловлювання всіх блискавок, які можуть потрапити в будівлю. Її роботу можна розділити на три основні процеси – вловлювання блискавки в місці її попадання, відвід блискавки в ґрунт через струмовідвід та розсіювання її в землі через заземлювач. При цьому дуже важливо уникнути теплових, механічних або електричних побічних ефектів, оскільки це може привести до пошкодження конструкції захищаного об'єкту і до виникнення небезпечної для людей контактної або крокової напруги всередині будівлі.

Система блискавкозахисту спрямована на те, щоб вберегти будівлю (приватні та багатоквартирні будинки, котеджі, адміністративні та виробничі приміщення і т.д.) від пошкоджень при ударі блискавки. Для того, щоб блискавка не потрапила безпосередньо в об'єкт, на ньому вмонтовується зовнішня система блискавкозахисту.

Приміщення будівлі, насичені високотехнологічною електронікою, вимагають особливого захисту від імпульсних дій. Головне – передбачити шляхи проникнення цих згубних для електромереж чинників. Середня тривалість вертикального удару блискавки 60 – 100 мкс. Тому кожна з блискавок – це могутній згусток енергії, сила струму в якому досягає 200 000 А. Тому, при виборі систем захисту важливо враховувати, якими шляхами може потрапити імпульсна дія на устаткування [2].

Система блискавкозахисту складається із зовнішнього і внутрішнього блискавкозахисту (рис.1).

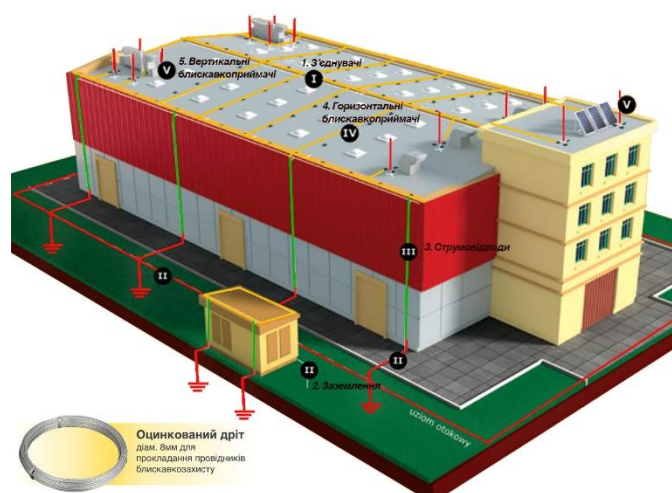


Рис.1. Облаштування блискавкозахисту будівлі та його основні елементи

Для прийому електричного розряду блискавки і відведення її струму в землю застосовують пристрої, які називаються блискавковідводами. Блискавковідвод складається з несучої частини – опори, якою може служити сама будівля або споруда, блискавкоприймача, струмовідводу та заземлювача. Найбільш поширені стержньові та тросові блискавковідводи.

Захисна дія блискавковідводу була заснована на властивості блискавки вражати найвищі і добре заземлені металеві споруди. Ця властивість характеризується зоною захисту, під яким розуміється простір, захищений з деякою вірогідністю від попадання блискавки. Вірогідність враження блискавкою повинна бути не більше 1 %, тобто коефіцієнт надійності захисту повинен складати не менш 99 %. Об'єкт вважається захищеним, якщо всі його частини знаходяться в межах зони захисту. Зону захисту визначають за допомогою емпіричних формул, графічних побудов, згідно таблиць та монограм, приведених в спеціальній літературі з проектування пристроїв блискавкозахисту [3].

Аби створити ефективну систему блискавкозахисту потрібно попередньо розрахувати багато факторів. Зважаючи на те, що неможливо визначити: коли, де та за яких умов в будівлю влучить блискавка, для розрахунків використовуються імовірнісні характеристики, такі як середньорічна тривалість грозових дощів та середньостатистична кількість вражень блискавками будівель та споруд. Виходячи з даних розрахунків обирається рівень захисту, під який проектується оптимальне технічне рішення. Крім того, потрібно брати до уваги самі параметри будівлі (розміщення, навколишній ландшафт, пожежостійкість).

Правильно розрахований та підібраний блискавкозахист вберігає не тільки фасад будівель і дах від пожеж та полумок, а й електричні комунікації, майно всередині та поблизу від будинку, і, що найголовніше, людей, які знаходяться всередині цих приміщень.

ЛІТЕРАТУРА

1. ДСТУ EN 62305:2012 «Блискавкозахист».
2. Рудик Ю. І., Назаровець О. Б., Головатчук І. С. Сучасні підходи до влаштування системного блискавкозахисту споруд з урахуванням пожежної небезпеки та особистого ризику / Ю. І. Рудик, О. Б. Назаровець, І. С. Головатчук // Збірник наукових праць «Пожежна безпека». – 2018. – № 33. – С. 88–94.
3. ДСТУ Б В.2.5-38:2008. Улаштування блискавкозахисту будівель і споруд.

УДК 614. 84

*Кравець І., кандидат технічних наук, доцент,
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності*

ПРОТИПОЖЕЖНИЙ ЗАХИСТ ЕЛЕКТРООБЛАДНАННЯ ПРИ ЙОГО ЕКСПЛУАТАЦІЇ В «РОЗУМНИХ БУДИНКАХ»

На сьогоднішній день система "розумний будинок" є однією з пріоритетних напрямків розвитку автоматизованих систем, тому що вона допомагає заощадити декілька важливих ресурсів людського життя - час та гроші. Технології «розумного будинку» дозволяють автоматизувати управління системами всіх побутових приладів у будинку, забезпечуючи комфорт, захист та важливі економічні запаси енергії. Донедавна автоматизований центральний контроль систем застосовувався тільки у великих комерційних будівлях і дорогих будинках. Зазвичай, ці системи включали в себе тільки освіт-

лення, опалення та системи кондиціонування, а керувати ними можна було тільки з певних місць в будівлі – контрольних пунктах. Наразі все змінилося, адже системи автоматизації будинку виходять на загальнодоступний ринок. Важливість інноваційної інтелектуальної системи Smart Home навряд чи можна недооцінити. Система домашньої автоматизації дозволяє виконувати дії над усіма виконавчими вузлами і пристроями головного приладу – контролера як на місці, так і за допомогою спеціальних девайсів, або віддалено, об'єднуючи вже існуючі технології. Корисні функції Smart Home роблять усі системи життєзабезпечення людини набагато стійкішими та довговічнішими завдяки оптимізації високоякісних зв'язків між ними.

Але не можна недооцінювати пожежну небезпеку в "розумному будинку" внаслідок використання в цій системі електрообладнання та електричних мереж. Аварійна пожежна ситуація може відбутися внаслідок електротеплового руйнування ізоляції по всій довжині електричних проводів. При цьому, стрімке збільшення встановленої електричної потужності конкретних побутових споживачів зумовлює відповідне підвищення рівня спрацювання автоматів захисту. До прикладу, встановлення автоматичної пральної машинки номінальною потужністю 2,4 кВт вимагає підвищення, принаймні, на 10 А межі спрацювання комбінованого автомату. Проте, він може не встигнути від'єднати споживача від електричної мережі до моменту займання електричної ізоляції, тобто до моменту виникнення пожежо-небезпечної ситуації [1].

В даному випадку підвищити рівень пожежної безпеки можна завдяки впровадженню сучасних інтелектуальних приладів у межах програмно-технологічних засобів, об'єднаних в одну мережу «розумного будинку». Конкретно, вищезазначене вимагає встановлення в "інтелектуальних будинках" автоматизованої системи пожежної сигналізації. Система пожежної сигналізації – сукупність спільнодіючих технічних засобів, призначених для виявлення ознак пожежі на об'єктах, що охороняються, передачі, збору, обробки та подання інформації в заданому вигляді [2]. Пожежна сигналізація повинна зареєструвати загоряння, забезпечити оповіщення власників та виконати дії з автоматичного пожежогасіння. Ключовими складовими систем пожежної сигналізації є пожежні сповіщувачі, так як саме вони виконують функцію виявлення загоряння, вимірюючи величину контрольованого фактора пожежі і здійснюючи передачу інформації через шлейфи на пожежно-приймальний контрольний прилад [3].

Контролери охоронної та пожежної сигналізації, крім прийому сигналів датчиків, забезпечують контроль справності датчиків, проводять обробку сигналів для формування сигналів тривоги і передачі цих сигналів на центральний комп'ютер для вживання заходів відповідно до сценаріїв реакції системи.

Пристроями оповіщення є звукові сирени різної потужності та світлові сповіщувачі, керовані контролерами. Крім того, оповіщення може здійснюватися за допомогою спеціальної інформації, що формується центральним комп'ютером [4].

За призначенням ці засоби поділяються на основні та додаткові. До перших відносять пожежні сповіщувачі, прилади їх керування, евакуаційні знаки пожежної безпеки. До других відносять блоки резервованого живлення, генератор тонального сигналу, мікрофони, магнітофони. Канали зв'язку датчиків з контролером і контролера з комп'ютером виконуються або традиційно за допомогою проводів, або за допомогою радіоканалу.

Для перевірки пожежної безпеки в житловому секторі проведено експериментальні дослідження з допомогою побутових кабельних ліній електричного живлення сучасної квартири. Електричну мережу квартири захищає комбінований автоматичний вимикач (тепловий та електромагнітний), який розміщений в електричному щитку на вході живлення квартири. Тип вимикача: АП-25-3 МТ УЗ 220 В, 50 Гц, відсічка 3, тобто максимальний струм тривалого (теплого) нагріву становить 25 А, а струм електромагнітної відсічки становить, відповідно до паспорту, трикратну величину, тобто 75 А. За проведеним у роботі розрахунком, при ввімкненні максимальної кількості споживачів (мережа освітлення та енергетичні споживачі типу автоматичної пральної машинки), що відповідає встановленій потужності 5 кВт, максимальний споживаний струм становить $5000 \text{ Вт} / 220 \text{ В} = 22,7 \text{ А}$, що дещо менший від максимального струму захисту. В дійсності, коефіцієнт використання освітлювального та енергетичного обладнання приймають рівним 0,7...0,8. Це означає, що реальний струм споживання становить $(0,7...0,8) I_{\text{макс}} = 17,0 \text{ А}$.

У цих умовах короткочасне значення струму при ввімкненні пральної машинки може істотно перевищити максимальне усереднене значення струму за рахунок перехідного процесу її ввімкнення. Це, звісно, не призведе до від'єднання машинки від мережі, проте здатне істотно нагріти ізоляційний матеріал кабельної лінії живлення понад допустимі значення – 60 ...70 °С для поліхлорвінілової ізоляції. Тоді наступне зменшення споживаного струму до номінальних значень може виявитись недостатнім для усунення наслідків перегріву ізоляції. Виникає самовільний процес посилення електричної провідності між двома фазними або між нульовим та фазним проводами. Зрозуміло, більшою є різниця потенціалів у першому випадку. Кабель саморозігрівается у місці якогось його дефекту, яким переважно буває місце його згину чи, навіть, перегину. Так, виникає пожежонебезпечна ситуація, за якої струм, що стрімко зростає, зумовлює тепловий електричний пробій ізоляції та, зрештою, спрацювання автомату захисту і відмикання електромережі [5].

Але, часом, відімкнення автомату може виявитись запізнитим, що призводить до займання кабелю. Така ситуація виникає при зношених лініях живлення, що часто притаманна зужитому житловому фонду України, навіть, при правильному виборі автомата захисту.

За результатами постійного моніторингу стану ліній живлення необхідно забезпечити передчасне спрацювання автомату захисту у додатковому обговорюваному режимі експлуатації електромережі. Для цього необхідно використовувати віртуальні вимірювальні прилади, які могли би контролювати електротепловий процес в електромережах та фіксувати момент пробиття ізоляції електричного кабелю.

Сама ідея віртуального приладу – це поєднання функції класичного приладу з надзвичайно потужними засобами візуалізації, що реалізуються на базі персонального комп'ютера. Не виробник, а користувач, відповідно до власних потреб, визначає специфічні функціональні властивості приладу. Конкретизовані функції реалізуються використанням відповідного вимірювального обладнання та доступного для користувача програмного забезпечення. Це дозволяє користувачеві співпрацювати з комп'ютером на таких самих засадах, наче б він користувався класичним автономним вимірювальним приладом, у даному випадку – автономним автоматом захисту. Наявність програмування гарантує автономну роботу системи та її адаптаційні можливості стосовно співпраці з іншими пристроями.

Зазначений підхід дозволяє, за умови випрацювання додаткового критерію електротеплового пробиття ізоляції електричних кабелів живлення, використати існуючі можливості персонального комп'ютера та відповідного програмного забезпечення для уникнення розвитку пожежонебезпечної ситуації в «розумному будинку», що підлягає захистові.

ЛІТЕРАТУРА

1. Кравець І.П., Коваль М.С. Аналіз пожежонебезпечних проявів електричного струму / І.П. Кравець, М.С. Коваль // Збірник наукових праць «Пожежна безпека». – 2007. – № 10. – С. 75–81.
2. ДСТУ-Н СЕН/TS 54-14:2021. Системи пожежної сигналізації та оповіщення. Частина 14. Настанови щодо побудови, проектування, монтування, введення в експлуатацію, експлуатування і технічного обслуговування (СЕН/TS 54-14:2004, IDT).
3. ДСТУ EN 54-1:2003. Системи пожежної сигналізації. Частина 1. Вступ (EN 54-1:1996, IDT).
4. ДСТУ EN 54-3:2003. Системи пожежної сигналізації. Частина 3. Оповіщувачі пожежні звукові (EN 54-3:2001, IDT).
5. Гудим В.І., Юрків Б.М., Назаровець О.Б. Математичне моделювання процесів нагрівання провідників внутрішніх електричних мереж житлових та громадських будівель / В. І. Гудим, Б.М. Юрків, О.Б. Назаровець // Збірник наукових праць «Пожежна безпека». – 2015. – № 26. – С. 59–64.

УДК 699.8

*Кулаков О., кандидат технічних наук, доцент,
Національний університет цивільного захисту України*

ВСТАНОВЛЕННЯ КЛАСІВ І РОЗМІРІВ ВИБУХОНЕБЕЗПЕЧНИХ ЗОН РЕЗЕРВУАРІВ З ЛЕГКОЗАЙМИСТИМИ РІДИНАМИ ЗА ЄВРОСТАНДАРТОМ

В Україні з 01 вересня 2018 року методом підтвердження прийнятий національний стандарт [1], який є ідентичним редакції 2.0 ІЕС 60079-10-1 2015 року, згідно якого встановлюються класи і розміри вибухонебезпечних зон (ВНЗ) при наявності газо- пароповітряного вибухонебезпечного середовища.

Вихідними параметрами для встановлення класів і розмірів ВНЗ є кліматичні умови та властивості небезпечних речовин. Визначається ступінь витоку небезпечної речовини, залежно від якого вводиться коефіцієнт безпеки k по відношенню до нижньої концентраційної межі поширення полум'я $C_{\text{НКМП}}, \text{об./об.}$ (НКМПП). При безперервному витоку небезпечної речовини створюється, як правило, ВНЗ класу 0, при витоку першого ступеня – ВНЗ класу 1, при витоку другого ступеня – ВНЗ класу 2. Розраховується коефіцієнт витоку $\frac{W_g}{\rho_g \cdot k \cdot C_{\text{НКМП}}}, \text{м}^3/\text{с}$, де $W_g, \text{кг/с}$ – масова швидкість витоку пари

(може бути дограничною (меншою від швидкості звуку для неї) та граничною (рівною швидкості звуку для неї)), $\rho_g, \text{кг/м}^3$ – щільність газу (пару), k –

безрозмірний коефіцієнт безпеки, залежний від НКМПП (знаходиться в межах від 0,5 до 1,0; чим менше k , тим небезпечнішою є речовина).

За номограмою рис. С.1 [1] залежно від величини коефіцієнту витoku та швидкості вентиляції (вітру) u_w , м/с встановлюється ступінь вентиляції. Якщо ступінь вентиляції є низькою за умов постійного витoku, то має місце ВНЗ класу 1, якщо середньою – ВНЗ класу 2, якщо високою – ВНЗ відсутня. За номограмою рис. D.1 [1], залежно від величини коефіцієнту витoku та властивостей джерела витoku (важкий газ або пара, дифузний газ або пара або газовий (паровий) струмінь), визначається розмір ВНЗ. Згідно додатку А.2 [1] залежно від властивостей джерела витoku встановлюється форма ВНЗ.

Розрахунки проводилися на прикладі наземного резервуару з бензином, який є легкозаймистою рідиною. Резервуар слід віднести до зовнішньої установки. Всередині та навколо резервуару можуть за різних умов утворюватися ВНЗ усіх трьох класів: 0, 1 або 2 [1].

Всередині резервуару має місце ВНЗ класу 0.

Зовні резервуару навколо повністю відкритого дихального клапану (можливе при заповненні резервуару з високою швидкістю) тип витoku є первинним й має місце ВНЗ класу 1. На рис. 1 приведено розраховані залежності радіусу d ВНЗ класу 1 від швидкості руху парів W_g через отвір дихального клапану резервуару при різних температурах навколишнього середовища та дифузному розсіюванні парів нафтопродукту в атмосфері. Видно, що збільшення або зменшення температури призводить до незначної зміни радіусу d ВНЗ.

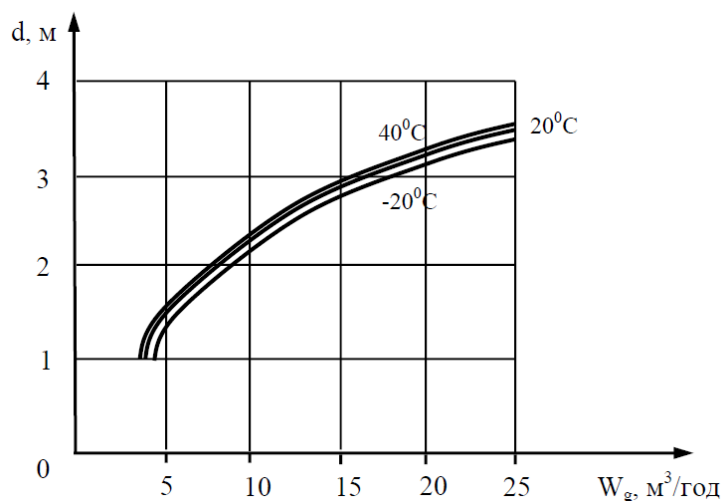


Рис. 1. Залежності радіусу d ВНЗ класу 1 від швидкості руху парів W_g через дихальний клапан резервуару при різних температурах навколишнього середовища

Результати рис. 1 можуть бути застосовано для встановлення умов існування ВНЗ класу 2 та її розмірів у випадку вторинного витoku пари (виток, що неможливий при нормальних режимах роботи) через дихальний клапан.

При аварійній розгерметизації резервуару ступінь витoku є вторинним й має місце або ВНЗ класу 2 (якщо рівень вентиляції є низьким або середнім) або ВНЗ відсутня (якщо рівень вентиляції є високим). На рис. 2 приведена залежність граничної швидкості вітру $u_{wгр}$, вище якої рівень вентиляції є високим, а нижче – середнім або низьким, від швидкості W витoku бензину з резервуару, отримана з використанням номограми рис. С.1 [1].

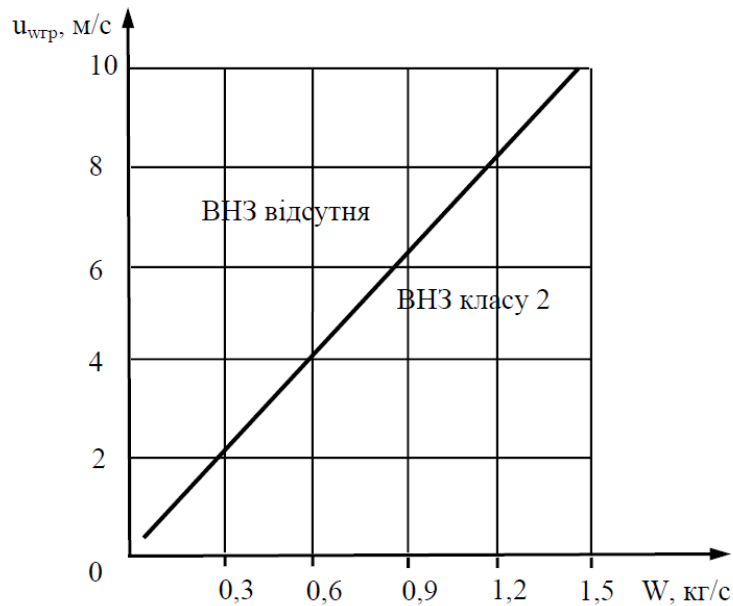


Рис. 2. Залежність граничної швидкості вітру $u_{wгр}$, вище якої рівень вентиляції є високим, від швидкості W витоку рідини з резервуару

На рис. 3 приведено залежності радіусу d ВНЗ класу 2 від швидкості W витоку бензину з резервуару при дифузному розсіюванні парів бензину в атмосфері, отримані з використанням номограми рис. D.1 [1].

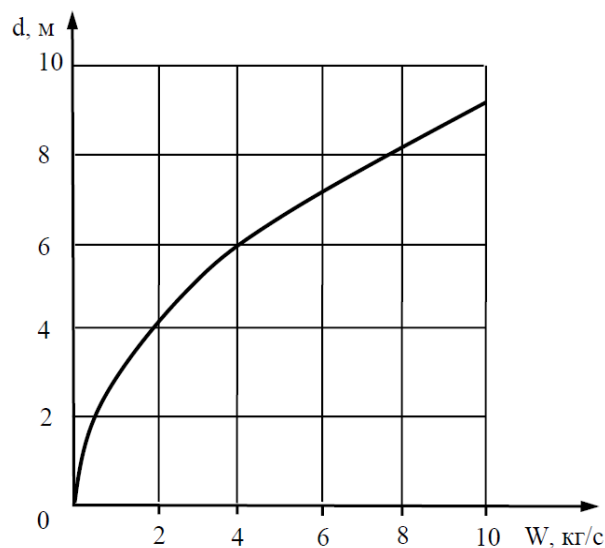


Рис. 3. Залежність радіусу d ВНЗ класу 2 від швидкості W витоку бензину з резервуару при дифузному розсіюванні парів бензину в атмосфері

ЛІТЕРАТУРА

1. ДСТУ EN 60079-10-1:2018 (EN 60079-10-1:2015, IDT; IEC 60079-10-1:2015, IDT). Вибухонебезпечні середовища. Частина 10-1. Класифікація зон. Середовища газові вибухонебезпечні. (Національний стандарт України, прийнятий методом підтвердження).

*Маладика І., кандидат технічних наук, доцент,
Биченко А., кандидат технічних наук, доцент,
Пустовіт М., Пономаренко Є.,
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля
Національного університету цивільного захисту України*

ЗАСТОСУВАННЯ БЕЗПЛОТНИХ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ ПІД ЧАС ТРАНСПОРТУВАННЯ ВАНТАЖІВ

Враховуючи основні тенденції розвитку безпілотних авіаційних систем (БАС), можна стверджувати, що наразі апробовані всі технології, які дозволяють використовувати БАС для доставки вантажів у рамках діяльності ДСНС.

Потребу та способи використання безпілотних літальних апаратів (БпЛА) необхідно розглядати крізь призму напрямів діяльності ДСНС, а саме [1]:

- здійснення заходів щодо впровадження інженерно-технічних заходів цивільного захисту;
- здійснення заходів щодо радіаційного і хімічного захисту;
- проведення через підрозділи Оперативно-рятувальної служби цивільного захисту піротехнічних роботи, пов'язаних зі знешкодженням вибухонебезпечних предметів, що залишилися на території України після воєн, сучасних боєприпасів та підірваних засобів;
- забезпечення гасіння пожеж, рятування людей, надання допомоги в ліквідації наслідків аварій, катастроф, стихійного лиха та інших видів небезпечних подій, що становлять загрозу життю або здоров'ю людей чи призводять до завдання матеріальних збитків;
- організації та забезпечення охорони від пожеж підприємств, установ, організацій та інших об'єктів на підставі договорів;
- координації проведення аварійно-рятувальних та інших невідкладних робіт авіаційними силами та засобами ДСНС, інших центральних та місцевих органів виконавчої влади, підприємств, установ, організацій незалежно від форми власності;
- забезпечення проведення гідрометеорологічних, геліофізичних спостережень, фонових радіаційних та базових спостережень за станом забруднення навколишнього природного середовища.

На основі аналізу напрямів діяльності ДСНС можна виділити два основних шляхи використання безпілотних авіаційних систем у діяльності служби (рис. 1)

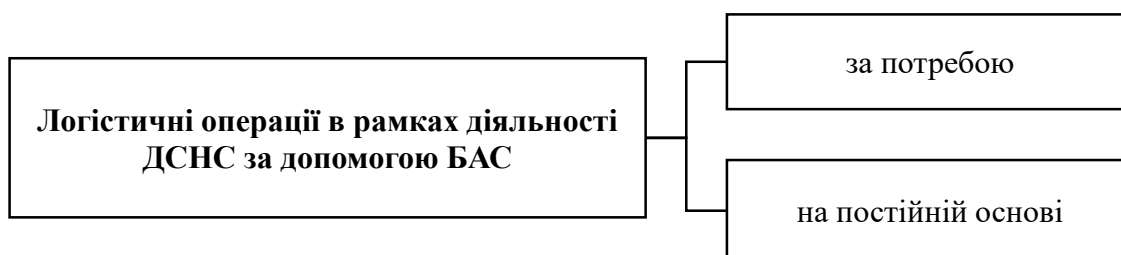


Рис. 1 – Використання БАС в рамках діяльності ДСНС

Діяльність підрозділів ДСНС пов'язана із переміщенням матеріальних активів, що, як правило, відбувається в рамках виконання завдань за призначенням, пов'язаних із ліквідацією наслідків надзвичайних ситуацій. Тому організація логістичних операцій безпілотними літальними апаратами на постійній основі може відбуватися лише у рамках ліквідації наслідків масштабних надзвичайних ситуацій. Виконання регулярних перевезень вантажів безпілотними літальними засобами дозволяє знизити навантаження на льотний склад, зменшити вартість льотної години тощо. Наразі цю функцію виконують пілотовані державні повітряні судна спеціального авіаційного загону ОРС ЦЗ ДСНС України.

Вартість технічних рішень зі створення транспортного БпЛА для потреб ОРС ЦЗ або обладнання опціонально пілотованого повітряного судна ще не визначена, а платформи такого призначення найближчим часом, ймовірно, не будуть використовуватись, тому розглядати їх використання у рамках діяльності ДСНС передчасно.

Наразі в світі наявні та використовуються окремі технічні рішення із забезпечення логістичних операцій за допомогою безпілотних авіаційних систем, проте проведення таких операцій в автоматичному режимі не реалізовано на постійній основі. Основною перешкодою є складність автоматизації процесів навантаження - розвантаження вантажів на БпЛА. Тому організація логістичних операцій в автоматичному режимі наразі невідпрацьована. Розглядаються декілька шляхів вирішення цієї проблеми, проте вони виходять за рамки цієї роботи.

У випадках, коли сили та засоби розосереджені на великій площі чи у важкодоступній місцевості, за негайної потреби у доставці різноманітних медичних засобів (ліків) тощо, використання безпілотних літальних засобів у якості транспортної платформи може значно підвищити ефективність виконання завдань. Технічно, організаційно можливим та економічно обґрунтованим є виконання логістичних операцій у рамках діяльності ОРС ЦЗ ДСНС безпілотними авіаційними системами з безпілотними літальними апаратами класів міні та малі.

На основі аналізу завдань Державної служби України з надзвичайних ситуацій визначено основні, притаманні оперативно-рятувальній службі цивільного захисту ДСНС:

- організація ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру;
- проведення пошуково-рятувальних робіт;
- виконання невідкладних робіт у мирний час та особливий період, при загрозі або виникненні надзвичайної ситуації.

Під час ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру корисним навантаженням транспортного БпЛА можуть бути: пожежно-технічне оснащення, аварійно-рятувальний інструмент, медичні засоби, засоби зв'язку, вимірювальні прилади, паливно-мастильні матеріали тощо.

Під час проведення пошуково-рятувальних робіт корисним навантаженням транспортного БпЛА можуть бути: пожежно-технічне оснащення, рятувальні засоби, аварійно-рятувальний інструмент, медичні засоби, засоби зв'язку, продукти харчування, речі.

Під час виконання невідкладних робіт у мирний час та особливий період, при загрозі або виникненні надзвичайної ситуації, корисним навантаженням транспортного БпЛА можуть бути: пожежно-технічне оснащення,

аварійно-рятувальний інструмент, медичні засоби, засоби зв'язку, вимірювальні прилади, паливно-мастильні матеріали тощо.

Відповідно, корисним навантаженням БпЛА може бути [2]:

• пожежно-технічне оснащення (елементи пожежного обладнання, переносного пожежного інструменту, пожежних рятувальних пристроїв, засобів індивідуального захисту пожежника, вогнегасників);

- аварійно-рятувальні інструменти;
- медичні засоби;
- рятувальні засоби;
- продукти харчування, речі;
- засоби зв'язку;
- вимірювальні прилади
- паливно-мастильні матеріали тощо.

Враховуючи необхідність точності передачі вантажу, відносно велику швидкість, можливість діяти у несприятливих погодних умовах, простий спосіб пуску, простоту конструкції тощо, оптимальним варіантом платформи для перенесення вантажів є безпілотна авіаційна система на базі мультироторного БпЛА класа міні, що мають злітну масу до 15 кг та здатні підіймати вантажі до 9 кг. Такі БпЛА можуть використовуватись також у якості універсальних.

ЛІТЕРАТУРА

1. І. Г. Маладика, А. О. Биченко, М. О. Пустовіт; М. Ю. Удовенко. Перспективні напрями використання безпілотних літальних апаратів в діяльності оперативно-рятувальної служби цивільного захисту. // Матеріали XI Міжнародної науково-практичної конференції «Теорія і практика гасіння пожеж та ліквідації надзвичайних ситуацій», 2020. Черкаси, ЧІПБ. с. 95-96.

2. А. Биченко, С. Стась, М. Пустовіт, Д. Кондратенко, З. Кутателадзе. Навантаження безпілотних мультироторних систем під час їх застосування у діяльності служби цивільного захисту. // Матеріали XI Міжнародної науково-практичної конференції «Теорія і практика гасіння пожеж та ліквідації надзвичайних ситуацій», 2020. Черкаси, ЧІПБ. с. 82-83

УДК 614.841.415

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

ЗАСТОСУВАННЯ ПОЖЕЖОБЕЗПЕЧНИХ ЗОН У ВИСОТНИХ БУДІВЛЯХ

Висотні будівлі в силу своєї специфіки мають великий ступінь потенційної пожежної небезпеки в порівнянні з будівлями меншої поверховості. Швидкий розвиток пожежі по вертикалі зумовлює складність забезпечення евакуації та рятувальних робіт. Основні причини трагічних наслідків при пожежах у висотках – блокування шляхів евакуації продуктами горіння і вогнем. Продукти горіння заповнюють евакуаційні виходи, ліфтові шахти, сходові клітки. За лічені хвилини будівля виявляється повністю задимленою, а перебування людей у приміщеннях без засобів захисту органів дихання не-

можливе. Найбільш інтенсивно відбувається задимлення верхніх поверхів, де розвідка пожежі, порятунок людей і подача засобів гасіння дуже ускладнені. Крім того, під час пожежі заборонено використовувати ліфтове обладнання, системи протипожежного захисту можуть виходити з ладу [1].

ДБН В.2.2-41:2019 “Висотні будівлі. Основні положення”, що вступив в дію з 1 січня 2020 року, містить оновлені вимоги щодо пожежної безпеки висотних будівель та передбачає ряд нововведень. Зокрема, для безпеки евакуації людей у висотних будівлях слід передбачати окремі пожежобезпечні зони. Якщо проектними рішеннями не вдається забезпечити необхідний час евакуації, на евакуаційних шляхах проектується спеціально обладнані приміщення всередині будівлі або на її покрівлі.

Несучі конструкції пожежобезпечних зон, що з'єднані з основними несучими конструкціями будівлі, повинні бути передбачені так, щоб втрата вогнестійкості останніх не призвела до втрати вогнестійкості конструкцій зон. Пожежобезпечні зони повинні відгороджуватись протипожежними перекриттями і стінами. На входах у зони слід передбачати протипожежні тамбур-шлюзи з підпором повітря під час пожежі або передбачати підпір повітря безпосередньо в саме приміщення зони. Вхід до протипожежної зони влаштується безпосередньо зі сходової клітки або пожежного ліфта [2].

Пожежна безпека висотних будівель - комплексна проблема, що вирішується на етапі проектування, будівництва та експлуатації кожного об'єкта нерухомості. Головне завдання протипожежних систем - затримати поширення вогню і дати можливість мешканцям швидко і безпечно покинути будівлю. На практиці, на жаль, не завжди дотримуються визначені норми, мають місце недоліки протипожежного захисту висотних будівель.

Зокрема, такими недоліками може бути несправність пожежної сигналізації, систем димовидалення та підпору повітря, облаштування додаткових перегородок в загальних коридорах, що перешкоджає процесу димовидалення. Двері незадимлюваних сходових кліток, тамбурів при сходових клітках, повинні бути глухими або з армованим склом, обладнані пристроєм для самозачинення й ущільненнями в притулах [3]. Демонтаж таких механізмів призводить до неконтрольованого розповсюдженню диму в умовах пожежі.

Як показує практика, горючість застосовуваних матеріалів і низький клас вогнестійкості будівельних конструкцій є основними причинами значного матеріального збитку і загибелі людей при пожежах. У зв'язку з цим показник вогнестійкості є основним при виборі матеріалу конструктивних елементів будівлі та її оздоблення, в тому числі утеплення. Досить поширеними є порушення пожежної безпеки під час монтування систем фасадної теплоізоляції висотних будинків. Такі системи часто не мають технічних свідоцтв та необхідних сертифікатів. Пожежі з поширенням полум'я по зовнішніх фасадах особливо небезпечні, адже характеризуються швидкістю поширення вогню, при цьому може спостерігатись проникнення пожежі до будівлі через вікна. Слід зазначити, що на даний час відсутня чітка система контролю монтажу та експлуатації фасадних систем.

Однією з проблем є забезпечення можливості роботи пожежно-рятувальних підрозділів в разі виникнення надзвичайних ситуацій [4]. Територія висотної будівлі або висотного громадського комплексу повинна передбачати проїзди для протипожежної техніки та під'їзди до евакуаційних виходів; входів, які ведуть до пожежних ліфтів; зон встановлення протипожежної техніки для доступу до будівлі, забору води з пожежних гідрантів, місць підключення протипожежної техніки до сухотрубів тощо. Часто лікві-

дація надзвичайної ситуації ускладнюється припаркованими автомобілями, наявністю насаджень навколо будинку та ін. Найгострішим залишається питання відсутності спеціальної пожежної техніки для проведення рятувальних робіт на висоті та технічна можливість її експлуатації [4,5].

Як свідчить проведений аналіз, пріоритетною вимогою протипожежного захисту висотних будівель є успішна евакуація у випадку надзвичайної ситуації. Облаштування пожежобезпечних зон дозволить захистити людей від впливу небезпечних факторів пожежі. Максимальний рівень пожежної безпеки висотних будівель гарантований за умови дотримання таких вимог:

- забезпечення вогнестійкості конструкцій та будівель;
- облаштування протипожежних перешкод всередині будівель;
- дотримання протипожежних відстаней між будівлями;
- забезпечення можливості евакуації всім категоріям осіб, що знаходяться в будівлі;
- наявність пожежобезпечних зон на шляхах евакуації;
- наявність засобів індивідуального захисту;
- обладнання будівель системами протипожежної сигналізації і пожежогасіння;
- облаштування системи протидимного захисту, що включає систему димовидалення з коридорів і холів, облаштування незадимлюваних сходових клітин, облаштування системи підпору повітря в шахти ліфтів;
- наявність внутрішньої системи протипожежного водопостачання, що забезпечить безпосереднє гасіння пожежі на висоті;
- облаштування центрального пункту управління системами протипожежного захисту;
- забезпечення можливості доступу пожежно-рятувальних підрозділів і подання вогнегасних речовин до місця пожежі тощо.

ЛІТЕРАТУРА

1. Першаков В. М. Проблеми протидії пожежної небезпеки та вогнестійкість висотних будівель: Монографія, Частина 2, Причини та наслідки руйнування висотних будівель від дії вогню / В. М. Першаков, А. О. Белятинський, Є. А. Бакулін, Г. І. Болотов, І. О. Попович. Під заг. Ред. Д.т.н., проф. В. М. Першакова. – К.: НАУ, 2017. – 272 с.
2. ДБН В.2.2-41:2019 Висотні будівлі. Основні положення.
3. ДБН В.1.1-7:2016 Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги.
4. Борис О., Климаць Р., Куртов О. А чи готові ми долати пожежі у висотних будівлях? Надзвичайна ситуація плюс. Режим доступу: <https://ns-plus.com.ua/2017/09/12/a-chy-gotovi-my-dolaty-pozhezhi-u-vysotnyh-budivlyah/>
5. Одинець А. В., Балло Я. В., Голікова С. Ю., Несенюк Л. П Аналіз стану з пожежами у висотних будинках в Україні. Науковий вісник : Цивільний захист та пожежна безпека. 2020. № 2(10). С. 91–102.

¹Мосов С., доктор військових наук, професор,

²Чубіна Т., доктор історичних наук, професор,

¹Інститут державного управління та наукових досліджень
з цивільного захисту,

²Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля
Національного університету цивільного захисту України

ЄВРОПЕЙСЬКІ ПІДХОДИ ДО РЕАЛІЗАЦІЇ ПОЖЕЖОГАСІННЯ В ЕКОСИСТЕМАХ З ПОВІТРЯ

Цілеспрямований рух України до ЄС і ухвалення рішення Європейською Радою на саміті у Брюсселі 23 червня 2022 року про надання Україні статусу кандидата в Європейський Союз актуалізують питання європейських підходів до реалізації функції пожежогасіння з повітря.

У країнах Західної та Центральної Європи професійне гасіння пожеж з повітря почалося пізніше, ніж в США і СРСР, де у 70-х роках ХХ століття, а у 60-х роках воно мало переважно експериментальний характер, при цьому авіація головним чином використовувалася не для гасіння пожеж, а для моніторингу і виконання низки транспортних завдань.

Сьогодні значимість авіаційного пожежогасіння в екосистемах як природних, так і штучних, для країн Європи складно переоцінити. В Європі щороку виконуються понад 816 тис. рятувальних операцій, а ресурси, необхідні для гасіння пожеж, настільки ж різноманітні, як і ландшафт. При цьому слід зазначити, що деякі країни Європи, такі як Велика Британія, Німеччина, Греція, Швеція, Норвегія, Португалія, Іспанія, Фінляндія та Латвія, серед інших, мають більш надійні засоби пожежогасіння з повітря, однак більшість повітряних суден застаріли і потребують технологічного сервісу [1].

Пожежна авіація, як вид авіації, почала активно розвиватися в Європі наприкінці минулого століття і стала з часом невід'ємним інструментом для боротьби з вогнем переважно в лісових екосистемах. Кожна європейська країна має власний авіаційний парк, в якому є повітряні судна як цивільної, так і військової авіації, а також свої стандартні робочі процедури та способи дій.

Сучасне гасіння пожеж із повітря в Європі розпочалося на початку 80-х років ХХ століття в лісових екосистемах, коли країни південної частини Європи цілеспрямовано виділили бюджетні кошти, щоб включити в систему пожежогасіння пілотовані літальні апарати та бортові екіпажі, спеціально підготовлені для співпраці з наземними підрозділами рятувальників для забезпечення їхньої безпеки та більш ефективної роботи по гасінню лісових пожеж. Системи авіаційного пожежогасіння в цих країнах базуються на державно-приватному партнерстві, фінансуються за рахунок державних коштів та управляються на основі відкритих тендерів. В Іспанії, наприклад, гасінням пожеж з повітря на підставі договорів займаються фірми Babcock і Titan Aerial Firefighting. До загального складу сил авіаційного пожежогасіння входять іспанські військово-повітряні сили, маючи на своєму озброєнні протипожежні літаки-амфібії. Португалія – одна з проблемних країн з позиції лісових пожеж, в якій Babcock також надає послуги з пожежогасіння з повітря. В Італії питаннями пожежогасіння займається італійська пожежна служба. За координацію операцій з авіаційного пожежогасіння в Італії відповідає Національний пожежний корпус. Шведське агентство з надзвичайних ситуацій реа-

лізує можливості авіаційного пожежогасіння через фірму Saab на підставі укладання договорів. Ізраїльський повітряний пожежний підрозділ знаходиться в складі поліції та допомагає пожежним на землі виявляти та гасити пожежі. Авіаційне гасіння пожеж у Греції виконує 359 ескадрилья повітряної підтримки державних служб, а також задіюється орендована в інших країнах пожежна авіація. Франція через головне управління цивільної оборони та кризового управління використовує спеціалізовану авіацію для гасіння пожеж з повітря. Німеччина на теперішній час для пожежогасіння з повітря використовує лише свої гелікоптери зі складу федеральної поліції та збройних сил. У Хорватії в складі військово-повітряних сил є протипожежний авіаційний спеціалізований підрозділ. У Чорногорії є пожежний авіаційний підрозділ міністерства внутрішніх справ. Македонський пожежний повітряний флот закріплений за авіаційним підрозділом Управління захисту та рятування.

З 2001 року в ЄС працює механізм цивільного захисту, в межах якого всі країни світу можуть попросити допомоги в боротьбі з катастрофами. Країни-члени ЄС могли на такий запит надавати обладнання та персонал на добровільних засадах. Це призвело до того, що в деяких випадках запити взагалі залишалися без відповіді. Отже, у 2017 році не було отримано жодної відповіді на шість з сімнадцяти запитів щодо надання допомоги в боротьбі з пожежами. Щоб бути готовим до будь-яких великомасштабних пожеж, Європейська комісія у 2021 році створила європейський парк з 11 пожежних літаків і 6 гелікоптерів, розміщених у державах-членах у межах нового механізму з надзвичайних ситуацій rescEU: 2 літаки з Хорватії; 2 літаки з Греції; 2 літаки з Італії; 2 літаки з Іспанії; 2 літаки і 6 гелікоптерів зі Швеції; а також один пожежний літак із Франції [2]. З метою уникнення дефіциту техніки в тих країнах, що беруть участь у rescEU, Європейська комісія фінансує додаткові закупівлі. Вона сплачує зі свого бюджету до 90% вартості нових гелікоптерів і літаків, а також їхнє обслуговування. ЄС також бере на себе оплату 75% операційних і транспортних витрат. У найближчій перспективі повітряний флот rescEU буде розширено з оптимізацією його розміщення на території Європи. Для цього виділяється сума близько 200 млн. євро на рік. Авіаційний парк системи rescEU планується збільшити і повністю сформувати до 2025 року.

Наша країна у випадку виникнення масштабної пожежі в лісових екосистемах також може скористатися можливостями пожежного повітряного флоту rescEU. Ураховуючи існування та перспективи подальшого розвитку на теренах ЄС системи rescEU, кращим шляхом для України є приєднання до неї, що безсумнівно посилить, на нашу думку, послідовні зусилля нашої країни до євроінтеграції та збільшить потужності нашого пожежного повітряного парку на перспективу.

ЛІТЕРАТУРА

1. Langfield M. Aerial firefighting resources in Europe. URL: <https://www.airmedandrescue.com/latest/long-read/aerial-firefighting-resources-europe>.
2. RescEU. URL: https://ec.europa.eu/echo/what/civil-protection/resceu_en.

*Некора О., кандидат технічних наук, старший науковий співробітник,
Рудешко І., Сідней А.,
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля
Національного університету цивільного захисту України*

ВИЗНАЧЕННЯ ТЕМПЕРАТУРНОГО РОЗПОДІЛУ У РЕБРИСТІЙ ЗАЛІЗОБЕТОННІЙ ПЛИТІ ПІД ЧАС ТЕПЛООВОГО ВПЛИВУ ПОЖЕЖІ

Міжповерхові перекриття призначені для відділення приміщень всередині будинку і перерозподілу навантаження на колони або стіни. Широкий типовий асортимент виробів дозволяє підібрати ідеальний варіант для кожного випадку. Завдяки можливості витримувати значні навантаження і ефективності застосування при великій ширині прольотів залізобетонні плити з ребрами є досить популярними сьогодні. Наявність поздовжніх і поперечних ребер жорсткості в даних плитах дозволяє витримати істотні навантаження без деформацій і руйнувань.

Ребристі плити виготовляються з важких або легких бетонів зі сталевим каркасом всередині. Сталева арматура збільшує стійкість до вигину і стоншує готовий виріб, що дозволяє заощадити на бетоні. Для зручності застосування вказаний тип перекриттів виготовляються в збірному або консольному вигляді, що надає можливість використовувати ребристі плити на різних об'єктах, що будуються.

Під час проведення проектування будь-яких будівель та споруд необхідно застосовувати будівельні конструкції, які мають гарантувати безпечну евакуацію людей у разі виникнення пожежі. Подібні задачі розв'язуються завдяки проведенням оцінки вогнестійкості будівельних конструкцій [1].

Найбільш точні показники вогнестійкості можливо отримати при проведенні спеціальних натурних вогневих випробувань у спеціальних організаціях [2, 3]. Але використання даного способу є суттєво трудомістким та вартісним. Існує інший варіант, щодо проведення оцінки вогнестійкості – експериментальний метод [4, 5]. Цей метод також має певні обмеження, у тому числі і при відтворенні роботи конструкції у складі будівлі. У відповідності до [1, 6] передбачається застосування ще одного методу – розрахункового. Цей метод полягає у проведенні певних розрахунків, що надає можливість врахувати всі умови роботи конструкцій, варіативність застосування будь-якого матеріалу, геометричних конфігурацій та параметрів при цьому цей метод значно менш затратний та трудомісткий порівняно з попередніми методами [3].

При проведенні обчислювальних експериментів використовувались теплофізичні характеристики бетону та сталі залежні від температури [6].

Метою роботи є визначення розподілу температури у ребристій залізобетонній плиті з довжиною прольоту 6 м, використовуючи уточнений розрахунковий метод [6].

Уточнений розрахунковий метод, заснований на використанні диференціального нестационарного рівняння теплопровідності [6].

Довжина прольоту досліджуваної залізобетонної ребристої плити складає 6 м. Схема перерізу, використовувалась у відповідних розмірах та наведена на рис.1.

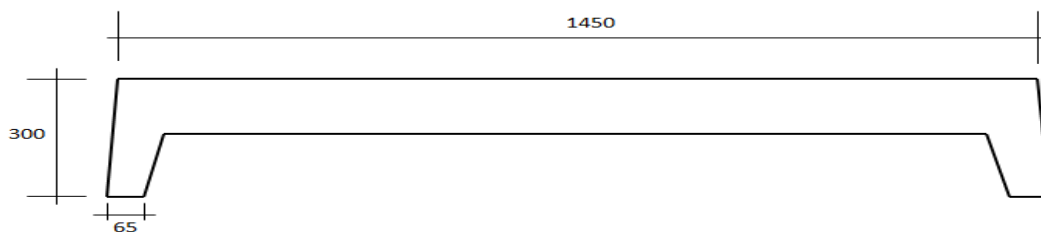


Рис. 1. Схема перерізу досліджуваної ребристої залізобетонної плити

Для розв'язання задачі застосовано спеціальний програмний комплекс. Використовуючи кінцево-елементний спосіб побудована відповідна сітка. У якості кінцевих елементів використовувались гексаедри у кількості 1.200.000 одниць, для отримання найбільш достовірних результатів, що наведено на рис. 2.

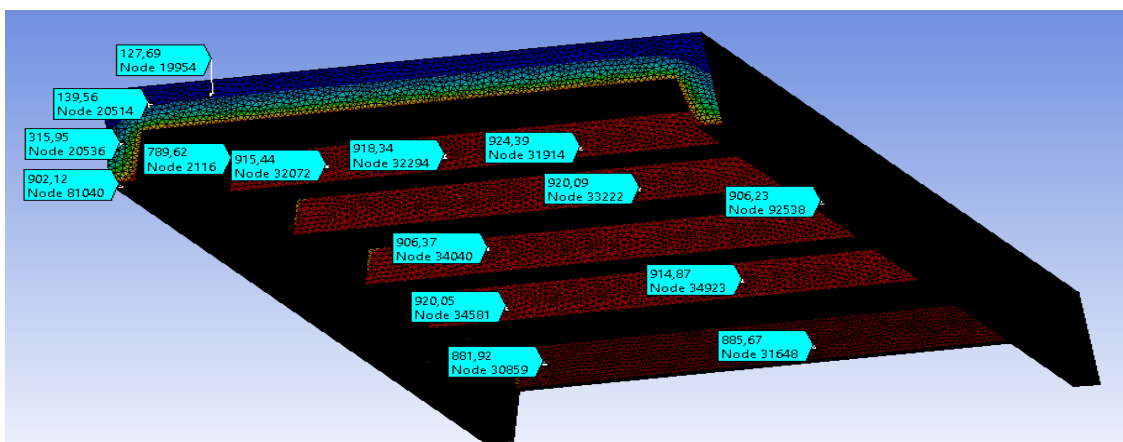


Рис. 2. Показники розподілу температури по ребристій залізобетонній плиті

За результатами отриманих показників розподілу температури, з'являється можливість проведення механічного розрахунку вже з врахуванням впливу температури за умовами стандартного температурного режиму.

ЛІТЕРАТУРА

1. Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги ДБН В.1.1-7-2016 Міністерство регіонального розвитку та будівництва – 2017. – 35 с.
2. R. P. Johnson, Y. C. Wang, Composite Structures of Steel and Concrete: Beams, Slabs, Columns and Frames for Buildings (2019).
3. T.Shnal, S.Pozdieiev, R. Yakovchuk, O. Nekora, Development of a Mathematical Model of Fire Spreading in a Three-Storey Building Under Full-Scale Fire-Response Tests (Lecture Notes in Civil Engineering, 2021), 100 LNCE, pp. 419–428.
4. Будівельні конструкції. Методи випробувань на вогнестійкість. Загальні вимоги. Пожежна безпека. (ISO 834: 1975) ДСТУ Б В.1.1-4-98*. [Чинний від 1998-10-28.] – К.: Укрархбудінформ, 2005. – 20 с – (Національний стандарт України).
5. EN 13501 Fire classification of construction products and building elements
Part 1: Classification using data from reaction to fire tests.
6. EN 1992-1-2 (2004) Eurocode 2: Design of concrete structures - Part 1-2: General rules - Structural fire design [Authority: The European Union Per Regulation 305/2011, Directive 98/34/EC, Directive 2004/18/EC].

¹Новак С., кандидат технічних наук, старший науковий співробітник,

¹Добростан О., кандидат технічних наук,

²Дріжд В., кандидат технічних наук,

³Маладика І., кандидат технічних наук, доцент, ³Пустовий М.,

¹Інститут державного управління та наукових досліджень

з цивільного захисту,

²Інститут фізико-органічної хімії і вуглехімії ім. Л. М. Литвиненка, Україна,

³Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля

Національного університету цивільного захисту України

ВПЛИВ КОЕФІЦІЄНТА ТЕПЛОПРОВІДНОСТІ ВОГНЕЗАХИСНИХ МАТЕРІАЛІВ НА ТЕПЛОВИЙ СТАН СТАЛЕВИХ КОЛОН ЗА СТАНДАРТНОГО ТЕМПЕРАТУРНОГО РЕЖИМУ

Згідно з 13501-2:2016 [1] для колон характеристичним критерієм є несуча здатність і встановлено їхні класи за вогнестійкістю від R 15 до R 360. Відповідно до Будівельного Єврокоду № 3 [2] вогнестійкість сталевих колон за температурним критерієм вважають забезпеченою у разі виконання умови, що температура сталі θ_a в умовах вогневого впливу не перевищує критичної величини θ_{cr} .

На об'єктах будівництва широко використовують сталеві колони двотаврового поперечного перерізу (I або H) з короткими або довгими полицями, а також пустотілі колони круглого або прямокутного поперечного перерізу. Незахищені сталеві колони зазвичай зберігають вогнестійкість протягом проміжку часу вогневого впливу за стандартного температурного режиму, який не більше ніж 10 хвилин. Для підвищення цього проміжку часу застосовують різні засоби вогнезахисту. До них належать пасивні і реактивні системи вогнезахисту, профільовані і коробчасті системи вогнезахисту, вертикальні вогнезахисні екрани, комбіновані системи вогнезахисту [3]. Тепловий стан сталевих колон, оснащених вогнезахистом, (далі – захищених сталевих колон) значною мірою залежить від параметрів системи вогнезахисту, яку для них застосовують, зокрема, від теплофізичних властивостей і товщини вогнезахисного покриття або облицювання [4]. Відсутність даних щодо впливу теплофізичних властивостей вогнезахисних матеріалів на цей тепловий стан не дозволяє проводити оптимізацію параметрів систем вогнезахисту сталевих колон, наприклад, за масо-габаритним критерієм (мінімізація маси та/або товщини системи вогнезахисту). Зважаючи на необхідність такої оптимізації для подальшого удосконалення і розвитку технології вогнезахисту сталевих колон, актуальним слід вважати дослідження, спрямоване на визначення впливу теплофізичних властивостей вогнезахисних матеріалів, які є компонентами систем вогнезахисту, на тепловий стан сталевих колон в умовах стандартного температурного режиму.

Проведене дослідження ставило за мету визначення залежностей між необхідною мінімальною товщиною систем вогнезахисту $d_{p,min}$, коефіцієнтом теплопровідності вогнезахисних матеріалів λ_p , які є компонентами систем вогнезахисту, критичною температурою сталі θ_{cr} , коефіцієнтом поперечного перерізу A_m/V і проміжком часу збереженості вогнестійкості сталевих колон t_{fr} . Для досягнення цієї мети було вирішено завдання щодо визначення даних

щодо необхідної мінімальної товщини вогнезахисних покриттів $d_{p,min}$ для досліджуваних систем вогнезахисту, узагальнення отриманих розрахункових даних і виявлення залежності цієї товщини від коефіцієнта теплопровідності вогнезахисних матеріалів λ_p і інших параметрів систем вогнезахисту.

Для дослідження було обрано такі чотири системи вогнезахисту сталевих колон:

- система вогнезахисту із вогнезахисним покриттям на поверхні колони;
- система вогнезахисту, яка складається із вогнезахисного покриття на поверхні колони і вогнезахисного екрана без вогнезахисного покриття;
- система вогнезахисту, яка складається із вогнезахисного екрана із вогнезахисним покриттям на його зовнішній поверхні;
- система вогнезахисту, яка складається із вогнезахисного покриття на поверхні колони і вогнезахисного екрана із вогнезахисним покриттям на його зовнішній поверхні.

Застосовано метод дослідження, складовими якого є обчислювальні процедури чисельного моделювання теплового стану сталевих колон, оснащених вогнезахисними матеріалами із заданими теплофізичними властивостями, в умовах вогневого впливу за стандартного температурного режиму, операції аналізу, порівняння, узагальнення та систематизації отриманих розрахункових даних. Для розрахунку теплового стану захищених сталевих колон в умовах вогневого впливу використано одномірні математичні моделі теплопровідності.

Встановлено, що значення товщини $d_{p,min}$, як для систем з вогнезахисним екраном, так і без нього, суттєво залежить від коефіцієнта теплопровідності застосованих вогнезахисних матеріалів λ_p , коефіцієнта поперечного перерізу A_m/V , критичної температури сталі θ_{cr} і проміжку часу збереженості вогнестійкості t_{fr} . З підвищенням λ_p , A_m/V , t_{fr} і зменшенням θ_{cr} товщина $d_{p,min}$ збільшується. Показано, що при застосованні для сталевих колон систем вогнезахисту з вогнезахисним екраном закономірним є зменшення товщини вогнезахисту $d_{p,min}$ порівняно до системи без екрана. Абсолютна різниця $\Delta_{d,AB}$ і відносна різниця $\delta_{d,AB}$ між значенням товщини покриття, отриманим для системи без вогнезахисного екрана, і значенням товщини покриття, отриманим для системи з вогнезахисним екраном без вогнезахисного покриття на його поверхні, змінюються в діапазонах від 0,06 мм до 15,5 мм і від 0,35 % до 51,6 %, відповідно. Для систем вогнезахисту з екраном і вогнезахисним покриттям на його поверхні та (або) на поверхні колони величина необхідної мінімальної товщини вогнезахисту є найбільш зменшеною порівняно до системи без екрана для малих значень коефіцієнта поперечного перерізу $(A_m/V)_{min} = 40 \text{ м}^{-1}$ і проміжку часу збереженості вогнестійкості $t_{fr,min} = 30 \text{ хв}$. Визначено дані щодо різниці між значеннями необхідної мінімальної товщини вогнезахисту $d_{p,min}$, отриманими для систем з вогнезахисним покриттям на зовнішній поверхні екрана і без нього.

ЛІТЕРАТУРА

1. EN 13501-2:2016 Fire classification of construction products and building elements – Part 2: Classification using data from fire resistance tests, excluding ventilation services.
2. EN 1993-1-2:2005 Eurocode 3: Design of steel structures – Part 1-2: General rules – Structural fire design.

3. Novak S., Drizhd V., Dobrostan O. Thermal state of steel structures with a combined fire protection system under conditions of fire exposure. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. 2020. Vol. 3/10 (105). P. 17–25.

4. Chao Zhang, Adam Pintar, Jonathan M. Weigand, Joseph A. Main, Fahim Sadek. Impact of variability in thermal properties of SFRM on steel temperatures in fire. Fire Safety Journal. 2021. Vol. 123. P. 103361. Doi: [https://doi: 10.1016/j.firesaf.2021.103361](https://doi.org/10.1016/j.firesaf.2021.103361).

*Нуянзін О., кандидат технічних наук, доцент,
Черниш Р., кандидат технічних наук, Ведула С.,
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля
Національного університету цивільного захисту України*

ЕКСПЕРИМЕНТ З ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕПЛОВОГО ВПЛИВУ ПОЖЕЖІ НА ЗАЛІЗОБЕТОННУ БАЛКУ

У роботі проаналізовано тепловий вплив пожежі на залізобетонні балки на основі їхнього нагрівання за стандартним температурним режимом пожежі у малогабаритній установці для дослідження теплового впливу пожежі на будівельні конструкції. На основі запропонованого способу створено методику, яка дає можливість отримати дані температурних розподілів на поверхнях фрагмента балки та в її перерізі. Описано хід та результати проведеного вогневого випробування та перевірено адекватність та відтворюваність експериментальних даних. Проаналізовано розподіл температур по всій площі вогневої печі, досліджуваних фрагментів та оброблено отримані результати [1].

Зразки знаходилися в опалубці впродовж семи діб. Після розпалубки фрагмент і допоміжні зразки зберігалися протягом 28 діб.

Після витримки 28 діб фрагменти зберігалися в нормальних умовах температури і вологості до початку випробувань.

На рис. 1 представлено фото заздалегідь підготовленого фрагменту, зразка №1, для проведення натурного випробування з вогнестійкості.



Рисунок 1 – Малогабаритний фрагмент залізобетонної балки, виготовленої заздалегідь до випробування: 1 фрагмент заздалегідь виготовленої залізобетонної балки

Як видно з рисунку 1, зразки балки було транспортовано до місця проведення випробувань та встановлювались у вогневу піч.

Проведений експеримент показав, що отримані результати, можна застосовувати для перевірки адекватності отриманих експериментальних даних. Експеримент з нагрівання малогабаритних елементів залізобетонних балок у контрольних точках на обігрівній, не обігрівній поверхнях та на рівні арматури стінових фрагментів проведений у відповідності до вимог стандартів щодо проведення випробувань балок на вогнестійкість. Результати, що отримані при проведенні експерименту є достовірними.

ЛІТЕРАТУРА

1. 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).

УДК 624.012

¹Обоянський Б., ¹Дагіль В., ²Даник О.,

*¹Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля
Національного університету цивільного захисту України,*

²ГУ ДСНС України у Херсонській області

ПІДВИЩЕННЯ НАДІЙНОСТІ ПІДВАЛЬНИХ ПРИМІЩЕНЬ ЖИТЛОВИХ БУДИНКІВ СЕРІЙНОГО БУДІВНИЦТВА З МЕТОЮ ЇХ ВИКОРИСТАННЯ В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ В ЯКОСТІ УКРИТТІВ

Аналіз сучасних війн та воєнних конфліктів показує, що основним засобом ведення бойових дій стає застосування високотехнологічної та високоточної зброї, яка за вражаючими чинниками наближається до зброї масового ураження, але не передбачає суцільного ураження території. Як показує аналіз вітчизняного та міжнародного досвіду, для захисту населення перспективнішим і ефективнішим є пристосування вже наявних приміщень під укриття, зокрема заглиблених підвалів, підземних переходів, підземних гаражів тощо. Кодексом цивільного захисту України визначено, що для захисту людей від деяких факторів небезпеки, що виникають внаслідок надзвичайних ситуацій у мирний час, та дії засобів ураження в особливий період також використовуються споруди подвійного призначення та найпростіші укриття.

На прикладі міста Черкаси ми розглядаємо проблему відсутності споруд подвійного призначення. Відповідно до огляду та аналізу, тут наявні: захисні споруди, зведені ще за радянських часів; бомбосховища на територіях великих об'єктів промисловості (ВАТ «Азот», «Фотоприлад», «Богдан» ...); укриття в адміністративних будівлях та ТРЦ (ЦНАП, Міськрада, Облрада, ТРЦ «LUBAVA», «Хрещатик СІТІ», «DEPO't» ...). Але у мікрорайонах спального типу відсутні перераховані об'єкти, саме тому на для жителів таких мікрорайонів є нагальна проблема з укриттями.

Вирішення даної проблеми пропонується за рахунок облаштування найпростіших укриттів у підвальних приміщеннях багатопверхових житло-

вих будівель. Для надійності яких необхідно виконати підсилення будівельних конструкцій.

Пропонуємо такі методи підсилення:

Посилення опорних колон

Збільшують площу спірання, розширюючи верхній торець колони або нарощуючи її по всій висоті. Щоб змусити існуючий та нарощуваний обсяг залізобетону працювати єдиною конструкцією, необхідний точний розрахунок марки бетону та конфігурації арматурного каркасу, а також посилення фундаменту під підшовою колон.

Установка металевих балок

Посилення плит перекриття металевими балками знизу зі швелера або двотавра практикується для всіх видів перекриттів з великими прольотами для усунення їх провисання. Перетин балки розраховується за величиною прольоту та сумою навантажень. Для монтажу балки знизу вона підводиться під площину перекриття, притискається до нього домкратами з великим зусиллям і підпирається телескопічними стійками. Потім встановлюються опорні стовпи.

Моноліт перекриття зверху

Щоб правильно провести посилення плити перекриття зверху, необхідні розрахунки за навантаженнями та дотримання наступних умов:

- арматурний каркас нової монолітної плити повинен мати опору на несучі стіни, для чого в них вирубуються ніші або улаштовуються отвори;
- новий каркас слід зв'язати зі старим, вирубивши місцями захисний шар бетону;
- на поверхні старої плити необхідно зробити насічки для кращого зчеплення зі свіжим бетоном.

Посилення всіх несучих елементів

Арматурний каркас може кріпитися до нижньої площини перекриттів двома способами:

- приварюється до розкритої арматури плит за допомогою відгинів;
- приварюється смужками сталі, що закріплені на плитах наскрізними болтами через верхню площину.

Бетонування виконують методом торкретування, який полягає у набризку розчину під великим тиском торкрет-гарматою. Сильний напір забезпечує його якісне зчеплення зі старою бетонною основою та міцність бетону після застигання. Шар такого покриття має товщину близько 5 см, але є дуже нерівномірним, поверхня набуває вираженої рельєфної структури і потребує вирівнювання штукатуркою або приховування підвісними системами.

Посилення ребер швелером

Швелер використовують як незнімну опалубку і потужний сталевий каркас, виконуючи посилення П-подібних плит перекриття. Підібравши швелер такого перерізу, щоб він «сів» на два сусідні поздовжні ребра, його закріплюють шпильками через шви між плитами з кроком 150-200 см. Потім шви заповнюють дрібнозернистим бетоном вищою, ніж у плит марки. Додатково можна армувати перекриття по верху із заливкою монолітного шару.

Заливка порожнин з установкою каркасу

Для влаштування перекриттів малоповерхового житлового будівництва найчастіше використовують полегшені багатопустотні плити з круглими або овальними поздовжніми отворами.

Перекриття з пустотних плит

При їх механічних пошкодженнях застосовують додаткове армування та бетонування каналів. Посилення багатопустотних плит перекриття є одним із найменш витратних способів і виконується так:

- поверхню плит звільняють від стяжки;
- розкривають пошкоджені канали, а за відсутності видимих пошкоджень прорубують штроби над крайніми та однією із середніх поздовжніх порожнин, роблячи ширину штроби достатньою для встановлення всередину каркаса;
- пов'язують плоский каркас із арматури, з'єднуючи верхній та нижній стрижні через кожні 25-30 см;
- встановлюють готовий каркас у відкритий канал;
- каркас по висоті повинен повністю помістатися в каналі та перебувати нижче поверхні плити на 2-2,5 см;
- заповнюють порожнечі дрібнозернистим бетоном;
- ущільнюють бетон вібратором із спеціальним наконечником та вирівнюють по площині плити.

Таким чином, підвищення надійності підвальних приміщень житлових будинків серійного будівництва з метою їх використання в якості укриттів, за допомогою посилення їх каркасу є на сьогодні важливим напрямком вирішення проблеми захисту населення в умовах воєнного стану.

Пропонуємо вище вказані методи посилення каркасу підвального приміщення, з метою використання таких приміщень в умовах воєнного стану в якості укриттів. Обирати кімнату в підвальному приміщенні потрібно, спираючись на той факт, що не підлягають обліку як такі, що придатні для захисту населення, підвальні приміщення, через які проходять транзитні інженерні мережі (трубопроводи опалення, водопостачання, стисненого повітря, газопроводи і паропроводи, електрокабелі) або горизонтальні ділянки каналізаційних систем.

Отже, укриття населення в найпростіших укриттях у підвальних приміщеннях в умовах ведення бойових дій є одним із важливих способів захисту населення. Наявність та підготовленість найпростіших укриттів у підвальних приміщеннях, безпосередньо розташованих за місцем проживання або діяльності людей, дозволить ефективно захистити населення та врятувати його життя (виходячи із часових параметрів для здійснення евакуації та особливостей житлової забудови).

ЛІТЕРАТУРА

1. Постанова КМУ від 25 березня 2009 р. № 253 «Про порядок використання захисних споруд ЦЗ для господарських, культурних та побутових потреб».
2. Постанова КМУ від 10 березня 2017 р. № 138 «Деякі питання використання захисних споруд ЦЗ»
3. ДБН А.3.1-9:2015 «Захисні споруди цивільного захисту»
4. ДБН В.1.2-14:2018 «Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів»
5. ДБН В.1.1.7:2016 «Пожежна безпека об'єктів будівництва».

*Остапов К., кандидат технічних наук, доцент,
Національний університет цивільного захисту України*

ДОСЛІДЖЕННЯ РАЦІОНАЛЬНИХ СПІВВІДНОШЕНЬ ПАРАМЕТРІВ ДИСТАНЦІЙНОЇ БІНАРНОЇ ПОДАЧІ ГЕЛЕУТВОРЮЮЧИХ СПОЛУК

Встановлено, що організація гасіння пожеж із застосуванням гелеутворюючих сполук (ГУС) є перспективним напрямом підвищення ефективності гасіння, особливо в багатоповерхових будівлях і спорудах різного функціонального призначення.

Актуальність роботи викликана потребою подальшого розвитку технічних засобів з доставки гелеутворюючих сполук в осередок пожежі для підвищення ефективності їх застосування при гасінні пожеж в будівлях та спорудах.

Дослідження роботи пожежно-рятувальних підрозділів, як відомо, пов'язані з системним підходом. Його основний принцип полягає у прагненні врахувати якомога більшу кількість параметрів і характеристик, що впливають на достовірність отриманих результатів. Тим не менш деякими з них нехтують, як несуттєвими для досліджуваного процесу, інші задають як початкові умови. Наприклад, робочий тиск (напір води) в конкретному випадку можна вважати величиною сталою. Такі конструктивні параметри, як висота X_1 щілини ствола і виріз сектору X_2 , та дальність і ширина (X_3 і X_4) розпилення гелеутворюючих складів (ГУС) можуть змінюватися та суттєво впливати на екстремуми шуканих оптимумів.

Розглядаючи процес подавання ГУС в осередок пожежі як дію складної технічної системи (СТС) такі задачі формалізують методами теорії планування експериментів для отримання найкращих результатів [1] і знаходять ліпші з них. Математично це формулюються наступним чином:

$$y_j = f(x_1, x_2, \dots, x_i), \quad i = 1, 2, \dots, k; \quad j = 1, 2, \dots, l; \quad (1)$$

де y_j – шукана перемінна, яка залежить від параметрів досліджуваного процесу; x_1, x_2, \dots, x_i – параметри, що змінюються в ході проведення експериментів.

Зокрема, в стволах-розпилювачах СР-10, якими подавалися на вогнище модельної пожежі ГУС з дистанцій до 10 метрів, була передбачена можливість варіювання їх конструктивними параметрами.

Основними критеріями отримання бажаного варіанта геометрії ствола є досягнення якомога більшої дальності та ширини подачі струменя. Тому побудова плану експерименту подачі ГУС на пожежогасіння здійснювалася на основі даних кадрової розшифровки відео зйомок руху ГУС. Кут нахилу стволів відповідав рекомендованому $\alpha = 30^\circ$ для досягнення максимальної дальності L_{max} .

Згідно теорії оптимального планування експерименту представимо залежність часу руху крапель y (дальності подачі) води в залежності від чотирьох змінних факторів $x_i, i = 1, \dots, 4$, поліноміальною квадратичною моделлю

$$y = b_0 + \sum_{i=1}^4 b_i x_i + \sum_{i=1, j \neq i}^4 b_{ij} x_i x_j + \sum_{i=1}^4 b_{ij} x_i^2 \quad (2)$$

де значення b_0, b_i – відповідні коефіцієнти регресії при нульовому ($x_0 = 1$), лінійному, квадратичному змінних параметрах x_i ; b_{ij} – коефіцієнти регресії, що вказують на вплив змінних x_i і x_j на y .

Досліджуючи даний вираз на екстремум знаходимо наближені значення оптимальних змінних x_i^{opt} , $j = 1, \dots, 4$,

$$X_1^{opt} = 1,76 \text{ мм}; \quad X_2^{opt} = 23,77^\circ; \quad X_3^{opt} = 9,41 \text{ м}; \quad X_4^{opt} = 1,71 \text{ м}.$$

Звідки знаходимо $y^{opt} = 1,158 \text{ с}$.

Розглянемо максимальну ефективність подачі вогнегасної речовини при $X_1^{opt} = 1,76 \text{ мм}$; $X_2^{opt} = 23,77^\circ$ град.

Їх графічна залежність показана на рис. 1.

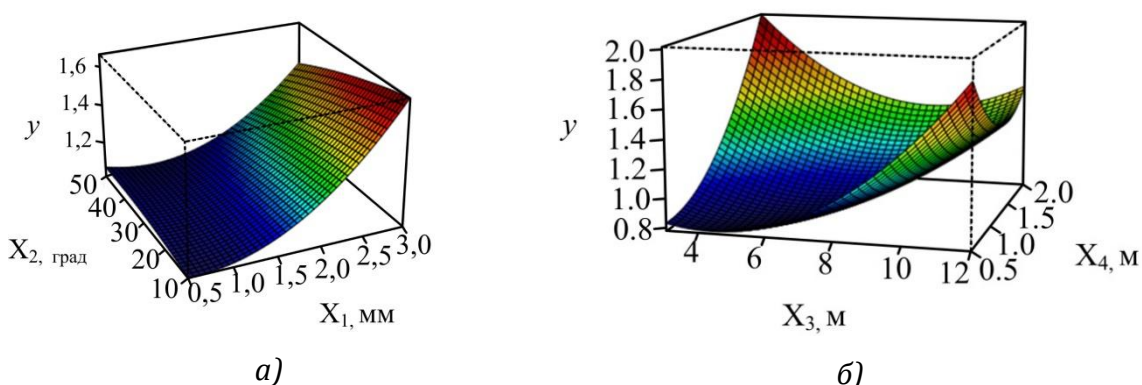


Рис. 1. Графік функції y_1 :

а) при перетині площинами: $X_1^{opt} = 1,76 \text{ мм}$; $X_2^{opt} = 23,77^\circ$;

б) при перетині площинами: $X_3^{opt} = 9,41 \text{ м}$; $X_4^{opt} = 1,71 \text{ м}$.

Нагадаємо, що основними критеріями вимірювання змінюваної геометрії ствола-розпилювача в наших дослідженнях є дальність подачі і ширина плоскорадіального струменя. Оскільки саме ці параметри впливають на ефективність гасіння вогнища пожежі та здійснення захисту сусідніх з вогнищем об'єктів від його теплового випромінювання [2].

З графіків видно, що оптимальна геометрія вихідного перетину відповідає розмірам: висота 1,76 мм; виріз сектору $23,77^\circ$. При цьому максимальна ефективність подачі вогнегасної речовини на об'єкт пожежогасіння відповідає дальності подачі плоскорадіального струменя $L_{max} = 9,41 \text{ м}$ при ширині охоплення фронту 1,71 м.

Таким чином, проведені на основі теорії оптимального планування експерименти і їх результати підтвердили працездатність пристрою для утворення плоскорадіальних струменів вогнегасних речовин в умовах близьких до реальних.

ЛІТЕРАТУРА

1. Ostapov K., Kirichenko I., Senchykhyn Y. Improvement of the installation with an extended barrel of cranked type used for fire extinguishing by gel-forming compositions. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. 2019. Vol. 4(10 (100)). P. 30–36. DOI: 10.15587/1729-4061.2019.174592

2. Ostapov K. M., Senchihin Yu. N., Syrovoy V. V. Development of the installatio for the binary feed fgelling for mulations to extinguis hing facilities // Scienceand Education a New Dimension. Naturaland Technical Sciences. 2017. Vol. 132. P. 75–77.

*Остапов К., кандидат технічних наук, доцент,
Національний університет цивільного захисту України*

ЩОДО УДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДИКИ РОЗРАХУНКУ СИЛ І ЗАСОБІВ ДЛЯ ГАСІННЯ ПОЖЕЖ НА ЗАЛІЗНИЧНОМУ ТРАНСПОРТІ

Гасіння пожеж на рухомому складі залізничного транспорту пов'язано зі складністю в організації оперативних дій, що обумовлено затримкою у введенні засобів пожежогасіння до з'ясування фізико-хімічних властивостей вантажів та знеструмлення контактної мережі, необхідністю чіткої взаємодії з аварійно-рятувальними службами залізниці, застосуванням для гасіння пожеж значної кількості сил та засобів [1].

В таких умовах, на керівника гасіння пожежі (КГП) покладається значна роль у визначенні потрібної кількості сил і засобів (СіЗ) для здійснення оперативної роботи в умовах, що визначає обстановка. При цьому, однією із проблем є те, що існуючі методики розрахунку СіЗ не відповідають сучасним вимогам, які визначають діяльність КГП при пожежах на рухомому складі залізничного транспорту.

У [2-4] порядок визначення нормативних показників, а в цілому сил і засобів ґрунтується на особистому досвіді КГП та об'явленням номеру виклику, за яким прибуває визначена кількість відділень на основних пожежно-рятувальних автомобілях (ПРА) та спеціальних підрозділів без врахування умов та обстановки на пожежі.

Представлений у [5] порядок визначення СіЗ для гасіння пожеж на рухомому складі залізничного транспорту базується на підставі норм виконання оперативних дій за умов на пожежі, достатньо розкриває порядок їх обґрунтування, але в цілому не дає можливість, як завчасно так і оперативно, в умовах здійснення оперативних дій розрахувати потрібну кількість СіЗ для виконання оперативних дій під час гасіння пожеж в умовах і обстановці, що характеризують особливості розвитку пожеж на рухомому складі залізничного транспорту. До того ж, методики мають протиріччя, що призводить до визначення необґрунтованих показників.

На підставі технічного завдання на НДР (державний реєстраційний № 0114U002477) «Провести дослідження та розробити довідник керівника гасіння пожежі» одним з очікуваних результатів є методика розрахунку сил і засобів для гасіння пожеж на рухомому складі залізничного транспорту».

Метою роботи є дати можливість КГП обґрунтовано та оперативно визначити потрібну кількість СіЗ пожежно-рятувальних підрозділів, з урахуванням додаткових параметрів особливості розвитку і гасіння пожеж, на рухомому складі залізничного транспорту для прогнозування та здійснення оперативних дій на різноманітних етапах їх гасіння.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити наступну задачу:

удосконалити методику розрахунок СіЗ, в якій додатково враховується особливості розвитку і гасіння пожеж на рухомому складі залізничного транспорту, а саме: розрахункова площа пожежі аварійного розливу легкозаймистих рідин (ЛЗР) і горючих рідин (ГР) із залізничних цистерн, довжина і ширина фронту пожежі в умовах поширення горіння удовж залізничних шляхів, кількість вагонів, що можуть постраждати під час пожежі, а також, загальна потрібна кількість вогнегасних речовин на гасіння та захист,

що включає витрати води на гасіння розлитої ЛЗР, ГР, рухомого складу за периметром пожежі на охолодження залізничних цистерн у осередку пожежі, захист вагонів (цистерн) на сусідніх шляхах.

Враховуючи досвід гасіння пожеж на різноманітних об'єктах, умов і обстановки на пожежах, експериментальних та теоретичних досліджень, тактико-технічних характеристик пожежно-рятувальної техніки та обладнання пропонується удосконалена аналітична методика розрахунку СіЗ [6].

Однією з умов здійснення розрахунку СіЗ, є вибір вихідних даних для розрахунку. На вибір вихідних даних для розрахунку сил та засобів при гасінні пожеж на рухомому складі залізничного транспорту, впливає:

Оперативно-тактична характеристика (ОТХ) залізничних станцій та їх завантаженість рухомим складом - залізничні станції за своїм призначенням та характером роботи поділяються на пасажирські, вантажні, сортувальні, ділянкові та проміжкові);

ОТХ рухомого складу – до рухомого складу залізниці входять тепловози і дизель-поїзди, електровози і моторно-вагонний склад; цільнометалеві пасажирські вагони (ЦМВ), багажні, поштові, поштово-багажні та спеціальні вагони; вантажні криті дерев'яні і ЦМВ, напіввагони; платформи, контейнеровози, транспортери, цистерни; рефрижераторні секції (поїзди) і автономні рефрижераторні вагони (АРВ);

ОТХ вантажів та їх небезпека – рухомим складом залізниці перевозять практично усі вантажі, у тому числі і небезпечні (пожежовибухонебезпечні, хімічні, вибухові, отруйні, радіоактивні речовини й ін.), які поділяються на категорії згідно Правилам перевезення вантажів та відображаються у Аварійних картках;

характер аварії (пожежі) – виникнення на станції, на перегоні; зі сходом, прокиненням, пошкодженням та руйнуванням рухомого складу; можливість вибухів, наявність небезпеки поширення небезпечних чинників на людей, сусідні об'єкти, рухомий склад та забруднення місцевості небезпечними ураженнями.

Вид і характерні показники застосування вогнегасних речовин для гасіння небезпечних вантажів – відображаються в аварійних картках.

ЛІТЕРАТУРА

1. Norman J. Fire Officers Handbook of Tactics/South Sheridan Road Tulsa. Oklahoma, 2012. P. 311.

2. Мировая пожарная статистика. Отчет № 30 // Международная Ассоциация Пожарно-спасательных служб. Центр пожарной статистики. 2020. URL : www.ctif.org.

3. Сировой В.В, Сенчихін Ю.М., Лісняк А.А., Дерев'янка І.Г. Основи тактики гасіння пожеж. Харків, 2015. 216 с. – Режим доступу: <http://repositsc.nuczu.edu.ua/handle/123456789/377>.

4. Ключ П.П., Палюх В.Г., Пустовой А.С., Сенчихін Ю.М., Сировий В.В. Пожежна тактика. Харків, 1998. 592 с. – Режим доступу: <http://repositsc.nuczu.edu.ua/handle/123456789/1192>.

5. Довідник керівника гасіння пожежі. – Київ: ТОВ «Літера-Друк», 2016. – 320 с.

6. Сенчихін Ю. Н., Сировой В. В., Остапов К.М., Аветісян В. Г. Удосконалена методика розрахунку сил і засобів для гасіння пожеж на рухомому складі залізничного транспорту // Проблеми пожежної безпеки. – Харків: НУЦЗ України, 2020. – Випуск 48. – С. 166-171.

*Присяжнюк В.,
Інститут державного управління та наукових досліджень
з цивільного захисту*

НАТУРНІ ВОГНЕВІ ВИПРОБУВАННЯ ЗАХИСНОГО СПОРЯДЖЕННЯ ПОЖЕЖНИКА

Відповідно до [1] гасіння пожежі - дії, спрямовані на припинення горіння в осередку пожежі, обмеження впливу її небезпечних факторів та усунення умов для самовільного відновлення пожежі після гасіння. Для гасіння пожеж застосовуються пожежно-рятувальні підрозділи, які повинні виконувати завдання за призначенням тільки виключно у спеціальному захисному спорядженні, який захищає пожежних-рятувальників від небезпечних факторів пожежі. До небезпечних факторів пожежі належать: підвищена температура, теплове випромінювання, задимлення, погіршення складу газового середовища тощо.

На сьогоднішній день для виконання завдань за призначенням пожежно-рятувальні підрозділи України використовують низку різного (як за захисними властивостями так і за типами) спеціального захисного спорядження. До такого захисного спорядження відносяться: захисний одяг пожежника різних типів та видів залежно від теплового навантаження, каска пожежника, підшоломник, захисне взуття та захисні рукавички для пожежників. Під час вибору захисного спорядження не враховується низка небезпечних факторів, які можуть виникнути під час гасіння пожеж тому існуюче спорядження не може в повній мірі захистити пожежника від дії тих або інших небезпечних факторів, які виникають на пожежі. Існуючі на сьогоднішній день в Україні національні стандарти встановлюють лише мінімальні технічні вимоги до такого спорядження, а також передбачають проведення випробувань на окремих його елементах, що не в повній мірі достатньо для перевірки їх основних захисних властивостей. В результаті чого недоброякісна продукція потрапляє на оснащення у ці підрозділи. Тому для недопущення застосування такого неякісного захисного спорядження необхідно проаналізувати показники якості, критерії їх оцінювання та запровадити в Україні комплексну оцінку готових виробів спеціального захисного спорядження шляхом проведення відповідних натурних вогневих випробувань.

Вищезазначене обумовлює актуальність проведення дослідження, направлено на впровадження в Україні відповідного національного стандарту, що встановлює сучасний метод оцінювання комплексного проведення натурних вогневих випробувань захисного спорядження пожежника. Це необхідно для забезпечення безпечності пожежно-рятувальних підрозділів України під час гасіння пожеж. Впровадження результатів науково-дослідної роботи сприятиме збереженню життя та здоров'я особового складу пожежно-рятувальних підрозділів ДСНС України під час виконання завдань за призначенням завдяки підвищенню якості спеціального захисного спорядження пожежника.

Для вирішення вищезазначених актуальних питань Інститутом виконується науково-дослідна робота «Обґрунтування показників якості і методу комплексного оцінювання захисного спорядження пожежника під час проведення вогневих випробувань». В рамках зазначеної роботи планується провести аналіз нормативних документів, літературних та інших джерел інформації стосов-

но існуючих вимог до показників якості і методу оцінювання комплексного проведення натурних вогневих випробувань захисного спорядження пожежника, які впроваджено в міжнародних, регіональних і національних стандартах; створити на пожежно-випробувальному полігоні Інституту випробувального обладнання, необхідного для проведення експериментальних досліджень та комплексного проведення натурних вогневих випробувань; провести експериментальні дослідження, бґрунтувати показники якості і метод оцінювання комплексного проведення натурних вогневих випробувань захисного спорядження пожежника та розробити проєкт національного стандарту України, що встановлює сучасний метод оцінювання комплексного проведення натурних вогневих випробувань захисного спорядження пожежника. На фото 1 наведено основні елементи випробувального обладнання, яке планується створити на пожежно-випробувальному полігоні Інституту.



Фото 1 – Основні елементи випробувального устаткування для проведення натурних вогневих випробувань захисного спорядження пожежника

Попередньо проведений аналіз існуючого обладнання в інших країнах світу [2], [3], [4] та [5] говорить про те, що основними елементами такого устаткування є вогнева камера, манекен, приймачі теплового потоку, пальники та вимірювальна система.

В подальшому Інститутом будуть продовжені аналітичні дослідження та роботи направлені на створення відповідного устаткування.

ЛІТЕРАТУРА

1. Наказ МВС України від 16 квітня 2018 року № 340 «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».

2. ДСТУ EN 1486:2010 Одяг захисний для пожежників. Методи випробування та вимоги до відбивального одягу пожежників (EN 1486:2007, IDT).

3. ДСТУ EN 469:2017 Захисний одяг для пожежників. Вимоги щодо показників якості захисного одягу для пожежників (EN 469:2005; A1:2006; AC:2006, IDT).

4. ДСТУ EN 443:2017 Засоби індивідуального захисту голови. Каски пожежні (EN 443:2008, IDT).

5. ДСТУ ISO 13506-1:2018 Захисний одяг від високих температур та полум'я. Частина 1. Метод випробувань одягу в цілому. Вимірювання енергії, яка передається за допомогою манекена, що оснащений приладовим обладнанням (ISO 13506-1:2017, IDT).

¹Райкова Марія, PhD, професор кафедри енергійної техніки,

²Стась С., кандидат технічних наук, доцент,

¹Габровський технічний університет, Республіка Болгарія,

²Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля
Національного університету цивільного захисту України

ДЕФОРМАЦІЯ ПОЖЕЖНИХ РУКАВІВ ПРИ ТРАНСПОРТУВАННІ НИМИ ВОДИ

Безпека та захист при надзвичайних ситуаціях, як-то пожежах, безпосередньо залежать від засобів, що використовуються при їх локалізації та ліквідації. Абсолютна більшість акцій пожежогасіння передбачає використання пожежних рукавів для транспортування вогнегасних речовин до місця їх безпосереднього використання.

Транспортування вогнегасних речовин пожежним рукавами призводить до деформації останніх, що може мати значення з позицій надійності їх застосування та, врешті решт, пошкодження й зняття з використання. У дослідженні перед усім йдеться про подовження пожежних рукавів у результаті транспортування ними води.

Для різних типів рукавів та їх різних діаметрів встановлено, що під дією гідродинамічного тиску відбувається їх подовження. У деяких випадках при застосуванні заглушки на кінці пожежного рукава коефіцієнт відносного подовження пожежних рукавів складав 1,04. Для дослідження були використані 3 типи рукавів: рукави напірні пожежні латексні діаметрами 51 мм 77 мм типу Т та рукави пожежні напірні із двостороннім полімерним покриттям діаметрами 51 мм типу Т, всі рукава раніше використовувалися під час реальної роботи пожежних розрахунків. Результати, представлені у роботі, є усередненням кожного з трьох типів рукавів.

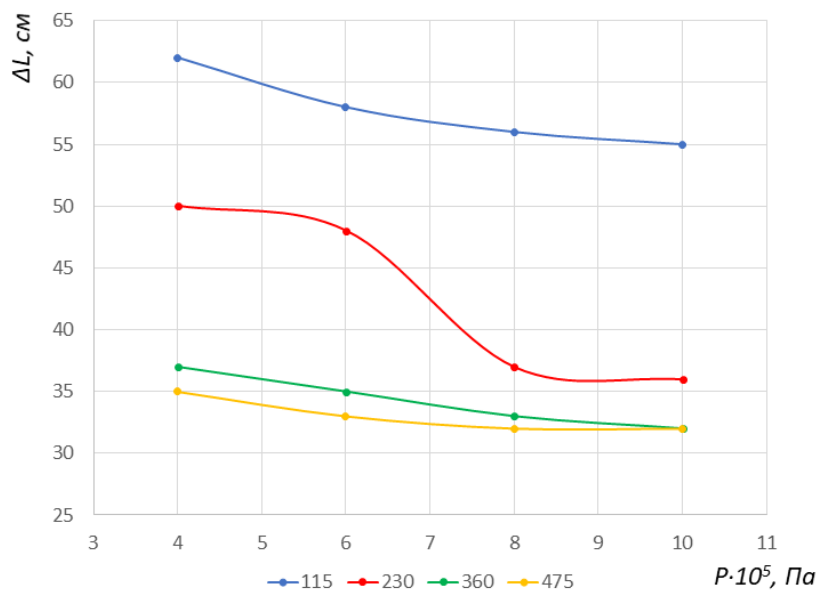


Рис. Картина зміни довжини рукава напірного латексного пожежного діаметром 77 мм типу Т при застосуванні пожежного ствола PROTEK 366

Експерименти проводилися за нормальних умов на відкритому повітрі із використанням пожежного ствола Protek 366 за умови сталості витрати

рідини й різних значень тиску на його вході. Пожежні рукава розміщувалися на горизонтальній поверхні. Величина подовження пожежних рукавів при транспортування ними води залежала від фізико-механічних властивостей матеріалів, з яких вони виготовлені, тиску рідини на їх вході й витрати. Максимальне подовження (62 см при довжині рукава 1960 см, відносно подовження становило 0,032) було зафіксоване при транспортуванні води пожежним рукавом діаметром 77 мм при тиску на його вході 1,0 МПа та витраті 1,9 л/с, питання зміни втрат напору за довжиною не розглядалися. Суттєвих змін діаметрів пожежних рукавів зафіксовано не було.

ЛІТЕРАТУРА

1. Stas, S., Bychenko, A., Kolesnikov, D., Myhalenko, O., Pustovit, M. (2021). Experimental study of changes the geometric parameters of fire hoses during the supply of extinguishing agents. Bulletin of the National Technical University "KhPI". Ser.: Hydraulic Machines and Hydraulic Units: 2021. – № 2. P. 39–42. doi: <https://doi.org/10.20998/2411-3441.2021.2.06>.

2. Stas, S., Bychenko, A., Pustovit, M., Myhalenko, O., Kolesnikov, D. (2022). Experimental research of geometric parameters change of the of fire hoses when using the Protek-366 nozzle. Bulletin of the National Technical University "KhPI". Ser.: Hydraulic Machines and Hydraulic Units: 2022. – № 2.

3. Стась С. В. Эксергетический анализ струйных потоков / С. В. Стась, Н. Г. Шкарабура, О. М. Яхно // Вісник Кременчуцького Державного політехнічного університету імені Михайла Остроградського. – 2008. – №2 (49), Ч. 2. – С.114–119.

УДК 614.84.

*Ротар В., кандидат педагогічних наук, доцент,
Мигаленко О., кандидат економічних наук,
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля
Національного університету цивільного захисту України*

ПІДВИЩЕННЯ РІВНЯ ПРОФЕСІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ ГАЗОДИМОЗАХИСНИКІВ

В багатьох ситуаціях людині потрібно безпомилково та швидко орієнтуватися та приймати правильні рішення, особливо в екстремальних випадках, нерідко пов'язаних з необхідністю обробки великого об'єма інформації. Та на жаль, дуже часто саме в таких ситуаціях робляться найгірші помилки, що іноді приводять до фатальних наслідків.

Для гасіння пожеж та ліквідації надзвичайних ситуацій ведуться різні оперативні дії в умовах складної обстановки, вдень і вночі, при високих і низьких температурах, в задимленому і отруєному середовищі.

Метою роботи є аналіз діяльності газодимозахисників, та спробувати удосконалити методіку проведення занять для формування якіснішої професійної підготовки та особистості газодимозахисників.

Для виконання завдань за призначенням, особовий склад ГДЗС повинен бути у постійній фізичній та психологічній готовності. Це досягається постійними тренуваннями та практичною роботою на пожежах та НС, при яких організм газодимозахисника піддається значним фізичним навантаженням та

психологічному стресу. З метою удосконалення морально-вольових якостей газодимозахисників створені смуги психологічної підготовки пожежників. Вони являють собою комплекс і з різних об'єктів та перешкод, пов'язаних в єдину систему. Проте, виконання вправ на них мало позначаються на підвищенні рівня фізичної та психологічної підготовки пожежників через низький рівень впливу небезпечних факторів пожежі під час тренувань [1].

В цей же час, проблема психологічної підготовки газодимозахисника привертає до себе все більш пильну увагу практичних робітників пожежної охорони. Річ у тім, що не можна пасивно чекати, коли сформується особистість газодимозахисника, чи сподіватися на те, що все прийде з досвідом. Період відносної психічної адаптації настає, коли пожежний-рятувальник при гасінні пожежі діє відповідно до встановлених норм і правил, не проявляючи при цьому емоційності, правильно і тактично грамотно виконує поставлену бойову задачу. Для того, щоб особовий склад підрозділів ОРС зміг успішно виконувати бойові завдання, він повинен володіти визначеними психологічними знаннями, вміннями і якостями.

Ще один із варіантів підготовки газодимозахисника – навчальні башти [2]. Вони дають змогу оволодіти практичними навичками, при чому в прави можна здійснювати працюючи в апаратах, що дасть рівноцінне навантаження як при пожежі. На жаль, в гарнізонах багато навчальних башт є застарілими і потребують капітального ремонту.

В європейських країнах широко використовуються мобільні – тренувальні комплекси для підготовки пожежних. Це передова комп'ютеризована система навчання, яка дає змогу у безпечних, контрольованих та екологічно чистих умовах підготувати працівників оперативно-рятувальних служб. Тому в країнах, які користуються мобільними тренажерами, набагато менша кількість як травмувань, так і смертельних випадків внаслідок НС. Цей пристрій дозволяє реалізувати ряд завдань, з якими пожежник може зіткнутися під час внутрішньої пожежі: висока температура, обмежена видимість, задимлене та загазоване середовище, повторне спалахування полум'я, явище зворотної тяги, раптове виникнення загрози, пошук та евакуація постраждалого або балонів з газом [3]. Тобто сценарій проведення занять у мобільно-тренувальних комплексах може бути досить різноманітним, зважаючи на їх технічне наповнення та ідейне комбінування.

Було досліджено і проаналізовано існуючі методи підготовки газодимозахисників, та розглянуто нові методи для нашої країни, які могли б значно покращити бойову майстерність та витривалість наших пожежних, а головне значно знизити ризик травмування чи загибелі людини на пожежі. Тому вважаємо, що для підвищення рівня професійної підготовки газодимозахисників, за умови достатнього фінансування, найкращим варіантом є застосування мобільних тренувальних комплексів європейського стандарту, які максимально реалістично відтворюють умови пожежі, фізичне та психологічне навантаження [4].

Найбільш оптимальним варіантом є проведення реконструкції існуючих теплотимокамер, яка включатиме обов'язкові приміщення: тренажерний зал, термічну зону, тренувальну стежку, макет квартири (житловий сектор) та макет виробничої зони.

ЛІТЕРАТУРА

1. Національна доповідь про стан пожежної та техногенної безпеки в Україні [Електронний ресурс]. – Режим доступу до джерела: <http://www.dsns.gov.ua/>.

2. Наказ МНС України від 16.12.2011 № 1342 «Про затвердження Настанови з організації газодимозахисної служби в підрозділах Оперативно рятувальної служби цивільного захисту МНС України».

3. Основи психологічного забезпечення діяльності МНС : Підручник /За заг. ред. проф. О.В. Тімченка. –Харків: Вид-во УЦЗУ, 2009. -217 с

4. Наказ МВС України від 15.06.2017 № 511 «Про затвердження Порядку організації службової підготовки осіб рядового і начальницького складу служби цивільного захисту».

УДК 621.436

*Ротар В., кандидат педагогічних наук, доцент,
Мигаленко О., кандидат економічних наук, Мороз Д.,
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля
Національного університету цивільного захисту України*

ШЛЯХИ ПОКРАЩЕННЯ НИЗЬКОТЕМПЕРАТУРНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ДИЗЕЛЬНОГО ПАЛИВА ДЛЯ ПОЖЕЖНОЇ ТЕХНІКИ

Дизельне пальне (ДП) має істотні переваги перед бензином. Одним з основних недоліків дизельних палив є деякі властивості, що призводять до складнощів при пуску дизельних двигунів за низьких температур навколишнього середовища. Тому дизельне пальне випускають з неоднаковими характеристиками залежно від пори року. Вони є мало не єдиними нафтопродуктами, що мають сезонні вимоги до показників їх якості.

Дизельні двигуни отримали широке поширення. Їх усереднений ККД майже удвічі може перевищувати ККД карбюраторного двигуна. Дизельні двигуни підрозділяють на високо-, середньо- і малооборотні. Для кожного типу призначено своє пальне. Високооборотні дизелі встановлюють в основному на автомобілях. Для них призначено паливо, яке звичайне і називають дизельним.

Основні транспортні засоби, що використовують високооборотні дизелі, - вантажівки, але в деяких країнах заохочується установка таких двигунів і на легкові автомобілі. У Європі, наприклад, за 15 років (з 1980 по 1995 рр.) виробництво легкових автомобілів з дизельними двигунами зросло майже в 10 разів.

Дизельні двигуни мають наступні переваги перед карбюраторними: витрата палива в дизелях при роботі на режимі максимальної потужності на 30-35 % менше; паливо в дизелі запалюється від стискування, що виключає систему запалення і підвищує надійність роботи двигуна; рівномірний розподіл палива по циліндрах і рівномірне навантаження окремих циліндрів; середня температура робочого циклу дизеля нижча, ніж карбюраторного тій же потужності; застосування в дизелях важчого в порівнянні з бензином палива забезпечує пожежну безпеку; дизельні двигуни допускають більші перевантаження і відрізняються більшою стійкістю в роботі.

До недоліків дизелів відноситься їх більша питома вага і менша, в порівнянні з карбюраторними двигунами, швидкохідність. В умовах низьких температур зовнішнього повітря запуск дизелів протікає важче, ніж карбюраторних двигунів.

Дизельні двигуни все більше використовуються на аварійно-рятувальних автомобілях різного призначення. У зв'язку з військовим станом в Україні з ЄС в рамках гуманітарної допомоги надходить техніка переважно більшість якої має дизельні двигуни та агрегати. Тому питання підвищення працездатності техніки для ліквідації надзвичайних ситуацій є актуальним для ДСНС України.

В Україні існує дефіцит зимових сортів дизельних палив. Для зимових дизельних палив розроблені особливі вимоги до низькотемпературних властивостей - температури помутніння, температури застигання і граничної температури фільтрованості. Існує декілька способів доведення до необхідних вимог зимових сортів дизельних палив.

Дизельне паливо має такий склад: 15-30 відсотків ароматичних вуглеводнів, 10-40 відсотків парафінових вуглеводнів та 20-60 відсотків нафтових вуглеводнів. В залежності від експлуатації в різних зовнішніх умовах виробники змінюють відсотковий склад палива.

Всі складові дизельного палива впливають на ті чи інші експлуатаційні характеристики дизельного палива. На наш погляд необхідно створювати дію на основні складові дизельного палива ультразвуковими хвилями в резонансному стані, що дозволить значно зменшити потужність передавача та досягти необхідного результату. Знаходження необхідних параметрів дозволить отримати позитивний результат поліпшення низькотемпературних якостей дизельних палив.

Застосування ультразвукового механічного впливу на дизельне паливо дозволить покращити характеристики пожежної та аварійно-рятувальної техніки.

ЛІТЕРАТУРА

1. Митусова Т.Н., Калинина М.В. Дизельные и биодизельные топлива // Нефтепереработка и нефтехимия, 2004. - №10. - С.11-14.
2. Б.А.Энглин. Применение жидких топлив при низких температурах. - М.: 2004 - 149 с.
3. А.М.Данилов. Присадки и добавки. Улучшение экологических характеристик топлив. - М.: Химия, 1996. - 232 с

УДК 691.328

*Рудешко І., Навгородченко С.,
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля
Національного університету цивільного захисту України*

ОСОБЛИВОСТІ ФІБРОБЕТОНУ ЯК БУДІВЕЛЬНОГО МАТЕРІАЛУ ДЛЯ ПЕРЕКРИТТЯ ЗАХИСНИХ СПОРУД ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ

Перші відомості про фібробетони з'явилися на початку 20 століття.

Значного розвитку і застосування фібробетон отримав у Японії. Вже у вісімдесятих роках минулого століття кількість використаної у цій країні сталевий фібри досягло 3000 т, з яких 2500 т було виготовлено з вуглецевої і близько 500 т з нержавіючої сталі. Японським інститутом бетону розроблені методи випробування фібробетону.

Досвід таких країн, як США, Великобританія, Німеччина, Франція і Австралія, переконливо довів техніко-економічну ефективність застосування фібробетону у будівельних конструкціях. У будівельній практиці США сталеві фібробетон широко застосовують для монолітних підлог і перекриттів промислових будівель, покриттів у аеропортах, особливо територій і доріг з важкими транспортними і динамічними навантаженнями.

Серед зарубіжного досвіду слід виділити застосування фібробетонів для дорожнього і тунельного будівництва, будівництва морських платформ і гребель, а також для облаштування підлог промислових будівель, терміналів тощо. Вважається за доцільне застосування сталеві фібробетону у каркасних конструкціях будівель, особливо при можливих сейсмічних впливах. В останні роки у практиці будівництва все більше застосування знаходять фібробетони з фібровим армуванням із синтетичних волокон, високоміцними і високомодульними, корозійностійкими у багатьох середовищах.

В Україні розроблена настанова з проектування та виготовлення конструкцій із дисперсноармованого бетону (ДСТУ-Н Б В.2.6-218:2016). Цей стандарт визначає методи розрахунку, проектування та виготовлення дисперсно-армованих фібробетонних конструкцій промислових, громадських будівель та споруд. Фібробетонні конструкції повинні виготовлятися з важкого або дрібнозернистого бетону, армованого сталеву або базальтовою фібрую, у тому числі у сполученні зі сталеву стрижневу арматурою.

Дисперсне армування набуває важливого значення у антисейсмічному будівництві за рахунок здатності армованих синтетичним волокном конструкцій сприймати значні згинальні моменти, набуваючи таких властивостей, як найвища деформативність бетонної конструкції і висока тріщиностійкість.

Останні роки досить ефективно ведеться будівництво зі сталеві фібробетону індустріальних підлог. При цьому знижуються матеріало- і трудоемність будівництва, обсяги земляних робіт, вартість будівництва, підвищується якість, експлуатаційна надійність і збільшується міжремонтний ресурс конструкцій підлоги. Виходячи із вище зазначеного, можна зробити передбачення щодо застосування сталеві фібробетону у якості матеріалу для перекриттів захисних споруд цивільного захисту.

Однією із сучасних тенденцій розвитку будівництва є використання фібробетонів, у тому числі, високоміцних. Різноманіття галузей застосування виробів та конструкцій, що виготовляються із фібробетону зумовлено тим, що порівняно із звичайним бетоном він характеризується у декілько разів більшою міцністю на осьовий розтяг та розтяг при згині, високою тріщиностійкістю, стійкістю до ударних і вібраційних впливів.

Нові конструкції розробляються на основі бетонних матеріалів. Серед них особливе місце займають сталеві фібробетонні (СФБК) та сталеві фіброброзалізобетонні (СФЗБК) (комбіновані) конструкції, які виготовляються на основі будівельного композиційного матеріалу – сталеві фібробетону (СФБ). Будівельний композит – сталеві фібробетон, визнаний у всьому світі конструкційний матеріал, що дозволяє ефективно реалізовувати всі напрямки удосконалення будівельних конструкцій. Більш за це, його застосування відкриває можливість створювати конструкції із заздалегідь заданими властивостями. На сьогоднішній день вітчизняними та зарубіжними фахівцями розроблено чимало елементів конструкцій із застосуванням СФБ, які мають порівняно з традиційними аналогами підвищені техніко-економічні показники.

Але, доводиться констатувати, що у сучасній вітчизняній практиці будівництва елементи конструкцій на основі СФБ ще не знайшли свого належ-

ного їм місця. Відомі нечисленні дані про використання елементів сталевібробетонних (СФБК) та сталевіброзалізобетонних конструкцій (СФЗБК) у практиці будівництва.

Аналіз вітчизняної та зарубіжної літератури та значний обсяг експериментально-теоретичних досліджень показав, що у армуванні сталевими фібрами бетонних матеріалів закладено значні резерви регулювання властивостей, створення нових будівельних елементів та технологій, які успішно можуть конкурувати з існуючими конструктивними та технологічними рішеннями. Очевидна потреба у розробці наукових та практичних основ створення вискоелективних конструкцій із СФБ, або з його застосуванням із заданими властивостями. У нашій країні, за наявності значного обсягу результатів експериментально-теоретичних досліджень та практичного застосування СФБК (СФЗБК), необхідної наукової та практичної бази, орієнтованої на виробництво, яка могла б забезпечити їх доцільне використання у будівництві, немає. СФБК і СФЗБК, які володіють необхідними експлуатаційними властивостями, порівняно з традиційними залізобетонними конструкціями (ЗБК), характеризуються зниженням маси, трудовитрат, термінів будівництва, собівартості, скороченням арматурних робіт, підвищенням надійності та довговічності, вибухостійкості а також термінів експлуатації.

Вирішення проблеми створення СФБК і СФЗБК із заданими властивостями слід розглядати, як важливий науковий напрямок у розвитку теорії та практики будівельних конструкцій.

СФБ можна використовувати для конструкцій покриття і перекриття, дорожнього покриття, мостових настилів, вогнетривких матеріалів, бетонних труб, злітно-посадочних смуг аеродромів, ємностей високого тиску, вибухостійких споруд, основ верстатів, портових споруд, облицювання тунелів, конструкцій корабельних корпусів, а також перекриттів захисних споруд цивільного захисту.

ЛІТЕРАТУРА

1. Настанова з проектування та виготовлення конструкцій з дисперсноармованого бетону. – ДСТУ-Н Б В.2.6-218:2016.-[Чинний від 2017-04-01] – К.: ДП «УкрНДНЦ», 2017.-109с. (Національний стандарт України);
2. Ковальчук Т.В. Високоміцний фібробетон із композиційним дисперсним армуванням дис. канд. техн. наук / Ковальчук Т.В. Рівне, 2019. - 211 с.;
3. Турба Ю. В. Тріщиностійкість дисперсно-армованого бетону дис. канд. техн. наук / Турба Ю.В. Львів, 2021. - 143 с.

УДК 614.84

*Савченко О., кандидат технічних наук, старший науковий співробітник,
Копачов М.,
Національний університет цивільного захисту України*

АНАЛІЗ СУЧАСНИХ ТА ПЕРСПЕКТИВНИХ ЗАСОБІВ МОНІТОРИНГУ ТА ЛІКВІДАЦІЇ ЛІСОВИХ ПОЖЕЖ

З початку 2010 року до кількості лісових пожеж на території України збільшилась більш ніж на 80%, що актуалізувало питання розробки новітніх засобів для гасіння лісових пожеж. Вони в свою чергу повинні допомогти

аварійно-рятувальним підрозділам швидше ліквідувати НС, та/або зменшити їх наслідки.

Для локалізації лісової пожежі використовуються штучні бар'єри, до яких відносяться протипожежна канава, протипожежний бар'єр і мінералізована смуга які покладаються за допомогою важкої техніки. Найбільш розповсюдженим засобом пожежогасіння є використання води. Вода подається із штатних та спеціалізованих автоцистерн, літаками та гелікоптерами [1]. Переваги та недоліки води відомі тому проаналізуємо інші засоби пожежогасіння лісової пожежі.

Детонуючий шнур. Детонуючий шнур-пристрій для передачі на відстань ініціюючого імпульсу для початку детонації в зарядах вибухових речовин. За допомогою детонуючого шнура підіймається лісовий покрив до мінерального шару землі, формується мінералізована смуга необхідних розмірів. Маса вибухових речовин в шнурі становить 160 г/м. Демонстраційні вибухи показали що виріб є високо ефективним у створенні мінералізованих смуг на поверхні землі, також його називають протипожежним бар'єром. Шнур складається з водостійкої гнучкої пластикової оболонки та серцевини з бризантної потужної вибухової речовини. Вибухові роботи ведуться на безпечній відстані від краю пожежі, яка обирається за допомогою розрахунку швидкості розповсюдження полум'я.

Піропатрони для виклику дощу. Спеціальні патрони з зарядом йодистого срібла вистрілюють у хмари через кожні 2-3 км польоту. Кожний такий патрон масою 75-80 грамів згоряє за 40 секунд, виділяючи продукти згоряння йодистого срібла. Приблизно через 30 хвилин утвориться дощ, який і допомагає ліквідувати пожежу.

Пожежний танк. Насправді ця ідея далеко не нова. Така машина на шасі танка Т-34 була розроблена ще у 1940 році, вона перевозила близько 5 тон води. Найновітніший аналог це спеціальна гусенична броньована пожежна машина 575А. Броньована кабіна та система зрошування здатна захистити екіпаж від високих температур. Пожежний танк вміщує 25 тон води і вогнегасних речовин, а дальність їх подавання досягає 100 метрів.

Гелеутворюючі системи. При локалізації низових лісових пожеж було запропоновано використання гелеутворюючих систем для утворення опорних полос [2]. До переваг відноситься можливість регулювання товщини шару гелю, а відповідно і часу протягом якого не відбудеться займання горючого матеріалу. Недоліком цього методу визнано необхідність розподільно-одночасної подачі компонентів системи.

Використання полімерного гідрогелю (з'єднання акрилової кислоти та гідроксиду натрію). При потрапленні у воду кульки полімеру збільшуються в розмірі, більш ніж в 100 разів перевищуючий їхній обсяг. Молекули води заповнюють проміжки між молекулами, готові кулі на 85-99% складаються з води. Вони нетоксичні, безпечні для людей і тварин та в розмоченому вигляді здатні зберігати свої властивості під дією високих і мінусових температур. Важливою перевагою даного з'єднання є можливість повного біологічного руйнування, без шкоди екології [3].

Безпілотні літальні апарати (дрони) моніторингу. До їх появи для моніторингу лісових пожеж залучала авіація. Польоти літаків мають велику вартість. Застосування дронів дозволяє уникнути ризиків для пілотів, а також знизити кошти для проведення таких робіт. Також дронів можна використовувати і в ночі.

Аналіз свідчить що розвиток технологій для гасіння лісових пожеж, має великий потенціал. І вибір одного чи декількох додаткових варіантів дозволяє значно підвищити ефективність обраних заходів. Визначення ефективності цих заходів потребує додаткових досліджень.

ЛІТЕРАТУРА

1. Держкомлісгосп, Наказ «Про затвердження Правил пожежної безпеки в лісах України» від 27.12.2004 р. № 278.
2. Савельев Д.И., Киреев А.А., Жерноклев К.В. Повышение эффективности использования гелеобразующих составов при борьбе с низовыми лесными пожарами // Проблемы пожарной безопасности. 2016. Вып. 39. С. 237-242.
3. Савченко О.В. Перспективні технології влаштування протипожежного бар'єру при локалізації лісових пожеж / О.В. Савченко, Д.О. Медвеєва // Міжнародн науково-практична конференція молодих учених «Проблеми та перспективи забезпечення цивільного захисту» – Харків: НУЦЗУ, 2022. – С.60. Режим доступу к журн.: <http://repositsc.nuczu.edu.ua/handle/123456789/1518>.

УДК 614.844.6

*Тимошенко О., Бенедюк В., Стилик І., Онищук А.,
Інститут державного управління та наукових досліджень
з цивільного захисту*

ГАСІННЯ ПОЖЕЖ ЛОКАЛЬНИМИ СИСТЕМАМИ ПОЖЕЖОГАСІННЯ ПОЖЕЖ КЛАСУ F НА ПІДПРИЄМСТВАХ ХАРЧУВАННЯ

Україна за останні 20 років отримала широкий розвиток інфраструктури громадського харчування. Згідно з вимогами [1] для гасіння пожеж при загорянні жиру в зонах з кухонним обладнанням (плити; сковороди; вертикальні, кутові, ланцюгові печі; шашличні печі з використанням газу, дров, кам'яного вугілля; фритюрниці; жарові шафи; "китайські котли" тощо; системи витяжної вентиляції), на підприємствах харчування при кількості посадочних місць 50 та більше необхідно використовувати модульні системи локального пожежогасіння, спеціалізовані для такого виду загорянь (пожежі класу F).

Це зумовлено тим, що, олії та жири рослинного і тваринного походження використовуються для приготування страв та через недотримання режимів ведення технологічного процесу при тепловій обробці продуктів або пошкодження виробничих ємностей чи устаткування створюють небезпеку виникнення пожежі або навіть вибуху.

Також слід зазначити, що при загорянні олії або жирів вогонь може швидко поширитися витяжною шахтою, по жировим відкладенням на її стінках, які у якості прикладу наведені на рисунку 1 та, за лічені хвилини охопити кухню і сусідні з нею приміщення.

Якщо кухня знаходиться на проміжному поверсі багатоповерхового будинку (ресторан готелю, тощо), то пожежа може поширитися вгору чи вниз по будівлі, створюючи загрозу здоров'ю та життю людей і завдаючи великої матеріальної шкоди, на що і вказує невтішна статистика пожеж.



Рисунок 1 – Налипання жирів на стінках витяжних шахт після тривалого часу їх експлуатації

У середньому за рік в Україні на об'єктах харчування виникає 7640 пожеж, на яких травмується близько 120 людей, матеріальні збитки складають понад 240 млн. грн [2].

Така висока статистика пожеж може бути пов'язання з тим, що в Україні на відміну від зарубіжних країн [3] відсутні нормативні документи, які регламентують вимоги до методів випробувань систем локального пожежогашіння пожеж класу F для об'єктів харчування.

ЛІТЕРАТУРА

1. ДБН В.2.5-56:2014 Системи протипожежного захисту. «МінРеґіон України», 2015.
2. Електронний ресурс. Режим доступу: <https://brandmaster.systems/povnyu/koly-vohon-poruch-hasinnia-pozhezh-kukhonnoho-obladnannia>
3. UL 300-2019 Standard for Fire Testing of Fire Extinguishing Systems for Protection of Commercial Cooking Equipment.

УДК 614.846.6

*Товарянський В., кандидат технічних наук,
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності*

ДЕЯКІ ПИТАННЯ У СФЕРІ ВДОСКОНАЛЕННЯ ПРОТИПОЖЕЖНИХ АЕРОДРОМНИХ АВТОМОБІЛІВ

Протипожежні аеродромні автомобілі – це автомобілі, оснащені ємностями для вогнегасних речовин, спеціальним пожежно-технічним обладнанням для гасіння пожеж, проведення аварійно-рятувальних робіт та порятунку людей в аеропортах [1]. В історії відомі типи аеродромних автомобілів, зокрема АА-40(131)139, АА-60(7310)-160.01 та ін. Сьогодні ця техніка вважається технічно застарілою, що пояснюється надмірною тривалістю її експлуатації, зношеністю вузлів та агрегатів тощо. Нижче наведено сучасні протипожежні аеродромні автомобілі та технічні рішення, які застосовуються в процесі їх виробництва.

Найбільш відомими світовими виробниками протипожежних автомобілів є [2]: «WISS», «Szczęśniak» (Польща); «Rosenbauer» (Австрія); «Morita

Group» (Японія); «Ziegler», «IVECO Magirus» (Німеччина); «Kronenburg» (Нідерланди); «Volkan» (Туреччина) та ін.

Удосконалення шасі, кузова, надбудови. Виробники сучасних протипожежних аеродромних автомобілів все частіше відмовляються застосовувати сплави на основі заліза, а змінювати їх на сплави легких металів, наприклад алюмінію, що дає змогу суттєво зменшити масу автомобіля. При цьому механічну підвіску змінюють на пневматичну або комбіновану, а це дає змогу впевнено маневрувати під час руху, не залежно від умов дорожнього покриття. Кабіна та надбудова проектується таким чином, щоб оптимально розмістити вузли, агрегати та обладнання, що не властиво для застарілих машин.



Рисунок 1 – Модель сучасних протипожежних аеродромних автомобілів

Удосконалення силових агрегатів. Нові дизельні двигуни для протипожежних аеродромних автомобілів демонструють високий рівень ефективності та їздових якостей, а їх характеристики не завжди залежать від кількості циліндрів. Наприклад, виробником *Volvo* для відомого у світі автомобіля *Rosenbauer Pantner* розроблено дизельний двигун потужністю 750 к. с., що забезпечує оптимальне прискорення від 0 до 80 км/год за 28 секунд і максимальну швидкість 120 км/год. Цей двигун 6-циліндровий, рядний, дизельний, з верхнім розташуванням розподільчого вала, чотириклапанними циліндрами та паливною системою «Common Rail». Двигун відповідає вимогам стандарту Євро-6.

Удосконалення трансмісій. Для сучасних протипожежних аеродромних автомобілів механічні трансмісії практично втратили актуальність. Сучасними технічними рішеннями передбачено використання повністю автоматичних коробок перемикачів передач. Однією з таких відзначимо *Allison*, при використанні якої потужність на колеса передається без переривання потоку, а крутний момент при русанні з місця майже подвоюється. Це покращує динамічність, паливну економічність, швидше виконується робота.

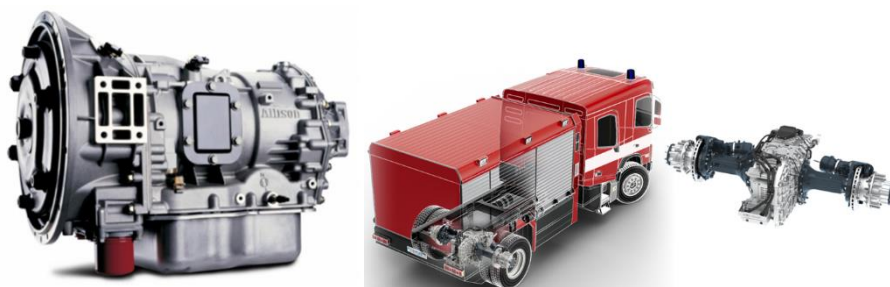


Рисунок 2 – Сучасна трансмісія Allison для протипожежного автомобіля

Ергономіка. Оптимізоване розташування елементів керування в кабіні сучасного протипожежного аеродромного автомобіля спрощує роботу її

оператору. Це стало можливим завдяки автоматичним системам керування, удосконаленій оглядовості, світовій індикації дій систем та пристроїв.

Насосне устаткування. Одним з прикладів є використання насосів (помп) *RUBERG* серії *AB* [3] для аеродромних протипожежних автомобілів *WISS FELIX 8×8*. Характеристика: заднє розташування, захист від замерзання в зимовий час. Виготовляється на основі бронзи, вуглецевої сталі та нержавіючої сталі, що практично виключає виникнення кавітації.

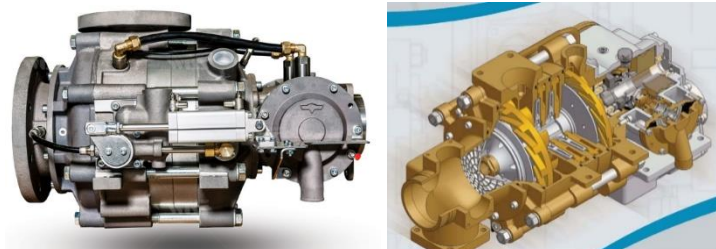


Рисунок 3 – Насосне устаткування *Ruberg* для автомобіля *FELIX 8×8*

Вищезазначені технічні рішення – це лише деякі ключові аспекти вдосконалення протипожежних аеродромних автомобілів, які вже впроваджені, і демонструють непогані результати в процесі їх експлуатації.

Висновок. Сучасні протипожежні аеродромні автомобілі – це «потужні машини», які дають змогу ліквідувати надзвичайні ситуації в аеропортах.

ЛІТЕРАТУРА

1. Руденко Д. В., Попович В. В. Пожежні автомобілі цільового призначення: навчальний посібник/ Д. В. Руденко, В. В. Попович. – Львів: ЛДУ БЖД, 2019. – 194 с.
2. Airport fire trucks. URL: <https://www.aeroexpo.online/aeronautic-manufacturer/airport-fire-truck-1309.html> (дата звернення: 31.08.2022).
3. Fire pumps, motorpumps, firefighting equipment. URL: <https://www.ruberg.se/> (дата звернення: 31.08.2022).

УДК 553.982

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

ЗНИЖЕННЯ ВИБУХОНЕБЕЗПЕЧНОСТІ НАФТОХІМІЧНИХ ОБ'ЄКТІВ

Нафтобази, зливо-наливні естакади, автозаправні станції, склади легкозаймистих і горючих рідин відносяться до вибухопожежонебезпечних об'єктів і повинні відповідати вимогам відповідних нормативних документів. На жаль, багато подібних об'єктів розташовано в населених пунктах, поблизу житлових будинків та адміністративно-побутових будівель, що створює загрозу людям, які в них перебувають.

У зв'язку з цим для вирішення питань розміщення підприємств, обґрунтування ефективності та надійності заходів і технічних засобів їх захисту, необхідно: визначити загальну масу горючих парів (газів), що утворю-

ються під час аварії; визначити радіуси зон за рівнями небезпеки можливих руйнувань; провести оцінку енергетичного рівня кожного технологічного блоку й всієї схеми; розробити пропозиції щодо зниження вибухопожежонебезпечності окремих виробництв.

Найбільш значимими параметрами, від яких залежить маса утвореної вибухонебезпечної парогазової фази, є: фракційний склад пролітої рідини, час випаровування, площа розливу, температура повітря й пролітої рідини, швидкість вітру й т.п. Відзначимо, що ці параметри чітко не регламентовані, часто змінюються й залежать від місцевих умов. Тому необхідно визначити вплив цих параметрів на зміни енергетичних потенціалів блоків, вибрати вихідні (або контрольні) значення для використання в розрахунках.

Основними технологічними документами для проведення розрахунків є технологічний регламент об'єкту.

Прогнозовані аварійні ситуації.

Технологічний процес зливу, транспортування, зберігання й наливу нафтопродуктів відноситься до вибухопожежонебезпечного та шкідливого виробництва на всіх його етапах. У якості прогнозованих аварійних ситуацій на нафтобазі, що супроводжуються розливом нафтопродуктів й утворенням вибухонебезпечної парогазової хмари, нами розглядаються:

- аварійна розгерметизація, повне руйнування (розкриття) вертикальних наземних резервуарів;
- ушкодження наземних трубопроводів з нафтопродуктами, у тому числі зливо-наливних пристроїв;
- ушкодження технологічних насосів і трубопроводів у приміщеннях;
- перелив ємнісних технологічних апаратів (наземних резервуарів);
- переповнення ємностей транспортних засобів (залізничних або автомобільних цистерн).

При локальному ушкодженні наземних резервуарів, у тому числі при їхньому переливі, максимальна площа розливу нафтопродуктів визначається межами обвалування цих технологічних апаратів. Теоретично, при миттєвому повному руйнуванні резервуара й малій в'язкості рідини можливе виникнення хвилі й перекидання частини нафтопродукту за межі обвалування, але через малу ймовірність такої події й неможливості урахування площі розливу ці варіанти під час розрахунків, не враховують.

Для запобігання розливу значної кількості нафтопродуктів при невеликих ушкодженнях повинні бути передбачені методи й засоби, а також спеціально обладнані або підготовлені місця (ємності) для виконання операцій по аварійному звільненню несправних резервуарів і цистерн.

Загальні принципи розрахунку енергетичних потенціалів.

При проведенні розрахунків кожен резервуар, естакаду, насос або трубопровід приймають за окремий блок. Енергетичний потенціал вибухонебезпечності (E , кДж) блоку визначається повною енергією згоряння парогазової фази, що перебуває в блоці, з урахуванням величини роботи її адіабатичного розширення, а також величини енергії повного згоряння рідини, що випарувалася, з максимально можливої площі її розливу. При цьому враховується більше двох десятків різних параметрів (маса й фракційний склад пролітої рідини, температура повітря й пролітої рідини, атмосферний тиск, теплопровідність, густина та теплоємність ґрунту або піддона, швидкість вітру, час випаровування до вибуху, площа дзеркала випаровування й т.п.).

За значеннями загальних енергетичних потенціалів вибухонебезпечності E визначаються величини наведеної маси m , а також відносного енерге-

тичного потенціалу Q , що характеризують вибухонебезпечність блоків. За значеннями відносних енергетичних потенціалів і наведеної маси парогазової фази здійснюється категорювання технологічних об'єктів.

Загальні наведені маси парогазових середовищ і відповідні їм енергетичні потенціали використовуються для розрахунку маси речовин, що беруть участь у вибуху, і радіусів зон руйнувань. У загальному випадку для неорганізованих парогазових хмар у незамкнутому просторі з великою масою горючих речовин відсоток участі їх у вибуху приймається 0,1. Для оцінки рівня впливу вибуху застосовується тротиловий еквівалент. Зоною руйнування вважається площа із межами, що визначається радіусом R , центром якої є технологічний блок, що розглядається або найбільш імовірно місце розгерметизації технологічної системи. Межі кожної зони характеризуються значеннями надлишкових тисків по фронту ударної хвилі.

Житлові будинки, адміністративно-побутові й інші будівлі, в яких передбачене постійне перебування людей, повинні перебувати поза зоною, де надлишковий тиск не перевищує величину 2 кПа (0,02 кг/м²), однак цього недостатньо для забезпечення трамвобезпеки людей, тому що можливо часткове руйнування вікон будівлі, ушкодження слухового апарата, психологічні стреси. Об'єкти загального призначення (електро-, паро-, водопостачання й ін.) повинні розташовуватися поза зонами руйнування або бути стійкими до впливу ударної хвилі.

Вибір параметрів.

У зв'язку з тим, що темні нафтопродукти мають високу температуру сублімації (як правило, вище 300° С), при звичайних температурах не утворюють парогазової хмари й не є вибухонебезпечними речовинами, розрахунок енергетичних потенціалів проводиться для резервуарів із світлими продуктами.

Час випару пролітої рідини рекомендується в розрахунках приймати не більше 1 години. При аварійній розгерметизації протягом 1 години при 20° С випаровується маса рідини, еквівалентна по енергії 4136 кг трінітротолуола. Це неприпустимо більша величина, при вибуху радіус руйнувань може досягати 550 м. Зниження часу випаровування (і площі розливу) приводить до пропорційного зменшення наведеної маси. Рекомендований нормативний час випаровування пролітої рідини 5 хвилин (300 с). Цей час відповідає часу ручного відключення насосів за технологічним регламентом, а також часу прибуття пожежної команди. Протягом 5 хвилин необхідно привести в дію піногенератори для придушення випаровування горючої рідини.

Температура пролітої рідини й навколишнього повітря нелінійно впливає на наведену масу. При температурі більше 20°С швидко збільшується кількість нафтопродукту, що випаровується й, відповідно, різко зростає вибухопожежонебезпечність. Необхідно в літній час за рахунок теплоізоляції, примусового зрошення водою й інших заходів не допускати нагрівання нафтопродуктів вище 20° С.

Швидкість вітру істотно впливає на випаровування легколетучих нафтопродуктів. Мінімальне випаровування спостерігається при відсутності руху повітря. Така ситуація можлива усередині бетонного й земляного обвалування, під захистом високорослих дерев. При слабкому вітрі (0 - 5 м/с) випаровування підсилюється, наведена маса зростає; крім того, вибухонебезпечна хмара може рухатися убік виробничих приміщень і житлових масивів, що збільшує небезпеку аварії. При сильному вітрі (більше 10 м/с), навпаки, відбувається сильне розведення пароповітряної суміші, можливо навіть

зниження концентрації парів нижче межі поширення полум'я й усунення вибухонебезпечності. Оскільки цей фактор не є регульованим, у розрахунках швидкість вітру приймають 1 м/с, при якій вибухонебезпечність наближається до максимального.

Таким чином, на основі проведених розрахунків, щодо оцінки впливу різних факторів (площі розливу, часу випару й виду нафтопродукту, температури, швидкості вітру й т.д.) на величину повного енергопотенціалу вибухопожежонебезпечного технологічного процесу, можна запропонувати додаткові заходи протипожежного захисту.

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.

УДК 614.841.45

*Шкарабура І., доктор філософії,
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля
Національного університету цивільного захисту України*

ОЦІНЮВАННЯ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ СТАЛЕВИХ КОНСТРУКЦІЙ ПРИЙНЯТИХ В ЕКСПЛУАТАЦІЮ ОБ'ЄКТІВ БУДІВНИЦТВА ЩОДО ВІДПОВІДНОСТІ ВИМОГАМ ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ

Проаналізовано сучасний стан питання щодо сталевих конструкцій, окреслено сферу їх застосування й особливості роботи під дією різних впливів; виокремлено напрями та завдання досліджень.

З'ясовано, що пожежне навантаження на конструкції та будівлі в цілому можливе за будь-яких умов експлуатації. Схарактеризовано різні засоби забезпечення вогнестійкості сталевих конструкцій (вогнезахисні покриття; облицювання з негорючих матеріалів; підвісні стелі тощо), виявлено позитивні й негативні якості захисних заходів. Наголошено, що нині недостатньо вивчений характер впливу показників здатності до зчеплення вогнезахисних матеріалів різних типів на результати оцінювання вогнестійкості сталевих конструкцій уточненим експериментальним способом.

Досліджено зміни характеристик міцності сталі під час і після пожежі. Урахування змін характеристик міцності й деформативності сталі за високо-температурних впливів можливе в разі використання деформаційних моделей. У цьому напрямі в різних країнах світу проводять низку досліджень. На сьогодні систематизовано вагомий теоретичний та експериментальний матеріал, що вможливорює виконання розрахунків конструкцій за різних чинників впливу.

Виявлено, що в чинному ДСТУ-Н Б В.2.6-211:2016 [8] регламентовано настанови стосовно розрахунку та проведення заходів для забезпечення вогнестійкості конструкцій, але не представлено вимог до з'ясування технічного стану сталевих конструкцій будівель і споруд, не вмотивовано необхідності його регулювання після впливу високих температур під час пожежі. Від-

сутні пропозиції щодо визначення залишкової несучої здатності після початку фізичного руйнування конструкцій.

Наявні методи оцінювання вогнестійкості захищених сталевих конструкцій дають змогу окреслювати сталі значення мінімальної товщини системи вогнезахисту для широких діапазонів зведеної товщини сталевого профілю й критичної температури, за яких забезпечено нормовані класи вогнестійкості сталевих конструкцій. Однак практична реалізація таких методів вимагає великих матеріальних витрат, пов'язаних, зокрема, із необхідністю застосування спеціальних вогневих печей, обладнання для навантаження зразків сталевих конструкцій, а також зі створенням численної кількості стандартизованих зразків (сталевих колон і балок, облицьованих вогнезахисними матеріалами), на які має бути встановлено більше ніж 200 термопар. У ході оцінювання вогнестійкості сталевих конструкцій на етапі експлуатації будівель і споруд застосування таких методів не завжди прийнятне.

Пропоновані нині методики розрахунку сталевих конструкцій не дають змоги визначити залишкову несучу здатність експлуатованих конструкцій, особливо тих, що зазнали руйнування внаслідок пожежі. Для визначення НДС, залишкової несучої здатності та вогнестійкості сталевих конструкцій, з огляду на різні чинники впливу, а також опису передісторії завантаження, необхідно розробити методику, ґрунтовану на методі розрахунку конструкцій за граничними станами.

Сформульовані висновки аргументовано доводять доцільність таких завдань дослідження:

- узагальнити результати досліджень у сфері визначення вогнестійкості сталевих конструкцій, НДС конструкцій після силових і високотемпературних впливів, обґрунтувати необхідність проведення досліджень;
- з'ясувати характер впливу показників здатності до зчеплення вогнезахисних матеріалів різних типів на результати оцінювання вогнестійкості сталевих конструкцій стандартизованим методом, який регламентований у ДСТУ Б В.1.1-17 [26], що послугує підґрунтям для розроблення спрощеного методу оцінювання вогнестійкості сталевих конструкцій;
- визначити складники й процедури спрощеного методу оцінювання вогнестійкості сталевих конструкцій, згідно з яким застосовують зменшену кількість зразків (порівняно зі стандартизованим методом) і не використовують навантажених зразків для випробувань, а також обґрунтувати параметри зразків для випробувань і граничні значення критичної температури сталі в межах спрощеного методу;
- провести валідацію спрощеного методу оцінювання вогнестійкості сталевих конструкцій із застосуванням систем вогнезахисту й вогнезахисних матеріалів різних типів;
- удосконалити методику оцінювання технічного стану та вогнестійкості сталевих конструкцій на етапі експлуатації будівель і споруд;
- упровадити отримані результати досліджень для виконання практичних завдань.

ЛІТЕРАТУРА

1. Gordiuk M., Semynoh M., Holodnov O., Tkachuk I. Determination of the technical state of buildings and constructions after force and temperature influences. Technology audit and production reserves. 2019. № 4/1 (48). P. 4–10.
2. Отрош Ю., Іванов А., Голоднов О. Комплекс взаємозв'язаних заходів щодо визначення параметрів напружено-деформованого і технічного стану

конструкцій при різних впливах. Збірник наукових праць Українського інституту сталевих конструкцій імені В. М. Шимановського. 2011. № 8. С. 98–109.

3. СОУ ЖКГ 75.11–35077234.0015:2009. Правила визначення фізичного зносу житлових будинків. Київ: ЖКГ України, 2010. 49 с.

Alvarez A., Meacham B., Dembsey N.

Department of Fire Protection Engineering, Worcester Polytechnic Institute, USA

TWENTY YEARS OF PERFORMANCE-BASED FIRE PROTECTION DESIGN: CHALLENGES FACED AND A LOOK AHEAD

A review of two decades of worldwide experience using standards, codes and guidelines related to performance-based fire protection design for buildings has identified shortcomings in the interpretation, application and implementation of the performancebased design process, apparent inconsistency in the resulting levels of performance achieved and several opportunities to enhance the process. In a constantly evolving building environment, technical challenges have to be overcome because fire safety engineering still depends greatly on knowledge gained from scientific and engineering research across a broad range of disciplines (e.g., better understanding of the fire phenomena, the behavior and response of the building occupants/contents/structure to the fire, tools for engineering analysis and all the necessary data needed to support tool application). Political challenges also need to be considered as performance-based fire protection design requires the approval of the authority having jurisdiction and other involved stakeholders, at several of its different steps (design, construction, original usage, modifications of usage). The review presented here has been undertaken from an engineering perspective rather than a regulatory perspective. Two key outcomes of this engineering review are that several of the challenges that have been identified are strongly linked to the application of generic guidance to specific problems, which results in critical details being missed, and that some of the engineering issues are treated within a political context, while they should be addressed as purely technical issues.

Challenges in applying current PBFDP processes arise from technical and political concerns. Challenges still exist regarding the definition/quantification of the strategic elements of any PBFDP process: the performance criteria (the current definition for which should be changed to “fire effect criteria”), design fire scenarios and use of tools to quantify the trial designs. Efforts have been made to consolidate databases gathering information related to buildings, fires and occupant behavior, but it is still necessary to make such databases available for the whole engineering community. Besides, validation and verification domains related to the tools still need to be defined according to the engineering problems these tools are used to solve. A new proposition has been elaborated in that matter. Challenges related to the difference between the building design and its numerous alterations during its lifespan should be better considered in the examined PBFDP processes.

REFERENCES

1. Meacham BJ. The evolution of performance based codes and fire safety design methods. Report NIST GCR 98–761. Gaithersburg, MD: National Institute of Standards and Technology, 1998.

2. Meacham BJ. International experience in the development and use of performance-based fire safety design methods: Evolution, current situation and thoughts for the future. In: fire safety science: Proceedings of the Sixth International Symposium (Michel C and Marne-La-Valle'e, eds.), University of Poitiers, France, 5-9 July 1999. London: International Association for Fire Safety Science, 2000; pp.59-76. 272 Journal of Fire Protection Engineering 23(4)

3. Hadjisophocleous GV, Be'nichou N and Tamin AS. Literature review of performancebased codes and design environment. J Fire Protect Eng 1998; Vol. 9(1): 12-40.

4. Custer R and Meacham B. Introduction to performance-based fire safety. Bethesda, MD: Society of Fire Protection Engineers, 1997.

*Danylchenko N., Chubina T., doktor nauk historycznych, profesor
Czerkaski instytut bezpieczeństwa pożarowego im. Bohaterów Czornobyła
Narodowego Uniwersytetu obrony cywilnej Ukrainy;
Szkoła Główna Służby Pożarniczej Rzeczypospolitej Polskiej*

ZADANIA OBRONY CYWILNEJ I OCHRONA LUDNOŚCI

Ochrona ludności obejmuje zarówno działania administracji publicznej, jak i działania indywidualne zmierzające do zabezpieczenia życia i zdrowia osób oraz ich mienia. Ponadto celami ochrony ludności są również:

1. utrzymanie sprzyjających warunków środowiskowych,
2. pomoc socjalna i psychologiczna osobom poszkodowanym,
3. ochrona prawna poszkodowanych,
4. edukacja.

Dzięki edukacji człowiek ma szansę pozyskać wiedzę i nabyć umiejętności, które mogą okazać się przydatne w czasie katastrof, klęsk żywiołowych i konfliktów zbrojnych, a także przed tymi wydarzeniami i bezpośrednio po nich. Podstawowymi instytucjami zajmującymi się ochroną ludności są organy administracji publicznej. Należą do nich zarówno organy administracji rządowej (m.in. Rada Ministrów, Komendant Główny Państwowej Straży Pożarnej, Szef Obrony Cywilnej Kraju oraz wojewodowie), jak i samorządowej (marszałkowie województw, starostowie, burmistrzowie, prezydenci miast oraz wójtowie). Ich zadania są związane z czterema fazami zarządzania kryzysowego – zapobieganiem, przygotowaniem, reagowaniem oraz odbudową.

W pierwszej kolejności zadania z zakresu ochrony ludności wykonują w Polsce:

1. państwowe służby ratownicze, np. Państwowa Straż Pożarna, Państwowe Ratownictwo Medyczne;
2. organizacje ratownicze i humanitarne o charakterze społecznym, m.in. Górskie Ochotnicze Pogotowie Ratunkowe, Tatrzańskie Ochotnicze Pogotowie Ratunkowe, Wodne Ochotnicze Pogotowie Ratunkowe, Polski Czerwony Krzyż;
3. służby ochrony bezpieczeństwa i porządku publicznego, np. policja, straż gminna.

Cele i zadania obrony cywilnej

Funkcjonowanie obrony cywilnej (OC) w Polsce reguluje wielokrotnie nowelizowana Ustawa z 21 listopada 1967 roku o powszechnym obowiązku obrony. Zgodnie z jej regulacjami obrona cywilna ma na celu:

- ochronę ludności, zakładów pracy i urzędów użyteczności publicznej oraz dóbr kultury;
- ratowanie poszkodowanych i udzielanie im pomocy (w czasie wojny);
- współdziałanie w zwalczaniu klęsk żywiołowych i zagrożeń środowiska oraz usuwaniu ich skutków.

Struktura i organizacja obrony cywilnej

Za organizację obrony cywilnej w Polsce odpowiada Obrona Cywilna Kraju. Szefowie obrony cywilnej na poziomach gminy, powiatu i województwa opracowują i opiniują tzw. **plany obrony cywilnej**, które stanowią najważniejsze wytyczne dla władz cywilnych w przypadku pojawienia się różnego rodzaju zagrożeń. Centralnym organem administracji rządowej do spraw obrony cywilnej jest **Szef Obrony Cywilnej Kraju**, do którego obowiązków zalicza się:

- przygotowywanie projektów działania obrony cywilnej;
- ustalanie ogólnych zasad realizacji zadań obrony cywilnej;
- koordynowanie określonych przedsięwzięć oraz sprawowanie kontroli nad realizacją przez organy administracji rządowej i organy samorządu terytorialnego zadań obrony cywilnej;
- sprawowanie nadzoru nad odbywaniem służby w obronie cywilnej.

Szefami terenowych jednostek obrony cywilnej są wojewodowie, starostowie, wójtowie lub burmistrzowie (prezydenci miast). Na podstawie Rozporządzenia Rady Ministrów z 25 czerwca 2002 r. w sprawie szczegółowego zakresu działania Szefa Obrony Cywilnej Kraju, szefów obrony cywilnej województw, powiatów i gmin, szefowie obrony cywilnej ustalają zadania wypełniane w ramach OC i kontrolują ich realizację. Kierują również działalnością jednostek niższego szczebla.

Należy również wspomnieć o tym, że podstawowymi jednostkami organizacyjnymi powołanymi do wykonywania zadań obrony cywilnej są formacje obrony cywilnej. **Zadania ogólne** wykonują oddziały i pododdziały ratownictwa ogólnego. Natomiast **zadaniami specjalnymi** zajmują się m.in. oddziały i pododdziały: pierwszej pomocy medycznej, likwidacji skażeń, wykrywania i alarmowania, ratownictwa chemicznego i ratownictwa przeciwpowodziowego. Formacje obrony cywilnej tworzą ministrowie, wojewodowie, starostowie, wójtowie lub burmistrzowie (prezydenci miast), uwzględniając w szczególności: skalę występujących zagrożeń, rodzaj formacji, ich przeznaczenie, stan osobowy i organizację wewnętrzną. Formacje obrony cywilnej mogą tworzyć także pracodawcy, a maksymalną liczbę osób w nich służących określa rozporządzenie.

Warto w tym miejscu również podkreślić, że zgodnie z artykułem 85 Konstytucji Rzeczypospolitej Polskiej obowiązkiem każdego obywatela jest obrona Ojczyzny. Obowiązki obywateli w zakresie obrony cywilnej polegają na odbywaniu służby w obronie cywilnej (odbywa się ją w formacjach obrony cywilnej) oraz uczestniczeniu w zajęciach edukacji dla bezpieczeństwa i szkoleniach w zakresie powszechnej samoobrony ludności, a także na wykonywaniu innych zadań przewidzianych w ustawie o powszechnym obowiązku obrony.

SPIS LITERATURY

1. Tryb dostępu: https://podyplomowe.sgsp.edu.pl/?page_id=5461.
2. Tryb dostępu: <https://zpe.gov.pl/a/zadania-obrony-cywilnej-i-ochrona-ludnosci/Dkf7nISSZ>.

CZUJKA DYMU. CZUJKI GAZÓW PALNYCH ORAZ CZUJKA CZADU

W systemach alarmowych chcemy chronić nie tylko mienie, ale też życie. Pomóc nam mogą w tym np. czujki dymu. Opiszę działanie czujki dymu, którą najczęściej spotykamy w instalacjach alarmowych. Jest to tzw.: optyczna czujka dymu.

Co ma wspólnego optyka z pożarem? Jak wgłębimy się w to bardziej to okaże się, że ma to sens. Wyobraź sobie, że widzisz palący się przedmiot. Takiemu zjawisku często (nie zawsze) towarzyszy pojawienie się dymu. Widzisz ten dym? Ok, czujka też go widzi. Słowo „widzi” jest to kluczowe.

Działanie takiej czujki wygląda w następujący sposób:

Wewnątrz urządzenia znajduje się źródło światła (najczęściej podczerwień, czyli człowiek tego nie widzi). Światło to świeci przed siebie, tylko nie na element odbiorczy (detektor światła). W czujce jest właśnie „odbiornik” tego światła, ale jest on umieszczony w taki sposób, aby to źródło z odbiornikiem bezpośrednio się nie widziały.

Czujka dymu uzna, że jest zagrożenie pożarowe w momencie, kiedy na odbiorniku pojawi się takie światło. Już pewnie wiesz co będzie dalej. Jeżeli teraz dym wleci do tzw. „komory optycznej”, to światło generowane przez źródło zacznie się odbijać od tego dymu w różnych kierunkach. Część tego odbitego światła zapewne wleci na odbiornik. To całe działanie. Myślę, że tutaj też mogą cisnąć się na usta słowa, że to „prymitywne”. Ale znów muszę napisać, że takie rozwiązanie stosuje się od wielu lat w czujkach dymu i ma się dobrze.

Pamiętajmy, że opisujemy ogólne, uproszczone zasady działania. Każdej czujce towarzyszy kawałek elektroniki, która analizuje sygnał, oblicza go itd. Są to naprawdę przemyślane rozwiązania. Czujka dymu to koszt od 100zł. w górę. Jeżeli chcesz czuć się bezpiecznie również od strony tego zagrożenia, warto przemyśleć zakup takich czujek.

Przeznaczam na to osobny akapit, bo kilka spraw wymaga wyjaśnienia. Przede wszystkim nie są to czujki optyczne. W środku tych urządzeń znajdują się wyspecjalizowane detektory. Czy warto montować czujkę czadu? Warto.

Nie będziemy się wgłębiać w procesy elektrochemiczne, które powodują wyzwolenie opisywanych w tym akapicie czujek, ale kilka faktów, które warto znać:

- czujkę gazu metanu (gaz ziemny) – montujemy wysoko (bo gaz lżejszy od powietrza, więc leci do góry);
- czujkę gazu propan-butanu (LPG) – montujemy nisko (bo gaz cięższy od powietrza, więc leci na dół);
- czujkę czadu (tlenku węgla CO, a nie CO₂, bo to już dwutlenek węgla) – montujemy około 1-1.5m nad podłogą.

Powyższe dane należy oczywiście skorygować, jeżeli dany producent określa to inaczej.

TSD-1 jest punktową czujką przeznaczoną do wykrywania wczesnego stadium rozwijającego się pożaru. W tym celu wyposażona jest w fotoelektryczny detektor dymu widzialnego, oraz nadmiarowo-różniczkowy sensor temperatury. Unikalna konstrukcja komory pomiarowej zapewnia dużą czułość i bezkierunkowość, a precyzyjny filtr Hexamesh ze stali nierdzewnej zabezpiecza przed dostaniem się do jej wnętrza części zabrudzeń oraz małych owadów. Konfiguracja czujki za pomocą mikroprzełączników oraz wbudowane rezystory

parametryczne końca linii ułatwiają jej podłączenie do praktycznie każdej centrali alarmowej z zasilaniem 12 V.

- posiada certyfikat wystawiony przez Centrum Naukowo-Badawcze Ochrony Przeciwpożarowej (CNBOP), potwierdzający zgodność z wymaganiami:
 - EN 54-7 - detekcja dymu,
 - EN 54-5 - detekcja ciepła;
- unikalna komora Swirl przyspieszająca wykrywanie dymu;
- przełączniki wyboru trybu pracy (dym, ciepło, multisensor);
- wybór rodzaju linii: NO/NC/2EOL za pomocą przełączników;
- precyzyjny filtr Hexamesh ze stali nierdzewnej;
- sygnalizacja zabrudzenia komory;
- łatwy montaż w podstawie;
- współpraca z dowolną centralą alarmową 12 V;
- stopień ochrony IP: IP20.

SPIS LITERATURY

1. Tryb dostępu: <https://www.montersi.pl/wsparcie/porada/systemy-alarmowe-rodzaje-czujek-czesc-3/>.
2. Tryb dostępu: <https://www.satel.pl/produkty/sswin/czujki-przewodowe/czujki-pozostale/tsd-1/>.

Chris Lautenberger

Department of Mechanical Engineering, University of California, CA, USA;

Reax Engineering Inc., CA, USA

A MULTI-COMPONENT DATASET FRAMEWORK FOR VALIDATION OF CFD FLAME SPREAD MODELS

A review of the literature has shown the need for a comprehensive flame spread dataset framework for computational fluid dynamics model validation purposes. To develop this framework, the flame spread process was viewed as having four key components: turbulent fluid dynamics, gas phase kinetics, flame heat transfer, and condensed-phase pyrolysis. A series of extensively instrumented inter-related experiments based on the four components was conducted under different source fire permutations. This series of three progressively more complex experiments, from free plume, to inert wall fires, to combustible wall flame spread were carried out to enable collection of data relevant to each component of flame spread. Measurements made include heat release rate, plume centerline temperature and velocity, heat flux to wall, near-wall temperature, flame height, flame spread progression, mass loss, and burn pattern. The combustible wall test data in the current research may not be enough to validate a complex real-world integrated flame spread model. However, the sub-models within the integrated model may be validated cohesively using the various types of data presented here as the first step of the validation process.

A framework to analyze flame spread and to validate a CFD flame spread model by decomposing the complex process into several inter-related components has been presented. The four flame spread components are classified as: 1. Turbulent buoyant fluid flow. 2. Gas phase kinetics. 3. Flame heat transfer. 4. Condensed-phase pyrolysis. Based on this framework, three progressively complex experiments, from free plume, to inert wall fires, to combustible wall flame spread were carried out under different permutations to enable collection of data relevant to

each component of flame spread. The scenarios are simple and focused on a single combustible item at the highest level, but contain realistic elements of fires growth in a built environment such as ignition source against a wall, initial upward flame spread, and subsequent downward and lateral spread under the ceiling. Similar characteristics such as source fuel, burner shape, and source fire HRR were preserved Table 12. Fire damage assessment of experiment A4. Damage to resin Number of cells Area (m²) Up to 100% damage 109 1.09 Up to 75% damage 78 0.78 Up to 50% damage 9 0.09 Up to 25% damage 0 0 No damage 92 0.92 Total burnt area 1.72 126 Journal of Fire Protection Engineering 23(2) between sets of experiment to show the interconnectivity of those flame spread components, resulting in a comprehensive set of flame spread data. Measurements made in the experiments include HRR, plume centerline temperature and velocity, heat flux to wall, near-wall temperature, flame height, flame spread progression, mass loss, and burn pattern. Many CFD fire simulation calibration exercises are judged based on a single global metric such as HRR, which can lead to a failure to identify compensating effects from the various contributing phenomena and components of flame spread. Although multiple types of data involving all four components of flame spread were gathered in the combustible wall experiments, data from the free burning tests in the inert wall and free plume scenarios are just as valuable for model validation purposes because they allow fire and flow characteristics, such as wall effects, to be isolated through a comparison of test data from experiments using the same setup but under different scenarios. Data from the lower level tests (plume and inert wall) may also provide explanation of the fire behaviors observed in a more complex scenario (combustible wall) such as higher wall heat flux drives greater FSR. The decomposition framework and data presented in this article allows a user to build and validate a simple model in a logical, progressive, and piecewise fashion, thereby achieving suitable validation of constituent components of a fire growth model as well as the model as a whole. Data generated from this study is comprehensive, if somewhat limiting because only a single combustible wall lining material in one orientation is used. In a practical flame spread model for engineering purposes, it is likely that multiple combustible items must be considered. The combustible wall test data in this research may not be enough to validate such a complex real-world integrated flame spread model, however, its sub-models may be validated cohesively using the various types of data as the first steps of the validation of the overall flame spread. Through this process of data verification and validation, a physically more accurate model may potentially be developed.

REFERENCES

1. Lautenberger C and Hostikka S. Large scale fire modeling. In: Wilkie CA, Morgan AB, Dekker M (eds) Flame retardancy of polymeric materials, 2nd ed. Boca Raton FL: Taylor and Francis, 2009, pp.551–585.
2. Lautenberger C, Wong W, Coles A, et al. Large-scale turbulent flame spread modeling with FDS 5 on charring and noncharring materials. In: Proceedings of the fire and materials conference 2009, San Francisco, CA, 26–28 January 2009, pp.367–378.
3. U.S. Nuclear Regulatory Commission. Verification and validation of selected fire models for nuclear power plant applications. Report no. NUREG-1824, 2006. Washington, DC: U.S. Nuclear Regulatory Commission.
4. Shields TJ, Silcock GWH, Moghaddam AZ, et al. A comparison of fire retarded and non-fire retarded wood-based wall linings exposed to fire in an enclosure. Fire Mater 1999; Vol. 23: 17–25.
5. Yan Z and Holmstedt G. CFD and experimental studies of room fire growth on wall lining materials. Fire Saf J 1996; Vol. 27: 201–238.

Nuianzin Vitalii, PhD in Technology sciences, docent, head of chair, Maiboroda Artem, PhD in Pedagogy sciences, docent, docent of chair, Kropyva Mykhailo, PhD in Technology sciences, lecturer, Yeroma Oleksii, student
Cherkasy Institute of Fire Safety named after Chornobyl Heroes of National University of Civil Defense of Ukraine Cherkasy, Ukraine

STUDY OF THE INFLUENCE OF GAS EXCHANGE ON THE EFFICIENCY OF FIRE EXTINGUISHING USING CARBON DIOXIDE

In Ukraine, as always, the problem of fighting fires and their consequences is acute. According to the results of the analysis of fires and their consequences in Ukraine in 2021 trends that indicate an increase in the number of fires and material losses from them, people injured in fires compared to 2018 are revealed. Substances, which are conventionally called fire extinguishers are used to fight fires.

The basics of the theory of diffusion flame extinguishing are presented in particular in the work [1]. It is proved that the cessation of combustion in a gas diffusion flare occurs when at the moment of supply of extinguishing agent the rate of chemical reaction in the flame front localized in the stoichiometric composition circuit becomes insufficient for chemical conversion at given fuel and oxidant velocities. The phlegmatizer can be supplied with both oxidizer and fuel.

There are many works devoted to the determination of the minimum fire-extinguishing concentration [2] the effect of synergism when applied to the oxidant zone by phlegmatizers of different chemical nature (for example, chemically inert and those with inhibitory action) was revealed. Based on the use of synergistic effects, new highly effective fire extinguishing compositions have been proposed [3]. The influence of agents of different chemical nature on the extinguishing of the diffusion flame during their supply together with the oxidant was studied in [3]. Thus chemical mechanisms of suppression of combustion of hydrocarbons by means of fluorinated agents are revealed.

To study the effect of gas exchange on the efficiency and rate of combustion cessation, an installation was developed (Fig. 1), the chamber of which simulates a real room and a computer model (Fig. 2) of the same room for simulation.

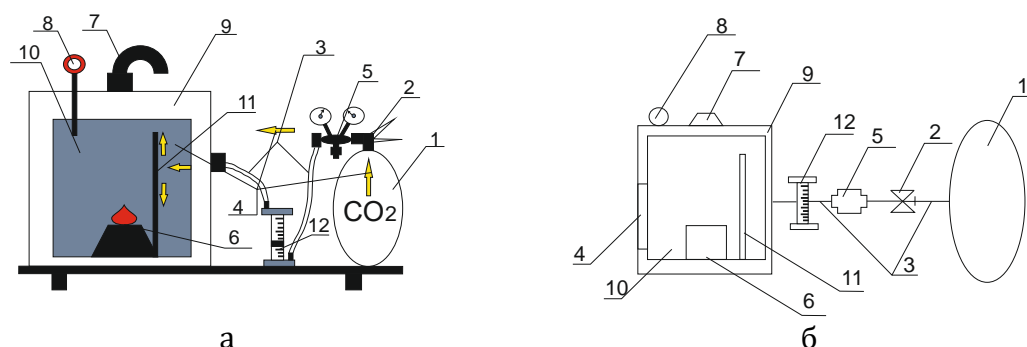


Fig. 1. Installation for the study of cessation of combustion by phlegmatization (a); constructive scheme of installation (b): 1 - container with phlegmatizer under pressure; 2 - the valve; 3 - flexible pipeline; 4 - an opening for air inflow with a latch, 5 - a reducer; 6 - combustible substance; 7 - hole for removal of combustion products; 8 - temperature sensor; 9 - isolated camera; 10 - heat-resistant glass; 11 - screen; 12 - rotameter.

The installation (Fig. 1) works according to the following scheme. From the pressurized tank the phlegmatizer comes to the combustion chamber (simulation room), equipped with two (working) holes: the first to remove combustion products from the chamber, the second to enter the phlegmatizer and two holes that simulate ventilation and inlet and allow to change gas exchange in the chamber. The amount of phlegmatizer supplied to the combustion chamber is regulated by a reducer. A thermocouple is built into the chamber to control the temperature in the combustion zone.

When introducing a neutral gas into the combustion zone, in addition to reducing the concentration of the components of the combustible mixture, there is also a loss of heat for heating this diluent from the initial temperature to the temperature of the combustion zone. The installation allows to use as a phlegmatizer - carbon dioxide, nitrogen, argon, etc..

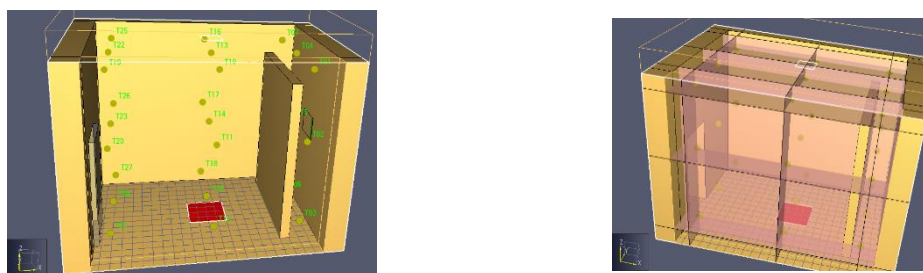


Fig. 2. The view of the model of the simulation room, which was used for the computational experiment (yellow dots show the places of calculation of temperatures)

This work investigates the effect of gas exchange on the efficiency of extinguishing fires with carbon dioxide by conducting experimental studies on a specially designed installation and by computational experiment using the software package CFD Fire Dynamics Simulator 6.2. The efficiency of modeling of thermal processes for further research of the influence of gas exchange on the rate of extinguishing fires in closed volumes is proved. To achieve this goal, the following tasks were performed:

1. A mathematical model of the model room, similar to the full-scale experiment was created. A computational experiment was performed. A full-scale experiment was conducted.
2. The relative deviation of the results of mathematical modeling from the experimental data, which is 5.6%, is calculated.
3. The results of the study show the effectiveness of modeling of thermal processes for further studies of the effect of gas exchange on the rate of fire extinguishing in closed volumes.

REFERENCES

1. Duniushkin V.O., Ohurtsov S.Iu., Antonov A.V., Pyvovar P.V. (2011) Vplyv neodnochasnosti spratsovuvan moduliv systemy poroshkovoho pozhezhohasinnia na efektyvnist hasinnia horiuchykh ridyn [Influence of non-simultaneity of operation of modules of the powder fire extinguishing system on the efficiency of extinguishing flammable liquids]. Kyiv: Naukovi visnyk UkrNDIPB, 2 (24), 185-190 (in Ukrainian).
2. Cai Y. et al. (2015) Experimental study of an aircraft fuel tank inerting system. Chinese J. Aeronaut. Chinese Society of Aeronautics and Astronautics, 2(28), 394-402 (in English).
3. Trevis M. et al. (2010) Use Of CFD Modeling To Study Inert Gas Injection Into A Sealed Mine Area. SME Annu. Meet. 1-8 (in English).

*Serhii Panchenko, adjunct, Artem Bychenko, PhD, docent,
Cherkasy institute of fire safety named after Chernobyl Heroes*

Jose Gascó,

External Communications - Airbus Defence, Airbus,

Martin Agüera,

Head of External Communications - Airbus Defence and Space, Airbus

TESTING OF A NEW GENERATION MODULAR FIRE-FIGHTING KIT FOR THE AIRBUS A400M

Extinguishing forest fires with the help of aviation equipment has its own specificity due to the interaction of the water-based fire-extinguishing fluid with high-temperature flows from the forest fire. The use of water for extinguishing forest fires from the air is accompanied by low extinguishing efficiency and high water consumption. Considering a number of problems that arise when extinguishing forest fires with aviation equipment, scientists are finding new ways to overcome them.

Firefighting kits installed on aircraft have their own characteristics, depending on the type of aircraft, terrain, tank capacity and other tactical and technical characteristics of the aircraft. For example, in the United States of America it is exploited MAFFS is a modular on-board fire extinguishing system for American Lockheed C-130 Hercules aircraft. C-130 military aircraft can be used as an additional resource when contracted private air tankers are engaged in firefighting or primary firefighting. They convert into air tankers for firefighting when equipped with a 3,000 gallon or 13,638 liter retractable Modular Fire Fighting System (MAFFS). When using MAFFS, the U.S. Forest Service deploys additional specialized ground personnel for the operation and loading and unloading (MAFFS) of the Modular Airborne Fire Suppression System. Maintenance and repair of MAFFS extenders is performed by a crew of six technicians employed by the (USFS) United States Forest Service. Fire extinguishing agent or, in other words, the fire retardant is pumped from a 3,000-gallon tank with compressed air stored in two tanks at 1,200 psi. The compressed air tanks on the new MAFFS 2 units are filled with two on-board air compressors that can fill them in 15-20 minutes. An alternative to this is the ability to refuel with one of six USFS portable air compressors on the ground (in approximately 14 minutes), which are moved to air tanker bases as needed when the MAFFS system is in use.

Nevertheless, Airbus conducted its tests this year of the removable demonstration kit of the new generation A400M fire fighting vehicle during a test campaign in Spain. The test campaign was conducted in daylight conditions with a minimum operating altitude of 150 feet, an airspeed of only 125 knots, and drops involving up to 20 tons of water from the current tank in less than 10 seconds. The primary objective of the campaign was to test the quantity and timing of water jettisoning, as well as the ability of the A400M to perform this new role with the kit. The development of this prototype and the tests were carried out in close cooperation with the 43rd Group of the Spanish Air Force, as well as the European authorities for fire operations and the Ministry of Environmental Development and Demographic Problems (MITECO).



Pic.1 Testing A400M roll-off kit

Airbus' firefighting solution designed for the A400M is a roll-off kit (RORO) that requires no modifications to the aircraft and is therefore interchangeable with any aircraft in the A400M fleet. Water is stored in a fixed tank in the cargo area and is held by two independent doors. This door is connected to two fill pipes, so when the release is triggered, water is forced out through two sections at the end of the ramp. Implementation of this RORO solution allows rapid response to unforeseen fires and reconfiguration of the aircraft for any other role.

With its low flight capabilities and low-speed maneuverability, the A400M can accurately drop payloads from water at very low altitudes, up to 150 feet. In the future, in addition to developing a serial version of this kit, Airbus will analyze this operation also in night conditions, increasing the efficiency and effectiveness of the mission.

REFERNCES

1. Panchenko S., Nizhnyk V., & Bychenko A. (2021). Tendentsii zastosowania aviatsiinoi tekhniki dlia hasinnia pozhezh [Trends of application an aviation for extinguishing fires]. *Nadzvychnaii situatsii ta likvidatsiia*, 5, No 1, 104-114. doi: <https://doi.org/10.31731/2524-2636.2021.5.1.104.114> [in Ukrainian].

*Saman R., Chubina T., doktor nauk historycznych, profesor
Czerkaski instytut bezpieczeństwa pożarowego im. Bohaterów Czornobyla
Narodowego Uniwersytetu obrony cywilnej Ukrainy;
Szkoła Główna Służby Pożarniczej Rzeczypospolitej Polskiej*

BUDYNEK I AKTUALNE PRZEPISY PRZECIWPOŻAROWE

Każdy budynek musi spełniać wymogi aktualnych przepisów przeciwpożarowych. Na podstawie Wyroku II SA/Gd 286/15.

Uzyskanie pozwolenia na użytkowanie obiektu nie zwalnia ze spełniania wymogów stawianych przez przepisy prawa, w tym przepisy prawa budowlanego i przepisy przeciwpożarowe obowiązujące na dzień rozstrzygnięcia sprawy.

Wyrok ten w pełni uzasadnia potrzebę kontrolowania instalacji sanitarnych w nieruchomościach. Chociaż nie ma ustawowej potrzeby wyposażania domu jednorodzinnego w gaśnice to jednak warto pamiętać, że z całą pewnością urządzenie to ułatwia życie w nagłych przypadkach zaproszenia ognia.

Właściciele, zarządcy lub użytkownicy budynków oraz placów składowych i wiat, z wyjątkiem budynków mieszkalnych jednorodzinnych:

- utrzymują urządzenia przeciwpożarowe i gaśnice w stanie pełnej sprawności technicznej i funkcjonalnej;
- wyposażają obiekty w przeciwpożarowe wyłączniki prądu zgodnie z przepisami techniczno-budowlanymi;
- umieszczają w widocznych miejscach instrukcje postępowania na wypadek pożaru wraz z wykazem telefonów alarmowych;
- oznakowują znakami zgodnymi z Polskimi Normami.

Na właścicielach domów jednorodzinnych ciąży obowiązek okresowego sprawdzania instalacji sanitarnych. Instalacje sanitarne w ujęciu orzeczeń sądów, obejmują instalacje budowlane wywnętrz i na zewnątrz budynków w zakresie takich mediów jak woda, powietrze, gaz.

Zgodnie z art. 1 ustawy o ochronie przeciwpożarowej, ochrona przeciwpożarowa polega na realizacji przedsięwzięć mających na celu ochronę życia, zdrowia, mienia lub środowiska przed pożarem, klęską żywiołową lub innym miejscowym zagrożeniem poprzez zapobieganie powstawaniu i rozprzestrzenianiu się pożaru, klęski żywiołowej lub innego miejscowego zagrożenia, zapewnienie sił i środków do zwalczania pożaru, klęski żywiołowej lub innego miejscowego zagrożenia oraz prowadzenie działań ratowniczych.

W myśl art. 3 ust. 1 tej ustawy właściciele korzystający ze środowiska, budynku, obiektu lub terenu są obowiązani zabezpieczyć je przed zagrożeniem pożarowym lub innym miejscowym zagrożeniem. Właściciel budynku, obiektu budowlanego lub terenu, zapewniając ich ochronę przeciwpożarową, jest obowiązany:

- przestrzegać przeciwpożarowych wymagań techniczno-budowlanych, instalacyjnych i technologicznych;
- wyposażyć budynek, obiekt budowlany lub teren w wymagane urządzenia przeciwpożarowe i gaśnice;
- zapewnić konserwację oraz naprawy urządzeń przeciwpożarowych i gaśnic w sposób gwarantujący ich sprawne i niezawodne funkcjonowanie;
- zapewnić osobom przebywającym w budynku, obiekcie budowlanym lub na terenie, bezpieczeństwo i możliwość ewakuacji;
- przygotować budynek, obiekt budowlany lub teren do prowadzenia akcji ratowniczej;
- zapoznać pracowników z przepisami przeciwpożarowymi;
- ustalić sposoby postępowania na wypadek powstania pożaru, klęski żywiołowej lub innego miejscowego zagrożenia.

Pozwolenie na użytkowanie nieruchomości, oznacza jedynie zakończenie procesu inwestycyjnego związanego z jego wybudowaniem, natomiast istnienie obiektu kreuje nowe obowiązki publicznoprawne związane z jego utrzymaniem i użytkowaniem. Zapewnienie ochrony przeciwpożarowej nieruchomości lub na jej terenie z woli ustawodawcy zostało potraktowane wyjątkowo, jako obowiązek, który pomimo jego dochowania na etapie projektowania bądź przystąpienia do użytkowania trwa nadal przez cały okres istnienia obiektu. Przepisy art. 1 i art. 4 ustawy o ochronie przeciwpożarowej odnoszą się do kwestii ochrony przeciwpożarowej niezwiązanej w żaden sposób z tym, kiedy budynek został wybudowany lub oddany do użytkowania i stawiają budynkom konkretne wymagania w zakresie tej ochrony. Wybudowanie bądź uzyskanie pozwolenia na użytkowanie obiektu nie wyznacza zatem żadnej cezurę czasowej z punktu widzenia zastosowania przepisów przeciwpożarowych.

Budynek wybudowany pod rządami nieobowiązujących już przepisów z zakresu ochrony przeciwpożarowej musi być użytkowany w sposób zgodny z

wymogami ochrony przeciwpożarowej określonymi w przepisach aktualnych (tak w wyroku Naczelnego Sądu Administracyjnego z dnia 29 lipca 2014 r., sygn. akt II OSK 392/13).

Zasada niedziałania prawa wstecz nie ma charakteru absolutnego. Odstępstwo od niej jest w wyjątkowych sytuacjach dopuszczalne, gdy jest to konieczne dla realizacji wartości konstytucyjnej, ocenianej jako ważniejsza od wartości chronionej zakazem retroakcji.

Taką tezę jako zasadną potwierdza treść art. 1 i art. 4 ustawy o ochronie przeciwpożarowej, których postanowienia odnoszą się do kwestii ochrony przeciwpożarowej niezwiązanej w żaden sposób z tym kiedy budynek został wybudowany lub oddany do użytkowania i stawiają budynkom konkretne wymagania w zakresie tej ochrony.

Wynika to z tego, że ochrona przeciwpożarowa, jako mieszcząca się w granicach chronionego bezpieczeństwa publicznego powinna mieć pierwszeństwo przed wywodzoną z art. 2 Konstytucji RP zasadą niedziałania prawa wstecz.

SPIS LITERATURY

1. Tryb dostępu: https://www.obud.pl/art,12459,budynek-i-aktualne-przepisy-przeciwpozarowe,d_prawo.

2. Tryb dostępu: <https://www.izolacje.com.pl/arttykul/prawo-ekonomia-rynek/171722,aktualne-przepisy-przeciwpozarowe-dla-budynkow>.

УДК 624.012

Frantisek Vranay, Associate professor, PhD, Associate professor at the Technical University of Kosice, Slovakia Faculty of Civil Engineering, Department of Technical Building Equipment

Nekora Valeriia, adjunct, Natalia Zayika, adjunct

Cherkassy Institute of Fire Safety named after Chernobyl Heroes National University of Civil Protection of Ukraine

THE STUDY OF FIRE RESISTANCE INDICATORS OF A CORRUGATED STEEL BEAM USING FIRE PROTECTION

Analyzing the use of metal building structures, the desire to use even lighter steel structures was traced. Special attention was focused on steel horizontal structures, in particular beams with a perforated wall, corrugated beams, as well as beams with a flexible wall[1].

It is difficult to overestimate the efficiency of steel I-beams, in which the wall is profiled in the form of a sinusoid, first of all, if the use of these structures is intended to cover multi-span premises. [2, 3] Similar building structures are used to make certain components of steel frames.

Conducting an evaluation of the fire resistance of corrugated steel beams with and without fire protection is a very urgent problem [2, 3], which allows to decide the possibility of their use in construction [4].

A finite element model of these building structures was built for the purpose of conducting computational experiments regarding the evaluation of the fire resistance of a corrugated beam with and without fire protection. The fig. 1 shows

the structural diagram of the investigated steel beams with a perforated wall without fire protection and with fire protection cladding.

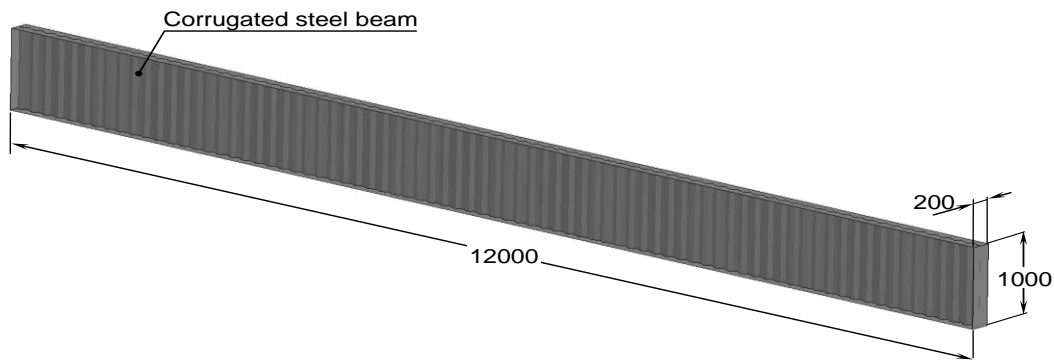


Fig. 1. Structural diagram of a corrugated steel beam without fire protection and with fire protection cladding.

When conducting a stress analysis, taking into account the temperature load [5-7], the highest values of 280 MPa were observed approximately at 180 °C after the beginning of the research, at the temperature of heating the beam up to 450 °C. After that, the stress begins to be localized in narrow zones, which indicates an increase in the next stage of residual deformations, which are concentrated inside and near the fastened ends of the corrugated beam. As a result of exposure to fire for a period of 1 hour, there was observed the detachment of the fire protection in the form of fastening mineral wool elements. When the temperature reaches 600 °C, there were signs of loss of local rigidity in the form of folds in the shelves and the corrugated wall of the beam in the middle, as well as in the places of fastening.

Fig. 2 presents graphs of changes in the maximum deflection of a steel beam with and without fire protection under the influence of fire as a function of time.

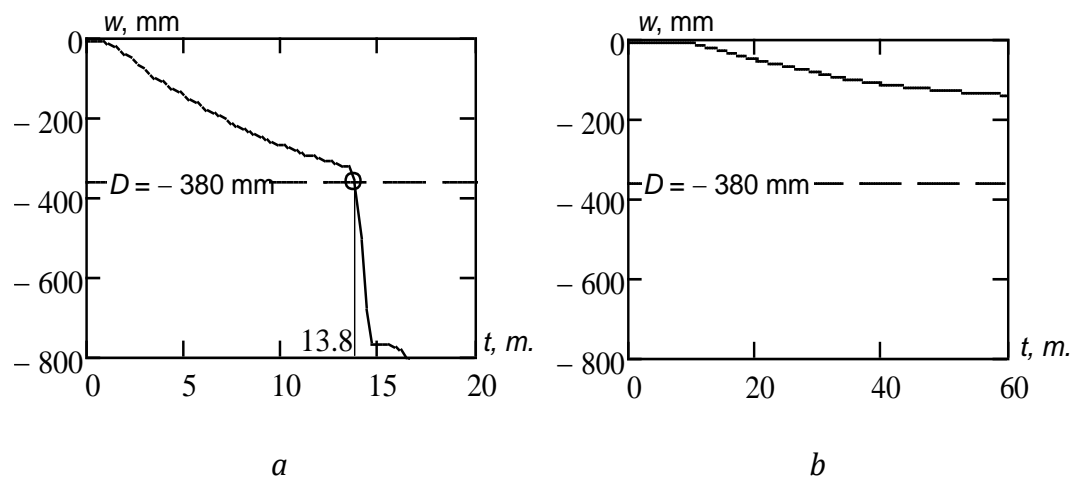


Fig. 2. Graphs of changes in the maximum deflection of the beam (a) and the rate of increase of the maximum deflection (b) during a fire as a function of time.

The Fig 2 shows the critical values of the maximum deflection of the beams. When the values were exceeded, the onset of the state of loss of bearing capacity was recorded.

According to the results of the research presented in Fig. 2, it was established that in the absence of fire protection, the required fire resistance class R 60 is not provided for the steel corrugated beam, which indicates its non-compliance

with the requirements of fire resistance standards. Along with this, under the condition of providing a fire protection system based on mineral wool plates "Technicol. The fire protection of metal" with a thickness of 25 mm, the necessary fire resistance class R 60 can be provided for the steel corrugated beam, which indicates its compliance with the requirements of fire resistance standards.

REFERENCES

[1] Dr. S. Raviraj. Design Of Beams With Corrugated. Construction Industry Reference Magazine "Built Constructions".

[2] Lightweight corrugated I-beams (corrugated beams TU U V.2.6-28.1-30653953-007: 2007) Design recommendations (Kharkiv, 2013 edition).

[3] Nekora V.S. Post-heating of a steel beam with a corrugated wall in the minds of the fire / V.S. Nekora, L.I. Lavrinenko // Collection of Science Works. Budivelnny constructions. Theory and practice. KNUBA. - K., 2020.-- No. 6. - pp. 12–21.

[4] Shnal, T., Pozdieiev, S., Nuianzin, O. Sidnei, S. Improvement of the assessment method for fire resistance of steel structures in the temperature regime of fire under realistic conditions // Materials Science Forum, 2020, 1006 MSF, pp. 107–116.

[5] Fire resistance tests. General requirements: EN 1363-1:2012 – [Effective since 31.08.12]. -: BSI, 2012. – 56 p. – (EU Standard).

[6] EN 1993-1-1: 2010 Eurocode 3. Design of steel structures. Part 1-1. General rules and rules for buildings (EN 1993-1-1: 2005 / A1: 2014, IDT).

[7] EN 1993-1-2: 2010 Eurocode 3. Design of steel structures. Part 1-2. General terms. Calculation of structures for fire resistance (EN 1993-1-2: 2005, IDT).

УДК 624.012

*Zuzana Vranayova, Professor Technical University of Kosice Faculty of
Civil Engineering Head of Institute
Ivan Nesen, adjunct,*

*Serhii Pozdieiev, doctor of Technical Sciences, Professor, Professor Department of
Safety of Construction and Occupational Safety Cherkassy Institute of Fire Safety
named after Chernobyl Heroes National University of Civil Protection of Ukraine*

EVALUATION OF THE FIRE RESISTANCE OF A REINFORCED CONCRETE FLIGHT OF A STAIRCASE

The use of responsible building structures with a guaranteed fire resistance class significantly influences the process of organizing the safe evacuation of people in case of a fire.

The determining of fire resistance indicators can be possible by conducting full-scale fire tests [1], experimental studies [2] or using a calculation method [3, 4].

The most accurate method is considered to be the method of live fire tests. But at the same time, this method is the most labor-consuming, and involves significantly large amounts of material costs compared to other methods.

The paper presents the data on the experimental research on the evaluation of the fire resistance limit of a reinforced concrete flight of a staircase. Similar experimental researches can be performed in special licensed and accredited laboratories, which are provided with the necessary number of personnel with appropriate education and work experience, as well as special equipment [1, 2].

Fig. 1 shows the sample of the researched reinforced concrete flight of a staircase during fire tests with the application of the mechanical load.



Fig. 1. The sample during the test

The method of conducting an experimental research on the evaluation of fire resistance consists in determining the time interval from the beginning of the test under the standard fire temperature regime of the corresponding sample of the flight of a staircase, under the condition of fire impact on the sample from below, until the onset of the standardized boundary state of fire resistance due to the loss of the load-bearing capacity. The sample corresponds to the dimensions of a real structure, which makes it possible to most reliably analyze the behavior of the structure under fire.

The boundary state according to the sign of the loss of bearing capacity (sign **R**) is a state in which one of the following conditions was fulfilled:

- the value of deflection (**D**) of the structure exceeds the value

$$D=L^2/400b \text{ mm}; \quad (1)$$

- rate of growth of deformation (**dD/dt**) exceeds the value

$$dD/dt =L^2/9000b \text{ mm/min}, \quad (2)$$

where: L - span, mm; b - estimated height of the cross-section of the structure, mm.

If the value of the deflection is not more than L/30, then the boundary deformation is only the boundary value of the deflection (**D**).

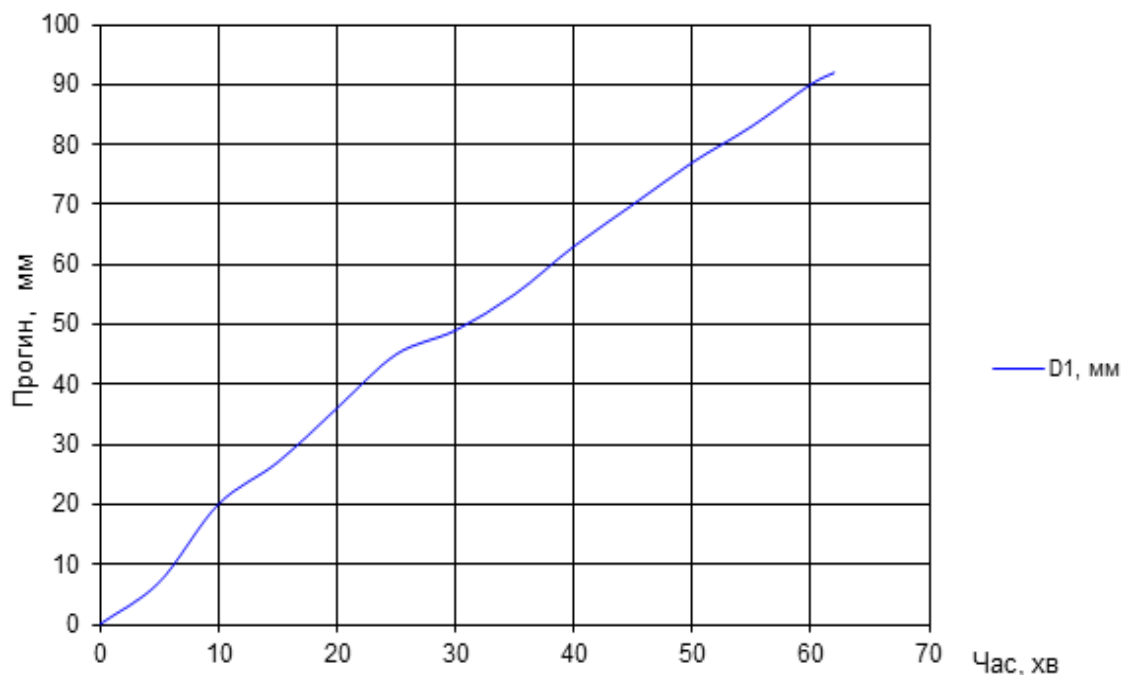


Fig. 2. Deflection of the sample depending on the time of exposure to the standard fire temperature regime

Based on the results of the research, it was established that the critical deformation of the bending occurs at approximately the 62-d minute, which indicates the onset of the boundary state of the loss of bearing capacity.

REFERENCES

- [1] Standard Test Methods for Fire Tests of Buildings Constructions and Materials: ASTM E119 – [Effective since 15.01.07]. -: ASTM International, 2007. – 34 p. – (National Standard U.S.).
- [2] Fire resistance tests. General requirements: EN 1363-1:2012 – [Effective since 31.08.12]. -: BSI, 2012. – 56 p. – (EU Standard
- [3] EN 1992-1-2:2004 Eurocode 2: Design of concrete structures – Part 1-2: General rules – Structural fire design.
- [4] Pozdieiev S., Nekora O., Kryshtal T., Zazhoma V., Sidnei S. Method of the calculated estimation of the possibility of progressive destruction of buildings in result of fire. MATEC Web of Conferences. 2018. Vol. 230, статья № 02026.
- [5] DSTU B V.1.1-4-98* "Building structures. Fire resistance test methods. General requirements".
- [6] DSTU B V.1.1-23:2009 "Stairs. Test method for fire resistance" (EN 1365-6:2004, MOD).

RODZAJE GAŚNIC

Ze względu na typ środka gaśniczego możemy wyróżnić 4 podstawowe rodzaje gaśnic: gaśnice proszkowe, gaśnice pianowe (płynowe), gaśnice śniegowe (CO₂), gaśnice wodne (w tym wodne mgłowe).

Z kolei ze względu na sposób magazynowania gazu napędowego (azot lub dwutlenek węgla), wyróżniamy gaśnice:

- typu X – pod stałym ciśnieniem (gaz napędowy (azot) jest w tym samym zbiorniku co środek gaśniczy);
- typu Z – z dodatkowym zbiornikiem (zawierającym gaz napędowy w postaci dwutlenku węgla).

Gaśnice proszkowe.

Gaśnice proszkowe to najbardziej popularne gaśnice w Polsce. Występują w wersji stałociśnieniowej i z dodatkowym zbiornikiem. Przeznaczone są głównie do gaszenia pożarów z grup ABC lub BC. W porównaniu do innych rodzajów gaśnic – o podobnych rozmiarach, charakteryzują się największą skutecznością gaśniczą.

Gaśnica proszkowa – do czego używamy?

Gaśnice proszkowe 1 kg i 2 kg znajdują zastosowanie jako zabezpieczenie samochodów osobowych, dostawczych, kempingów, łodzi itp. Większe gaśnice proszkowe (4, 6, 9 i 12 kg) służą jako zabezpieczenie obiektów użyteczności publicznej, pomieszczeń biurowych, hal przemysłowych i magazynowych.

Gaśnica do użytku domowego.

W domach zastosowanie znajdują jako zabezpieczenie pomieszczeń technicznych takich jak kotłownia, garaż lub warsztat. To właśnie w tych pomieszczeniach może dojść do pożarów charakteryzujących się dużą siłą, z którą mogą sobie poradzić właśnie gaśnice proszkowe.

Gaśnice pianowe (płynowe).

Gaśnice pianowe to rodzaj gaśnic, w których środkiem gaśniczym jest piana gaśnicza, która powstaje z koncentratu środka pianotwórczego i wody. Na rynku dostępne są zarówno wersje stałociśnieniowe jak i z dodatkowym zbiornikiem zasilającym. **Skutecznie gaszą pożary z grup AB lub ABF** (w zależności od zastosowanego środka pianotwórczego).

Gaśnica pianowa – do czego używamy?

Mniejsze gaśnice płynowe (2 i 3 litrowe) znajdują zastosowanie przede wszystkim w gastronomii (np. restauracjach) gdzie wymagane jest posiadanie gaśnic do gaszenia palących się olejów i tłuszczów jadalnych (grupa pożarów F). Większe gaśnice pianowe (6 i 9 litowe) powszechnie stosowane są jako **gaśnica do lokalu użytkowego** – pomieszczeń biurowych, hal produkcyjnych, szkół, magazynów cieczy palnych i w portach lotniczych.

Gaśnica pianowa do użytku domowego.

Do domu poleca się stosowanie gaśnic pianowych (płynowych), ponieważ cechują się one szerokim zakresem gaszenia (pożary z grup ABF). Gaszą przede wszystkim pożary olejów i tłuszczów jadalnych (F), które stanowią duże niebezpieczeństwo w przypadku gaszenia zwykłą wodą. Dodatkowo można ich używać **do gaszenia urządzeń pod napięciem do 1000 V** z zachowaniem

minimalnej odległości 1 m od gaszonego urządzenia. Sprzątanie po ich użyciu nie jest tak trudne jak po użyciu zwykłych gaśnic proszkowych.

Gaśnice śniegowe (CO₂).

W gaśnicach śniegowych środkiem gaśniczym jest dwutlenek węgla. Gaśnice tego typu występują tylko w wersji stałociśnieniowej. Przeznaczone są **do gaszenia pożarów cieczy i ciał stałych topiących się (B)**, czyli np. nafty, benzyny, alkoholi, farb i lakierów.

Gaśnica śniegowa a proszkowa.

Gaśnice śniegowe znajdują szerokie zastosowanie wszędzie tam, gdzie występują urządzenia wrażliwe na pył i wszelkie zabrudzenia (gdzie stosowanie gaśnic proszkowych nie jest wskazane). Dlatego możemy najczęściej je spotkać w lakierniach, zakładach energetycznych lub halach przemysłowych.

Jaka gaśnica do elektryki w domu?

W warunkach domowych znajdzie zastosowanie tzw. „**gaśnica komputerówka**”, która może służyć do **gaszenia wszelkiej domowej elektroniki** (np. komputera, telewizora, sprzętu hi-fi, itp.). Dzięki zastosowaniu specjalnej dyszy niwelowany jest szok termiczny, który mógłby dokonać dodatkowych szkód. **Nie pozostawia śladu po użyciu i może być stosowana do gaszenia urządzeń pod napięciem do 1000 V.**

Gaśnice wodne (w tym wodne mgłowe).

Jak sama nazwa wskazuje, środkiem gaśniczym w tego typu gaśnicach jest woda (zdemineralizowana). Gaśnice wodne występują w wersji stałociśnieniowej. **Do czego ich używamy? Przeznaczone są najczęściej do gaszenia pożarów z grup A i AF.** W Polsce ten rodzaj gaśnic w ostatnich latach cieszy się coraz większą popularnością, głównie ze względu na fakt, że jedynym śladem po ich użyciu jest mokra plama. **Gaśnice wodne stosowane są do zabezpieczania biur, archiwów, muzeów, szkół, przychodni medycznych, kancelarii prawnych, itp.**

Gaśnica wodna do urządzeń elektrycznych.

Szczególnym rodzajem jest **gaśnica wodna mgłowa, która dzięki specjalnej dyszy tworzy „mgłę”**. Dzięki swoim właściwościom może służyć do gaszenia urządzeń pod napięciem do 1000 V z zachowaniem minimalnej odległości 1 m od gaszonego urządzenia.

Gaśnica do użytku domowego.

Gaśnica wodna mgłowa znajdzie swoje zastosowanie również w domu lub mieszkaniu. **To jedyny rodzaj gaśnicy, który może służyć do gaszenia palącej się na człowieku odzieży.**

SPIS LITERATURY

1. Tryb dostępu: <https://www.gasnicedomowe.pl/news/show/11.html>.

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

УДК 504.064.4

*Горносталь С., кандидат технічних наук, доцент, Горбань Д., Молчан А.,
Національний університет цивільного захисту України*

МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ДЛЯ ПОПЕРЕДЖЕННЯ ЗАБРУДНЕННЯ ПРИРОДНИХ ВОДОЙМ СТІЧНИМИ ВОДАМИ

В результаті технологічних процесів виробництва, життєдіяльності людей утворюються стічні води. Внаслідок їх скидання у водні об'єкти з недостатнім ступенем очищення відбувається забруднення води органічними та мінеральними речовинами. Причинами перевищення допустимих концентрацій та виникнення через це надзвичайних ситуацій, що характеризуються погіршенням умов життєдіяльності людей, найчастіше стають порушення у режимах роботи споруд.

Для традиційних схем очисних споруд характерні деякі особливості (наприклад, нерівномірність надходження стічних вод), які спричиняють неефективну роботу окремих елементів. Наслідком цього є потрапляння у водні об'єкти недостатньо очищених стічних вод, які призводять до погіршення якості життя, спалахів інфекційних захворювань. Тому розробка заходів, спрямованих на дотримання нормативу гранично допустимого скидання є важливим практичним завданням.

Для опису процесів, що відбуваються в спорудах очищення стічних вод, доцільно використовувати методи математичного моделювання. Вони дозволяють описати процеси, що відбуваються в спорудах, дослідити їх перебіг та запропонувати заходи щодо поліпшення технологічного режиму [1]. Об'єктом дослідження обрано споруди біологічного очищення стічних вод, що включають в себе аеротенк і вторинний відстійник. Це заключний етап очищення, після якого вода потрапляє в водні об'єкти. Їх, в свою чергу, використовують для відпочинку, розведення та ловлі риби, господарських та виробничих потреб. Тому якість води повинна відповідати встановленим нормативам.

В [2] запропонована математична модель процесу біологічного очищення стічних вод в системі «аеротенк-вторинний відстійник». При підготовці к моделюванню процес біологічного очищення було розділено на окремі складові, які дозволяють врахувати особливості певних етапів очищення.

Перевагою такого розподілу є можливість контролювати стан очищення стічних вод на різних етапах його перебігу в аеротенку і на виході з вторинного відстійника. В якості контролюючих параметрів використано показники якості та витрату стічних вод, що надходять на очищення; показники якості та витрату активного мулу. Результати моделювання дозволяють оперативно регулювати режим подачі стоків на очищення.

Для використання результатів моделювання розроблено алгоритм дій [3]. Він допоможе обрати режим очищення стічних вод, при якому на виході зі споруд будуть отримані концентрації забруднень не вище гранично допустимих значень. Остаточне рішення щодо вибору технологічного режиму роботи аеротенку залишається за фахівцем, у якого буде вичерпна інформація про характер протікання процесів на різних етапах очищення, в різних коридорах. Крім того, він матиме уявлення про процес біологічного очищення в цілому при різних варіантах його перебігу. Перевагою використання результатів математичного моделювання є можливість без проведення додаткових експериментів визначити технологічні характеристики ефективної роботи споруд біологічного очищення та попередити погіршення умов життєдіяльності населення.

ЛІТЕРАТУРА

1. Горносталь С., Верховець Д., Одинець А. Використання інформаційних технологій для управління режимом роботи споруд біологічного очищення стічних вод «Інформаційні та інноваційні технології в ххі столітті»: матеріали 2-ої міжн. наук. конф. (м. Катовіце, Польща, 23.09.2019 – 24.09.2019). Катовіце, 2019. С. 344-350.

2. Gorban D., Molchan A., Gornostal S. Proposals to improve the technology of urban wastewater treatment facilities. Sectoral research XXI: characteristics and features: collection of scientific papers «SCIENTIA» with Proceedings of the III International Scientific and Theoretical Conference (Vol. 2), April 22, 2022. Chicago, USA: European Scientific Platform. P. 73-75.

3. Gornostal S., Gorban D., Molchan A. Features of the work of biological wastewater treatment facilities in martial law. Матеріали II міжн. наук.-практ. конф. «Проблеми раціонального використання соціально-економічного, еколого-енергетичного, нормативно-правового потенціалу України та її регіонів» (01.06.2022 р., м. Луцьк). С. 44-47.

УДК 614.841:536.46

¹Кириченко Є., ²Ковалишин В., доктор технічних наук, професор,

¹Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля
Національного університету цивільного захисту України,

²Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

МАТЕМАТИЧНІ ТА ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНО-СТАТИСТИЧНІ МОДЕЛІ ФОРМУВАННЯ БАЗИ ДАНИХ ПІРОТЕХНІЧНИХ МЕТАЛОКСИДНИХ ВИРОБІВ

При аналізуванні пожеж та вибухів, що сталися протягом останніх років в усьому світові при застосуванні різноманітних піротехнічних виробів можна зробити висновок про необхідність передбачення певних заходів запобігання передчасним пожежонебезпечним руйнуванням піротехнічних виробів [1,2]. Заходи запобігання повинні бути визначеними певними методиками, які дають

можливість визначити критичні значення теплових потоків на піротехнічні ви-
 роби та критичні значення технологічних параметрів, при перевищенні яких
 може відбуватися передчасне пожежонебезпечне руйнування.

Для отримання таких методик за зразки промислових піротехнічних
 виробів бралися піротехнічні металооксидні вироби на основі сумішей з по-
 рошків магнію, алюмінію та оксидів металів. Основою однією з методик є ро-
 зроблені математичні та експериментально-статистичні моделі, за допомо-
 гою яких можна формувати базу даних піротехнічних металооксидних ви-
 робів по критичним значенням теплових потоків (величини теплових потоків,
 часи дії теплових потоків), по критичним значенням технологічних парамет-
 рів виробів (співвідношення компонентів піротехнічних сумішей, дисперс-
 ність сумішей, коефіцієнт ущільнення сумішей, розміри виробів). Переви-
 щення зазначених параметрів призводить до пожежонебезпечних руйнувань
 піротехнічних металооксидних виробів.

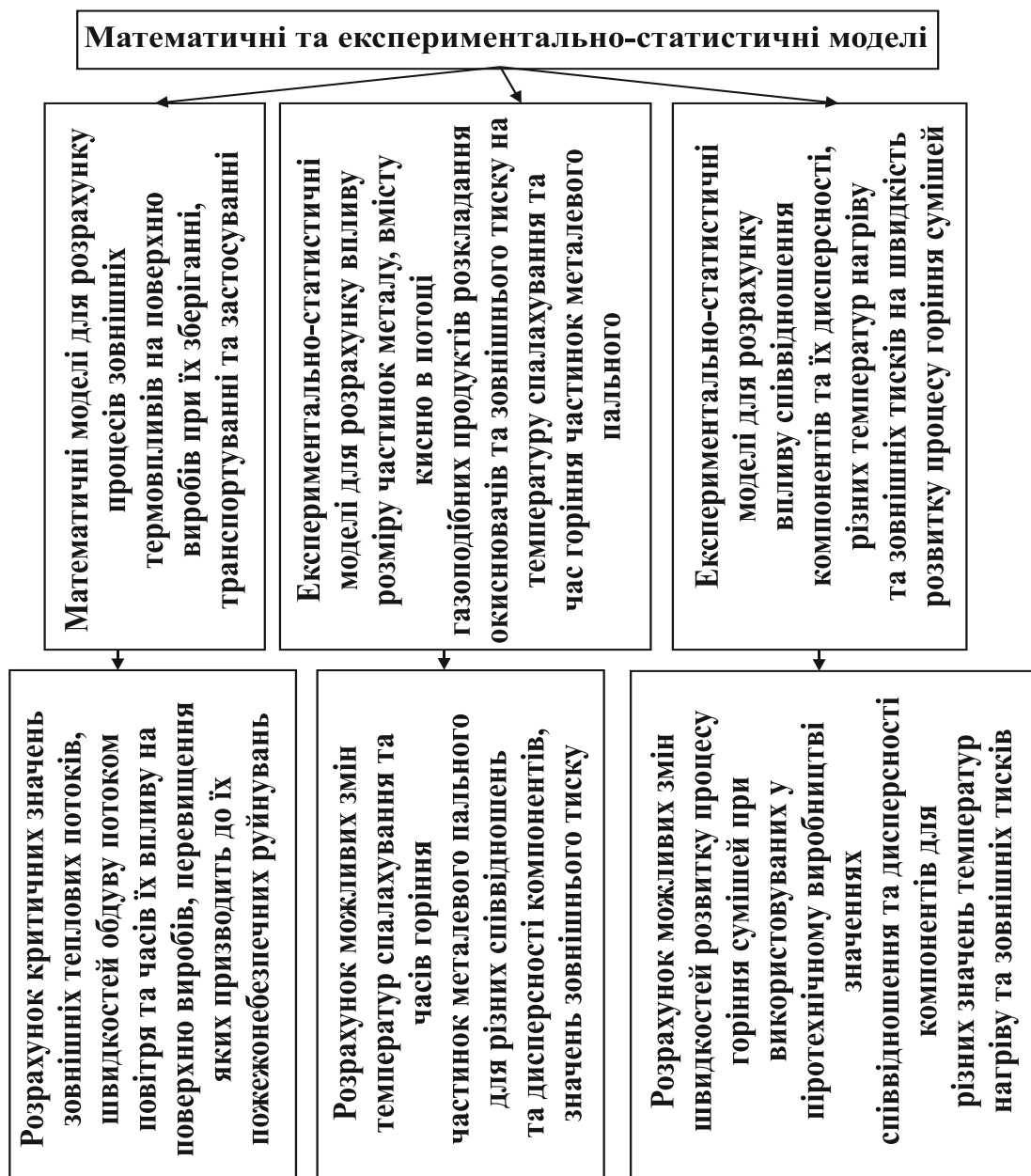


Рисунок 1 – Математичні та експериментально-статистичні моделі формування бази даних піротехнічних метало оксидних виробів

Відповідно до розроблених математичних та експериментально-статистичних моделей при формуванні бази даних піротехнічних металооксидних виробів (рис. 1) [1,2] спочатку створюється вихідна база даних за параметрами зовнішніх теплових потоків (величини: густина теплового потоку, час впливу теплового потоку, швидкість обдуву потоком повітря, температура нагріву, тиск), за технологічними параметрами піротехнічних виробів (параметри піротехнічних сумішей: тип металевого пального та окиснювача; середній розмір частинок порошку пального та окиснювача; густина, теплоємність та теплопровідність піротехнічної суміші). Далі аналізується температура поверхні заряду суміші та температура займання суміші, визначаються критичні значення теплових впливів, які призводять до передчасного займання та руйнування піротехнічних виробів. Далі обирається модель теплових впливів, знаходяться критичні значення, при яких піротехнічні вироби руйнуються. На наступному етапі визначається в штатних умовах спрацювання можливість спалаху та згасання сумішей, рівень пожежної небезпеки для оточуючих об'єктів при їх розвинутому горінні, а також області нестійкості горіння, що призводять або до швидкого згасання, або до вибухових режимів горіння. Далі обирається математична або експериментально-статистична модель та проводиться розрахунок параметрів часу горіння, швидкості горіння, температури займання при відповідних технологічних параметрах піротехнічних виробів і визначаються відповідні критичні значення [2].

Після цього проводиться вимірювання температури займання та часу горіння, швидкості горіння, які зіставляються з їх розрахунковими значеннями, і визначаються похибки розрахункових методів знаходження критичних діапазонів зміни керованих параметрів. За наявності значних розбіжностей між результатами розрахунків та експериментальними даними (більше 10...12 %) виконується корекція моделей.

Розроблені математичні та експериментально-статистичні моделі на практиці дозволяють у автоматизованому режимі формувати базу даних піротехнічних металооксидних виробів по критичним значенням параметрів, перевищення яких призводить до вибухонебезпечного руйнування піротехнічних виробів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Ващенко В. А. Процессы горения металлизированных конденсированных систем / В. А. Ващенко, О. В. Кириченко, Ю. Г. Лега, П. И. Заика, И. В. Яценко, В. В. Цыбулин. – К.: Наукова думка, 2008 – 745 с.

2. Є. П. Кириченко Дослідження механізму та розробка моделі розвитку процесу горіння піротехнічних сумішей металеве пальне+оксид металу при зовнішніх термічних діях / Є. П. Кириченко, В. В. Ковалишин, В. М. Гвоздь, В. А. Ващенко, С. О. Колінько, В. В. Цибулін // Вісник Черкаського державного технологічного університету, 2021. – № 4. – С. 68 - 82.

*Коваль Р, Ємельяненко С., кандидат технічних наук,
Кузик А., доктор сільсько-господарських наук, професор,
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності*

АКТУАЛЬНІСТЬ НОВІТНІХ КОМПЛЕКСНИХ СИСТЕМ ПРОТИПОЖЕЖНОГО ЗАХИСТУ ДЛЯ ГОТЕЛІВ

Готелі – це більше, ніж просто господарські будівлі. Великі готельні комплекси з їх системами опалення та кондиціонування повітря, допоміжними будівлями, ІТ-інфраструктурою та житловими приміщеннями для працівників можна легко порівняти з сучасними промисловими об'єктами, оскільки навколишня інфраструктура має багато подібного [1].

Як і будь-яка інша споруда, готелі піддаються ризикам виникнення пожеж, але є певні аспекти, які ускладнюють їх системи та плани протипожежної безпеки. По-перше, готелі мають високу завантаженість через велику кількість номерів і велику кількість гостей. Крім того, на відміну від офісних приміщень або житлових комплексів, гості не знайомі з будівлею та можливими шляхами евакуації. У багатьох готелях також є ресторани – кухні підвищують ризик виникнення пожежі через відкрите полум'я, легкозаймисті жири та оливи та зберігання легкозаймистих матеріалів [2].

Автоматичні системи виявлення пожежі забезпечують швидке і надійне виявлення пожежі на її початковій стадії. У гостьових кімнатах датчики диму з вбудованим зумером мають велике значення, щоб попередити сплячих людей (особливо в кімнатах для курців). У всіх інших кімнатах встановлення добре розробленої системи автоматичного виявлення пожежі забезпечує швидке виявлення пожежі, що, у свою чергу, дає більше часу для реагування на пожежу та для початку евакуації [2].

Системи загального спостереження найбільш використовуються для систем виявлення пожежі в готелях і гарантують контроль усієї будівлі. Система такого моніторингу включає не лише всі кімнати, коридори, сходи, а й усі системи кондиціонування повітря та кабельні канали, підвісні стелі, фальшпідлоги та подібні конструкції, які сприяють поширенню диму та вогню.

Комплексна система протипожежного захисту готелю повинна включати: засоби пожежогасіння, автоматичні установки пожежної сигналізації та пожежогасіння; використання будівельних матеріалів з нормованими показниками пожежної безпеки; застосування вогнезахисних фарб; пристроїв обмеження розповсюдження загоряння; систем оповіщення та евакуації людей; індивідуальні засоби захисту від шкідливих факторів горіння; засоби колективного захисту; системи димовидалення та ін. (рис.1).

Умовно роботу системи активного протипожежного захисту під час пожежі можливо розділити на 3 фази: 1 фаза - пожежний сповіщувач сигналізує про пожежу на одному з верхніх поверхів та одразу передає сигнал у найближчу пожежну частину. За бажанням клієнтів готелю тривога спочатку візуалізується на мобільних телефонах за допомогою спеціальних додатків або обладнанні, яке у виді брилка приєднується до ключів від кімнати. Система пожежної сигналізації контролює демонстрацію рятувальних шляхів. У той же час автоматизовано подається сигнал тривоги на постійній станції оператора на першому поверсі. 2 фаза - голосові оголошення дають людям вказівки щодо впорядкованої евакуації. Система

формує візуальну інформацію про місцезнаходження всіх осіб у будівлі та визначає масштаби пожежі. 3 фаза - у місці формування пожежі спрацювають спринклерні системи.



Рис 1. Комплексна система протипожежного захисту готелю

Сучасні технології не тільки є обов'язковими для власників готелів у всьому світі, щоб відповідати останнім стандартам безпеки, але також сприяють підвищенню ефективності персоналу та захисту гостей. Завдяки гнучкості та можливостям інтеграції сучасних технологій передові рішення доступні практично для всіх типів готелів [5].

ЛІТЕРАТУРА

1. Fire protection in hotels [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://sid.siemens.com/v/u/A6V10435660>.
2. Hotel Fire Protection & Safety [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.kauffmanco.net/blog/hotel-fire-protection/>.
3. Good Practice Note – IFC Life and Fire Safety: Hotels [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://www.ifc.org/wps/wcm/connect/topics_ext_content/ifc_external_corporate_site/sustainability-at-ifc/publications/publications_gpn_lfs-hotels.
4. Роїк О.Р. Дослідження сучасного стану та тенденцій готельного господарства Львівської області / О.Р. Роїк, Я.Д. Сулятицька. // Ефективна економіка. – 2020. №6 DOI: 10.32702/2307-2105-2020.6.56
5. Hotel fire protection and mobilization - sleep (safely) on it! [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.nec-enterprise.com/newsroom/blogs/hotel-fire-protection-and-mobilization-sleep-safely-on-it>].

*Кустов М., доктор технічних наук, доцент, Федоряка О.,
Національний університет цивільного захисту України*

ГЕОІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ ПОЖЕЖНИМИ ПІДРОЗДІЛАМИ

Активна розбудова міст викликає необхідність постійно контролювати та корегувати рівень пожежної небезпеки локальних територій міста та окремих об'єктів. Додаткова потреба у оптимізації розміщення пожежних підрозділів та їхнього руху по району обслуговування викликає реформування територіальної структури держави та створення територіальних центрів допомоги. Сукупне розміщення об'єктів пожежної небезпеки різного ступеню різниці та пожежних підрозділів різного функціонального призначення викликають значні труднощі в роботі штабу по гасінню пожежі. На сучасному етапі активно розвиваються геоінформаційні системи, які дозволяють автоматизувати вирішення багатьох транспортних задач. Однак функціонал конкретної геоінформаційної системи визначається перш за все її структурою, яка може варіюватись у широкому діапазоні. Побудова геоінформаційних систем цільового призначення дозволить спростити роботу керівника гасіння пожежі та прискорити прийняття управлінського рішення, що комплексно впливає на ефективність гасіння пожежі.

Таким чином, існуюча проблема, полягає у низькій ефективності вирішення транспортних задач для пожежних підрозділів різного функціонального призначення.

При оптимізації розміщення пожежних підрозділів виникають два значущих фактора – це рівень пожежної безпеки окремого об'єкту та локальної території в цілому, а також функціональні спроможності кожного окремого пожежного підрозділу. На теперішній час широкого використання набув метод просторового градування локальної території по ступеням пожежного ризику [1]. Такий підхід добре себе зарекомендував для опису території з рівномірно розподіленим пожежним навантаженням.

Одним із способів практичної реалізації математичної моделі інтенсивності руху пожежних автомобілів по транспортним комунікаціям в роботі запропонована структура геоінформаційних систем управління пожежними підрозділами різної функціональної спроможності. Така структура повинна мати пошарову структуру інтегрованих карт.

Базою побудови GIS-сервісу повинна бути географічна мапа місцевості із зазначенням висот місцевості, водних перешкод та інших географічних особливостей.

Наступним шаром повинна бути транспортно-комунікаційна мережа із зазначенням шляхів руху автотранспорту. Необхідною інформацією є стан трафіку транспортної мережі та її пропускної здатності. В залежності від обраного програмного комплексу ця інформація може бути або інтегрована в загальний шар транспортної мережі, або в якості окремого шару.

Обов'язковим шаром є розміщення забудов. Доцільно зробити цей шар у форматі 3D так як висотна характеристика будівель є важливою інформацією для управління процесом гасіння пожежі. Мапа забудови повинна мати градування локальної території за рівнем пожежної небезпеки для встановлення пріоритетних об'єктів пожежної охорони, як це проілюстровано в ро-

боті [2]. Зручніше таку інформацію представляти у вигляді окремого шару, так як шари із забудовами вже створені попередніми розробниками, як це розглядалось вище, і їх можна використовувати у готовому вигляді [3].

На шар забудови повинен накладатись шар із зазначенням місця виникнення пожежі. Це місце може бути прив'язано до конкретного об'єкту або розміщено у довільному місці простору. Позначки пожеж повинні бути інтерактивними для надання необхідної інформації при активації. Важливою інформацією є назва та основні характеристики об'єкту де сталася пожежа, можливі додаткові небезпеки, які частини надають техніку по відповідному номеру виклику та ін.

Наступним шаром повинна бути мапа розміщення пожежних депо із зазначенням наявності спеціальної техніки в них. При цьому така мапа повинна мати інтерактивний характер для можливості варіювання, як місцем розміщення підрозділу при проведенні проектування забудови локальної території, так і якісного та кількісного складу підрозділу.

Кожна розміщена на шарі позначка пожежно-рятувальна частина є інтерактивною та при активації надає необхідну оперативну інформацію.

Завершальним шаром повинна бути мапа маршруту руху пожежного підрозділу від пожежної частини до місця виникнення пожежі. Цей шар буде вже безпосередньо програмним комплексом GIS із використанням всього комплексу наданої бази даних.

Побудована вище структура є основою для програмної розробки мобільного додатку для використання, як на персональних комп'ютерах у оперативно-диспетчерських центрах, так і на переносних пристроях у штатбах по ліквідації пожежі та у керівників пожежно-рятувальних підрозділів, що задіяні на гасіння пожежі.

Таким чином запропонована структура геоінформаційної системи управління пожежними підрозділами, яка складається із 8 шарів. Наявність представленого комплексу шарів дозволяє збирати та аналізувати інформацію про характер ландшафту локальної території, її забудову, ступінь пожежного ризику, розгалуженість дорожньо-транспортної мережі та стан трафіку, кількість та масштаби пожежі, розташування пожежно-рятувальних підрозділів та кількість сил та засобів оперативно-рятувальних служб на локальній території. Побудова деяких шарів з інтерактивною функцією дозволяє отримувати розширену інформацію про об'єкти забудови, параметри пожежі наявність та місце розміщення пожежно-рятувальних підрозділів та оперативно актуалізувати цю інформацію.

ЛІТЕРАТУРА

1. Keane R. E. Drury S. A., Karau E. C., Hessburg P. F., Reynolds K. M. A method for mapping fire hazard and risk across multiple scales and its application in fire management // *Ecological Modelling*. 2010. V. 221. P. 2–18.

2. Кустов М. В., Соболев О. М., Федоряка О. І. Територіальне розміщення пожежних підрозділів різної функціональної спроможності. // *Проблеми надзвичайних ситуацій*. 2021. № 33. С. 181-192. DOI: 10.52363/2524-0226-2021-33-14

3. Şen A., Önden İ., Gökğöz T., Şen C. A GIS approach to fire station location selection // *GeoInformation for disaster management*. 2011. P. 10-15.

*Пазен О., кандидат технічних наук,
Назаровець О., кандидат технічних наук, доцент, Придатко В.,
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності*

ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ НАГРІВАННЯ ЕЛЕКТРОПРОВІДНИКІВ ВІД ПЕРЕНАВАНТАЖЕННЯ

Під час експлуатації електричних мереж небезпечним, з точки зору пожежної безпеки, є процеси перегрівання проводів з горючою ізоляцією. Одними з найпоширеніших видів ізоляції для кабельно-провідникових виробів (КПВ) є полівінілхлорид (ПВХ) та гума, значним недоліком яких є низька теплостійкість (не вище 70 °С) та температура плавлення, в межах 150-220 °С. Під час перенавантаження мережі процес нагрівання провідника може викликати займання ізоляційних матеріалів та будівельних конструкцій, які знаходяться у контакті з провідником [1].

У зв'язку з цим виникає задача дослідження процесів нагрівання провідників внутрішніх електричних мереж, різного поперечного перерізу та прокладених різними способами на конструкціях будівель, електричним струмом різної густини, яка залежить від кількості одночасно приєднаних споживачів до ustalеної температури, а також визначення часу за який, даною густиною струму провідник буде нагрітий до критичної температури. Дослідження таких процесів дасть змогу виявити мінімальний час нагрівання до критичної температури, а також верифікувати параметри апаратів захисту з метою недопущення перегрівання провідників понад температури, встановлені нормами.

Процес нагрівання провідника шляхом під'єднання його до джерела електричної енергії можна сформулювати у вигляді математичної моделі. Як відомо з закону Джоуля-Ленца при проходженні струму через провідник відбувається виділення тепла. В теорії теплопровідності таке виділення тепла називається внутрішнім джерелом тепла. Щоб змодельювати процес нагрівання провідника внаслідок проходження електричного струму слід знайти розв'язок диференціального рівняння теплопровідності з внутрішнім джерелом тепла

$$c\rho \frac{\partial t(r, \tau)}{\partial \tau} = \frac{1}{r} \frac{\partial}{\partial r} \left(r\lambda \frac{\partial t(r, \tau)}{\partial r} \right) + q_v, \quad r \in [0, r_n], \quad \tau > 0. \quad (1)$$

Для визначення інтенсивності внутрішнього джерела тепла q_v , яке буде виділятися внаслідок проходження електричного струму використаємо Закон Джоуля-Ленца $Q = I^2 R \tau$, а застосувавши до нього закон Ома отримаємо

$$Q = IU \tau. \quad (2)$$

З іншого боку в середині об'єму провідника внутрішнім джерелом q_v виділяється наступна кількість тепла

$$Q = q_v V \tau \quad (3)$$

Співставляючи між собою рівності (2) та (3) отримаємо рівність для визначення інтенсивності внутрішнього джерела

$$IU \tau = q_v V \tau \Rightarrow q_v = \frac{IU}{\pi r_{\text{пров.}}^2 l}$$

Вважатимемо, що до початку процесу перенавантаження провідник має сталу температуру, а це означає, що до рівняння (1) необхідно додати початкову умову. Припускається також що провідник контактує з навколишнім середовищем, тобто теплообмін між середовищем і поверхнею провідника відбувається за законом теплообміну Ньютона-Ріхмана, тобто виконуються крайові умови третього роду. Враховуючи, що провідник є твердим суцільним тілом, до рівняння (1) також необхідно додати умову симетрії

$$t(r, 0) = t_0 \quad (4)$$

$$-\lambda \frac{\partial t}{\partial r}(r_n, \tau) = \alpha (t(r_n, \tau) - t_0) \quad (5)$$

$$\frac{\partial t}{\partial r}(0, \tau) = 0 \quad (6)$$

де: $t(r, \tau)$ – температура, °С; r – радіус, м.; τ – час, сек.; c – питома теплоємність матеріалу, Дж/(кг·°С); ρ – щільність матеріалу, кг/м³; λ – теплопровідність матеріалу, Вт/(м·°С); α – коефіцієнт теплопередачі, Вт/(м²·°С).

Поставлена математична модель (1)-(6) [2, 3] може бути використаною для дослідження процесів теплообміну в провідниках та дає змогу виявити мінімальний час нагрівання до критичної температури, а також верифікувати параметри апаратів захисту з метою недопущення перегрівання провідників понад температури, встановлені нормами.

ЛІТЕРАТУРА

1. В. І. Гудим., Б. М. Юрків, О. Б. Назаровець. Математичне моделювання процесів нагрівання провідників внутрішніх електричних мереж житлових та громадських будівель. *Пожежна безпека*. 2015. №26. С. 59-64.

2. Пазен О. Ю., Тацій Р. М. Математичне моделювання процесу теплообміну в багат шаровому суцільному циліндрі з урахуванням внутрішніх джерел тепла. *Науковий вісник: Цивільний захист та пожежна безпека*. 2020. № 1 (9). С. 66-75. URL: <https://doi.org/10.33269/nvcz.2020.1.66-75>.

3. Tatsiy R., Stasiuk M., Pazen O., Vovk S. Modeling of boundary-value problems of heat conduction for multilayered hollow cylinder. *2018 International Scientific-Practical Conference on Problems of Infocommunications Science and Technology, PIC S and T 2018 - Proceedings* : 2019, P. 21-25. URL: <https://doi.org/10.1109/INFOCOMMST.2017.8246353>.

*Пелипенко М., кандидат педагогічних наук, Лагно Д.,
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля
Національного університету цивільного захисту України*

БУДОВА ТА ПРИНЦИП РОБОТИ МАКЕТУ ДЛЯ ДЕМОНСТРАЦІЇ ГАЗООБМІНУ В ЗАКРИТОМУ ПРИМІЩЕННІ ПІД ЧАС ПОЖЕЖІ

Процес газообміну в закритому приміщенні під час пожежі має велике значення при організації евакуації людей та матеріальних цінностей, які є першочерговими заходами під час ліквідації пожеж [1, с. 4].

Метою роботи є створення мобільного макету для демонстрації газообміну в закритому приміщенні під час пожежі.

Поставлена мета досягається за рахунок створення задимлення в умовному приміщенні з подальшим газообміном через відкриті припливний (нижній, дверний) та витяжний (верхній, віконний) прорізи з фіксацією необхідних показників.

Найбільш близьким аналогом за технічною суттю пристрою є стенд для визначення вибуховості пилу (патент на корисну модель № 207427 від 28.10.2021 «Вогнева камера для визначення значення вогнегасної концентрації газових вогнегасних речовин»). Вогнева камера для визначення значення вогнегасної концентрації містить вогнетривкий скляний корпус об'ємом 1 м³, що складається з чотирьох стінок, стелі і дна, що утворюють його внутрішній замкнутий простір, і виконаний з можливістю розміщення чотирьох пальників з нержавіючої сталі. Пальники огорожені захисним екраном та розміщені у внутрішньому замкнутому просторі вогнетривкого скляного корпусу. При цьому два пальники розміщені в протилежних кутах вогнетривкого скляного корпусу щодо підлоги на рівні 10% і по одному пальнику на рівнях 50% і 75% від висоти вогнетривкого скляного корпусу так, щоб струмені газових вогнегасних речовин з форсунки не чинили на них прямого в центрі стелі розміщено отвір, через який здійснюється випуск газових вогнегасних речовин у замкнутий простір вогнетривкого скляного корпусу. На дні та стелі розміщені вентиляційні отвори, що забезпечують вентиляцію та скидання тиску при випуску газових вогнегасних речовин.

Макет для демонстрації газообміну в закритому приміщенні під час пожежі зображено на рис. 1, він містить: 1 – припливний (нижній, дверний) проріз з можливістю корегування розмірів дверного полотна, 2 – виносні датчики температури для замірів температури продуктів горіння та повітря, 3 – вогнетривкий скляний корпус, 4 – витяжний (верхній, віконний) проріз з можливістю збільшення або зменшення розміру віконного полотна, 5 – вимірвальна шкала для визначення висоти нейтральної зони, 6 – місце виникнення пожежі та наступного розповсюдження продуктів горіння.

Макет для демонстрації газообміну в закритому приміщенні під час пожежі функціонує наступним чином. На початку роботи макет потрібно розмістити в спеціальному місці з дотриманням всіх вимог пожежної безпеки, адже під час демонстрації відбувається задимлення. За допомогою дверного прорізу 1, розміщуємо на негорючій плиті джерело димоутворення 6, та підпалюємо, перевіряємо дверний (нижній) проріз 1 та віконний (верхній) проріз 4, які мають бути закриті для заповнення умовного приміщення димом. Після заповнення його димом фіксуємо температуру продуктів горіння та повітря за допомогою датчиків температури 2, після цього вимірюємо площу

верхнього (віконного) та нижнього (дверного) прорізу 1, 4. Вимірюємо висоту розміщення нейтральної зони від підлоги за допомогою вимірювальної шкали 5. Фіксуємо отримані результати для розрахунку за допомогою формул, зазначених вище.

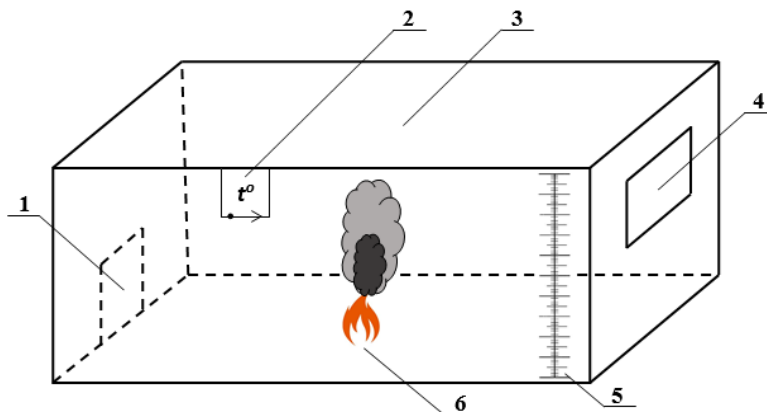


Рисунок 1 – Макет для демонстрації газообміну в закритому приміщенні під час пожежі

Таким чином, ми маємо змогу визначити висоту нейтральної зони як одну з найважливіших характеристик газообміну в закритому приміщенні під час пожежі і практично (за допомогою вимірювальної шкали), і теоретично – з використанням формул, а також порівняти отримані дані. Широкі можливості впливу на зазначений процес газообміну у процесі роботи з запропонованим макетом дозволяють змінювати практично будь-який параметр газообміну (за рахунок зміни площі верхнього та нижнього прорізів, а також зміни горючого матеріалу, розташування місця виникнення пожежі та наступного розповсюдження продуктів горіння), а це в свою чергу дає можливість розглядати та вивчати процес газообміну зусібіч.

ЛІТЕРАТУРА

1. Визначення та прогнозування небезпечних факторів пожежі: Практичний посібник / Дерев'яно І. Г., Сенчихін Ю. М., Шаршанов А. Я. – Харків: АЦ-ЗУ, 2006. – 68 с.

УДК 614.841.2

*Пелипенко М., кандидат педагогічних наук,
Ножко І., кандидат педагогічних наук,
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля
Національного університету цивільного захисту України*

ТЕОРЕТИЧНИЙ АНАЛІЗ ПРОЦЕСУ ГАЗООБМІНУ В ЗАКРИТОМУ ПРИМІЩЕННІ ПІД ЧАС ПОЖЕЖІ

Одним з найважливіших факторів пожежі в приміщеннях є газообмін у ході її розвитку, тому важливо розуміти закономірності цього процесу. Для цього варто розглянути теоретичні аспекти протікання газообміну під час пожежі.

На початковій стадії пожежі горіння протікає за рахунок повітря, яке знаходиться у приміщенні, газообміну з навколишнім середовищем немає. При цьому деякий час пожежа не обмежується ні пожежним навантаженням, ні об'ємом горючих матеріалів, які знаходяться в приміщенні та можуть спалахнути, ні повітрообміном. З часом горіння інтенсифікується, а енергія, що виділяється, йде на нагрівання повітря, конструкцій і пального матеріалу.

При збільшенні площі горіння потужність теплового потоку збільшується, газове середовище над осередком горіння сильніше нагрівається, утворюються потужні конвективні потоки, які призводять до циркуляції всієї маси газів у приміщенні. У нижній частині приміщення відбувається підсмоктування повітря, частина якого взаємодіє з горючою речовиною. Надлишок цього повітря поєднується з продуктами горіння. При невеликій висоті приміщення гарячі потоки можуть досягати перекриття та обігрівати його. Продукти горіння, що остигають за рахунок теплопередачі біля стелі та стін приміщення, опускаються вниз. Безперервна циркуляція газових потоків супроводжується підвищенням середньооб'ємної температури у приміщенні.

Методи управління газообміном під час пожежі:

- зниження тиску у верхній частині приміщення, що горить, шляхом відкачування нагрітих продуктів горіння пересувними димососами і використання систем примусового видалення диму і вентиляції приміщень.
- підвищення ефективності процесу вентиляції приміщення за рахунок розкриття витяжних отворів в зоні, де створюється максимальна температура і тиск продуктів горіння.
- зниження температури і осадження продуктів горіння розпиленими струменями води.
- регулювання співвідношення площ припливних і витяжних отворів. Нейтральна зона завжди розташовується ближче до тих отворів, площа яких більше.
- підвищення тиску повітря в нижній частині приміщення шляхом нагнітання повітря в нижню частину приміщення димососа.

Прикладом управління газообміном є розрахунок площі розкриття витяжних прорізів для підняття нейтральної зони на необхідну висоту (1):

$$S_{\text{розкр.}} = \sqrt{(H - h) \cdot S_{\text{Низ}}^2 \cdot \frac{\rho_{\text{ПГ}}}{\rho_{\text{П}}}} \quad (1)$$

де h – задана відстань від центру припливного прорізу до нейтральної зони;
 $\rho_{\text{ПГ}}$ – густина продуктів горіння;
 $\rho_{\text{Пов}}$ – густина повітря [1].

Характер руху повітряних мас залежить від об'єму приміщення, наявності отворів та їх взаємного розташування.

Якщо газообмін здійснюється через прорізи (отвори), розташовані на різному рівні, їх можна умовно розділити на припливні (знаходяться внизу, з них надходить свіже повітря до приміщення) та витяжні (знаходяться вгорі, з них гарячі продукти згоряння виходять в атмосферу). Висота нейтральної зони залежить в тому числі і від розташування цих отворів, способи її визначення за даним критерієм подані у таблиці 1.

Газообмін через відкриті нижні і верхні прорізи можна схарактеризувати за допомогою рівняння (2):

$$H_{\text{НЗ}} = \frac{H}{\left(\frac{S_{\text{Низ}}}{S_{\text{Верх}}}\right)^2 \cdot \left(\frac{T_{\text{ПГ}}}{T_{\text{Пов}}}\right) + 1} + 0,5 \cdot H_{\text{Пр}} \quad (2)$$

де $H_{\text{НЗ}}$ – висота розміщення нейтральної зони від підлоги;
 $S_{\text{Низ}}$ – площа припливного (нижнього) прорізу;
 $S_{\text{Верх}}$ – площа витяжного (верхнього) прорізу;
 $H_{\text{Пр}}$ – висота припливного (нижнього) прорізу;
 $T_{\text{ПГ}}$ – температура продуктів горіння;
 $T_{\text{Пов}}$ – температура повітря [2, с. 46-48].

Газообмін через нижні припливно-витяжні прорізи обраховується за формулою (3):

$$H_{\text{НЗ}} = \frac{H_{\text{Пр}}}{\sqrt[3]{\frac{T_{\text{ПГ}}}{T_{\text{Пов}}} + 1}} \quad (3)$$

де $H_{\text{НЗ}}$ – висота розміщення нейтральної зони від підлоги;
 $H_{\text{Пр}}$ – висота найбільшого припливного (нижнього) прорізу;
 $T_{\text{ПГ}}$ – температура продуктів горіння;
 $T_{\text{Пов}}$ – температура повітря [2, с. 46-48].

Враховуючи даний теоретичний аналіз, було поставлено завдання створити задимлення в умовному приміщенні з подальшим газообміном через відкриті припливний та витяжний прорізи з фіксацією необхідних показників, тобто розробку макету для демонстрації газообміну в закритому приміщенні під час пожежі.

ЛІТЕРАТУРА

1. Білим П. А., Фесенко Г. В. Курс лекцій з дисципліни «Теорія горіння та вибуху» (для студентів 4-го курсу денної форми навчання за напрямом підготовки 6.170202 «Охорона праці») / Г. В. Фесенко. – Харк. нац. акад. міськ. госп-ва. – Х.: ХНАМГ, 2012.
2. Визначення та прогнозування небезпечних факторів пожежі: Практичний посібник / Дерев'янка І. Г., Сенчихін Ю. М., Шаршанов А. Я. – Харків: АЦ-ЗУ, 2006. – 68 с.

УДК 614.8

*Петухова О., кандидат технічних наук, доцент,
Горносталь С., кандидат технічних наук, доцент,
Національний університет цивільного захисту України*

ШЛЯХИ ПОКРАЩЕННЯ ПІДГОТОВКИ ДО ПРОВЕДЕННЯ ВИПРОБУВАНЬ НА ВОДОВІДДАЧУ ВОДОПРОВІДНИХ МЕРЕЖ

Випробування на водовіддачу протипожежного водопроводу проводять при прийнятті в експлуатацію після завершення будівництва, реконструкції або капітального ремонту об'єкта, а також один раз на рік для зовнішніх мереж. Визначені витрати води, що фактично можливо забрати з мере-

жі для цілей пожежогасіння, заносять до акту проведення випробування, а також до планшету вододжерел. Одержану інформацію використовують підрозділи ДСНС при виїзді до місця виникнення надзвичайної ситуації (пожежі). Правильна організація проведення випробувань, безпомилковий перерахунок виміряних за допомогою приладів величин у водовіддачу та адекватний висновок про можливість (або неможливість) мережі забезпечити подачу необхідних витрат води на пожежогасіння, є важливими складовими, що забезпечують успіх при ліквідації надзвичайних ситуацій, а саме гасінні пожеж.

Інформаційні технології дозволяють максимально ефективно здійснювати процес підготовки фахівців [1] для успішної реалізації всіх етапів проведення випробувань водопровідних мереж на водовіддачу та поглиблювати відпрацювання як теоретичної так і практичної складової в межах звичайного навчального процесу, а також в умовах воєнного стану, який передбачає значний відсоток дистанційної (самостійної або під керівництвом викладача) роботи.

Для дистанційного ознайомлення та відпрацювання теоретичної складової теми з проведення випробувань на водовіддачу водопровідних мереж в межах дистанційного курсу «Протипожежне водопостачання» (рис. 1) наведено теоретичний матеріал (текст підручника, презентація, відеоматеріали за темою) з можливістю самоконтролю (вбудований тест) та контролю викладачем під час заняття (посилання на тест, доступ до якого відкриває викладач на занятті, та який має обмеження за часом роботи з ним).

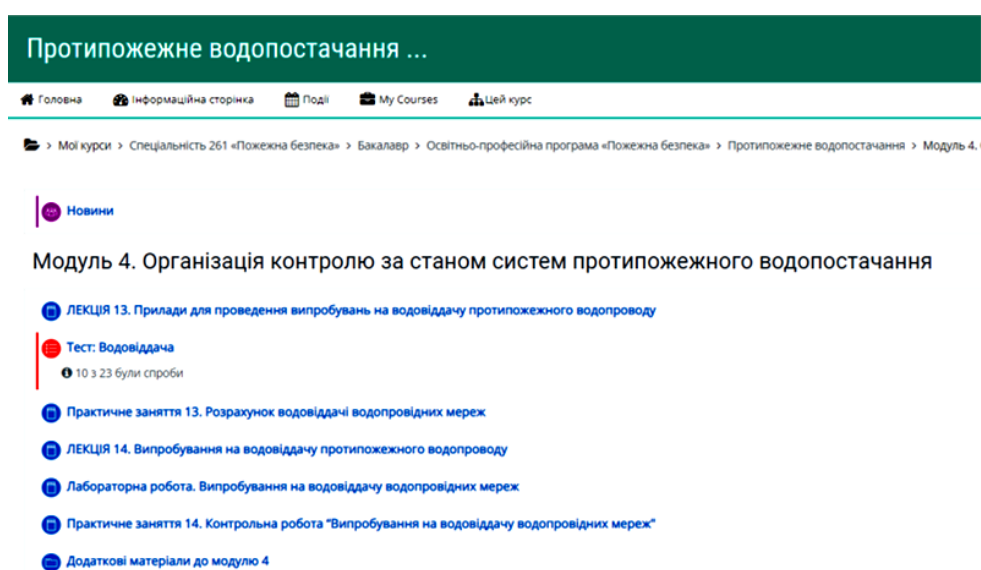


Рис. 1 – Меню модулю 4 з вивчення водовіддачі водопровідних мереж дистанційного курсу «Протипожежне водопостачання»

Практична складова відпрацьовується за допомогою навчально-тестового симулятора «Водовіддача», в якому реалізовані всі етапи проведення випробувань на водовіддачу зовнішнього протипожежного водопроводу, вбудовані нормативні документи, які необхідні для підготовки до проведення випробувань, відеоматеріали роботи з різними приладами під час проведення випробувань, математичний апарат для перерахунку результатів вимірювань у водовіддачу [2]. При роботі з симулятором кожна дія того, хто навчається, оцінюється на правильність з відстеженням результату. Та-

ким чином, якість засвоєння теоретичної та практичної складової оцінюється самостійно тим, хто навчається (або готується до проведення випробувань), або викладачем на заняттях.

Програмою дисципліни передбачено виконання контрольної роботи, як підсумку відпрацювання теоретичної та практичної складової. В умовах воєнного стану при дистанційному навчанні забезпечення контролю щодо самостійності виконання контрольної роботи супроводжується відповідними труднощами. Завдяки сучасним інформаційним технологіям була реалізована можливість он-лайн проведення контрольної роботи за індивідуальним завданням з моментальним одержанням результатів (рис. 2). Контрольна складається з п'яти задач, в яких відпрацьовуються етапи визначення нормативних витрат води, необхідної кількості обладнання залежно від нормативних витрат на пожежогасіння, перерахунку результатів вимірювань у водовіддачу та формулювання висновку щодо можливості мережі забезпечити подачу необхідної кількості води на пожежогасіння для заданого об'єкта.

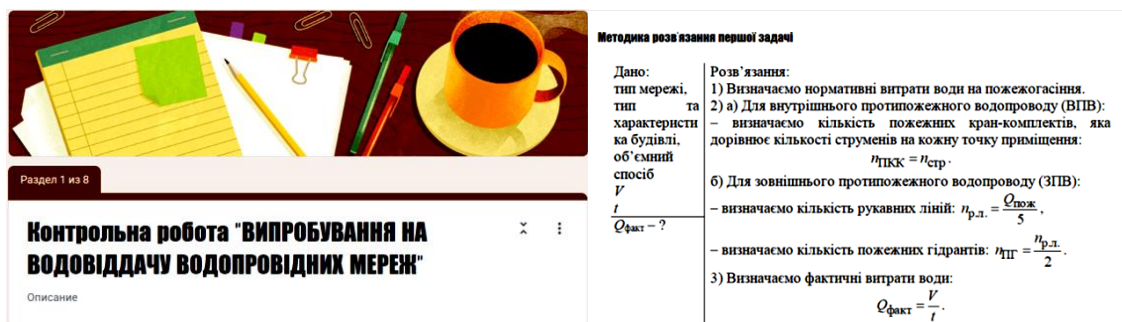


Рис. 2 – Контрольна робота «Випробування на водовіддачу водопровідних мереж» для самостійного виконання при дистанційному навчанні

Високі оцінки за виконання контрольної роботи у запропонованому варіанті реалізації дозволяють зробити висновок, що якісне вивчення цієї теми дистанційно можливо завдяки використанню інформаційних технологій. Вони дають можливість подати теоретичний матеріал у вигляді тексту, презентацій, відеороликів; відпрацювати матеріал практично на навчально-тестовому симуляторі; за допомогою тестів визначити питання, що потребують додаткової уваги; пройти підсумкове тестування та розв'язати завдання контрольної роботи. Використання інформаційних технологій є одним зі шляхів покращення підготовки майбутніх фахівців та з успіхом може бути використано для вирішення багатьох задач попередження надзвичайних ситуацій.

ЛІТЕРАТУРА

1. Використання інформаційних технологій при викладанні спеціальних дисциплін / О.А. Петухова, С.А. Горносталь. Матеріали ІХ міжнародної науково-практичної конференції «FREE AND OPEN SOURCE SOFTWARE», Харків, ХНУБтаА 2017. С. 59.

2. Навчально-тестовий симулятор «Випробування на водовіддачу водопровідних мереж» / О.А. Петухова, С.А. Горносталь. Матеріали ІХ міжнародної науково-практичної конференції «FREE AND OPEN SOURCE SOFTWARE», Харків, ХНУБтаА, 2017. С.82.

¹Соловйов І., ²Стрілець В., доктор технічних наук, професор,

¹ГУ ДСНС України в Херсонській області,

²Національний університет цивільного захисту України

ОСОБЛИВОСТІ БАГАТОФАКТОРНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ДІЙ ВОДОЛАЗІВ-САПЕРІВ ПІД ЧАС ПІДВОДНОГО РОЗМІНУВАННЯ

В доповіді відмічено, що актуальність обраної теми в цей час підвищена обов'язковою участю водолазів-саперів в ліквідації наслідків забруднення водних акваторій вибухонебезпечними предметами по всій території України за результатами бойових дій з російськими військами.

Показано, що процес підводного розмінування уявляє собою функціонування системи «водолаз-сапер – підводне розташування вибухонебезпечного предмету – спорядження фахівця». Такий підхід дозволив [1] отримати багатофакторні моделі (в нормованих перемінних) часу у підйому (рис. 1) вибухонебезпечного предмету на глибині

$$y_{\text{підйом}} = 0,449 - 0,158 \cdot x_1 - 0,285 \cdot x_2 - 0,057 \cdot x_3 + \\ + 0,054 \cdot x_1^2 + 0,077 \cdot x_2^2 - 0,059 \cdot x_1 \cdot x_2 - 0,021 \cdot x_1 \cdot x_3$$

та, якщо це є необхідним, його підводного підриву

$$y_{\text{підрив}} = 0,412 - 0,153 \cdot x_1 - 0,307 \cdot x_2 - 0,043 \cdot x_3 + \\ + 0,043 \cdot x_1^2 + 0,065 \cdot x_2^2 - 0,029 \cdot x_1 \cdot x_2$$

де x_1 – рівень підготовленості особового складу; x_2 – умови, в яких проводиться підводне розмінування; x_3 – рівень оснащення водолазів-саперів.

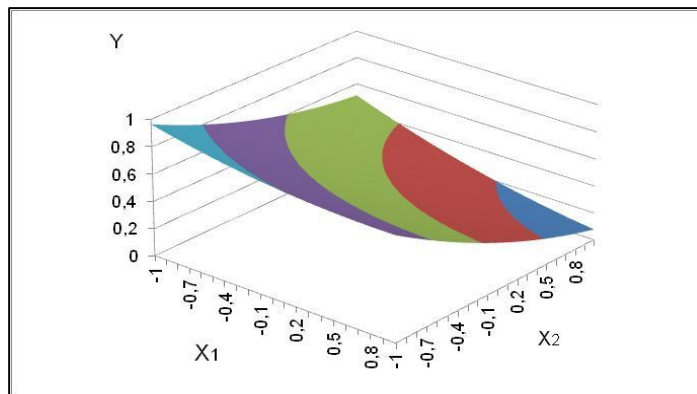


Рисунок 1. Залежність часу підйому вибухонебезпечного предмету (в нормованих перемінних) від обраних факторів

Аналіз отриманих результатів свідчить, що підвищену увагу необхідно приділити підготовці водолазів-саперів, особливо з первинним рівнем, до роботи в складних умовах, та плануванню оперативної діяльності спеціалізованого піротехнічного підрозділу. Також видна необхідність застосування нових технічних рішень, щоб зменшити вплив поганих умов підводного розмінування.

ЛІТЕРАТУРА

1. Соловйов І. І., Стрілець В. М., Льовін Д. А. Багатофакторна модель підйому водолазом-сапером вибухонебезпечного предмету. Проблеми надзвичайних ситуацій. 2021. № 2(34). С. 272–294. doi: <https://doi.org/10.52363/2524-0226-2021-34-20>

*Фещук Ю., кандидат технічних наук,
Сізіков О., кандидат технічних наук, старший науковий співробітник,
Голікова С., Жихарев О.,
Інститут державного управління та наукових досліджень
з цивільного захисту*

НОВА ТЕРМІНОЛОГІЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ ІНФРАСТРУКТУРИ ЗАРЯДНИХ СТАНЦІЙ ДЛЯ ЕЛЕКТРОМОБІЛІВ

Проведений аналіз європейської та міжнародної нормативної бази показав, що на даний час відсутні стандартизовані вимоги щодо забезпечення протипожежного захисту систем зарядки електромобілів (далі – СЗЕ) на стадії їх проектування. Разом з тим, в ЄС діє стандарт EN IEC 61851-1, який встановлює вимоги до обладнання електроживлення для зарядки електромобілів та прийнятий в Україні як національний. Деякі положення цього стандарту стали підґрунтям при розробленні національного стандарту щодо протипожежного захисту СЗЕ.

Окрім нормативної бази, проведено аналіз зарубіжних наукових досліджень з питань особливостей процесів заряджання електромобілів, зокрема [2 – 4]. Це дозволило встановити небезпеку, яку являють собою електромобіль та зарядна станція.

Основне завдання при встановленні протипожежних вимог до СЗЕ є розгляд електромобіля під час заряджання як головного об'єкту пожежної небезпеки. Тому протипожежні вимоги до СЗЕ мають встановлюватися як до єдиного цілого: зарядна станція для електромобілів плюс електромобіль, який знаходиться на зарядці.

Мета дослідження – визначити нову термінологію, яка має стати основою проектування протипожежного захисту СЗЕ.

Основним інструментами при проектування СЗЕ є терміни подані в ДСТУ EN IEC 61851-1:2021. Однак для забезпечення протипожежного захисту в комплексі таких систем, їх не достатньо. У зв'язку з цим виникла необхідність у запровадження вітчизняних термінів, доцільно привести основні із них:

Електрозарядний пункт - місце (група місць) для встановлення електромобіля, обладнане ЗС, що влаштовується на автостоянці, гаражі, ЕЗС або іншій території з метою тільки зарядки електромобілів (рисунок 1 (а)).

Машиномісце із зарядною станцією для електромобілів - машиномісце для встановлення електромобіля, обладнане ЗС, що влаштовується на автостоянці, гаражі з метою зарядки електромобілів та їх зберігання (рисунок 1 (б)).



Рисунок 1 – Зображення електрозарядного пункту (а), машиномісця із зарядною станцією для електромобілів (б)

Електрозарядна станція (ЕЗС) – об’єкт інфраструктури, який включає комплекс будинків, споруд, технологічного обладнання, електрозарядних пунктів, що призначений для заряджання електромобілів (рисунок 2).



Рисунок 2 – Зображення електрозарядної станції

Необхідність запровадження таких нових термінів як: електрозарядний пункт та машиномісце із зарядною станцією для електромобілів пов’язане з усуненням протиріч з уже існуючою нормативною базою. Оскільки термін «машиномісце» застосовний лише на автостоянках та в гаражах де відбувається зберігання автомобілів і не може бути застосовним до відкритої території та ін. ДБН В.2.3-15:2007, ДБН Б.2.2-12:2019 забороняють розміщення автостоянок на відстані менше 9 м до будинків різного функціонального призначення. Таким чином, машиномісце з ЗС для електромобілів не може розташовуватись ближче 9 м до будинків, оскільки в такому випадку можливе як зберігання так і заряджання електромобіля. У випадку введення терміну електрозарядний пункт, де передбачається лише заряджання електромобіля та забороняється його зберігання. З точки зору відповідності діючій нормативній базі можливе його розміщення до будинку на відстань меншу за 9 м за умови виконання вимог стандарту, що розробляється. Це необхідно для розвитку інфраструктури зарядних станцій для електромобілів, що в свою чергу створить передумови для зручності їх використання з одночасним дотриманням протипожежних вимог.

Отже, введення таких термінів як електрозарядний пункт та машиномісце із зарядною станцією для електромобілів дозволяє зняти протиріччя у вітчизняній нормативній базі під час проектування СЗЕ. Окрім того під ці два терміни передбачатимуться окремі протипожежні вимоги на автостоянках, гаражах, ЕЗС чи відкритій території.

ЛІТЕРАТУРА

1. ДСТУ EN IEC 61851-1:2021 Система зарядки електричних транспортних засобів дротова. Частина 1. Загальні вимоги (EN IEC 61851-1:2019, IDT; IEC 61851-1:2017, IDT)
2. RC59: Recommendations for fire safety when charging electric vehicles. – Fire Protection Association / London Road, Moreton in Marsh. – Gloucestershire GL56 0RH. – London. – 20 p.
3. Electric Vehicle Charging in Residential and Non-Residential Building – Department for Transport. – London, SW1P 4DR. – 20 p.
4. Safety & transport fire research. Fire Safety of Lithium-Ion Batteries in Road Vehicles / Roeland Bisschop, Ola Willstrand, Francine Amon, Max Rosengren. - RISE Research Institutes of Sweden, 2020. Pp.107.

Kyrychenko O., Doctor of Engeniring, Professor, Melnik V., Ph.D., associate professor, Dyadyushenko O., Ph.D., associate professor, Kovbasa V., Khizhnyak A., Cherkasy Institute of Fire Safety named after Chernobyl Heroes of the National University of Civil Defense of Ukraine

THEORETICAL METHODS OF CALCULATING THE MAIN FIRE AND EXPLOSION HAZARDOUS CHARACTERISTICS OF THE COMBUSTION PROCESS OF PYROTECHNIC MIXTURES

During the calculation of main fire-explosive characteristics of the combustion process of pyrotechnic mixtures, such basic indicators as the temperature of the combustion products of pyrotechnic mixtures and the content of high-temperature condensate in them, as well as the speed of combustion, are taken into account.

Conducting calculations of temperature and composition of combustion products of pyrotechnic mixtures requires data on individual properties of substances in their initial state, mechanisms and rates of chemical reactions, which are not currently known for all substances. In addition, high combustion temperatures and chemical activity of combustion products make direct measurement difficult.

In accordance with the above, thermodynamic methods of calculating the main fire-explosive characteristics of combustion processes, which idealize the combustion process, are the main means of obtaining information about the temperature and composition of combustion products of various pyrotechnic mixtures, while the most successful thermodynamic methods were used to calculate the temperature and composition of combustion products of pyrotechnic mixtures. because they are well studied and widely tested in practice [1-5].

One of the important parameters characterizing the fire-explosive properties of pyrotechnic mixtures is the burning rate of mixtures, which characterizes the nature of the development of combustion of mixtures.

Thus, during the occurrence and development of combustion of pyrotechnic mixtures in a closed, isolated volume, a large number of high-temperature gaseous and condensed combustion products are formed, the temperature and pressure of which are constantly increasing, as a result of which the process of their combustion is accelerated, and accordingly, the burning rate of mixtures increases with growth heating temperature and external pressure with subsequent rapid destruction of pyrotechnic products and the formation of numerous fire factors for surrounding objects.

Accordingly, it is important to know how and at what speed the mixture combustion process proceeds, which is necessary for predicting the combustion time of mixtures depending on the technological factors of pyrotechnic mixtures (ratio and dispersion of components, compaction coefficient) and external conditions (heating temperature, ambient pressure) , as well as to determine the areas of steady, stable spread of combustion on mixture samples and its possible limiting regimes under these conditions. This allows at the stage of design and bench tests to choose optimal combustion modes of samples of their mixtures in the conditions of their premature activation under external thermodynamics, which do not lead to the destruction of products and the occurrence of various fire-hazardous situations.

When calculating the main fire-explosive characteristics of the combustion process of pyrotechnic mixtures, the generally accepted model of the combustion of mixture systems with a non-volatile fuel and a gasifying oxidizer, to which the considered mixtures are closest, is the Leypunskyi-Novozhilov model [1-5]. In this model, the following scheme of the combustion process is adopted: gaseous products of the decomposition of the oxidizer capture fuel particles in the gas phase; during the movement of fuel particles in the gaseous oxidizer, a chemical oxidation reaction occurs on their surface, the heat from which is used to heat the surrounding gas and gasify new portions of the oxidizer.

From the heat balance equation of the k-phase of the mixture and the constructed analytical expression for the heat release function W near the surface of the mixture, the following expression for the linear burning rate was obtained [1-5]:

$$u = \left\{ \frac{3\lambda_z(1-\zeta)MH_M}{4\pi\rho_M d_M^2 \rho_P \zeta [(T_n - T_0) + \zeta \cdot q]} \right\}^{0,5},$$

When conducting theoretical studies, the main methods of calculating the main fire-explosive characteristics of the combustion process of pyrotechnic mixtures were determined, the main of which is the rate of development of the combustion of the mixture.

ЛІТЕРАТУРА

1. Yatsenko I. V. Perspective development tendencies of electron beam technology in precision instruments industry / I.V. Yatsenko, O.V. Kyrychenko, V.A. Vashchenko, O.S. Dibrova, V.P. Melnyk. // Int. Sci. J. "INDUSTRY 4.0" (Technical University of Sofia, Bulgaria, ISSN 2534-8582), Issue 2/2019. – P. 78 – 81.
2. Kyrychenko O.V. Determination of permissible modes of heating of pyrotechnic mixtures during their operation / O.V. Kyrychenko, O.S. Dibrova, R.B. Motrichuk, E.O. Tishchenko, V.V. Tsibulin // Bulletin of Cherkasy State Technological University, 2018. – No 2. – P. 5 – 11.
3. Kyrychenko O.V. Determination of the content of high-temperature condensate in the combustion products of pyrotechnic nitrate and metal mixtures at high external pressures / O.V. Kyrychenko, O.S. Dibrova, R.B. Motrichuk, O.S. Baranovsky, V.V. Tsibulin // Science and production: interuniversity thematic collection scientific works, 2018. – No 19. – P. 323 – 332.
4. Kyrychenko O.V. Investigation of ignition and combustion of particles of aluminum and magnesium alloys in the decomposition products of solid pyrotechnic fuels / O.V. Kyrychenko, O.S. Dibrova, R.B. Motrichuk, V.A. Vashchenko, S.O. Kolinko // Scientific Bulletin Civil Protection and Fire Safety, 2019. – No 2 (8) (ISSN 2518-1777) – P. 81–85.
5. Kyrychenko O.V. Investigation of the influence of charge strength of pyrotechnic nitrate and metal mixtures on fire safety of products based on them / O.V. Kyrychenko, O.S. Dibrova, R.B. Motrichuk, V.A. Vashchenko, S.O. Kolinko, V.V. Tsibulin // Bulletin of Cherkasy State Technological University, 2019. – No 3. – P. 56 –67.

*Valerii Yelisieiev, Ph.D., Associate Professor, teacher of the department
of fire prevention and life safety of the population
Institute of Public Administration and research on civil protection*

MATHEMATICAL MODEL OF ASSESSMENT OF READINESS OF FORCES UNITS OF CIVIL PROTECTION FOR RESCUE WORKS

In the Code of Civil Protection of Ukraine [1] one of the main tasks of the unified state system of civil protection is:

ensuring the readiness of central and local executive bodies, their subordinate forces and means to take actions aimed at preventing and responding to emergencies;

carrying out rescue and other urgent works on liquidation of consequences of emergency situations, the organization of life support of the affected population.

In order to develop a mathematical model for assessing the readiness of civil defense units to perform rescue operations, it is necessary to determine quantitative indicators of the level of readiness of the facility and unit.

In DSTU 2860 Reliability of equipment. Terms and definitions [2] recommended the following indicators for assessing the readiness and operability of weapons:

readiness - the property of the object to be able to perform the required functions in the specified conditions at any time or during a specified time interval, provided the necessary external resources;

efficiency - the state of the object, which is characterized by its ability to perform all necessary functions;

stationary readiness factor: K_r - the value of the readiness factor is determined for the operating conditions of the object when the average failure rate parameter λ and the average recovery time μ remain constant;

operational readiness factor: $K_{or}(t) = K_{or} \cdot P(t)$ - the probability that the object at any time will be in working order and further during a given time interval;

coefficient of technical use K_{tu} - the ratio of the mathematical expectation of the total time of the object in working order for some period of operation to the mathematical expectation of the total time of the object in working order and downtime due to maintenance and repair for the same period;

average operating time before failure T_0 - mathematical expectation of operating time of the object before the first failure;

average duration of recovery T_v - mathematical expectation of the recovery time of the working condition of the object after failure.

To assess the readiness of the object of armament of the civil defense forces during rescue operations, we use the stationary readiness factor and the operational readiness factor, which are determined by the formulas:

$$K_r = \frac{T_0}{T_0 + T_v}, \quad (1)$$

$$K_{or}(t) = \frac{T_0}{T_0 + T_v} \cdot P(t), \quad (2)$$

where $P(t)$ - is the probability of failure-free operation, ie the probability that during a given time t failure of the object will not occur [3].

For operating conditions of the object when the average failure rate parameter λ and the average recovery time μ remain constant, the maintenance failure rate T_o and the recovery factor of the object T_v have the relations [3]:

$$T_o = \frac{1}{\lambda}, \quad T_v = \frac{1}{\mu}, \quad P(t) = e^{-\lambda t}, \quad (3)$$

To assess the readiness of the unit of civil defense forces during rescue operations, we use the statistical indicators of K_g and K UGP, which are determined by the formulas:

To assess the readiness of the unit of civil defense forces during rescue operations, we use statistical indicators: the coefficient of readiness of the unit K_{RU} and the operational coefficient of readiness of the unit K_{ORU} which are determined by the formulas:

$$K_{RU} = K_r = \frac{m_o}{M_o}, \quad (4)$$

$$K_{ORU}(t) = \frac{m_o}{M_o} \cdot \prod_{i=1}^{m_o} P_i(t) = \frac{m_o}{M_o} \cdot \prod_{i=1}^{m_o} e^{-\frac{t_i}{T_o}}, \quad (5)$$

where m_o - the number of operational weapons in the unit;
 M_o - the total number of objects involved in rescue operations.

A simplified example.

Given: To carry out rescue and other urgent work to eliminate the consequences of local emergencies involved 10 weapons with reliability indicators $T_o = 100g$ and $T_v = 3g$. Time of rescue operation 10g.

It is necessary to determine: Indicators of readiness of the unit of civil defense forces in carrying out rescue operations K_{RU} and K_{ORU} .

Decision:

1. Using formulas (1, 4), we determine the number of workable objects in the unit

$$K_{RU} = K_r = (T_o / (T_o + T_v)) = 0,97$$

$$m_o = K_{RU} \cdot M_o = 0.97 \cdot 10 = 9,7 \approx 10$$

2. Determine the average number of operational facilities in the unit at the end of the rescue operation

$$K_{ORU}(t) = 0.97 \cdot 0.37 = 0,3589 \approx 0,4$$

$$m_o(t) = K_{ORU}(t) \cdot M_o = 0,4 \cdot 10 = 4$$

REFERENCES

1. Code of Civil Protection of Ukraine: as of July 22, 2020 // Bulletin of the Verkhovna Rada of Ukraine (VVR). - Officer. kind. - Mr. Parlam. type, 2012. - 89 p.
2. DSTU 2860-94. Reliability of equipment. Terms and definitions.
3. Wentzel E.S. Probability theory: monograph. M. 1969. Nauka, 578.

Секція 4. Теоретичні та практичні аспекти охорони праці та цивільної безпеки

УДК 351:86

*Вавренюк С., доктор наук з державного управління, професор,
Національний університет цивільного захисту України*

РОЗРОБКА ЗАХИСНОГО ПРИСТРОЮ ДЛЯ ЛОКАЛІЗАЦІЇ ВИБУХУ

Винахід відноситься до засобів локалізації раптового виділення енергії та може застосовуватися при утилізації боєприпасів.

Відомий захисний пристрій для локалізації вибуху, що містить зовнішню і внутрішню циліндричні склопластикові оболонки з коаксіально розміщеною між ними з безпосереднім контактом металевою оболонкою. При внутрішньому імпульсному навантаженні металева оболонка відбирає від склопластикової оболонки частину енергії на своє пластичне деформування. Окрім цього, металева оболонка обмежує максимальну деформацію склопластикової оболонки, що призводить до підвищення несучої здатності пристрою.

Цей пристрій має недостатню надійність, бо під впливом вибуху деформація оболонок сягає значних величин.

Патентне дослідження показало, що найбільш близьким до пропонованого є захисний пристрій для локалізації вибуху, що містить циліндричну склопластикову оболонку та розміщені в середині і зовні неї з безпосереднім контактом металеві оболонки, причому склопластикові оболонки виконані з піроелектричного матеріалу, а між металевими оболонками за допомогою високовольтного проводу підключений варистор [1].

В такому пристрої навантаження на захисну оболонку зменшено шляхом перетворення частини енергії вибуху в електричну енергію піроелектричним матеріалом захисної оболонки з подальшим відведенням цієї енергії у варистор, де електрична енергія перетворюється в тепло. Але, в результаті внутрішнього імпульсного навантаження, захисна оболонка все ж зазнає великих деформацій, що знижує несучу здатність пристрою.

В основу винаходу поставлено задачу підвищити несучу здатність захисної двохшарової склопластикової оболонки, виконаної із піроелектричного матеріалу, за рахунок використання відведеної від внутрішньої оболонки електричної енергії для живлення електродів зовнішньої оболонки в ре-

жимі протифази, що дозволяє компенсувати переміщення внутрішньої оболонки протидією зовнішньої оболонки.

Технічний результат, котрий досягається при застосуванні винаходу, полягає в підвищенні надійності захисної оболонки шляхом зменшення її максимальної деформації.

Поставлена задача вирішується тим, що в захисному пристрої для локалізації вибуху, який містить зовнішню і внутрішню коаксіальні циліндричні склопластикові оболонки, виготовлені із піроелектричного матеріалу, з коаксіально розміщеною між ними з безпосереднім контактом металевою оболонкою та з коаксіально розміщеними з безпосереднім контактом зовні зовнішньої склопластикової оболонки і з безпосереднім контактом всередині внутрішньої склопластикової оболонки металевими оболонками, металеві оболонки, розміщені зовні зовнішньої склопластикової оболонки і в середині внутрішньої склопластикової оболонки, електрично з'єднані одна з одною.

Зазначене електричне з'єднання металевих оболонок (які одночасно виконують функцію електродів) призводить до того, що переміщення внутрішньої і зовнішньої склопластикових оболонок (які водночас є піроелектричними перетворювачами) відбуваються в протифазному режимі. Тобто, при розтягуванні внутрішньої піроелектричної оболонки зовнішня оболонка стискається. Це дозволяє суттєво зменшити сумарну деформацію захисної двохшарової склопластикової оболонки і, таким чином, підвищити її несучу здатність.

Таким чином, переміщення склопластикових оболонок в певній мірі компенсують одне одного. Внаслідок зменшення сумарної деформації двохшарової склопластикової оболонки її несуча спроможність суттєво зростає. Ймовірність руйнування пристрою значно зменшується, що призводить до підвищення його надійності.

ЛІТЕРАТУРА

1. UA 76187, Кл. F 42 Д 5/045, G 21 С 9/00, 17.07.2006.

УДК 351/354:355

*Васильєв І., кандидат юридичних наук, доцент,
Прусський А., доктор технічних наук, доцент,
Скоробагатько Т., кандидат технічних наук,
Бикова О., кандидат педагогічних наук, доцент,
Інститут державного управління та наукових досліджень
з цивільного захисту*

ГОЛОВНЕ ЗАВДАННЯ – ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БЕЗПЕКИ ОСОБОВОГО СКЛАДУ В УМОВАХ ВІЙНИ

Особливі умови, в яких може опинитися людина, як правило, викликає у нього психологічну та емоційну напруженість. Як наслідок - одні мобілізують свої внутрішні ресурси, інші - втрачають волю та працездатність. В усіх важких ситуаціях вирішальну роль відіграє стан підготовленості, а також моральний стан фахівця, який надасть можливість професійно діяти у будь-якій критичній ситуації.

Сьогодні країна переживає складні часи, кожний українець віддає свої знання, сили та професійні здобутки для перемоги над ворогом. Щоденно працівники служби цивільного захисту ризикуючи життям виконують цілу низку завдань щодо рятування людей, ліквідації аварій та руйнувань, гасіння пожеж та очищення території від вибухових пристроїв.

Інститут державного управління та наукових досліджень з цивільного захисту не залишається осторонь. І насамперед, це навчання населення діям в умовах війни, зокрема, що робити під час повітряної тривоги, артилерійських обстрілів, вибухів, у разі терористичних актів та захоплення заручників.

Так, фахівцями Інституту запроваджена система навчання волонтерів та добровільних формувань цивільного захисту, а саме створена 12 годинна програма занять та змістовні і водночас дуже доступні методичні матеріали, охопивши весь спектр робіт, що сьогодні здійснюють добровольці. Також підготовлено навчальні матеріали за вісьмома темами курсу з питань домедичної, психологічної допомоги, правил поведінки з вибухонебезпечними предметами, захисту населення і територій у разі хімічного, радіаційного забруднення тощо.

Підготовчі заходи надали можливість науково-педагогічному складу Інституту спільно з Головним управлінням ДСНС у місті Києві провести навчання з питань забезпечення безпеки для 300 волонтерів та заняття з надання домедичної допомоги для 2 тис. добровольців місцевих територіальних громад.

Також за зверненнями багатьох навчальних закладів, у тому числі Військового інституту телекомунікацій та інформатизації імені Героїв Крут, Національного педагогічного університету ім. М.П. Драгоманова, Центру громадського здоров'я МОЗ тощо, проведена ціла низка навчань та практичних занять.

Враховуючи реальні умови сьогодення та наявний брак часу на проведення занять, викладачі Інституту додатково створили цілу низку відеолекцій та тематичних роликів з урахуванням специфіки проведення аварійно-рятувальних робіт.

Зазначені матеріали вже використовуються під час проведення занять по всій Україні. Адже читати сьогодні довоєнні лекції не тільки не етично, а і злочинно, забираючи час у наших рятувальників, які і так працюють цілодобово у посиленому режимі. Тому кожне заняття має стосуватися виключно умов сьогодення.

Так, за аналогічним принципом Інститут проводить майже щоденно, навчання особового складу гарнізонів з питань охорони праці та безпеки при проведенні бойових завдань. До речі, після початку війни нами було навчено майже 1 тис. осіб рядового та начальницького складу.

Також, велика кількість працівників служби цивільного захисту залучається для проведення аварійно-рятувальних робіт щодо розборів завалів та відновлення зруйнованих будівель бомбардуванням. Для цього терміново були розроблені методичні матеріали для викладачів Інституту, навчальних центрів і пунктів цивільного захисту. Це дало можливість на високому професійному рівні проводити інструктажі з безпеки особового складу під час проведення відновлювальних робіт та правил безпеки на будівельних майданчиках, у тому числі при роботі на висоті, вантажно-развантажувальних робіт, роботі з інструментами, інвентарем, надання домедичної допомоги тощо.

Як показує практика проведення занять, сьогодні одне з головних питань щодо забезпечення життєдіяльності - це як себе поводити людям в екстремальних ситуаціях? І на перше місце в рейтингу ризиків загибелі йде артилерійський обстріл житлових масивів. Як же правильно діяти і взагалі, що робити людині в умовах війни?

Наша країна не готувалися до війни. Майже чотири покоління українців вибухи, руйнування, захоплення заручників, знущання над полоненими бачила виключно по телебаченню у фільмах про другу світову війну або у фантастичних стрічках. Сьогодні нажаль це реальність для кожного. Тому, науковці Інституту з першого дня війни розпочали дослідження в цьому напрямку.

Так, нещодавно розпочато науково-дослідну роботу: «Забезпечення безпеки особового складу пожежно-рятувальних підрозділів під час гасіння пожежі в умовах бойових дій». Мета зазначеної роботи - це розроблення ситуативних алгоритмів бойових дій органів управління та підрозділів цивільного захисту під час пожежогасіння, евакуації людей, а також виконання інших завдань, що забезпечують безпеку особового складу в умовах війни. Результатом цієї діяльності стане методичний посібник та нормативно-правовий документ з цього питання. До речі, відсутність останнього і спонукало до постановки даної науково-дослідної роботи.

Скажіть будь ласка, як повинен діяти начальник караулу у разі раптового обстрілу або бомбардування? Продовжувати гасити пожежу та рятувати людей, або все кинути та сховатись у бомбосховище? Які додаткові засоби та обладнання щодо забезпечення безпеки особового складу повинні передбачатися у таблиці оснащення пожежного автомобіля на випадок війни? Як поводитися в умовах тимчасової окупації? На ці та інші питання дадуть відповідь дослідження наших науковців.

ЛІТЕРАТУРА

1. Закон України “Про охорону праці”, відомості Верховної Ради України (ВВР), 1992, № 49, ст.668 .
2. Кодекс законів про працю, затверджено Законом України № 322-VIII від 10.12.1971 ВВР, 1971, додаток до № 50, ст. 375.
3. Наказ МНС України від 07.05.2007 № 312 “Про затвердження Правил безпеки праці в органах і підрозділах МНС України”.
4. Постанова Кабінету Міністрів України від 17.04.2019 № 337 “Про затвердження Порядку розслідування та ведення обліку нещасних випадків, професійних захворювань та аварій на виробництві”.
5. Постанова Кабінету Міністрів України від 22.03 2001 № 270 “Про затвердження Порядку розслідування та обліку нещасних випадків невикробничого характеру”.
6. Наказ МНС від 18.08.2006 № 540 “Про затвердження інструкції про порядок розслідування, ведення обліку нещасних випадків в органах і підрозділах МНС”.

*Гвоздь В., кандидат технічних наук, професор,
Костенко Т., доктор технічних наук, професор, Саулко О.,
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля
Національного університету цивільного захисту України*

ОСОБЛИВОСТІ РОЗСЛІДУВАННЯ НЕЩАСНИХ ВИПАДКІВ В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ

Процедура розслідування нещасних випадків, що сталися з працівниками внаслідок отримання поранень під час ведення бойових дій є такою ж самою, як і для всіх інших видів нещасних випадків, та регламентується «Порядком розслідування та обліку нещасних випадків, професійних захворювань та аварій на виробництві» (затв. постановою КМУ від 17.04.2019 р. № 337) [1].

Враховуючи введення на території України воєнного стану та реальну небезпеку, Держпраці рекомендує ухвалювати рішення щодо утворення комісії (спеціальної комісії) та проведення розслідування в кожному конкретно взятому нещасному випадку виходячи з міркувань безпеки для членів комісії (спеціальної комісії) та самої можливості проведення розслідування [2]. Якщо проведення розслідування є неможливим через загрозу життю та здоров'ю членам комісії, Держпраці пропонує максимально фіксувати, збирати та документувати інформацію, що надходить або стає відомою про нещасні випадки на виробництві, з метою їх подальшого розслідування у відповідності до вимог [1] після нормалізації ситуації. Для випадку розпочатих та незавершених через бойові дії розслідувань (спеціальних розслідувань) нещасних випадків, існує можливість продовжити строки їх розслідування до створення умов щодо належного їх завершення.

Проблемним питанням залишається дотримання термінів виконання певних етапів в процесі розслідування. У разі отримання інформації про нещасний випадок роботодавець зобов'язаний протягом двох годин повідомити відповідним установам, організаціям з використанням засобів зв'язку та не пізніше наступного робочого дня надати на паперовому носії повідомлення.

Спеціальна комісія за розслідування нещасних випадків утворюється наказом Держпраці та/або її територіальним органом протягом одного робочого дня після отримання від роботодавця письмового повідомлення про нещасний випадок.

У разі продовження строку спеціального розслідування нещасного випадку за наявності обставин, за яких нещасний випадок визнається пов'язаним з виробництвом, спеціальною комісією протягом 10 робочих днів після продовження строку спеціального розслідування у разі потреби можуть бути складені та підписані тимчасові акти за формою Н-1 на потерпілого (потерпілих) для здійснення страхових виплат, що затверджуються керівником органу, який утворив спеціальну комісію.

ЛІТЕРАТУРА

1. Порядок розслідування та обліку нещасних випадків, професійних захворювань та аварій на виробництві (Постанова Кабінету Міністрів України від 17.04.2019 р. № 337). Режим доступу - <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/337-2019-%D0%BF#Text>.
2. <https://dsp.gov.ua/shchodo-rozsliduvannia-neshchasnykh-vypadkiv-v-umovakh-voiennoho-stanu/>

*Гурник А., Литовченко А.,
Інститут державного управління та наукових досліджень
з цивільного захисту*

БЕЗПЕКА ІНФОРМАЦІЇ ЯК ОБ'ЄКТ АДМІНІСТРАТИВНО-ДЕРЖАВНОГО УПРАВЛІННЯ У СФЕРІ ПОШУКУ І РЯТУВАННЯ

Основною метою адміністративно-державного управління у сфері пошуку і рятування є організація робіт з підвищеною небезпекою та ефективне керівництво їх здійсненням [1 – 2] через існуючу технічну базу автоматизації процесів опрацювання великого обсягу інформації, і як найважливіший засіб взаємодії. У зв'язку з цим все частіше звертається увага на достовірність, цінність, доступність й оперативність інформації тощо.

У той же час слід звертати увагу дослідникам і практикам на безпеку інформації, так як вона на сьогоднішній день відіграє ключову роль в оперативному управлінні при здійсненні управлінського організуючого впливу під час виконання пошуково-рятувальних робіт (ППР) або авіаційних робіт з пошуку і рятування (АРПР) чи проведенні аварійно-рятувальних та інших невідкладних робіт (АРІНР) або операції з авіаційного пошуку і рятування (АПР)

Забезпечення безпеки інформації у сфері пошуку і рятування – складна проблема, яка вимагає вирішення комплексу різномірних завдань та залучення різних сучасних технічних засобів і складних технологічних інформаційних систем.

Важливим поштовхом для реалізації безпеки інформації є перехід до використання хмарних ресурсів, а також таких найбільших провайдерів на ринку як: AWS, Microsoft Azure, Google Cloud та інші.

Разом з цим стан адміністративно-державного управління сферою пошуку і рятування в Україні через технологічне відставання на сьогодні не може бути визнаний як такий, що повною мірою відповідає вимогам міжнародних організацій та інститутів у сфері безпеки інформації й потребам забезпечення результативності автоматизованих систем управління, а отже підлягає вдосконаленню. Зокрема, актуальним на сьогодні є виявлення нових інформаційно-аналітичних підходів і методів застосування в управлінській практиці телекомунікаційних й інформаційних систем і ресурсів при яких з необхідною вірогідністю буде забезпечуватися захист інформації від зовнішніх і внутрішніх небезпек міжвідомчими органами управління та їх силами без пониження готовності оперативно-технічного управління проведенням пошукових і АРІНР [3].

При виборі безпеки інформації доцільно врахувати такі стандарти як: серія ISO/IEC 27000, ISO/IEC 27002, ISO/IEC 27040: 2015, HTTPS, SFTP [4]. Запровадження й дотримання вимог цих високих безпекових стандартів надасть можливість підвищити ефективність функціонування адміністративно-державних органів управління в контексті оповіщення взаємодіючих органів управління у сфері пошуку і рятування, обґрунтування оптимального складу пошуково-рятувальних сил і засобів, розрахунку району пошуку та способів його здійснення, а також організації й координації заходів реагування при здійсненні ППР, АРПР, АПР, АРІНР.

Основними вимогами до параметрів і характеристик безпеки інформації в сфері пошуку і рятування в Україні, складових елементів її системи має бути забезпечення повноти та якості вирішення покладених завдань, рівень готовності, безперервність, стійкість, надійність, оперативність тощо. Значення цих характеристик і властивостей в адміністративно-державному управлінні сферою пошуку і рятування має визначатися складом, конфігурацією автоматизованої системи управління, відповідністю завданням і структурі, з урахуванням підтримання захисту інформації від навмисного втручання чи випадкового доступу сторонніх осіб.

ЛІТЕРАТУРА

1. Law of Ukraine from 11.07.2000 N 112-IV «About protocols ratification relating to changes in the Convention about International Civil Aviation (Chicago Convention 1944)»: *Annex 12 "Search and Rescue"*.

2. Кодекс цивільного захисту України: Закон України від 2.10.2012 № 5403-VI // База даних "Законодавство України" / ВР України. URL : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/5403-17#Text> (дата звернення: 29.06.2022).

3. Гурник А.В., Литовченко А.О., Ядченко Д.М.. Тріада безпеки зберігання даних у хмарних сховищах для системи авіаційного пошуку і рятування : збірник тез доповідей V Всеукраїнської наук-практ. конф. молодих учених, студентів і курсантів «Інформаційна безпека та інформаційні технології» (26 листоп. 2021, м. Львів). Львів : ЛДУ БЖД, 2021. С. 22–24.

4. Віблій В.М., Смотров О.О. Безпека інформації у хмарних сховищах : збірник тез доповідей III Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих учених, студентів і курсантів «Захист інформації в інформаційно-комунікаційних системах» (28 лист. 2019, м. Львів). Львів : ЛДУ БЖД, 2019. С. 88–90.

*Дендаренко В., кандидат технічних наук, доцент,
Гончар С., Земляний А.,
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля
Національного університету цивільного захисту України*

ПРОМИСЛОВА БЕЗПЕКА ТА ОХОРОНА ПРАЦІ

Охорона праці - це система правових, соціально-економічних, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних і лікувально-профілактичних заходів та засобів, спрямованих на збереження життя, здоров'я і працездатності людини у процесі трудової діяльності.[1]

Промислова безпека - стан захищеності життя та здоров'я людей від небезпечних виробничих факторів при використанні небезпечних виробничих об'єктів, що забезпечується системою правових, соціально-економічних та організаційно-технічних заходів.[2]

Пріоритетні напрями в галузі охорони праці та промислової безпеки:

- створення безпечних умов праці на робочих місцях;
- забезпечення працівників ефективними засобами індивідуального захисту;

- навчання та підвищення рівня знань персоналу з питань безпеки праці;
- медичне забезпечення персоналу;
- узгодження основних фондів із вимогами нормативно-правових актів з охорони праці.

Система навчання з питань охорони праці забезпечує підтримку необхідного кваліфікаційного рівня працівників і готовність виконувати професійні обов'язки з урахуванням вимог безпеки. Для цього застосовуються різні види інструктажів, тренінгів, навчань і контролів знань.

Основні підходи до навчання:

- використання засобів візуалізації під час проведення навчальних занять (демонстрація навчальних фільмів і слайдів);
- проведення інструктажів;
- диференціація працівників за рівнем кваліфікації та спеціалізації;
- залучення всього персоналу до процесу навчання;
- багатоступеневий контроль знань. [3]

Під час улаштування і закріплення штучних основ, зведення фундаментів, виконання бурових робіт необхідно вживати заходів із запобігання впливу на працівників таких небезпечних і шкідливих виробничих факторів:

- обвалення гірських порід (ґрунтів);
- машини та їх робочі органи, що рухаються, конструкції, предмети, що ними пересуваються;
- розташування робочих місць поблизу перепаду по висоті 1,3 м і більше;
- підвищене значення напруги в електричному колі, замикання якого може відбутися через тіло людини. [4]

За наявності небезпечних та шкідливих виробничих факторів, безпека улаштування штучних основ і фундаментів повинна бути забезпечена відповідно до вимог цих Норм та проектно-технологічної документації (ПОБ, ПВР тощо) на виконання цих робіт зокрема:

- дотримання вимог допуску працюючих до виконання робіт;
- дотримання безпечних способів і методів виконання робіт з улаштування штучних основ і фундаментів;
- вибір засобів механізації для виконання робіт;
- розроблення та дотримання схем монтажу, демонтажу, переміщення по будівельному майданчику засобів механізації;
- забезпечення безпечної експлуатації бурового інструменту, палейних механізмів, віброзанурювачів, механізмів із вдавлювання паль;
- забезпечення безпеки занурення віброзанурювачів, опускних колодязів, забивання та витягання обсадних труб;
- забезпечення безпечного виконання робіт у зонах обводнених ґрунтів, штучного закріплення ґрунтів, діючих підземних комунікацій;
- забезпечення безпеки праці під час виконання робіт на одному будівельному майданчику кількома машинами, механізмами;
- забезпечення безпеки праці під час використання спеціального обладнання для зведення протифільтраційних завіс, споруд типу «стіна у ґрунті», хімічного, термічного та інших видів закріплення ґрунтів;
- визначення номенклатури та забезпечення необхідної кількості засобів колективного та індивідуального захисту працівників. [4]

Експертиза промислової безпеки - оцінка відповідності об'єкта експертизи вимогам промислової безпеки, результатом якої є висновок експертизи.

Висновок експертизи промислової безпеки подається до спеціально уповноваженого центрального органу виконавчої влади з промислової безпеки або його територіальних органів для урахування при здійсненні наглядової та дозвільної діяльності, а також у Національний науково-дослідний інститут промислової безпеки та охорони праці для узагальнення та наукового опрацювання рекомендацій щодо поліпшення стану промислової безпеки.[2]

ЛІТЕРАТУРА

1. Закон України "Про охорону праці від 14.10.1992 № 2694-XII
2. Проект Закону України від 07.03.2008 № 2201 Про промислову безпеку
3. Нововолинська міська рада "Охорона праці та промислова безпека"
4. ДБН А.3.2-2-2009 ССБП. Охорона праці і промислова безпека в будівництві. Основні положення

УДК 614.8

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

НОРМАТИВНО-ПРАВОВЕ РЕГУЛЮВАННЯ ОХОРОНИ ПРАЦІ ЖІНОК В УКРАЇНІ: ТЕНДЕНЦІЇ ТА ПЕРСПЕКТИВИ

Проблема охорони праці є загальносвітовою, над нею працюють усі члени міжнародної спільноти. За даними Міжнародної організації праці (далі — МОП), у світі щороку реєструється 270 млн випадків виробничого травматизму та 160 млн випадків професійних захворювань. У зв'язку з виробничою діяльністю за рік помирають близько 2 млн осіб. Статистичні дані свідчать, що у світі: кожні 3 хвилини внаслідок виробничої травми чи професійного захворювання помирає одна людина; кожної секунди на виробництві травмуються 4 особи; в Україні: кожні 8 хвилин травмується одна людина; кожні 5 годин внаслідок травм помирає одна людина.

Великий вплив на трудове життя, на умови праці справляє глобалізація. Її результати мають двоїстий характер: деякі держави змогли досягти переваг у ринковій економіці, інші стали ще більш маргінальними, дезінтегрованими і знедоленими. Тиск світової конкуренції змушує роботодавців розглядати профілактику травматизму й охорону праці співробітників не як інтегральну компоненту управління якістю, а як додаткову перепону на шляху до збуту продукції.

Рівень травматизму і професійної захворюваності значно вищий у країнах, що розвиваються, ніж у промислово розвинених. Так, у Європейському Союзі жертвами нещасних випадків і профзахворювань щороку стають близько 10 млн людей, з них майже 8 тис. гинуть.

Важливим пріоритетом є політика у сфері дотримання гендерної рівності та виконання завдань, спрямованих на її покращення. З метою запобігання дискримінації у доступі до роботи Кодексом Законів про працю України передбачено гарантії щодо рівності трудових прав громадян України (ст. 2); забезпечення права громадян на працю (ст. 5); заборони необґрунтованої

відмови у прийнятті на роботу, обмеження прав чи встановлення переваг при укладанні, зміні та припиненні трудового договору залежно від статі (ст. 22). Забезпечення дотримання законодавства про працю в Україні, зокрема, стосовно праці жінок, є метою діяльності Держнаглядпраці. Державна політика у сфері правового регулювання охорони праці жінок спрямована на створення належних умов для повноцінного відтворення трудового потенціалу, здійснення повної продуктивної зайнятості жінок, поліпшення умов праці жінок, зниження ризику втрати здоров'я і життя. Охорона праці є системою правових, соціально-економічних, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних і лікувально-профілактичних заходів та засобів, спрямованих на збереження життя, здоров'я і працездатності людини у процесі трудової діяльності

Державне регулювання охорони праці жінок спрямоване на створення належних умов для повноцінного відтворення їхнього трудового потенціалу, забезпечення повної продуктивної зайнятості жінок, поліпшення умов праці жінок, зниження ризиків для здоров'я і життя.

Наразі ДСНС напрацьовує свою дорожню карту у широкому запровадженні гендерної політики у всіх сферах своєї діяльності. Дієвим інструментом впровадження гендерної рівності в підрозділах ДСНС України є фактичне забезпечення гендерної рівноправності, з урахуванням особливостей жіночого організму, трудовим законодавством передбачено спеціальні правила охорони праці жінок, пільги і додаткові гарантії їх трудових прав. Питання охорони праці жінок були предметом досліджень А.А. Абрамової, К.В. Боженко, А.І. Єфремова, О.М. Обушенко, Г.М. Севастьянова, В.І. Штифанова. Правові аспекти гендеру досліджували І.П. Андрусак, Ю.А. Гончаров, К.Б. Левченко, М.П. Попов, О.М. Руднева, О. Уварова та ін.

Чинне трудове законодавство містить низку застарілих норм, що не відповідають сучасним економічним реаліям та обмежують трудові права жінок. В Україні розроблено систему комплексного розв'язання проблем охорони праці жінок на підставі національних програм і державних напрямів з соціально/економічних питань. «Довгострокова програма поліпшення становища жінок, сім'ї, охорони материнства і дитинства», (Постанова Кабінету Міністрів України від 28 липня 1992 року N 431), та «Програма вивільнення жінок із виробництв, пов'язаних з важкою працею та шкідливими умовами, а також обмеження використання їх праці у нічний час на 1996—1998 роки», визначали шляхи реалізації державної політики у сфері охорони праці жінок та поліпшення умов їхньої праці. Більшість із них визнані як першочергові заходи в «Основних напрямках розвитку трудового потенціалу в Україні на період до 2010 року». Одним із основних заходів поліпшення умов праці жінок є вивільнення їх з виробництв із важкими і шкідливими умовами праці. Система превентивних заходів передбачає технічну модернізацію робочих місць і скорочення тривалості дії негативних виробничих чинників. Проте на сьогодні чисельність жінок, які працюють у важких і шкідливих умовах, знижується вкрай повільно. За даними статистики, на важких роботах у промисловості частка жінок становить 20%, а в будівництві — понад 25%, у цехах із важкими та шкідливими умовами - 30%.

Чинні обмеження не слід розглядати як недолік законодавства, адже вони передусім мають захисний характер: жінки загалом фізично непридатні для надважких фізичних робіт, і їхнє репродуктивне здоров'я може бути пошкоджено. Представники профспілок також вважають існування подібного переліку робіт і професій об'єктивно необхідним з точки зору фізіології жін-

ки. Основним недоліком вони вважають застаріле законодавство з питань охорони праці, зокрема в частині, що стосується жінок. На сьогоднішній день важливо поставити питання про об'єктивність видів робіт і професій, заборонених для жінок, та визначення, якою мірою роботи вважаються непридатними для жінок на підставі саме відмінностей між чоловіками й жінками за фізичною силою, та якою мірою певні роботи, що вважаються непридатними для жінок, не є також небезпечними для репродуктивної функції чоловіків, якою мірою ці роботи, що вважаються непридатними для жінок, ґрунтуються на гендерних стереотипах. На сьогодні відповідно до Закону України «Про забезпечення рівних прав та можливостей жінок і чоловіків». Стаття 1. та Розпорядження Кабінету міністрів України від 28 жовтня 2020 р. № 1544-р «Про затвердження Національного плану дій з виконання резолюції Ради Безпеки ООН 1325 “Жінки, мир, безпека” на період до 2025 року» є реалізація даної роботи – прийняття Наказу МОЗ №1254 від 13.10.2017 р. Проте важливим кроком є регулярний перегляд переліку заборонених робіт на основі наукових критеріїв.

ЛІТЕРАТУРА

1. Вовк Н.П., Кришталь М.А., Фомич М.В. Гендерні особливості професійної самореалізації жінок у пожежно-рятувальних підрозділах. Вісник Національного Університету оборони України, Збірник наукових праць. – К.: НУОУ, № 56(3), 2020. С. 134-139.
2. Гендерная политика в трудовых отношениях [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://dv-gazeta.info/euronews-2/gendernayapolitika-v-trudoviyh-otnosheniyah.html>.
3. Закон України «Про охорону праці»: (Відомості Верховної Ради України (ВВР), 1992, № 49, ст.668) із наступними змінами URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2694-12#Text>
4. Закон України "Про військовий обов'язок і військову службу": Відомості Верховної Ради України, 2006 р., № 38, ст. 324 із наступними змінами URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2232-12#Text>
5. Закон України «Про забезпечення рівних прав та можливостей жінок і чоловіків» від 08.09.2005 року № 2866-IV. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2866-15>.
6. Комплексний гендерний підхід на ринку праці України та роль державної служби зайнятості / Ольга Купець; Міжнародне бюро праці, Група технічної підтримки з питань гідної праці та Бюро МОП для країн Центральної та Східної Європи. 3 Київ: МБП, 2010. Режим доступу: http://www.oit.org/wcmsp5/groups/public/---europe/---ro-geneva/---sro-budapest/documents/publication/wcms_168913.pdf
7. Про затвердження Національного плану дій з виконання Резолюції Ради Безпеки ООН 1325 «Жінки, мир, безпека» на період до 2025 року: Розпорядження Кабінету Міністрів України від 28 жовтня 2020 р. № 1544-р «Про затвердження Національного плану дій з виконання Резолюції Ради Безпеки ООН 1325 «Жінки, мир, безпека» на період до 2025 року». URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/113-2016-%D1%80>

*Заєць Р., Романенко А.,
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля
Національного університету цивільного захисту України*

ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БЕЗПЕКИ ОСОБОВОГО СКЛАДУ ПІД ЧАС ЛІКВІДАЦІЇ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ В УМОВАХ РАДІОАКТИВНОГО ЗАБРУДНЕННЯ

З кожним роком проблема пожеж, які виникають в природних екосистемах, зокрема в лісах, привертає до себе все більше уваги. Пожежі в лісах, забруднених радіонуклідами становлять значну проблему, оскільки прискорити період розпаду радіонуклідів на забруднених внаслідок аварії на Чорнобильській АЕС територіях не можливо, а єдиним дієвим методом убезпечити прилеглі території від розповсюдження радіонуклідів є їх акумуляція та утримання.

Наразі вищевказана проблема набула особливої актуальності у зв'язку з повномасштабною збройною агресією РФ і, зокрема, окупацією територій Чорнобильської та Запорізької АЕС та зважаючи на масштабні пожежі, що виникали протягом останніх років в лісових масивах навколо Чорнобильської АЕС.

Протягом першого місяця бойових дій окупантами було захоплено Чорнобильську та Запорізьку АЕС з усіма прилеглими до них об'єктами поводження з радіоактивними відходами і відпрацьованим ядерним паливом. При цьому, штурм ЗАЕС супроводжувався артилерійськими обстрілами території станції. І хоча реактори мають достатній захист, щоб унеможливити руйнування активної зони ректора внаслідок влучання снарядів, кожен день окупації збільшує ризики серйозної радіаційної аварії.

Ядерний терор супроводжується й іншими умисними діями: вивезенням з АЕС обладнання, що може призвести до аварії; відключення ЧАЕС від енергопостачання; утримання працівників АЕС у заручниках. Врешті, щонайменше 45000 російських військових, а також до 1/4 всієї залученої до вторгнення техніки потрапили в Україну через Зону відчуження ЧАЕС, де перебували протягом кількох місяців в білоруській частині зони а надалі здійснили вторгнення в Україну, переміщуючись через найбільш забруднені радіацією території.

Сьогодні заражена техніка і озброєння стали джерелом забруднення і поширили радіацію за межі зони на велику відстань.

Забруднення територій має неоднорідний характер, проте одним з найзабрудненіших місць у зоні відчуження є так званий Рудий ліс — ділянка хвойного лісу площею близько 10 км², на якій осіла найбільша частина радіоактивних викидів.

Пізніше, в 1987 р., увесь цей ліс було захоронено, однак забруднення цієї території і зараз має надзвичайно високу щільність. Будь-які земляні роботи тут заборонено, оскільки в повітря при цьому здіймаються частинки радіоактивного ґрунту і, потрапляючи в дихальні шляхи, завдають шкоди здоров'ю людини. Втім, чомусь саме тут російські окупанти облаштували свої позиції. Вони почали будувати укріплення по всьому периметру зони відчуження поблизу річок, а в районі Рудого лісу зводили фортифікаційні споруди під танки, гармати та копали окопи, проводили інтенсивні земляні ро-

боти, обігрівалися біля вогнищ, для розпалювання яких вирубували дерева того самого Рудого лісу.

Всі ці дії призвели до того що радіоактивні речовини, що містяться в частинках пилу, потрапляли на поверхню танків, автомобілів, одягу військових і таким чином безконтрольно виносили радіаційне забруднення технікою, що тривалий час перебувала в межах території, що має найвищий рівень радіаційного забруднення а також проїжджала десятки кілометрів по бездоріжжю там, де останні 30 років взагалі не допускалося пересування будь-яких видів транспорту.

Основним небезпечним фактором під час ліквідації надзвичайних ситуацій на радіоактивно забруднених територіях для пожежників крім теплового впливу є наявність в повітрі дрібнодисперсного пилу, що містить радіоактивні частинки, а отже, крім зовнішнього, вони можуть отримати і внутрішнє опромінення, що більш небезпечне для здоров'я.

Для обрання способів ліквідації надзвичайних ситуацій в умовах радіоактивного забруднення потрібно враховувати необхідність уникнення або мінімізацію безпосереднього контакту пожежників з радіоактивними матеріалами. Кожен з традиційних способів гасіння пожеж має свої переваги і недоліки з урахуванням вартості, ефективності та дотримання безпеки.

Створення мінералізованих загороджувальних смуг є найбільш ефективним для слабких низових пожеж. У випадку проведення робіт механізованими засобами вдається уникнути безпосереднього контакту особового складу з радіоактивним середовищем, однак відбувається запорошування повітря, що зумовлює потребу захисту персоналу або герметизації кабін і фільтрування повітря.

Отже, аналізуючи небезпечні чинники, що виникають під час гасіння лісових пожеж на радіоактивно забруднених територіях (інгаляційне і зовнішнє опромінення особового складу, тепловий стрес, велика кількість продуктів повного і неповного згорання в зоні гасіння, задимлення, зневоднення, надмірна тривалість роботи без відпочинку), актуальним є розроблення системи заходів, пов'язаних з мінімізацією перебування особового складу пожежних підрозділів і техніки в зоні ліквідації надзвичайної ситуації, що може бути досягнуто за рахунок удосконалення управління пожежогасінням з використанням превентивних заходів, що включають обробку лісових масивів, лісосмуг вогнезахисними композиціями та прокладанням загороджувальних смуг перед фронтом пожежі [1]. Локалізація продуктів горіння і мінімізація перенесення можлива за рахунок застосування під час гасіння пожеж ефективних вогнезахисних і вогнегасних складів. Вони блокують радіонукліди, обмежуючи негативний радіаційний вплив пожежі на навколишнє середовище і людей.

Під час ліквідації надзвичайних ситуацій на радіоактивно забруднених територіях особовому складу підрозділів необхідно використовувати більш сучасні комплекти засобів індивідуального захисту (такі, як "Рятувальник-2", "АКВА-Т" та ін.) та має бути постійний контроль за станом зовнішнього забруднення спеціального одягу рятувальників, техніки та обладнання [2]. При гасінні лісів у зоні відчуження в літній період потрібно додатково застосовувати охолоджувальні пристрої щоб не допустити підвищення температури всередині костюма. Час роботи пожежників в костюмах з цієї причини потрібно обмежувати. У зв'язку із забрудненістю комплекту бойового одягу і техніки продуктами горіння, що містять радіонукліди, виникає необхідність де-

зактивації спеціальної аварійно-рятувальної техніки та спецодягу. Недостатня увага, що приділяється дезактивації, є однією з причин «міграції» радіонуклідів на чисті території.

ЛІТЕРАТУРА

1. Kuzyk, A., & Lagno, D. Особливості процесу ліквідації пожежі у забруднених радіонуклідами лісах на території зони відчуження // Пожежна безпека. 2019. (34), С. 47-53. DOI: 10.32447/20786662.34.2019.08
2. Норми радіаційної безпеки України (НРБУ-97) : державні гігієнічні нормативи. ДГН 6.6.1.-6.5.001-98. 135 с.

УДК 355.58.001; 351.862.001

*Коробкін В., кандидат технічних наук, доцент,
Михайлова А., кандидат технічних наук, Парталян С.,
Інститут державного управління та наукових досліджень
з цивільного захисту*

РОЛЬ І МІСЦЕ БІЛОЇ КНИГИ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ УКРАЇНИ У ПІДВИЩЕННІ ЕФЕКТИВНОСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ ЄДИНОЇ ДЕРЖАВНОЇ СИСТЕМИ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ

Видання Білих книг в Україні аргументовано пунктом 4 статті 10 [1]. На теперішній час видано понад тридцять Білих книг з метою інформування суспільства про діяльність сектору безпеки і оборони [2–5]. Водночас нині відсутні Білі книги, які б інформували щодо сфери цивільного захисту (далі – ЦЗ), тобто діяльності Державної служби України з надзвичайних ситуацій (далі – ДСНС), як центрального органу виконавчої влади, що реалізує державну політику у сфері ЦЗ [6].

Крім того, з 2017 року не здійснюється випуск щорічного інформаційного бюлетеня про надзвичайні ситуації (далі – НС) техногенного та природного характеру в Україні (державний і регіональний рівень), а з 2018 року призупинена підготовка щорічного Аналітичного огляду стану техногенної та природної безпеки в Україні.

У зв'язку з цим фахівцями Інституту державного управління та наукових досліджень з цивільного захисту проводяться наукові дослідження, спрямовані на вивчення стану готовності єдиної державної системи цивільного захисту (далі – ЄДСЦЗ), її функціональних і територіальних підсистем щодо ефективності та оперативності реагування на НС, наслідки військових конфліктів, в тому числі російської агресії, здатності оперативно розв'язувати завдання за призначенням та стану захищеності населення і територій від таких ситуацій.

Авторами проаналізовано наукові публікації [7-13], структуру і зміст видань Білих книг у сфері безпеки і оборони України та інших держав, що дозволило розробити структуру та змістовне наповнення Білої книги цивільного захисту України. Це буде комплексний аналітичний звіт, метою якого є: детальне висвітлення принципів функціонування ЄДСЦЗ, виконання заходів захисту населення, територій, навколишнього природного середовища та майна від НС і реагування на них.

Розроблення Білої книги цивільного захисту України полягає у аналізованні результатів роботи складових ЄДСЦЗ щодо захисту населення і територій від НС, виявленні проблем та наданні пропозицій щодо шляхів розвитку ЄДСЦЗ.

Таким чином, Біла книга цивільного захисту України – це спроба знайти відповіді на актуальні питання викликів і загроз у сфері ЦЗ, тенденцій їх розвитку, ефективності заходів, які реалізуються складовими ЄДСЦЗ в мирний час та в умовах воєнного стану і спрямовані на захист населення, територій, навколишнього природного середовища, майна, матеріальних і культурних цінностей від НС, запобігання їх виникненню й ліквідацію наслідків, а також надання допомоги постраждалим.

Підготовка Білої книги цивільного захисту України здійснюватиметься на підставі аналізування відповідної інформації від: центральних органів виконавчої влади України, де створені функціональні підсистеми ЄДСЦЗ, місцевих державних адміністрацій, де діють територіальні підсистеми ЄДСЦЗ, їх ланки та субланки, а також структурних підрозділів апарату та територіальних органів ДСНС України. З метою налагодження системності в процесі підготовки Білої книги та подальшої систематизації інформації, що буде надаватися зазначеними органами, розробляється науково обґрунтований Порядок підготовки Білої книги цивільного захисту України, який визначає структуру й вимоги до змісту матеріалів, котрі необхідно надати для формування та розроблення Білої книги.

Біла книга цивільного захисту України як інструмент звітності забезпечує підзвітність ЄДСЦЗ щодо поставлених цілей, висвітлює інформацію про витрачання державних коштів, необхідних для здійснення заходів ЦЗ в державі. Крім того, розробка Білої книги дає можливість науково аргументувати шляхи розвитку ЄДСЦЗ, структури і складу складових ЄДСЦЗ та їх спроможностей.

Видання Білої книги цивільного захисту України є елементом підтвердження принципів демократії, оскільки процедура збору інформації у сфері ЦЗ передбачає потужну співпрацю з місцевими державними адміністраціями, центральними органами виконавчої влади України, органами місцевого самоврядування, територіальними підрозділами ДСНС, а її розробка вимагає прозорості. З метою подальшого впровадження Білої книги органами виконавчої влади, враховуючи важливість публічного обговорення та вивчення громадської думки, а також забезпечення гласності, відкритості та прозорості діяльності органів влади у сфері ЦЗ, автори публікації вважають за доцільне внести зміни до пункту 4 статті 10 «Громадський нагляд» [1] щодо визначення норми стосовно публічного обговорення та вивчення громадської думки. Проведення консультацій з громадськістю, вивчення громадської думки в процесі розроблення Білої книги цивільного захисту України сприятиме налагодженню системного діалогу органів виконавчої влади з громадськістю, підвищенню якості підготовки рішень у сфері ЦЗ з урахуванням громадської думки, створенню умов для участі громадян у розробленні проєктів таких рішень.

Проведення наукових досліджень з розробки, видання та подальше громадське обговорення Білої книги цивільного захисту України сприятиме розвитку ЄДСЦЗ, її структури, складу та їх спроможностей з урахуванням стану безпекового середовища та встановлених ресурсних обмежень. Це сприятиме підвищенню ефективності функціонування системи, зокрема, щодо захисту населення і територій, навколишнього природного середови-

ща, матеріальних і культурних цінностей від НС, запобігання їх виникненню та ліквідацію, а також надання допомоги постраждалим.

ЛІТЕРАТУРА

1. Про національну безпеку України: Закон України від 21.06.2018 № 2469-VIII. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2469-19> (дата звернення: 02.07.2022).
2. Біла книга – 2018. Збройні Сили України: Інформаційний бюлетень / І. Руснак та ін. К.: 2019. 172 с. URL: <https://www.mil.gov.ua/content/files/whitebook/WB-2018.pdf> (дата звернення: 25.07.2022).
3. Біла книга – 2020. Державна прикордонна служба України: Інформаційний бюлетень / В. Нікіфоренко та ін. К.: 2020. 98 с. URL: https://dpsu.gov.ua/upload/%D0%91ila_kniga/%D0%92styp2020.pdf (дата звернення: 25.07.2022).
4. Біла книга, 2015. Національна гвардія України: Інформаційний бюлетень / К.: 2015. 107 с. URL: https://issuu.com/national_guard_of_ukraine/docs/bila_kniga_2015 (дата звернення: 02.07.2022).
5. Біла книга 2021. Служба зовнішньої розвідки України: Інформаційний бюлетень / К.: 2021. 71 с. URL: <https://szru.gov.ua/download/whitebook/WB-2021.pdf> (дата звернення: 02.07.2022).
6. Кодекс цивільного захисту України: Закон України від 02.10.2012 №5403-VI // База даних «Законодавство України» / Верховна Рада України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/card/5403-17> (дата звернення: 25.07.2022).
7. Нестерович В. Ф. Конституційно-правове регулювання громадських обговорень у деяких зарубіжних країнах. *Вісник ЛДУВС ім. Е.О. Дідоренка*. 2017. № 4 (80). С. 19–30.
8. Зойменіхт О., Гаращук О., Ладохін О. Біла книга: Ідеї та рекомендації як рухатися вперед українській науці? Погляд української наукової діаспори. *Наука та інновації*. 2019. Т. 15, № 5. С. 106–119.
9. Леонтьєва І. Реформування освіти в Україні: еволюція наукових поглядів (2001-2021). *Педагогічна освіта: Теорія і практика. Психологія. Педагогіка*. 2021. № 36 (2). С. 12–17. URL: <https://doi.org/10.28925/2311-2409.2021.361> (дата звернення: 12.07.2022).
10. І. Доронін. Оборонні «Білі книги»: правові аспекти інформування суспільства про діяльність сектору безпеки і оборони у контексті громадського контролю. *Інформація і право*. 2018. № 4. С. 90–97. URL: http://ippi.org.ua/sites/default/files/10_10.pdf (дата звернення: 15.07.2022).
11. Біла книга «Європейське врядування»: Інформаційний бюлетень. Брюссель: 2001. 40 с. URL: <https://brdo.com.ua/wp-content/uploads/2016/01/Bila-knyga-YEvropey-ske-vryaduvannya.pdf> (дата звернення: 01.08.2022).
12. Біла книга як документ державної політики. Європейський інформаційно-дослідницький центр. Київ: 2016. 4 с. URL: <https://infocenter.rada.gov.ua/uploads/documents/28870.pdf> (дата звернення: 25.07.2022).
13. OAS Guidelines on Defense White Papers. URL: <https://2009-2017.state.gov/p/wha/rls/70119.htm> (дата звернення: 27.07.2022).

*Костенко В., доктор технічних наук, професор, Богомаз О., Ph.D.,
Державний вищий навчальний заклад
«Донецький національний технічний університет» МОН України*

СПОСІБ ДИСТАНЦІЙНОЇ ІЗОЛЯЦІЇ ШАХТНИХ ПОЖЕЖ ШЛЯХОМ СТВОРЕННЯ ШВИДКОМОНТОВАНОЇ ВИБУХОСТІЙКОЇ ІЗОЛЯЦІЙНОЇ ПЕРЕМІЧКИ

Найбільш складними в оперативно-технологічному стані є аварії, що пов'язані з ліквідацією пожеж у важкодоступних місцях – виробленому просторі лав, у погашених підготовчих виробках, зонах геологічних порушень пластів тощо. Аварії такого роду часто супроводжуються численними жертвами серед гірників, а також гірничорятувальників. В таких умовах неефективним є гасіння пожежі активним способом, тому гірничорятувальники змушені переходити до способу ізоляції або комбінованого на її основі. Важливим завданням при цьому є максимально швидкий перехід до перекриття руху повітря до джерела пожежі, інакше аварія розвивається та приймає затяжний вид [1].

Відомо багато видів ізоляційних перемічок, які відрізняються матеріалами, способом зведення та призначенням. Однак на даний час головною проблемою такого роду засобів є неможливість швидкого, безпечного, дистанційного, а бажано й автоматичного зведення перемічок при пожежах, особливо при вибухах вугільного пилу. При загрозі ускладнення пожежі вибухами метано-пило-повітряної суміші вибухостійка перемічка має відрізнятися підвищеним опором до ударних впливів. Однак, існуючи технології забезпечують тривалість їх зведення протягом кількох діб, що створює смертельну небезпеку для робітників.

Процес зведення вибухостійких перемічок повинен бути таким, щоб забезпечувати не тільки надійну ізоляцію джерела горіння від повітря, а також виключити загрозу дії вражаючих факторів вибуху на людей, що ведуть у виробці роботи з ліквідації пожежі. Тому запропоновано удосконалений варіант зведення вибухостійких ізоляційних споруд шляхом заповнення перерізу виробки дискретним матеріалом – розпушеними та перенесеними зустрічними спрямованими вибухами гірськими породами (рис. 1).

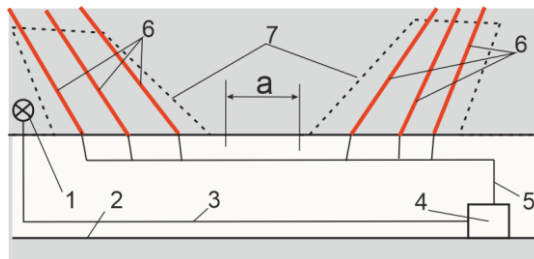


Рис. 1 – Переріз гірничої виробки, в якій розміщено у вихідному стані обладнання для локалізації пожеж або вибухів: 1 – сейсмічний датчик;

2 – контур гірничої виробки; 3 – електричний кабель; 4 – підсилювач з вмонтованими засобами звукової та світлової сигналізації; 5 – вибухова магістраль; 6 – група заряджених вибуховою речовиною свердловин;

7 – контур відриву від масиву підірваної породи; а – відстань між групами свердловин.

Забезпечити швидкісне створення ізоляційної перемички пропонується використовувати підірвані та переміщені вибухом породи покрівлі підготовчої виробки. Утворена в результаті цього купа розтрощених порід володіє властивостями, які ізолюють та гальмують ударну хвилю (рис. 2).

Завчасне приготування заряджених вибухівкою свердловин дозволяє провести дистанційне і, навіть, автоматичне спрацьовування пристрою для зведення перемички.

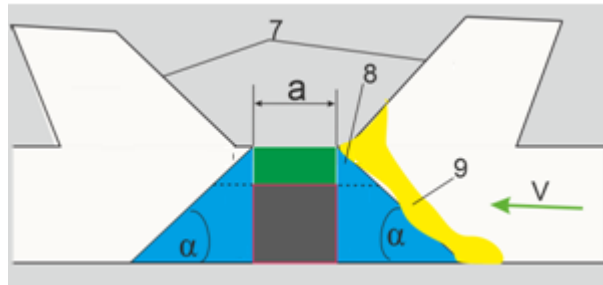


Рис. 2 – Переріз гірничої виробки, в якій зведено перемичку для локалізації пожеж в гірничих виробках: 8 – сформована вибухом на винос маса розпушених порід; 9 – шар піни, що твердіє; α – кут природного укосу розтрощеної гірничої маси; решта позначень як на рис. 1.

Використання вибухової технології зведення ізоляційних споруджень відкриває змогу якісно удосконалити тактику гасіння складних пожеж на видобувних дільницях вугільних шахт. Можливість дистанційного та швидкого створення перемичок дозволяє зосередити основну увагу на швидкісній евакуації у безпечні місця застигнутого аварією персоналу, з паралельною прискореною доставкою обладнання та матеріалів для придушення джерел горіння. Не потрібно очікувати кількох діб на виконання вентиляційних аварійних маневрів та найбільш тривалих операції з доставки та зведення ізоляційних споруд. Пришвидшення ізоляції протидії розвитку джерела горіння і, навпаки, прискоренню його ліквідації та, відповідно, зменшенню матеріальних та працевтрат і скороченню часу ліквідації аварії.

Запропонований спосіб автоматизованого спрацьовування спрямованих вибухів для зведення вибухостійких перемичок також є якісно новим тактичним прийомом припинення, таких що самопідтримуються вибухів вугільного пилу. Використання сейсмічних хвиль в якості індикатора вибуху дозволило, на відміну від існуючих інерційних засобів, підвищити надійність припинення вибухового фронту та обмежити зону враження гірників негативними факторами вибуху.

Вибуховий спосіб ізоляції, також, дає суттєвий екологічний ефект внаслідок зменшення кількості згорілих матеріалів і, відповідно, викидів тепла і парникових газів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Минеев С.П. Вопросы ликвидации некоторых аварий, связанных со взрывами метановоздушных смесей и пожарами. *Физико-технические проблемы горного производства*. 2019. №21. С 78–90.

*Костенко В., доктор технічних наук, професор, Таврель М.,
Державний вищий навчальний заклад
«Донецький національний технічний університет» МОН України*

ПРИСТРІЙ ДЛЯ ЛОКАЛІЗАЦІЇ ВИБУХІВ ВУГІЛЬНОГО ПИЛУ ІЗ ЗАСЛОНОМ-ХМАРОЮ ВОГНЕГАСНОЇ РЕЧОВИНИ

Вибухи газу та вугільного пилу відносяться до аварій з найбільш тяжкими наслідками соціальному та економічному плані. Нерідко вони супроводжуються груповими нещасними випадками, в окремих випадках забирають сотні людських життів. Метою дослідження є розробка пристрою із забезпечення підвищення рівня безпеки експлуатації гірничих виробок, що буде працювати як заслон для локалізації вибухів пилу, в першу чергу, у вугільних шахтах, небезпечних по газу і пилу.

Основною задачею вибухолокалізуючих заслонів є створення умов для припинення детонаційного горіння вугільного пилу та метану і запобігання подальшого розповсюдження вибуху вугільного пилу по мережі гірничих виробок.

Відомий пристрій для локалізації вибухів вугільного пилу [1], складається з підвісних опор, до яких підвішують резервуари, при цьому підвісні опори виконані у вигляді двоплечих кронштейнів, які охоплюють верхні елементи кріплення, а резервуари з водою або інертним пилом виконані у вигляді безшовних поліетиленових кругів, на краях яких виконані отвори, в які затягнутий гнучкий шнурок з кільцями, якими вони навішуються на плечі кронштейна, а плечі кронштейнів підігнуті на кут 5° уверх.

Недоліком відомого пристрою є інерційність, властива механічному ланцюгу. Потрібен відносно великий проміжок часу для зрушення з кронштейна важкого резервуара, зсування вогнегасної речовини зі стану покою, розподілення її до вогнегасної концентрації по перерізу виробки.

Найбільш близьким до технічного рішення, є відома автоматична система локалізації вибухів [2], що містить посудину для вогнегасного порошку для його розпилення і формування пилової хмари-заслону проти поширення полум'я в гірничій виробці.

Недоліком відомого найбільш близького пристрою є інерційність, властива пневмомеханічному ланцюгу. Після дії ударного фронту вибуху на поворотну пластину потрібен відносно великий проміжок часу для відкриття кульового крана, зрушення з місця стисненим повітрям значної маси вогнегасної речовини у ємності, заповнення нею випускних трубопроводів, розподілення її до вогнегасної концентрації по перерізу виробки. Вибух вугільного пилу має високу швидкість розповсюдження по виробці, тому за цей проміжок часу вогневий фронт проскакує захисний пристрій та продовжує рух по мережі гірничих виробок. Питання підвищення швидкодії пристрою з локалізації вибухів вугільного пилу є актуальним.

В основу пристрою для локалізації вибухів вугільного пилу поставлена задача вдосконалення відомого пристрою для підвищення його швидкодії, завчасного створення ефективного заслону з хмари вогнегасної речовини шляхом надійного придушення вогневого фронту і як наслідок припинення поширення вибуху по гірничій виробці.

Поставлена задача вирішується тим, що пристрій для локалізації вибухів вугільного пилу містить ємність для вогнегасної речовини, яку герметично закривають, до якої через зворотний клапан підведений трубопровід стисненого газу, до ємності приєднаний також випускний трубопровід, розміщений по контуру виробки і обладнаний випускними патрубками. Випускний трубопровід оснащений краном з електричним приводом, виготовленим у іскробезпечному виконанні, поєднаним електричним кабелем з підсилювачем, а той в свою чергу - з сейсмічним датчиком, який замуrowаний в породах гірничої виробки.

Указані ознаки складають суть пристрою, тому що вони є необхідними і достатніми для досягнення технічного результату – підвищення швидкодії пристрою, завчасного створення ефективного заслону з хмари вогнегасної речовини шляхом надійного придушення вогневого фронту і як наслідок припинення поширення вибуху по гірничій виробці.

З використанням комп'ютерного моделювання тривимірного простору навколо гірничої споруди додатково враховано особливості впливу продуктів вибуху зі стінкою виробки при нормальній дії та з урахуванням непрямої дії, проведено дослідження напружено-деформованого стану породного масиву, який вміщає дослідну штольню при імітації пилового вибуху підривом ланцюгу зарядів вибухової речовини (ВР).

За результатами дослідження отримано динамічну картину змінення напружено-деформованого стану масиву, що вміщає дослідну виробку, в якій відбувся ланцюг вибухів ВР.

Отримано хвилеподібний характер розповсюдження цих сейсмічних динамічних явищ по виробках. При цьому сейсмічні хвилі значно випереджають ударний фронт вибуху.

Результати дослідження підтвердили, що розпушення скупчень пилу під впливом сейсмічних хвиль, які суттєво випереджають фронт вибуху, що рухається по виробці, створює умови для утворення вибухонебезпечної концентрації пилу попереду вогневого фронту. Але завчасне утворення вибухонебезпечного середовища до приближення вогневого фронту забезпечує попередження горючого середовища і створення "голодної зони" на шляху вибуху.

Отже, застосування пропонованого пристрою для локалізації вибухів вугільного пилу дозволяє пришвидшити локалізацію пилових вибухів, завчасно створити ефективний заслон з хмари вогнегасної речовини шляхом надійного придушення вогневого фронту і як наслідок створити вибухобезпечне середовище в гірничій виробці.

ЛІТЕРАТУРА

1. Пат. 30626 Україна, МПК E21F 5/00. Пристрій для локалізації вибухів вугільного пилу / С. Є. Топчий, С. Ф. Канаєв, О. М. Богуславський, О. Ф. Бондаренко. – № u 200708128; заявл. 17.07.2007; опубл. 11.03.2008, бюл. № 5/2008
2. Пат. 89840 Україна, МПК E21F 5/00. Автоматична система локалізації вибухів / В. З. Капуциян, О. В. Капуциян. – № u 201315498; заявл. 30.12.2013; опубл. 25.04.2014, Бюл. № 8/2014

*Кришталь Д., кандидат наук з державного управління,
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля
Національного університету цивільного захисту України*

БЕЗПЕКА ПРАЦІ ПРИ РОБОТІ З РАДІОАКТИВНИМИ РЕЧОВИНАМИ

Відповідно до закону України «Про використання ядерної енергії та радіаційну безпеку» громадяни України, іноземні громадяни та особи без громадянства, які проживають на території України, мають право на радіаційну безпеку[1]. Це право забезпечується за рахунок проведення комплексу заходів щодо запобігання радіаційного впливу на організм людини іонізуючого випромінювання вище встановлених норм.

Радіаційна безпека - дотримання допустимих меж радіаційного впливу на персонал, населення та навколишнє природне середовище, встановлених нормами, правилами та стандартами з безпеки.

Радіаційний захист під час використання ядерної енергії базується на таких основних принципах:

- не може бути дозволена жодна діяльність, пов'язана з іонізуючим випромінюванням, якщо кінцева вигода від такої діяльності не перевищує заподіяної нею шкоди;
- величина індивідуальних доз, кількість осіб, які опромінюються, та ймовірність опромінення від будь-якого з видів іонізуючого випромінювання повинні бути найнижчими з тих, що їх можна практично досягти, враховуючи економічні і соціальні фактори;
- опромінення окремих осіб від усіх джерел та видів діяльності у підсумку не повинно перевищувати встановлених дозових меж;

Радіаційна безпека вважається забезпеченою, якщо дотримуються основні принципи радіаційної безпеки (обґрунтування, оптимізації, нормування) і вимоги радіаційного захисту, встановлені законом, Нормами радіаційної безпеки і Основними санітарними правилами забезпечення радіаційної безпеки НРБУ-97 / Д-2000.

Відповідно до принципу обґрунтування використання джерел іонізуючого випромінювання здійснюватиме допустимо тільки в тому випадку, якщо вони дають реальну чисту користь. Принцип оптимізації передбачає підтримку на можливо низькому і досяжному рівні як індивідуальних, так і колективних доз опромінення, з урахуванням запобігаємої дози опромінення[2].

Принцип оптимізації повинен здійснюватися кожного разу, коли планується проведення захисних заходів. Принцип нормування вимагає не перевищення встановлених індивідуальних лімітів доз у вигляді допустимих значень: потужності дози, річного надходження радіонуклідів в організм і інших показників.

Таким чином витрати на радіаційну безпеку виправдані, якщо вони призводять до максимального значення чистої користі від даного виробництва.

Забезпечення безпеки при роботі з радіоактивними речовинами і джерелами іонізуючих випромінювань досягається правильною організацією праці, яка передбачає здійснення комплексу технічних, санітарно-гігієнічних і організаційних заходів, спрямованих на виключення опромінення персоналу вище регламентованих Державними нормативними документами величин.

Вони обов'язкові для всіх підприємств і установ, де ведуться роботи з радіоактивними речовинами та іншими джерелами іонізуючих випромінювань, а також здійснюються транспортування, переробка, зберігання та захоплення радіоактивних відходів.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Закон України «Про використання ядерної енергії та радіаційну безпеку» від 01.01.2022.
2. Радіаційна безпека населення // Словник-довідник з екології : навч.-метод. посіб. / уклад. О. Г. Лановенко, О. О. Остапшина. — Херсон : ПП Вишемирський В. С., 2013. — С. 150.

УДК 351.86

*Кустов М., доктор технічних наук, доцент, Карпов А.,
Національний університет цивільного захисту України*

ПЕРСПЕКТИВНІ ЗАСОБИ ДИСТАНЦІЙНОГО РОЗМІНУВАННЯ

Мінна зброя має дуже довгу історію, одні із перших застосувань вибуху порохового заряду були зафіксовані кілька століть тому. Як показує практика, широкого застосування вона має і на сьогоднішній момент. Жодного воєнного конфлікту не проходило без застосування мінної зброї. Великі території забруднені вибухонебезпечними предметами (ВНП), які закладають хаотично та без фіксування у відповідних документах. Основною метою використання мінної зброї є каліцтво та смерть особового складу, виведення техніки із ладу, шляхом взаємодії на них енергії вибуху та осколків. На превеликий жаль, велика кількість спрацювань зафіксована по мирному населені, переважна більшість з яких діти.

Мінна війна отримала два вектори розвитку на початку ХХІ століття. Перший вектор, пристосування до канонів сучасної маневреної війни. Методи ручного мінування стали більш досконалішими, додалися засоби дистанційного мінування, що підвищує динаміку ведення бойових дій. Другий вектор це катастрофічне відставання засобів виявлення та розмінування, що робить мінну війну більш ефективною. ВНП застосовують не тільки на мінних полях, а й за межами. Окрім цього, використання примітивного, але безвідмовного в точності пошуку щупа, стає неможливим, через вдосконалення мін, які спрацювують до моменту, як сапер їх виявить.[1]

На фоні вищевказаної інформації стає гостре питання, щодо розробки та прийняття на озброєння засобів дистанційного виявлення та розмінування. Багато країн вже використовують такі робототехнічні комплекси (РТК) дистанційного розмінування, підвищують функціонал, проводять нові розробки. Нажаль в Україні ще застосовують морально застарілі технічні засоби ще радянських часів. Всі ці прилади відносяться до ручного способу розмінування, тому особовий склад має безпосередньо використовувати ці металодетектори, оскільки дистанційні засоби виявлення ВНП відсутні, що призводить до втрат особового складу.

Одним з найефективнішим наземним РТК вважають хорватський MV-4.[2] Комплекс призначений для знищення всіх видів існуючих сьогодні протипіхотних мін, в т.ч. які вистрибують, в металевих і неметалевих корпусах, а

також касетних боєприпасів та інших вибухонебезпечних предметів з об'ємом вибухової речовини до 1 кг. Розмінування проводиться робочим органом, який представляє собою барабан, що обертається з великою частотою, на якому закріплені 34 бойкових трали з термостійкого і зносостійкого матеріалу. В ході роботи вони розбивають і розпушують ґрунт на глибину до 30 см. При цьому протипіхотні міни знищуються вибухом або руйнуються фізичною дією. MV-4 відрізняють невеликі габарити, висока маневреність, низький питомий тиск (0,43 кг. на кв. см.) на ґрунт. Він може використовуватися цілий рік в будь-яких метеорологічних умовах, перевозитися автомобільним, залізничним і авіаційним транспортом. Через прямий контакт з ВНП, не виключені пошкодження робочих елементів(тралів) з подальшим виведенням техніки із ладу, що уповільнює процес розмінування.

Всі існуючі РТК базуються на принципі механічної взаємодії на ВНП. Розробка РФ МДР 15М107 "Листя" побудована на базі бронекорпусу СБА-60-К2 "Булат" відноситься до зброї на нових фізичних принципах, а саме - мікрохвильової зброї.[3] "Листя" містить НВЧ установку, нелінійний локатор, а також автоматизовані засоби інженерної розвідки та інші важливі елементи. Завдяки цьому вона здійснює розвідку місцевості та одночасно блокує або виводить з ладу радіоелектронні елементи вибухових пристроїв. Іншими словами, машина дозволяє виводити з ладу міни та інші вибухові пристрої, які мають у своєму складі електронні компоненти. Виведення електронної начинки мін здійснюється спрямованим через параболічну антену, встановлену на даху потужним імпульсним НВЧ-випромінюванням. Ширина розмінування становить близько 50 метрів. На сьогоднішній день дуже мало інформації щодо ТТХ техніки та випробування в бойових умовах.

Цікавий принцип запропонували українськи розробники. Замість саперів-людей, розмінувати цілі поля буде комплекс під назвою Minect.ai. [4] Комплекс зможе обстежити та розмінувати до одного квадратного кілометра території на день. Принцип роботи комплексу полягає на взаємодія дронів, скануючого обладнання (ґрунтопроникних радарів, металодетекторів, тепловізорів тощо) та програмного забезпечення, в основі якого штучний інтелект. Перші два дрони по черзі літатимуть і складатимуть карту певних нерівностей, виявлених на досліджуваній території. Третій дрон, оснащений металодетектором (або георадаром зі здатністю сканувати землю на глибину до 2 метрів), детальною картою території буде досліджувати об'єкти на предмет вибухонебезпечності. За результатами роботи трьох дронів у оператора буде повноцінна карта розташування всіх об'єктів, деталізованих за технічними характеристиками. Після чого запускатиметься четвертий дрон – демайнер, який детонуватиме міни.

Розвиток мінної зброї потягнув за собою глибоку затяжну кризу контрмінної боротьби, адже знаходиться на багато кроків попереду. З'являється гостра необхідність у розробці засобів дистанційного розмінування та поставки їх на озброєння до інженерно-саперних та піротехнічних підрозділів. Ці дії підвищать боєготовність, ефективність та зменшать кількість втрат серед особового складу.

ЛІТЕРАТУРА

1. Напряму розвитку та удосконалення мінної зброї в контексті сучасної збройної боротьби : [зб. наук. пр.] / відп. ред. Б. Ворочич, Д. Гергега, С. Мосов. Вид-во Нац. університет оборони України імені Івана Черняхівського, 2022. – 74 с. : іл. – (Вісник / Нац. університет оборони України імені Івана Черняхівського; № 12022)).

2. Степанов П., Машини розмінування MV-4 хорватського виробництва, <http://www.pollawlife.com.ua/2016/02/mv-4.html>

3. Жуков Андрей, Чем обезвреживают мины на суше — самая эффективная техника в России, <https://hi-news.ru/technology/chem-obezvrezhivayut-miny-na-sushe-samaya-effektivnaya-texnika-v-rossii.html>

4. Гулбіані Діана, Команда Minect.ai придумала дрон-сапер. Як знешкодити мінні поля без жертв, <https://shotam.info/drony-zamist-saperiv-komanda-minect-ai-prydumala-iak-zneshkodyty-minni-polia-bez-zhertv/>

УДК 621.316.91

*Левченко П., Черненко О., кандидат медичних наук, доцент
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля
Національного університету цивільного захисту України*

УРАЖЕННЯ ЛЮДИНИ ЕЛЕКТРИЧНИМ СТРУМОМ: ЧИННИКИ ВПЛИВУ

Тяжкість ураження людини електричним струмом залежить від ряду факторів. Усі ці фактори умовно розділені на три групи: фактори електричного характеру, фактори неелектричного характеру і фактори довкілля (виробничого середовища). Головним вражаючим фактором у випадку електротравм вважається електричний струм, що протікає через людину. Від величини (сили) цього струму залежать наслідки ураження. Виділяють наступні порогові значення сили струму, тобто ті мінімальні значення, що викликають певні дії: • пороговий відчутний струм – це мінімальна сила струму, яку людина сприймає у вигляді ледь відчутних подразнень; її значення для змінного струму дорівнює 0,7-1,5 мА, для постійного – 5-7 мА; • пороговий невідпускаючий струм – це мінімальна сила струму, що викликає судомне скорочення м'язів, і людина не може самостійно звільнитися від струмовідних частин; її значення для змінного струму дорівнює 10 – 15 мА, для постійного – 50-80 мА; • пороговий фібриляційний струм – це мінімальна сила струму, що викликає фібриляцію серця; її значення для змінного струму дорівнює 100 мА, для постійного – 300 мА.

Допустимі значення сили струму у випадку тривалої дії: для змінного струму промислової частоти – 0,3 мА, для постійного – 1 мА. Напруга на тілі людини впливає на тяжкість ураження, обернено пропорційно впливаючи на електричний опір тіла людини і визначаючи силу струму, що протікає через людину. Допустима напруга на тілі людини у випадку тривалої дії складає для змінного струму 2 В, для постійного – 8 В. Необхідно розрізняти напругу електричної мережі і на тілі людини. Напруга на тілі людини часто менша ніж напруга електричної мережі. Встановлено, що у випадку потрапляння людини під напругу до 1 кВ найчастіше уражується серцево-судинна система, а понад 1 кВ – система дихання.

Основними факторами неелектричного характеру є шлях струму через людину, тривалість протікання струму, індивідуальні особливості, стан організму людини і фактор уваги. Шлях струму через тіло людини суттєво впливає на тяжкість ураження. Особливо небезпечно, коли струм проходить через життєво важливі органи і безпосередньо на них впливає. Якщо струм не проходить через ці органи, то він може впливати на них тільки рефлекторно (через

центральною нервовою системою), і вірогідність ураження цих органів менша. Можливі шляхи струму через тіло людини називають петлями струму: «рука-рука», «голова-ноги», «рука-ноги» тощо. Серед випадків з тяжкими і смертельними наслідками частіше спостерігають петлі «рука-рука» (40%), «права рука-ноги» (20%), «ліва рука-ноги» (17%). Особливо небезпечними є петлі «голова-руки» і «голова-ноги», але трапляються вони досить рідко. Тривалість дії електричного струму. Вплив цього чинника на тяжкість ураження обумовлений тим, що зі збільшенням тривалості протікання електричного струму зменшується опір тіла людини через зволоження шкіри і величина струму відповідно збільшується, а також виснажуються захисні сили організму, що протистоять електричній енергії. До більш тяжких уражень електричним струмом призводять: стан збудження нервової системи, депресії; захворювання шкіри, серцево-судинної системи, органів внутрішньої секреції, легенів, різного характеру запалення, що супроводжуються підвищенням температури тіла, пітливість тощо. Більш тяжкі наслідки дії струму чітко спостерігаються в стані алкогольного чи наркотичного сп'яніння через послаблення організму.

Серед чинників довкілля головну роль у впливі на ступінь ураження людини електричним струмом відіграють такі як температура, вологість, забруднення та характер площадки, на якій знаходиться людина в момент ураження її електричним струмом. З підвищенням температури повітря в приміщенні посилюється потовиділення, зволожується одяг, взуття. Це призводить до зниження опору на ділянці включення людини в електричну мережу. Вологість повітря в приміщенні аналогічно впливає на опір на ділянці включення людини в електричну мережу. Крім того, підвищення вологи знижує опір ізоляції електроустановки. Запиленість повітря в приміщенні, особливо струмопровідним пилом, також негативно впливає на опір ізоляції установки, сприяє переходу напруги на неструмовідні частини установки, коротким замиканням тощо.

Забруднення повітря хімічно-активними речовинами та біологічне середовище, що у вигляді плісняви утворюється на електрообладнанні, також негативно впливає на стан ізоляції електроустановок, руйнує її, зменшує опір на ділянці включення людини в електромережу за рахунок зниження перехідного опору між струмопровідними частинами і тілом людини. Характер площадки, на якій стоїть (знаходиться) людина також суттєво впливає на загальний опір кола людини. Всі виробничі приміщення за безпекою ураження електричним струмом підрозділяються на три групи: приміщення без підвищеної небезпеки, приміщення з підвищеною небезпекою та особливо небезпечні приміщення. Аналізуючи всі наведені чинники, що впливають на тяжкість ураження електричним струмом, ми можемо виділити серед них п'ять окремих чинників (або їхніх груп), не пов'язаних між собою з точки зору впливу на людину, а саме: • сила струму, • вид струму (постійний чи змінний) та частота змінного струму, • шлях струму в організмі, • тривалість дії, • індивідуальні особливості і стан організму, в тому числі уважність, в момент ураження.

ЛІТЕРАТУРА

1. Васійчук В. О. Основи цивільного захисту: навч. посіб. / В. О. Васійчук, В. Є. Гончарук, С. І. Качан, С. М. Мохняк – Львів : 2010. – 384 с.
2. Виробнича санітарія: навч. посіб. / К. Н. Ткачук, В. Л. Филипчук, С. Ф. Каштанов та ін. – Рівне : 2012. – 443 с.
3. Основи охорони праці: підручник / К. Н. Ткачук, М. О. Халімовський, В. В. Зацарний та ін. – Київ : Основа, 2011. – 474 с

*Мельник В., кандидат юридичних наук, Демків А., Голубець І,
Інститут державного управління та наукових досліджень
з цивільного захисту*

ДО ПИТАННЯ АДМІНІСТРАТИВНОЇ ВІДПОВІДАЛЬНОСТІ ЗА ПОРУШЕННЯ ВИМОГ ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ

Пожежна безпека – це відсутність неприпустимого ризику виникнення і розвитку пожеж та пов'язаної з ними можливості завдання шкоди живим істотам, матеріальним цінностям і довкіллю [1].

Нормами Кодексу України про адміністративні правопорушення (далі – КУпАП) [2] передбачено притягнення до адміністративної відповідальності осіб, винних у порушенні встановлених чинним законодавством України вимог пожежної безпеки.

Розглянемо диспозиції статей КУпАП України, якими встановлено відповідальність за протиправні дії у сфері пожежної безпеки.

Статтею 77 КУпАП передбачено накладення штрафу на громадян від дев'яноста до двохсот сімдесяти неоподатковуваних мінімумів доходів громадян (далі – НМДГ) і на посадових осіб – від двохсот сімдесяти до дев'ятисот НМДГ за порушення вимог пожежної безпеки в лісах.

Знищення або пошкодження лісу внаслідок необережного поводження з вогнем, а також порушення вимог пожежної безпеки в лісах, що призвело до виникнення лісової пожежі або поширення її на значній площі, – тягнуть за собою накладення штрафу на громадян від двохсот сімдесяти до дев'ятисот НМДГ і на посадових осіб – від шістсот тридцяти до однієї тисячі восьмисот НМДГ.

За випалювання стерні, луків, пасовищ, ділянок із степовою, водноболотною та іншою природною рослинністю, рослинності або її залишків та опалого листя без дотримання встановленого порядку (ст. 77-1 КУпАП) накладається штраф на громадян від ста вісімдесяти до трьохсот шістдесяти НМДГ і на посадових осіб – від дев'ятисот до однієї тисячі двохсот шістдесяти НМДГ.

Порушення вимог нормативно-правових актів та нормативних документів з питань технічної експлуатації електричних станцій і мереж, енергетичного обладнання суб'єктів електроенергетики, суб'єктів відносин у сфері тепlopостачання та споживачів електричної енергії регулюється положеннями ст. 95-1 Кодексу, якою передбачено попередження або накладення штрафу на громадян від одного до п'яти НМДГ, попередження або накладення штрафу на працівників від одного до восьми НМДГ, накладення штрафу на посадових осіб від одного до десяти НМДГ.

Порушення встановлених на залізничному, морському і внутрішньому водному транспорті правил пожежної безпеки тягне за собою накладення штрафу на громадян у розмірі п'ятдесяти НМДГ і на посадових осіб – у розмірі шестисот НМДГ (ст. 120 КУпАП). За порушення встановлених на повітряному транспорті правил пожежної безпеки передбачено накладення штрафу від ста п'ятдесяти до двохсот п'ятдесяти НМДГ на громадян і від двохсот п'ятдесяти до трьохсот п'ятдесяти НМДГ на посадових осіб.

Порушення встановлених законодавством вимог пожежної та техногенної безпеки карається штрафом від ста до двохсот НМДГ для громадян і від двохсот до трьохсот НМДГ для посадових осіб та фізичних осіб-підприємців (ст. 175 КУпАП).

Відповідно до ст. 175-1 куріння тютюнових виробів у місцях, де це заборонено законом, тягне за собою попередження або накладення штрафу від трьох до десяти НМДГ.

Повторне протягом року вчинення порушення, за яке особу вже було піддано адміністративному стягненню, тягне за собою накладення штрафу від десяти до двадцяти НМДГ.

Статтею 175-2 передбачено відповідальність за здійснення суб'єктом господарювання господарської діяльності без декларації відповідності матеріально-технічної бази суб'єкта господарювання вимогам законодавства у сфері пожежної безпеки. Так, початок роботи новоутворених підприємств або початок використання суб'єктом господарювання об'єктів нерухомості без зареєстрованої декларації відповідності матеріально-технічної бази суб'єкта господарювання вимогам законодавства у сфері пожежної безпеки, для яких подання такої декларації є обов'язковим, – тягне за собою накладення штрафу на громадян – суб'єктів підприємницької діяльності і посадових осіб – від ста п'ятдесяти до двохсот НМДГ.

Виклик представника хоча б однієї з перерахованих у ст. 183 КУпАП спеціальних служб нібито для надання допомоги, знаючи наперед про те, що в цьому немає ніякої необхідності, тягне за собою накладення штрафу від п'ятдесяти до двохсот НМДГ.

Згідно зі ст. 188-8 КУпАП невиконання приписів, розпоряджень чи постанов посадових осіб центрального органу виконавчої влади, що реалізує державну політику з питань державного нагляду (контролю) у сфері пожежної та техногенної безпеки, – тягне за собою накладення штрафу на посадових осіб та фізичних осіб – підприємців від ста до двохсот НМДГ.

Невиконання законних вимог посадових осіб центрального органу виконавчої влади, що реалізує державну політику з питань цивільного захисту, нагляду та контролю за станом захисту територій від надзвичайних ситуацій природного та техногенного характеру, щодо розроблення та реалізації заходів у сфері захисту населення і територій від надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру, що тягне за собою накладення штрафу на посадових осіб від ста до двохсот НМДГ (ст. 188-16 КУпАП).

Справи про адміністративні правопорушення, відповідальність за які передбачена ст. ст. 77, 77-1, 120, 175, 175-2, 188-8, розглядає центральний орган виконавчої влади, що реалізує державну політику з питань державного нагляду (контролю) у сфері пожежної та техногенної безпеки (ст. 223 КУпАП).

Зауважимо, що неоподатковуваний мінімум в КУпАП України зустрічається здебільшого для визначення розміру штрафів, а не для кваліфікації правопорушень. Для всіх абзаців, що починаються зі слів «тягне за собою накладення штрафу ...» використовуємо для розрахунку саме 17 гривень, а не податкову соціальну пільгу.

Підсумовуючи, зазначимо, що крім КУпАП, який регулює загальні положення провадження, наявна низка спеціальних норм, що регламентують особливості провадження з окремих категорій адміністративних проступків, зокрема, і щодо порушення вимог пожежної безпеки.

ЛІТЕРАТУРА

1. Кодекс цивільного захисту України : Закон України від 2 жовт. 2012 р. № 5403-VI. URL: <http://zakon1.rada.gov.ua/laws/show/5403-172>.

2. Кодекс України про адміністративні правопорушення від 7 груд. 1984 р. № 8073-X. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/80731-10#Text>.

*Мельник Р., кандидат технічних наук, доцент,
Мельник О., кандидат технічних наук, старший науковий співробітник,
Сандига Я.,
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля
Національного університету цивільного захисту України*

АКТУАЛЬНІСТЬ ПРОБЛЕМИ ВИПРОБУВАННЯ ПЕРЕНОСНИХ ПОЖЕЖНИХ ДРАБИН

Значна гуманітарна підтримка майже всіма європейськими країнами ДСНС України за час повномасштабного військового вторгнення російськими військами в Україну, значно покращила матеріально-технічне забезпечення, підвищила готовність підрозділів до виконання та безпосереднє проведення аварійно-рятувальних робіт під час ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій природнього та військового характерів.

До переліку наданої допомоги входять пожежні автоцистерни з обладнанням, аварійно-рятувальні машини та інша техніка, пожежно-технічне оснащення: пожежне обладнання, пожежний та аварійно-рятувальний інструмент, засоби індивідуального захисту; рятувальні пристрої та інше.

Проте, з наявною великою кількістю закордонного обладнання та спорядження, що може бути використане органами та підрозділами цивільного захисту виникає і проблема їх безпечного застосування, адже таке обладнання та спорядження виготовлялося, експлуатувалося та проходило перевірку відповідно до загальноєвропейських стандартів і стандартів тих країн, звідки воно було нам надане. Чинними нормативно-правовими актами визначено, що пожежне, аварійно-рятувальне обладнання та оснащення, прилади, пристрої, засоби індивідуального захисту, які перебувають на озброєнні пожежної охорони, мають забезпечувати безпечну роботу, збереження здоров'я особового складу та відповідати вимогам спеціалізованих державних стандартів та технічних умов. Експлуатація їх у несправному стані забороняється. Так, відповідно до пункту 4.1.1. [1] не допускається використання несправних засобів вимірювальної техніки, встановленої на аварійно-рятувальному обладнанні, які не пройшли державної перевірки в органах Держстандарту. Технічний стан та придатність до використання визначаються під час проведення технічних обслуговувань, випробувань або при їх прийманні караулом, що заступає на чергування.

Переносні пожежні драбини, а саме, драбина-штурмівка, драбина палиця та висувна драбина постійно використовуються особовим складом рятувальних підрозділів на пожежах, при виконанні аварійно-рятувальних робіт та ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій. Основним нормативним документом, що визначав загальні технічні вимоги до них, вимоги безпеки, правила приймання, методи контролю та випробування був ДСТУ 3906-99 «Техніка пожежна. Драбини пожежні ручні. Загальні технічні умови» та пункти: 4.12.1.11-4.12.1.16 [1]. Проте з 01.01.2022 року вищезазначений ДСТУ втратив чинність та замінений на ДСТУ EN 1147:2021 (EN 1147:2010, IDT) «Драбини пожежні ручні» [2]. В зв'язку з цим всі наявні переносні пожежні драбини повинні пройти випробування відповідно до нових вимог, в тому числі й драбини, що надані гуманітарною допомогою. А це потребує часу та створення спеціальних стендів для проведення випробувань. Тому, всі пере-

носні пожежні драбини, що не пройшли випробування згідно з [2] заборонено використовувати відповідно до вимог з охорони праці [1]. За таких умов застосування цього пожежно-технічного оснащення без проведення випробувань може нести небезпеку як для самих рятувальників, так і для потерпілих.

ЛІТЕРАТУРА

1. Наказ МНС України №312 від 07.05.2007 р. «Правила безпеки праці в органах і підрозділах МНС України».
2. ДСТУ EN 1147:2021 (EN 1147:2010, IDT) «Драбини пожежні ручні».

УДК 623.1

*Налисько М., Купнівч Л.,
Придніпровська державна академія будівництва та архітектури*

АНАЛІЗ ДОСВІДУ ВИКОРИСТАННЯ ГАБІОННИХ КОНСТРУКЦІЙ У ЯКОСТІ ТИМЧАСОВИХ УКРИТТІВ

Військові загрози сьогодення породили безліч катастрофічних проблем гуманітарного характеру в Україні. Однією з таких проблем, є швидке укриття цивільного населення від ракетно-артилерійських обстрілів. На жаль, під впливом таких обстрілів може опинитися будь який населений пункт. Система укриттів яка будувалася ще за радянських часів виявилася недостатньою для укриття такої кількості населення, вона є стаціонарною та знаходиться у незадовільному санітарно-гігієнічному та технічному становищі.

На сьогоднішній день, вже почалося виробництво мобільних укриттів, зокрема у Харкові, Дніпрі. Але невеликим партіями або разовими екземплярами. Такі укриття виготовляються у вигляді з/б, металевих або комбінованих конструкцій. Для виробництва таких укриттів необхідна досить потужна виробнича база.

Один із напрямів швидкого зведення укриттів без використання або з мінімальним використанням виробничих потужностей та складних будівельних конструкцій є застосування габіонів які свого часу використовувались навіть як фортифікаційні споруди і показали досить велику стійкість до уражаючих факторів сучасної зброї.

У кінці 1980-х, британець Джим Хельсден заснував компанію для виробництва садових габіонів - HESCO Bastion. Складно сказати, чи виношував він плани на світову гегемонію у садибах усього світу, але у 1991-му розпочалася війна у Перській затоці. І американо-британські коаліційні сили стикнулися із майже повною відсутністю лісоматеріалів – головного конструкційного матеріалу для польової фортифікації. Зате вдалося знайти пісок та каміння. Потрібна була оболонка і у якості якої і була використана вказана конструкція.

Єдиним складовим габіонної конструкції, яка вимагає поточного виробництва - металева сітка (рис. 1).



Рис. 1. Складові елементи каркасу габіону і їх об'єднання в каркас

Звісно, в конструкціях габіонів є багато переваг та недоліків, особливості яких обговорюється у доповіді, а також пропонується області застосування таких конструкцій у сучасних реаліях. Один із варіантів зведення укриттів наведено на рис. 2.



Рис. 2. Варіант мобільних укриттів швидкого зведення з габіонних конструкцій

У габіонної фортифікації два вектори розвитку: скорочення строків спорудження і збільшення захисту. Це вирішується (в тому числі і для захисту від прямого влучання боєприпасу):

- розробкою нових переддетонаційних дахів, несучих каркасів до них, перекриттів, проходів, вузлів для них;
- використанням нових матеріалів для переддетонаційних дахів та їх каркасів, перекриттів, проходів, оболонок габіонів;
- розробкою нових споруд із габіонних елементів, в том числі, з використання інших фортифікаційних конструкцій.

ЛІТЕРАТУРА

1. Центральний науково-дослідний інститут озброєння та військової техніки Збройних Сил України. Тактико-технічні вимоги до виготовлення габіонних конструкцій. – к. ЦНДІ ОВІ України. 2015. – 8 с.

2. Shevchenko V., Voloshchenko O., Bobrun O. Method of determining the magnitude of the effect of fortification equipment on the survivability of the troops (forces) control system in the operations (combat actions). Information technologies in the sphere of security and defence № 1(37) 2020.

Присяжнюк В., Семичаєвський С., Осадчук М.
 Інститут державного управління та наукових досліджень
 з цивільного захисту

ЩОДО ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ЗРАЗКІВ ЗАХИСНИХ РУКАВИЦЬ ДЛЯ ПОЖЕЖНИКІВ

З метою удосконалення підходів та вимог до проведення випробувань захисних рукавиць для пожежників, наведених в існуючих національних стандартах та обґрунтування положень проекту національного стандарту України ДСТУ ХХХХ:20XX *Засоби індивідуального захисту пожежників. Класифікація, технічні вимоги та методи випробування*, який розробляється в ІДУ НД ЦЗ в рамках НДР «Захисне спорядження – показники якості», було проведено низку експериментальних досліджень експлуатаційних характеристик зразків захисних рукавиць для пожежників.

Експериментальні дослідження зразків матеріалів та пакетів матеріалів, що призначені для виготовлення захисних рукавиць для пожежників проводили за такими методами відповідно до ДСТУ EN 659 [1], ДСТУ EN 367 [2], ДСТУ EN 407 [3], а саме:

- теплопередача полум'ям;
- теплопередача випромінюванням;
- контактна теплопередача;
- конвективний тепловий опір матеріалу підкладки;
- зміна лінійних розмірів після конвективного теплового опору матеріалу підкладки.

Експериментальні дослідження проводилось на зразках рукавиць для пожежників двох різних виробників, які на сьогоднішній день експлуатуються в пожежно-рятувальних підрозділах України.

В таблицях 1-4 наведено результати експериментальних досліджень зразків пакета матеріалів верху рукавички на теплопередачу полум'ям, зразків пакета матеріалів долоні рукавички на теплопередачу полум'ям, зразків пакета матеріалів на теплопередачу випромінюванням та зразків пакета матеріалів долоні рукавички на контактну теплопередачу.

Таблиця 1 – Результати експериментальних досліджень зразків пакета матеріалів верху рукавички на теплопередачу полум'ям

№ зразка	Час підвищення температури на 24°C (HTI ₂₄), с	Середнє значення часу підвищення температури на 24°C (HTI ₂₄), с	Рівень захисту відповідно до ДСТУ EN 407 []
1	27	27,3	4 рівень
2	28		4 рівень
3	27		4 рівень

Таблиця 2 – Результати експериментальних досліджень зразків пакета матеріалів долоні рукавички на теплопередачу полум'ям

№ зразка	Час підвищення температури на 24°C (HTI ₂₄), с	Середнє значення часу підвищення температури на 24°C (HTI ₂₄), с	Рівень захисту відповідно до ДСТУ EN 407 []
1	26	25,6	4 рівень
2	25		4 рівень
3	26		4 рівень

Таблиця 3 – Результати досліджень зразків пакета матеріалів на теплопередачу випромінюванням

№ зразка	Час підвищення температури на 24°C (HTI ₂₄), с	Середнє значення часу підвищення температури на 24°C (HTI ₂₄), с	Рівень захисту відповідно до ДСТУ EN 407 []
1	26	24,6	2 рівень
2	24		2 рівень
3	24		2 рівень

Таблиця 4 – Результати експериментальних досліджень зразків пакета матеріалів долоні рукавички на контактну теплопередачу

№ зразка	Температура колориметра, °C		Час підвищення температури t _t на 10°C, с	Висновок про відповідність вимогам ДСТУ EN 659 []
	Початкова	Кінцева		
1	22,1	32,1	17	відповідає
2	21,0	31,0	16	відповідає
3	20,0	30,0	17	відповідає

На підставі аналізу отриманих результатів експериментальних досліджень зразків матеріалів, які призначені для виготовлення захисних рукавиць для пожежників за показниками якості «теплопередача полум'ям», «теплопередача випромінюванням», «контактна теплопередача», «конвективний тепловий опір матеріалу підкладки», «зміна лінійних розмірів після конвективного теплового опору матеріалу підкладки» можна зробити наступні висновки:

1. Враховуючи той факт, що відкрите полум'я є одним із небезпечних факторів, під дію якого може потрапити пожежник під час гасіння пожежі, матеріали, які призначаються для виготовлення захисних рукавиць для пожежників повинні бути такими, що не горять та не поширюють полум'я.

2. Існуючі методи випробувань не в повній мірі розкривають вимоги щодо процедур підготовки зразків до випробувань та їх необхідної кількості.

3. Окремі методи випробувань потребують змін та доповнень в частині оцінки результатів випробувань.

4. В цілому існуючі методи випробувань захисних рукавиць для пожежників, які запроваджено в Україні, дають можливість оцінити якість такої продукції.

ЛІТЕРАТУРА

1. ДСТУ EN 659:2017 (EN 659:2003+A1:2008, IDT). З поправкою № 1:2017. Захисні рукавички для пожежників. Загальні технічні вимоги та методи випробування. – Введ. 2017-12-22. – К.: ДП «УкрНДНЦ», 2017. – 12 с.

2. ДСТУ EN 367-2001 (EN 367:1992, IDT). Одяг захисний. Захист від нагрівання та полум'я. Метод визначання теплопровідності матеріалів, підданих впливові полум'я. – Введ. 2003-07-01. – К.: Держспоживстандарт України, 2003. – 16 с.

3. ДСТУ EN 407:2005 (EN 407:2004, IDT). Засоби індивідуального захисту рук. Спеціальні рукавички для захисту від термічного впливу (тепла та/чи полум'я). – Введ. 2005-12-02. – К.: Держспоживстандарт України, 2005. – 25 с.

*Присяжнюк В., Осадчук М.,
Інститут державного управління та наукових досліджень
з цивільного захисту*

РОЗРОБКА МЕТОДИК ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ВИПРОБУВАНЬ ПОЖЕЖНО-ТЕХНІЧНОГО ОСНАЩЕННЯ

На сьогоднішній день для виконання завдань за призначенням [1], [2] пожежно-рятувальними підрозділами ДСНС України використовується низка нових різних видів та типів пожежно-технічного оснащення, які за своїми технічними характеристиками мають певний ресурс застосування, відповідне технічне обслуговування та періодичність випробування.

За останні 7 років в ДСНС відбулося оновлення парку пожежно-рятувальної техніки шляхом придбання нового та отримання в якості гуманітарної допомоги від різних країн Європи, яка укомплектована різним сучасним обладнанням. Це обладнання під час експлуатації потребує перевірки та випробувань для визначення його справності та подальшому використанні. Таке обладнання відповідає європейським нормам та на нього відсутні вимоги щодо експлуатації, обслуговування та періодичного випробування.

В Україні чинні [3] вже давно застаріли та потребують суттєвих змін та доповнень з урахуванням сьогодення. Розділом 4 цих Правил визначено вимоги безпеки до пожежного, аварійно-рятувального обладнання та оснащення, приладів, устаткування, пристроїв та засобів індивідуального захисту та для деякого оснащення наведено методологія його проведення випробувань для подальшої постановки в оперативний розрахунок.

Тому для вирішення вищезазначених питань Інститутом у 2023 році планується постановка і виконання науково-дослідної роботи «Провести дослідження та розробити методики експлуатаційних випробувань пожежно-технічного оснащення». В рамках зазначеної роботи буде планується наступне: вивчення основних характеристик та проведення аналізування пожежно-технічного оснащення, що використовується підрозділами ОРСЦЗ ДСНС України, проведення експериментальних дослідження нових зразків пожежно-технічного оснащення, розроблення методик експлуатаційних випробувань пожежно-технічного оснащення для подальшого їх використання та розробка розділу до нових *Правила безпеки праці в органах і підрозділах ДСНС України*, який стосується роботи з оснащенням та проведенням його експлуатаційних випробувань.

Крім того впровадження результатів даної роботи сприятиме підвищенню якості підготовки і справності пожежно-технічного оснащення та зниженню травматизму в пожежно-рятувальних підрозділах під час виконання завдань за призначенням.

На теперішній час Інститутом надіслано листа до керівників територіальних органів ДСНС України та закладів освіти сфери управління ДСНС України з метою отримання інформації та її аналізування.

Також враховуючи актуальність даної роботи та зверненням деяких територіальних ГУ ДСНС на рахунок введення в оперативний розрахунок пожежних ручних драбин, які надійшли від Євросоюзу Інститутом розпочато дослідження та випробування зазначених драбин. На фото 1 наведено пожежно-рятувальний автомобіль, який доставляє на місце надзвичайної ситуації

пожежні драбини. На фото 2 наведено зовнішній вигляд пожежних драбин, що досліджуються.



*Фото 1 – Пожежно-рятувальний автомобіль АЦ-1,5/30 (1325F)
на базі шасі MERCEDES-BENZ*

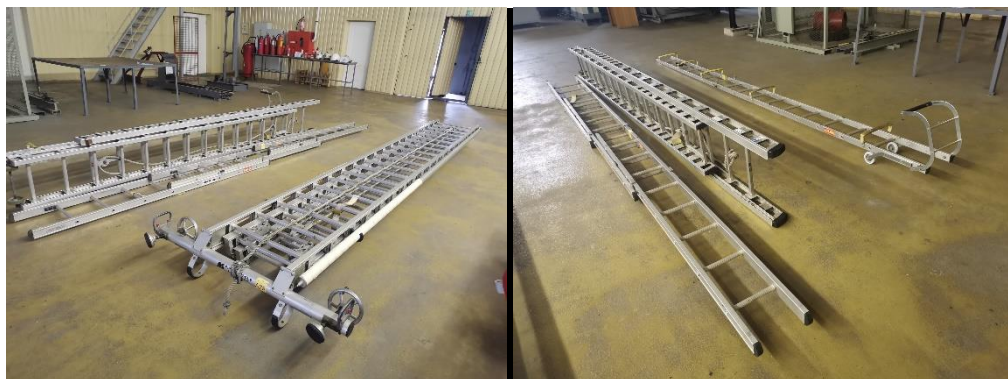


Фото 1 – Пожежні ручні драбини Angus-Sacol та Bayley Totton Southampton виробництва Великобританія

Низка пожежно-рятувальної техніки, яка надійшла від Євросоюзу до України має в комплектації чотири різні види пожежних драбин виробництва Великобританії, які відповідають вимогам [3]. Методологія проведення випробувань, які впроваджені в Україні різняться з європейською. Враховуючи вищезазначене Інститутом будуть проведені дослідження і запропоновано нова методика експлуатаційних випробувань, яка надасть змогу ставити до оперативного розрахунку пожежні драбини та ефективно їх застосовувати на практиці.

ЛІТЕРАТУРА

1. Кодекс цивільного захисту України
2. Наказ МВС України від 16 квітня 2018 року № 340 «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».
3. Наказ МНС України від 07.05.2007 року «Правила безпеки праці в органах і підрозділах МНС України».
4. ДСТУ EN 1147:2021 Драбини пожежні ручні (EN 1147:2010, IDT).

*Присяжнюк В., Семичаєвський С., Якіменко М.,
Інститут державного управління та наукових досліджень
з цивільного захисту*

ПРО УДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДІВ ВИПРОБУВАНЬ ЗАХИСНОГО ВЗУТТЯ ДЛЯ ПОЖЕЖНИКІВ ЗА ПОКАЗНИКАМИ ЯКОСТІ

Під час виконання завдань за призначенням підрозділами ДСНС України використовується низка різного (як за технічними характеристиками так і за типом) спеціального захисного спорядження, яке не завжди може захистити пожежника від дії тих або інших небезпечних факторів, які виникають на пожежі [1]. До вказаного вище спорядження відноситься: каска пожежна, підкашник для пожежників, одяг пожежника захисний, рукавички захисні для пожежників, взуття пожежника захисне та одяг пожежника захисний - тепловідбивний.

Одним з видів захисного спорядження пожежника є захисне взуття, яке представляє собою спеціальне взуття, призначене для захисту ніг людини від впливу небезпечних факторів пожежі та вогнегасних речовин під час ліквідації надзвичайних ситуацій та їх наслідків.

Чинний на сьогоднішній день в Україні національний стандарт [2] встановлює лише мінімальні технічні вимоги до захисного взуття. Як показує практичний досвід, рівень вищевказаних вимог недостатній для виявлення недоброякісної продукції, що потрапляє на оснащення у пожежно-рятувальні підрозділи [1]. Крім того, потребують удосконалення методи випробувань захисного взуття за відповідними показниками якості.

Враховуючи викладене вище, для недопущення застосування такого неякісного захисного взуття з метою сприяння збереженню життя та здоров'я особового складу пожежно-рятувальних підрозділів під час виконання завдань за призначенням, необхідно розробити обґрунтовані вимоги до захисного взуття та удосконалити відповідні методи випробувань.

Вищезазначене обумовлює актуальність проведення дослідження, направлено на впровадження в Україні сучасних вимог до показників якості спеціального захисного взуття пожежника, методів і процедур їх оцінювання.

Для сприяння у вирішенні зазначеної проблеми в Інституті державного управління та наукових досліджень з цивільного захисту за замовленням ДСНС України проводилася науково-дослідна робота за темою: «Удосконалення методів випробувань речовин і матеріалів, електротехнічних виробів за показниками пожежної безпеки та засобів протипожежного захисту за показниками якості (код теми: «Удосконалення методів випробувань»), метою якої було удосконалення національної нормативної бази, зокрема щодо методів випробувань захисного спорядження пожежника, в тому числі захисного взуття за показниками якості.

В ході виконання науково-дослідної роботи було проаналізовано літературні джерела, зокрема [2-6].

Результати аналізу методів випробувань спеціального захисного взуття для пожежників із застосуванням необхідного випробувального обладнання показали, що для реалізації таких методів випробувань захисного взуття пожежника, як: «Визначення ізоляції від підвищених температур (захист від теплового впливу)», «Стійкість до удару», «Стійкість до стискання»,

«Електричні властивості (визначення електричного опору)», «Стійкість до ковзання взуття», необхідне наступне основне випробувальне обладнання з параметрами, наведеними у таблиці 2 [7]: піщана баня; кульки з нержавіючої сталі; датчик температури; пристрій для вимірювання температури з компенсатором; затискний пристрій; циліндри із глини; прилад із круговою шкалою, з напівсферичною основою; випробний прес; випробний прилад, що може вимірювати електричний опір; жорстка прямокутна опорна плита із засобами надійного кріплення випробного зразка до опорної плити та засоби кріплення опорної пластини з випробним зразком; механізм для індукування руху взуття відносно поверхні тощо.

Таким чином, за результатами аналізу нормативних документів щодо методів випробувань захисного взуття для пожежників:

1. Встановлено необхідність розроблення в Україні сучасного національного стандарту на захисне спорядження пожежника, в тому числі на захисне взуття, в якому буде враховано всі можливі доповнення та недоліки існуючої нормативної бази.

2. Виявлено шляхи удосконалення існуючої випробувальної бази призначеної для випробування захисного взуття для пожежників.

ЛІТЕРАТУРА

1. Присяжнюк, В.В., Щодо обґрунтування показників якості та методів їх оцінювання спеціального захисного спорядження пожежника / С. В. Семичаєвський, М. Л. Якіменко, М. В. Осадчук, В. В. // Комунальне господарство міст. – 2021. – Том 1, випуск 161. – С. 290-295.

2. ДСТУ EN 15090:2017 (EN 15090:2012, IDT). Взуття для пожежників. – Введ. 2019-01-01. – К. : ДП «УкрНДНЦ», 2019. – 34 с.;

3. ДСТУ EN ISO 20345:2016 (EN ISO 20345:2011, IDT; ISO 20345:2011, IDT). Засоби індивідуального захисту. Взуття безпечне. – Введ. 2016-12-13. – К.: ДП «УкрНДНЦ», 2016. – 27 с.

4. ДСТУ EN ISO 15025:2016 (EN ISO 15025:2002, IDT; ISO 15025:2000, IDT). Одяг захисний. Захист від тепла та полум'я. Метод випробування на обмежене поширення полум'я. – Введ. 2017-10-01. – К. : ДП «УкрНДНЦ», 2017. – 32 с.;

5. ДСТУ EN ISO 20344:2016 (EN ISO 20344:2011, IDT; ISO 20344:2011, IDT). Засоби індивідуального захисту. Методи випробування взуття. – Введ. 2016-12-13. – К.: ДП «УкрНДНЦ», 2016. – 66 с.

6. ДСТУ EN ISO 13287:2017 (EN ISO 13287:2012, IDT; ISO 13287:2012, IDT). Засоби індивідуального захисту. Взуття. Методи випробування стійкості до ковзання. – Введ. 2019-01-01. – К.: ДП «УкрНДНЦ», 2019. – 21 с.

7. Семичаєвський, С.В., Удосконалення методів випробувань захисного взуття для пожежників за показниками якості для реалізації вимог технічного регламенту будівельних виробів, будівель і споруд / С. В. Семичаєвський, М. Л. Якіменко, М. В. Осадчук, І. Г. Стилик, В.С. Бенедюк // Вчені записки Таврійського національного університету імені В.І. Вернадського. – 2022. – Том 33 (72), випуск №2, 2022. – С. 237-242.

*Сидоренко В., доктор технічних наук, доцент,
Прусський А., доктор технічних наук, доцент,
Єременко С., доктор технічних наук, доцент, Демків А.,
Інститут державного управління та наукових досліджень
з цивільного захисту*

ПРОБЛЕМИ ЗАХИСТУ КРИТИЧНО ВАЖЛИВИХ ОБ'ЄКТІВ В УКРАЇНІ

Ефективна система захисту критично важливих об'єктів (далі – КВО) повинна успішно протистояти різним загрозам адекватному рівні охоронних заходів в залежності від значення сектора критичної інфраструктури (далі – КІ), потенційних загроз і їх можливих наслідків захист секторів/об'єктів КІ буде виконуватися завжди, коли оцінка ризику буде більша, ніж прийнятний (акцептований) ризик.

Аналіз ризику є вихідним етапом процесу проектування системи захисту. Залежить від якості проведення аналізу, чи буде система захисту ефективною, чи зможе успішно чинити опір всім загрозам, що можуть негативно вплинути на безпечність КВО. Метою прийнятих запобіжних заходів є зниження ризику порушення або знищення КВО на прийнятний (неакцептований) ступінь.

Поняття «захист» може приймати різні значення. Найбільш загальне значення цього терміну означає турбота про запобігання небезпеки, різний шкідливий вплив середовища, околиці соціального суб'єкта або матеріального об'єкта, що можуть поставити під загрозу його безпеку. Захист ми можемо вивчати у двох його основних значеннях: захист як діяльність, метою якої є забезпечення безпеки об'єктів захисту та захист як засіб, або ж системне впорядкування коштів на забезпечення безпеки об'єктів захисту. Захист КВО можемо визначити як сукупність заходів, що плануються і виконуються з метою пізнати і захистити ці сектори інфраструктури держави, які є критичними з точки зору збереження їх безпеки, функціональності, економічної та суспільної стабільності, причому необхідно рівноцінно оцінювати як державну, так і приватну сферу та забезпечити функціональність системи раннього попередження появи кризових ситуацій і захист тієї інфраструктури, що важлива для вирішення кризових ситуацій.

На тлі підвищеної небезпеки та надзвичайної важливості для життєдіяльності України енергетичної системи проблему її ефективного захисту погіршує наявність загальних питань, що потребують розв'язання у сфері державного захисту КВО: 1) відсутня єдина відповідна система захисту; 2) ефективне нормативно-правове регулювання з питань захисту таких об'єктів, у тому числі не розроблений спеціальний закон; 3) не має державного органу, відповідального за координацію дій у цій сфері; 4) не визначено повноваження, завдання і відповідальність центральних органів виконавчої влади та інших державних органів; 5) не розроблено єдиних критеріїв та методологію віднесення об'єктів інфраструктури до КВО, порядок їх паспортизації і категоризації та єдиної методології проведення оцінки загроз; 6) не створено спеціального правоохоронного органу, відповідального за проведення аналізу та оцінки загроз КВО; 7) не розвинене державно-приватне партнерство; 8) не визначено джерела фінансування заходів; 9) недостатнім є рівень міжнародного співробітництва.

Необхідними для нормативно-правового врегулювання зазначених питань є: 1) забезпечення єдності методологічних засад діяльності суб'єктів державної системи захисту КВО; 2) унормування технічних вимог щодо будівництва та експлуатації об'єктів у різних режимах її функціонування; 3) розбудова державно-приватного партнерства з визначенням зобов'язань держави та власників(розпорядників) таких об'єктів; 4) налагодження обміну інформацією між суб'єктами державної системи захисту КВО про її загрози; 5) складання характеристики систем захисту таких об'єктів; 6) вироблення механізмів і процедур реагування на загрози.

Отже, значення державного захисту КВО полягає у тому, що ця інфраструктура:

- становить визначальний потенціал для життєдіяльності суспільства і держави в умовах жорсткої світової боротьби за енергоресурси;
- є знаряддям та перевагою у геополітичній боротьбі;
- належить до спектру об'єктів підвищеної небезпеки як загальнодержавного, так і світового масштабу.

Водночас, до проблем розроблення концепції створення державної системи захисту КВО належить: 1) законодавча неврегульованість переліку об'єктів та секторів ОКІ; 2) незавершеність впровадження напрацювань у цій сфері НІСД, міністерств та відомств; 3) відсутність конкретизованих положень щодо державної системи захисту КВО для кожного її сектора; 4) обмеженість системи захисту КВО лише комплексом заходів з фізичного їх захисту; 5) неструктуроване передбачення основних заходів, визначених Концепцією, поза формами; 6) створення нормативно-правової бази з питань організації діяльності державних органів і суб'єктів господарювання; 7) формування організаційно-інституційної структури державної системи захисту; 8) визначення повноважень, завдань та відповідальності суб'єктів державної системи захисту; 9) нереалізованість цілісності горизонтальних структур системи захисту КВО, налагодження тісної взаємодії Кабінету Міністрів України, СБУ і МВС з іншими суб'єктами захисту; 10) недостатність синхронізації реформування Кабінету Міністрів України, СБУ, МВС, удосконалення її спроможностей із захисту КВО з аналогічними кроками інших міністерств та відомств; 11) недосконалість створення організаційно-інституційної структури шляхом реалізації заходів на загальнодержавному, регіональному, галузевому рівні, а також на місцевому та об'єктовому рівні; 12) невідповідність завданням захисту КВО його суб'єктного складу.

Слід відмітити, що в Україні захист об'єктів, які згідно зі світовою практикою належать до категорії КВО, регламентується численними нормативно-правовими актами, що носять переважно внутрішньовідомчий характер. Для визначення необхідного рівня захисту об'єктів КІ, повноважень, завдань та відповідальності суб'єктів здійснюється категоризація об'єктів інфраструктури, що належать до державної системи захисту КІ: КВО, життєво важливі об'єкти, важливі об'єкти, необхідні об'єкти.

ЛІТЕРАТУРА

1. Захист критичної інфраструктури в умовах надзвичайних ситуацій: монографія / С.І. Азаров, В.Л. Сидоренко, С.А. Єременко, А.В. Пруський, А.М. Демків; за заг. ред. П.Б. Волянського. Київ, 2021. 375 с.

2. Про критичну інфраструктуру: Закон України від 16 листопада 2021 р. № 1882-ХІ / Верховна Рада України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1882-20#Text>.

*Тищенко В., кандидат наук з державного управління, доцент,
Васильєв І., кандидат юридичних наук, доцент,
Власенко Є., Мельник В., кандидат юридичних наук,
Інститут державного управління та наукових досліджень
з цивільного захисту*

АЛГОРИТМ ДІЙ ПЕРСОНАЛУ ПІДПРИЄМСТВА ПРИ ЗАГРОЗІ АБО ВИНИКНЕННІ НАДЗВИЧАЙНОЇ СИТУАЦІЇ (ЗАМІНУВАННІ)

Залежно від існуючої або прогнозованої обстановки з питань цивільного захисту та надзвичайних ситуацій може бути встановлено один з трьох існуючих режимів функціонування об'єктові ланки функціональної або територіальної підсистеми єдиної державної системи цивільного захисту (режим повсякденного функціонування, режим підвищеної готовності, режим надзвичайної ситуації).

Режими встановлюються органами виконавчої влади, а у окремих випадках на території підприємства - керівником установи. Усі працівники установи, незалежно від займаних посад, повинні знати та суворо виконувати вимоги Інструкції щодо дій персоналу установи при загрозі або виникненні надзвичайних ситуацій. За невиконання вимог Інструкції персонал установи може бути притягнутий до адміністративної відповідальності.

1) Дії чергового диспетчера підприємства у разі отримання інформації від невідомої особи про погрозу вчинення теракту.

Отримавши інформацію по телефону щодо анонімного замінування будівлі підприємства рекомендується:

- не класти передчасно слухавку;
- уважно вислухати і з'ясувати вимоги та інформацію про характер погрози щодо вчинення теракту й по можливості записати вимоги;
- спробувати під час розмови встановити інформацію про особу (стать, вік, особливості мови тощо);
- запропонувати повторити свої вимоги, поставити уточнюючі запитання про характер погрози, місце та час її реалізації, мотивувати про надання якнайбільше інформації про вчинення теракту;
- установити мотиви дій, поставити запитання про цілі, які він ставить, запропонувати інші шляхи вирішення вимог;
- обов'язково звернути увагу на фоні звуки (шум вулиці, машин, які проїжджають, музику, звуки тощо, що допоможе в подальшому визначити місце, звідки здійснено анонімний дзвінок);
- закінчуючи розмову, повторити основні моменти телефонної бесіди;
- після завершення розмови зателефонувати до правоохоронних органів за номером 102;
- обмежити коло осіб, які знають про погрозу вчинення теракту.

2) Порядок оповіщення адміністрації та персоналу підприємства про загрозу виникнення надзвичайної ситуації (замінування).

Оповіщення адміністрації, робітників та службовців щодо надзвичайних ситуацій проводиться за заздалегідь розробленою схемою. Адміністрація у неробочий час оповіщається телефоном (вказується відповідальний виконавець). Залежно від обстановки оповіщається й решта персоналу. У робочий час персонал установи оповіщається про надзвичайну ситуацію (вказується

яким способом). При отриманні інформації про надзвичайну подію вмикають виробничі динаміки, що буде означати подання попереджувального сигналу «Увага всім», після чого негайно приводяться у готовність радіо- та телеприймачі для прийняття повідомлення. Кожний працівник підприємства повинен знати сигнали оповіщення цивільного захисту та вміти правильно діяти в умовах загрози та виникнення надзвичайних ситуацій.

3) Дії персоналу підприємства у разі отримання інформації про замінування об'єкту та у разі виявлення підозрілих предметів, що можуть бути використані для вчинення теракту.

У разі замінування однієї з будівель підприємства працівники мають негайно залишити робочі місця і евакуюватися в спеціально відведені місця відповідно до плану евакуації.

Завдяки умілим та чітким діям працівників під час виникнення надзвичайних ситуацій можна запобігти зайвим людським жертвам і втратам та надати можливість правоохоронним органам і спеціальним аварійно-рятувальним службам і підрозділам виконувати в межах компетенції завдання щодо недопущення, запобігання та оперативного реагування на надзвичайні ситуації, у тому числі ті, що виникли внаслідок терористичної діяльності.

У разі виявлення персоналом підприємства підозрілого предмета, схожого на вибуховий пристрій, рекомендується:

- негайно припинити роботи в місці (районі) його виявлення;
- поінформувати про нього інших осіб, які знаходяться поруч, у разі можливості забезпечити їх евакуацію з небезпечної території;
- не підходити, не торкатися та не пересувати його;
- знаходячись поблизу нього, утримуватися від куріння, використання засобів радіозв'язку, у тому числі й мобільного, не здійснювати самостійні дії;
- по можливості забезпечити охорону виявленого підозрілого предмета, (за захисними спорудами чи предметами), ведучи спостереження на безпечній відстані;

Тип вибухового пристрою	Безпечна відстань
Ручна граната	Не менш ніж 200 метрів
Тротилова шашка	Не менш ніж 50 метрів
Банка ємністю 0,33 літра	Не менш ніж 60 метрів
Валіза (кейс)	Не менш ніж 300 метрів
Дорожня валіза	Не менш ніж 400 метрів
Легковий автомобіль	Не менш ніж 600 метрів
Мікроавтобус	Не менш ніж 1000 метрів

- по можливості позначити або огородити місце перебування (для огорожі можна використовувати різні підручні матеріали - дошки, жердки, гілки, мотузки, шматки яскравої тканини тощо);

- повідомити про небезпечну знахідку будь-який місцевий орган виконавчої влади, чергові служби правоохоронних органів за номером 102, нада-

вши інформацію про характерні ознаки ймовірного вибухового пристрою (місце його розташування, дату і час виявлення та особу, яка його виявила);

- по можливості та у разі наявності фото-, відеозасобів здійснити фото та відеофіксацію місця знаходження підозрілого предмета, схожого на вибуховий пристрій;

- обов'язково дочекатися прибуття представників правоохоронних органів, знаходячись на безпечній відстані від місця знахідки.

У разі залишення підозрілого предмета невідомою особою, свідком чого ви стали, максимально запам'ятати її зовнішність, одяг, автотранспорт та його номерні знаки.

Основними характерними ознаками, що вказують на можливу належність підозрілого предмета до вибухового пристрою є наявність:

- зовнішньої схожості з боєприпасами, навчально-імітаційними, сигнальними, освітлювальними та піротехнічними виробами;

- антени з радіоприймальним пристроєм годинникового механізму або електронного таймера;

- запаху гасу, розчинника, пально-мастильних і хімічних матеріалів тощо;

- елементів (деталей), що не відповідають їх прямому призначенню;

- сторонніх підозрілих предметів у дверях, вікнах, закріплених за допомогою дроту, ниток, важелів, шнурів тощо.

4) Дії персоналу котельні підприємства (у разі її наявності).

У разі отримання інформації про замінування однієї з будівель підприємства оператор котельні повинен закрити засувку лінійної частини газопостачання, зупинити процес постачання природним газом котельного обладнання та зачинити котельню. Після чого разом з іншим персоналом підприємства евакуюватися з будівлі котельні в указане місце та уважно слухати інформаційні повідомлення.

ЛІТЕРАТУРА

1. Кодекс цивільного захисту України.

2. Постанова Кабінету Міністрів від 26 червня 2013 року № 444 «Про затвердження Порядку здійснення навчання населення діям у надзвичайних ситуаціях».

УДК 614.8

Тімаков Є., Рашкевич Н., PhD,

Національний університет цивільного захисту України

ПИТАННЯ БЕЗПЕКИ ПІД ЧАС ЗНИЩЕННЯ БОЄПРИПАСІВ

Чисельні небезпечні події, надзвичайні ситуації пов'язані зі зберіганням та використанням застарілих боєприпасів.

На сьогодні гострота проблеми надзвичайних ситуацій, пов'язана не тільки з об'єктами зберігання боєприпасів що підтверджується статистикою чисельних вибухів на складах по Україні [1]. Під час здійснення заходів з національної безпеки та оборони території України використовується та, разом з тим, хаотично накопичується значна кількість нерозірваних (застарілих)

боєприпасів – потенційних джерел небезпеки для населення та навколишнього природного середовища.

З метою зменшення небезпеки, нерозірвані (застарілі) боєприпаси підлягають утилізації зі збереженням компонентної бази або знищенню без її збереження. Боєприпаси є цінним резервом вторинних матеріалів (чавуну, сталі, латуні, виробів спец хімії, вибухових речовин). Для процесу утилізації боєприпасів необхідні спеціалізовані виробництва, процеси та технології, що супроводжуються зміною агрегатного стану і хімічної будови вибухових речовин (виплавління, біохімічне руйнування, лінійний піроліз) та без зміни (випресування, механічне руйнування, вимивання). Однак, найбільш розповсюдженим напрямом зниження небезпеки нерозірваних (застарілих) боєприпасів є метод знищення шляхом підриву, пуску, спалювання або поховання. В пріоритеті простота й доступність таких технологій, особливо підриву, не дивлячись на шкоду довкіллю, яка завдається.

Велике занепокоєння викликає сьогодні питання зростання ризиків забруднення довкілля. Найбільшого забруднення при дії вибухів зазнають ґрунти. При підриві боєприпасів на кілька десятків кілометрів розлітаються продукти детонації – сполуки ртуті, хлору, сірки, азоту, свинцю, соляної кислоти, скловолкна, які в підсумку виявляються на полях, деревах і у водоймах.

До небезпек, пов'язаних з методом підриву відносяться: вогняний спалах і теплове випромінювання, вибухова хвиля і шумовий ефект, ударна хвиля, осколки, токсичний дим і газу.

Вибухові роботи по знищенню можуть проводитись негайно на місці виявлення боєприпасів або на спеціалізованих підривних майданчиках (тимчасових та стаціонарних), при цьому можуть виникнути типові аварійні (надзвичайні ситуації) – неконтрольований вибух, пожежа.

Знищення боєприпасів є потенційно небезпечним завданням, тому дотримання принципів, що викладені в Міжнародних стандартах з питань протимінної діяльності [2] є запорукою зниження ризику прояву небезпеки, а саме:

- знання характеристик і конструкції боєприпасів;
- ретельне планування завдання;
- створення безпечного виробничого середовища;
- подання чітких команд та їх виконання;
- прибирання ділянки для знищення боєприпасів перед його залишенням.

З метою забезпечення безпеки спеціалістів-вибухотехніків, цивільного населення під час знищення боєприпасів потрібно враховувати вимоги до підривних майданчиків, а саме [3]:

1) підривний майданчик має розташовуватися на відстані не ближче ніж 1,5 км від житлових або адміністративних споруд та не ближче ніж 1 км від проїзних шляхів, ліній електропостачання і підземних магістралей та інших важливих комунікацій. Майданчик для знищення боєприпасів повинен бути якомога більш віддалений від місця розташування особового складу і майна [2].

2) ґрунт підривних майданчиків не повинен бути кам'янистим;

3) за можливості, підривний майданчик обладнується укриттям для спеціалістів-вибухотехніків;

4) за периметром постійних майданчиків у радіусі 500–700 м встановлюються постійні попереджувальні знаки про вибухонебезпеку.

Мінімізація негативних наслідків зберіганням та використанням нерозірваних (застарілих) боєприпасів потребує вирішення низки проблем, пов'язаних з моніторингом, прогнозуванням, попередженням, локалізацією та ліквідацією небезпеки [4]. Процеси попередження поширення, локалізації та ліквідації пов'язані з безпечним знищенням або утилізацією боєприпасів для населення, навколишнього природного середовища, а також фахівців своєї справи.

ЛІТЕРАТУРА

1. Иванов Е. В., Лобойченко В. М., Артемьев С. Р., Васюков А. Е., Чрезвычайные ситуации со взрывами боеприпасов: закономерности возникновения и протекания. Восточно-Европейский журнал передовых технологий 1/10 (79) 2016. С. 29–35. DOI: 10.15587/1729-4061.2016.59684.

2. МСПМД (IMAS) 11.20 Друге видання (Поправка 6, червень 2013 р.). Принципи та процедури проведення операцій по відкритому спалюванню та відкритій детонації. Режим доступу: https://www.mil.gov.ua/content/standarts/IMAS%2011.20_ua.pdf.

3. Про затвердження Інструкції про поведження з вибуховими матеріалами в органах і підрозділах Національної поліції України та підрозділах Експертної служби Міністерства внутрішніх справ України: наказ Міністерства внутрішніх справ України від 19.08.2019 р. № 691. Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1081-19#Text>.

4. Рашкевич Н. В., Лобойченко В. М., Шевченко Р. І., Мінімізація наслідків екологічної небезпеки території, внаслідок їх вогневого ураження боєприпасами: Збірник матеріалів I Міжнародної науково-практичної конференції «Подолання екологічних ризиків та загроз для довкілля в умовах надзвичайних ситуацій – 2022», (26–27 травня 2022 року, Полтава – Львів). Полтава : НУПП, 2022. С. 500–502.

УДК 343.98: 621.317

*Хижняк В., кандидат технічних наук, старший науковий співробітник,
Литовченко А.,
Інститут державного управління та наукових досліджень
з цивільного захисту*

ІНТЕГРУВАННЯ БЕЗПЛОТНИХ АВІАЦІЙНИХ СИСТЕМ СФЕРИ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ У ЗАГАЛЬНУ СИСТЕМУ ПОВІТРЯНОГО РУХУ УКРАЇНИ

Для використання безпілотних авіаційних систем (БАС), як і будь-якого виду діяльності, що може бути потенційно небезпечним, вочевидь мають існувати певні юридичні підстави, однак на сьогодні не лише в Україні, а і в інших країнах законодавче регулювання діяльності, пов'язаної із застосуванням БАС, знаходиться на етапі становлення.

Нині для БАС в Україні не розроблено специфічного, такого, що стосується саме безпілотної авіаційної техніки, розділу законодавства, використання БАС регламентується загальними нормами, що, враховуючи специфіку БАС, призводить до плутанини. А БАС «спеціальної» категорії, до якої належать БАС цивільного захисту, створюють більш значний ступінь авіаційного

ризик, адже передбачають використання спільного повітряного простору з пілотованою авіацією.

Неврегульованість питання на законодавчому рівні щодо контролю польотів БАС, окремі пункти та статті Повітряного кодексу України, що фактично прирівнюють БАС до пілотованих повітряних суден, а отже виставляють надмірні та надскладні вимоги до експлуатантів БАС, є однією зі загальних проблем, що потребують термінового розв'язання.

Міністерством оборони України у 2016 році прийнято Правила виконання польотів безпілотними авіаційними комплексами державної авіації України [1], які нормативно врегульовують питання організації та проведення польотів БАС державної авіації України. Правила визначають основні напрями та принципи діяльності щодо забезпечення необхідного рівня безпеки під час виконання польотів БАС у системі державної авіації України.

Водночас використання БАС у державній авіації регламентуються:

- щодо загального порядку організації та проведення польотів БАС – Правилами виконання польотів державної авіації України [2];

- щодо порядку виконання польотів БАС у повітряному просторі – Правилами польотів державної авіації в повітряному просторі України [1].

Тобто використання БАС у державній авіації прирівнюється до використання пілотованої авіації, а концепція застосування БАС обмежується тільки роботами в інтересах забезпечення бойових дій. У разі такого застосування проблеми нормативно-правового регулювання польотів БАС не існує, оскільки в зоні бойових дій – свої правила.

На сьогодні в нашій державі немає комплексного нормативно-правового акту щодо регулювання БАС, проте органами державної влади здійснюються спроби щодо його ухвалення.

Кабінетом Міністрів України у 2018 році прийнято Національну транспортну стратегію України на період до 2030 року (Стратегія) [3]. Завданням, яке необхідно виконати для розв'язання означеної проблеми, є правове врегулювання питання використання БАС у повітряному просторі України.

У 2017 році Державна авіаційна служба України презентувала Правила повітряної експлуатації безпілотних повітряних суден в Україні, згідно з якими у разі введення до сучасної аеронавігаційної системи користувача повітряного простору нового типу, яким є БАС, основним питанням є зведення до мінімуму ризиків для всіх користувачів. Отже, необхідно керуватись принципами управління безпекою польотів з урахуванням можливостей БАС, що постійно збільшуються.

Однак, термінологія, якою оперують зазначені нормативні акти, та і в цілому законодавство України, не повною мірою відбиває сутність терміну «безпілотна авіаційна система», який містить і літак (повітряне судно), і обладнання для його зовнішнього (дистанційного) керування. Варто розглянути питання щодо доповнення Повітряного кодексу зазначеним терміном. Необхідно дати сучасне визначення поняттям «безпілотний літальний апарат», «безпілотна авіаційна система», «зовнішній (дистанційний) пілот».

Крім того, необхідно:

- врегулювання правил експлуатації БАС шляхом уніфікації впроваджених регламентів EASA і FAA, внесення змін у Повітряний кодекс з використання БАС щодо безпеки польотів, авіаційної та екологічної безпеки, забезпечення безпеки третіх осіб і майна тощо;

- запровадження сертифікації виробників та експлуатантів БпЛА з масою понад 50 кг;

– розроблення навчального курсу для отримання сертифіката дистанційного пілота БАС, розроблення та запуск *ONLINE* програми *SAFETY PROMOTION* з правилами безпечної експлуатації БАС;

– удосконалення систем нагляду за дотриманням законності у разі використання БАС в Україні;

– запровадження державного регулювання польотів цивільних БАС у неконтрольованому повітряному просторі та над населеними пунктами, а також визначення порядку виконання польотів у контрольованому повітряному просторі і на прилеглих до аеродромів територіях.

Враховуючи стрімкий розвиток світового ринку БАС, активним учасником якого може стати Україна за умови створення сучасного регулювання, що відповідає потребам ринку та відображає адекватні рівню ризиків вимоги до експлуатантів, виникає необхідність в удосконаленні чинного регулювання у сфері безпілотних повітряних суден, встановленні для користувачів БАС і дистанційних пілотів сучасних, чітких та простих норм, що підвищать рівень безпеки їх використання.

Запровадження змін в законодавче регулювання використання БАС стане одним із кроків піднесення України на рівень розвинутих країн світу щодо правового регулювання застосування БАС, зокрема і у сфері цивільного захисту.

ЛІТЕРАТУРА

1. Про затвердження Правил польотів державної авіації в повітряному просторі України : наказ Міністерства оборони України від 09.12.2015 № 700 // База даних “Законодавство України” / ВР України.

2. Про затвердження Правил виконання польотів державної авіації України : наказ Міністерства оборони України від 05.01.2015 № 2 // База даних “Законодавство України” / ВР України.

3. Про схвалення Національної транспортної стратегії України на період до 2030 року : розпорядження Кабінету Міністрів України від 30.05.2018 № 430-р // База даних “Законодавство України” / ВР України.

УДК 614.8

*Щолоков Е., Рашкевич Н., PhD,
Національний університет цивільного захисту України*

ЗАХОДИ ЩОДО ЗАХИСТУ НАСЕЛЕННЯ ВІД НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ

Тенденції зростання кількості жертв серед населення і шкоди територіям у результаті небезпечних подій або надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру, здійснення заходів з національної безпеки та оборони території України від ворожої агресії обумовлюють актуальність завдань забезпечення безпеки населення і територій.

Захист населення і територій від наслідків надзвичайних ситуацій відповідно до Кодексу цивільного захисту України [1] включає заходи:

– оповіщення та інформування суб’єктів забезпечення цивільного захисту;

- укриття населення у фонді захисних споруд цивільного захисту та евакуаційні заходи;
- інженерний захист територій, радіаційний і хімічний захист;
- медичний, біологічний і психологічний захист, забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення;
- навчання населення діям у надзвичайних ситуаціях.

Укриттю населення у фонді захисних спорудах цивільного захисту від дії повітряної ударної хвилі при застосуванні звичайних засобів ураження та побічної дії сучасної зброї масового ураження, дії звичайних засобів ураження (стрілецької зброї, уламків ручних гранат, артилерійських боєприпасів та авіаційних бомб); негативного впливу від інших будівель, споруд, інженерних мереж, руйнування (аварії) на яких може призвести до травмування або загибелі населення, що підлягає укриттю, зовнішнього іонізуючого випромінювання (у разі радіоактивного забруднення місцевості) відводиться особливе місце у вирішенні завдання з попередження поширення надзвичайних ситуацій.

Як приклад, на початок 2022 року фонд захисних споруд цивільного захисту Харківської області склав 1118 од. (415 – сховищ та 703 протирадіаційних укриттів). З них по м. Харкову – 331 од. (305 – сховищ та 26 протирадіаційних укриттів).

За результатом аналізу стан захисних споруд цивільного захисту Харківської області визначено як:

- «готові» та «обмежено готові» – 753 од., що складає 67,4 %;
- «не готові» – 365 од., що складає 32,6 %.

З них по м. Харкову:

- «готові» та «обмежено готові» – 162 од., що складає 48,9 %;
- «не готові» – 169 од., що складає 51,1 %.

Основними видами укриття населення передбачаються найпростіші укриття та споруди подвійного призначення, а саме:

а) у місті Харкові: 30 станцій, міжстанційні переходи та тунелі комунального підприємства «Харківський метрополітен»; 67 підземних переходів та паркінгів; 4155 найпростіших укриттів.

б) по районах Харківської області для укриття населення підготовлено 589 найпростіших укриттів. Інша частина населення може сховатися у приватних погребях, підвалах та інших підземних інженерних спорудах, кількість яких становить понад 50 тис. одиниць.

Питання створення, утримання та реконструкції фонду захисних споруд цивільного захисту – засобів колективного захисту населення – з урахуванням специфічних особливостей території їх розміщення становлять науково-практичний інтерес та є нагальними у сфері забезпечення цивільної безпеки. Важливе значення має врахування природних особливостей регіонів і окремих територій, схильних до дії небезпечних природних явищ (землетрусу, зсуву, обвалу, підтоплення, сходження селів та лавин). Наприклад, такі споруди мають бути захищені від підтоплення і затоплення ґрунтовими, поверхневими, технологічними та стічними водами.

До фонду захисних споруд цивільного захисту відповідно до наказу МВС України від 09.07.2018 №579 «Про затвердження вимог з питань використання та обліку фонду захисних споруд цивільного захисту» [2] з метою забезпечення захисту від шкідливих та небезпечних чинників висувається ряд вимог щодо порядку створення, утримання, експлуатації, забезпечення нумерації та здійснення обліку, визначення критеріїв неможливості подальшого утримання та експлуатації.

Зростання ризику виникнення та поширення небезпеки для населення та територій ведуть до посилення будівельних норм щодо стійкості будівель і споруд, в тому числі захисних споруд цивільного захисту. Підвищення стійкості можливе завдяки вдосконаленню об'ємно-планувальних та конструкторських рішень, застосування нових більш міцних будівельних матеріалів, інженерних заходів направлених на забезпечення запобігання, усунення або зниження до допустимого рівня негативного впливу небезпечних природних явищ (процесів).

ЛІТЕРАТУРА

1. Кодекс цивільного захисту України. Відомості Верховної Ради (ВВР), 2013, № 34-35, ст.458. Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/5403-17#Text>.

2. Наказ МВС України від 09.07.2018 №579 «Про затвердження вимог з питань використання та обліку фонду захисних споруд цивільного захисту». Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0879-18#n18>.

UDC 614.834

*Parchanski J.,
Silesian University of Technology,
Kostenko T.,
Cherkasy Institute of Fire Safety named after Heroes of Chernobyl
of the National University of Civil Defense,
Krupka Ya.,
Odessa Research Institute of Forensic Examinations
of the Ministry of Justice of Ukraine*

CONSEQUENCES OF CHEMICALLY DANGEROUS CONTAMINATION OF COAL MINES

In the coal-mining regions of Ukraine, enterprises of the chemical, coke-chemical and metallurgical industries are concentrated. The imperfection of the technological processes of these productions, the emergency condition of storages of poisonous and toxic products, accidents on pipelines lead to emissions into the atmosphere and spillage of chemically dangerous substances. Powerful poisonous substances penetrate into soil and underground water, pollute the air and massifs of mining rocks. In 1989, in the central region of Donbas on "Oleksandr-Zahid", and in 1990 at coal mine "Vuglegirska" mining operations were penetrated by potent poisonous substances from the sedimentation tanks of the Horlivka chemical plant, which in the past produced combat poisonous substances. At the same time, about 650 mine workers and mine rescue workers were poisoned by unspecified potent poisonous substances. Of them, more than 10 people received fatal injuries [1].

Underground coal deposits belong mainly to fractured strata and are characterized by a large number of aquifers connected through a system of mining works and cracks of tectonic and operational origin. With depth, the water availability of mining works usually decreases. Zones of geological disturbances are usually characterized by high water conductivity and depend on the degree of opening of cracks that are formed under the influence of tensile and shear stresses. At all

reached depths of mining operations, displacements of roof rocks spread to the surface, which determines the formation of man-made cracking on the entire forged stratum. These are mainly cracks and inter-block delaminations [2].

The above-mentioned circumstances determine the expediency of supplementing the existing mechanism of contamination of mining works with potent poisonous substances. In addition, the probability of large-scale advanced underground accidents accompanied by complications should be foreseen when developing accident elimination plans (fig.1).

The spread of highly effective poisonous substances in mining works of coal mines creates a complex emergency situation. Poisonous substances in mining works can be in gaseous, vaporous, aerosol, droplet-liquid and liquid states. They enter the human body through the respiratory system, skin, mucous membranes, wound surfaces and the gastrointestinal tract. The degree and nature of the damage to the body depends on the characteristics of the toxic effect of potent poisonous substances, their physicochemical characteristics and aggregate state, the concentration of vapors and aerosols in the air, the concentration in water, the duration of their influence, and the ways of penetration into the body.

A peculiarity of a chemically dangerous accident is the speed of formation of impressive factors, which makes it necessary to take emergency measures to save people and eliminate the consequences of the accident. Therefore, the actions of managers of liquidation of the consequences of contamination of highly toxic substances of mining works should be aimed at: rescuing people caught in the accident and providing them with the necessary assistance; identification of chemicals; determination of the infection zone; accident development forecast; investigation of the accident site; establishment of a safe emergency mode of ventilation of the mine workings of the site and the mine; localization and degassing (neutralization) of poisonous substances in mining; liquidation of the sources of the flow of ferrous metals into mining operations; chemical control of the composition of the mine environment (air, water, mining rocks).

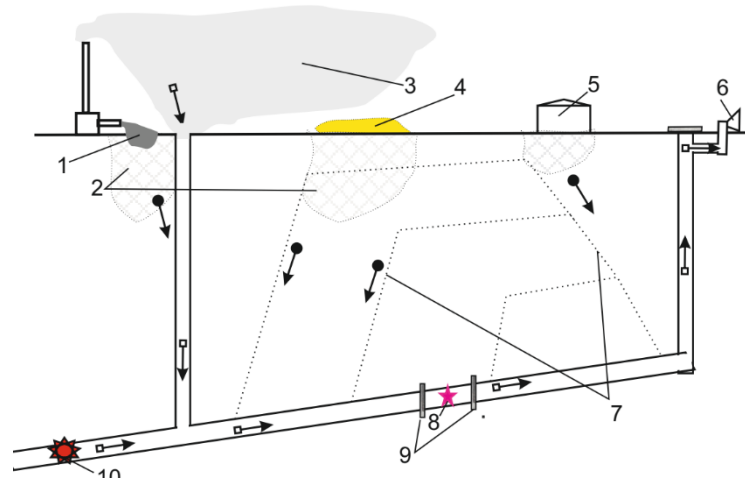


Figure 1 - The scheme of the main ways of penetration and distribution of potent poisonous substances in mining works of coal mines: 1, 3 – the source, respectively, of discharges and emissions of potent poisonous substances on the surface; 2 – area of soil and near-surface water contamination; 4 – storage of hazardous waste; 5 – oil depot; 6 – ventilator; 7- man-made cracks are a collector of potent poisonous substances; 8 – underground fire; 9 – insulating buildings; 10 - explosion of a sawdust-air mixture; arrows indicate the main paths of movement of liquids and gases

The tactics of conducting work to eliminate the consequences of the penetration of highly toxic substances into the mine workings are influenced by: the location of the source of contamination and its size, the number and location of the victims, the scheme of ventilation of the mine and the emergency area and the condition of ventilation facilities, the type, physico-chemical and quantitative composition of poisonous substances, preparedness of the mine and emergency site for the elimination of accidents, availability of forces, means of individual protection of respiratory organs and skin against this type of poisonous substances, special equipment of mining rescue units for decontamination of emergency mine workings, time of accident detection, time of calling mining rescue units, arrival time of members of the auxiliary mining rescue team and the first units of the mining rescue units to the emergency site, etc. [2].

The choice of personal protective equipment for the respiratory and skin organs depends on the type and concentration of potent poisonous substances in the air, water, and rocks. The main types of personal protective equipment for the respiratory system are: compressed oxygen respirators; devices on compressed air; self-rescuers on chemically bound oxygen, etc. The main types of individual skin protection are: insulating suits, emergency protective suit, gas protective suit, etc.

LITERATURE

1. Dolzhenkov A. F., Negrey T.A. (2015) Study of work safety of underground workers coal mines / *Visti Donets'koho hirnychoho instytutu: Vseukrayins'kyy naukovo-tekhnichnyy zhurnal*.no 1(36)-2(37).123-129.

2. Zavyalova, O. L., Kostenko, V. K., Krupka, A. A., Duz, L. E., Kraliuk, M. O. (2020) Tactics of liquidation of consequences of explosions of gas-dust mixtures in mining workings of coal mines. *Naukovyy visnyk DonNTU*. № 1(2)-2(3).

ЗМІСТ

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

<i>Балло Я., Балло В., Савченко О., Циганков А.</i> ДО ПИТАНЬ ВІТРОВОГО ВПЛИВУ НА ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ АКТИВНИХ ВОДЯНИХ ВОГНЕПЕРЕШКОДЖУВАЧІВ ДЛЯ ОБМЕЖЕННЯ ПОШИРЕННЯ ПОЖЕЖ ПО ФАСАДАМ БУДІВЕЛЬ.....	7
<i>Басманов О., Максименко М.</i> ОЦІНКА КОЕФІЦІЄНТА ВЗАЄМНОГО ОПРОМІНЕННЯ МІЖ РЕЗЕРВУАРОМ І ФАКЕЛОМ НАД СУСІДНІМ РЕЗЕРВУАРОМ	9
<i>Басманов О., Олійник В.</i> МОДЕЛЮВАННЯ РОЗТІКАННЯ РІДИНИ НА ҐРУНТІ.....	11
<i>Бойко О.</i> СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО ФОРМУВАННЯ ТА РЕАЛІЗАЦІЇ ДЕРЖАВНОЇ ПОЛІТИКИ У СФЕРІ ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ	13
<i>Васильченко О., Максимов Д.</i> ВРАХУВАННЯ ВПЛИВУ ДЕФЕКТІВ ЗВАРНОГО ШВА НА ВОГНЕСТІЙКІСТЬ СТАЛЕВОЇ БАЛКИ	15
<i>Добростан О., Бедратюк О., Бабенко Д.</i> СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ МАТЕРІАЛІВ ОРГАНІЧНОЇ ПРИРОДИ	17
<i>Добряк Д., Поздєєв С., Нікулін О.</i> РЕЗУЛЬТАТИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ПЕРЕВІРКИ ФУНКЦІОНАЛЬНОСТІ ЕЛЕМЕНТІВ ЛЕГКОСКИДНИХ КОНСТРУКЦІЙ.....	19
<i>Доценко О., Бабенко Д., Луценко Ю., Дивень В.</i> ДОСЛІДЖЕННЯ ЕВАКУАЦІЇ ТА РЯТУВАННЯ ЛЮДЕЙ З ОБМЕЖЕНОЮ МОБІЛЬНІСТЮ ІЗ ТОРГОВЕЛЬНОГО ЦЕНТРУ ПОЖЕЖНО-РЯТУВАЛЬНИМИ ПІДРОЗДІЛАМИ.....	21
<i>Дубінін Д.</i> ОБҐРУНТУВАННЯ ПЕРЕВАГ ЩОДО ЗАСТОСУВАННЯ ТОНКОРОЗПИЛЕНОЇ ВОДИ ДЛЯ ГАСІННЯ ПОЖЕЖІ.....	23
<i>Дубінін Д., Гапоненко Ю.</i> ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ ПІРОЛІЗУ ПІД ЧАС РОЗВИТКУ ВНУТРІШНЬОЇ ПОЖЕЖІ.....	25
<i>Кириченко О., Грушовінчук О., Козяр Н., Хижняк А.</i> ІДЕНТИФІКУВАННЯ НЕБЕЗПЕК (ВЛАСТИВОСТІ РЕЧОВИН ТА МАТЕРІАЛІВ, ГОРІННЯ, ЗАЙМИСТІСТЬ, ПРОЦЕС ВИБУХУ).....	27
<i>Климась Р., Одинець А.</i> УДОСКОНАЛЕННЯ НАЦІОНАЛЬНОЇ НОРМАТИВНОЇ БАЗИ В ЧАСТИНІ ВСТАНОВЛЕННЯ ЗАГАЛЬНИХ ВИМОГ ДО ЗБИРАННЯ СТАТИСТИЧНИХ ДАНИХ ПРО ПОЖЕЖІ.....	29
<i>Ключко Р., Орел Б., Ягмур А.</i> СИСТЕМАТИЗАЦІЯ ДІЙ КЕРІВНИКА ОРГАНУ УПРАВЛІННЯ ПІД ЧАС РЯТУВАЛЬНИХ РОБІТ.....	31
<i>Ковбаса В., Кириченко О., Діброва О.</i> ВИЗНАЧЕННЯ ЗАКОНОМІРНОСТЕЙ ВПЛИВУ ТЕПЛООВОГО ПОТОКУ НА ПОВЕРХНІ ПІРОТЕХНІЧНИХ ВИРОБІВ.....	33

<i>Коссе А., Дяченко Е., Золото П.</i>	
ЗАВЧАСНЕ ВИЯВЛЕННЯ ТА ЗАПОБІГАННЯ НАДЗВИЧАЙНИМ СИТУАЦІЯМ ЗА ДОПОМОГОЮ СИСТЕМ ПОЖЕЖНОЇ СИГНАЛІЗАЦІЇ.....	35
<i>Кравченко Р., Гулик Ю., Льченко Н.</i>	
ПРО УДОСКОНАЛЕННЯ КЛАСИФІКАЦІЇ КАБЕЛІВ ЗА РЕАКЦІЄЮ НА ВОГОНЬ	37
<i>Круть М., Дагіль В., Даник О.</i>	
ОБСТЕЖЕННЯ БУДІВЕЛЬНИХ ОБ'ЄКТІВ НА НАЯВНІСТЬ ДЕФЕКТІВ ПІСЛЯ НАДЗВИЧАЙНОЇ СИТУАЦІЇ	39
<i>Куліца О.</i>	
ДОТРИМАННЯ ВИМОГ БЕЗПЕКИ ПРАЦІ ПІД ЧАС ГАСІННЯ ПОЖЕЖ НА ПОЛІГОНАХ ТВЕРДИХ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ	41
<i>Куліца О., Юрченко К.</i>	
ОСНОВНІ АСПЕКТИ ТЕХНОГЕННОЇ БЕЗПЕКИ.....	43
<i>Кутателадзе З., Горенко Л.</i>	
ПРИКЛАД СПІВПРАЦІ СОЮЗУ ВЕТЕРАНІВ ЧОРНОБИЛЯ ГРУЗІЇ ТА ЧЕРКАСЬКОГО ІНСТИТУТУ ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ ІМЕНІ ГЕРОЇВ ЧОРНОБИЛЯ НУЦЗ УКРАЇНИ.....	45
<i>Майборода А., Нуянзін В., Даруга І., Куліда А.</i>	
ЩОДО ПИТАННЯ АКТУАЛЬНОСТІ ДОСЛІДЖЕННЯ ЛІСОВИХ ПОЖЕЖ.....	46
<i>Майборода Р., Отрош Ю., Тригуб В.</i>	
ПРОБЛЕМНІ ПИТАННЯ ПІД ЧАС ЗДІЙСНЕННЯ ЗАХОДІВ ДЕРЖАВНОГО НАГЛЯДУ (КОНТРОЛЮ) ЗА ДОДЕРЖАННЯМ І ВИКОНАННЯМ ВИМОГ ЗАКОНОДАВСТВА У СФЕРІ ПОЖЕЖНОЇ ТА ТЕХНОГЕННОЇ БЕЗПЕКИ	47
<i>Майборода Р., Отрош Ю., Череха Р.</i>	
ПРОБЛЕМНІ ПИТАННЯ, ЩО ВИНИКАЮТЬ ПІД ЧАС СКЛАДАННЯ ПРОТОКОЛУ ПРО АДМІНІСТРАТИВНЕ ПРАВОПОРУШЕННЯ ЗА СТ. 185-14 КУПАП	49
<i>Миргород О., Сидорчук О.</i>	
ВОГНЕЗАХИСНІ СКЛАДИ ТЕРМОРОЗШИРЮЮЧОГО ТИПУ.....	50
<i>Миргород О., Трушов Я.</i>	
АНАЛІЗ МЕТОДІВ ВИЗНАЧЕННЯ ПОКАЖЧИКІВ ПОЖЕЖНОЇ НЕБЕЗПЕКИ МАТЕРІАЛІВ ТЕПЛОІЗОЛЯЦІЙНО-ОПОРЯДЖУВАЛЬНИХ ФАСАДНИХ СИСТЕМ	52
<i>Мирошник О., Землянський Олександр, Землянський Олег</i>	
ПІДХІД ДО ВИЗНАЧЕННЯ СПРОМОЖНОСТЕЙ ОБ'ЄДНАНИХ ТЕРИТОРІАЛЬНИХ ГРОМАД У СФЕРІ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ	54
<i>Одинець А., Несенюк Л., Климась Р.</i>	
АНАЛІЗУВАННЯ ТЕНДЕНЦІЙ ПРИЧИН ВИНИКНЕННЯ ПОЖЕЖ В УКРАЇНІ ЗА ДОВГОСТРОКОВИЙ ПЕРІОД ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ МЕТОДУ СТУПІНЧАСТИХ СЕРЕДНІХ	56
<i>Пашенюк О., Даник О., Дагіль В.</i>	
АНАЛІЗ НЕСУЧОЇ ЗДАТНОСТІ, ЖОРСТКОСТІ ТА СТІЙКОСТІ ДЕЯКИХ ЖИТЛОВИХ БУДІВЕЛЬ.....	58
<i>Пелешко М.</i>	
ПОЖЕЖНА НЕБЕЗПЕКА НЕТЕПЛОЄМНИХ ПЕЧЕЙ В УМОВАХ СЬОГОДЕННЯ.....	61
<i>Пелешко М., Башинський О.</i>	
ОСОБЛИВОСТІ ЕВАКУАЦІЇ В ІНКЛЮЗИВНОМУ ПРОСТОРІ.....	63

<i>Пирогов О., Васильєв А.</i>	
ОСОБЛИВОСТІ ПОЧАТКОВИХ ДІЙ ПРАЦІВНИКА ДСНС ЩОДО ЗБОРУ ТА ФІКСАЦІЇ ІНФОРМАЦІЇ ПРО ПОЖЕЖУ	64
<i>Рудаков С.</i>	
ОЦІНКА І УПРАВЛІННЯ РИЗИКОМ НЕСТАЧІ ПОЖЕЖНИХ АВТОМОБІЛІВ У МІСТАХ	66
<i>Самченко Т., Нуянзін О., Григор'ян М.</i>	
ДОСЛІДЖЕННЯ ЩОДО ВИМОГ ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ ЗБІРНИХ СИСТЕМ ФАСАДНОЇ ТЕПЛОІЗОЛЯЦІЇ ЗОВНІШНІХ СТІН БУДИНКІВ І СПОРУД	68
<i>Тищенко О., Мигаленко К., Черкавська О.</i>	
СКЛАД ПРОДУКТІВ ГОРІННЯ ТОРФ'ЯНИКІВ	70
<i>Томенко М., Томенко В.</i>	
АНАЛІЗ ЗАКОНОДАВСТВА УКРАЇНИ ІЗ ЗАКОНОДАВСТВОМ ЄВРОПЕЙСЬКОГО СОЮЗУ У СФЕРІ БЕЗПЕКИ ОБ'ЄКТІВ ПІДВИЩЕНОЇ НЕБЕЗПЕКИ	72
<i>Томіленко О.</i>	
ПОГЛЯД НА ДЕЯКІ ОСОБЛИВОСТІ ОРГАНІЗАЦІЇ ПОЖЕЖНОЇ СЛУЖБИ У ФРАНЦІЇ	73
<i>Хроменков Д., Корольова О., Льченко Н.</i>	
МЕТОД ВИЗНАЧЕННЯ ТЕМПЕРАТУРИ СПАЛАХУ В ЗАКРИТОМУ ТИГЛІ ГОРЮЧИХ РІДИН ЗА ISO 2719:2016	74
<i>Pozdieiev S., Fedchenko S., Kapalo P.</i>	
ASSESSMENT OF THE FIRE RESISTANCE OF REINFORCED CONCRETE CROSSBAR	77

Секція 2. Технології пожежної та техногенної безпеки

<i>Бережанський Т.</i>	
РЕГЕНЕРАЦІЯ ДЕТАЛЕЙ ПОЖЕЖНОЇ ТЕХНІКИ	79
<i>Березовський А., Черномаз І., Копил Б.</i>	
ДЕЯКІ ПИТАННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ВОГНЕЗАХИСНОЇ ЗДАТНОСТІ ВОГНЕЗАХИСНОГО ПОКРИТТЯ МЕТАЛЕВИХ КОНСТРУКЦІЙ	80
<i>Борсук О., Нуянзін О.</i>	
РОЗРАХУНОК НАПРУЖЕНО-ДЕФОРМОВАНОГО СТАНУ СТАЛЕВОЇ БАЛКИ ІЗ ВОГНЕЗАХИСНИМ ОБЛИЦЮВАННЯМ З МІНЕРАЛЬНОЇ ВАТИ	82
<i>Вовк Н.</i>	
ПРОГНОЗУВАННЯ ТА КОМПАРАТИВНИЙ АНАЛІЗ ВОГНЕСТІЙКОСТІ МЕТАЛЕВИХ КОНСТРУКЦІЙ ЗАЛЕЖНО ВІД МЕТОДІВ ТА ЗАСОБІВ ВОГНЕЗАХИСТУ	84
<i>Дендаренко Ю., Дивень В., Щепак С., Блащук О.</i>	
ЗАКОНОМІРНОСТІ ПРИПИНЕННЯ ГОРІННЯ НАФТИ І НАФТОПРОДУКТІВ ПОВІТРЯНО-МЕХАНІЧНОЮ ПІНОЮ СЕРЕДНЬОЇ КРАТНОСТІ	86
<i>Дендаренко Ю., Сенчихін Ю.</i>	
ДО ПИТАННЯ ГАСІННЯ ПОЖЕЖ ПОЛЯРНИХ РІДИН В РЕЗЕРВУАРАХ	87
<i>Дивень В., Доценко О.</i>	
МЕТОДИКА ОБҐРУНТУВАННЯ ПАРАМЕТРІВ СИСТЕМИ ДИМОВИДАЛЕННЯ З ПРИМІЩЕНЬ, СУМІЖНИХ З АТРІУМОМ	89
<i>Діденко Т., Перегін А., Нуянзін О.</i>	
МАЛОГАБАРИТНА ВОГНЕВА УСТАНОВКА ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕПЛООВОГО ВПЛИВУ ПОЖЕЖІ НА БУДІВЕЛЬНІ КОНСТРУКЦІЇ	91

<i>Долішній Ю., Коваленко В., Добростан О.</i>	
ЩОДО ЗАПРОВАДЖЕННЯ ЄВРОПЕЙСЬКОГО МЕТОДУ ВИЗНАЧЕННЯ КОЕФІЦІЄНТА СПУЧЕННЯ ВОГНЕЗАХИСНИХ ЗАСОБІВ	92
<i>Заїка П., Мигаленко К., Заїка Н.</i>	
ВОГНЕЗАХИСНА ОБРОБКА ДЕРЕВИНИ	94
<i>Зобенко О., Землянський О., Мирошник О.</i>	
ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ПРОТИПОЖЕЖНОГО ЗАХИСТУ АПАРАТІВ КОМУТАЦІЇ ЕЛЕКТРИЧНИХ МЕРЕЖ	96
<i>Іллюченко П., Ніжник В., Нікулін О., Кравченко Ю.</i>	
РОЗРОБЛЕННЯ МЕТОДИКИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ЩОДО ЗНИЖЕННЯ ТЕМПЕРАТУРИ ТРАНСФОРМАТОРНОГО МАСЛА НИЖЧЕ ТЕМПЕРАТУРИ СПАЛАХУ	97
<i>Коваленко С., Пономаренко Р., Асоцький В.</i>	
ВИЗНАЧЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ РІЧКИ САМАРА	99
<i>Ковальов А., Отрош Ю., Пурденко Р.</i>	
ДОСЛІДЖЕННЯ ВОГНЕСТІЙКОСТІ ВОГНЕЗАХИЩЕНИХ БУДІВЕЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ	101
<i>Кодрик А., Борисов А., Титенко О., Мороз О.</i>	
ПІДВИЩЕННЯ ВОГНЕГАСНОЇ ЗДАТНОСТІ ВОДНИХ РОЗЧИНІВ З ВИКОРИСТАННЯМ РОЗЧИННИХ СИЛІКАТІВ ЛУЖНИХ МЕТАЛІВ	102
<i>Колесніков Д., Стась С., Колесніков Є.</i>	
РОЗРОБКА КОНСТРУКЦІЇ МОБІЛЬНОЇ УСТАНОВКИ ДЛЯ ГАСІННЯ ПОЖЕЖ ТОНКОРОЗПИЛЕНОЮ ВОДОЮ	105
<i>Костирка О., Микитенко Д.</i>	
СПРИНКЛЕРНА СИСТЕМА ПОЖЕЖОГАСІННЯ	107
<i>Кравець І.</i>	
ОСОБЛИВОСТІ УЛАШТУВАННЯ СУЧАСНИХ СИСТЕМ БЛИСКАВКОЗАХИСТУ БУДІВЕЛЬ І СПОРУД	108
<i>Кравець І.</i>	
ПРОТИПОЖЕЖНИЙ ЗАХИСТ ЕЛЕКТРООБЛАДНАННЯ ПРИ ЙОГО ЕКСПЛУАТАЦІЇ В «РОЗУМНИХ БУДИНКАХ»	110
<i>Кулаков О.</i>	
ВСТАНОВЛЕННЯ КЛАСІВ І РОЗМІРІВ ВИБУХОНЕБЕЗПЕЧНИХ ЗОН РЕЗЕРВУАРІВ З ЛЕГКОЗАЙМИСТИМИ РІДИНАМИ ЗА ЄВРОСТАНДАРТОМ	113
<i>Маладика І., Биченко А., Пустовіт М., Пономаренко Є.</i>	
ЗАСТОСУВАННЯ БЕЗПЛОТНИХ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ ПІД ЧАС ТРАНСПОРТУВАННЯ ВАНТАЖІВ	116
<i>Маладика Л.</i>	
ЗАСТОСУВАННЯ ПОЖЕЖОБЕЗПЕЧНИХ ЗОН У ВИСОТНИХ БУДІВЛЯХ	118
<i>Мосов С., Чубіна Т.</i>	
ЄВРОПЕЙСЬКІ ПІДХОДИ ДО РЕАЛІЗАЦІЇ ПОЖЕЖОГАСІННЯ В ЕКОСИСТЕМАХ З ПОВІТРЯ	121
<i>Некора О., Рудешко І., Сідней А.</i>	
ВИЗНАЧЕННЯ ТЕМПЕРАТУРНОГО РОЗПОДІЛУ У РЕБРИСТІЙ ЗАЛІЗОБЕТОННІЙ ПЛИТІ ПІД ЧАС ТЕПЛООВОГО ВПЛИВУ ПОЖЕЖІ	123
<i>Новак С., Добростан О., Дріжд В., Маладика І., Пустовий М.</i>	
ВПЛИВ КОЕФІЦІЄНТА ТЕПЛОПРОВІДНОСТІ ВОГНЕЗАХИСНИХ МАТЕРІАЛІВ НА ТЕПЛОВИЙ СТАН СТАЛЕВИХ КОЛОН ЗА СТАНДАРТНОГО ТЕМПЕРАТУРНОГО РЕЖИМУ	125

<i>Нуянзін О., Черниш Р., Ведула С.</i> ЕКСПЕРИМЕНТ З ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕПОВОГО ВПЛИВУ ПОЖЕЖІ НА ЗАЛІЗОБЕТОННУ БАЛКУ	127
<i>Обоянський Б., Дагіль В., Даник О.</i> ПІДВИЩЕННЯ НАДІЙНОСТІ ПІДВАЛЬНИХ ПРИМІЩЕНЬ ЖИТЛОВИХ БУДИНКІВ СЕРІЙНОГО БУДІВНИЦТВА З МЕТОЮ ЇХ ВИКОРИСТАННЯ В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ В ЯКОСТІ УКРИТТІВ.....	128
<i>Остапов К.</i> ДОСЛІДЖЕННЯ РАЦІОНАЛЬНИХ СПІВВІДНОШЕНЬ ПАРАМЕТРІВ ДИСТАНЦІЙНОЇ БІНАРНОЇ ПОДАЧІ ГЕЛЕУТВОРЮЮЧИХ СПЛУК.....	131
<i>Остапов К.</i> ЩОДО УДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДИКИ РОЗРАХУНКУ СИЛ І ЗАСОБІВ ДЛЯ ГАСІННЯ ПОЖЕЖ НА ЗАЛІЗНИЧНОМУ ТРАНСПОРТІ.....	133
<i>Присяжнюк В.</i> НАТУРНІ ВОГНЕВІ ВИПРОБУВАННЯ ЗАХИСНОГО СПОРЯДЖЕННЯ ПОЖЕЖНИКА.....	135
<i>Райкова М., Стась С.</i> ДЕФОРМАЦІЯ ПОЖЕЖНИХ РУКАВІВ ПРИ ТРАНСПОРТУВАННІ НИМИ ВОДИ.....	137
<i>Ротар В., Мигаленко О.</i> ПІДВИЩЕННЯ РІВНЯ ПРОФЕСІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ ГАЗОДИМОЗАХИСНИКІВ	138
<i>Ротар В., Мигаленко О., Мороз Д.</i> ШЛЯХИ ПОКРАШЕННЯ НИЗЬКОТЕМПЕРАТУРНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ДИЗЕЛЬНОГО ПАЛИВА ДЛЯ ПОЖЕЖНОЇ ТЕХНІКИ	140
<i>Рудешко І., Навгородченко С.</i> ОСОБЛИВОСТІ ФІБРОБЕТОНУ ЯК БУДІВЕЛЬНОГО МАТЕРІАЛУ ДЛЯ ПЕРЕКРИТТЯ ЗАХИСНИХ СПОРУД ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ	141
<i>Савченко О., Копачов М.</i> АНАЛІЗ СУЧАСНИХ ТА ПЕРСПЕКТИВНИХ ЗАСОБІВ МОНІТОРИНГУ ТА ЛІКВІДАЦІЇ ЛІСОВИХ ПОЖЕЖ.....	143
<i>Тимошенко О., Бенедюк В., Стилик І., Онищук А.</i> ГАСІННЯ ПОЖЕЖ ЛОКАЛЬНИМИ СИСТЕМАМИ ПОЖЕЖОГАСІННЯ ПОЖЕЖ КЛАСУ F НА ПІДПРИЄМСТВАХ ХАРЧУВАННЯ.....	145
<i>Товарянський В.</i> ДЕЯКІ ПИТАННЯ У СФЕРІ ВДОСКОНАЛЕННЯ ПРОТИПОЖЕЖНИХ АЕРОДРОМНИХ АВТОМОБІЛІВ	146
<i>Хаткова Л., Хоменко М.</i> ЗНИЖЕННЯ ВИБУХОНЕБЕЗПЕЧНОСТІ НАФТОХІМІЧНИХ ОБ'ЄКТІВ	148
<i>Шкарабура І.</i> ОЦІНЮВАННЯ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ СТАЛЕВИХ КОНСТРУКЦІЙ, ПРИЙНЯТИХ В ЕКСПЛУАТАЦІЮ ОБ'ЄКТІВ БУДІВНИЦТВА ЩОДО ВІДПОВІДНОСТІ ВИМОГАМ ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ.....	151
<i>Alvarez A., Meacham B., Dembsey N.</i> TWENTY YEARS OF PERFORMANCE-BASED FIRE PROTECTION DESIGN: CHALLENGES FACED AND A LOOK AHEAD.....	153
<i>Danylchenko N., Chubina T.</i> ZADANIA OBRONY CYWILNEJ I OCHRONA LUDNOŚCI	154
<i>Lahodzinskyi M., Chubina T.</i> CZUJKA DYMU. CZUJKI GAZÓW PALNYCH ORAZ CZUJKA CZADU	156

<i>Chris Lautenberger</i>	
A MULTI-COMPONENT DATASET FRAMEWORK FOR VALIDATION OF CFD FLAME SPREAD MODELS.....	157
<i>Nuianzin V., Maiboroda A., Kropyva M., Yeroma O.</i>	
STUDY OF THE INFLUENCE OF GAS EXCHANGE ON THE EFFICIENCY OF FIRE EXTINGUISHING USING CARBON DIOXIDE.....	159
<i>Panchenko S., Bychenko A., Jose Gascó, Martin Agüera</i>	
TESTING OF A NEW GENERATION MODULAR FIRE-FIGHTING KIT FOR THE AIRBUS A400M	161
<i>Saman R., Chubina T.</i>	
BUDYNEK I AKTUALNE PRZEPISY PRZECIWOŻAROWE	162
<i>Frantisek Vranay, Nekora V., Zayika N.</i>	
THE STUDY OF FIRE RESISTANCE INDICATORS OF A CORRUGATED STEEL BEAM USING FIRE PROTECTION.....	164
<i>Zuzana Vranayova, Nesen I., Pozdieiev S.</i>	
EVALUATION OF THE FIRE RESISTANCE OF A REINFORCED CONCRETE FLIGHT OF A STAIRCASE.....	166
<i>Yeroma O., Chubina T.</i>	
RODZAJE GAŚNIC.....	169

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

<i>Горносталь С., Горбань Д., Молчан А.</i>	
МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ДЛЯ ПОПЕРЕДЖЕННЯ ЗАБРУДНЕННЯ ПРИРОДНИХ ВОДОЙМ СТИЧНИМИ ВОДАМИ.....	171
<i>Кириченко Є., Ковалишин В.</i>	
МАТЕМАТИЧНІ ТА ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНО-СТАТИСТИЧНІ МОДЕЛІ ФОРМУВАННЯ БАЗИ ДАНИХ ПІРОТЕХНІЧНИХ МЕТАЛОКСИДНИХ ВИРОБІВ.....	172
<i>Коваль Р., Ємельяненко С., Кузик А.</i>	
АКТУАЛЬНІСТЬ НОВІТНІХ КОМПЛЕКСНИХ СИСТЕМ ПРОТИПОЖЕЖНОГО ЗАХИСТУ ДЛЯ ГОТЕЛІВ	175
<i>Кустов М., Федоряка О.</i>	
ГЕОІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ ПОЖЕЖНИМИ ПІДРОЗДІЛАМИ.....	177
<i>Пазен О., Назаровець О., Придатко В.</i>	
ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ НАГРІВАННЯ ЕЛЕКТРОПРОВІДНИКІВ ВІД ПЕРЕНАВАНТАЖЕННЯ	179
<i>Пелипенко М., Лагно Д.</i>	
БУДОВА ТА ПРИНЦИП РОБОТИ МАКЕТУ ДЛЯ ДЕМОНСТРАЦІЇ ГАЗООБМІНУ В ЗАКРИТОМУ ПРИМІЩЕННІ ПІД ЧАС ПОЖЕЖІ.....	181
<i>Пелипенко М., Ножко І.</i>	
ТЕОРЕТИЧНИЙ АНАЛІЗ ПРОЦЕСУ ГАЗООБМІНУ В ЗАКРИТОМУ ПРИМІЩЕННІ ПІД ЧАС ПОЖЕЖІ.....	182
<i>Петухова О., Горносталь С.</i>	
ШЛЯХИ ПОКРАЩЕННЯ ПІДГОТОВКИ ДО ПРОВЕДЕННЯ ВИПРОБУВАНЬ НА ВОДОВІДДАЧУ ВОДОПРОВІДНИХ МЕРЕЖ	184

Соловйов І., Стрілець В.

**ОСОБЛИВОСТІ БАГАТОФАКТОРНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ДІЙ
ВОДОЛАЗІВ-САПЕРІВ ПІД ЧАС ПІДВОДНОГО РОЗМІНУВАННЯ187**

Фещук Ю., Сізіков О., Голікова С., Жихарев О.

**НОВА ТЕРМІНОЛОГІЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ
ІНФРАСТРУКТУРИ ЗАРЯДНИХ СТАНЦІЙ ДЛЯ ЕЛЕКТРОМОБІЛІВ.....188**

Kyrychenko O., Melnik V., Dyadyushenko O., Kovbasa V., Khizhnyak A.

**THEORETICAL METHODS OF CALCULATING THE MAIN FIRE
AND EXPLOSION HAZARDOUS CHARACTERISTICS OF THE
COMBUSTION PROCESS OF PYROTECHNIC MIXTURES.....190**

Yelisiyev V.

**MATHEMATICAL MODEL OF ASSESSMENT OF READINESS
OF FORCES UNITS OF CIVIL PROTECTION FOR RESCUE WORKS.....192**

***Секція 4. Теоретичні та практичні аспекти охорони праці
та цивільної безпеки***

Вавренюк С.

РОЗРОБКА ЗАХИСНОГО ПРИСТРОЮ ДЛЯ ЛОКАЛІЗАЦІЇ ВИБУХУ194

Васильєв І., Пруський А., Скоробагатько Т., Бикова О.

**ГОЛОВНЕ ЗАВДАННЯ – ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БЕЗПЕКИ ОСОБОВОГО
СКЛАДУ В УМОВАХ ВІЙНИ195**

Гвоздь В., Костенко Т., Саулко О.

**ОСОБЛИВОСТІ РОЗСЛІДУВАННЯ НЕЩАСНИХ ВИПАДКІВ
В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ198**

Гурник А., Литовченко А.

**БЕЗПЕКА ІНФОРМАЦІЇ ЯК ОБ'ЄКТ АДМІНІСТРАТИВНО-ДЕРЖАВНОГО
УПРАВЛІННЯ У СФЕРІ ПОШУКУ І РЯТУВАННЯ199**

Дендаренко В., Гончар С., Земляний А.

ПРОМИСЛОВА БЕЗПЕКА ТА ОХОРОНА ПРАЦІ.....200

Деркач А., Сандига Я., Вовк Н.

**НОРМАТИВНО-ПРАВОВЕ РЕГУЛЮВАННЯ ОХОРОНИ ПРАЦІ ЖІНОК
В УКРАЇНІ: ТЕНДЕНЦІЇ ТА ПЕРСПЕКТИВИ202**

Заєць Р., Романенко А.

**ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БЕЗПЕКИ ОСОБОВОГО СКЛАДУ ПІД ЧАС ЛІКВІДАЦІЇ
НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ В УМОВАХ РАДІОАКТИВНОГО
ЗАБРУДНЕННЯ.....205**

Коробкін В., Михайлова А., Парталян С.

**РОЛЬ І МІСЦЕ БІЛОЇ КНИГИ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ УКРАЇНИ
У ПІДВИЩЕННІ ЕФЕКТИВНОСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ ЄДИНОЇ
ДЕРЖАВНОЇ СИСТЕМИ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ207**

Костенко В., Богомаз О.

**СПОСІБ ДИСТАНЦІЙНОЇ ІЗОЛЯЦІЇ ШАХТНИХ ПОЖЕЖ ШЛЯХОМ
СТВОРЕННЯ ШВИДКОМОНТОВАНОЇ ВИБУХОСТІЙКОЇ ІЗОЛЯЦІЙНОЇ
ПЕРЕМИЧКИ210**

Костенко В., Таврель М.

**ПРИСТРІЙ ДЛЯ ЛОКАЛІЗАЦІЇ ВИБУХІВ ВУГІЛЬНОГО ПИЛУ
ІЗ ЗАСЛОНОМ-ХМАРОЮ ВОГНЕГАСНОЇ РЕЧОВИНИ212**

Кришталь Д.

БЕЗПЕКА ПРАЦІ ПРИ РОБОТІ З РАДІОАКТИВНИМИ РЕЧОВИНАМИ214

<i>Кустов М., Карпов А.</i>	
ПЕРСПЕКТИВНІ ЗАСОБИ ДИСТАНЦІЙНОГО РОЗМІНУВАННЯ	215
<i>Левченко П., Черненко О.</i>	
УРАЖЕННЯ ЛЮДИНИ ЕЛЕКТРИЧНИМ СТРУМОМ: ЧИННИКИ ВПЛИВУ	217
<i>Мельник В., Демків А., Голубець І.</i>	
ДО ПИТАННЯ АДМІНІСТРАТИВНОЇ ВІДПОВІДАЛЬНОСТІ ЗА ПОРУШЕННЯ ВИМОГ ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ	219
<i>Мельник Р., Мельник О., Сандига Я.</i>	
АКТУАЛЬНІСТЬ ПРОБЛЕМИ ВИПРОБУВАННЯ ПЕРЕНЕСНИХ ПОЖЕЖНИХ ДРАБИН	221
<i>Налисько М., Купневич Л.</i>	
АНАЛІЗ ДОСВІДУ ВИКОРИСТАННЯ ГАБІОННИХ КОНСТРУКЦІЙ У ЯКОСТІ ТИМЧАСОВИХ УКРИТТІВ	222
<i>Присяжнюк В., Семичаєвський С., Осадчук М.</i>	
ЩОДО ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ЗРАЗКІВ ЗАХИСНИХ РУКАВИЦЬ ДЛЯ ПОЖЕЖНИКІВ	224
<i>Присяжнюк В., Осадчук М.</i>	
РОЗРОБКА МЕТОДИК ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ВИПРОБУВАНЬ ПОЖЕЖНО-ТЕХНІЧНОГО ОСНАЩЕННЯ	226
<i>Присяжнюк В., Семичаєвський С., Якіменко М.</i>	
ПРО УДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДІВ ВИПРОБУВАНЬ ЗАХИСНОГО ВЗУТТЯ ДЛЯ ПОЖЕЖНИКІВ ЗА ПОКАЗНИКАМИ ЯКОСТІ	228
<i>Сидоренко В., Пруський А., Єременко С., Демків А.</i>	
ПРОБЛЕМИ ЗАХИСТУ КРИТИЧНО ВАЖЛИВИХ ОБ'ЄКТІВ В УКРАЇНІ	230
<i>Тищенко В., Васильєв І., Власенко Є., Мельник В.</i>	
АЛГОРИТМ ДІЙ ПЕРСОНАЛУ ПІДПРИЄМСТВА ПРИ ЗАГРОЗІ АБО ВИНИКНЕННІ НАДЗВИЧАЙНОЇ СИТУАЦІЇ (ЗАМІНУВАННІ)	232
<i>Тімаков Є., Рашкевич Н.</i>	
ПИТАННЯ БЕЗПЕКИ ПІД ЧАС ЗНИЩЕННЯ БОЄПРИПАСІВ	234
<i>Хижняк В., Литовченко А.</i>	
ІНТЕГРУВАННЯ БЕЗПЛОТНИХ АВІАЦІЙНИХ СИСТЕМ СФЕРИ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ У ЗАГАЛЬНУ СИСТЕМУ ПОВІТРЯНОГО РУХУ УКРАЇНИ	236
<i>Щолоков Е., Рашкевич Н.</i>	
ЗАХОДИ ЩОДО ЗАХИСТУ НАСЕЛЕННЯ ВІД НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ	238
<i>Parchanski J., Kostenko T., Krupka Ya.</i>	
CONSEQUENCES OF CHEMICALLY DANGEROUS CONTAMINATION OF COAL MINES	240

Наукове видання

«Надзвичайні ситуації: безпека та захист»

Матеріали XII Всеукраїнської науково-практичної конференції з міжнародною участю

27 – 28 жовтня 2022 року

Надзвичайні ситуації: безпека та захист: Матеріали XII Всеукраїнської науково-практичної конференції з міжнародною участю. – Черкаси: ЧПБ ім. Героїв Чорнобиля НУЦЗ України, 2022. – 252 с.

За зміст вміщених у збірнику матеріалів відповідальність несуть автори. Тези друкуються зі збереженням авторської орфографії та пунктуації.

Підписано до друку 17.10.2022.
Обл.-вид. арк.15,9. Ум. друк. арк. 31,5.
Замовлення № 18.
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України
вул. Онопрієнка, 8, м. Черкаси, Україна, 18034