



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА УКРАЇНИ З НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ

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



«Надзвичайні ситуації: безпека та захист»

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

28 – 29 жовтня 2021 року

Черкаси – 2021

Рекомендовано до друку вченою радою факультету пожежної безпеки
Черкаського інституту пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України
(протокол № 4 від 19 жовтня 2021 р.)

Дозволяється публікація матеріалів збірника у відкритому доступі
експертною комісією інституту з питань таємниці
(протокол № 9 від 21 жовтня 2021 р.)

Надзвичайні ситуації: безпека та захист: Матеріали XI Всеукраїнської науково-практичної конференції з міжнародною участю. – Черкаси: ЧІПБ ім. Героїв Чорнобиля НУЦЗ України, 2021. – 200 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;

Тищенко О. М. – кандидат технічних наук, професор, заступник начальника ЧІПБ ім. Героїв Чорнобиля НУЦЗУ з навчальної та наукової роботи;

Поздєєв С. В. – 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;

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.

ВІТАЛЬНЕ СЛОВО

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

ШАНОВНІ КОЛЕГИ!

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

Першочерговими завданнями Державної служби України з надзвичайних ситуацій є попередження та ліквідація надзвичайних ситуацій, захист населення і територій від їх наслідків. Ці завдання надзвичайно небезпечні та надскладні, вимагають чітко обґрунтованих рішень, сучасних технічних засобів та кваліфікованих спеціалістів. А виконання їх неможливе без наукових та науково-технічних пошуків у сфері розробки ефективних технологій запобігання та захисту від надзвичайних ситуацій, ґрунтовного вивчення всіх складних процесів, що супроводжують стихійні лиха та техногенні катастрофи.

Зважаючи на актуальність питань, що стоять сьогодні перед Державною службою України з надзвичайних ситуацій, ця конференція дає змогу реалізовувати вагомі наукові проекти, здійснювати ефективний пошук сучасних технічних і наукових рішень, налагодити співпрацювати із вченими та фахівцями інших країн світу.

Сподіваюсь, що наукові здобутки та обмін досвідом, результатами досліджень допоможуть вирішити актуальні питання у сфері пожежної та техногенної безпеки, цивільного захисту Державної служби України з надзвичайних ситуацій, налагодити тісне спілкування між здобувачами вищої освіти та вченими, стимулювати інтерес до науково-дослідної діяльності та виявлення творчого потенціалу молоді.

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

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



Віктор ГВОЗДЬ



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

УДК:351

*Борисов А., канд. наук з держ. упр.,
Мороз О.
Інститут державного управління та наукових досліджень
з цивільного захисту, м. Київ*

ОСОБЛИВОСТІ РОЗВИТКУ МЕХАНІЗМІВ РЕГУЛЮВАННЯ ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ В УКРАЇНІ

Метою роботи є визначення особливостей розвитку механізмів регулювання пожежної безпеки в Україні.

У роботі обґрунтована актуальність реалізації нового курсу України у напрямі вдосконалення державної системи гарантування пожежної безпеки та впровадження інноваційних підходів у розвитку державних механізмів її регулювання. Проаналізовано статистичні дані щодо пожеж в Україні, які вказують на достатньо високий рівень кількості пожеж та смертності громадян під час їх виникнення. Це підтверджує що існує вагома необхідність у проведенні заходів щодо вдосконалення публічного адміністрування у галузі забезпечення пожежної безпеки для захисту життя та здоров'я громадян від пожеж. Зазначено, що для формування необхідного рівня безпеки у країні необхідно провадити дієві системи моніторингу за виникненням пожеж та достатнє покриття зв'язку для оперативного виявлення місць загорання, а, також, забезпечити усю національну систему пожежної безпеки необхідними технічними засобами та достатньою кількістю фахівців для швидкого реагування та боротьби з пожежами. Доведено, що свідоме надання недостовірних інформаційних даних, щодо пожеж, не дозволяє повністю оцінити масштаби проблем та прийняти ефективні управлінські рішення лісового пожежного захисту на урядовому рівні та дають викривлення щодо наявної критичної ситуації у державі у цій сфері.

У сучасних умовах, незадовільний стан пожежної безпеки України підштовхує усі відповідальні за цю сферу державно органи та інші інституції направляти свої зусилля на профілактику та попередження виникнення пожеж, захист життя та здоров'я громадян, національного багатства, майна та довкілля [1, с. 49]. Результативна трансформація існуючих заходів публічного адміністрування у системі забезпечення пожежної безпеки України та безпосереднє впровадження їх у життя стає на разі актуальною проблемою [2, с. 85]. Показано, що після кожної масової пожежі постають питання щодо повноцінного забезпечення необхідним оснащенням та технічними засобами пожежних України, наприклад, рятівних подушок, при наявності яких людей можна було врятувати.

Процеси виникнення та розвитку пожеж у будь-якій державі потребують всеохоплюючого контролю та цілеспрямованого управління. Це стає можливим не тільки через реалізацію державою комплексних технічних, організаційних,

економічних заходів для попередження пожеж та боротьби із ними, а й завдяки збільшенню значимості нормативно-правових механізмів регулювання взаємовідносин між відповідальними, за такі завдання, державно-владними органами, суб'єктами господарської діяльності та іншими недержавними структурами, які займаються забезпеченням пожежної безпеки населених пунктів, підприємств та організацій різних форм власності, а, також, завдяки зміні застарілих та неефективних принципів їх взаємодії, і, звичайно, поступовій модернізації усєї системи забезпечення пожежної безпеки країни, в цілому [3, с. 60; 4].

У зв'язку зі збільшенням випадків гібридних війн, терористичних актів та через значні зміни в економічних процесах в Україні та, одночасно, через доведення до стандартів Європейського співтовариства механізмів управління та методів забезпечення пожежної безпеки в країні, підвищується рівень значимості задоволення потреб громадян у питаннях їх особистої безпеки як одного із основних завдань публічного адміністрування. Саме тому, актуальним стає реалізація нового курсу України у напрямі вдосконалення державної системи гарантування пожежної безпеки та впровадження інноваційних підходів у розвитку державних механізмів її регулювання [5,6,7].

Широкомасштабна інтеграція до європейської спільноти має відбуватись з максимально можливим для України підвищенням вимог до забезпечення пожежної безпеки та повноцінним приведенням їх до стандартів Європи у галузі цивільного захисту за допомогою результативної оптимізації та реформування.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. В. Міллер, А. І. Харчук Актуальні питання державного регулювання пожежної безпеки в Україні [Електронний ресурс] / О. В. Міллер, А. І. Харчук // Пожежна безпека. - 2019. - № 35. - С. 49-53.
2. О. П. Борис Визначення напрямів державного регулювання у сфері пожежної безпеки на основі розгляду даних статистики пожеж/ Науковий вісник: Цивільний захист та пожежна безпека № 1 (7), 2019 С. 85-91, <https://nvcz.undicz.org.ua/index.php/nvcz/article/view/31>.
3. Забезпечення пожежною та іншою спецтехнікою підрозділів ДСНС є недостатнім для належного реагування на пожежі 04.04.2019/ Рахункова палата <https://rp.gov.ua/PressCenter/News/?id=91>
4. Говорун С. В. Державне управління у сфері забезпечення пожежної безпеки в Україні: аспекти інституційного розвитку. Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата наук з державного управління (доктора філософії) за спеціальністю 25.00.01 «Теорія та історія державного управління» (025 – Державне управління). – Дніпропетровський регіональний інститут державного управління Національної академії державного управління при Президентові України, Дніпро, 2018. С.315
5. Говорун С. В. Теоретико-методологічні засади державного управління у сфері забезпечення пожежної безпеки в Україні / Науковий вісник: Державне управління № 2, 2019. С. 21-41.
6. Шевченко О. М. Теоретичні засади дослідження механізмів державного управління сферою пожежної безпеки в Україні / О. М. Шевченко, В. А. Вернидуб // Публічне адміністрування: наукові дослідження та розвиток. - 2018. - № 2. - С. 57-64. - Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/pandr_2018_2_8
7. Chaplay I. V. Romanenko Y. O. Organization of constructive dialogue between civil society institutions and state bodies as a guarantee of the stability and development of a state. *Децентралізація влади, проведення реформ в Україні. Сучасний стан та проблеми підготовки кадрів для об'єднаних територіальних громад: 2018 рік: матеріали II міжн. наук.-метод. конф., 13-14 грудня 2018 року.* Рівне.: Національний університет водного господарства та природокористування, 2018. С. 164-165.

*Бородіна О.¹, Козяр Н.²,
Щіпець С.¹, канд. техн. наук, Гончар С.¹
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля
Національного університету цивільного захисту України¹,
Головне управління Державної служби України
з надзвичайних ситуацій у м. Києві²*

ОБҐРУНТУВАННЯ СПОСОБІВ ТА МЕТОДІВ ВИЗНАЧЕННЯ ГРАНИЧНОГО ЗНАЧЕННЯ КОНЦЕНТРАЦІЇ СУМІШІ ГОРЮЧИХ ГАЗІВ ТА ПАРІВ У ПОВІТРІ, ПРИ ПЕРЕВИЩЕННІ ЯКОГО ВІДБУВАТИМЕТЬСЯ СПРАЦЮВАННЯ СИСТЕМИ

Гранично допустиме значення параметра концентрації суміші горючих газів та парів у повітрі при перевищенні якого, відбуватиметься спрацювання системи (АСРВНСО) необхідно вибирати на основі докритичних та критичних значень параметрів значень та діапазонів параметрів первинної (вихідної) інформації для виявлення СРВНСО концентрації у повітрі вибухонебезпечних речовин та сумішей компонентів до моменту настання аварійної ситуації.

Докритичні та критичні значення параметрів та діапазони параметрів первинної (вихідної) інформації для виявлення СРВНСО концентрації у повітрі вибухонебезпечних речовин та сумішей компонентів що можуть утворюватись під час всіх етапів життєвого циклу функціонування виробничого об'єкту вибираються із врахуванням технологічного регламенту, технологічної карти, технічних умов та вимог чинних стандартів.

Стандартом ДБН В.2.5-76:2014 надано визначення докритичних та критичних значень параметрів але не конкретизуються значення та діапазони параметрів первинної (вихідної) інформації для виявлення СРВНСО концентрації у повітрі вибухонебезпечних речовин та сумішей компонентами системи.

Пропонується внести зміну в стандарт ДБН В.2.5-76:2014 докритичних значень параметрів та критичних значень параметрів значень та діапазони параметрів первинної (вихідної) інформації для виявлення СРВНСО концентрації у повітрі вибухонебезпечних речовин та сумішей компонентами системи у вигляді умов:

- докритичні значення параметрів первинної (вихідної) інформації для виявлення СРВНСО концентрації у повітрі вибухонебезпечних речовин та сумішей необхідно передбачати в діапазоні від 5 % до 20 % від НКМР;
- критичні значення параметрів первинної (вихідної) інформації для виявлення СРВНСО концентрації у повітрі вибухонебезпечних речовин та сумішей необхідно передбачати в діапазоні від 20 % до 50 % від НКМР.

Дані умови враховуються із вимогами діючих стандартів у сфері контролю за концентрацією у повітрі робочої зони вибухонебезпечних речовин та сумішей.

За державним стандартом ДСТУ EN 1127-1:2014 «Вибухонебезпечне середовище. Запобігання вибухам і захист від них. Частина 1. Основні концепції і методологія», визначено методи ідентифікування й оцінювання небезпечних ситуацій, що призводять до вибуху, проектні й конструктивні заходи для забезпечення потрібної безпеки які досягаються за допомогою:

- ідентифікування небезпек;
- оцінювання ризиків;
- усунення або мінімізація ризику;
- інформування користувача.

Безпечність устаткування, захисних систем і компонентів може бути досягнуто, усуванням небезпек та/або обмеженням ризиків, зокрема:

- а) проектними рішеннями без використання засобів захисту;
- б) застосовуючи засоби захисту;
- в) переданням інформації користувачеві, за потреби, комунікативним зв'язком;
- г) іншими запобіжними заходами.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

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 630, 551.5:504.54

*Власенко Є., Демків А.,
Прусський А., д-р техн. наук, доцент,
Сидоренко В., д-р техн. наук, доцент,
Тищенко В., канд. наук з держ. упр., доцент,
Луценко Ю., канд. техн. наук
Інститут державного управління та наукових досліджень
з цивільного захисту, м. Київ*

ЩОДО ЕКОЛОГІЧНИХ НАСЛІДКІВ ЛІСОВИХ ПОЖЕЖ

Екологічні наслідки від лісових пожеж полягають в забрудненні атмосферного повітря вуглекислим газом і продуктами піролізу лісових горючих матеріалів, вигорання кисню. З лісовими пожежами в повітря потрапляють частинки сажі, що складаються з вуглецю і продуктів неповного згорання деревини, різні органічні речовини, в їх числі багато фенольних сполук, які володіють мутагенними і канцерогенними властивостями [1]. Унаслідок лісових пожеж гинуть корисні ґрунтові мікроорганізми, ґрунт втрачає свою родючість. Водойми забруднюються попелом, який падає разом з опадами після пожежі, тим самим завдається шкода для риб і водних рослин. При горінні дерев, в атмосфері збільшується концентрація вуглекислого газу, яка призводить до глобального потепління, що в свою чергу можуть послужити причиною зростання ризику ураганів і тайфунів. Лісові пожежі знищують не одну тисячу гектарів дерев і рослинного покриву, що призводить до втрати екологічних систем і біологічного різноманіття, зникнення деяких видів тварин.

У 2020 році зафіксовано найменшу кількість надзвичайних ситуацій (НС) за період спостережень, починаючи з 1997 року, натомість збільшилася масштабність НС та зафіксовано зростання більш ніж у 6 разів суми завданих НС збитків, насамперед унаслідок НС, пов'язаних із лісовими пожежами, у квітні (Житомирська область та Зона відчуження), липні (Луганська область) та вересні

(Харківська та Луганська області), НС спричиненої посухою в Одеській та Вінницькій областях [2]. Основні показники лісових пожеж:

Зокрема, пожежі у природних екосистемах (близько 150 пожеж) на Луганщині, які виникли протягом 30 вересня – 1 жовтня 2020 року. Внаслідок надзвичайно складних погодних умов (вітер з ураганними поривами до 25 м/с, тривалий засушливий період) пожежі швидко розповсюджувалися на значну площу понад 20 тис. га і набули загрозливого характеру для населених пунктів. До зони ураження потрапило 32 населених пункти. Внаслідок пожежі підтверджено загибель 10 осіб, постраждало (завдано шкоди здоров'ю) 17 осіб, вогнем знищено та пошкоджено близько 250 будівель, евакуйовано 150 осіб. До гасіння пожежі залучалося понад 2,5 тис. осіб та 300 од. техніки, з них від ДСНС 687 осіб та 158 од. техніки, у тому числі 3 пожежні літаки АН-32П та 2 вертольоти.

На Київщині та Житомирщині, які тривали у квітні – травні 2020 року: площа лісу, пройдена пожежею, складала приблизно 2700 га. Пожежа виникла 4 квітня 2020 року в зоні відчуження Чорнобильської АЕС. Був сильний вітер, пожежа стала верховою. Швидкість поширення таких пожеж досягає 8–16 м/с. Вогонь поширився на чотири лісництва. Пожежу в зоні відчуження гасили 15 діб. 16 квітня виникли нові осередки. Пожежу гасили 1202 людини, було залучено 289 одиниць техніки, в тому числі 2 літаки АН-32П, 4 вертольоти. Скинуто було понад 268 т води. Радіаційний фон залишався в межах норми. Постраждало під час пожежі 5% території Чорнобильського заповідника. В Житомирській області - виникло дев'ять осередків. Вогнем знищено 39 будівель. У гасінні пожежі брало участь 960 осіб, 156 одиниць техніки, 3 літаки АН-32П. Через пожежі рівень забруднення повітря продуктами горіння у Києві та околицях на деякий час став найвищим у світі.

Аналіз і оцінка кількісних показників екологічних наслідків великомасштабних лісових пожеж в Україні навесні–восени 2020 року було досліджено та наведено в [3], а саме: «Лісові пожежі в Україні 2020 року мали дуже значні екологічні наслідки. Постраждали екосистеми на території площею понад 23200 га. В атмосферу надійшло до 1 Мт диму, що в 15,5 разів перевищило його середній фоновий вміст в атмосфері над усією територією України. В процесі горіння до атмосфери потрапило близько 7 кт сажі, що більш ніж у 10 разів перевищило її середній фоновий вміст в атмосфері над усією Україною. Значними були викиди чадного газу (понад 230 кт), вуглеводнів (до 0,1 Мт), двоокису вуглецю (до 5,2 Мт). Істотними були викиди інших хімічних елементів (від одиниць кілотонн до одиниць кілограм). До атмосфери надійшло понад 20 ПДж теплової енергії, що еквівалентно енергії вибуху 5-мегатонної бомби. Середня потужність горіння перевищувала 46 ГВт, що можна порівняти з потужністю всіх видів енергії, яку споживає Україна (близько 150 ГВт). До атмосфери надійшло близько 70 ТДж енергії акустичного випромінювання, що вдвічі перевищило її середній фоновий вміст в атмосфері над усією територією України. Значна частина цієї енергії припадала на шкідливий для біосфери (людини) інфразвуковий діапазон. Екологічні наслідки великомасштабних лісових пожеж 2020 року для України стали рекордними, а точніше антирекордними.»

Як бачимо, лісові пожежі мають значні екологічні наслідки, а також завдають величезної шкоди економіці, тому так важливо створити ефективну систему моніторингу та гасіння пожеж.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

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. іл.

2. Звіт про основні результати діяльності Державної служби України з надзвичайних ситуацій у 2020 році. URL: <https://www.dsns.gov.ua/files/2021/1/26/%D0%BF%D1%83%D0%B1%D0%BB%D1%96%D1%87%D0%BD%D0%B8%D0%B9%20%D0%B7%D0%B2%D1%96%D1%82%20%D0%93%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B2%D0%B8%202020%20%D0%BE%D1%81%D1%82%D0%B0%D1%82%D0%BE%D1%87%D0%BD%D0%B8%D0%B9%202.pdf>.

3. Черногор Л. Ф., Некос А. Н., Тітенко Г. В., Черногор Л. Л. (2021). Екологічні наслідки великомасштабних лісових пожеж в Україні навесні – влітку – восени 2020 р. *Вісник Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна серія «Екологія»*, (24), 79-90. URL: <https://doi.org/10.26565/1992-4259-2021-24-07>.

УДК 614.841

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

УРАХУВАННЯ ПЕРЕВАГ ТА НЕДОЛІКІВ У ПРОЦЕСІ ВИБОРУ СПОСОБУ ВОГНЕЗАХИСНОЇ ОБРОБКИ МЕТАЛЕВИХ КОНСТРУКЦІЙ

На сьогоднішній день в будівництві при широкому застосуванні матеріалів із металів, полімерів, дерева, а також різноманітних композиційних матеріалів саме вогнезахист як зниження пожежної небезпеки будівельних конструкцій шляхом спеціальної обробки є одним із найважливіших аспектів гарантування пожежної безпеки будівель і споруд. Вогнезахист є складовою частиною загальної системи заходів щодо забезпечення пожежної безпеки, він є основним засобом профілактики пожеж, а також пасивним засобом захисту від них.

В останнє десятиріччя 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 [1].

Сучасні 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.

Якісна вогнезахисна обробка металевих конструкцій гарантує тривалої експлуатації, надійності та безпеки споруди. Це пояснюється тим, що здавалося б надійні сталеві несучі елементи конструкції навіть під нетривалим впливом високих температур деформуються та втрачають несучу здатність. Оскільки металеві каркаси використовуються майже в усіх сферах будівництва, дотримання норм вогнезахисної обробки та застосування перевірених та сертифікованих засобів для виконання останньої актуальні, як ніколи, особливо в умовах нинішнього (мало контрольованого) будівельного ринку!

Умовно методи вогнезахисту класифікуються наступним чином: активні та пасивні. Розглядаючи активні методи вогнезахисту, мається на увазі застосування різного автоматизованого обладнання (проекування та встановлення пожежної

сигналізації, систем димовидалення та пожежогасіння). Пасивні методи вогнезахисту діляться на 2 підвиди:

1. Теплоізоляційний, при цьому мова йде про облицювання чи обробку конструкцій цеглою чи подібними матеріалами та конструкціями, плитами, волокнистими матеріалами, оштукатурювання спеціальними сумішами.

2. Реактивний, при якому застосовуються суміші (фарби), в основу яких входять спеціалізовані добавки, наприклад, графіт (що розширюється під впливом високих температур) або поліфосфати.

Пасивні протипожежні засоби полягають у додатковій обробці металевих елементів певними сумішами чи встановлення теплоізоляційних облицювальних конструкцій. Якщо ефективність останніх заснована на теплофізичних властивостях, то у випадку з реактивними засобами мова йде про покриття, що під дією високих температур спучується та утворює на поверхні піно-коксний шар, який виконує захисну функцію.

Також із метою вогнезахисту сталевих конструкцій (колон і балок) застосовують горизонтальні і вертикальні вогнезахисні екрани [4]. Горизонтальними і вертикальними екранами є вироби або конструкції, що можуть складатися з одного або декількох шарів матеріалів, встановлювані перед будівельною конструкцією (балкою, колоною), яку вони захищають [5]. Як зазначається у працях Вахітової Л. Н., вони забезпечують вогнезахист будівельної конструкції завдяки тепловому екрануванню її обігрівної поверхні. Вогнезахисні екрани також здатні забезпечувати найвищі класи вогнестійкості сталевих конструкцій [1]

Проведений аналіз переваг та недоліків основних засобів протипожежної обробки дозволяє стверджувати наступне.

Найбільш популярними засобами для забезпечення вогнезахисту металевих конструкцій є (де R – клас вогнестійкості): суміші для штукатурення (до R240), плити (до R300) та інтумесцентні фарби (до R180).

Детальний опис та урахування характеристик кожного із наведених засобів вогнезахисту дозволив виділити їх особливості, а також переваги та недоліки застосування.

Так, зокрема, 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 °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 оштукатурення виділяємо трудомісткість нанесення (механізований засіб за допомогою штукатурних станцій) та реконструкції у разі втрати покриттям декоративних властивостей. Подібні покриття також мають порівняно невисоку вібронестійкість.

Тонкошарові фарби є оптимальним варіантом, якщо потрібна обробка конструкцій складної конфігурації (ферм, зв'язків, ригелів і т. д.). Фарбування також актуальне при роботі з колонами й балками, що знаходяться у приміщеннях із підвищеною вологістю повітря, якщо додатково передбачено захисне покриття. Температурний режим при нанесенні – не нижче +5 °C, вологість повітря не більш 80 %.

Фарби як вогнезахисний засіб мають ряд експлуатаційних переваг, серед яких виокремлюють: можливість нанесення покриття мінімальної товщини; не дають значне вагове навантаження на конструкції; забезпечують високу технологічність вогнезахисних робіт; мають досить високу вібростійкість; виглядають естетично й легко відновлюють декоративні властивості.

З-поміж тим виділяють наступні недоліки застосування вогнезахисних фарб: необхідними є ретельна підготовка поверхні при нанесенні й обмежені умови застосування (лише всередині приміщень без спеціалізованих покривних матеріалів).

Вогнезахисні плити є універсальними вогнезахисними засобами, які можна використовувати фактично в будь-яких умовах (на вулиці, у приміщеннях із підвищеною вологістю й т. д.). Як єдиний істотний недолік виокремлюють те, що вони підходять переважно для обробки конструкцій, що мають просту конфігурацію.

До переваг застосування вогнезахисних плит відносяться: висока межа вогнестійкості; довговічність (термін експлуатації обчислюється десятиліттями); вібростійкість (забезпечується завдяки механічним кріпленням, що відповідають за цілісність усєї конструкції); зручність в експлуатації (добре піддаються ремонту); безпеку для металоконструкцій (не впливають на сталеві балки, колони й т. д. корозією); естетичність (можливість точно контролювати товщину вогнезахисного шару, обираючи плити певних габаритів); екологічність (не виділяють токсичні продукти під час нагрівання).

Необхідно також зазначити, що застосування плит пов'язане з необхідністю проведення дещо трудомістких монтажних робіт. Мова йде про створення кріпильних елементів і відповідних систем. Однак це з лишком компенсується точністю цих самих монтажних робіт.

Таким чином, розглянувши види, особливості застосування, переваги та недоліки способів протипожежної обробки металоконструкцій нами виокремлено наступні критерії вибору даних засобів. Зокрема, під час проектування пасивних вогнезахисних систем необхідно проведення комплексного аналізу наступних факторів:

- необхідного класу вогнестійкості металоконструкцій з урахуванням ступеня цього показника для усєї будівлі;
- розташування сталевих конструкцій і перекриттів у просторі;
- існуючих вагових обмежень (для додаткових покриттів, наприклад, плит);
- 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.

Також важливим критерієм під час вибору засобів є фінансова сторона питання, при цьому необхідно враховувати не лише ціну матеріалів (плит, сумішей, фарб), але й вартість проведення монтажних робіт.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Вахитова Л. Н., Калафат К. В. Основы огнезащиты стальных конструкций. Промислове виробництво та інженерні споруди. 2015, №2. С. 23–27.
2. Вовк С. Я. Підвищення вогнестійкості конструкцій з алюмінієвих сплавів / С. Я. Вовк // Пожежна безпека: Зб. наук. праць. – Львів, ЛДУБЖД, 2015. – №26. – С. 26-30.

3.Захист від пожежі. Вогнезахисне оброблення будівельних конструкцій. Загальні вимоги та методи контролювання: ДСТУ-Н-П В.1.1-29: 2010. – Київ: Мінрегіонбуд України, 2011.– 14с. – (національний стандарт України).

4. 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.

5. Вплив параметрів системи вогнезахисту на вогнестійкість сталевих конструкцій // Науковий вісник: Цивільний захист та пожежна безпека No 1 (11) <https://doi.org/10.33269/nvcz.2021.1.64-74> Новак С. В. 1, Добростан О. В., Дріжд В. Л. 2 ORCID iD 0000-0003-2507-7007

УДК 331.45(075.8)

*Волотівська А.,
Наконечний В., канд. техн. наук, доцент
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля
Національного університету цивільного захисту України*

АНАЛІЗ СТРАХОВИХ ВИПАДКІВ ДЕРЖАВНОГО СОЦІАЛЬНОГО СТРАХУВАННЯ ВІД НЕЩАСНОГО ВИПАДКУ НА ВИРОБНИЦТВІ

Потерпілий або працівник, який виявив нещасний випадок, гостре професійне захворювання (отруєння), чи інша особа – свідок нещасного випадку повинні вжити всіх можливих заходів, необхідних для надання допомоги потерпілому та негайно повідомити про нещасний випадок безпосередньому керівникові робіт, службі охорони праці підприємства (установи, організації).

Проаналізуємо перелік обставин на основі Постанови КМУ 14.04.2019 № 337, за яких настає страховий випадок державного соціального страхування від нещасного випадку (професійного захворювання (отруєння)/аварії) на виробництві:

1. Виконання трудових (посадових) обов'язків за режимом роботи підприємства, у тому числі у відрядженні (за режимом роботи підприємства (установи, організації), на яке він був відряджений), крім випадків вчинення потерпілим кримінального правопорушення, що встановлено обвинувальним вироком суду або постановою (ухвалою) про закриття кримінального провадження за не реабілітуючими обставинами.

2. Перебування потерпілого на робочому місці, на території підприємства (установи, організації) або в іншому місці під час виконання трудових (посадових) обов'язків чи завдань роботодавця з моменту прибуття на підприємство (в установу, організацію) до відбуття з нього, що фіксується відповідно до правил внутрішнього трудового розпорядку підприємства (установи, організації), в тому числі у робочий та надурочний час.

3. Підготовка до роботи та приведення в порядок після закінчення роботи знарядь виробництва, засобів захисту, одягу, а також здійснення заходів щодо особистої гігієни, пересування працівника з цією метою по території підприємства (установи, організації) перед початком роботи і після її закінчення.

4. Виконання завдань за письмовим розпорядженням роботодавця в неробочий час, під час відпустки, у вихідні, святкові та неробочі дні.

5. Виконання потерпілим дій в інтересах підприємства (установи, організації), на (в) якому він працює, що не належать до його трудових (посадових) обов'язків.

6. Раптова смерть внаслідок гострої серцево-судинної недостатності, ішемічного інсульту, серцево-судинної недостатності або порушення мозкового кровообігу під час перебування на підземних роботах (видобування корисних копалин, будівництво (реконструкція, капітальний ремонт), технічне переоснащення шахт, рудників, копалень, метрополітенів, підземних каналів, тунелів та інших підземних споруд, проведення геологорозвідувальних робіт під землею) або після підйому на поверхню з даною ознакою, що підтверджено медичним висновком.

7. Раптове погіршення стану здоров'я потерпілого, одержання травм або його смерть під час виконання трудових (посадових) обов'язків внаслідок впливу небезпечних чи шкідливих виробничих факторів та/або факторів важкості чи напруженості трудового процесу, що підтверджено медичним висновком, або якщо потерпілий не пройшов обов'язкового медичного огляду відповідно до законодавства, а роботи, що виконувалися, протипоказані потерпілому відповідно до медичного висновку.

8. Проїзд на роботу чи з роботи на транспортному засобі, що належить підприємству (установі, організації), або іншому транспортному засобі, наданому роботодавцем відповідно до укладеного договору з іншим підприємством (установою, організацією).

9. Проїзд згідно з установленим завданням і маршрутом до місця чи з місця відрядження на транспортному засобі (громадському, власному чи службовому тощо, у тому числі наданому іншим підприємством (установою, організацією) на підставі письмової угоди з роботодавцем про надання послуг з перевезення), що підтверджується документально і відшкодовується роботодавцем.

10. Використання власного транспортного засобу в інтересах підприємства (установи, організації) з дозволу або за письмовим дорученням роботодавця (безпосереднього керівника робіт).

11. Перебування потерпілого у транспортному засобі або на його стоянці, на території вахтового селища, у тому числі під час змінного відпочинку, якщо настання нещасного випадку пов'язане з виконанням потерпілим трудових (посадових) обов'язків або з впливом на нього небезпечних чи шкідливих виробничих факторів чи середовища.

12. Прямування до об'єкта (між об'єктами) обслуговування за затвердженим маршрутом або до будь-якого об'єкта за дорученням роботодавця.

13. Перебування на території підприємства (установи, організації) або в іншому визначеному роботодавцем місці у зв'язку з проведенням виробничої наради, одержанням заробітної плати, проходженням обов'язкового медичного огляду, навчання тощо або проведенням з дозволу чи за ініціативою роботодавця професійних та кваліфікаційних конкурсів, спортивних заходів, передбачених колективним договором, за наявності відповідного рішення (наказу, розпорядження тощо) роботодавця.

14. Надання підприємством (установою, організацією) благодійної допомоги іншим підприємствам, установам, організаціям за наявності відповідного рішення (наказу, розпорядження тощо) роботодавця.

15. Однократний вплив на працівника шкідливих чи небезпечних виробничих факторів, внаслідок яких у нього виникло гостре професійне захворювання (отруєння) за наявності висновку закладу охорони здоров'я.

16. Вплив небезпечних, шкідливих або інших виробничих факторів під час технологічної перерви або перерви для відпочинку чи харчування на території підприємства (установи, організації) згідно з правилами внутрішнього трудового

розпорядку, що підтверджено висновком закладу охорони здоров'я або експертної комісії.

17. Заподіяння потерпілому тілесних ушкоджень іншою особою або його вбивство під час виконання чи у зв'язку з виконанням трудових (посадових) обов'язків або дій в інтересах підприємства (установи, організації) незалежно від початку досудового розслідування, крім випадків з'ясування з іншою особою особистих стосунків невиробничого характеру, що встановлено комісією з розслідування та/або підтверджено висновком компетентних органів.

18. Погіршення стану здоров'я внаслідок отруєння алкоголем, наркотичними засобами, токсичними чи отруйними речовинами, а також їх дії (асфіксія, інсульт, зупинка серця тощо), що підтверджено медичним висновком, якщо це пов'язано із застосуванням таких речовин у виробничому процесі чи порушенням вимог щодо їх зберігання і транспортування.

19. Ліквідація наслідків надзвичайних ситуацій на виробничих об'єктах і транспортних засобах, що використовуються підприємством (установою, організацією).

20. Скоєння самогубства працівником плавскладу на суднах морського, річкового та рибпромислового флоту в разі перевищення обумовленого колективним договором строку перебування у рейсі або його смерті під час перебування у рейсі внаслідок впливу психофізіологічних, небезпечних чи шкідливих виробничих факторів.

21. Оголошення працівника померлим внаслідок зникнення під час виконання ним трудових (посадових) обов'язків (відповідно до ухваленого рішення суду).

22. Одержання травм під час використання транспортних засобів, устаткування, інструментів, матеріалів тощо, які належать та використовуються підприємством (установою, організацією), у разі їх несправності, що підтверджено відповідними висновками.

23. Одержання травм або смерть потерпілого під час виконання трудових (посадових) обов'язків, у разі перебування його у стані алкогольного, токсичного чи наркотичного сп'яніння, підтвердженого відповідним медичним висновком, за наявності технічних або організаційних причин настання нещасного випадку, гострого професійного захворювання (отруєння) або якщо потерпілий не був відсторонений від виконання робіт відповідно до вимог правил внутрішнього трудового розпорядку підприємства (установи, організації) або колективного договору.

24. Виконання фізичною особою – підприємцем виду робіт, зазначеного в документах обов'язкової звітності, за обставин, перелічених у пунктах 1-23 цього переліку.

25. Виконання робіт особами, які працюють на умовах цивільно-правового договору, на інших підставах, передбачених законом, особами, які провадять незалежну професійну діяльність, членами фермерського господарства за обставин, перелічених у пунктах 1-23 цього переліку.

26. Виконання робіт особою, яка фактично допущена до роботи без оформлення трудового договору (контракту), у разі підтвердження факту перебування потерпілого у трудових відносинах з роботодавцем, за обставин, перелічених у пунктах 1-23 цього переліку.

27. Вплив на працівника шкідливих чи небезпечних виробничих факторів, внаслідок яких у нього виникло хронічне професійне захворювання.

Таким чином потрібно бути дуже кваліфікованим і уважним фахівцем при розслідуванні нещасного випадку на виробництві для того, щоб правильно його класифікувати.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Закон України «Про охорону праці».
2. Кодекс законів про працю України.
3. Постанова Кабінету Міністрів України від 17 квітня 2019 р. № 337 «Порядок розслідування та обліку нещасних випадків, професійних захворювань та аварій на виробництві».

УДК 331.45(075.8)

*Волотівська А.,
Наконечний В., канд. техн. наук, доцент
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля
Національного університету цивільного захисту України*

ВДОСКОНАЛЕННЯ ДЕРЖАВНОГО РЕГУЛЮВАННЯ БЕЗПЕКИ Й ОХОРОНИ ПРАЦІ В СИСТЕМІ СОЦІАЛЬНОГО ЗАХИСТУ

Життя та здоров'я працівника на робочому місці – одне з основних прав людини.

Створення належних умов праці на кожному робочому місці, безпека та охорона праці стали найактуальнішими проблемами в Україні, оскільки має місце високий рівень захворюваності та смертності серед осіб працездатного віку, підвищений рівень виробничого і побутового травматизму, в тому числі й з летальними наслідками. Відповідно працюючі громадяни, як основні суб'єкти суспільного добробуту, в сучасних умовах життєдіяльності вимагають належного соціального захисту і посиленої уваги на всіх рівнях управління. Створення повноцінних умов для відтворення, збереження і розвитку робочої сили, соціальна захищеність людей найманої праці через безпеку та охорону праці на робочому місці має реально стати загальнонаціональним пріоритетом Української держави.

Нині суспільство, органи державної влади, суб'єкти господарювання, громадські організації та працюючі особи мають усвідомити необхідність відповідально ставитися до безпеки та охорони праці, адже виробничий травматизм і профзахворювання мають надто негативні наслідки, пов'язані з людськими і матеріальними втратами. Виробничий травматизм включає не тільки прямі втрати (грошову компенсацію страхового випадку), але й містить непрямі втрати, які за підрахунками західних експертів у чотири рази перевищують прямі. До непрямих втрат належать: перерва у виробничому процесі відразу після нещасного випадку та реорганізація процесу праці; зниження продуктивності внаслідок морального впливу нещасного випадку на працівників; проведення розслідування та складання акта; витрати на наймання та навчання працівників для заміни травмованих; недосвідченість новоприйнятих працівників; шкода, спричинена обладнанню та матеріалам; зниження якості продукції після нещасного випадку; зниження продуктивності праці у травмованого, переведення його на легку роботу; збитки від несвоечасного відвантаження продукції; утримання додаткових потужностей на випадок необхідності покриття втрат від нещасного випадку. Зараз Україна, як і багато інших держав світу, переживає складні часи фінансово-економічної кризи.

Однак за будь-яких обставин конституційне право працівника на належні, безпечні та здорові умови праці повинно забезпечуватись роботодавцем і бути предметом особливої турботи та контролю держави. На сьогодні найактуальнішим питанням у системі охорони праці та промислової безпеки, яке потребує нагального вирішення, є посилення відповідальності організаторів виробництва за невиконання вимог безпеки, несвоєчасне визначення виробничих ризиків та вжиття запобіжних заходів, не вирішення соціальних питань в умовах економічної кризи.

В умовах ринкової економіки держава бере на себе управління охороною праці й виступає гарантом прав працівників на працю в умовах, що відповідають вимогам безпеки та гігієни, шляхом регулювання відносин між усіма учасниками трудового процесу – державою, роботодавцями та найманими працівниками.

Головною метою державної політики України у сфері охорони праці є збереження життя, здоров'я і працездатності людини в процесі трудової діяльності. У Законі України «Про охорону праці» зазначено, що державна політика в цьому напрямку ґрунтується на пріоритеті життя і здоров'я працівників.

За безпеку виробництва та безпеку праці повну відповідальність несе власник. Згідно зі ст. 15 Закону, роботодавець зобов'язаний створити службу охорони праці на виробництві для організації і дослідження правових, організаційно-технологічних, санітарно-гігієнічних, соціально-економічних та лікувально-профілактичних заходів, спрямованих на попередження нещасних випадків, профзахворювань, аварій під час виробничого процесу. Підвищення рівня промислової безпеки має здійснюватися шляхом сприяння підприємствам у створенні безпечних та нешкідливих умов праці. Зокрема ст. 13 названого Закону зобов'язує роботодавця створення на кожному робочому місці, в кожному структурному підрозділі умов праці відповідно до нормативно-правових актів, у тому числі й моніторингу технічного стану обладнання підвищеної безпеки.

Основним суб'єктом реалізації державної політики у сфері забезпечення соціального захисту потерпілих на виробництві виступає Фонд соціального страхування від нещасних випадків на виробництві та професійних захворювань України (далі – Фонд). Опікуються питаннями безпеки і охорони праці та інші суб'єкти цього процесу – підприємства й різні громадські організації, зокрема Рада асоціації експертів «Промислова безпека і захист».

Фонд має свою специфіку, яка полягає в тому, що він створюється виключно за рахунок страхових внесків підприємств, тобто роботодавці несуть відповідальність за застрахованих працівників, вони і сплачують страхові внески до Фонду; при цьому всі особи, які працюють на умовах трудового договору, вважаються застрахованими. Розмір страхових тарифів диференціюється залежно від ступеня професійного ризику для здоров'я на тому чи іншому підприємстві конкретної галузі.

Метою страхування від нещасного випадку на виробництві та професійного захворювання, які спричинили втрату працездатності, є соціальний захист, охорона життя та здоров'я громадян у процесі їх трудової діяльності, зокрема проведення профілактичних заходів, спрямованих на усунення шкідливих та небезпечних виробничих факторів, запобігання нещасним випадкам на виробництві, професійним захворюванням та іншим випадкам загрози здоров'ю застрахованих осіб, викликаних умовами праці; відновлення здоров'я та працездатності потерпілих; відшкодування матеріальної та моральної шкоди застрахованим і членам їх сімей.

Говорячи про шляхи вдосконалення державного регулювання безпеки та охорони праці в контексті соціального захисту працездатного населення, слід зазначити, що інституційні та нормативно-правові складові вітчизняної системи безпеки та охорони праці виявилися недостатніми – порівняно з розвинутими

країнами світу, в Україні досить високий рівень нещасних випадків та професійних захворювань на виробництві.

Виявлення причин підвищеного травматизму і професійної захворюваності на робочому місці, аналіз сучасного стану та актуальних проблем розвитку вітчизняної системи безпеки й охорони праці та розгляд особливостей функціонування основних суб'єктів реалізації державної політики у сфері забезпечення соціального захисту потерпілих на виробництві, а також вивчення кращого закордонного досвіду в цій сфері дозволили сформулювати шляхи вдосконалення державного регулювання безпеки та охорони праці в системі соціального захисту працездатних громадян.

Таким чином, соціальний захист працюючих осіб через підвищення безпеки й охорони праці потребує узгодження дій центральних і місцевих органів виконавчої влади, об'єднань роботодавців, трудових колективів, профспілкових організацій щодо проведення комплексу широкомасштабних заходів на державному, галузевому, регіональному та виробничому рівнях, а також вжиття додаткових заходів із запобігання нещасним випадкам на виробництві і професійним захворюванням, підвищення рівня безпеки та умов праці, в тому числі на об'єктах малого і середнього бізнесу; підвищення відповідальності як роботодавців за належні умови праці, так і працівників за виконання умов щодо безпечної праці.

Перспективи подальших розвідок полягають у дослідженні та моніторингу сучасних тенденцій щодо безпеки та охорони праці, як вітчизняних, так і світових, з метою вироблення в Україні адекватної державної політики у різних сферах.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Закон України «Про охорону праці» від 21 листопада 2002 р. – Режим доступу : <http://zakon1.rada.gov.ua/cgi-bin/laws/main.cgi>
2. Закон України “Про загальнообов'язкове державне соціальне страхування від нещасного випадку на виробництві та професійного захворювання, які спричинили втрату працездатності” // ВВР України. – 1999. – № 23.
3. Богданов С. Профілактика нещасних випадків – складова безпеки праці / С. Богданов // Уряд. кур'єр. – 2008. – № 79. – квітня. – С. 4.

УДК 614.841.2

Гаврилюк А., канд. техн. наук, доцент

Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

АНАЛІЗ ОСОБЛИВОСТЕЙ ВИНИКНЕННЯ, РОЗВИТКУ ТА ГАСІННЯ ПОЖЕЖ ЕЛЕКТРИЧНИХ ТА ГІБРИДНИХ АВТОМОБІЛІВ

Ймовірність виникнення пожежі у автомобілі після зіткнення зростає у разі незалежно від типу привода, який використовується. Це стосується і електричних та гібридних транспортних засобів. Особливістю автомобілів, які обладнані силовими батареями, є те, що після виникнення дорожньо-транспортної пригоди (ДТП) виникає ймовірність ураження електричним струмом, а також виникнення вторинних чинників, які цим спричиненні. Аналіз пожеж електромобілів показав, що вони виникають під час руху, стоянки, під час заряджання та після зіткнення.

Дослідники національної асоціації протипожежного захисту (NFPA) стверджують, що для гасіння пожеж електричних та гібридних транспортних засобів потрібно більше як вогнегасних речовин, так і часу для гасіння у

порівнянні з пожежами автомобілів, які обладнанні двигунами внутрішнього згоряння (ДВЗ).

Разом з тим у пожежно-рятувальних служб виникають певні труднощі, що стосуються напрямку гасіння та проведення аварійно-рятувальних робіт. До таких труднощів належать: складність ідентифікувати транспортний засіб за видом джерела енергії (електромобіль, гібрид тощо); недостатній рівень знань та навиків щодо безпечного відключення силової мережі електромобіля; недостатній рівень знань та навиків щодо випуску хімічних речовин з силових акумуляторних батарей (АКБ); ризики, що пов'язанні з підвищеною напругою, яка може бути «пробита» на кузов автомобіля.

Особливістю пожеж електромобілів є можливість повторного займання, яке може бути від кількох годин до кількох діб, а то і тижнів від моменту повної локалізації пожежі на такому транспортному засобі. Траплялись випадки коли повторне займання відбувалось під час буксирування чи перебування електромобіля на технічному майданчику чи майстерні [1, 2]. Такі події трапляються через перебіг екзотермічних реакцій у силовій батареї і власне швидкість перебігу такої реакції (а отже і кількості виділеного тепла) визначає інерційність часу до повторного займання.

Національна асоціація протипожежної служби США дає такі рекомендації: розташовувати автомобіль, який побував у пожежі, на відстані не менше 15 метрів від горючих конструкцій та матеріалів; за можливості, з використовувати телевізори та спостерігати за температурою силової батареї до моменту її повного розрядження; відкривати вікна та двері автомобіля для випуску можливих токсичних газів.

Щодо вогнегасних речовин, то для такого роду пожеж можна використовувати воду та водні розчини змочувачів. Останні забезпечують краще проникнення води у щілини силової батареї, завдяки зменшенню сил поверхневого натягу води. Також рядом наукових праць встановлено, що з використанням змочуючих розчинів для гасіння пожежі потрібно у 2-2,5 рази менше розчину у порівнянні із гасінням водою.

Щодо продуктивності подачі, то наукові праці у цій царині висвітлюють наступні результати: для успішного гасіння гібридного транспортного засобу потрібно забезпечити подачу води 1-4 л/с, та час гасіння може становити 15-56 хв; для успішного гасіння електричного транспортного засобу потрібно забезпечити подачу води 4-10 л/с, та час гасіння може становити 36-60 хв [3].

Зважаючи на небезпеки, які можуть виникнути на електричних та гібридних автомобілях, виробники використовують низку систем захисту від подібних випадків, а саме: посилену ізоляцію для мережі високої напруги із додатковим захистом клем; високоміцний корпус, де розміщуються силові АКБ; силова батарея обладнується окремим контуром охолодження; безперервний електронний контроль за аварійними режимами роботи (коротке замикання та перенавантаження) бортової та силової електромережі; активне розрядження силової АКБ у разі несправності; миттєве відключення силової АКБ у разі аварії чи пожежі з використанням піропатрона.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. P. Sun, R. Bisschop, H. Niu, and X. Huang, "A Review of Battery Fires in Electric Vehicles," *Fire Technol.*, vol. 56, no. 4, pp. 1361–1410, Jul. 2020, doi: 10.1007/s10694-019-00944-3.
2. J. Roman, "Stranded energy," *NFPA Journal*, no. 1, Jan. 2020.
3. DGUV Information 205-022 "Rescue and firefighting operations involving passenger cars with alternative drive technology systems", 2012.

*Гриценко А.¹, Грушовінчук О.², канд. техн. наук,
Кириченко О.¹, д-р техн. наук, професор, Гончар С.¹
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля
Національного університету цивільного захисту України¹,
Державний центр сертифікації ДСНС України²*

КОНТРОЛЬ ПОВІТРЯНОГО СЕРЕДОВИЩА НА ОБ'ЄКТАХ ЗБЕРІГАННЯ НАФТИ ТА НАФТОПРОДУКТІВ

Визначення концентрації суміші горючих газів та парів у повітрі робочої зони об'єктів зберігання нафти та нафтопродуктів потребують сучасних способів та методів аналізу наявності граничного значення концентрації небезпечних речовин для попередження виникнення надзвичайних ситуацій.

На даний час відомо більше 200 різних методів та засобів визначення концентрації небезпечних речовин в повітрі робочої зони. Методи контролю вмісту хімічних речовин в повітрі поділяються на три групи: індикаторні методи хімічного аналізу, санітарно-хімічні методи та безперервно-автоматичні методи.

Наявність концентрації суміші горючих газів та парів в повітрі робочої зони потребує вибір ефективних (оптимальних), оперативних методів контролю вмісту небезпечних речовин для забезпечення визначення кожної складової на фоні інших з'єднань та можливість кількісної оцінки цих домішок. Вибір ефективних (оптимальних), оперативних методів контролю вмісту небезпечних речовин повинен базуватись на: високій чутливості, високій вибірковості, що дає можливість ідентифікувати небезпечну речовину, яка визначається, на фоні інших, часто близьких до нього по властивостях та будові; надійності показів, що не змінюються в залежності від складу повітряного середовища, температури, тиску та вологи; можливості визначення речовин, що аналізуються в широкому діапазоні концентрацій, починаючи від гранично-допустимої концентрації та закінчуючи максимально можливою в даному виробництві при різних аварійних ситуаціях; безперервності аналізу в якості елементів автоматизованих систем раннього виявлення загрози виникнення надзвичайних ситуацій та сповіщення населення на об'єктах підвищеної небезпеки.

Автоматичні методи аналізу концентрації суміші горючих газів та парів в повітрі робочої зони дають можливість оперативно отримати ефективні результати та можуть бути використані при захисті об'єктів зберігання нафти та нафтопродуктів. Автоматичні газоаналізатори, у відповідності до аналітичних методів які використовуються, поділяються на механічні, магнітні, теплові, спектрометричні, електричні та оптичні. Безперервно-автоматичні методи автоматично контролюють і сигналізують про наявність концентрації суміші горючих газів та парів в повітрі робочої зони. Для цього призначені газоаналізатори і газосигналізатори. Вони працюють на принципі зміни електричних властивостей речовини (електричного опору, електропровідності, електричної ємності) при хімічній реакції або при розчиненні в ній шкідливої речовини, яка контролюється. За зміною електричних властивостей встановлюються значення концентрації шкідливої речовини.

Методи та способи автоматичного контролю концентрації суміші горючих газів та парів в повітрі робочої зони об'єктів зберігання нафти та нафтопродуктів потребують постійного вдосконалення технічних засобів діагностики та вибору ефективного процесу ідентифікації небезпечних речовин.

Нижня концентраційна межа поширення (розповсюдження) полум'я (запалення) (lower explosive limit, LEL); НКМП, %: Об'ємна частка газу або пари в повітрі, нижче якої не утворюється вибухонебезпечна газове середовище.

Чим нижче значення НКМП горючого газу або пари в повітрі, тим більше розміри вибухонебезпечної зони і швидкість накопичення вибухонебезпечної суміші. При однакових інтенсивностях витоків газу з більш низькими значеннями НКМП створюють вибухонебезпечну концентрацію швидше, ніж газу з більш високими значеннями НКМП.

Як НКМП, так і ВКМП залежать від температури навколишнього середовища і атмосферного тиску, але в межах звичайних змін це вплив незначний.

Оскільки межі встановлюються дослідним шляхом, в різних країнах встановлені різні значення НКМП і ВКМП, які мають узаконений статус, наприклад:

- NFPA (Flammable and Combustible Liquids Code- КОДИ Легкозаймисті та легкозаймисті рідини) 30 – видавництво США (Національною Асоціацією Протипожежного Захисту);
- база даних GESTIS – німецька база даних про шкідливі речовини.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. ДБН В.2.5-76:2014 «Автоматизовані системи раннього виявлення загрози виникнення надзвичайних ситуацій та сповіщення населення».
2. ДСТУ EN 60079-29-1:2017 Вибухонебезпечні середовища. Частина 29-1. Газоаналізатори. Вимоги до характеристик газоаналізаторів горючих газів (EN 60079-29-1:2016, IDT).
3. ДСТУ EN 60079-29-2:2016 Вибухонебезпечні середовища. Частина 29-2. Газоаналізатори і сигналізатори. Вибір, установка, застосування і технічне обслуговування аналізаторів і сигналізаторів горючих газів і кисню.
4. ТУ-газ-86 Вимог до установки сигналізаторів і газоаналізаторів.
5. ДСТУ-ЗТ Б В.2.6-103:2010. Настанова. Резервуари сталеві горизонтальні для нафтопродуктів. Конструкції і розміри.
6. ДСТУ Б В.2.6-183:2011. Резервуари вертикальні циліндричні сталеві для нафти та нафтопродуктів. Загальні технічні умови (ГОСТ 31385-2008, NEQ).

УДК 620.179

*Дагіль В.¹, Гончаренко С.¹, Шебанова Н.¹,
Гордєєв П.², д-р наук з держ. упр., професор
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля
Національного університету цивільного захисту України¹
Інститут державного управління та наукових досліджень
з цивільного захисту, м. Київ²*

ДОСЛІДЖЕННЯ НАДІЙНОСТІ БУДІВЕЛЬ З ВИКОРИСТАННЯМ ТЕОРІЇ ІМОВІРНОСТЕЙ ТА МАТЕМАТИЧНОЇ СТАТИСТИКИ

Випробування на розтяг є основним і найбільш поширеним методом лабораторного дослідження і контролю механічних властивостей матеріалів.

Ці випробування проводяться і на виробництві для встановлення марки поставленої заводом стали або для вирішення конфліктів при розслідуванні аварій.

У таких випадках, крім металографічних досліджень, визначаються головні механічні характеристики на зразках, взятих із зони руйнування конструкції.

У даній роботі використовується універсальна випробувальна машина Р-10 з гідравлічним приводом і максимальним зусиллям 100 кН.

Зразки відібрані з сталі, міді, дюралюмінію та латуні, виготовлені за стандартом і мають однакову форму (рис. 1).

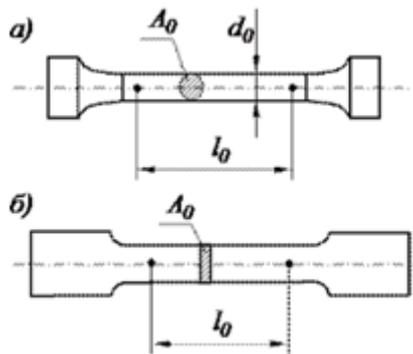


Рис. 1 – Зразки для випробування на розтяг

Зразки, які встановлюються в захвати машини, після включення насоса, що створює тиск в робочому циліндрі, буде відчувати деформацію розтягування. У вимірювальному блоці машини є шкала з робочою стрілкою, по якій ми спостерігаємо зростання переданого зусилля F .

Діаграма розтягування (рис. 2) характеризує поведінку конкретного зразка, але ніяк не узагальнені властивості матеріалу. Для отримання характеристик матеріалу будується умовна діаграма напруг, на якій відкладаються відносні величини – напруги $\sigma = F / A_0$ і відносні деформації $\epsilon = \Delta l / l_0$ (рис. 3), де A_0, l_0 – початкові параметри зразка.

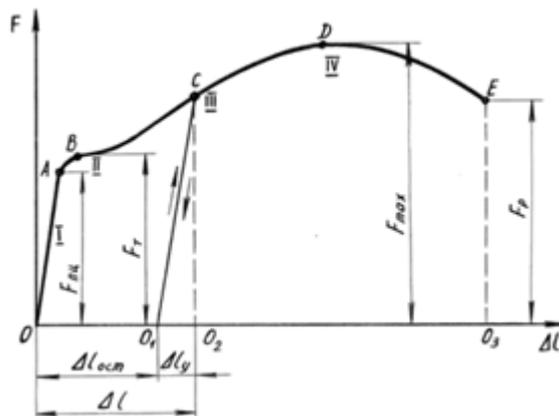


Рис. 2 – Діаграма розтягування зразка з маловуглецевої сталі

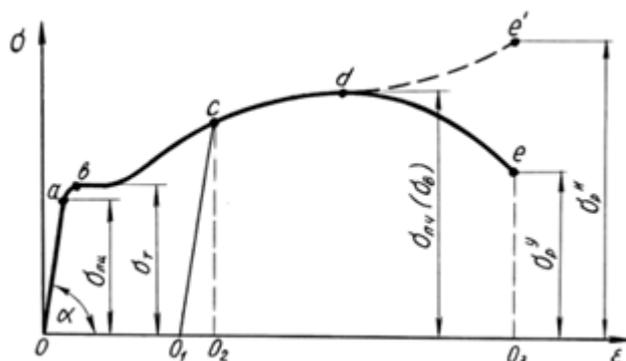


Рис. 3 – Умовна діаграма напруг при розтягуванні

Умовна діаграма напруг при розтягуванні дозволяє визначити наступні характеристики матеріалу (рис. 3):

– $\sigma_{пц}$ – межа пропорційності – напруга, перевищення якого призводить до відхилення від закону Гука;

– σ_y – межа пружності – напруга, при якому залишкове подовження досягає 0,05 %;

– σ_T – межа текучості – напруга, при якому відбувається зростання деформацій при постійному навантаженні. Іноді явною майданчиком текучості на діаграмі не спостерігається, тоді визначається умовна границя текучості, при якому залишкові деформації складають $\approx 0,2$ %;

– $\sigma_{пч}(\sigma_B)$ – межа міцності (тимчасовий опір) – напруга, відповідне максимальному навантаженні;

– σ_p – напруга розриву, визначається умовне $\sigma_{ур}$ і дійсне $\sigma_{ир} = F_p / A_{ш}$, де $A_{ш}$ – площа перерізу в місці розриву.

За діаграмою напруг можна наближено визначити модуль пружності I роду (модуль Юнга):

$$E = \sigma_{пц} / \varepsilon = \tan \alpha,$$

У випробуваннях на розтяг, досліджували стандартні зразки з різних матеріалів (сталь, мідь, латунь та дюралюміній) і отримали такі результати:

Матеріал зразка	Початкова площа поперечного перерізу, $A_0, \text{мм}^2$	Площа поперечного перерізу в місці розриву, $A_{ш}, \text{мм}^2$	Напруга розриву $\sigma_p, \text{МПа}$	Відносна деформація ε	Модуль пружності I роду, $E, \text{МПа}$
сталь	41,83	30,96	42600	0,213	2×10^5
мідь	48,99	29,2	18150	0,165	1,1
латунь	53,3	27,3	11000	0,11	1,0
дюралюміній	47,76	24,6	8820	0,126	7

Висновок: в таблиці наведено отримані характеристики міцності і деформативності та довідковими таблицями зроблено висновки по випробуванім зразкам про відповідну марку металів. В подальшому планується дослідити температурну залежність модуля Юнга матеріалів, які випробувались, шляхом математичних розрахунків и порівняння з результатами випробування.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Навчальний посібник «Курс лекцій «Технічна механіка» 2018, Черкаси: ЧІПБ ім. Героїв Чорнобиля.-2018.-274 с.
2. Анурьев В. И. Справочник конструктора-машиностроителя в 3т. Т. 1/ В. И. Анурьев; 8-е изд., перераб и доп. Под ред. И. Н. Жестковой. — М.: Машиностроение, 2001. — С. 34. ISBN 5-217-02963-3

Данкевич І.¹, канд. техн. наук,
 Канюк В.¹, канд. техн. наук, доцент,
 Неділько І.², Сідней А.², Лозумирська А.²,
 Трошкін С.², Сопільник В.²,
 Сідней С.², канд. техн. наук

Національний університет «Львівська політехніка»,¹
 Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля
 Національного університету цивільного захисту України²

**ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОГРІВУ ЗАЛІЗОБЕТОННОЇ ПЛИТИ В УМОВАХ
 СТАНДАРТНОГО ТЕМПЕРАТУРНОГО РЕЖИМУ ПОЖЕЖІ**

З метою проведення дослідження створені теплові математичні моделі [1], що функціонують на основі нестационарного двовимірного квазілінійного рівняння теплопровідності з ефективними теплофізичними характеристиками (ТФХ) бетону і сталі (рис. 1, 2) у відповідності до вимог [2].

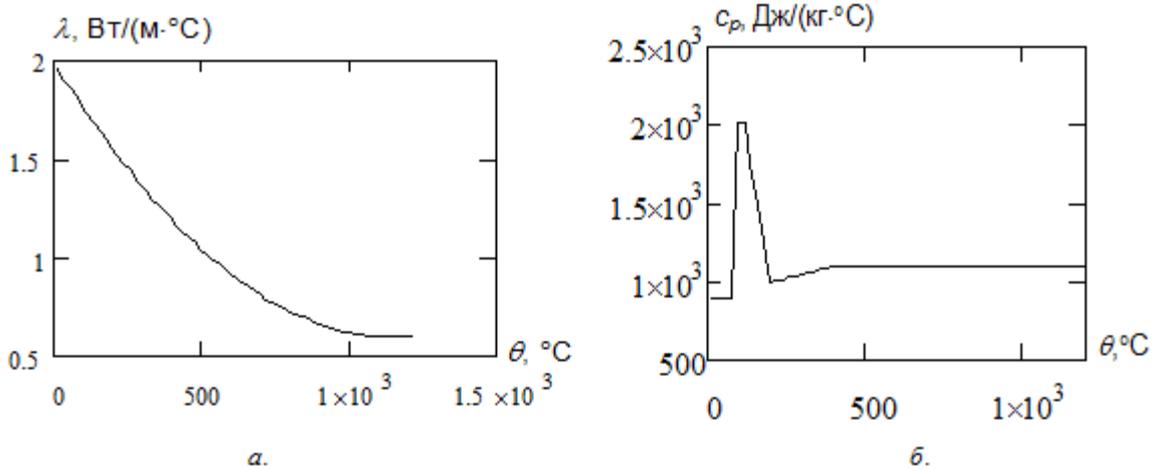


Рис. 1. – Теплофізичні характеристики важкого бетону на гранітному заповнювачі: а – коефіцієнт теплопровідності; б – питома теплоємність

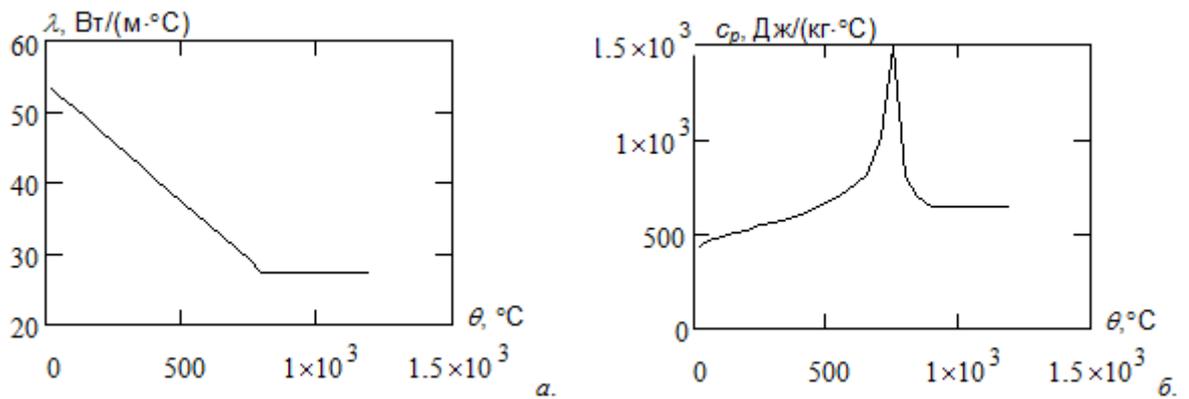


Рис. 2. – Теплофізичні характеристики сталі: коефіцієнт теплопровідності (а); питома теплоємність (б)

При проведенні теплових обчислень досліджуваної конструкції було враховано вплив підвищених температур від пожежі з одного боку. Для проведення математичних обчислень була побудована сіткова модель конструкції [3], від якої представлений на рис. 3.

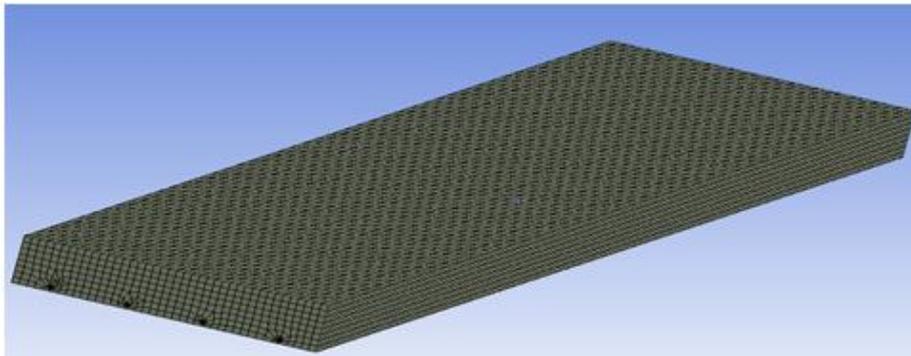


Рис. 3 – Сіткова модель залізобетонної плити

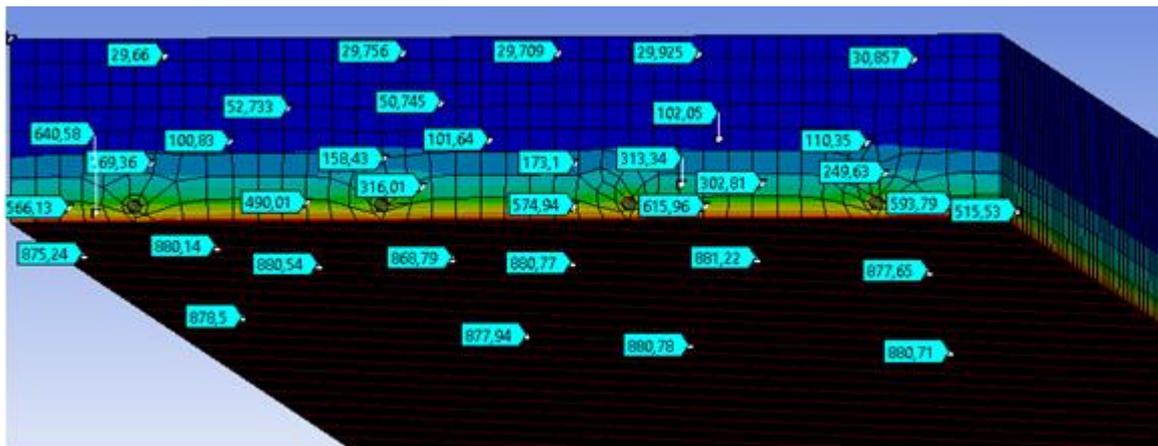


Рис. 4 – Поширення температури в результаті теплового впливу стандартного температурного режиму пожежі

Для отримання найбільш достовірної візуалізації поведінки залізобетонної плити при впливі стандартного температурного режиму від пожежі, конструкція розглядається в повних розмірах [4].

У зв'язку із наявністю геометричних обмежень розрахунку за спрощеним методом (лише плити товщиною 200 мм) [1]. За результатами виконаних обчислень теплової задачі проведено аналіз порівняння отриманих показників поширення усередненої температури з показниками температурних номограм рекомендованими Єврокодом 2. З подальшою можливістю розробки методики визначення поширення температури у залізобетонних плитах.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Шналь Т. М. Розвиток наукових основ розрахункової оцінки вогнестійкості будівельних конструкцій за умов впливу параметричних температурних режимів пожеж : дис. докт. техн. наук : 21.06.02 / Шналь Тарас Миколайович – Львів, 2019.
2. ДСТУ-Н Б EN 1992-1-2:2010 Єврокод 2. Проектування залізобетонних конструкцій. Частина 1-2. Загальні положення. Розрахунок конструкцій на вогнестійкість.
3. Dao Duy Kien; Do Van Trinh; Khong Trong Toan; Le Ba Danh Fire Resistance Evaluation of Reinforced Concrete Structures// 2020 5th International Conference on Green Technology and Sustainable Development (GTSD), DOI: 10.1109/GTSD50082.2020.9303102.
4. ДСТУ-Н Б EN 1991-1-2:2010 Єврокод 1. Дії на конструкції. Частина 1-2. Дії на конструкції під час пожежі.

*Дендаренко Ю., канд. техн. наук, доцент,
Блащук О., Щепак С.*

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

ВИЗНАЧЕННЯ ГІДРАВЛІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ І ХАРАКТЕРИСТИК ВОДЯНИХ ЩІЛИННИХ НАСАДКІВ-РОЗПИЛЮВАЧІВ

З метою визначення гідравлічних параметрів і характеристик щілинних насадків для створення незатоплених розпиленних водяних струменів у вільному просторі необхідно у відповідності з [1; 2;] провести експеримент за такою методикою:

- перевірка міцності та герметичності;
- під гідравлічним тиском;
- визначення фактичної витрати води;
- визначення довжини розпиленого водяного струменя, що створюється насадком на пожежний ствол [3];
- визначення кута факелу розпилення води;
- визначення якості струменя та рівномірності розподілення крапель у ньому.

Міцність і герметичність стволів (насадків) перевіряють при відкритих перекриваючих пристроях і заглушених вихідних отворах. Час витримки під тиском – не менше 2 хв.

Вимірювання величин робочого тиску ($0,6^{+0,1}$ МПа) та іспитового ($0,9^{+0,1}$ МПа) проводиться за допомогою манометра для технічних вимірів (ГОСТ-2405) з межею вимірювання $0 \div 1,6$ МПа, встановленого на вході в ствол, і призначених для під'єднання напірних рукавів.

Фактична витрата води під час випробування насадків контролюється за допомогою витратомірних пристроїв класу точності 0,3 випробувальних стендів та лічильника холодної води типу ВТ (ГОСТ-14167), який встановлено у підвідних лініях ствола, та хронометрів.

За відсутності лічильників холодної води випробування на фактичну витрату можна здійснити за допомогою мірного бака.

Для проведення випробування необхідно:

- зібрати схему «пожежна автоцистерна – розгалуження РТ-80 – перехідник з кільцем «Прандтля» і манометром – напірний пожежний рукав $\varnothing 77$ мм довжиною 4 м – пожежний ствол з насадком для створення розпиленого водяного струменя – мірний бак ємністю 200 л»;

- за допомогою пожежної автоцистерни здійснити забір і подавання води з водопровідної мережі по напірному пожежному рукаву до перехідника з кільцем «Прандтля» і манометром;

- за допомогою центрального вентиля розгалуження РТ-80 встановити робочий випробувальний тиск по манометру і перехіднику відповідно 400; 500; 600; 700 кПа (клас точності 1,5; $0 \div 1,0$ МПа);

- по команді подати воду через ствол з насадком-розпилювачем у мірний бак ємністю 200 л, почавши відлік часу його заповнення при відповідному тискові;

- визначити фактичну витрату води Q через насадок-розпилювач

$$Q = \frac{W}{\tau},$$

де W – ємність мірного баку, л;

τ – середній час заповнення мірного баку за результатами трьох дослідів як середнє арифметичне, с.

Довжину водяного струменя перевіряють за допомогою рулетки (ГОСТ 7502) з ціною поділки 10 мм при встановленні насадка для створення розпиленого водяного струменя під кутом 0,52 рад (30 °) до горизонту під робочим тиском 0,7^{+0,1} МПа на висоті 1 м від насадка до випробувального майданчика.

Кут факела розпилення води перевіряють за допомогою фотозйомки факела з наступним вимірюванням кута між прямими лініями, проведеними за крайніми краплинами на фотознімку, кутоміром з точністю до 1 °. Клас точності манометрів, що застосовуються під час випробувань, повинен бути не менше 1,5.

При визначенні якості розпиленого струменя та рівномірності розподілення крапель має бути відображено: одержання суцільного струменя без борозен, розшарувань та ознак розпилення на виході з насадка; рівномірне розподілення розпиленого струменя при максимальному куті розпилення.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. ДСТУ 2112-92 (ГОСТ 9923-93). Стволи пожежні ручні. Технічні умови. К.: Держстандарт України, 1995. – 15 с.
2. ДСТУ 2802-94 (ГОСТ 9029-95). Стволи пожежні лафетні комбіновані. Технічні умови. – К.: Держстандарт України, 1995. – 15 с.
3. Дендаренко Ю. Ю. Радіальні водяні струмені-екрани для протипожежного захисту. Автореф. дис... канд. техн. наук: 05.23.16 / Харківський держ. техн. ун-т буд. та архіт. – Харків. 2004. - 20 с.

УДК:622.807

*Зав'ялова О.¹, канд. техн. наук, доцент,
Костенко В.¹, д-р техн. наук, професор,
Костенко Т.², д-р техн. наук, професор*

*Донецький національний технічний університет,¹
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля
Національного університету цивільного захисту України²*

ЗНИЖЕННЯ НЕГАТИВНОГО ВПЛИВУ НА ДОВКІЛЛЯ РОЗВИНУТИХ ПІДЗЕМНИХ ПОЖЕЖ У ВАЖКОДОСТУПНИХ МІСЦЯХ

Ведення гірничих робіт в шахтах спричиняє забруднення повітря газами і твердими частинками. Досить активно відбувається рознос речовини по повітрю і його акумуляція поблизу джерел виносу. Під час пожежі на гірничому підприємстві до повітря надходять шкідливі речовини, серед яких СО, СО₂ та СН₄. Вони спричиняють негативний вплив на навколишнє середовище та здоров'я людей.

Була проведена оцінка негативного впливу розвинутих підземних пожеж у важкодоступних місцях з використанням даних лабораторних аналізів шахтного

повітря при локалізації та гасінні виниклої у важкодоступному місці підземної пожежі на шахті «Південнодонбаська» № 3 [1] (табл. 1).

Таблиця 1 – Концентрації газів в шахтному повітрі, що виділяються при підземній пожежі

Період вимірювань	Витрата повітря, м ³ /с	Концентрація СО, % об.	Концентрація СО ₂ , % об.	Концентрація СН ₄ , % об.
Під час пожежі	600	0,5	5,2	7,73

Був проведений розрахунок викидів токсичних газів СО та СН₄ при виникненні підземних пожеж, який показав, що загрози забруднення атмосфери газами, що виділяються при пожежі, не має завдяки інтенсивному розбавленню останніх вентиляційним потоком (табл. 2).

Таблиця 2 – Максимальне значення приземних концентрацій шкідливих речовин

Шкідлива речовина	Максимальне значення приземної концентрації при виникненні підземних пожеж С _м , мг/м ³	ГДК шкідливої речовини, мг/м ³	j
СО	0,029	5	<1
СН ₄	0,293	50	<1

Однак під час пожежі до атмосфери надходить деяка концентрація оксидів вуглецю та метану, які є парниковими газами. А оскільки на ліквідацію такого роду аварій потрібно досить великий проміжок часу, то і валові викиди парникових газів будуть великими. Таким чином, скорочення часу ліквідації аварії та ризику появи вибухонебезпечної метаноповітряної суміші призведе до зменшення виділення парникових та токсичних газів у навколишнє середовище, зниження витрат на ведення аварійних робіт.

Авторами запропоновано якісно новий спосіб гасіння підземних пожеж в шахтах за допомогою інертизації атмосфери газоподібним азотом [2]. Його сутність полягає у скороченні часу ліквідації аварії за допомогою розміщення у виробі декількох еластичних оболонки, наповнених інертним газом.

Розрахунок зниження валових викидів речовин при використанні удосконаленого способу гасіння розвинутих підземних пожеж проведемо для парникових газів. Визначимо валові викиди парникових газів за час гасіння пожежі за старою технологією – 30 днів та по новій технології гасіння пожежі за 20 днів. Результати розрахунків наведені в таблиці 3.

Таблиця 3 – Результати розрахунків

20 днів	30 днів
М _{валСО2} =1779,1 т	М _{валСО2} =2668,7 т
М _{валСН4} =961,7 т	М _{валСН4} =1442,6 т

Порівнявши отримані данні, можна зробити висновок, що за рахунок скорочення часу ліквідації аварії, скоротилися валові викиди метану та оксиду вуглецю в 1,5 рази.

Нова запропонована технологія гасіння підземних пожеж у важкодоступних місцях дозволяє досягнути екологічної ефективності за рахунок зниження валових викидів в атмосферу парникових газів метану та оксиду вуглецю в півтора рази.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Костенко В. К., Булгаков Ю. Ф., Костенко Т. В., Завьялова Е. Л. Автофлегматизация газоздушных смесей при тушении подземных пожаров/ Горноспасательное дело: Сб. науч. тр. /НИИГД.- Донецк, 2010. – С.57-62.
2. Патент на винахід № 99051 Україна, МПК E21F 5/00. Спосіб попередження та гасіння джерел горіння у підземних гірничих виробках/ В. К. Костенко, О. Л. Зав'ялова, Т. В. Костенко, К. В. Волинец; заявник і власник ДонНТУ. – № а201103993; заявл. 04.04.2011; опубл. 10.07.2012, Бюл. №13.

УДК 37.013

*Каракай В., Ротар В., канд. пед. наук, доцент
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля
Національного університету цивільного захисту України*

ОСОБЛИВОСТІ ПРОФЕСІЙНОГО САМОВДОСКОНАЛЕННЯ ФАХІВЦІВ СЛУЖБИ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ

Складні і суперечливі зміни, що відбулися в нашій країні за останні роки, у тому числі і статистика останніх років свідчить про збільшення кількості надзвичайних ситуацій, у тому числі пожеж з вини громадян і посадових осіб, які порушують вимоги протипожежної безпеки тощо. Все це об'єктивно актуалізує необхідність якісного поліпшення професійної діяльності фахівців цивільного захисту, для яких необхідною є здатність до професійного самовдосконалення.

Нагадаємо, професійне самовдосконалення – свідомий, цілеспрямований процес підвищення рівня власної професійної компетенції та розвитку професійно значущих якостей відповідно до соціальних вимог, умов професійної діяльності та власної програми розвитку.

Базовими характеристиками процесу професійного самовдосконалення є: особистісно-професійні якості, мотиви професійного самовдосконалення, особливості реалізації професійних цілей, самооцінка професійної компетентності. Зупинимось більш детально на їх характеристиці.

Особистісно-професійний компонент – це ставлення фахівця до професійної діяльності з позиції норм законодавства, усвідомлення необхідності та наявності бажання здійснювати професійні дії з позиції суб'єкта професійної діяльності у галузі цивільного захисту населення.

Мотиваційний компонент готовності особистості до професійного самовдосконалення, що забезпечує професійну спрямованість особистості, є базовим, основоположним, він складається із системи мотивів, особистісних смислів та цілей, що визначають професійну діяльність фахівця. У структурі мотивації професійного самовдосконалення можна виділити три взаємопов'язаних елементи: мотивація самовиховання; мотивація саморозвитку; мотивація самоосвіти.

Реалізація професійних цілей знаходить свій прояв в умінні застосовувати професійно важливі знання у безпосередній практичній діяльності (до прикладу, в період проходження практики); активній позиції в оволодінні знаннями про професію фахівця цивільного захисту; адекватній самооцінці системи знань, умінь

для виконання функцій професійної діяльності; ініціативності та самостійності тощо. Ефективність цього процесу значною мірою зумовлена особливостями набуття професійних умінь в умовах вищого навчального закладу.

Особистісно-професійний компонент професійної компетентності майбутнього фахівця служби цивільного захисту знаходить свій появ у здатності застосовувати знання під час виконання професійних завдань, спроможності відповідально здійснювати професійну діяльність.

Самооцінка належить до центральних властивостей особистості, її ядра, значною мірою визначаючи соціальну адаптацію особи й будучи регулятором її поведінки й діяльності. Процес формування самооцінки відбувається у процесі навчальної діяльності (як в умовах аудиторної, так і позааудиторної роботи) та міжособової взаємодії.

Професійна компетентність включає знання, вміння, навички, а також засоби та методи їх реалізації у діяльності, спілкуванні, розвитку та саморозвитку особистості.

Рамки компетентності будь-якого спеціаліста встановлюються відповідним нормативно-правовим документом – кваліфікаційною характеристикою, яка представляє собою узагальнені вимоги до рівня теоретичної і практичної підготовки спеціаліста. Кваліфікаційна характеристика є засадним документом підготовки і професійної діяльності спеціаліста і містить його посадові обов'язки, характеристику праці, основні знання і вміння, якими повинен володіти випускник того чи іншого навчального закладу чи практикуючий спеціаліст на певній посаді.

Отже, одним із головних завдань професійної підготовки майбутнього фахівця служби цивільного захисту є розвиток у курсантів потреби в постійному самовдосконаленні.

Професійне самовдосконалення є цілеспрямованим, свідомим процесом підвищення курсантом рівня професійних знань та умінь, а також розвитку та саморозвитку особистісно-професійних якостей, що відповідають соціальним вимогам до професійної діяльності.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Антонова О. Професійне самовдосконалення майбутнього вчителя шляхом розвитку його здібностей та обдарувань /Олена Євгенівна Антонова // Нові технології навчання: Наук.-метод. зб. / Інститут інноваційних технологій і змісту освіти Міністерства освіти і науки, молоді та спорту України, Академія міжнародного співробітництва з креативної педагогіки. – Київ-Вінниця, 2014. – Вип. 81. – С. 8–13.
2. Вовк Н. Моральне самовдосконалення особистості фахівця служби цивільного захисту шляхом розвитку рефлексивних умінь під час навчання у вищих навчальних закладах Державної служби з надзвичайних ситуацій України / Неля Вовк, Тетяна Кришталь // Збірник наукових праць Національної академії Державної прикордонної служби України. – 2015. – № 1(74). – С. 51 – 69. – (Серія : педагогічні та психологічні науки).
3. Климов Е. А. Психология профессионального са моопределения [Текст] / Е. А. Климов. – М. : Академия, 2004. – 304 с.
4. Мамон О. В. Самооцінка в професійному розвитку вчителя: аналіз поняття, структури і процесу формування / О. В. Мамон // Витоки педагогічної майстерності. Збірник наукових праць. Полтава, 2011. – [Електронний ресурс]. – Джерело доступу : http://www.nbu.gov.ua/old_jrn/Soc_Gum/Vpm/2011_8_2/Mamon.pdf
5. Мельник І. Характеристика професійної культури спілкування майбутніх фахівців пожежної безпеки / І. Мельник // Збірник наукових праць. Частина 3, 2012. – [Електронний ресурс]. – Джерело доступу : file:///znpudpu_2012_3_31.pdf
6. Ортинський В. Л. Педагогіка вищої школи: навч. посіб. [для студ. вищ. навч. закл.]/. В. Л. Ортинський– К.: Центр учбової літератури, 2009. – 472 с.

Касярум С., канд. пед. наук, доцент, Войтович А.
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля
Національного університету цивільного захисту України

ЗАГАЛЬНОНАУКОВА КОМПЕТЕНТНІСТЬ МАЙБУТНЬОГО ФАХІВЦЯ ІНЖЕНЕРНОГО ПРОФІЛЮ

Загальнонаукова компетентність майбутнього фахівця інженерного профілю в діяльності виявляється в певних показниках, основними з яких є: здатність орієнтуватися в різних видах діяльності; вміння використовувати засоби і способи діяльності: планування, проектування, моделювання, прогнозування; досвід здійснення різних видів діяльності: пізнавальної, навчальної, ігрової, дослідницької. Важливим є вміння побачити і сформулювати проблему, запропонувати (знайти або сконструювати) віяло її рішень і вибрати ефективне; готовність прийняти відповідальність за свій вибір; готовність до оцінної діяльності: вміння давати аргументовану оцінку різних поглядів і позицій; реально оцінювати свої особливості і можливості, у тому числі межі власної компетенції. Для формування умінь важливими вважаємо наступні цілі навчання: використання теоретичних знань у практичній діяльності, аналіз, синтез і оцінка. До базових загальнонавчальних навичок слід віднести: вміння організовувати власну діяльність у просторі і часі; вміння аналізувати одержані результати діяльності; вміння оформлювати звіт у письмовій формі; вміння аналізувати фізичну інформацію; вміння працювати з інструктивними матеріалами; вміння визначати похибки; вміння систематизувати інформацію; вміння виявляти причинно-наслідкові зв'язки у фізичних явищах; вміння самостійно виділяти головне і другорядне у фізичних явищах і процесах; вміння прогнозувати розвиток фізичного явища; вміння творчо і критично мислити; вміння аргументувати власну позицію. Усі виокремлені складові (базові загальнонавчальні навички, компетенції в роботі з інформацією, мислительні навички) відіграють надзвичайно велику роль у формуванні природничо-наукової компетентності майбутнього фахівця.

Для формування у студентів загальнонаукової компетентності під час викладання фундаментальних дисциплін, зокрема фізики, варто застосовувати *метод проектів*. У тематиці проектів слід відтворювати попередньо виділені міжпредметні зв'язки фізики з професійними дисциплінами. Наприклад, використання цієї технології при виконанні студентами проекту «Статична та атмосферна електрика: причини та наслідки» передбачає: пошуки інформації в науковій літературі та у мережі Інтернет, вивчення досвіду роботи вогнеборців з гасінням пожеж від блискавок (статистика пожеж, їх особливості, наслідки), підготовку презентаційного звіту з використанням мультимедійних засобів, підготовку письмового звіту та доповіді.

Зважаючи, що завдання повинні розв'язуватися у групах невеликої кількості студентів (3–4 особи), виконання проекту вимагає інтенсивної і плідної роботи з інформацією. Для майбутніх фахівців інженерного профілю з курсу фізики вважаємо за потрібне розроблення наступної тематики проектів: «Тиск навколо нас», «Електричні мережі і пожежі», «Закон Гука і руйнування матеріальних об'єктів», «Променевий теплообмін і пожежна безпека», «Напівпровідники на сторожі безпеки». Вважаємо, що при вивченні курсу фізики достатньо виконання 2–4 проектів. З метою забезпечення оптимального

навантаження студентів необхідно, щоб кожен проект готувала половина групи студентів, а інша половина була слухачами й оцінювала якість проробленої роботи.

Для формування вмінь критичного мислення необхідно відібрати відповідні технології активного навчання студентів, зокрема *інтерактивні технології* «Скажи чому?», «Займи позицію». Технологія «Скажи чому?» слід застосовувати для виявлення причинно-наслідкових зв'язків при аналізі фізичних явищ. Практика показує, що доцільно це робити після опанування студентами значної частини навчального матеріалу. У процесі дослідної роботи технологія можна використовувати у трьох варіантах:

1) викладач готує зміст запитань, використовуючи фронтальну форму роботи зі студентами. Цей варіант є початковим, його мета полягає у привчанні студентів до аналізу запитань, відповідей, активного сприймання й аналізу інформації, до формування культури відповіді;

2) зміст запитань готує викладач, а студенти працюють у складі декількох груп. На цій стадії формується здатність виділяти головне і другорядне, колективно шукати аргументи, відстоювати власну точку зору;

3) групи студентів готували запитання одна одній і шукали відповіді.

Цінність цієї технології вбачаємо у створенні викладачем необхідності критично осмислювати інформацію, застосувати здобуті знання. Технологія «Займи позицію» слід застосовувати з метою формування у студентів аргументації на основі здобутих знань. Відповідно зі змісту фізики слід відібрати теми, які містять певне протиріччя, проблему. У кожній потрібно визначити варіанти-версії рішень. Студенти повинні провести аналіз усіх заявлених версій, визначити позицію, приєднатися до студентів, які поділяли її, і колективно відшукати аргументи на її користь.

Узагальнюючи, зазначимо, що описані вище технології сприяють формуванню у майбутніх фахівців інженерного профілю загальнонаукової компетентності, яка по-суті є підґрунтям природничо-наукової компетентності.

З огляду на все викладання, зауважимо, що нами описані не всі інноваційні технології, впровадження яких у навчальний процес вищої технічної школи сприяє формуванню загальнонаукової компетентності, що є запорукою розвитку пізнавальної і дослідницької діяльності студентів.

УДК 614.841.123.24

*Климась Р., Ніжник В., д-р техн. наук, с.н.с.
Інститут державного управління та наукових досліджень
з цивільного захисту, м. Київ*

ДОСЛІДЖЕННЯ ІСНУЮЧИХ ПІДХОДІВ ДО ОБМЕЖЕННЯ ПОШИРЕННЯ ПОЖЕЖ НА ТРАНСФОРМАТОРНИХ ПІДСТАНЦІЯХ

Результатами аналізу інформаційно-аналітичних матеріалів Міністерства енергетики України щодо стану пожежної та техногенної безпеки в паливно-енергетичному комплексі останніх п'яти років [1] встановлено, що близько 47 % пожеж виникає на підприємствах електричних мереж. Статистичні дані про пожежі свідчать, що в Україні 50 % від пожеж в енергетичній галузі припадають на трансформаторне обладнання [2]. Зазвичай, такі пожежі супроводжуються аварійним виливом масла із трансформатора та його загорянням.

Питаннями забезпечення пожежної безпеки об'єктів електроенергетики, зокрема на трансформаторних підстанціях, займалися: Булгаков А. Б., Варнакова Д. А., Душкін А. Л., Зозуля Д. В., Кашолкін Б. І., Мешалкін Є. О., Ніжник В. В., Поздєєв С. В., Соколов В. В., Філянович Л. П., Хісматуллін А. С., Heinz-Peter Berg, Marc Foata, Nicole Fritze та ін.

Зокрема, в роботі Варнакової Д.А. [3] приділено увагу гасінню пожеж на трансформаторних підстанціях, причому зазначається, що руйнування масляних баків або вилив масла є найгіршим варіантом розвитку подій з причини розтікання масла по території підстанції. Над підвищенням надійності трансформаторів на АЕС України працює Зозуля Д. В., зокрема, дослідження їх аварійності [4] дозволили визначити «зони ризику» обладнання та запропонувати діагностичні методи контролю терміну служби трансформаторного обладнання. Дослідження надійності силових трансформаторів висвітлено у праці Н. Berg і N. Fritze [5], які відзначають, що останніми роками ймовірність відмов трансформаторів зростає через їх старіння чи зовнішні небезпеки.

В Україні вимоги щодо непоширення пожежі під час аварій на маслонаповнених трансформаторних підстанціях наведені у *Правилах улаштування електроустановок* [6], а саме зазначено, що на території відкритих розподільних установок і підстанцій, на яких у нормальних умовах експлуатації із маслонаповнених силових трансформаторів і вимикачів у період проведення ремонтних та інших робіт можуть траплятися випадки витікання масла, потрібно передбачати пристрої для збирання і видалення масла для унеможливлення розтікання його по території і попадання у водойми. Для запобігання розтіканню масла і поширенню пожежі під час пошкодження маслонаповнених силових трансформаторів з кількістю масла понад 1 т в одиниці потрібно застосовувати маслоприймачі з відведенням масла масловідводами в маслозбірники. Дно маслоприймача повинно мати ухил, не менше 0,005 м/м, у бік приямка та бути засипаним чистим гравієм чи промитим гранітним щебенем з частками розміром від 30 мм до 70 мм. Товщина засипки повинна бути не менше ніж 250 мм [6].

Але, внаслідок впливу оточуючого середовища гравій чи щебінь постійно забруднюється, чим погіршує свою пропускну й охолоджувальну здатність; це зумовлює його періодичне збирання, промивання, сушку, засипку, що є трудомістким й економічно затратним. Передбачений ухил в 0,005 м/м у бік маслоприймача, що відповідає значенню 5 мм висоти на 1 м довжини, не може, навіть, задовольнити вимог ДБН В.2.5-74:2013 [7] щодо забезпечення відводу дощових вод і води від танення снігу. Також, *Правилами улаштування електроустановок* [6] дозволяється не засипати дно маслоприймачів по всій площі гравієм, але не вказані геометричні параметри таких відхилень.

В цілому, аналіз підходів щодо обмеження поширення пожежі під час аварій на трансформаторних підстанціях показав, що відкритий маслонаповнений трансформатор повинен бути відокремлений від сусідніх трансформаторів та один від одного бар'єрами, просторовим розділенням або іншими засобами з метою обмеження шкоди та потенційного поширення пожежі через його несправність [8].

Тож, визначені [6] конструктивні та геометричні параметри маслоприймачів, що мають виконувати функцію вогнезагороджувача й охолодження масла нижче температури спалаху, можуть бути предметом для їх удосконалення. А дослідження, спрямовані на розкриття закономірностей зміни температури трансформаторного масла від параметрів і характеристик маслоприймача, є перспективними.

Таким чином актуальною науковою задачею в подальшому є розроблення методики експериментальних досліджень з обґрунтування мінімальних геометричних параметрів гравійної засипки у маслоприймачі, як підґрунтя для підвищення ефективності системи обмеження поширення пожежі на маслонаповнених трансформаторних підстанціях.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Інформаційно-аналітичні матеріали Міністерства енергетики України щодо стану пожежної та техногенної безпеки в паливно-енергетичному комплексі. [Електронний ресурс]. Режим доступу: http://www.mpe.kmu.gov.ua/minugol/control/uk/publish/officialcategory?cat_id=245293181 (245293185).
2. Статистика пожеж та їх наслідків в Україні за 2013-2016 роки: Статистичний збірник аналітичних матеріалів. За заг. ред. В.С. Кропивницького. К.: УкрНДІЦЗ, 2018. 100 с.
3. Варнакова Д. А. Тушение пожаров на трансформаторных подстанциях. Научный Интернет-журнал «Технологии техносферной безопасности». М.: Академия ГПС МЧС России, вып. № 6 (70), 2016. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://www.academygps.ucoz.ru/ttb/2016-6/2016-6.html>.
4. Зозуля Д. В. Разработка и научное обоснование технических предложений по повышению надёжности, энергетической эффективности и продлению ресурса трансформаторов ТНЦ-1250000/330 на блоках АЭС Украины. Збірник: Проблеми безпеки атомних електростанцій і Чорнобиля. Чорнобиль, вип. 20, 2013. С. 57-67.
5. Heinz-Peter Berg, Nicole Fritze Reliability and vulnerability of transformers for electricity transmission and distribution. Journal of Polish Safety and Reliability Association Summer Safety and Reliability Seminars. Vol. 6, № 3, 2015. pp. 15-24.
6. Правила улаштування електроустановок. К.: Міненерговугілля України, 2017. 617 с.
7. Державні будівельні норми ДБН В.2.5-74:2013 Водопостачання. Зовнішні мережі та споруди. Основні положення до проектування. Чинні від 2014-01-01. К.: Мінрегіон України, 2013. 180 с.
8. Некора В. С., Стилик І. Г., Ніжник В. В. Аналіз нормативних підходів щодо обмеження поширення пожежі під час аварій на маслонаповнених трансформаторних підстанціях. Проблеми та перспективи розвитку системи безпеки життєдіяльності: Зб. наук. праць XVI Міжнар. наук.-практ. конф. молодих вчених, курсантів та студентів. Львів: ЛДУ БЖД, 2021. С. 84-85.

УДК 614.842

*Костирка О., канд. техн. наук, доцент, Панченко Д.
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля
Національного університету цивільного захисту України*

ТОЧКОВІ ПОЖЕЖНІ СПОВІЩУВАЧІ

В даний час існує велика кількість різних моделей димових пожежних сповіщувачів, які спрацьовують від певної концентрації диму в повітрі. На сьогоднішній день розрізняють такі види димових сповіщувачів: оптичні (точковий, аспіраційний, лінійний) і іонізаційні. Принцип дії оптичних (оптико-електронних) сповіщувачів заснований на контролі оптичної щільності середовища. Точкові оптичні димові сповіщувачі вловлюють інфрачервоне випромінювання від диму, який, як правило, з'являється на початковому етапі пожежі. Тому без перебільшення можна сказати, що точкові сповіщувачі

користуються найбільшим попитом серед споживачів в зв'язку з їх достатньою ефективністю і невисокою вартістю.

Кожна з типових моделей димових оптико-електронних пожежних сповіщувачів має певні переваги і недоліки, які обумовлені досить різними причинами, з яких можна виділити кілька основних.

До першої причини можна віднести дешеві, і, як правило, неякісні матеріали і компоненти, що використовуються при виготовленні датчиків. Наприклад, в результаті експериментальних досліджень [1, с. 53] було з'ясовано, що з часом дешеві ІЧ-діоди втрачають потужність випромінювання в рази, причому ціна використовуваних діодів обернено пропорційна чутливості до диму з плином часу.

По поведінці ІЧ-діодів в процесі випробувань були розділені автором [1, с. 53] на три характерні групи. Перша група (приблизно 20 % всіх випробовуваних типів ІЧ-діодів) характеризується дуже малою втратою потужності випромінювання за весь термін служби (не більше 5-10 % за 10 років). Друга група характеризується помірною втратою потужності випромінювання (до 30-40 % за 10 років). Третя група – найчисельніша – до 70 % всіх випробовуваних ІЧ-діодів. Для неї характерна значна і дуже значна втрата потужності випромінювання ІЧ-діода – від 50 до 80 % (в 2-5 разів). Результати даних досліджень наочно демонструють, що час експлуатації сповіщувачів значно впливає на їх коректну роботу.

Наступною причиною низької ефективності спрацьовування точкових сповіщувачів можуть бути розміри і форма вхідних отворів в їх корпусі.

Відомо [2, с. 41], що оптимальна площа димозаходу повинна бути розташована перпендикулярно горизонтальному повітряному потоку, а окремі елементи конструкції корпусу утворювати воронку, котра спрямовує повітряний потік всередину сповіщувача, Крім того, має забезпечуватися максимальне співвідношення площі димозаходу і внутрішнього обсягу димової камери.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Пивинская И. Проверка временем. Ее не всегда выдерживает чувствительность пожарных извещателей / И. Пивинская // БДИ. – 2004. – №4, с. 52-53.
2. Неплохов И. Чутливість димового сповіщувача і її контроль/ І. Неплохов // Алгоритм безпеки. – 2007. – №5, с. 40-44.

УДК 614.842.422

*Костирка О., канд. техн. наук, доцент, Тимарський М.
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля
Національного університету цивільного захисту України*

АНАЛІЗ ЕФЕКТИВНОСТІ РОБОТИ ТОЧКОВИХ ПОЖЕЖНИХ СПОВІЩУВАЧІВ

Існує велика кількість різних моделей димових пожежних сповіщувачів, які спрацьовують від певної концентрації диму в повітрі. Точкові сповіщувачі користуються найбільшим попитом серед споживачів в зв'язку з їх достатньою ефективністю і невисокою вартістю.

Для швидкого заповнення димом конструкція корпусу сповіщувача і форма димової камери повинна забезпечувати мінімальний аеродинамічний опір при горизонтальному напрямку поширення диму на першому етапі розвитку пожежі.

Безперешкодне проникнення диму всередину димової камери забезпечується максимально відкритим димозаходним отвором в корпусі сповіщувача.

Останнім часом все частіше в нових розробках димозаходні отвори в корпусі стали виконувати у вигляді вузьких довгих щілин. При цьому загальна сумарна площа таких отворів у порівнянні з типовими корпусами зменшилась не дуже істотно. Але вся проблема тому, що корпуса сповіщувачів традиційно виготовляються з пластиків. Тому в умовах їх застосування на реальних об'єктах на корпусах накопичується статичний заряд будь-якого знака. Відомо, що частинки диму в умовах виникнення реального вогнища пожежі також несуть на собі певний заряд. При однаковому знаку заряду частинки, потрапляючи в електричне поле корпусу, будуть відштовхуватися від нього і придбають вектор руху у напрямку, спрямованому від сповіщувача. При різних знаках заряду частинки, потрапивши під дію електричного поля корпусу, спочатку притягнуться до нього, навіть якщо вони рухалися у напрямку до щілини димозаходу (рисунок 1) [1, с. 47].

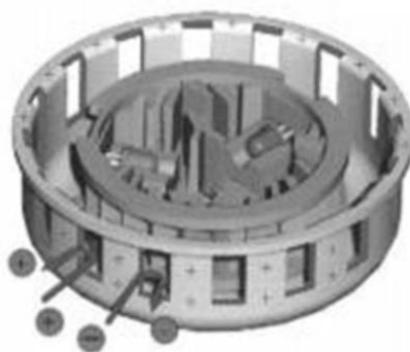


Рис. 1 – Принцип взаємодії заряджених частинок диму і корпусу димового сповіщувача з вузькими щілинами

Конструкція оптичної системи димової камери також значною мірою впливає на вентиляцію чутливої зони. Для забезпечення гарної вентиляції при розробці сповіщувача необхідно прагнути до безперешкодного проникнення димового потоку в чутливу зону за рахунок замикання міжщилинних перемичок корпусу на габарит оптичної системи (рисунок 2) [1, с. 48].

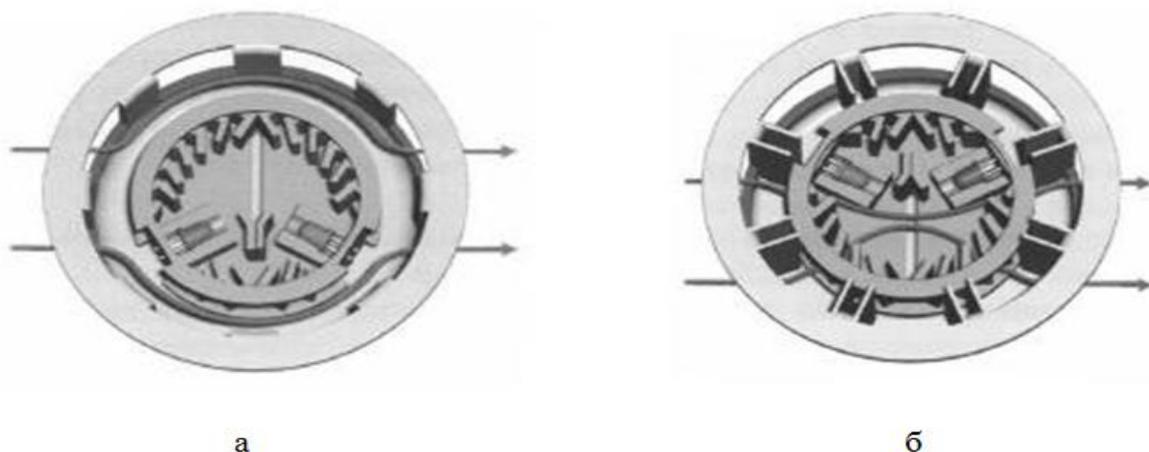


Рис. 2 – Схема вентиляції сповіщувача: а – некоректна; б – коректна

Були проведені дослідження [2, с. 152], які показали, що сповіщувачі з високим аеродинамічним опором димозаходу, з обтікаємими корпусами мінімальних розмірів при високій чутливості в димовому каналі спрацьовують пізніше сповіщувачів з більш низькою чутливістю, але з хорошою вентиляцією димової камери.

Останнім часом з'явилась тенденція надавати корпусам якомога більше обтікаємі форми, які органічно вписуються в інтер'єр приміщень, але мають ще й дуже високі аеродинамічні властивості, що абсолютно не сприяє проникненню диму всередину. При зустрічі на своєму шляху сповіщувача сферичної форми диму значно легше обігнути перешкоду, ніж проникнути всередину корпусу.

Виходячи з проведеного аналізу, можна визначити такі основні причини некоректної роботи димових пожежних сповіщувачів:

- 1) застосування неякісних матеріалів і компонентів;
- 2) старіння інфрачервоних діодів;
- 3) розміри, форма і розташування димозаходних отворів;
- 4) накопичення статичного заряду на корпусі сповіщувача;
- 5) конструктивні особливості димової камери сповіщувача.

Для найбільшої ефективності спрацьовування точкових оптико-електронних сповіщувачів при їх конструюванні необхідно максимально враховувати всі вищеназвані причини. Це, наприклад, показано в одній з робіт автора цієї статті [3, с. 79], де продемонстрована оптимальна конструкція димового оптико-електронного сповіщувача. Вхідні отвори на корпусі тут розташовуються ближче до стелі, тобто на безпосередньому шляху частинок диму, що підвищує ймовірність їх проникнення в димову камеру. Корпус сповіщувача рекомендується виконувати з деяких марок поліпропілену, що відрізняються хорошими антистатичними властивостями. Запропонована конструкція пожежних сповіщувачів дозволяє знизити час його спрацьовування за рахунок найбільш ефективного проникнення диму в димову камеру.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Маслов И. Нет дыма без огня / И. Маслов, В. Демиденко // БДИ.-2004. - №3, с. 46-48.
2. Неплохов І. Чутливість димового сповіщувача / І. Неплохов // Системи безпеки. – 2012. – №2, с. 152-158.
3. Рябов А. О. Перспективы конструирования дымовых пожарных извещателей / А. О. Рябов, И. И. Рашоян // Вектор науки ТГУ Тольяттинского государственного университета. – 2014. - №3. – С.77-81.

УДК 54.03

*Кропива М., канд. техн. наук, Майборода А., канд. пед. наук,
Марченко І., Вовк А.*

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

ЩОДО КОРОЗІЙНОЇ АКТИВНОСТІ КАРБОНУ ДІОКСИДУ

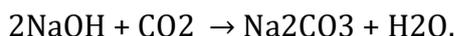
Дуже велике значення у профілактиці пожеж має знання концентраційних меж поширення полум'я. Якщо ж попередити пожежу не вдалося, її треба гасити. Загасити пожежу – означає вилучити один з факторів, який забезпечує її поширення: горючий матеріал, окисник або джерело запалювання.

Одним із методів зниження передачі енергії є зниження температури горіння до значення, нижчого температури згасання. Досягається це на основі чотирьох відомих принципів припинення горіння:

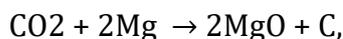
- охолодження зони горіння, або речовини, що горить;
- розведення речовин – учасників реакції горіння, тобто зниження їх концентрації;
- ізоляція реагуючих речовин (горючого або окисника) від зони горіння;
- хімічне гальмування реакції горіння.

Найбільше поширеними флегматизуючими речовинами є діоксид вуглецю, азот і водяна пара.

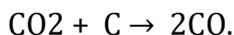
Із хімічної точки зору, карбон діоксид – сполука малоактивна. Він реагує з невеликою кількістю речовин. За нормальних умов, із малою швидкістю він може взаємодіяти з лугами і їх розчинами:



Але при температурах горіння реагує з сильними відновниками. Так, розпечені метали окиснюються вуглекислим газом до оксидів, з виділенням сажі:



розпечений кокс окиснюється до чадного газу:



Корозійна активність карбону діоксиду у воді – це слабка карбонатна кислота, яка дисоціює за рівняннями:



На виробі з міді, латуні, золота і інших дорогоцінних металів така кислота не діє. Активні ж метали (чисте залізо, цинк), а також лужні в'яжучі (бетон, цемент, вапняний розчин) досить помітно кородують або руйнуються. Хоча, слід зауважити, що в умовах пожежі вуглекислий газ швидко вивітрюється і, при охолодженні, коли водяна пара сконденсується, цього газу вже не буде.

Враховуючи вищезазначене було прийнято рішення щодо створення установка для дослідження припинення горіння методом флегматизації.

Дана установка може бути використана для дослідження вогнегасних властивостей флегматизаторів з різним хімічним складом, враховуючи зміну газообміну у модельному приміщенні.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Єлагін Г. І., Шкарабура М. Г., Кришталь М. А., Тищенко О. М. Є 47 Основи теорії розвитку і припинення горіння: Підручник. – Частина II. – Черкаси: ЧІПБ, 2005. – 276 с.
2. Абдурагимов И. М., Андросов А. С., Исаева Л. К., Крылов Е. В. Процессы горения – М.: Высшая инженерная пожарно-техническая школа МВД СССР, 1984. - с. 224 – 225.
3. Абдурагимов И. М., Говоров В. Ю., Макаров В. Е. Физико-химические основы развития и тушения пожаров – М.: Высшая инженерная пожарно-техническая школа МВД СССР, 1984. - с. 149 – 152, 155 – 158, 205 - 208.

*Мигаленко К., канд. техн. наук, доцент, Кусовська В.
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля
Національного університету цивільного захисту України*

ТЕОРІЯ РОЗВИТКУ ПІДЗЕМНОЇ ПОЖЕЖІ НА ТОРФ'ЯНИКАХ

Протягом 2020 року виникло 39 НС, пов'язаних із лісовими пожежами та пожежами степових і хлібних масивів. [1]

У порівнянні з 2019 роком кількість НС виросла майже у 3 рази. Більшість їх випало на літній період, який був досить спекотним та посушливим (особливо на півдні та сході країни), а нетиповим було те, що перші НС, пов'язані з пожежами, були зафіксовані вже в лютому-березні.

Як бачимо лісові і торфові пожежі завдають великих збитків державі. Торфові пожежі виникають як в районах торфорозробок так і в районах боліт.

Близько 10 млн. га території України займають ліси і торфовища, тому лісові і торфові пожежі є найбільш поширеними. 31 % лісів розташовано в північному регіоні, 17 – у східному, 10 – у південному, 8 – в південно-західному і 32 % - в західному регіоні [2].

Лісові пожежі виникають у результаті дії світлового випромінювання ядерного вибуху або при застосуванні звичайних засобів ураження і спеціальних запалювальних засобів у бомбах і снарядах, у мирний час від необережного поводження з вогнем, рідше – запалювання від блискавки і ще рідше – самозаймання сіна і торфу. Усі лісові пожежі поділяють на низові, верхові та підземні.

Торфові пожежі виникають частіше наприкінці літа, як продовження низових або верхових лісових пожеж. Заглиблення низової пожежі починається біля стовбурів дерев, потім поширюється у боки зі швидкістю від кількох сантиметрів до кількох метрів на добу. Дерева при цьому повністю гинуть внаслідок оголення і обгорання коріння. Такі пожежі можуть виникати на ділянках з торф'янистими ґрунтами і на ділянках із шаром підстилки 20 см і більше. А ще торфові пожежі можуть виникати у районах торфорозробок і торф'яних боліт незалежно від лісових. Причинами виникнення пожеж на торф'яниках можуть бути, як людський фактор, так і самозаймання. Розглянемо процес самозаймання, який називають мікробіологічним. Мікроорганізми, які опинились в придатному для життєдіяльності середовищі інтенсивно розмножуються під час окиснення органічних речовин. При цьому температура підвищується до + 60–70 °С, що сприяє прискоренню реакції окиснення. При температурі +70 °С деякі органічні високомолекулярні сполуки вже обуглюються. В цей же час виникає і процес адсорбції. Одночасна дія цих двох процесів викликає підняття температури до +200 °С, при якій клітковина, що входить до складу рослинних матеріалів, розкладається і ще більше прискорюється реакція окиснення та виникає самозаймання. Горіння проникає у більш глибокі шари торфу і цьому сприяє наявність у ґрунті коріння.

Швидкість поширення підземних пожеж на торф'яниках, як правило, невелика і не перевищує кількох метрів на добу.

Вночі пожежі на торфовищах поширюються повільно. Це зумовлюється тим, що волога переміщується з нижнього вологого шару у верхній і підвищує вологість торфу, а також тим, що вночі затихає вітер і випадає роса.

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.

Об'єктом досліджень в нашій роботі є Ірдинське торфовище Черкаської області. Нами вирізані моноліти торфу пошарово, від поверхні до глибини 2,5 м. Для дослідження відбирались зразки верхового типу торфу (так як вміст бітуму в них найбільший) з глибини 2,0 м, зі ступінню розкладу торфу – 55 %, об'ємами: 7920 см³, 8100 см³, 12500 см³ та 11250 см³. У газодимокамері Черкаського інституту пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля Національного університету цивільного захисту України була створена модель пожежі на торф'янику. Для досліджень вибрана фізична модель. При фізичному моделюванні на моделі відтворюються ті самі явища, що і в природі, але в іншому масштабі, тобто необхідно дотримуватись геометричної подібності. Для відтворення фізичного явища, необхідно дотримуватись критеріїв подібності Вебера та Архімеда ($We_n = We_m, Ar_n = Ar_m$).

Відповідно до умов росту та накопичення рослин-торфоутворювачів розрізняють: верховий, низинний і перехідний типи торфів, що підрозділяють на підтипи (лісовий, лісо-болотний та болотний) з видами (сфагновим, осоковим, деревним, очеретяним та ін.) у відповідності до переваги в їхньому складі залишків тих або інших рослин.

Як і до будь-якого матеріалу рослинного походження, до складу торфу входять: карбон, водень, кисень і невелика кількість нітрогену та сульфору. Груповий склад торфу: бітуму 2-14 %; водорозчинних речовин при 50 °С 0,4-2,2 %; при 100 °С 1,4-4,1 %; речовин, що легко гідролізуються 11-47 %, у тому числі геміцелюлоз 6-22 %; гумінових кислот 8-47 %; фульвокислот 6-24 %; речовин, що важко гідролізуються 3-26 %, у тому числі целюлози 2-16 %; залишку, що не гідролізується (лігніну) 4-30 % [3].

Вміст бітуму залежить від типу торфу і від ступеня його розкладу. У торфах України кількість бітумів складає 5,6-28,5 % при ступені розкладу 20-70 %. За елементним складом бітуми торфові містять (у розрахунку на органічну масу): вуглецю – 65-75 %, водню – 9-12 %, кисню 12-22 %. Основні складові бітуму: віск, смоли, парафіни [4].

До складу торфу також входить водень, кисень, на місці яких, під час горіння утворюються порожнини, а де був бітум – тверді крайки, що мають форму склепіння. За рахунок вмісту воску, смоли та парафіну, при нагріванні торфу, закриваються всі його пори. Під дією вогню, при температурі 49-75 °С починає плавитись віск, а при $t = 90$ °С – смоли (ті, що близькі до смол соснових), при температурі близькій до 120 °С – парафіни [5]. Значить на початку горіння, коли температури ще не досягли температур спалахування, для воску – 199 °С, для парафінів – 98 °С, а для смол 129-166 °С, вода охолоджує торф, що горить і змочує той, що не горить. Розплавлені віск, смоли і парафіни (складові бітуму торф'яного) охолоджуються, і ще щільніше закривають пори торфу.

Над порожниною створюється тверда "спечена" маса, що не дозволяє кисневі а також і воді, при гасінні пожежі, проникати у нижчі шари торфу. Тому процес тління продовжується і так звана підземна пожежа на торф'яниках триває місяцями.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Огляд статистики надзвичайних ситуацій ДСНС України за 2020 рік. Київ, 2021.

2. Mygalenko K. / Development of a method for restricting the distribution of fire in peature natural ecosystems. / K. Mygalenko, V. Nuyanzin, A. Zemlianskyi, A. Dominik, & S. Pozdieiev // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. – 2018. – № 1(10) – P. 31–37.

3. Краткая химическая энциклопедия, т. 1., 2, 4 - М.: Советская энциклопедия, 1961. – 1263 с.

4. Білецький В. С. Гірничий енциклопедичний словник., т. 1. – Донецьк: Східний видавничий дім, 2001 – 512 с.

5. Баратов А. Н., Корольченко А. Я. Справочник. Пожаро-взрывоопасность веществ и материалов и средств их тушения. – М.:Химия, 1990. – с. 495.

УДК 614.8

Мирошник О., д-р техн. наук, доцент, Станько В.

Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля

Національного університету цивільного захисту України

ПРОБЛЕМИ В ЗАБЕЗПЕЧЕННІ ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ В ТОРГОВЕЛЬНО-РОЗВАЖАЛЬНИХ ЦЕНТРАХ

За стандартами ICSC в Україні налічується 4 млн. 600 тис. кв. м торговельних площ у ТРЦ, у яких знаходяться безліч торговельних магазинів різної продукції. Підрозділами територіальних органів ДСНС впродовж 2020 року в Україні зареєстровано 101 279 пожеж. Порівняно з 2019 роком кількість пожеж зросла на 5,6 % Унаслідок пожеж загинуло 1 728 людей, у тому числі 46 дітей; 1 452 людини отримали травми, у тому числі 107 дітей. У будівлях об'єктів торгівлі та харчування виникло 787 пожеж (-1,4 %), що становить 31,9 % від загальної кількості пожеж на об'єктах, на яких здійснюється державний нагляд (контроль) у сфері техногенної та пожежної безпеки. Прямі збитки становлять 215 млн 451 тис. грн (-9,0 %; 37,9 %). Побічні збитки становлять 332 млн 884 тис. грн (-19,3 %; 32,3 %). У порівнянні з 2019 роком кількість пожеж зменшилась, проблеми на таких об'єктах залишається не вирішеними і можуть завдати значних проблем як життю та здоров'ю відвідувачів таких закладів, так і значних збитків місту та країни загалом.

Історія розвитку торгівельно-розважальних центрів сягає далекого минулого. Першим торговим центром була агора, біля підніжжя Парфенону в Афінах, за 600 років до настання нашої ери. Це був стародавньогрецький центр комерції, політики і розваг. У сучасному розумінні торгові центри виникли у США у 30-х роках ХХ століття. У зарубіжних країнах вже накопичено великий досвід проектування і будівництва торгових центрів. Торгові центри набувають популярності, адже мають ряд переваг, а саме:

– комплексне задоволення попиту населення як на товари, так і на послуги;

– будівництво торгових центрів дозволяє чіткіше організувати під'їзні шляхи, раціональніше використати територію та інженерні комунікації, транспорт, механізувати вантажно-розвантажувальні роботи;

– експлуатація торгових центрів знижує поточні витрати (електроенергія, газ, вода, прибирання приміщень та ін.) та підвищує ефективність капітальних вкладень;

– забезпечують високу економічну та соціальну ефективність торгівлі.

Будівництво торгівельно-розважального центру здійснюють відповідно до ДБН В.2.2-23-2009 «Будинки і споруди підприємства торгівлі». Для забезпечення

пожежної безпеки у ТРЦ необхідно передбачити наступні організаційні заходи: забезпечити об'єкт розпорядчими документами та інформаційними покажчиками з пожежної безпеки, створити службу пожежної безпеки та добровільну пожежну охорону, забезпечити вивчення правил пожежної безпеки та проведення виховної роботи, спрямованої на запобігання пожежам, розробити інструкції для різних типів приміщень та персоналу під час надзвичайної ситуації, проводити працівникам щоденний інструктаж з пожежної безпеки, проводити об'єктові тренування і навчання з питань цивільного захисту, в тому числі правилам пожежної та техногенної безпеки, власнику ТРЦ або орендарям до початку експлуатації об'єкта (орендованого приміщення) подавати декларації відповідності матеріально-технічної бази суб'єкта господарювання вимогам законодавства з питань пожежної безпеки, проводити ідентифікацію об'єкта підвищеної небезпеки, тренувальні евакуації для працівників, орендарів та відвідувачів проводити не рідше, ніж один раз на рік, щороку проводити навчання для працівників та орендарів із залученням аварійно-рятувальних служб ДСНС.

На сьогоднішній день основними проблемами в торговельно-розважальних центрах залишається недотримання правил пожежної безпеки, застарілої протипожежної автоматики, нахабне ставлення до проходження працівниками пожежно-технічних мінімумів, захаращення евакуаційних виходів, використання більш дешевих, але пожежонебезпечних і легкозаймистих матеріалів, відсутність вогнегасників або неуккомплектованість пожежних кранів та щитів.

Для покращення безпеки в ТРЦ необхідно проводити профілактичні заходи щодо пожежної безпеки, а саме: постійно контролювати функціонування системи протипожежного захисту водяного або газового пожежогасіння, димовидалення, голосового оповіщення, пожежної сигналізації, систематично перевіряти наявність всіх зовнішніх ознак систем протипожежного захисту на території торговельно-розважального центру: звукові динаміки системи оповіщення, світлові покажчики у напрямку евакуаційних виходів, плани евакуації, пожежні крани, укомплектовані пожежними рукавами та вогнегасниками, пожежні кнопки, щоденно контролювати недопущення захаращення шляхів евакуації та виходів; проводити перевірку стану вогнегасників та обладнання не рідше, ніж один раз на місяць, технічне обслуговування систем протипожежного захисту проводити не рідше, ніж один раз на місяць, на території ТРЦ забезпечити наявність пожежних гідрантів, у випадку виникнення пожежі забезпечити автоматичну зупинку ліфтів та відкривання дверей, забезпечити комплектацію пожежних щитів на території ТРЦ. Дотримання вищенаведених рекомендацій дозволить забезпечити належний стан пожежної безпеки у торговельно-розважальних комплексах.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. УДОСКОНАЛЕННЯ ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ В ТОРГІВЕЛЬНО-РОЗВАЖАЛЬНИХ ЦЕНТРАХ [Електронний ресурс] // Харків, НУЦЗУ. – Ст. 30 Режим доступу : <https://nuczu.edu.ua/images/topmenu/science/student-work/PB/zabava.pdf>.
2. АНАЛІТИЧНА ДОВІДКА про пожежі та їх наслідки в Україні за 12 місяців 2020 року [Електронний ресурс] // Інститут Державного управління та наукових досліджень з цивільного захисту, Київ 2020 р. – Режим доступу : https://idundcz.dsns.gov.ua/files/2020/Nauka/STATYSTYKA/Analitychna%20dovidka%20pro%20pojeji_12.2020.pdf.
3. ДБН В.2.2-23:2009. Підприємство торгівлі. – К.: Мінрегіонбуд України, 2009. – 48 с. <http://kbu.org.ua/assets/app/documents/dbn2/69.1.%20ДБН%20В.2.2-23~2009.%20Будинки%20і%20споруди.%20Підприємства.pdf>.
4. Правила пожежної безпеки в Україні [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/z0252-15>.

Одинець А., Балло Я., канд. техн. наук,
Голікова С., Несенюк Л.
Інститут державного управління та наукових досліджень
з цивільного захисту, м. Київ

АНАЛІЗ СТАНУ СТАТИСТИЧНИХ ДАНИХ ПРО ПОЖЕЖІ ТА ОБЧИСЛЕННЯ СЕРЕДНІХ ЗНАЧЕНЬ КІЛЬКОСТІ ПОЖЕЖ У ВИСОТНИХ БУДИНКАХ В УКРАЇНІ

За останні десять років згідно даними масивів карток обліку пожеж, що надійшли від територіальних органів ДСНС відповідно до [1] кількість пожеж, що сталися в Україні у висотних будинках зареєстровано – 707, внаслідок яких загинуло 4 людини та травмовано 40 людей. Матеріальні втрати від пожеж склали більш ніж 58 610 тис. грн. (з них прямі збитки склали 13 438 тис. грн., а побічні – 45 172 тис. грн.). Основні статистичні показники стану з пожежами у висотних будинках за їх функціональним призначенням у період 2010–2019 років наведено у таблиці 1.

Таблиця 1 – Основні статистичні показники стану з пожежами у висотних будинках за функціональним призначенням за 2010–2019 роки*

Назва показника	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Всього у висотних будівлях										
Кількість пожеж, од.	47	43	65	56	66	71	77	83	90	109
Кількість загиблих, людей	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0
Кількість травмованих, людей	0	2	5	1	5	6	7	2	8	4
Прямі збитки, тис. грн	139,6	1279,2	202,0	656,0	3104,0	1715,2	683,0	1132,2	3242,1	1285,0
Побічні збитки, тис. грн	1560,7	2130,9	1679,9	2545,1	6284,5	3995,3	2670,1	4784,1	9861,3	9660,0
із них, у житлових будинках										
Кількість пожеж, од.	44	39	62	54	57	67	68	78	80	97
Кількість загиблих, людей	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0
Кількість травмованих, людей	0	2	5	1	5	6	7	2	8	4
Прямі збитки, тис. грн	5,0	37,9	202,0	610,0	1542,0	1565,2	152,5	1032,0	2742,1	580,0
Побічні збитки, тис. грн	1347,7	713,8	1613,5	2350,8	3247,2	3568,2	1695,1	4390,2	8061,9	7588,4
із них, у громадських будівлях:										
адміністративних (окремих і вбудованих)										
Кількість пожеж, од.	3	0	1	1	4	3	4	3	7	3
Кількість загиблих, людей	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Кількість травмованих, людей	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Прямі збитки, тис. грн	134,6	0,0	0,0	46,0	0,0	150,0	200,0	0,0	0,0	5,0
Побічні збитки, тис. грн	213,1	0,0	16,6	149,5	107,7	355,7	303,0	220,2	730,3	100,4
у будівлях, що будуються										
Кількість пожеж, од.	0	2	1	0	3	1	3	3	3	7
Кількість загиблих, людей	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Кількість травмованих, людей	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Прямі збитки, тис. грн	0,0	1241,3	0,0	0,0	2,0	0,0	30,5	100,2	0,0	0,0
Побічні збитки, тис. грн	0,0	1389,3	33,2	0,0	224,6	71,4	127,8	173,6	219,1	638,2
у будівлях торгівлі і харчування (вбудованих)										
Кількість пожеж, од.	0	2	1	1	2	0	2	0	0	2
Кількість загиблих, людей	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Кількість травмованих, людей	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Прямі збитки, тис. грн	0,0	0,0	0,0	0,0	900,0	0,0	300,0	0,0	0,0	700,0
Побічні збитки, тис. грн	0,0	27,8	16,6	45	1695,0	0,0	544,3	0,0	0,0	1333,1

*Примітка: показники наведено без урахування пожеж, що виникли у 2014–2019 роках на тимчасово окупованих територіях Донецької та Луганської областей і територіях Автономної Республіки Крим та міста Севастополь.

Результати досліджень за період 2010–2019 років показали, що кількості пожеж у висотних будівлях, зокрема, у житлових будинках поступово

збільшується. Якщо порівнювати кількість пожеж у висотних будівлях, які сталися у 2019 році з періодом за 2010 рік, то кількість пожеж збільшилась у 2,3 рази і становить 109 проти 47 – у 2010 році; у житлових будинках у 2019 році кількість пожеж становить 97 проти 44, яка сталася у 2010 році, так за цей період кількість пожеж збільшилась у 2,2 рази.

Згідно проведеному аналізу статистичних даних за період 2010–2019 років встановлено, що розподіл кількості пожеж за роками у будівлях не є рівномірним, тож було проведено згладжування ряду даних методом ковзних середніх [2] та обчислено середні значення кількості пожеж за формулою:

$$\bar{X}_i = \frac{1}{n} \times \sum_{j=0}^{j=n-1} X_{i-j} \quad (1)$$

де X – кількість пожеж;

i – рівень ряду або рік, для якого розраховується середнє значення кількості пожеж;

n – інтервал згладжування, роки.

Сутність методу ковзних середніх полягає у тому, що середні обчислюються за збільшеними інтервалами (інтервал згладжування) при послідовному переміщенні вниз на один рівень. У даному випадку за мінімальний проміжок часу (інтервал згладжування) прийнято 3 роки, оскільки на коротшому проміжку часу навряд чи можливо визначити який характер носять коливання – закономірний або випадковий. Результати розрахунків середньої кількості пожеж для кожного року за видами громадських будинків за 2010–2019 роки наведено у таблиці 2.

Таблиця 2 – Результати розрахунків середньої кількості пожеж для кожного року за видами висотних будинків методом ковзних середніх

Назва показника	Адміністративні будівлі		Новобудови		Будівлі торгівлі й харчування	
	Кількість пожеж, X_i	Середнє за 3 роки, \bar{X}_i	Кількість пожеж, X_i	Середнє за 3 роки, \bar{X}_i	Кількість пожеж, X_i	Середнє за 3 роки, \bar{X}_i
2010	3	–	0	–	0	–
2011	0	–	2	–	2	–
2012	1	1,3	1	1,0	1	1
2013	1	0,7	0	1,0	1	1,3
2014	4	2	3	1,3	2	1,3
2015	3	2,7	1	1,3	0	1,0
2016	4	3,7	3	2,3	2	1,3
2017	3	3,3	3	2,3	0	0,7
2018	7	4,7	3	3,0	0	0,7
2019	3	4,3	7	4,3	2	0,7

Результати розрахунків середньої кількості пожеж для кожного року за видами висотних будинків методом ковзних середніх показало тенденцію щодо збільшення кількості пожеж з кожним роком як у адміністративних будівлях, так і у новобудовах та майже однакову періодичність пожеж у будівлях торгівлі й харчування.

Висновки.

1. За результатами аналізу статистичних даних про пожежі у висотних будинках за довгостроковий період виявлено тенденцію до збільшення кількості пожеж у таких будинках. Щороку кількість таких пожеж у середньому становить - 70, матеріальні втрати від них понад 6 млн. гривень.

2. Результати розрахунків середньої кількості пожеж за видами висотних будинків методом ковзних середніх вказують на збільшення таких пожеж, за винятком вбудованих будівель торгівлі та будівель громадського харчування.

3. Встановлено, що серед основних причин виникнення пожеж у висотних будинках, переважна кількість припадає на обережне поводження з вогнем (близько 60 %) та порушення правил пожежної безпеки при влаштуванні та експлуатації електроустановок (понад 30 %), причому спостерігається стала тенденція щодо збільшення пожеж у висотних будинках. У наслідок таких причин упродовж аналізованого періоду.

4. Аналіз розподілу кількості пожеж у висотних будинках за місцями їх виникнення вказує що найпоширенішими місцями виникнення пожеж є сходові клітини, коридори, балкони та лоджії, що вцілому становлять 38 % від місць загального та приватного користування.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

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

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

УДК 614.842.4

*Перев'язко С., Дендаренко В., канд. техн. наук, доцент,
Мельник В., канд. техн. наук, Гончар С.*

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

ВИЗНАЧЕННЯ ГРАНИЧНОГО ЗНАЧЕННЯ КОНЦЕНТРАЦІЇ СУМІШІ ГОРЮЧИХ ГАЗІВ ТА ПАРІВ У ПОВІТРІ, ПРИ ПЕРЕВИЩЕННІ ЯКОГО ВІДБУВАТИМЕТЬСЯ СПРАЦЮВАННЯ СИСТЕМИ

Ефективність визначення концентрації суміші горючих газів та парів у повітрі робочої зони об'єкта компонентами (датчик-джерело первинної інформації) автоматизовані системи раннього виявлення загрози виникнення надзвичайних ситуацій та оповіщення населення залежить від наступних властивостей системи: здатності ідентифікації небезпечної суміші, швидкості спрацювання, виконання передбачених функцій в критичних умовах (порушення технологічного процесу, стихійні лиха, диверсія), резервування (додаток Б).

Стандартом ДБН В.2.5-76:2014 «Автоматизовані системи раннього виявлення загрози виникнення надзвичайних ситуацій та оповіщення населення» не роз'яснено параметри визначення граничного значення концентрації суміші горючих газів та парів у повітрі, при перевищенні якого, відбудуватиметься спрацювання датчиків-джерел первинної інформації АСРВНСО.

Основною властивістю датчиків-джерел первинної інформації визначення граничного значення концентрації суміші горючих газів та парів у повітрі робочої зони є нижня концентраційна межа поширення (розповсюдження) полум'я (запалення) (lower explosive limit, LEL); НКМП, %.

Нижня концентраційна межа поширення (розповсюдження) полум'я (запалення) (lower explosive limit, LEL); НКМП, %: об'ємна частка газу або пари в повітрі, нижче якої не утворюється вибухонебезпечна газове середовище.

Чим нижче значення НКМР горючого газу або пари в повітрі, тим більше розміри вибухонебезпечної зони і швидкість накопичення вибухонебезпечної суміші. При однакових інтенсивностях витоків газу з більш низькими значеннями НКМР створять вибухонебезпечну концентрацію швидше, ніж газу з більш високими значеннями НКМР.

Стандарт ДБН В.2.5-76:2014 надає визначення докритичних значень параметрів та критичних значень параметрів, але не конкретизуються значення та діапазони параметрів первинної (вихідної) інформації для виявлення СРВНСО концентрації у повітрі вибухонебезпечних речовин та сумішей компонентами системи.

Пропонується внести зміну в стандарт ДБН В.2.5-76:2014 докритичних значень параметрів та критичних значень параметрів значень та діапазони параметрів первинної (вихідної) інформації для виявлення СРВНСО концентрації у повітрі вибухонебезпечних речовин та сумішей компонентами системи у вигляді:

– докритичні значення параметрів первинної (вихідної) інформації для виявлення СРВНСО концентрації у повітрі вибухонебезпечних речовин та сумішей необхідно передбачати в діапазоні від 5 % до 20 % від НКМР;

– критичні значення параметрів первинної (вихідної) інформації для виявлення СРВНСО концентрації у повітрі вибухонебезпечних речовин та сумішей необхідно передбачати в діапазоні від 20 % до 50 % від НКМР.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. ДБН В.2.5-76:2014 «Автоматизовані системи раннього виявлення загрози виникнення надзвичайних ситуацій та сповіщення населення».

2. ДСТУ EN 60079-29-1:2017 Вибухонебезпечні середовища. Частина 29-1. Газоаналізатори. Вимоги до характеристик газоаналізаторів горючих газів (EN 60079-29-1:2016, IDT).

3. ДСТУ EN 60079-29-2:2016 Вибухонебезпечні середовища. Частина 29-2. Газоаналізатори і сигналізатори. Вибір, установка, застосування і технічне обслуговування аналізаторів і сигналізаторів горючих газів і кисню.

4. ТУ-газ-86 Вимог до установки сигналізаторів і газоаналізаторів.

5. ДСТУ-ЗТ Б В.2.6-103:2010. Настанова. Резервуари сталеві горизонтальні для нафтопродуктів. Конструкції і розміри.

6. ДСТУ Б В.2.6-183:2011. Резервуари вертикальні циліндричні сталеві для нафти та нафтопродуктів. Загальні технічні умови (ГОСТ 31385-2008, NEQ).

УДК 355.232:614.8](73:477)

*Покалюк В., канд. пед. наук, доцент
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля
Національного університету цивільного захисту України*

МІЖНАРОДНІ ДОКУМЕНТИ З УПРАВЛІННЯ В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

Як відомо, стихійні лиха чи техногенні катастрофи безпосередньо чи опосередковано впливають на всі нації й народності світу, а отже, й вирішувати їх потрібно спільними зусиллями. Жодна країна світу не має імунітету від них (McEntire, 2009; 2018). Тож спільні зусилля для подолання їх наслідків набувають надзвичайної актуальності, адже ці події «не зважають на національні кордони».

З огляду на зазначене, різні впливові міжнародні організації, зокрема ООН, Всесвітня організація здоров'я, Всесвітній банк докладають чимало зусиль для поліпшення системи управління в НС на світовому рівні загалом і на рівні окремо взятих країн зокрема.

Актуальним стратегічним документом для усіх без винятку сфер діяльності людства, у тому числі й цивільного захисту й управління в НС, є «Порядок денний в галузі розвитку на період до 2030 р.» (Transforming, 2015), прийнятий на Саміті ООН у 2015 р. Його частиною є «17 цілей сталого розвитку» (ЦСР). Упродовж 15 років 170 країн і територій світу будуть спрямовувати свої зусилля на сприяння процвітанню та захисту планети у трьох зрівноважених вимірах сталого розвитку: економічному, соціальному та екологічному.

Попри те, що цей документ не є юридично обов'язковим, очікується, що уряди країн світу візьмуть на себе відповідальність і створять національні умови для досягнення поставлених цілей. Усі цілі є взаємопов'язаними, ключем до успіху в одній із них є вирішення питань, пов'язаних з іншими. У контексті нашого дослідження важливими більшою чи меншою мірою є усі цілі, адже вони спрямовані на захист планети і забезпечення миру, процвітання для всіх людей і сталий розвиток, що можливе за умови підготовленості людей до їх реалізації.

Конкретизуючи вирішення питань цивільного захисту й управління в НС, варто згадати, що ООН у своїй структурі має Департамент з гуманітарних питань, до кола обов'язків якого входять і численні питання з управління в НС на міжнародному рівні. У грудні 1991 р. за Резолюцією 46/1882 Генеральної Асамблеї ООН (Резолюції, 1991, с. 71-72) в межах Департаменту було створено Управління ООН з координації гуманітарних справ (ОСНА – Office for Coordination of Humanitarian Affairs), завдання якого полягає у координуванні відповідних заходів ООН з порятунку і захисту людей в гуманітарних кризах. Кількість різних конфліктів, що невинно зростає, підвищення ризиків стихійних лих, що є наслідком змін клімату, швидка урбанізація, що призводить до частих техногенних катастроф, спонукали до створення комплексної координаційної структури для вирішення означених питань. І вже у 1993 р. для негайної допомоги урядам країн, які постраждали від раптових стихійних лих, в Управлінні було створено систему оцінювання стихійних лих і координації (UNDAC – United Nations Disaster Assessment and Coordination).

Нині членами організації є 86 країн світу. Допомога надається на міжнародному, на регіональному та національному рівнях та/або на місці НС. Команди оперативного реагування здатні розпочати свою діяльність в надзвичайно короткі терміни: 12-48 годин у будь-якій точці світу.

Для належного виконання дій було розроблено Стратегію UNDAC на 2018-2021 рр., яка базується на принципах діяльності ОСНА «Світ гуртується, щоб допомогти постраждалим від кризи людям швидко отримати гуманітарну допомогу, якої вони потребують».

У документі визначається місія організації – забезпечити сприяння порятунку життя та полегшення страждань людям, які постраждали від НС, через підтримку координації на місцях НС, скоординоване оцінювання, інформаційне управління та ситуаційний аналіз.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. McEntire, D. A. (2009). Comparative Emergency Management: Understanding Disaster Policies, Organizations, and Initiatives from Around the World. Federal Emergency Management Agency: Emmitsburg, MD.

2. McEntire, David A. (2018). Introduction to Homeland Security: Understanding Terrorism Prevention and Emergency Management. Wiley: Hoboken, NJ.

3. Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development. (2015). Resolution 70/1 by General Assembly United Nations. URL: <https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/21252030%20Agenda%20for%20Sustainable%20Development%20web.pdf>.

4. Резолюції 46/182. (1991). Генеральна Ассамблея – Сорок шоста сесія. URL: https://www.un.org/ga/search/view_doc.asp?symbol=A/RES/46/182&lang=R.

УДК 355.58

*Положешний В., канд. техн. наук, доцент
Інститут державного управління та наукових досліджень
з цивільного захисту, м. Київ*

ОСОБЛИВІ ОЗНАКИ СУЧАСНОГО ФУНКЦІОНУВАННЯ ЄДИНОЇ ДЕРЖАВНОЇ СИСТЕМИ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ

Постановка проблеми. Особливості повноважень органів управління єдиної державної системи цивільного захисту та правовою основою створення, діяльності та забезпечення.

Основні напрямки державної політики України у сфері цивільного захисту. Правова основа, принципи та завдання цивільного захисту. Основні заходи у сфері цивільного захисту. Постійні органи управління ЄДС ЦЗ. Режими функціонування ЄДС ЦЗ. Сили цивільного захисту.

Ключеві слова. Єдина державна система цивільного захисту. Сили цивільного захисту. Основні напрямки державної політики України у сфері цивільного захисту.

Виклад основного матеріалу. Аналіз надзвичайних подій та надзвичайних ситуацій на території України на даний час свідчить про те, що на жаль, щорічно гине велика кількість працездатного населення і дітей. Зростає масштабність наслідків аварій, катастроф і стихійного лиха, що ставить проблему запобігання виникненню надзвичайних ситуацій і ліквідації або мінімізації їх наслідків як найбільш актуальну.

Створення сучасної системи попередження та реагування на надзвичайні ситуації в Україні виводить нашу державу на рівень провідних країн світу з питань реалізації Конституційних вимог щодо збереження життя та здоров'я своїх громадян.

Державна політика у сфері цивільного захисту – це сукупність основних напрямків та способів діяльності держави щодо запобігання виникнення НС, а також по мінімізації та ліквідації їх наслідків.

Основними напрямами державної політики України у сфері ЦЗ слід вважати:

- створення та постійне вдосконалення системи захисту населення і територій з метою запобігання та ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій;
- підготовку керівних кадрів ЦЗ та навчання населення діям в умовах НС;
- міжнародне співробітництво у відповідності з чинним законодавством України та укладеними міжнародними угодами.

ДСНС України є центральним органом виконавчої влади, який забезпечує проведення у життя державної політики у сфері цивільної оборони, захисту населення і територій від надзвичайних ситуацій, запобігання цим ситуаціям та реагування на них, ліквідації їх наслідків та наслідків Чорнобильської катастрофи, здійснює керівництво дорученою йому сферою управління, несе відповідальність за її стан і розвиток.

Структуру ЄДС ЦЗ складають:

- органи управління ЄДС ЦЗ;
- сили, призначені для виконання завдань ЦЗ.

Організаційна структура ЄДС ЦЗ складається з постійно діючих функціональних і територіальних підсистем, які мають державний, регіональний, місцевий та об'єктовий рівні.

Функціональні підсистеми створюються ЦОВВ за напрямками діяльності.

На регіональному, місцевому та об'єктовому рівнях створюються ланки функціональних підсистем.

Перелік центральних органів виконавчої влади, що створюють функціональні підсистеми, визначається Положенням про ЄДС ЦЗ.

Ланки функціональних підсистем створюються керівниками регіональних об'єднань функціонального спрямування та керівниками радіаційних, хімічних, вибухонебезпечних та інших об'єктів підвищеної небезпеки.

Організаційна структура, завдання, склад сил і засобів, порядок діяльності, ланок функціональних підсистем визначаються положеннями про них, затвердженими керівниками регіональних об'єднань функціонального спрямування та керівниками радіаційних, хімічних, вибухонебезпечних та інших об'єктів підвищеної небезпеки за погодженням із територіальними органами управління ДСНС.

Територіальні (регіональні) підсистеми створюються місцевими органами виконавчої влади в Автономній Республіці Крим, областях, містах Києві та Севастополі.

На місцевому та об'єктовому рівнях створюються ланки територіальних підсистем.

Кожен рівень територіальних підсистем має усі елементи ЄДС ЦЗ, крім системи підготовки кадрів з питань ЦЗ та системи наукових установ з питань ЦЗ.

Положення про функціональні і територіальні підсистеми ЄДС ЦЗ та їх ланки розробляються відповідно до типових положень про них, які затверджуються КМУ України.

ДСНС створює територіальні та місцеві органи управління до районних включно.

Керівництво територіальними підсистемами ЄДС ЦЗ у мирний час та в особливий період покладається на відповідні місцеві органи виконавчої влади та органи місцевого самоврядування, адміністрації (адміністративні органи) підприємств, установ та організацій.

Сили ЦЗ складають:

- Оперативно-рятувальна служба ЦЗ ДСНС;
- аварійно-рятувальні та інші служби і формування, основна діяльність яких спрямована на виконання завдань із попередження та ліквідації НС та їх наслідків;
- підприємства, основна діяльність яких спрямована або може бути спрямована на виконання завдань із попередження і ліквідації НС та їх наслідків;
- підрозділи відомчої, місцевої та добровільної пожежної охорони;
- позаштатні (невоєнізовані) формування ЦЗ;
- спеціалізовані служби ЦЗ.

Висновок. Таким чином, за рахунок вищезазначених заходів можна очікувати підвищення ступеню захисту навколишнього середовища від шкідливого впливу промислових підприємств.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Кодекс ЦЗ України від 02.10.2012 р. №5403-VI.

2. Постанова Кабінету Міністрів України від 09.01.2014 р. № 11 «Про затвердження Положення про єдину державну систему цивільного захисту».

3. Постанова Кабінету Міністрів України від 26.01.2015 № 18 «Про Державну комісію з питань техногенно-екологічної безпеки та надзвичайних ситуацій».

4. Постанова Кабінету Міністрів України від 11.03.2015 № 101 «Про затвердження Типових положень про функціональну і територіальну підсистеми ЄДС ЦЗ».

5. Постанова Кабінету Міністрів України від 17.06.2015 № 409 «Про затвердження Типового положення про регіональну та місцеву комісію з питань техногенно-екологічної безпеки і надзвичайних ситуацій».

УДК 614.842

Ренкас А., канд. техн. наук, Швець М.

Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

ОПТИМІЗАЦІЯ МІСЦЬ ДИСЛОКАЦІЇ ПРОТИПОЖЕЖНИХ ПІДРОЗДІЛІВ У СІЛЬСЬКІЙ МІСЦЕВОСТІ НА ОСНОВІ АНАЛІЗУ ПОЖЕЖ В ПРИРОДНИХ ЕКОСИСТЕМАХ

Методи пошуку оптимальних локацій для розташування пожежно-рятувальних підрозділів є актуальною проблемою, особливо для місцевостей, де формується мережа місцевих пожежних дружин. Прикладом таких місцевостей є окремі області України, у яких між Державною службою України з надзвичайних ситуацій та обласними державними адміністраціями підписаний меморандум про побудову економічно-обґрунтованої та ефективною моделі цивільного захисту, одним з питань якого є функціонування місцевої пожежної охорони.

З метою обґрунтування розміщення державних пожежно-рятувальних підрозділів в Україні враховувано лише критерій часу слідування оперативного транспорту пожежних автомобілів до місця виклику. Так, для міста час слідування не повинен перевищувати 10 хв, у сільській місцевості – 20 хв. Проте обмежитись одним критерієм при вирішенні цього питання є нераціонально.

У світовій науці та практиці існує ряд методів щодо визначення місць розташування пожежних частин, станцій тощо. Більшість цих методів стосуються великих міст, зокрема, які наведені у роботах [1-3] та інших численних дослідженнях. Аналіз публікацій вказує на те, що проблема визначення місць розміщення пожежних станцій у сільській місцевості, яка б враховувала не лише статистику пожеж у містах чи лісах, а й статистику степових та торф'яних пожеж, залишається невирішена.

З метою вивчення оптимальних місць дислокації пожежних частин використано методи математичної статистики, а також діаграми Вороного для вирішення завдання близькості точок.

Визначення оптимальних місць дислокації пожежних частин здійснюється у чотири етапи:

- на карту наносяться локації виникнення пожеж, визначаються їх координати у декартовій системі координат;
- на основі отриманих координат будується діаграма Вороного, де вершинами діаграми є місця пожеж;
- отримана діаграма Вороного, вузлами ребр комірок якої є точками, що рівновіддалені від пожеж, наноситься на карту;
- на карту наносяться локації пожежних частин та аналізується необхідність створення додаткових пожежних частин із урахуванням існуючих.

Місця дислокації додаткових пожежних частин слід передбачати у вузлах ребр комірок діаграми, якщо між вузлами ребр комірок та вершинами діаграми або у 3-ох кілометровому радіусі навколо вершин діаграми відсутні пожежні частини.

Аналіз розміщення існуючих пожежних частин та тих, що планується відкрити, на прикладі Львівської області, показав, що відстань від цих частин до місць виникнення пожеж сягає до 12 км. Враховуючи час збору добровільної пожежної команди та часу доїзду до місця виклику на такі пожежі загальний час від початку повідомлення до прибуття перевищуватиме нормативний. Розглянемо на прикладі Сокальського району оптимальні локації для розміщення пожежних частин.

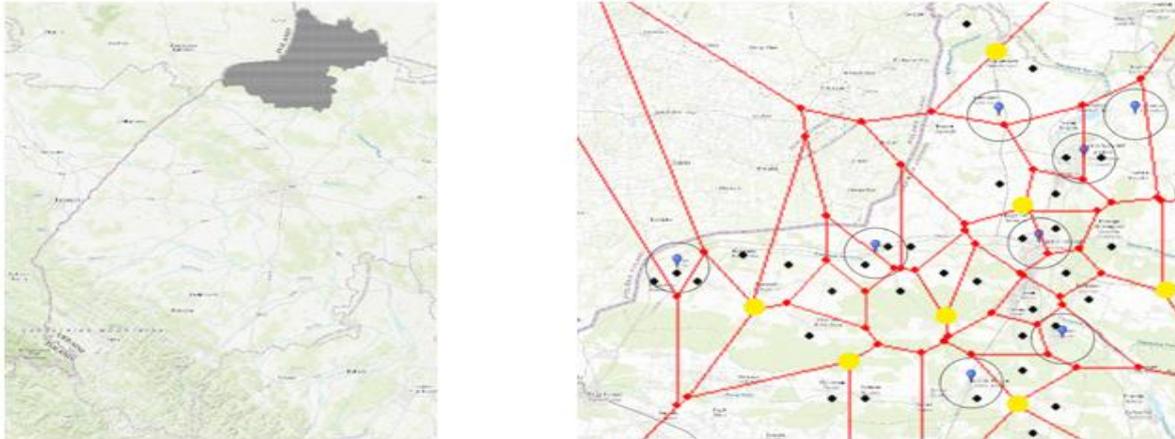


Рис. 1 – Вибір локацій для розміщення пожежних частин на прикладі Сокальського району

На території Сокальського району розміщено 7 існуючих пожежних частин та 2 проєктованих. Хоча навіть така кількість пожежно-рятувальних підрозділів не в змозі забезпечити швидке реагування на пожежі. Як бачимо 3-ох кілометровий радіус виїзду існуючих та проєктованих підрозділів перекриває лише 16,2 % території району. Тому необхідно передбачити ще певну кількість пожежних частин із урахуванням місць виникнення пожеж. Так, провівши аналіз на прикладі Сокальського району визначено 7 місць для розміщення пожежних станцій, окрім існуючих, що позначені жовтим кольором на рис. 1.

Для забезпечення пожежної безпеки в сільській місцевості та зменшення витрат на утримання цих підрозділів доцільно влаштовувати пожежні станції, опорні пункти пожежогасіння тощо із запровадженням сезонності та нерегулярності роботи пожежних добровольців, використанням пристосованої для гасіння пожеж сільськогосподарської техніки, причіпних мотопомп тощо. Дослідження показало, що кількість пожежно-рятувальних підрозділів у Львівській області є недостатнім, оскільки в деяких випадках відстань до місць виникнення пожежі становить 12 км, а 3-ох кілометровий радіус виїзду існуючих підрозділів перекриває менше 20 % площі території досліджуваного району.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Chen, C., & Ren, A. (2003). Optimization of fire station locations using computer [J]. Journal of Tsinghua University (Science and Technology). 10. P. 25.
2. Murray, A. T. (2013). Optimising the spatial location of urban fire stations. Fire Safety Journal. 62. Pp. 64-71.

*Ротте С., канд. техн. наук, доцент, Пшенишна Н.
Черкаський державний технологічний університет*

НАДАННЯ ЕКСТРЕНОЇ ПСИХОЛОГІЧНОЇ ДОПОМОГИ ПІСЛЯ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ

Екстрена психологічна допомога – це система короткострокових заходів, націлених на регуляцію актуального психологічного, психофізіологічного стану та негативних переживань людини або групи людей, постраждалих унаслідок надзвичайної ситуації, за допомогою професійних методів, які відповідають вимогам ситуації [1].

Такої допомоги потребують верстви населення, які пережили нервово-психічні порушення в результаті дії негативних факторів, що мають місце під час надзвичайних ситуацій. Такі постраждалі мають гостру необхідність не тільки в медичній допомозі, але й допомозі зі сторони практичного психолога, який має подібні навички. Адже психодіагностика в екстремальних ситуаціях має свої відмінні риси від традиційних методів. У цих умовах через брак часу неможливо використовувати стандартні діагностичні процедури. Дії практичного психолога визначаються планом на випадок надзвичайних обставин.

Головними принципами надання допомоги тим, хто переніс психологічну травму в результаті впливу екстремальних ситуацій, є:

- невідкладність;
- робота безпосередньо на місці подій;
- очікування, що нормальний стан відновиться;
- єдність і простота психологічного впливу.

Таким чином, необхідно виробити стратегію роботи з жертвами, які охопили б і ті випадки, коли має місце суцільно травматичний стрес, і ті випадки, коли має місце складне переплетіння травматичного стресу з іншими патогенними факторами внутрішнього або зовнішнього походження.

Найбільш складними випадками є надання екстреної психологічної допомоги людям, які ще досі перебувають під дією небезпечних факторів, наприклад під завалами в результаті пожеж та вибухів, землетрусів.

Технічні складності ведення рятувальних робіт в зонах катастроф або стихійних лих можуть призводити до того, що потерпілі протягом досить тривалого часу знаходяться в умовах повної ізоляції від зовнішнього світу. В цьому випадку рекомендується психотерапевтична допомога у вигляді так званої екстреної інформаційної терапії, метою якої є психологічна підтримка тих, хто є живим, але перебуває в повній ізоляції від навколишнього світу. Інформаційна терапія реалізується через систему звукопідсилювачів і складається з трансляції наступних рекомендацій, які повинні почути постраждалі. Це, в першу чергу, інформація про таке:

- 1) навколишній світ не байдужий до них і все робиться для того, щоб допомога прийшла до них якомога швидше;
- 2) ті, хто знаходяться в ізоляції, повинні зберігати повний спокій, адже це одне з головних засобів для їх порятунку;
- 3) необхідно надавати собі самопомогу;
- 4) у випадку знаходження під завалами потерпілі не повинні робити будь-яких фізичних зусиль до самоевакуації, адже це може призвести до небезпечного для них зміщення уламків;

- 5) слід максимально економити свої сили;
- 6) перебувати з закритими очима, що дозволить наблизити себе до стану легкої дрімоти і більшої економії фізичних сил;
- 7) дихати повільно, неглибоко і через ніс, що дозволить заощаджувати вологу і кисень в організмі і кисень в навколишньому повітрі;
- 8) подумки повторювати фразу: «Я абсолютно спокійний» 5-6 разів, чергуючи ці самонавіювання з періодами рахунку до 15-20, що дозволить зняти внутрішнє напруження і домогтися нормалізації пульсу і артеріального тиску, а також самодисципліни;
- 9) прихід допомоги може зайняти більше часу, ніж хочеться потерпілим, тому до них звертаються: «Будьте мужніми і терплячими. Допомога йде до вас».

Також психологи-практики працюють з родичами постраждалих. Оскільки вони переживають за членів своїх сімей, для їх підтримки може бути застосований весь комплекс психотерапевтичних заходів. Це й поведінкові прийоми і методи, спрямовані на зняття психоемоційного збудження, тривоги, панічних реакцій, а також екзистенціальні техніки і методи, спрямовані на прийняття ситуації втрати, на усунення душевного болю і пошук ресурсних психологічних можливостей.

Ще одна група людей, до яких застосовується психотерапія в зоні НС, це рятувальники. Основною проблемою в подібних ситуаціях є психологічний стрес. Саме ця обставина значно впливає на вимоги, що пред'являються до фахівців служб екстреної допомоги. Фахівцю необхідно володіти вмінням своєчасно визначати симптоми психологічних проблем у себе і у своїх товаришів, володіти емпатичними здібностями, умінням організувати і провести заняття з психологічного розвантаження, зняття стресу, емоційної напруги [2]. Володіння навичками психологічної само- і взаємодопомоги в умовах кризових і екстремальних ситуацій має велике значення не тільки для попередження психічної травматизації, а й для підвищення стійкості до стресів і готовності швидкого реагування в надзвичайних ситуаціях.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Наказ МВС «Про затвердження Порядку психологічного забезпечення в Державній службі України з надзвичайних ситуацій» від 31.08.2017 N 747.
2. Олійников О. А., Оніщенко Н. В., Тімченко О. В., Тітаренко Д. С., Христенко В. Є. Особливості функціонування механізмів психологічного захисту у рятувальників в умовах екзистенціальної загрози: Монографія. – Х.: НУЦЗУ, 2011. - 151 с.

УДК 614.84

*Савченко О., н.с., Ніжник В., д-р техн. наук, с.н.с.,
Одинець А., с.н.с., Несенюк Л., м.н.с.
Інститут державного управління та наукових досліджень
з цивільного захисту, м. Київ*

АНАЛІЗ СТАТИСТИЧНИХ ДАНИХ ПРО ПОЖЕЖІ ЩОДО ЕФЕКТИВНОСТІ СПРАЦЮВАННЯ СИСТЕМ ПРОТИПОЖЕЖНОГО ЗАХИСТУ

За результатами проведеного моніторингу стану з пожежами у 2020 році виявлено тенденції, що вказують на збільшення кількості пожеж та матеріальних втрат від них.

За 12 місяців 2020 року в Україні зареєстровано 101279 пожеж [1]. Порівняно з 2019 роком спостерігається суттєве збільшення кількості пожеж на 5,6 %. Загинуло внаслідок пожеж 1728 людини, у тому числі 46 дітей; 1452 людей отримали травми, з них 107 дітей. Прямі збитки від пожеж збільшились на 18,3 %, побічні – на 18,7 %; на 8,1 % більше знищено та пошкоджено будівель і споруд. Матеріальні втрати від пожеж склали 12 млрд 606 млн 904 тис. грн (із них прямі збитки становлять 2 млрд 631 млн 982 тис. грн, а побічні – 9 млрд 974 млн 922 тис. грн).

Упродовж 2020 року в Україні в середньому щодня виникало 277 пожеж, вогнем знищувалось або пошкоджувалось 77 будівель і споруд. Щоденні матеріальні втрати від пожеж становили близько 34,4 млн грн. Кожною пожежею державі наносились прямі збитки на суму 26 тис. гривень.

Одним із елементів протипожежного захисту, що забезпечує раннє виявлення пожежі та забезпечує умови її локалізації та ліквідації, є системи протипожежного захисту [2].

Згідно із статистичними даними упродовж 2020 року на 320 об'єктах, що обладнані системами протипожежного захисту, мали місце пожежі. При цьому, не спрацювали:

- автоматичні системи пожежогасіння – у 30 випадках;
- автоматичні системи пожежної сигналізації – у 76 випадках;
- системи оповіщення та управління евакуацією людей – у 13 випадках;
- системи протидимного захисту – у 5 випадках.

Таким чином, одним із технічних заходів, що може знижувати пожежні ризики, є обладнання об'єктів системами протипожежного захисту [3]. При цьому, такі системи впливають на рівень пожежного ризику як індивідуальною, так і спільною взаємодією. Зазначене підтверджують результати статистичних досліджень пожеж та наслідків від них.

Слід відмітити, що на сьогоднішній день процеси впливу відповідних систем протипожежного захисту на величину пожежного ризику досліджені не в повній мірі. Зокрема не мають належного наукового обґрунтування коефіцієнти впливу систем протипожежного ризику на величину пожежного ризику, що обумовлює актуальність досліджень у визначеному напрямку.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Аналітична довідка про пожежі та їх наслідки в Україні за 12 місяців 2020 року. ІДУ НД ЦЗ. – 2020. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://idundcz.dsns.gov.ua/files/2020/Nauka/STATYSTYKA/Analitychna%20dovidka%20pro%20pojeji_12.2020.pdf
2. Державні будівельні норми ДБН В.2.5-56:2014 Системи протипожежного захисту. – Чинний від 2015-07-01 – К.: Мінрегіонбуд України, 2014. – 127 с.
3. Національний стандарт України ДСТУ 8828:2019 Пожежна безпека. Загальні положення. – Чинний від 2020-01-01 – К.: ДП «УкрНДНЦ», 2019. – 84 с.

Скоробагатько Т., канд. техн. наук,
 Боровиков В., канд. техн. наук, с.н.с.,
 Єременко С., канд. техн. наук, доцент,
 Сидоренко В., д-р техн. наук, доцент
 Інститут державного управління та наукових досліджень
 з цивільного захисту, м. Київ

ТЕХНІЧНІ ВИМОГИ ЄВРОПЕЙСЬКИХ НОРМАТИВНИХ ДОКУМЕНТІВ ДО ПОЖЕЖНИХ СТВОЛІВ ДЛЯ ГЕНЕРУВАННЯ ВОГНЕГАСНИХ ПІН

Технічні вимоги до засобів генерування повітряно-механічної піни різної кратності, що використовують у своїй роботі пожежно-рятувальні підрозділи в Україні, регламентовано низкою стандартів, які є як виключно національними, такі і стандартами, які вже гармонізовані з відповідними європейськими нормативними документами. Зокрема, національні стандарти ДСТУ 2113 [1] та ДСТУ 2107 [2] визначають основні параметри для генераторів піни середньої кратності та стволів повітряно-пінних для одержання піни низької та середньої кратності, які на разі, у значній кількості є в наявності в пожежно-рятувальних підрозділах. Технічні характеристики та сфера застосування даних пожежних стволів загальновідомі фахівцям у сфері й пожежної безпеки та широко відображені у відповідних навчальних та довідкових джерелах інформації. Технічні вимоги Європейського Союзу (ЄС) до засобів генерування повітряно-механічної піни регламентовано згармонізованим в Україні національним стандартом ДСТУ EN 16712-4 [3] та європейським стандартом EN 16712-3 [4], який найближчим часом також буде прийнято в Україні.

Сфера застосування стандарту [3] стосується стволів-генераторів піни високої кратності, що забезпечують одержання піни з кратністю понад 200. Конструкція таких стволів-генераторів може передбачати як вбудований пінозмішувач або бути без нього. Додаток А цього стандарту також передбачає альтернативні види застосування стволів-генераторів піни високої кратності, зокрема, якщо у його складі передбачено автономний пінозмішувач для змішування піноутворювача з водою, то дозволено передбачати клапан для перекривання автономного пінозмішувача і забезпечення можливості використання ствола-генератора піни високої кратності як вентилятора, що створює надлишковий тиск повітря. Крім того, якщо дозволяють температурні обмеження щодо застосування конструкційних матеріалів стволів-генераторів, то вони можуть використовуватись також як димососи.

Таблиця 1 – Умовні позначки стволів-генераторів піни високої кратності згідно [3]

Кратність піни	Умовна позначка
Від 200 до 350	НХ
Від 351 до 600	НХХ
Понад 600	НХХХ

Стандарт [4] регламентує типи стволів-генераторів піни середньої та низької кратності залежно від кратності піни та витрати робочого розчину

піноутворювача за відповідного робочого тиску (таблиця 2), а в таблиці 3 наведено робочі характеристики таких стволів-генераторів піни.

Таблиця 2 – Типи та основні параметри стволів-генераторів піни середньої та низької кратності згідно [4]

Тип	Кратність піни		Контрольний тиск, бар	Витрата робочого розчину піноутворювача	
				л/хв	Допустиме відхилення, %
S 1	Піна низької кратності	Від 4 до менше ніж 20	5	100	+10 0
S 2				200	
S 4				400	
S 8				800	
M 0,5	Піна середньої кратності	Від 20 до 200	5	50	+10 0
M 1				100	
M 2				200	
M 4				400	
M 8				800	

Відповідно до зазначеного у цих таблицях, стандарт [4] виділяє всього 9 типів стволів-генераторів піни, 4 з яких (S1...S4) – для генерування піни низької кратності (від 4 до 20), та 5 (M0,5...M4) – для генерування піни середньої кратності (від 2 до 200).

Таблиця 3 – Характеристики пожежних стволів-генераторів піни середньої та низької кратності згідно [4]

Тип	Вода	Робочий розчин синтетичного піноутворювача багатоцільового призначення	
	Довжина струменя, м	Довжина струменя, м	Кратність піни, од.
S 1	10	9	> 5
S 2	15	12	> 5
S 3	25	20	> 5
S 4	30	25	> 5
M 0,5	-	3	> 40
M 1	-	4	> 40
M 2	-	7	> 40
M 3	-	8	> 40
M 4	-	12	> 40



Рис. 1 – Зовнішній вигляд деяких зразків засобів генерування вогнегасних пін, виготовлених з урахуванням вимог стандартів [3, 4]

Порівняльний аналіз робочих характеристик вітчизняних засобів генерування піни та засобів генерування піни, виготовлених в країнах ЄС, вказує на те, що для перших діапазон витрати робочого розчину піноутворювача знаходиться в межах від 1,6 л/с до 20 л/с за кратності піни 70...130 (для стволів-генераторів піни середньої кратності) та від 4,8 л/с до 16 л/с за кратності піни 7...9 (для стволів-генераторів піни низької кратності), а для других – від 0,8 л/с до 16 л/с за кратності піни 20...200 (для стволів-генераторів піни середньої кратності) та від 1,7 л/с до 16 л/с за кратності піни 4...20 (для стволів-генераторів піни низької кратності). Відповідно для забезпечення здатності робочих розчинів піноутворювачів утворювати за допомогою вищезгаданих пожежних стволів повітряно-механічну піну з достатньою вогнегасною ефективністю необхідно досконало знати і коректно застосовувати засоби та техніку, за допомогою яких генерують цю піну і подають її в осередок пожежі.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. ДСТУ 2113-92 (ГОСТ 12962-93) Генератори піни середньої кратності. Технічні умови.
2. ДСТУ 2107-92 (ГОСТ 11101-93) Стволи повітряно-пінні. Технічні умови.
3. ДСТУ EN 16712-4:2020 Переносні та пересувні засоби подавання вогнегасних речовин, які нагнітають пожежні насоси. Засоби для генерування і подавання повітряно-механічної піни. Частина 4. Піногенератори високої кратності PN16 (EN 16712-4:2018, IDT).
4. EN 16712-3:2015 Portable equipment for projecting extinguishing agents supplied by fire fighting pumps – Portable foam equipment – Part 3: Low and medium expansion hand-held foam branchpipes PN 16 (Переносні та пересувні засоби подавання вогнегасних речовин, які нагнітають пожежні насоси. Засоби для генерування і подавання повітряно-механічної піни. Частина 3. Ручні стволи-генератори піни низької та середньої кратності PN16).

Стась С., канд. техн. наук, доцент,
Колесніков Д., канд. техн. наук, доцент,
Шебанова Н.

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

ПРО ВВЕДЕННЯ ХАРАКТЕРНОГО ПАРАМЕТРА ДЛЯ ОЦІНКИ ШВИДКІСНИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ ВОДЯНОГО СТРУМЕНЯ НА ВИХОДІ З ПОЖЕЖНОГО СТВОЛА

Точність формування зони розпилу вогнегасного струменя має суттєвий вплив на ефективність гасіння пожежі. Розпилення струменя відбувається у результаті поступового відокремлення частини потоку рідини, що на початковому етапі після вильоту з пожежного ствола чи насадки повністю зосереджений у суцільному струмені. Однак, на деякій відстані від струминоформувального отвору пожежного ствола струмінь починає «розвалюватися», спочатку фрагментуючи потік, а згодом повністю перетворюватися на окремі краплини, що продовжують ділитися. Конструктивні особливості пожежних стволів мають забезпечувати потрібні характеристики водяних вогнегасних струменів, а саме дальність їх подачі, довжину суцільного струменя, витрату рідини. Керувати струменями за межами пожежних стволів не має можливості. Процес розпаду водяного струменя запропоновано характеризувати деяким безрозмірним параметром, що пов'язує діаметр струменя у його конкретній точці із діаметром вихідного отвору пожежного ствола.

На рис. 1. показано картину руху й розпаду струменя відповідно до моделі, запропонованої Леу М. К. та співавт. [1] та уточненої Лю Х. [2].

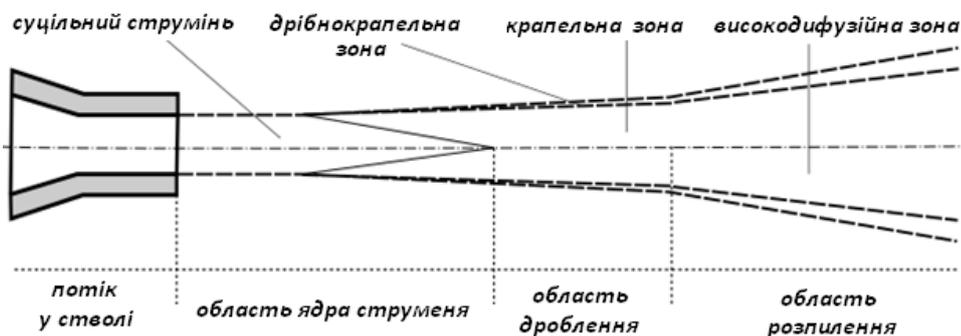


Рис. 1 – Картина руху й розпаду струменя, сформованого пожежним стволом [3]

За допомогою високошвидкісної камери отримано залежність (рис. 2), координатами якої є безрозмірні величини. Важливо, що результати досліджень відповідають типовим значенням, характерним для систем формування водяних вогнегасних струменів, що найчастіше застосовуються підрозділами (частинами) оперативно-рятувальної служби ДСНС України. Був проведений кількісний аналіз для струминної течії та проаналізовано чинники, що впливають на розширення струменя (зміна діаметра струменя в залежності від відстані від сопла ствола). Стверджується, що при однаковій відстані від ствола безрозмірне $D_x d_0^{-1}$ зростає зі збільшенням вихідного тиску (рис. 2), де D_x – діаметр струменя на відстані L_x

від ствола, d_0 – діаметр вихідного отвору ствола. При постійному тиску і зростанні відстані, $D_x d_0^{-1}$ спочатку збільшується, а потім зменшується. Причина в тому, що під час витікання води із сопла ствола, через вплив опору повітря, струмінь починає розсіюючись розширюватися. Далі, у міру збільшення відстані зовнішнє розпорощення струменя продовжує збільшуватися, відбираючи частину рідини від основного потоку до тих пір, поки останній не зникне [3].

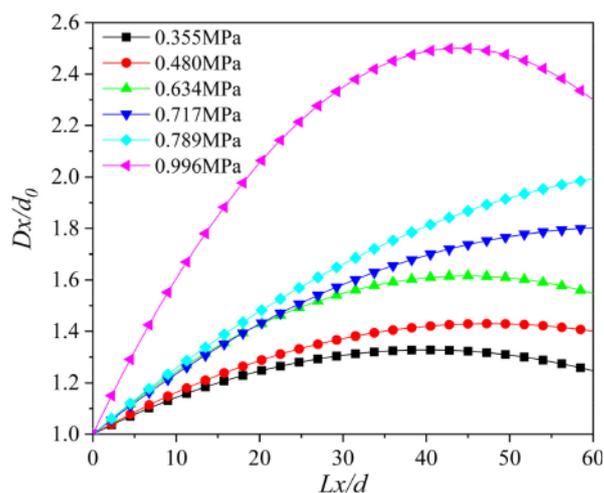
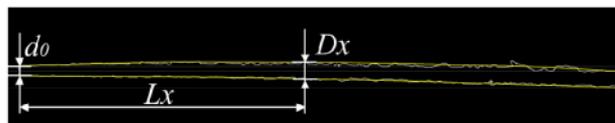


Рис. 2 – Залежність діаметра струменя та відстані від ствола при різних тисках [2]

Оскільки для створення ефективних вогнегасних струменів на виході стволів, як правило, повинні бути стабілізовані потоки, доцільним вважається використання таких стволів і різних насадок, довжина яких буде перевищувати розмір початкової нестабілізованої ділянки [4,5]. При цьому довжина початкової ділянки $\Delta L_{\text{пд}}$ перебуває в прямопропорційній залежності від значень числа Рейнольдса Re й діаметра ствола d_0

$$\Delta L_{\text{пд}} \sim Re \sim d_0, \Delta L_{\text{пд}} = \text{const } Re \cdot D,$$

де у випадку каналу із круглим поперечним перерізом внутрішнього каналу пожежного ствола коефіцієнт пропорційності може бути обраний у діапазоні 0,16...0,2.

Зазначені результати можуть бути реалізовані при проектуванні нових та удосконаленні існуючих конструкцій пожежних стволів та насадок [6,7].

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. M. Leu et al., "Mathematical Modeling and Experimental Verification of Stationary Waterjet Cleaning Process," Journal of Manufacturing Science and Engineering, American Society of Mechanical Engineers (ASME), 120 (3), Jan 1998., 571-579. <https://doi.org/10.1115/1.2830161>.

2. X. Liu, J. Wang, B. Li, and W. Li, "Experimental study on jet flow characteristics of fire water monitor," *The Journal of Engineering*, vol. 2019, no. 13, pp. 150–154, 2019. <https://doi.org/10.1049/joe.2018.8950>.

3. Стась С. В. Особенности распределения скорости и давления водяной струи на выходе из пожарного ствола или насадки / С. В. Стась, О. М. Яхно, Е. В. Лаврухин. // *Вісник Національного технічного університету "ХПІ". Серія: "Гідравлічні машини та гідроагрегати"*. – 2020. – №1. – С. 31–35. doi: 10.20998/2411–3441.2020.1.05.

4. Стась С. В. Особенности пульсационного течения жидкости в цилиндрических насадках / Н. Г. Шкарабура, С. В. Стась // *Вісник Черкаського державного технологічного інституту*. – 2004. – №2. – С.68–71.

5. Стась С. В. Аналіз системи генерування струминних потоків, що застосовуються в пожежогасінні / С. В. Стась // *Вісник НТУУ «КПІ». Машинобудування*. – 2011. – №63 – С.240–243.

6. Пат. 146639 У України, МПК А62С31/00. Пожежний ствол./ Стась С. В., Колесніков Д. В., Яхно О. М., Луговський О. Ф., Ночніченко І. В.;/ Заяв. 22.05.2020, Опубл. 10.03.2021. Бюл. №10. – 5 с.

7. Mamedov A., Stas S. Influence of surface roughness of channel on friction coefficient of electrically conducting fluids. *Journal of the Technical University of Gabrovo*. 2018. Vol. 57. P. 16–19.

УДК 614.8.01

Тищенко В., канд. наук з держ. упр., доцент,

Васильєв І., канд. юрид. наук,

Пруський А., д-р техн. наук, доцент,

Скоробагатько Т., канд. техн. наук,

Єлісєєв В., канд. техн. наук, доцент

*Інститут державного управління та наукових досліджень
з цивільного захисту, м. Київ*

ПИТАННЯ УДОСКОНАЛЕННЯ ПІДГОТОВКИ НАСЕЛЕННЯ ДО ДІЙ У НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

На сучасному етапі з підготовки населення до дій в умовах загрози або виникнення НС приділяється значна увага як у сфері його нормативно-правового забезпечення, так і в навчально-методичному плані.

В Кодексі цивільного захисту України [1, 2], у главі 10 «Навчання населення діям у надзвичайних ситуаціях», визначені основні засади центральних органів виконавчої влади (ЦОВВ), місцевих органів виконавчої влади (МОВВ), органів місцевого самоврядування щодо порядку здійснення навчання, розробки та затвердження відповідних організаційно-методичних вказівок та програм з підготовки населення до дій у НС, вивчення заходів безпеки, способів захисту від впливу небезпечних факторів, спричинених НС, надання домедичної допомоги та ін.

Постановою Кабінету Міністрів України [3] затверджено порядок здійснення навчання населення діям у НС, в якому визначається механізм організації навчання діям у НС, структура, види та форми навчання.

Навчання населення передбачено здійснювати: за місцем роботи – працюючого населення; за місцем навчання – дітей дошкільного віку, учнів та студентів; за місцем проживання – непрацюючого населення.

Навчання працюючого населення здійснюється за рахунок коштів суб'єктів

господарювання (СГ) у робочий час за місцем роботи згідно з програмами підготовки працівників до дій у НС шляхом курсового та індивідуального навчання, інструктажів (для СГ з чисельністю 50 і менше осіб), а також під час проведення спеціальних об'єктових навчань і тренувань з питань ЦЗ (далі – ЦЗ).

Програми підготовки працівників до дій у НС розробляються і затверджуються керівниками СГ на базі програм та організаційно-методичних вказівок ДСНС України та поділяються на: програми загальної підготовки; програми спеціальної підготовки – для працівників спеціалізованих служб і формувань; програми додаткової підготовки з техногенної безпеки працівників об'єктів підвищеної небезпеки; програми пожежно-технічного мінімуму – для працівників, діяльність яких пов'язана з підвищеною пожежною небезпекою; програми прискореної підготовки до дій в особливий період.

Організація навчання дітей дошкільного віку, учнів та студентів здійснюється Міністерством освіти і науки України згідно із затвердженими відповідним чином навчальними програмами (з вивчення заходів безпеки, способів захисту від впливу небезпечних факторів, викликаних НС, надання до медичної допомоги) і погодженими з ДСНС України.

Підготовка студентів вищих навчальних закладів до дій у НС здійснюється за нормативними навчальними дисциплінами “Безпеки життєдіяльності” та “Цивільний захист”, які відповідно передбачають формування у студентів, що навчаються за освітньо-кваліфікаційними рівнями бакалавра, знань, умінь та навичок щодо забезпечення необхідного рівня безпеки у НС відповідно до майбутнього профілю роботи, галузевих норм і правил, а для спеціаліста або магістра – з превентивного і аварійного планування та управління заходами ЦЗ [3].

У закладах вищої освіти з метою відпрацювання дій у разі виникнення НС з учасниками навчально-виховного процесу проводяться щороку об'єктові тренування з питань ЦЗ.

Здобуття знань і вмінь в процесі підготовки учнів загальноосвітніх та професійно-технічних навчальних закладів до дій у НС здійснюється в рамках вивчення предметів “Основи здоров'я” та “Захист Вітчизни” і передбачає вивчення питань з особистої безпеки в умовах загрози та виникнення НС, використання засобів захисту для подолання її наслідків, вивчення правил пожежної безпеки та основ ЦЗ. Практичне закріплення теоретичного матеріалу здійснюється шляхом щорічного проведення “Дня цивільного захисту”.

Для дітей дошкільного віку навчання проводиться в процесі навчально-виховної роботи згідно з вимогами базового компонента дошкільної освіти. Основна його мета – формування необхідного рівня знань і умінь дитини для безпечного перебування в навколишньому середовищі, елементарних норм поведінки у НС і запобігання пожежам від пустощів дітей з вогнем.

Найбільш складними проблемними питаннями у сфері підготовки населення до дій у НС залишається навчання непрацюючого населення за місцем проживання [4, 5, 6, 7] та в місцях масового перебування людей. Робота, яка ведеться у даних напрямках, має часто формальний а також безвідповідальний характер як з боку суб'єктів забезпечення ЦЗ на місцевому та об'єктовому рівні, так і з боку непрацюючого населення, оскільки даний процес на сьогодні є реально некерованим і неконтрольованим.

Причини такого стану знаходяться в економічній, соціальній та правовій площині, які відповідно стосуються відсутності достатнього фінансування місцевих бюджетів, неефективної організаційної діяльності на місцях ОБВ, низької обізнаності громадян в сфері ЦЗ, правового нігілізму у деяких верст населення [4, 7].

Висновки. З метою підвищення рівня безпеки населення, особливо найбільш незахищених верств – пенсіонерів, хворих, дітей, від можливих наслідків НС, необхідно постійно проводити заходи для підтримки їхніх теоретичних знань та практичних навичок шляхом надання систематизованої інформації, яка має відповідати вимогам чинних нормативно-правових актів та стандартів, враховує територіальні особливості загроз та небезпек за місцем проживання, порядок оповіщення та взаємодії з державними органами і організаціями відповідальними за надання допомоги та ліквідацію наслідків НС.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Кодекс цивільного захисту України.
2. ДСТУ 5058:2008 Національний стандарт України. Безпека у надзвичайних ситуаціях. Навчання населення діям у НС. Основні положення.
3. Постанова Кабінету Міністрів України від 26.06.2013 № 444 “Про затвердження Порядку навчання населення діям у надзвичайних ситуаціях”.
4. І. Васильєв, А. Прусський, В. Тищенко Деякі питання навчання населення діям у надзвичайних ситуаціях (Some issues of training the population of actions in emergency situations) // *Vzdelávanie a spoločnosť VI. Medzinárodný nekonferenčný zborník. Prešovská univerzita v Prešove, 2021. Publikácia bola vydaná elektronicky v Digitálnej knižnici UK PU: <http://www.pulib.sk/web/kniznica/elpub/dokument/Bernatova16>. P. 236–241. ISBN 978-80-555-2729-1. EAN 9788055527291.*
5. Малеван О. Ю., Переверзін Ю. П. Питання підготовки населення до дій у надзвичайних ситуаціях // матеріали 15-ї Всеукр. наук.-практ. Конф.рятув., 24-25 вер. 2013 р.: тези доп. – К. 2013. – С. 201-204.
6. Ясинський Д. А. Навчання населення діям у надзвичайних ситуаціях / матеріали 15-ї Всеукр. наук.-практ. Конф.рятув., 24-25 вер. 2013 р.: тези доп. – К. 2013. – С. 314-316.
7. Васильєв І. О., Тищенко В. О., Прусський А. В., Єременко С. А., Білошицький М. В. Державне регулювання забезпечення навчання за навчальною дисципліною «Безпека життєдіяльності» у закладах вищої освіти // Науковий збірник ІДУЦЗ. – Київ: ІДУЦЗ, 2019. – № 7. Державне управління. – С. 19 – 29.

УДК 614.84

*Товарянський В., канд. техн. наук,
Адольф І.*

Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

ТЕМПЕРАТУРИ ЗАЙМАННЯ І САМОЗАЙМАННЯ ТКАНИН З БАВОВНИ ТА ПОЛІЕСТЕРУ ЯК ПОКАЗНИКИ ЇХ ПОЖЕЖНОЇ НЕБЕЗПЕКИ

У процесі діяльності швейних підприємств, де виготовляють широкий асортимент продукції, у технологічних процесах виробництва обертаються тканини різних видів. В сукупності з виробничим обладнанням тканини входять до складу пожежного навантаження та створюють загрози виникненню та поширенню пожеж. Такі загрози можуть виникати внаслідок порушення правил пожежної безпеки, недотримання умов технологічних процесів, а також в моменти виникнення джерел займання [1]. Джерела займання можуть виникати як за нормальних умов роботи виробничого обладнання, так і за умов виникнення аварійних ситуацій чи інших позарегламентних процесів [2].

Дослідженням встановлено, що залежно від походження волокон тканини бувають природні, штучні та синтетичні. Природні тканини поділяються на мінеральні (азбест), рослинні (абака, бавовна, бамбук, деревне волокно, джут,

капок, кенаф, койр, коноплі, льон, пінья, рафія, рамі, сизаль), тваринні (альпака, ангора, бісус, вовна верблюда, вікунья, вовна гуанако, кашемір, кетгут, ківіют, кріль, лама, мохер, павутина, пашміна, собача вовна, сухожилля, шовк та ін.). Штучні тканини поділяють на мінеральні (базальтове волокно, мінеральна вата, скловолокно) та целюлозні (ацетат, бамбук, віскоза, ліоцелюлоза, модал, штучний шовк). До синтетичних тканин належать полімерні, зокрема: акрилік, анід, арселон, арамід, twaron, kevlar, technora, nomex, віналон, вуглеволокно, tenax, дерклон, еластан, зейлон, лайкра, мікрофібра, модакрил, нейлон, олефінове волокно, поліестер, поліетилен, дупеета, спектра, поліпропілен, пролен, полігліколід, спандекс, фторволокно).

Важливими інформативними показниками пожежної небезпеки речовин і матеріалів є температури займання та самозаймання [3]. Опираючись на літературні джерела, було встановлено, що найбільш небезпечними є тканини, до складу яких входить бавовна, а найбільш поширеними є тканини з бавовни та поліестеру. Тому, враховуючи вище зазначене, виникла необхідність дослідження їх пожежонебезпечних властивостей.

Мета роботи – отримання регресійних моделей, які описують залежності температур займання та самозаймання бавовняних тканин від відсоткового вмісту бавовни.

Експериментальні дослідження проводились в науково-дослідній лабораторії пожежної безпеки. Досліджувані зразки формували з бавовни (100 %) та поліестеру (100 %). Для зручності укладання зразки тканин подрібнювали. Суміші тканин отримували шляхом змішування бавовни та поліестеру таким чином, щоб відсотковий склад бавовни у них становив 100 %, 80 %, 60 %, 40 %, 20 % та 0 % відповідно, де за 0 % бавовни взято подрібнену тканину поліестеру (100 %). Додатково, досліджували температури займання і самозаймання бавовни та поліестеру в неподрібненому стані.

За результатами досліджень встановлено, що температури займання/самозаймання для цілісного зразка тканини зі складом бавовни 100 % становлять 235 °C/420 °C, а для цілісного зразка тканини зі складом поліестеру 100 % – 360 °C/500 °C відповідно. Зауважено, що температури займання/самозаймання для тканин з подрібненою структурою є нижчими на 8,5 %/4,78 % (бавовняна тканина) і 2,8 %/6 % (поліестер) порівняно із значеннями, отриманими для цілісних тканин, що пояснюється особливостями процесів розкладу та окиснення.

Отримані поліноміальні регресійні моделі для температури займання $t_z = 0,0002\varphi^3 - 0,0428\varphi^2 + 0,6078\varphi + 349,44$ з коефіцієнтом достовірності апроксимації $R^2 = 0,9987$ та температури самозаймання $t_{cz} = -0,000005\varphi^3 - 0,0014\varphi^2 - 0,4438\varphi + 469,92$ ($R^2 = 0,9995$), де φ – відсотковий склад бавовни у зразку, вказують на те, що із зменшенням відсоткового вмісту бавовни зростають значення температур займання та самозаймання досліджуваних зразків. Похибки між результатами вимірювань та регресійними моделями наведено у табл. 1.

Отримані регресійні моделі дають змогу визначати температури займання і самозаймання для зразків із різним відсотковим вмістом бавовни в діапазоні значень, що різняться з експериментальними.

Таблиця 1 – Експериментальні значення та результати регресійної моделі досліджуваних зразків

Номер зразка	Відсотковий склад бавовни (φ) у зразках, %	Значення температур займання та самозаймання, °С		Абсолютні відхилення результатів вимірювань, °С
		отримані експериментально	поліноміальної регресійної моделі	
1	100	215/400	182/406	33/6
2	80	240/420	226/423	14/3
3	60	285/435	275/437	10/2
4	40	320/450	318/449	2/1
5	20	345/460	346/460	1/0
6	0	350/470	349/469	1/1

Висновок. Абсолютні відхилення результатів поліноміальних регресійних моделей знаходяться в межах допустимих значень. Отримані результати експериментальних досліджень дозволять більш якісно обирати, застосовувати та вдосконалювати заходи із запобігання виникненню та поширенню пожеж підприємств швейної промисловості.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Настанова з організації роботи дослідно-випробувальної лабораторії територіального органу Держтехногенбезпеки України. Затв. Наказом Держтехногенбезпеки від 21.12.2012 року № 273. Київ, 2012. 45 с.
2. Степаненко С. Г., Яник Я. М., Тимошук Ю. Т. Дослідження пожеж: довідково-методичний посібник. Київ: УкрН-ДІПБ МВС України, 1998. 233 с.
3. ДСТУ 8829:2019. Пожежовибухонебезпечність речовин і матеріалів. Номенклатура показників і методи їхнього визначення. Класифікація. Вид. офіц. Київ : ДП УкрНДНЦ, Київ, 2020. 75 с.

УДК 614.841

Удовенко М., Трошкін С., Неділько І.

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

РОЗКРИТТЯ ПОНЯТТЯ ГРУПИ ПОШИРЕННЯ ПОЛУМ'Я

Сучасні технології дозволяють досить швидко розробляти нові матеріали, які застосовуються у бідвництві. Крім економічної складової, а саме ціни, також велике значення має пожежна небезпека цих матеріалів. Ще на стадії проектування слід визначитись які саме матеріали і де будуть використані для зведення будівлі. Зі свого боку розробники будівельних матеріалів повинні провести ряд тестів та випробувань, щоб надавати своїм клієнтам вичерпну інформацію про їх властивості.

Термін група поширення полум'я є складовою частиною номенклатури показників пожежовибухонебезпечності речовин і матеріалів. Ця номенклатура складається з 22 термінів. В даній статті нас цікавлять лише деякі з них, а саме: індекс поширення полум'я, група займистості та група поширення полум'я.

В ДСТУ 8829:2019 «ПОЖЕЖОВИБУХОНЕБЕЗПЕЧНІСТЬ РЕЧОВИН І МАТЕРІАЛІВ. Номенклатура показників і методи їхнього визначення. Класифікація» наводяться визначення цих термінів.

Індекс поширення полум'я – умовний безрозмірний показник, що характеризує здатність речовин (матеріалів) займатися, поширювати полум'я по поверхні та виділяти тепло.

Група займистості – класифікаційна характеристика здатності речовин і матеріалів до спалахування. Спалахування – початок полуменевого горіння під дією джерела запалювання під час стандартного випробування, що характеризується стійким полуменевим горінням.

Група поширення полум'я – класифікаційна характеристика здатності речовин і матеріалів поширювати полум'я по поверхні. Поширення полум'я – поширення полуменевого горіння по поверхні внаслідок впливу променистого теплового потоку та полум'я.

Горючі будівельні матеріали залежно від критичної поверхневої щільності теплового потоку поділяють на чотири групи:

- не поширюють полум'я (група РП1);
- локально поширюють полум'я (група РП2);
- помірно поширюють полум'я (група РП3);
- значно поширюють полум'я (група РП4).

Також слід відмітити, що термін «група поширення полум'я» стосується лише твердих речовин [1].

Експериментальне визначення індексу та групи поширення полум'я проводять згідно з ДСТУ Б В.2.7-70-98 (ГОСТ 30444-97). [2].

За результатами вогневих випробувань складається протокол випробувань з визначення показників пожежної небезпеки. Протокол містить в собі такі дані: повна інформація про замовника випробувань (юридична назва, адреса і контактні дані); інформація про випробувальний центр чи лабораторію, де проводились випробування; номер договору, згідно з яким проводилось випробування; об'єкт випробувань (виробник, характеристики зразків матеріалів що надані для проведення випробування); мета випробувань (які саме показники визначаються); методи випробувань з коротким описом суті методу, часу проведення випробування, які параметри горючості визначалися та їх середнє значення; засоби випробування (установки та вимірююча техніка).

Висновок.

Випробування є одним із етапів сертифікації будівельних матеріалів.

Таким чином, ми ознайомилися із визначенням терміну група поширення полум'я, основними нормативними документами, в яких описується цей термін та зі структурою протоколу випробувань з визначення показників пожежної небезпеки зразку будівельного матеріалу.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. ДСТУ 8829:2019 ПОЖЕЖОВИБУХОНЕБЕЗПЕЧНІСТЬ РЕЧОВИН І МАТЕРІАЛІВ. Номенклатура показників і методи їхнього визначення. Класифікація.
2. ДСТУ Б В.2.7-70-98 Матеріали будівельні. Метод випробування на розповсюдження полум'я.
3. Фурдь М. Ю., Когут С. Я., Рудик Ю. І. «Метод випробувань на поширення полум'я по вертикальних поверхнях у горизонтальному напрямку». Тези доповідей III міжнародної науково-практичної конференції пам'яті професора Петра Столярчука «УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ В ОСВІТІ ТА ПРОМИСЛОВОСТІ: ДОСВІД, ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ». Львів, 11-12 травня, 2017, с. 227.

Фещук Ю., канд. техн. наук,
Сізіков О., канд. техн. наук, с.н.с.,
Жихарев О., Циганков А.

Інститут державного управління та наукових досліджень
з цивільного захисту, м. Київ

ОСНОВНІ ПРОБЛЕМИ ЩОДО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПОЖЕЖНОЇ ТА ТЕХНОГЕННОЇ БЕЗПЕКИ НА ТЕРИТОРІЇ ЗОНИ ВІДЧУЖЕННЯ, ВИРІШЕННЯ ЯКИХ ПОТРЕБУЄ ПРАВОВОГО РЕГУЛЮВАННЯ

На сьогоднішній день існують проблеми щодо забезпечення пожежної та техногенної безпеки на території зони відчуження, вирішення яких потребує правового регулювання, а саме:

– законодавчими та нормативно-правовими актами не визначена відповідальність відповідного центрального органа виконавчої влади за забезпечення техногенної та пожежної безпеки на території зони відчуження;

– відсутній розподіл відповідальності (повноважень) між центральним органом виконавчої влади, який реалізує державну політику у сфері цивільного захисту, пожежної та техногенної безпеки (ДСНС) та центральним органом виконавчої влади, який реалізує державну політику у сфері управління зоною відчуження і зоною безумовного (обов'язкового) відселення (ДАЗВ) щодо забезпечення техногенної та пожежної безпеки на території зони відчуження;

– відсутній обґрунтований критерій, за яким слід утворювати підрозділи відомчої пожежної охорони на території зони відчуження.

На основі аналізу загроз та небезпек на території зони відчуження, враховуючи відсутність населених пунктів з постійним проживанням людей, мінімальну кількість доріг із твердим покриттям для вирішення правової колізії у діючих законодавчих та нормативно-правових документах пропонується внести зміни, що відображені у таблиці 1.

Таблиця 1 – Зміни, що пропонуються для врегулювання суперечностей у законодавчих та нормативно-правових актах України

Чинна редакція ЗУ «Про правовий режим території, що зазнала радіоактивного забруднення внаслідок Чорнобильської катастрофи»	Запропонована редакція
Другий абзац ст. 8 Центральний орган виконавчої влади, що реалізує державну політику у сфері управління Зоною відчуження та зоною безумовного (обов'язкового) відселення, організовує та координує проведення всіх заходів на територіях Зони відчуження, а також зони безумовного (обов'язкового) відселення, вирішує питання їх фінансування, охорони громадського порядку, захисту наукових і	Другий абзац ст. 8 після слів «забезпечує додержання» доповнити фразою « норм техногенної і пожежної безпеки ». В другому абзаці ст. 14 після слів «а пожежну і техногенну безпеку » надати нове формулювання центрального органу виконавчої влади, що реалізує державну політику у сфері управління зоною відчуження та зоною безумовного (обов'язкового) відселення;

<p>економічних інтересів держави, вживає заходів до створення безпечних умов праці та зменшення рівня опромінення персоналу, який працює на цих територіях, з метою охорони його здоров'я, забезпечує додержання норм радіаційної безпеки, порядку поведінки з радіоактивними відходами, а також несе відповідальність за оперативне, повне та об'єктивне інформування населення про екологічний стан у цих зонах.</p> <p>Другий абзац ст. 14 Охорону громадського порядку на територіях зон відчуження та безумовного (обов'язкового) відселення, контрольно-пропускний режим при в'їзді та виїзді з таких зон забезпечують уповноважені підрозділи органу Національної поліції, а пожежну і техногенну безпеку – центральний орган виконавчої влади, що реалізує державну політику з питань нагляду та контролю за додержанням законодавства про пожежну і техногенну безпеку.</p>	<p>Ст. 14 доповнити четвертим абзацом: Контроль за станом техногенної та пожежної безпеки в зоні відчуження здійснює центральний орган виконавчої влади, який реалізує державну політику у сфері цивільного захисту, захисту населення і територій від надзвичайних ситуацій та запобігання їх виникненню, ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій, рятувальної справи, гасіння пожеж, пожежної та техногенної безпеки, діяльності аварійно-рятувальних служб, а також гідрометеорологічної діяльності.</p>
<p>Чинна редакція НПА</p>	<p>Запропонована редакція НПА</p>
<p>Постанова Кабінету Міністрів України від 22 жовтня 2014 року №564 «Про затвердження положення про Державне агентство України з управління зоною відчуження» Пункт 4. ДАЗВ відповідно до покладених на нього завдань: 1) У сфері управління зоною відчуження і зоною безумовного (обов'язкового) відселення</p>	<p>Доповнити новим підпунктом: розробляє та забезпечує реалізацію галузевих програм і планів заходів з питань цивільного захисту, зокрема спрямованих на захист населення і територій від надзвичайних ситуацій та запобігання їх виникненню, забезпечення техногенної та пожежної безпеки.</p>
<p>Чинна редакція НПА</p>	<p>Запропонована редакція НПА</p>
<p>Постанова Кабінету Міністрів України від 05.06.2013 № 397 «Про затвердження переліку суб'єктів господарювання, в яких створюється відомча пожежна охорона» в переліку суб'єктів де створюється відомча пожежна охорона змінити пункт: «ДАЗВ (підприємства, що провадять лісгосподарську діяльність та Чорнобильський радіаційно-екологічний біосферний заповідник)».</p>	<p>ДАЗВ (суб'єкти господарювання, що належать до сфери управління ДАЗВ та територіально знаходяться у зоні відчуження, крім державного спеціалізованого підприємства «Чорнобильська АЕС» та об'єктів для поводження з радіоактивними відходами та їх інфраструктури). Установити, що видатки на відомчу пожежну охорону ДАЗВ здійснюються в межах коштів</p>

<p>Скасувати ПКМУ від 20 лютого 2019 року № 111 «Про внесення зміни до переліку суб'єктів господарювання, в яких створюється відомча пожежна охорона».</p> <p>Пункт 2 Постанови Кабінету Міністрів України від 27.11.2013 № 874: Суб'єкти господарювання, що належать до сфери управління Державного агентства з управління зоною відчуження, у тому числі державне спеціалізоване підприємство «Чорнобильська АЕС».</p>	<p>відповідних бюджетних програм, що виконуються у зоні відчуження і зоні безумовного (обов'язкового) відселення.</p> <p>Пункт 2 Постанови Кабінету Міністрів України від 27.11.2013 № 874 «Про затвердження критеріїв утворення державних пожежно-рятувальних підрозділів (частин) Оперативно-рятувальної служби цивільного захисту в адміністративно-територіальних одиницях та переліку суб'єктів господарювання, де утворюються такі підрозділи (частини)» викласти у новій редакції: суб'єкти господарювання, що належать до сфери управління Державного агентства з управління зоною відчуження: державне спеціалізоване підприємство «Чорнобильська АЕС» та об'єкти для поводження з радіоактивними відходами та їх інфраструктура.</p>
--	--

Висновки.

Таким чином для врегулювання питань щодо забезпечення техногенної та пожежної безпеки на території зони відчуження проведено наступне правове регулювання:

1 Розроблено першу редакцію Проекту Закону України «Про внесення змін до Закону України «Про правовий режим території, що зазнала радіоактивного забруднення внаслідок Чорнобильської катастрофи»».

2. Розроблено першу редакцію Проекту Постанови КМУ «Про внесення змін і доповнень до постанов Кабінету Міністрів України»:

– вносяться зміни до Постанови Кабінету Міністрів України від 22 жовтня 2014 року № 564 «Про затвердження Положення про Державне агентство України з управління зоною відчуження»;

– вносяться зміни до Постанови Кабінету Міністрів України від 5 червня 2013 року № 397 «Про затвердження переліку суб'єктів господарювання, в яких створюється відомча пожежна охорона»;

– скасовується Постанова Кабінету Міністрів України від 20 лютого 2019 року № 111 «Про внесення зміни до переліку суб'єктів господарювання, в яких створюється відомча пожежна охорона»;

– вносяться зміни до Постанови Кабінету Міністрів України від 27 листопада 2013 року № 874 «Про затвердження критеріїв утворення державних пожежно-рятувальних підрозділів (частин) Оперативно-рятувальної служби цивільного захисту в адміністративно-територіальних одиницях та переліку суб'єктів господарювання, де утворюються такі підрозділи (частини)».

3. Розроблено першу редакцію Проекту Постанови КМУ «Про унормування критерію, за яким утворюються підрозділи відомчої пожежної охорони на території зони відчуження Державним агентством України з управління зоною відчуження».

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Закон України від 27.02.1991 № 791а-ХІІ «Про правовий режим території, що зазнала радіоактивного забруднення внаслідок Чорнобильської катастрофи».
2. Постанова Кабінету Міністрів України від 22 жовтня 2014 року № 564 «Про затвердження Положення про Державне агентство України з управління зоною відчуження».
3. Постанова Кабінету Міністрів України від 5 червня 2013 року № 397 «Про затвердження переліку суб'єктів господарювання, в яких створюється відомча пожежна охорона».
4. Постанова Кабінету Міністрів України від 20 лютого 2019 року № 111 «Про внесення зміни до переліку суб'єктів господарювання, в яких створюється відомча пожежна охорона».
5. Постанова Кабінету Міністрів України від 27 листопада 2013 року № 874 «Про затвердження критеріїв утворення державних пожежно-рятувальних підрозділів (частин) Оперативно-рятувальної служби цивільного захисту в адміністративно-територіальних одиницях та переліку суб'єктів господарювання, де утворюються такі підрозділи (частини)».

УДК 614.83

*Хаткова Л., канд. пед. наук, доцент, Жосан В.
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля
Національного університету цивільного захисту України*

ДО ПИТАННЯ ПРО УПРАВЛІННЯ ПОЖЕЖНОЮ БЕЗПЕКОЮ ПРИ МОЖЛИВОМУ САМОЗАЙМАННІ ПІРОФОРНИХ ВІДКЛАДЕНЬ

Управління пожежною безпекою технологічних процесів в сучасній промисловості відіграє значну роль. Впровадження системи забезпечення безпеки на основі прийняттого ризику дозволяє, використовуючи різні заходи технічного або організаційного плану, знижувати можливість виникнення пожежі або вибуху. У цій роботі говориться про процес зливу з резервуару вертикального сталевого для зберігання нафти і нафтопродуктів (далі – ВСР). Під час технологічного процесу зберігання нафти або нафтопродуктів (особливо з високим вмістом сірчистих з'єднань) на внутрішній поверхні ВСР утворюються пірофорні відкладення – продукти хімічної реакції (корозії), які при взаємодії з киснем повітря активно окислюються з виділенням великої кількості тепла.

При здійсненні зливу нафти або нафтопродуктів з вертикальних сталевих резервуарів всередину його потрапляє повітря. Збільшення концентрації кисню повітря сприяє збільшенню теплоти, яка виділяється в об'ємі пірофорних відкладень. Дослідниками було встановлено, що при концентрації кисню менше 7 % , кількість теплоти знижується до такого значення, що його не вистачає для досягнення температури самозаймання пірофорних відкладень [1, 2]. Подібні дослідження проводилися і відносно товщини пірофорних відкладень, де було встановлена критична товщина пірофорних відкладень 5 мм, при зменшенні якої самозаймання пірофорних відкладень також не спостерігається [1, 2].

Можна використати отримані дані для управління пожежною безпекою технологічного процесу зливу нафтопродуктів. Так колектив авторів [3] запропонував знижувати концентрацію кисню до 5 % за допомогою закачування інертного газу (азот), що також дозволяє усунути утворення пірофорних відкладень. Отримання азоту в запропонованому способі здійснюється

мембранним способом. У даному випадку при відкачуванні також можна використати повільне відкачування рідин ВСР [4]. Розрахунок проводимо за наступними формулами:

$$d\varphi_{O_2} = \frac{dV_{O_2}}{dV_{\text{газ.фаза}}} d\tau \quad (1)$$

$$dV_{O_2} = G_B \cdot \varphi_{B,O_2} \cdot d\tau \quad (2)$$

$$dV_{\text{газ.фаза}} = S_{\text{зер.пов}} \cdot dh_{\text{газ.фаза}} \cdot d\tau \quad (3)$$

де: V_{O_2} – об'єм кисню, розчиненого в обсязі газової фази;
 $V_{\text{газ.фаза}}$ – об'єм газової фази, м³;
 G_B – витрата повітря через дихальну арматуру, м³/с (хв);
 φ_{O_2} – концентрація кисню в газовій фазі, %;
 $\varphi_{O_{20}}$ – початкова концентрація кисню в газовій фазі, %;
 τ – час спородження, с (хв);
 $h_{\text{газ.фаза}}$ – висота газової фази, м;
 $S_{\text{зер.пов}}$ – площа дзеркальної поверхні рідини, м².

У одному джерелі [5] вказано, що досить при пропарюванні вертикальних сталевих резервуарів додавати 0,5 % повітря, для поступового окислення киснем повітря пірофорних відкладень. Концентрація кисню 5 % в даному випадку не досягатиметься, проте допустиме значення концентрації повітря сильно занижене. В даному випадку за нашими розрахунками концентрацію повітря, що надходить, можна збільшити до 30 %. Додавання коефіцієнта безпеки понизить підвищення концентрації кисню.

Товщину пірофорних відкладень можна контролювати впродовж періоду експлуатації вертикальних сталевих резервуарів і здійснювати очищення до досягнення критичної товщини пірофорних відкладень. За допомогою запропонованих способів контролю за концентрацією кисню і товщини пірофорних відкладень можна контролювати можливість самозаймання пірофорних відкладень.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Бояров А. Н. Механизм формирования и защита от самовозгорания пирофорных отложений в вертикальных резервуарах (на примере ОАО «Самаранефтегаз»): дис. ... кандидата технических наук: 05.26.03. – Уфа, 2010. – 129 с.
2. Бейлин Ю. А., Нисельсон Л. А., Бегишев И. Р., Филимонов Л. И., Шишканов Б. А., Ащеулова И. И., Подобаев А. Н., Реформаторская И. И. Коррозионные пирофорные отложения как промоторы самовозгорания резервуаров с сернистой нефтью // Защита металлов, 2007, том 43, №3, с. 290-295.
3. Способ предотвращения образования пирофорных отложений из серосодержащих нефтепродуктов: пат. 2253698 Рос. Федерация. МПК С23F15/00 С01G49/12/ заявитель и патен-тообладатель: Нисельсон Л. А., Бейлин Ю. А., Бегишев И. Р., Филимонов Л. И., Андросов А. С., Реформатская И. И., Ленский А. Б., Раптанов А. К. – № 2005111665/09; заявл. 19.07.04; опубл. 10.06.05.
4. Алексеев М. В. Основы пожарной профилактики в технологических процессах производств // Высшая школа МВД СССР. – Москва, 1972. – 340 с.

*Хаткова Л., канд. пед. наук, доцент, Хоменко М.
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля
Національного університету цивільного захисту України*

ОРГАНІЗАЦІЯ ЕВАКУАЦІЇ ПАЦІЄНТІВ І ПРАЦІВНИКІВ ПРИ ПОЖЕЖІ В МЕДИЧНИХ УСТАНОВАХ

Забезпечення пожежної безпеки є важливим державним завданням, рішення якого вносить безпосередній вклад в забезпечення національної безпеки України. В державі існують різноманітні лікувально-профілактичні установи, що надають громадянам медичну допомогу

Пожежі в медичних і соціальних установах є найбільш резонансними, оскільки одночасна загибель великої кількості людей розглядається суспільством як подію у багато разів небезпечніше, ніж загибель такої ж кількості людей по одній людині і в різних місцях.

Евакуація – процес організованого самостійного або за допомогою персоналу руху людей безпосередньо назовні або у безпечну зону з приміщень, в яких є можливість дії на них небезпечних чинників пожежі. Мета евакуації – рятування життя та збереження здоров'я персоналу, пацієнтів і відвідувачів медичної організації під час пожежі.

Способи рятування людей визначаються залежно від ситуації на пожежі і стану людей, які потребують допомоги. Основними способами рятування людей є: самостійний вихід, виведення (винесення) людей у безпечні місця з будівель або усередині будівель; евакуація людей по сходових маршах і зовнішніх евакуаційних сходах, а також через зовнішні переходи з секції в секцію, через балконні сходи; евакуація людей із застосуванням автосходів, колінчастих підйомників, штурмових і висувних сходів, рятувальних вірьовок, саморятівників і рятувальних рукавів.

У більшості випадків, помітивши небезпеку, люди виходять з приміщень ще до прибуття пожежно-рятувальних підрозділів. У установах охорони здоров'я, нехайна і повна евакуація відділення або відсіку будівлі у разі виникнення пожежі може виявитися неможливою. Мало мобільні групи населення не можуть скористатися шляхами евакуації (особливо сходами) без сторонньої допомоги. Більшій частині пацієнтів що знаходиться на лікуванні, потрібна допомога працівників установи. Пацієнтів, після хірургічного втручання в палатах реанімації і інтенсивної терапії, не завжди можна швидко евакуювати без серйозних наслідків.

З урахуванням характеру діяльності установ охорони здоров'я, в цілях зведення до мінімуму можливості виникнення пожеж, що вимагають евакуації людей, що знаходяться у будівлі, і має бути організоване проектування, будівництво, технічний зміст і експлуатація таких будівель. Системи рятування та забезпечення пожежної безпеки гуртуються на деяких базових елементах, які повинні визначатися на індивідуальній основі для кожної будівлі та розглядатися у взаємозв'язку один з одним.

До базових елементів в першу чергу відносяться заходи обережності, спрямовані на відвертання займань або обмеження швидкості поширення небезпечних чинників пожежі. Так, будівельні конструкції, повинні передбачати можливість розділення будівлі на пожежні відсіки протипожежними перешкодами: стінами і перекриттями 1-го типу з межею вогнестійкості REI 150 з

урахуванням функціонального призначення груп приміщень і об'ємно-планувальних особливостей.

Системи аварійних виходів повинні забезпечувати безпечні та доступні шляхи евакуації з будівлі. Системи виявлення і сповіщення повинні оперативно виявляти місця виникнення пожежі і негайно оповіщати пацієнтів і медичний персонал. Пожежна безпека повинна забезпечуватися в першу чергу застосуванням автоматичними системами пожежогасінні (спринклерними, дренчерними, зрошувальними або іншими). Установи охорони здоров'я повинні мати «План дій адміністрації і персоналу у разі виникнення пожежі».

Важливою є організація системи навчання медичного персоналу, з яким регулярно повинен проводитися інструктаж по пожежній безпеці, навчання пожежно-технічному мінімуму, а також проведенням навчань з евакуації хворих. У області дослідження групової загибелі людей можна виділити три різні напрями досліджень питання порятунку пацієнтів при пожежі в медичних установах.

Перший напрям зводиться до обчислення вірогідності успішної евакуації людей з будівлі при пожежі з урахуванням того, що поведінка людини в початковій стадії пожежі визначає ряд чинників: час затримки, маршрутизацію і швидкість руху. В цьому випадку можна розрахувати кількість людей, які можуть бути заблоковані у будівлі небезпечними чинниками пожежі. Другий напрям пов'язаний з дослідженням фізико-хімічних процесів, явища масо- і теплообміну, що включають окрім горіння, розвиваються в часі та просторі, з подальшим обчисленням числа гинучих людей в дискретні від початку пожежі моменти часу. В основному, загибель людей відбувається на ранніх стадіях розвитку пожежі. Найчастіше на пожежі гинуть діти, літні люди та інваліди.

Третій напрям включає аналіз і узагальнення досвіду, пов'язаного з пожежами, що супроводжувалися груповою загибеллю людей. Усі три напрями є доповнюючими один одного і служать відвертанню групової загибелі людей при пожежах. Два перші напрями (теорія) можуть перевіряти точність і адекватність своїх моделей за результатами третього (практика). Метою третього напрямку є виявлення закономірності групової загибелі людей при пожежах у будівлях, тобто, встановлення, взаємозв'язку теорії і практики забезпечення безпеки людей у будівлях, а також наслідку в результаті неприйняття відповідних заходів.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Иванова Л. П. Некоторые вопросы пожарной безопасности в зданиях медицинских учреждений / Л. П. Иванова, М. А. Сухотина, Н. В. Тихонова / ООО «Международный научный инновационный центр строительства и пожарной безопасности» // Алгоритм безопасности, № 3, 2017.

2. Луценко Ю. В., Уваров Ю. В., Яровий Є. А., Олійник О. Л. Пожежна безпека будівель та споруд: Навчальний посібник. – Харків: АЦЗУ МНС України, 2004. – 269 с. 23. Чуб І. А. Пожежна профілактика в населених пунктах. Практикум: Навчальний посібник / І. А. Чуб, Ю. В. Луценко, Є. А. Яровий, Ю. В. Уваров. – Харків: НУЦЗУ, 2017. – 86 с.

3. Пустомельник В. П. Пожежна профілактика в населених пунктах: Навчальний посібник / І. А. Чуб, Ю. В. Луценко, Ю. В. Уваров, О. Л. Олійник, Є. А. Яровий. – Харків: НУЦЗУ, 2016. – 181 с.

*Черненко О., канд. мед. наук, доцент,
Пархоменко Т., Станько В.
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля
Національного університету цивільного захисту України*

РОЛЬ ТА ПРОБЛЕМАТИКА МЕДИЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ В СИСТЕМІ ДСНС УКРАЇНИ

У системі ДСНС України медичному обслуговуванню підлягають такі категорії осіб: 1) особи рядового і начальницького складу служби цивільного захисту; 2) курсанти та ліцеїсти навчальних закладів цивільного захисту; 3) основні працівники професійних аварійно-рятувальних служб та працівники цивільного захисту; 4) ветерани служби цивільного захисту, звільнені в запас (відставку) з МНС України та ДСНС України; 5) особи, які, відповідно до Закону України «Про статус ветеранів війни, гарантії їх соціального захисту», мають право на користування закладами охорони здоров'я ДСНС України, у тому числі при виході на пенсію та зміні місця роботи або служби; 6) особи, звільнені зі служби цивільного захисту, визнані особами з інвалідністю внаслідок військових дій, захворювання, каліцтва, пов'язаного з виконанням службових обов'язків, та інші особи з інвалідністю, які отримують пенсію відповідно до Закону України «Про пенсійне забезпечення осіб, звільнених з військової служби, та деяких інших осіб»; 7) члени сімей осіб рядового і начальницького складу, курсантів навчальних закладів цивільного захисту, загиблих під час проходження військової служби (служби цивільного захисту).

Медичне забезпечення в системі ДСНС України включає комплекс лікувально-профілактичних, санітарно-гігієнічних, організаційно-методичних, протиепідемічних заходів та заходів медичного постачання, спрямованих на збереження життя і здоров'я осіб, зазначених вище, забезпечення оперативного медичного реагування на надзвичайні ситуації, надання своєчасної медичної допомоги рятувальникам та проведення їх медико-психологічної реабілітації, що здійснюють заклади охорони здоров'я ДСНС України. Завдання закладів охорони здоров'я ДСНС України визначають відповідно до основних завдань організаційних структур ДСНС України, стану здоров'я, фізичного розвитку, рівня і характеру захворюваності осіб рядового і начальницького складу, умов їх розміщення (побуту), у тому числі під час виконання завдань за призначенням, санітарно-епідемічної обстановки, кліматогеографічних особливостей території (району) проведення аварійно-рятувальних робіт та масштабу медико-санітарних наслідків надзвичайних ситуацій.

Лікувально-профілактичні заходи ґрунтуються на систематичному аналізі причин, рівня і структури поширеності захворювань, захворюваності з тимчасовою втратою працездатності, інвалідності осіб рядового і начальницького складу, рятувальників і курсантів та ефективності заходів з охорони здоров'я, у тому числі аналізі впливу неблагополучних факторів навколишнього середовища під час ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій. З метою недопущення виникнення та поширення інфекційних хвороб, отруєнь, радіаційних уражень серед осіб рядового і начальницького складу та рятувальників організують і здійснюють санітарно-епідеміологічний нагляд в органах та підрозділах ДСНС України. Крім того, медичні працівники системи ДСНС України організують і здійснюють профілактичні заходи з метою недопущення виникнення та розповсюдження інфекційних захворювань серед осіб рядового і начальницького складу, курсантів та рятувальників, а також організують і проводять первинні протиепідемічні заходи у разі виникнення випадків інфекційних захворювань. При реагуванні на надзвичайні ситуації особовим складом мобільних медичних пунктів та виїзних

лікарських (фельдшерських) бригад проводяться такі заходи: організовується медична допомога при здійсненні маршу шляхом самопомоги та взаємодопомоги, на привалах визначеними медичними фахівцями. Госпіталізація хворих на марші здійснюється у найближчі лікувальні заклади за маршрутом руху колон з наступною доповіддю начальнику медичної служби ДСНС України; проводиться медична розвідка до прибуття на місце призначення, організовується взаємодія з закладами охорони здоров'я та медичними підрозділами інших центральних органів виконавчої влади для надання особам рядового і начальницького складу (рятувальникам) у разі потреби первинної і спеціалізованої медичної допомоги, а також з територіальними закладами Державної санітарно-епідеміологічної служби України і Державної ветеринарної та фітосанітарної служби України (у випадку виникнення епізоотій інфекційних захворювань, спільних для людей і тварин) для організації і здійснення відповідних санітарно-гігієнічних та протиепідемічних заходів; надається екстрена медична допомога особам рядового і начальницького складу (рятувальникам) у пунктах розміщення аварійно-рятувальних підрозділів і в місцях проведення аварійно-рятувальних робіт, а також постраждалому населенню, що її потребує. У разі потреби здійснюється медичне сортування постраждалих та підготовка їх до евакуації у лікувальні заклади; організовуються та проводяться санітарно-гігієнічні та протиепідемічні заходи, зокрема медичний контроль за станом здоров'я осіб рядового і начальницького складу (рятувальників), санітарний нагляд за умовами проведення аварійно-рятувальних та інших невідкладних робіт, розміщення, харчування, водопостачання, лазне-прального обслуговування, медичної експертизи продуктів харчування та питної води, здійснюються заходи, спрямовані на зниження сприйнятливості особового складу до інфекцій.

Медичне забезпечення в системі ДСНС є невід'ємною частиною повноважень, покладених на службу цивільного захисту. Безпосередні заходи з медичного забезпечення безперервно здійснюють заклади охорони здоров'я сфери управління ДСНС як у пунктах постійної дислокації органу, підрозділу служби цивільного захисту, так і під час виконання завдань за призначенням у зоні надзвичайної ситуації (осередку ураження) при ліквідації її наслідків й на шляху медичної евакуації. Медико-санітарну допомогу надають відповідно до державних соціальних нормативів та галузевих стандартів у сфері охорони здоров'я та вона включає весь комплекс лікувально-профілактичних заходів на всіх рівнях надання допомоги у тісній взаємодії з закладами охорони здоров'я та медичними підрозділами інших центральних органів виконавчої влади.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Кодекс цивільного захисту України від 02.10.2012 р. No 5403-VI [Електронний ресурс] // Відомості Верховної Ради України. – 2013. – No 34–35. – Ст. 458. – Режим доступу : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/5403-17#Text>.
2. Про затвердження Ліцензійних умов провадження господарської діяльності з медичної практики : Постанова КМУ від 2 березня 2016 р. No 285 [Електронний ресурс] // Офіційний вісник України. – 2016. – No 30. – Ст. 1184, код акта 81591/2016. – Режим доступу : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/285-2016-п#Text>.
3. Про затвердження Положення про Державну службу України з надзвичайних ситуацій : Постанова КМУ від 16.12.2015 р. No 1052 [Електронний ресурс] // Офіційний вісник України. – 2015. – No 102. – Ст. 3514, код акта 79996/2015. – Режим доступу : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1052-2015-п#Text>.
4. Про затвердження Порядку організації медичного забезпечення в системі Державної служби України з надзвичайних ситуацій : наказ МВС України від 18.08.2014 р. No 831 [Електронний ресурс] // Офіційний вісник України. – 2014. – No 77. – Ст. 2208, код акта 74057/2014. – Режим доступу : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1095-14#Text>.

*Чорномаз І., канд. техн. наук,
Куліца О., канд. техн. наук, доцент
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля
Національного університету цивільного захисту України*

ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГІЧНІ ОСНОВИ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ СИСТЕМИ ОПОВІЩЕННЯ НАСЕЛЕННЯ У РАЗІ ВИНИКНЕННЯ НАДЗВИЧАЙНОЇ СИТУАЦІЇ

В умовах сьогодення може виникнути необхідність здійснити швидке оповіщення (інформування) населення підприємства, об'єкту чи населеного пункту, щодо виникнення небезпечної ситуації та необхідності негайної евакуації з прогнозованої зони зараження (небезпеки). Рішення про необхідність проведення евакуації населення, проведення розрахунків поширення небезпечних факторів надзвичайної ситуації (далі – НС) – приймає штаб з ліквідації наслідків надзвичайної ситуації [3].

На даний момент в Україні передбачено рівні оповіщення населення про небезпеку, порядку виконання тих чи інших заходів для зменшення впливу небезпечних чинників НС та необхідність евакуації, в залежності від рівнів НС. До таких рівнів оповіщення відносяться: загальнодержавна автоматизована система централізованого оповіщення, територіальна автоматизована системи централізованого оповіщення, місцева автоматизована система централізованого оповіщення, а також спеціальні, локальні та об'єктові системи оповіщення. Контроль та методичне керівництво стосовно створення та функціонування всієї системи оповіщення на всіх рівнях здійснюється ДСНС України [2].

Доведення сигналів, повідомлень про загрозу виникнення або виникнення надзвичайних ситуацій до населення здійснюється через телерадіокомпанії, телерадіоорганізації (незалежно від форми власності), (із супроводженням інформації жестовою мовою та/або субтитруванням, якщо вона є голосовою, і аудіокоментуванням, якщо вона є візуальною) [2].

Для підвищення функціонування системи оповіщення пропонується здійснювати за допомогою операторів мобільного зв'язку, адже надання послуг здійснюється практично по всій території. Для адресного оповіщення пропонується використовувати лише ті базові станції операторів мобільного зв'язку, що знаходяться в зоні дії небезпечних чинників НС. З метою охоплення ширшого загалу необхідно залучати для оповіщення всіх операторів. В середині мережі передбачено використання безоплатних повідомлень, що майже щодня надсилаються користувачам для інформування про тарифи, гороскоп, опитування для покращення обслуговування тощо. Також ці службові повідомлення можна використовувати і при проведенні оповіщення, враховуючі і користувачів мобільного зв'язку, що мають особливі потреби, або не отримали інформацію з інших джерел.

Також за допомогою базових станцій операторів мобільного зв'язку можна проводити пошукові роботи в зоні НС, використовуючи той самий підхід. А саме в зоні дії НС виявляється наявність постраждалих за допомогою коротких повідомлень.

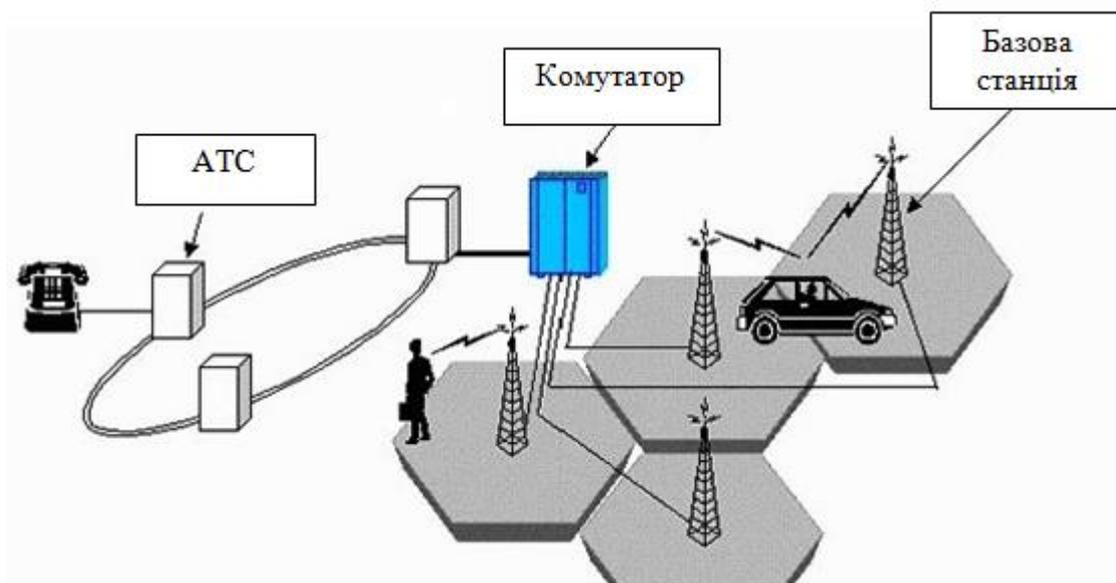


Рис. 1 – Принципова схема побудови стільникової мережі

Незважаючи на величезну щільність базових станцій, вони практично не перетинаються в одній частоті і не заважають один одному. Кожна стільника – це основна зона покриття однієї з станції мобільного зв'язку.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Кодекс цивільного захисту України (Із змінами, внесеними згідно із Законами № 224-VII від 14.05.2013 № 353-VII від 20.06.2013).
2. Постанова Кабінету Міністрів України від 27 вересня 2017 р. № 733 «Про затвердження Положення про організацію оповіщення про загрозу виникнення або виникнення надзвичайних ситуацій та зв'язку у сфері цивільного захисту».
3. Наказ Міністерства внутрішніх справ України від 26.12.2014 № 1406 «Про затвердження Положення про штаб з ліквідації наслідків надзвичайної ситуації та Видів оперативного-технічної і звітної документації штабу з ліквідації наслідків надзвичайної ситуації».

УДК 613.155

*Шишкова О., Кучеренко Б.,
Ченчева О., канд. техн. наук, доцент,
Резнік Д., канд. техн. наук, доцент*

Кременчуцький національний університет імені Михайла Остроградського

АНАЛІЗ НЕОБХІДНОСТІ ОПТИМІЗАЦІЇ ГІДРОАЕРОІОННОГО СКЛАДУ ПОВІТРЯ РОБОЧИХ ТА ГРОМАДСЬКИХ ПРИМІЩЕНЬ

Забезпечення якості повітряного простору робочого приміщення, особливо, повітря замкнутих робочих і житлових приміщень в умовах наростаючої всесвітньої пандемії вірусу COVID-19 є надзвичайно важливою задачею. Присутність в повітрі небезпечних для життєдіяльності домішок, бактерій і вірусів, спор грибів, що є алергенними, стає причиною третини захворювань органів дихання. Повітря великих промислових міст сприяє розвитку різноманітних видів захворювань органів дихання з можливими ускладненнями в формі туберкульозу, пневмонії,

бронхіальної астми, що є особливо небезпечним для життя людей в умовах поширення у світі нових штамів SARS-CoV-2. Іонізація повітря, що відноситься до мікрокліматичних факторів, приймає все більшого значення для забезпечення оптимальних умов повітряного складу робочого простору.

Сучасні відомі дослідження дозволяють стверджувати, що іонізоване повітря є одним з факторів навколишнього середовища, що сприяють підвищенню неспецифічного опору організму.

Чижевський А. Л. і Васильєв Л. Л. висунули гіпотезу «органічного електрообміну», яка стверджувала, що електричні заряди аероіонів змінюють величину природного електронегативного заряду біоколлоїдами плазми і формених елементів крові, внаслідок чого відбувається розбалансування електрично врівноваженою колоїдної системи організму, що проявляється відповідними фізіологічними ефектами [1,2]. Пізніше, було встановлено, що при проходженні іонізованого повітря по дихальних шляхах більша або менша частина легких і важких іонів віддає свої заряди стінок повітряного тракту. Таким чином, можлива повна деіонізація вдихуваного повітря на рівні біфуркації трахеї, основним же місцем нейтралізації аероіонів є носоглотка. Якщо помірна аероіонізація при певних умовах справляє позитивний стимулюючий вплив, то мінімальна іонізація і деіонізація повітряного середовища дають негативний ефект [3]. Чижевський А.Л. на основі власних експериментів на тваринах прийшов до висновку про токсичність деіонізованого повітря. Це твердження підтвердилося в подальших роботах. У піддослідних виявлено погіршення самопочуття при тривалому перебуванні людей в герметичній камері з деіонізованим повітрям [5].

Аероіони, в залежності від знака заряду, розглядаються як донатори або акцептори електронів і вважаються здатними впливати на окислювально-відновні процеси в тканинах, оскільки сприяють утворенню в них радикалів або порушених молекул, які потім передають свою енергію біологічним субстратів. Дія позитивних іонів пов'язують зі збільшенням вмісту серотоніну в слизовій оболонці дихальних шляхів, крові і тканинах за рахунок його виходу з тканинних депо [5,6]. Негативні іони, навпаки, знижують вміст серотоніну в тканинах, прискорюючи його ферментативне розщеплення. З огляду на широкий спектр дії серотоніну як біологічно активної речовини, можна зрозуміти широкий спектр психофізіологічних реакцій організму на іонізоване повітря.

Позитивний вплив помірно підвищених концентрацій легких іонів підтверджується терапевтичним ефектом відносно хворих на гіпертонію, бронхіальну астму, запальними захворюваннями верхніх дихальних шляхів [7].

У проаналізованій літературі є публікації з питань дії аероіонізації на функціональний стан, працездатність і настрої людини. Результати досліджень показали, що має місце збільшення працездатності при виконанні завдання на час в умовах негативної аероіонізації, легше концентрується увага, випробовувані стають більш енергійними [1-4].

Негативні іони мають позитивною дією на працездатність і настрої людини, поліпшується самопочуття і працездатність людей при встановленні генераторів негативних аероіонів на робочих місцях. Після розумової і особливо фізичного навантаження вплив сеансів аероіонізації ставало помітним і в першу чергу на артеріальному тиску: при диханні негативно іонізованим повітрям мінімальний тиск після фізичного навантаження поверталось до вихідного значно швидше. На думку авторів, негативна аероіонізація має багатосторонню дію на функціональні системи організму [5-6]. Прикладом можуть служити повідомлення, згідно з якими аероіонізація одночасно обумовлює підвищення функціональної лабільності серцево-судинної системи, поліпшення фізичної

терморегуляції, стимуляцію окислювально-відновних процесів, нормалізує функцію щитовидної залози, покращує показники спірометрії, впливає на імунно-біологічну реактивність і т.д. В даний час аероіонотерапія знаходить своє певне місце в методах фізіотерапевтичних впливів.

Вдихання негативних аероіонів (АІ) активує ферменти, вітаміни, гормони і інші активатори або каталізатори біохімічних реакцій. Обмін речовин можливий тільки за однієї обов'язкової умови – іонізації обмінних речовин. Окислення в кінцевому підсумку зводиться до втрати електронів окислювальної речовини, а відновлення – до їх приєднання. Звідси випливає, що будь-яка окислювально-відновна реакція – це електронний процес. Тому відсутність або дефіцит іонізованого кисню у вдихуваному повітрі може викликати порушення в роботі деяких дихальних каталізаторів [2-7].

В цілому, встановлено, що іонізація повітря має важливе медико-гігієнічне значення [7-8]. В даний час, в умовах пандемії Covid-19, питання уточнення і корекції гігієнічних регламентів є важливим завданням гігієни [8].

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Чижевский, А. Л. Аэроионификация в народном хозяйстве под общей ред. и с предисл. А. Г. Погосова и Ф. Т. Садовского. Москва :Госпланиздат, 1960. 757с.
2. Глива В. А. Дослідження впливу мікрокліматичних параметрів повітрообміну на аероіонний склад повітря робочих приміщень. Проблеми охорони праці в Україні. 2011. № 20. С. 58–65.
3. Чижевский А. Л. Руководство по применению ионизированного воздуха в промышленности, сельском хозяйстве и в медицине. - М. : Госпланиздат, 1959. - 46 с.1.
4. Чижевский А. Л. Аэроионификация в народном хозяйстве. - М.: Госпланиздат, 1960.-758 с.
5. В. Е.Бахрушин, М. А. Игнахин, Д. В. Вертинский, Моделирование распределения концентрации ионов вблизи ионизатора. Складні системи і процеси. 2002. - №1. - С. 30-35.
6. Бурков, Г. Н. Дезинфекция воздуха ионизированными аэрозолями / Г. Н.Бурдов . Аграрная наука.Ижевск, 2002. - С. 148-150.
7. Дементьев, Е. П. Аэроионизация как фактор санации воздушной среды комплексов / Е. Л. Дементьев // Ветеринария. 1990. - №7. - С. 25 - 26.
8. Державні санітарні норми та правила «Гігієнічна класифікація праці за показниками шкідливості та небезпечності факторів виробничого середовища, важкості та напруженості трудового процесу», затверджено Наказом МОЗ від 08.04.2014 № 248.

УДК 613.155

*Шишкова О., Кучеренко Б.,
Ченчева О., канд. техн. наук, доцент,
Резнік Д., канд. техн. наук, доцент
Кременчуцький національний університет імені Михайла Остроградського*

ОСОБЛИВОСТІ ШТУЧНОЇ ІОНІЗАЦІЇ РОБОЧИХ ПРИМІЩЕНЬ

У зв'язку з бурхливим розвитком промисловості проблема впливу факторів навколишнього середовища стає все більш актуальною. Очевидно, що однією з умов розвитку деструктивних процесів в клітині виступає порушення дисбалансу між про- і антиоксидантної системами, в результаті чого відбуваються мутації або загибель клітини. У той же час, відомо, що вплив аероіонів на організм - це, в першу чергу, високоенергетичний процес передачі електронів (теорія «електрообміну»), який має вплив на окислювальні біохімічні процеси. У зв'язку з цим представляється актуальним вивчення впливу іонізованого повітря на окислювальні процеси і оцінка мутагенної активності цього фактора.

Іонізація повітря все частіше розглядається як найбільш ефективний метод самоочищення повітряного середовища від пилу, мікроорганізмів і газоподібних забруднювачів різного походження [1].

Є досить широкий вибір пристроїв (аероіонізаторів), призначених для реалізації методу в різних умовах. Іонізація повітря менш ефективна з точки зору можливості інактивації мікроорганізмів, ніж опромінення ультрафіолетом, проте набагато більш сприятлива з точки зору безпеки та комфорту. З цієї причини аероіони і, особливо, легкі негативні (за знаком електричного заряду) іони іноді називають «вітамінами повітря». Генерація в замкнутому просторі легких негативних іонів призводить до уніполярної зарядки частинок різної природи і дрейфу цих заряджених частинок до кордонів всього об'єму.

В процесі активної фізичної роботи в організмі людини зростає інтенсивність обміну речовин, дихання стає більш глибоким і прискореним. У зв'язку з цим якість вдихуваного повітря має важливе значення для тих, хто займається розумовою і фізичною працею. Хоча недолік негативних аероіонів в приміщенні може сприяти швидкій стомлюваності, викликати тромбоземоррагічний синдром, здатний приводити до інфарктів, інсультів, тромбозів і інших судинних захворювань через порушення процесів згортання крові, нині діючі санітарно-епідеміологічні норми і правила носять рекомендаційний характер [2], і цей параметр абсолютно не враховується при заняттях фізичною та розумовою працею.

В умовах високоінтенсивних навантажень організм людини стає особливо чутливим до зрушення якісного складу повітря в робочому приміщенні і параметрів мікроклімату в сторону від оптимальних і допустимих значень [3]. Тому, актуальною проблемою для фахівців в області гігієни праці є оздоровлення та оптимізація параметрів повітряного середовища в закритих приміщеннях, особливо якщо мова йде про комп'ютерні класи, офіси, навчальні аудиторії нестандартного розміру, обладнання яких не відповідає нормативним вимогам (недостатня потужність систем вентиляції).

Відсутність аероіонів кисню у вдихуваному повітрі сприймається гіпоталамусом як сигнал тривоги і небезпеки для життя. Функціонування гіпоталамуса порушується, що призводить до розладу в усьому організмі. Навпаки, підвищені концентрації завжди надають на гіпоталамус нормалізує вплив, дозволяють йому впоратися з багатьма захворюваннями, в тому числі і серцево-судинними. На здоровий організм великі концентрації вдихається аероіонів кисню надають стимулюючу дію, тобто підвищують його пристосувальні і захисні можливості, роблять виражений вплив на серцево-судинну, дихальну і нервову системи, причому воно завжди спрямоване в бік поліпшення їх функціонування, що є особливо актуальним для груп ризику в умовах сучасної пандемії Covid 19. Медичні наукові роботи довели незаперечні переваги сприятливого впливу заряджених біполярних іонів: поліпшення психологічного і фізичного стану; збільшення опірності захворюванням; зниження кількості бактерій в приміщенні; очищення повітря від зважених мікрочастинок; ослаблення ефекту, викликаного статичною електрикою.

Давно помічено, що в задушливих непривітрованих приміщеннях людина відчуває різного роду дискомфортні стани. Це призводить до нездужання, сприяє падінню захисних сил організму і призводить до його передчасного зношування і старіння. На стані організму позначається також погода. Було встановлено, що саме аероіони позитивної полярності надають вкрай несприятливий вплив на осіб слабкої статури, старих, ревматиків, неврастеніків, викликаючи у них відчуття болю, слабкості, ознобу.

Для компенсації аероіонної недостатності рекомендується застосовувати аероіонізатори, що генерують іони за допомогою тихого коронного розряду.

За конструктивним виконанням аероіонізатори можуть бути стаціонарними і переносними. Стаціонарні аероіонізатори встановлюються в місцях розподілу повітря, що подається в приміщення припливною вентиляцією і призначаються для компенсації аероіонної недостатності у всьому об'ємі приміщення. Переносні аероіонізатори встановлюються поблизу робочих місць і призначаються для компенсації аероіонної недостатності тільки на постійних робочих місцях окремих працівників або окремих груп працівників.

Забезпечення оптимального рівня аероіонів в зоні дихання працюючих може бути досягнуто застосуванням керованих аероіонізаторів, зміною напруги на коронуючому електроді, зміною відстані між коронуючим електродом і металевим заземленим електродом, зміною відстані між зоною дихання людини і аероіонізатором. За інших рівних умов, перевага повинна бути віддана керованому іонізатору, конструкція якого дозволяє отримувати будь-яку задану кількість аероіонів, незалежно від відстані між зоною дихання людини і аероіонізатором, виключає випадкове зіткнення людини з електродами аероіонізатора, що знаходяться під високою напругою і вплив електричного поля як на працюючих, так і на технологічний процес.

Рівномірність розподілу по приміщенню аероіонів, що генеруються стаціонарними керованими аероіонізатором, забезпечується рівномірністю розподілу по приміщенню припливного повітря, що проходить через аероіонізатор. Тому кращим напрямком руху повітря в приміщенні повинно бути зверху вниз, тобто, припливне повітря повинно подаватися через стелю, а витяжкою віддалятися через підлогу або стіни в нижній частині приміщення.

У виробничих приміщеннях, як правило, повинні застосовуватися аероіонізатори закритого типу, конструкція яких виключає випадкове зіткнення людини з електродами іонізатора, що знаходяться під високою напругою.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Бурков Г. Н. Дезинфекция воздуха ионизированными аэрозолями / Г. Н.Бурдов. Аграрная наука. Ижевск, 2002. - С. 148-150.
2. Державні санітарні норми та правила «Гігієнічна класифікація праці за показниками шкідливості та небезпечності факторів виробничого середовища, важкості та напруженості трудового процесу», затверджено Наказом МОЗ від 08.04.2014 № 248.
3. Чижевский А. Л. Руководство по применению ионизированного воздуха в промышленности, сельском хозяйстве и в медицине. - М. : Госпланиздат, 1959. - 46 с.1.

УДК 371

Щербина Р., Григоренко К.

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

ЗНАЧЕННЯ НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНОЇ ЛІТЕРАТУРИ ДЛЯ САМООРГАНІЗАЦІЇ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ КУРСАНТІВ ТА СТУДЕНТІВ

Переслідуючи мету підвищення якості підготовки фахівців, слід поряд з повідомленням певних програмних відомостей більш активно здійснювати управління процесом отримання і засвоєння знань студентами, особливо при їх самостійній роботі. Певний внесок у вирішення цього завдання має внести більш ретельна розробка і впровадження в процес навчання сучасних, науково обґрунтованих навчальних і методичних посібників, які по використанні в них способам представлення знань відходять від традиційного виконання,

характерного для більшості навчальної літератури. Разом з тим навчальні посібники повинні виконувати не тільки інформаційну, але і організаційно-контролюючу і керуючу функції.

Керуюча функція навчального посібника проявляється в рубрикації, в текстовому виділенні основних положень навчального матеріалу, в наявності структурно-логічних схем, які виявлятимуть взаємозв'язок навчальних матеріалів, в узагальнюючих висновках.

Для підвищення ефективності самостійної роботи студента навчальні посібники повинні також доповнюватися методичними рекомендаціями, які виконують тільки керівну і спрямовуючу роль. У рекомендаціях повинні зазначати, в якій послідовності слід вивчати матеріал дисципліни, звертати увагу на особливості вивчення окремих тем і розділів, допомагати відбирати найбільш важливі і необхідні відомості зі змісту навчального посібника, а також давати пояснення питань програми, які зазвичай викликають найбільші труднощі і призводять до помилок. Організаційно-контролююча функція навчального посібника проявляється при переході до активних форм навчання, що сприяють розвитку в учнів навичок самостійної роботи.

Одним з методів активізації навчальної діяльності може служити створення проблемної ситуації. Проблемні ситуації ставлять студента перед необхідністю вибору в процесі прийняття рішення, що формує не тільки його волю, а й його мислення.

Постановка учня перед необхідністю вибору і прийняття рішення може бути реалізована за допомогою навчальних посібників керуючого типу, в яких створюються умови для самоконтролю і самокорекції в процесі самостійного вивчення програмного матеріалу. Такого роду посібник складається з трьох частин. Перша включає інформаційний текст, складений на підставі програми навчальної дисципліни, вивчаючи яку, студент отримує можливість визначити обсяг необхідного для засвоєння матеріалу. Здійснення самоконтролю починається з другої частини посібника, що містить питання з інформаційного тексту і вибіркові відповіді до них, які студент повинен піддати аналізу. Перед питанням наводиться інформація, що концентрує увагу на певній частині раніше вивченого матеріалу і з якої послідовно випливає поставлене запитання. Робота з другою здебільшого не передбачає засвоєння нових знань, але дозволяє студенту коригувати раніше отримані знання (на лекціях, практичних заняттях і т.п.) відповідно до тих, якими він опанував у ході вивчення інформаційного тексту, представленого в першій частині. Вибравши і проаналізувавши відповідь, студент звертається за підтвердженням до третьої частини посібника - консультацій-коментарям до запропонованих відповідей на поставлені в попередній частині питання. Консультації побудовані так, що в разі підтвердження достовірності відповіді вони розвивають далі запропоновану думку, в разі ж помилковості його допомагають знайти вірний шлях і визначити неточність. Самоконтроль за допомогою консультацій дає можливість осмислити помилку і самостійно її усунути.

Слід підкреслити, що зазначені програмовані матеріали не виконують роль тесту для контролю знань, так як призначені для активізації пізнавального процесу. Беручи рішення і відкидаючи невірні відповіді, студент зустрічається з необхідністю не просто засвоювати інформацію, а й аналізувати її, виключаючи несуттєве, робити висновки і таким чином підходити до вірної відповіді на поставлене запитання. Студент включається в активний пізнавальний процес, що супроводжується формуванням прийомів самостійної розумової діяльності.

Навчальні посібники зазначеної структури повинні органічно включатися в освітній процес, визначаючи різні форми самостійної роботи студента.

ЦІЛІ, ЗАДАЧІ І УМОВИ РЕАЛІЗАЦІЇ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ КУРСАНТІВ

У сучасних умовах зміни, що відбуваються у вищій школі, передбачають розробку концепції характеру самої освіти. Нова освітня парадигма розглядає у якості пріоритету інтереси особистості, адекватні сучасним тенденціям суспільного розвитку. Якщо минулі концепції були розраховані на такі символи навчання, як знання, уміння, суспільне виховання, то символами нового погляду на освіту є компетентність, ерудиція, індивідуальна творчість, самостійний пошук знань та потреба їх удосконалення, висока культура особистості.

Формування внутрішньої потреби до самоосвіти є і вимогою часу, і умовою реалізації особистісного потенціалу. Здатність людини бути на рівні, адекватному його претензіям на високе положення у суспільстві, усіляко залежить від його індивідуальної зацікавленості у самостійний процес засвоєння нових знань.

Тому однією з цілей професійної підготовки спеціаліста є необхідність дати курсанту міцні фундаментальні знання, на основі яких він зміг би навчатись самостійно у потрібному йому напрямку.

Розв'язування задач сучасної освіти неможливе без підвищення ролі самостійної роботи курсантів над навчальним матеріалом, підсилення відповідальності викладачів за розвитком навичок самостійної роботи, за стимулюванням професійного росту курсантів, виховання їх творчої активності та ініціативи.

Методологічну основу самостійної роботи курсантів складає діяльнісний підхід, який полягає у тому, що цілі навчання орієнтовані на формування умінь розв'язувати типові і нетипові задачі, тобто на реальні ситуації, де курсантам потрібно проявити знання конкретної дисципліни.

Самостійна робота студентів (курсантів) – це планована робота студентів (курсантів), що виконується по завданню і при методичному керівництві викладача, але без його безпосередньої участі.

Технологія організації самостійної роботи курсантів має бути поетапною. Для ефективності цього виду діяльності необхідні готовність професорсько-викладацького складу, якісна навчально-методична і відповідна нормативно-правова база.

Під готовністю професорсько-викладацького складу слід розуміти здатність викладачів виділяти найбільш важливі і посильні для самостійної роботи теми дисципліни, стимулювати внутрішні механізми спмаорозвитку особистості, самоконтролю і самокорекції. При цьому викладачі повинні володіти організаторськими, прогностичними і конструктивними вміннями.

Основною метою самостійної роботи курсантів є покращення професійної підготовки спеціалістів вищої кваліфікації, направлене на формування дієвої системи фундаментальних та професійних знань, умінь та навичок, які вони могли б вільно і самостійно використовувати у практичній діяльності.

Таким чином, мова іде про підготовку спеціалістів завтрашнього дня, конкурентоспроможних у світовому масштабі, які уміють творчо, оперативно розв'язувати нестандартні виробничі, наукові, навчальні задачі з максимально значущим ефектом, як для себе, так і у цілому для суспільства.

У ході організації самостійної роботи курсантів викладачем вирішуються наступні задачі:

- поглиблювати і розширювати їх професійні знання;
- формувати у них інтерес до навчально-пізнавальної діяльності;
- навчити курсантів оволодівати прийомами процесу пізнання;
- розвивати у них самостійність, активність, відповідальність;
- розвивати пізнавальні якості майбутніх спеціалістів.

У ході постановки цілей і задач необхідно враховувати, що їх виконання направлене не тільки на формування загально навчальних умінь і навичок, але й визначається рамками даної предметної області.

У сучасній літературі виділяють два рівні самостійної роботи: керована викладачем самостійна робота і власне самостійна робота.

Саме перший рівень є найбільш значимим, так як він містить наявність спеціальних методичних вказівок викладача, керуючись якими курсант отримує і удосконалює знання, уміння і навички, накопичує досвід практичної діяльності.

Основна задача організації самостійної роботи курсантів полягає у створенні психолого-дидактичних умов розвитку інтелектуальної ініціативи і мислення на заняттях будь-якої форми. Основним принципом організації самостійної роботи курсантів має стати перевід усіх курсантів на індивідуальну роботу з переходом від формального пасивного виконання певних завдань до пізнавальної активності з формуванням власної думки при вирішенні поставлених проблемних питань і задач. Таким чином, у результаті самостійної роботи курсант має навчитися осмислено і самостійно працювати спочатку з навчальним матеріалом, потім з науковою інформацією, використовувати основи самоорганізації і самовиховання з тим, щоб розвивати у подальшому уміння безперервно підвищувати свою кваліфікацію.

Основна роль у організації самостійної роботи курсантів належить викладачу, який повинен працювати не з курсантом «взагалі», а з конкретною особистістю, з її сильними і слабкими сторонами, індивідуальними нахилами. Задача викладача – побачити і розвинути кращі якості курсанта як майбутнього спеціаліста високої кваліфікації.

*Yeroma O., 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*

DOŚWIADCZENIE W ZAKRESIE ZAPOBIEGANIA I ELIMINACJI SKUTKÓW SYTUACJI NADZWYCZAJNYCH: RZECZPOSPOLITA POLSKA

W Polsce funkcję obrony cywilnej ludności od sytuacji nadzwyczajnych pełnią Komenda Główna Państwowej Straży Pożarnej, Służba wodnego i górskiego ratownictwa, OC oraz jej jednostki na poziomie regionalnym i lokalnym, które są podporządkowane władzom lokalnym.

Ogólną koordynację tych działań wykonuje Ministerstwo Spraw Wewnętrznych i administracji, w ramach których działa Biuro do Spraw Usuwania Skutków Klęsk Żywiolowych i Wydział Zarządzania Kryzysowego i Spraw Obronnych, którzy pełnią funkcje administracyjne.

Wspomniane Biuro pełni funkcję właściwego Sekretariatu Ministra ds. Usuwania Skutków Klęsk Żywiolowych. Cele struktury obejmują przygotowanie do wszczęcia, koordynacji i opracowanie programów roboczych działań administracji rządowej w zakresie usuwania skutków powodzi, osunięć ziemi i innych katastrof naturalnych. Ponadto Biuro zapewnia działalność finansową administracji, utrzymuje kontakty z

organami samorządu terytorialnego i organizacjami pozarządowymi zgodnie ze swoimi kompetencjami.

Do zadań Wydziału Zarządzania Kryzysowego i Spraw Obronnych należą:

- organizacja i realizacja zadań w zakresie kompetencji Ministerstwa w zakresie SN, w tym planowania działań w sprawach ogólnego bezpieczeństwa publicznego i zarządzania kryzysowego, ratownictwa i ochrony, nadzoru Państwowej Straży Pożarnej i funkcjonowania krajowego systemu ratowniczo-gaśniczego, ratownictwa w górach i na wodzie, obrony cywilnej, zapobiegania i usuwania skutków ataków terrorystycznych, ochrony infrastruktury podtrzymywania życia, obowiązków koordynacyjnych w ramach umów międzynarodowych;
- wdrażanie wsparcia informacyjnego i analitycznego;
- opracowanie wniosków i innych dokumentów na potrzeby Rządowej grupy koordynacyjnej ds. kryzysu;
- nadzór nad działalnością Centrum Naukowo-Badawczego Ochrony Przeciwpożarowej i uczelni (Szkoły Głównej) Straży Pożarnej;
- koordynacja współpracy międzynarodowej w zakresie OC, zarządzania kryzysowego, ratownictwa i ochrony ludności, infrastruktury wsparcia życia;
- kontrola i udostępnianie materiału mobilizacyjnego i rezerwy technicznej;
- koordynacja i nadzór za terytorialną gotowością mobilizacyjną w sytuacji awaryjnej, planowanie działań zapobiegania i sytuacyjne modelowanie zjawisk kryzysowych, realizacji programów ochrony ludności.

Ponadto, na poziomie lokalnym, w strukturze rządów wojewódzkich funkcjonują komórki oddziały zarządzania kryzysowego, które podlegają wojewodom. Organy te są odpowiedzialne za eliminację konsekwencji sytuacji nadzwyczajnych na szczeblu wojewódstw.

Ustawa Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 18 kwietnia 2000 r. «O stanie klęski żywiołowej». przewiduje, że usuwaniem skutków sytuacji nadzwyczajnych na miejscu zdarzenia kierują: wójt (Burmistrz, prezydent miasta), jeśli do zdarzenia doszło tylko na terenie gminy, starosta, w przypadku, gdy do zdarzenia doszło na terenie więcej niż jednej gminy, należącej do powiatu, wojewoda, jeśli sytuacja nadzwyczajna wystąpiła w więcej niż jednym powiecie, należącym do województwa, minister spraw wewnętrznych i administracji lub inny minister, mianowany przez rząd, jeśli do katastrofy doszło na terenie więcej niż jednego województwa.

Likwidacja skutków sytuacji nadzwyczajnych jest realizowana przez specjalne zespoły kryzysowe tworzone na poziomie lokalnym, regionalnym lub rządowym. Skład tych zespołów określają władze lokalne. Ich finansowanie pochodzi z budżetów lokalnych i centralnych.

Również do usuwania skutków sytuacji nadzwyczajnych mogą być zaangażowane Straż Pożarna, policja, wojsko, służby medyczne, Straż Graniczna, wodna służba ratownicza, inne służby państwowe, kontroli, struktury, itp, w zależności od skali strat.

Ustawodawstwem przewiduje się mechanizm rekompensaty dla organów samorządu lokalnego za straty spowodowane klęskami żywiołowymi i innymi katastrofami. Zwłaszcza projekt budżetu państwa osobno zapewnia fundusze na usuwanie konsekwencji tego rodzaju zjawisk. Podział środków jest realizowany przez Ministerstwo Finansów na wniosek Ministerstwa Spraw Wewnętrznych i Administracji.

SPIS LITERATURY

1. Чмига В. О. Діяльність органів державної влади у сфері цивільного захисту : навч. посіб. / В. О. Чмига, Н. Г. Клименко, М. Г. Орел; За заг. ред. В. О. Чмиги. – К. : Вид-во НАДУ, 2008. – 152 с.

2. Труш О. О. Досвід побудови та діяльності систем цивільного захисту країн – членів ЄС Центральної Європи / О. О. Труш // Теорія та практика державного управління : зб. наук. пр. – Х. : Вид-во ХарПІ НАДУ «Магістр», 2010. – Вип. 2. – С.454–461.

Секція 2. Технології пожежної та техногенної безпеки

УДК 614.8

Антошкін О., канд. техн. наук
Національний університет цивільного захисту України

РОЗРОБКА МОБІЛЬНОГО ДИМОВОГО СПОВІЩУВАЧА

Використання оптико-електронної пари «випромінювач-фотоприймач» для виявлення пожежі, яка супроводжується інтенсивним димовидаленням, давно відомий підхід, який реалізований у багатьох пожежних сповіщувачах [1]. Але обладнання системою пожежної сигналізації потребує значних капіталовкладень на її проектування, закупівлю обладнання, монтаж, технічне обслуговування. І якщо стосовно виробничих, громадських об'єктів, багатоповерхової житлової забудови необхідність встановлення систем пожежної сигналізації (СПС) регламентується нормативними документами [2], то рішення щодо захисту приватного житлового сектору приймається виключно власниками.

Як діюча альтернатива стаціонарним СПС пропонуються автономні пожежні сповіщувачі (ПС), які не потребують обов'язкової наявності приймально-контрольних приладів (ПКП) і працюють без дротяних шлейфів. Але автономність таких ПС умовна і обмежена однією будівлею.

В роботі [3] було запропоновано ідею будови пожежного сповіщувача на базі мобільного телефону. Це дає змогу організації автономної СПС у будь який час у будь якому місці. Перевага була віддана мобільному телефону, як базовому пристрою для будови СПС, тому що він знаходиться у власника або поблизу майже цілодобово.

Функціональна схема автономного пожежного сповіщувача на базі мобільного телефону наведено на рис. 1.

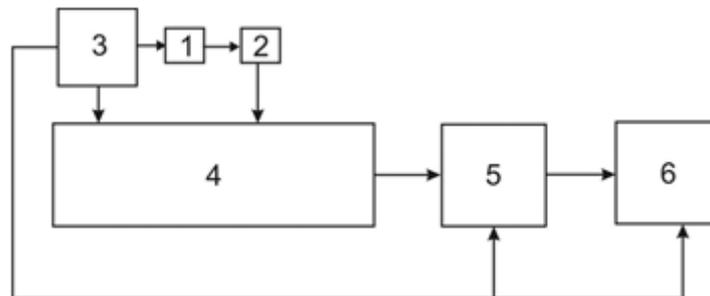


Рис. 1. – Функціональна схема пожежного сповіщувача на базі мобільного телефону: 1 – випромінювач інфрачервоного світла; 2 – фотоприймач. На фіг. 2 наведено функціональну схему індивідуального мобільного пристрою для виявлення диму, де: 3 – блок живлення; 4 – система обробки даних; 5 – пороговий пристрій; 6 – система оповіщення

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Дерев'янко О. А., Бондаренко С. М., Христинич В. В., Антошкін О. А. Системи пожежної та охоронної сигналізації. Текст лекцій. Харків, 2008. 149 с.

2. Системи протипожежного захисту : ДБН В.2.5-56-2014 [Чинний від 2015-07-01]. К. : ДП «Укравхбудінформ». 2014. 127 с.

3. Головченко Є. В., Антошкін О. А. Апаратне підвищення мобільності процесу виявлення пожежі // Проблеми та перспективи забезпечення цивільного захисту: матеріали міжнародної науково-практичної конференції молодих учених. Харків: НУЦЗУ, 2021 - с. 151.

*Анцибор Ю. А., Мельник В. П., канд. техн. наук
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля
Національного університету цивільного захисту України*

АУДИТ ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ

На сьогодні питання аудиту з цивільного захисту (ЦЗ), техногенної безпеки (ТБ), пожежної безпеки (ПБ) та страхування об'єктів стає одним з найактуальніших завдань безпеки. Суспільство та зокрема суб'єкти господарювання, переорієнтовуються під європейські стандарти ведення бізнесу, де страхування власності та майна є обов'язковим, воно гарантує їм відшкодування збитків при виникненні надзвичайної ситуації.

Основною метою аудиту є збір актуальної інформації про стан ЦЗ, ТБ та ПБ об'єкта та визначення заходів для його покращення. Для проведення аудиту у сфері цивільного захисту необхідною умовою є залучення спеціалістів з освітою у сфері цивільного захисту.

Аудиторами (експертами) з питань ЦЗ, ТБ та ПБ можуть бути організації та юридичні (фізичні) особи, які мають відповідну базу кваліфікованих спеціалістів. Аудитором може бути фізична особа, яка має відповідну освіту, стаж роботи не менше 10 років у сфері цивільного захисту та сертифікат, що визначає її кваліфікаційну придатність на заняття аудиторською діяльністю на території України.

Щоб бути аудитором у сфері цивільного захисту, фізособі необхідно дотримуватися таких вимог:

- 1) отримати вищу освіту у сфері пожежної безпеки та цивільного захисту;
- 2) підтвердити високий рівень теоретичних знань та професійну компетентність через успішне складання відповідних іспитів;
- 3) пройти практичну підготовку із провадження аудиторської діяльності (або стаж роботи не менше 10 років у сфері цивільного захисту).

Юридична особа може бути визначена аудиторською організацією у сфері цивільного захисту, якщо вона:

- є резидентом України;
- має необхідне інформаційно-технічне забезпечення для ведення обліку про проведені роботи;
- відповідає вимогам щодо незалежності діяльності;
- має у своєму складі не менше двох аудиторів або трьох помічників, які працюють на постійних засадах, для кожного заявленого напряму експертної діяльності та виду аудиту України.

Основними принципами діяльності аудиту у сфері цивільного захисту є: незалежність, об'єктивність, законність при проведенні експертизи, професійна компетентність у знанні чинного законодавства з питань цивільного захисту.

За результатами аудиту у сфері цивільного захисту повинен складатись звіт, який містить:

- 1) загальні відомості про об'єкт та замовника аудиту;
- 2) підстави для проведення аудиту, мету, завдання, програму та обсяг виконаних робіт;
- 3) відомості про виконавців аудиту;
- 4) перелік нормативно-правових актів, інших нормативних документів на відповідність яким здійснювався аудит;
- 5) характеристику об'єкта аудиту із зазначенням реального стану щодо забезпечення техногенної безпеки на ньому;
- 6) висновки аудиту щодо виявлених невідповідностей характеристик (або відсутності таких) на об'єкті аудиту вимогам нормативно-правових актів у сфері забезпечення цивільного захисту;
- 7) рекомендації щодо заходів, необхідних для усунення виявлених недоліків, строки їх усунення та зменшення техногенних ризиків, який не повинен перевищувати двох років;
- 8) відомості про підприємства, установи, організації та осіб, яким надається звіт.

Звіт про аудит є власністю його замовника і підставою для прийняття ним відповідних рішень у сфері забезпечення цивільного захисту. Контроль за аудиторською діяльністю у сфері цивільного захисту повинен покладатись на Державну службу України з надзвичайних ситуацій (ДСНС України). Для цього в структурі ДСНС України необхідно створити Інспекцію із забезпечення якості (надалі – «Інспекція»), яка буде складовою органу державного нагляду за аудиторською діяльністю у сфері забезпечення цивільного захисту – незалежною від аудиторської організації, відповідальною за здійснення нагляду за аудиторською діяльністю в Україні. Місією нагляду за аудиторською діяльністю у сфері забезпечення цивільного захисту є забезпечення високого рівня впевненості власників, інвесторів та інших користувачів у звітності як надійної бази прийняття ефективних рішень у сфері забезпечення безпеки.

Розвиток аудиторської діяльності у сфері забезпечення цивільного захисту та страхування стає одним з найактуальніших завдань реформування та розвитку системи забезпечення безпеки в Україні.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Закон України «Про аудит фінансової звітності та аудиторську діяльність» від 01.08.2021.
2. Кодекс цивільного захисту України від 02.10.2012 року № 5403-VI.
3. Проект закону «Про техногенну безпеку» №8346 від 06.04.2011 р.
4. Бабаджанова О.Ф. Захист населення та територій від надзвичайних ситуацій на стадії проектування об'єктів / О.Ф. Бабаджанова, Ю.Г. Сукач, Р.Ю. Сукач // Вісник Львівського державного університету безпеки життєдіяльності. – Львів. – Випуск № 16 – 2017. – С. 107-112.
5. Кріса І.Я. Аудит з пожежної безпеки, як альтернативна оцінка пожежного ризику об'єкта господарювання / І.Я. Кріса, О.В. Міллер, А.І. Харчук, Ю.Є. Шелюх // Пожежна безпека: Збірник наукових праць – 2011. – № 19. – С. 61-65.

*Бородіна О., Хижняк А., Несен І., Олійник О.
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля
Національного університету цивільного захисту України*

АНАЛІЗ ПОЖЕЖ ТА НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ НА ОБ'ЄКТАХ ВИРОБНИЦТВА ТА ЗБЕРІГАННЯ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРІВ

В Україні та в світі на сьогодні виробництво мінеральних добрив є однією з провідних підгалузей хімічної промисловості. Відповідно до статистичних даних на об'єктах з виробництва та зберігання мінеральних добрив протягом останніх років в Україні та в світі сталися масштабні пожежі, які мали тяжкі наслідки і нанесли значних матеріальних збитків.

Виробництво та зберігання мінеральних добрив пов'язано з використанням в виробництві пожежовибухонебезпечних речовин та складових, що призводить до певних причин виникнення пожежі та надзвичайних ситуацій на даних об'єктах. Відповідно до проведеного аналізу статистичних даних наводяться приклади масштабних пожеж та надзвичайних ситуацій, що сталися на об'єктах виробництва та зберігання мінеральних добрив [1-5].

Так, 22 січня 2018 року сталася масштабна пожежа на заводі по виробництву мінеральних добрив в Індії в м. Нандесари (штат Гуджарат). При проведенні аналізу встановлено, що 4 людини загинуло і 13 отримали поранення в результаті пожежі на заводі по виробництву добрив та пестицидів. Пожежа сталася внаслідок вибуху в реакторі на одному із заводів по виробництву добрив.

4 липня 2018 року сталася пожежа на заводі з виробництва мінеральних добрив (Туреччина). Пожежа сталася на заводі з виробництва нітратних добрив Vandirma Fertilizer (Bagfas), що розташований в Балікесирі. При аналізі пожежі встановлено, що пожежа сталася в системі стрічкового транспортера. Постраждалих та загиблих при пожежі не було. Пожежею нанесено значних матеріальних збитків.

24 квітня 2019 року сталася масштабна пожежа на заводі по виробництву азотних добрив ПАТ «Дорогобуж». При аналізі встановлено, що займання сталося в 12 годин під час ремонту на грануляційній башні цеху по виробництву аміачної селітри. При пожежі в повітря потрапило певна кількість хімічних небезпечних речовин.

21 березня 2019 р. сталася масштабна пожежа на хімічному заводі в Китаї. В результаті пожежі загинуло 6 людей, 30 людей отримали тяжкі поранення. Пожежа сталася на заводі з виробництва пестицидів компанії Tianjiaui Chemical, що розташовано в місті Яньчэн провінції Цзянсу. При проведенні аналізу було встановлено, що вибуховою хвилею було зруйновано вікна поряд розташованих будівель, серед яких – школа, пошкоджено десятки автомобілей, що були припарковані біля заводу.

Слід зазначити, що для належного функціонування об'єктів з виробництва та зберігання мінеральних добрив, обов'язковою умовою є забезпечення належного рівня їх пожежної безпеки. Підвищена пожежна небезпека об'єктів виробництва та зберігання мінеральних добрив пов'язана з технологічними процесами на даних виробництвах та об'єктах зберігання і потребує підвищеної уваги щодо вимог забезпечення надійного протипожежного захисту.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Статистика пожеж та їх наслідків в Україні за 2013 – 2016 роки: Статистичний збірник аналітичних матеріалів. За загальною редакцією В. С. Кропивницького. – К.: УкрНДІЦЗ, 2018. – 100 с., 52 табл., 46 рис.
2. <http://www.dsns.gov.ua> - Офіційний сайт ДСНС України.
3. Dibrova O., Kyrychenko O., Motrychuk R., Tomenko M., Melnyk V. Fire safety improvement of pyrotechnic nitrate-metal mixtures under external thermal conditions // TECHNOLOGY AUDIT AND PRODUCTION RESERVES, 2020. – № 1/1(51). – Р. 44 – 49.
4. Діброва О. С., Мотричук Р. Б., Кириченко О. В. Пожежна небезпека піротехнічних виробів при відповідному впливі міцності зарядів піротехнічних сумішей // Матеріали ІХ Всеукраїнської науково-практичної конференції з міжнародною участю “Надзвичайні ситуації: безпека та захист”. Черкаси. 2019. С. 48 – 49.
5. Диброва А. С., Мотричук Р. Б., Кириченко О. В. Исследование процессов воспламенения пиротехнических нитратосодержащих смесей из порошков металлических горючих // Обеспечение безопасности жизнедеятельности: проблемы и перспективы. Сборник материалов XIV международной научно-практической конференции курсантов (студентов), слушателей и адъюнктов (аспирантов, соискателей), ученых. Минск. 2020. С. 50 – 52.

УДК 624.012

*Гвоздь В.¹, канд. техн. наук, професор,
Тищенко О.¹, канд. техн. наук, професор,
Поздєєв С.¹, д-р техн. наук, професор,
Шналь Т.², д-р техн. наук, доцент,
Луб'яний А.¹, Сідней С.¹, канд. техн. наук*

*Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля
Національного університету цивільного захисту України,¹
Інститут будівництва та інженерних систем
Національного університету «Львівська політехніка»²*

ОЦІНКА ВОГНЕСТІЙКОСТІ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ ПЛИТ ПЕРЕКРИТТІВ ЗА УМОВ СТАНДАРТНОГО ТЕМПЕРАТУРНОГО РЕЖИМУ ПОЖЕЖІ

Для здійснення розрахункової оцінки вогнестійкості залізобетонних плит необхідно визначити показники поширення температури в перерізі зазначених будівельних конструкцій у будь-який момент часу розвитку пожежі.

При розрахунку температури прогрівання внутрішніх шарів перерізу плоских плит використовувався математичний апарат [1], а також універсальна розрахункова схема одностороннього нагріву [2] за умови, що плита не має шарів штукатурки, або додаткового оздоблення. Розрахункова схема для розрахунку температури прогріву внутрішніх шарів залізобетонних плит наведена на рис. 1.

За допомогою проведених теплових розрахунків були отримані температурні розподілення від впливу стандартного температурного режиму пожежі по товщині досліджуваної залізобетонної плити у контрольні моменти часу, що відповідають стандартному ряду класів вогнестійкості REI 30 – REI 120.

Для вирішення міцнісної задачі використовувався зонний метод [2].

За результатами виконаних розрахунків отримане значення порівнюється із моментом, що діє у плиті згідно з розрахунковою схемою. Якщо обчислене значення моменту більше, це значить межа вогнестійкості не досягається.



Рис. 1 – Розрахункова схема до теплового розрахунку залізобетонних плит

Провівши необхідні обчислення [2 – 6] були визначені граничні пластичні моменти, що наведені у вигляді графіків їхніх залежностей від значення часу тривалості пожежі відповідним стандартним класам вогнестійкості (рис. 2).

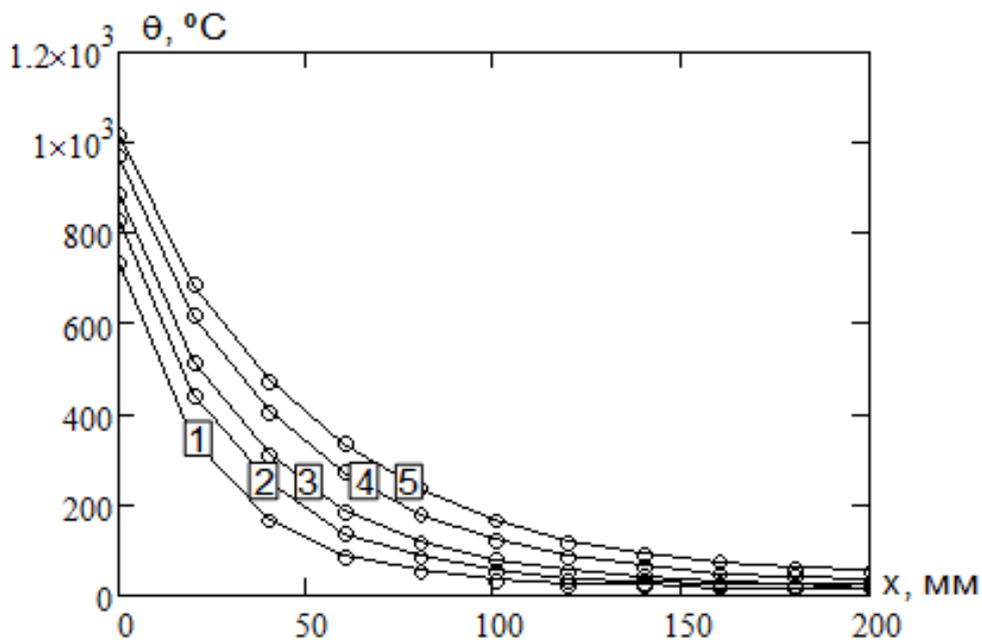


Рис. 2. – Розподіли температури по перерізу залізобетонної плити для стандартного температурного режиму пожежі у час температурного впливу пожежі відповідним стандартним класам вогнестійкості: 1 – 30 хв., 2 – 45 хв., 3 – 60 хв., 4 – 90 хв., 5 – 120 хв.

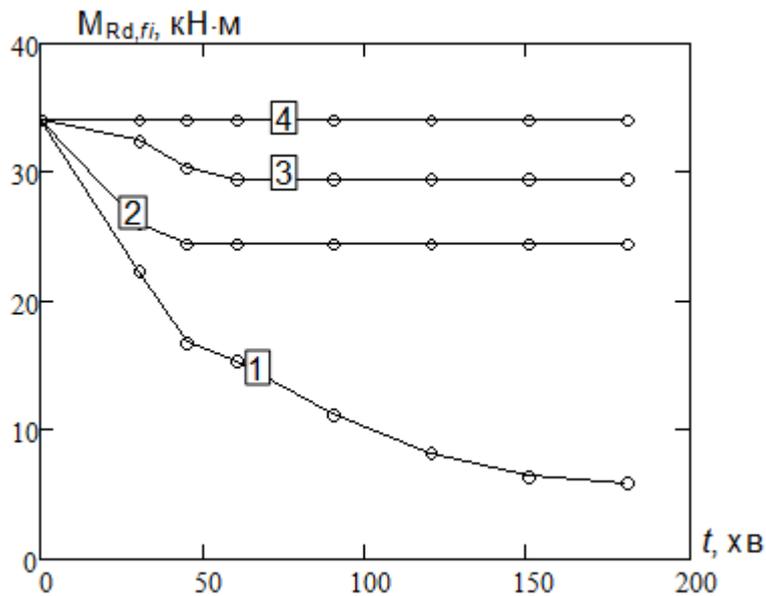


Рис. 2. – Графіки залежностей граничних пластичних моментів від значення часу тривалості пожежі відповідного стандартним класам вогнестійкості для залізобетонної плити товщиною 200 мм при різних температурних режимах пожежі: 1 – стандартний температурний режим; 2 – температурний режим, розрахований при коефіцієнті прорізів $O = 0.0045 \text{ м}^{0.5}$ та щільності пожежного навантаження $q_{t,m} = 1200 \text{ МДж/м}^2$; 3 – температурний режим, розрахований при коефіцієнті прорізів $O = 0.0045 \text{ м}^{0.5}$ та щільності пожежного навантаження $q_{t,m} = 850 \text{ МДж/м}^2$; 4 – температурний режим, розрахований при коефіцієнті прорізів $O = 0.0045 \text{ м}^{0.5}$ та щільності пожежного навантаження $q_{t,m} = 500 \text{ МДж/м}^2$

Графіки, зображені на рис. 2, показують, що стандартний температурний режим пожежі є найбільш жорстким і призводить до постійного зменшення граничного моменту на відміну від інших, що мають горизонтальні гілки, зумовлені спадною гілкою розрахованого температурного режиму пожежі за параметрами приміщення.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Шналь Т. М. Розвиток наукових основ розрахункової оцінки вогнестійкості будівельних конструкцій за умов впливу параметричних температурних режимів пожеж : дис. докт. техн. наук : 21.06.02 / Шналь Тарас Миколайович – Львів, 2019.
2. [2] ДСТУ-Н Б EN 1992-1-2:2010 Єврокод 2. Проектування залізобетонних конструкцій. Частина 1-2. Загальні положення. Розрахунок конструкцій на вогнестійкість.
3. Dao Duy Kien; Do Van Trinh; Khong Trong Toan; Le Ba Danh Fire Resistance Evaluation of Reinforced Concrete Structures// 2020 5th International Conference on Green Technology and Sustainable Development (GTSD), DOI: 10.1109/GTSD50082.2020.9303102.
4. Vasilchenko, E. Doronin, O. Chernenko, I. Ponomarenko, Estimation of fire resistance of bending reinforced concrete elements based on concrete with disperse fibers, In IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. 708 (1) (2019) p. 012075.
5. 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.
6. Fletcher, S. Welch, Behaviour of concrete structures in fire// Environmental Science, Physics doi:10.2298/TSCI0702037F.

*Гвоздь В., канд. техн. наук, професор,
Цвіркун С., канд. техн. наук, доцент,
Кучерява М., Шекерська С.*

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

ОСОБЛИВОСТІ ПРОТИПОЖЕЖНОГО ЗАХИСТУ ТОРГІВЕЛЬНИХ ЦЕНТРІВ З АТРІУМАМИ

Торгівельні центри з атріумами є будівлями з масовим перебуванням людей, в яких знаходяться приміщення різних класів функціональної пожежної небезпеки. Атріумні конструкції набули широкого поширення в торгівельних центрах. Основними особливостями об'ємно-планувальних і конструктивних рішень атріумів для забезпечення пожежної безпеки є:

- розвинене по вертикалі багатоосвітлювального простору, що об'єднує різні рівні атріуму в загальний об'єм;
- поверхові галереї, балкони, на які можуть виходити приміщення різного призначення.

Серед всіх технічних проблем, що постають перед проектувальниками атріумних будівель, проблеми протипожежної безпеки є найбільш гострими. Загальноприйняті заходи є недостатніми. Є необхідність в спеціальних проектних рішеннях. Оскільки кожен атріум будується за індивідуальним проектом, то при виборі методів протипожежного захисту необхідно враховувати індивідуальні об'ємно-планувальні та експлуатаційні характеристики будівлі.

Рішення проблем протипожежної безпеки включає проектування засобів евакуації, захисту від диму і вогню. Евакуаційні проблеми тісно пов'язані із загальними планувальними рішеннями проблем комунікації в будинку, захист від диму тісно пов'язаний з проектом вентиляції, а засоби захисту від вогню, підвищеної температури і токсичних продуктів горіння вимагають спеціального обладнання. Для забезпечення пожежної безпеки в торгівельних центрах необхідне застосування систем запобігання та гасіння пожежі, систем протипожежного захисту та комплексу організаційно-технічних заходів.

Система запобігання пожежі включає в себе: обмеження в застосуванні пожежонебезпечних матеріалів, нормування меж вогнестійкості будівельних конструкцій, нормування площі пожежного відсіку, взаємне розташування приміщень в будівлі, нормування кількості та розмірів евакуаційних виходів, дотримання протипожежних відстаней (розривів) між будівлями і спорудами.

До систем протипожежного захисту [1-3] відносяться: автоматичні установки пожежогасіння, автоматичні установки пожежної сигналізації, система оповіщення та управління евакуацією людей при пожежі, системи протидимного захисту, захист систем опалення, вентиляції та кондиціонування, система внутрішнього протипожежного водопроводу, зовнішнє протипожежне водопостачання.

Організаційно-технічні заходи включають в себе: плани пожежогасіння об'єкта при будівництві та експлуатації, організація протипожежної служби об'єкта і служби експлуатації систем протипожежного захисту, плани евакуації, забезпечення первинними засобами пожежогасіння та індивідуальними засобами захисту, дотримання протипожежного режиму.

Застосовуються "активні" та "пасивні" методи протипожежного захисту торговельних центрів.

До "активного" захисту відносяться автоматичні спринклерні установки водяного пожежогасіння, система димовидалення з механічним спонуканням, система димовидалення з природним спонуканням, відокремлення шляхів евакуації від атріуму дренчерними завісами, відокремлення шляхів евакуації від атріуму протипожежними шторами і т.п.

До "пасивного" захисту відносяться обмеження постійної пожежної навантаги, обмеження тимчасової пожежної навантаги (меблі, одяг і т.д.), відокремлення шляхів евакуації від атріумного простору протипожежними перегородками і т. д.

Основні вимоги до протипожежного захисту атріумів торговельних центрів можна сформулювати наступними:

- вогнетривкі будівельні конструкції;
- вогнезахист будівельних конструкцій;
- спринклерні установки водяного пожежогасіння по всьому об'єму атріумного простору;
- вестибюлі повинні бути відокремлені від ліфтових холів і сходів, що ведуть з інших поверхів, протипожежними дверима;
- створення відокремлених від атріумного простору протипожежними дверима і перегородками приміщень перед евакуаційними виходами (захисних зон) з метою забезпечення безпечної евакуації людей;
- протипожежні штори повинні бути встановлені на кожному рівні атріуму з метою створення "резервуару" диму під стелею атріуму;
- система димовидалення з механічним спонуканням;
- обмеження горючих речовин і матеріалів в атріумі.

Таким чином, особливості об'ємно-планувальних і конструктивних рішень торговельних центрів з атріумами вимагають ретельного обґрунтування вибору параметрів систем протипожежного захисту з використанням моделювання динаміки небезпечних чинників пожежі для забезпечення безпечної евакуації людей [4-6].

Висновки:

- пожежа в торговельних центрах може привести до значних людських жертв і великого матеріального збитку;
- серед всіх технічних проблем, що постають перед проектувальниками торговельних будівель з атріумним простором, проблеми протипожежної безпеки є найбільш гострими;
- на стадії проектування або при реконструкції торговельних центрів необхідно приймати спеціальні проектні рішення з метою забезпечення безпечної евакуації людей при пожежі і ефективної роботи систем пожежної безпеки.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. ДБН В.2.2-9:2018 Будинки і споруди. Громадські будинки та споруди. Основні положення.
2. ДБН В.2.2-23:2009 Будинки і споруди. Підприємства торгівлі.
3. ДБН В.2.5-56:2014 Системи протипожежного захисту.
4. Цвіркун С. В. Особливості евакуації з дитячих розважальних центрів. / С. В. Цвіркун, М. Ю. Удовенко, Т. В. Костенко // Теорія і практика гасіння пожеж та ліквідації надзвичайних ситуацій: Матеріали XII Міжнародної науково-практичної конференції – Черкаси: ЧІПБ ім. Героїв Чорнобиля НУЦЗ України, 2021. – С. 299-301.

5. Цвіркун С. В. Особливості евакуації дітей з ігрових кімнат торгово-розважальних комплексів / С. В. Цвіркун, М. Ю. Удовенко // Журнал Пожежна та техногенна безпека. – 2019. – Вип. 3. – С. 20–21.

6. Цвіркун С. В. Забезпечення безпечної евакуації людей з приміщень торгівельно-розважального центру / С. В. Цвіркун, М. Ю. Удовенко // Теорія і практика гасіння пожеж та ліквідації надзвичайних ситуацій: мат-ли 10 міжнар. наук.-практ. конф., 11-12 квітня 2019 р. – Черкаси, 2019. – С. 99–102.

УДК 614.841

Григор'ян М., канд. техн. наук,

Федоренко Д., канд. іст. наук

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

НЕБЕЗПЕКИ ТА РИЗИКИ ГАСІННЯ АВТОМОБІЛІВ З НАЯВНИМИ ЕЛЕКТРИЧНИМИ ЧИ ГІБРИДНИМИ ЕЛЕМЕНТАМИ ЖИВЛЕННЯ

Проведення робіт, пов'язаних з гасінням електроавтомобіля – більш складна проблема, ніж загоряння звичайного авто. Справа в тому, що в більшості електроавтомобілів літєві акумулятори. Літій дуже активно вступає в реакцію з водою, тому спроба загасити електроавтомобіль водою може привести до сумних наслідків. У світовій практиці до сьогодні не розроблена дієва методика гасіння таких пожеж. [4, 5, 6, 7]

Проведений аналіз основних небезпек акумуляторної батареї, що використовуються для живлення електроавтомобілів [1, 2, 5] показав, що:

- під час пожежі електрокара виділяється значна кількість небезпечних хімічних речовин, зокрема також можлива наявність HCN та HF, що зобов'язує рятувальників використовувати засоби індивідуального захисту органів дихання;
- гасіння акумуляторної батареї потребує значної кількості води;
- ускладнений доступ до акумуляторної батареї;
- різноманітність будови та складу елементів живлення;
- явище повторного самозаймання акумуляторної батареї пояснюється самодостатністю хімічного процесу, що проходить в середині літій-іонного акумулятора (вивільняється велика кількість окисника, що доповнює класичний трикутник горіння).

Саме тому, використання повітряномеханічної піни під час гасіння акумуляторної батареї електрокарів є неефективним. [3]

Наприклад, для того щоб загасити Tesla, за регламентом потрібно 11-18 тонн води для занурення автомобіля у неї на 3 доби. Стандартні резервуари вміщують 1-2 тонни. Наступна складність – визначити конкретну марку палаючого авто. За технікою безпеки батарею електромобіля необхідно знеструмити, але для цього потрібні тверді знання, де знаходиться заповітний вузол або петля і чим його обрізати.

Оскільки ці автомобілі за зовнішніми ознаками не відрізняються від звичайних ТЗ, обладнаних двигунами внутрішнього згорання, але становлять додаткову небезпеку для працівників Державної служби України з надзвичайних ситуацій під час виконання рятувальних та інших невідкладних робіт, необхідно розробити та ввести окреме маркування для таких видів автомобілів, поміщаючи на машині індивідуальний QR-код. У якому буде знаходитись характеристики та

розміщення акумуляторної батареї, запобіжника, конструктивне виконання елементів живлення та силових мереж відносно простору кузова та рекомендації виробника для гасіння їх.



Рис. 1 – Пожежний автомобіль – контейнер для гасіння пожеж на електроавтомобілях, для повного занурення автомобіля за допомогою маніпулятора

Висновки:

- проаналізовано та обґрунтовано небезпеки та ризики, які несуть акумуляторні батареї;
- запропоновано впровадити окреме маркування у вигляді QR-коду для на електричному чи гібридному ТЗ;
- необхідно провести розробку технічних приладів для гасіння акумуляторної батареї електроавтомобілів;
- запропоновано надалі розробити методику для гасіння, рятування та виконання інших невідкладних робіт на електромобілях та гібридних ТЗ.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Інформаційний інтернет ресурс «Consumer Reports» – режим доступу: <https://www.consumerreports.org/car-safety/tesla-firesdemonstrate-challenges-firefighters-face-with-evs/>.
2. Lazarenko O. Research on the Fire Hazards of Cells in Electric Car Batteries / O. Lazarenko, V. Loik, B. Shtain, D. Riegert // *Bezpieczeństwo i technika pożarnicza* – 2018. – Vol. 52. – Issue 44. Pp.58-67.
3. Наказ МВС від 26.04.2018 року № 340 "Статут дій органів управління та підрозділів Оперативно-рятувальної служби цивільного захисту під час гасіння пожеж".
4. P. Sun, R. Bisschop, H. Niu, X. Huang* (2020) A Review of Battery Fires in Electric Vehicles, *Fire Technology*, 56 Invited Review <https://doi.org/10.1007/s10694-019-00944-3>.
5. Matulka R. The History of the Electric Car. Department of Energy 2014. <https://www.energy.gov/articles/history-electric-car>.
6. National Transportation Safety Board. Preliminary Report: Crash and Post-crash Fire of Electric-powered. Passenger Vehicle 2018.
7. CGTN. Tesla car catches fire in China, investigation underway 2019

*Дивень В.¹, канд. іст. наук, доцент, Доценко О.²
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля
Національного університету цивільного захисту України,¹
Інститут державного управління та наукових досліджень
з цивільного захисту, м. Київ²*

СУЧАСНІ ЗАСОБИ І ТЕХНОЛОГІЇ РЕЗЕРВУАРНОГО ЗБЕРІГАННЯ НАФТИ І НАФТОПРОДУКТІВ

Техногенна небезпека зберігання нафти і нафтопродуктів визначається рівнем вимог безпеки до резервуарів, що будуються, технічним станом сучасного резервуарного парку, особливостями життєвого циклу резервуару під час виконання операцій з транспортування.

Формування концепції зниження техногенної небезпеки резервуарів для нафти можливе тільки на основі результатів оцінки відповідності їх фактичного стану вимогам безпеки.

Техногенна небезпека резервуарів для нафти визначається, в основному, двома компонентами:

- станом сучасного резервуарного парку;
- технологією резервуарного зберігання.

На даний час для зберігання нафти і нафтопродуктів застосовують різноманітну кількість конструкцій вертикальних сталевих резервуарів (35,52,56,58-68). З часу їх появи конструкція цієї групи не протерпіла суттєвих змін. Вони мають різні конструктивні модифікації (з понтоном і плаваючою покрівлею), направлені на зменшення витрат під час зберігання від випаровування, що приводить до підвищення стійкості до вибухів і пожеж. Такими є вертикальні циліндричні резервуари з конічною покрівлею без понтона. Сучасні вертикальні циліндричні сталеві резервуари із стаціонарними чи плаваючими покрівлями об'ємом від 100 до 5000 м³ діляться на три класи [4]:

- клас I (особливо небезпечні) – об'ємом 10000 м³ і більше, а також резервуари 5000 м³ і більше, які розміщуються в межах міської забудови;
- клас II (резервуари підвищеної небезпеки) – об'ємом від 5000 до 10000 м³;
- клас III (небезпечні резервуари) – об'ємом від 100 до 5000 м³.

Ступінь небезпеки враховується під час проектування спеціальними вимогами до матеріалів, об'ємами контролю в робочій документації монтажного комплексу, а також під час розрахунку коефіцієнта надійності за призначенням [1].

Під час проектування резервуарів з розрахунковою температурою несучих конструкцій більше 100 °С повинно враховуватись фізико-механічні характеристики марок сталі, що використовуються під час виробництва. Нагляд за технічним станом резервуарів передбачає, в першу чергу, контроль за станом зварних швів на них. Передбачено проводити повне обстеження не рідше одного разу у 8 років і часткове обстеження не рідше одного разу в чотири роки [2]. Повне обстеження передбачає оцінку фізико-механічних властивостей і структури металу та його залишкового ресурсу роботи з врахуванням швидкості корозії, зміни механічних властивостей, об'єму і характеру циклічних навантажень роботи резервуара при низьких температурах (нижче 40°C) [3].

Проведені аналітичні дослідження вказують на оцінку стану резервуарного парку в Україні:

- приблизно 30 % резервуарів експлуатуються більше 30 років, а 15 % – майже півстоліття і є вкрай зношеними;

- суцільна корозія стінок виявлена у 55 %, а корозійний знос днища перевищує граничний, у 23 % із числа обстежених резервуарів;
- у покрівлі спостерігається корозія майже у 30 % резервуарів.

Таким чином, у перерахованих конструктивних елементів найбільш суттєвим дефектом є корозія металу стінок резервуару. Вказані дефекти можуть привести до аварійних ситуацій з порушенням цілісності резервуарів, аж до повної їх руйнації. Руйнація резервуарів у 35% привела до аварійних ситуацій 1 та 2 категорій. З кожним роком небезпека руйнації резервуарів збільшується [4].

Соціальна актуальність проблеми, яку треба вирішувати нерозривно пов'язана з економікою. Висока вартість, трудомісткість і тривалий термін підготовки обмежують можливість проведення натурних вогневих випробувань, що приводить до необхідності використання розрахунково-теоретичних методів визначення вибухової небезпеки резервуарів для зберігання нафтопродуктів. Ця обставина повинна бути врахована під час розробки нових методів і технічних пристроїв.

Таким чином, питання безпечної експлуатації резервуарів для зберігання нафтопродуктів є досить актуальним для міст і районів України з наявністю нафтобаз. Підвищення рівня вибухонебезпеки резервуару, як свідчить статистика, є завданням, що потребує особливої уваги.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. ДСТУ 8855: 2019 «Будівлі та споруди Визначення класу наслідків (відповідальності)».
2. НАПБ В.01.058-2008/112. «Правила пожежної безпеки для об'єктів зберігання, транспортування та реалізації нафтопродуктів».
3. НАПБ В.07.003-88/112 (ВУПП-88). «Ведомственные указания по противопожарному проектированию предприятий, зданий и сооружений нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности».
4. ДСТУ Б В.2.6-183:2011 Резервуары вертикальные цилиндрические стальные для нефти и нефтепродуктов. Общие технические условия (ГОСТ 31385-2008, NEQ).

УДК 614.841

*Жартовський С., д-р техн. наук,
Кодрик А., канд. техн. наук,
Тітенко О., канд. техн. наук,
Мороз О., Корнієнко О.*

*Інститут державного управління та наукових досліджень
з цивільного захисту, м. Київ*

ВИЗНАЧЕННЯ ВІДНОСНОЇ ВОГНЕГАСНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ДЕЯКИХ ВОДНИХ ВОГНЕГАСНИХ РЕЧОВИН ПІД ЧАС ГАСІННЯ ВОГНИЩ ПОЖЕЖІ КЛАСУ А

Ефективність гасіння пожеж значною мірою залежить від вмілого використання особовим складом підрозділів оперативно-рятувальної служби цивільного захисту ДСНС України відомих способів і прийомів гасіння пожеж у поєднанні з максимальним використанням технічних характеристик та інших показників протипожежної техніки, пожежно-технічного оснащення і вогнегасних речовин, що використовуються.

Відомо, що найбільш поширеною вогнегасною речовиною в світі є вода. Доступність, економічна доцільність, інертність по відношенню до більшості рідких

та твердих речовин, можливість використання у різних агрегатних станах та інші властивості характеризують переваги води як вогнегасної речовини. Однак воді як вогнегасній речовині притаманні ряд недоліків, зокрема, високий поверхневий натяг і, як наслідок, недостатня змочувальна здатність по відношенню до неполярних горючих матеріалів. Сюди ж відноситься невисока кінематична в'язкість, яка обумовлює швидке стікання води з поверхонь, що горять. В результаті на саме гасіння рідко витрачається більше 5 % всієї поданої води, решта проливається марно, призводячи до псування будівель, майна та обладнання.

Для підвищення ефективності води під час гасіння пожеж до неї додають поверхнево-активні речовини, водорозчинні полімери, неорганічні сполуки та їх комбінації [1-6]. Зокрема, відомо, що для забезпечення кращого утримування води на поверхні твердих горючих матеріалів можливо застосовувати такі водорозчинні полімери як метилцелюлозу або карбометилцелюлозу, для зменшення поверхневого натягу – концентрати піноутворювачів, а додавання солей калію, натрію, фосфору забезпечує інгібувальний ефект під час гасіння твердих матеріалів та рідин.

В Інституті державного управління та наукових досліджень з цивільного захисту проведено дослідження, які було спрямовано на пошук шляхів підвищення ефективності води під час гасіння пожеж за рахунок додавання до неї цільових добавок. Дослідження проводилися відповідно до «Методики дослідження відносної вогнегасної ефективності з вмістом Na_2SiO_3 під час гасіння вогнищ пожежі класу А тонкорозпиленими струменями». Відносна вогнегасна ефективність водної вогнегасної речовини визначалася шляхом отримання співвідношення маси води, яку використано під час гасіння нестандартного модельного вогнища класу А до маси водної вогнегасної речовини, яку використано під час гасіння модельного вогнища класу А за тих самих умов. Дослідження проводилися на нестандартних модельних вогнищах класу А виготовлених з соснових брусків з поперечним перерізом $30 \text{ мм} \pm 2 \text{ мм}$ на $30 \text{ мм} \pm 2 \text{ мм}$ і довжиною $150 \text{ мм} \pm 5 \text{ мм}$. Штабель модельного вогнища складався із 5 шарів, у кожному шарі по три бруска. Площа горіння нестандартного модельного вогнища класу А становила $0,23 \text{ м}^2$.

Результати досліджень з визначення відносної вогнегасної ефективності досліджуваних водних вогнегасних речовин наведено в таблиці. За базу порівняння було взято ефективність гасіння обраного модельного вогнища водою з додаванням 0,2 % піноутворювача AFFF, оскільки використання лише води (за методикою) не забезпечувало впевненого гасіння модельного вогнища.

Таблиця 1 – Результати досліджень з визначення відносної вогнегасної ефективності водних вогнегасних речовин

№ зразка	Склад водної вогнегасної речовини	Відносна вогнегасна ефективність
1	0,2 % піноутворювач AFFF + вода	1,0
2	6 % K_2CO_3 + 6 % Na_2SiO_3 + 0,2 % піноутворювач AFFF + вода	3,0
3	12 % K_2CO_3 + 12 % Na_2SiO_3 + 0,2 % піноутворювач AFFF + вода	12,3
4	0,1 % полімерний гелеутворювач + 0,2 % піноутворювач AFFF + вода	1,2
5	15 % K_2CO_3 + 0,1 % полімерний гелеутворювач + 0,2 % піноутворювач AFFF + вода	5,9
6	15 % K_2CO_3 + 0,14 % $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ + 0,2 % піноутворювач AFFF + вода	5,6

За результатами досліджень встановлено, що водні вогнегасні речовини запропонованих складів є перспективними для підвищення ефективності гасіння пожеж класу А. Оскільки використана методика емітує лише подавання тонко розпилених струменів водної вогнегасної речовини на модельне вогнище класу А невеликих розмірів, запропоновано подальші дослідження провести із використанням переносних вогнегасників під час гасіння стандартизованих модельних вогнищ в полігонних умовах.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Моисеенко М. В., Дубков П. Ф. Влияние добавок высокомолекулярных соединений на огнетушащие и огнезащитные свойства воды [Текст] / М. В. Моисеенко // Теоретические и экспериментальные вопросы пожаротушения: Сб. науч. тр. М., ВНИИПО МВД СССР, 1982. – С. 106-113.
2. Козяр Н. М. Підвищення ефективності застосування водних і водопінних вогнегасних речовин [Текст] / Н. М. Козяр // Збірник тез доповідей ІХ міжнародної науково-практичної конференції „Пожежна безпека – 2009”. Львів – 2009. – С. 93-95.
3. Кустов М. В., Калугин В. Д. Проблемы повышения огнетушащей способности растворных систем на основе воды [Текст] / М. В. Кустов // Материалы международной научно-практической конференции „Актуальные проблемы пожарной безопасности”. Часть 2. Москва – 2010. – С. 188-189.
4. Антонов А. В. Аналіз сучасного стану та проблемні питання щодо розроблення і застосування вогнегасних речовин [Текст] / А. В. Антонов // Збірник тез доповідей ІХ міжнародної науково-практичної конференції „Пожежна безпека – 2009”. Львів – 2009. – С. 64-66.
5. Гаравин В. В. Смачиватель для тушения пожаров СП-01 [Текст] / В. В. Гаравин // Пожарное дело. – 2009. - № 5. – С. 37.
6. Антонов А. В., Боровиков В. О., Турчин А. І. Дослідження щодо розроблення водних і водопінних вогнегасних речовин з розширеним температурним діапазоном застосування [Текст] / А. В. Антонов /// Науковий вісник УкрНДІПБ: Наук. журнал. К., УкрНДІПБ МВС України, 2003, №1(7). – С. 81-89.
7. Турчин А. І., Боровиков В. О., Антонов А. В., Козяр Н. М. Дослідження з визначення показників якості деяких водних вогнегасних речовин [Текст] / А. І. Турчин // Науковий вісник УкрНДІПБ : Наук. журнал. К., – Вип. – К.: УкрНДІПБ МНС України, 2008. – Вип. 2(18). – С. 110-115.

УДК 614.841.3

Заїка П., канд. техн. наук, доцент,

Заїка Н., Шебанова Н.

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

ПОЖЕЖНА НЕБЕЗПЕКА КОРОТКОГО ЗАМИКАННЯ

Електрична енергія та електроустановки широко застосовується в усіх галузях і у побуті – з електричним обладнанням громадяни та працівники підприємств, установ та організацій стикаються щодня. Однак, при недотриманні правил пожежної безпеки, неправильному виборі, монтажі та експлуатації електрообладнання представляє підвищену пожежну небезпеку.

Одним з поширених і небезпечних явищ при використанні електричного струму є коротке замикання в електромережах та електрообладнанні.

Основні причин виникнення короткого замикання:

1. Природне старіння ізоляції електромереж, електрообладнання.
2. Вплив на ізоляцію електромереж, електрообладнання непередбаченого умовами експлуатації середовища (вологість, підвищена температура у приміщенні, запиленість, хімічно агресивні пари і гази).

3. Механічне пошкодження ізоляції електромереж, електрообладнання, що може викликати крім короткого замикання ще і ураження людини електричним струмом.

4. Непередбачені умова експлуатації електромереж та електрообладнання струмові навантаження і перевантаження електромережі, що може привести до підвищеного нагрівання ізоляції струмопровідних жил електропроводів, кабелів з подальшим виникненням аварійного режиму – короткого замикання.

Технічні несправності електрообладнання.

Коротке замикання загрожує:

– виходом з ладу електромереж, електроприладів (можливо без подальшого ремонту);

– ураженням людини не лише електрострумом, а й розплавленими бризками частин металу та ізоляції;

– пожежею або вибухом (при наявності вибухонебезпечного середовища), що може виникнути за відсутності або несправності апаратів захисту освітлювальних та силових електромереж.

Для захисту житлових квартир, будівель різного призначення від пожежі через коротке замикання рекомендується встановлювати сучасні автомати подвійного захисту. Такі вимикачі надійніші, спрацюють, якщо виникне коротке замикання, а також у випадку тривалих перевантажень електричних мереж.

З метою недопущення виникнення короткого замикання в електромережах та електрообладнанні необхідно:

1. Не перевантажувати електричну мережу одночасним включенням потужних електроприладів.

2. Оперативно усувати виявлені недоліки при експлуатації електрообладнання, викликати підготовлений електроперсонал, майстрів для ремонту електрообладнання, побутових електроприладів.

3. Не експлуатувати несправні електроприлади.

4. Встановити пристрій захисного відключення й автоматичний вимикач, який під час аварійної ситуації відключає електроживлення, чим забезпечить захист від короткого замикання і перевантаження.

5. Не проводити ремонтні роботи електричних проводок, електрообладнання самостійно. Періодично проводити профілактичні огляди стану електромереж, електрообладнання силами кваліфікованого електроперсоналу.

6. Перед початком проведення ремонтних робіт у приміщеннях потрібно перевіряти наявність та місце прокладки електропроводів в середині будівельних конструкцій (перевіривши електричну схему розведення електропроводки або скориставшись металошукачем).

7. Проводити монтаж і ремонт електромереж, електрообладнання кваліфікованим електроперсоналом, з урахуванням проектної документації, вимог правил пожежної безпеки та правил будови електроустановок.

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

ОСОБЛИВОСТІ ПРОЕКТУВАННЯ ВИСОТНИХ БУДІВЕЛЬ

Оновлені державні будівельні норми ДБН В.2.2–41:2019 «Висотні будівлі. Основні положення» застосовуються для проектування і будівництва висотних житлових будинків і громадських будівель з умовною висотою понад 73,5 м, у тому числі житлових будинків висотою до 100 м і громадських будівель – до 150 м.

Норми, закладені в документі, надають можливість реалізовувати сучасні безпечні, комфортні проекти, нові технології та рішення з урахуванням підвищення вимог пожежної безпеки. При проектуванні та будівництві висотних будівель необхідно передбачати:

- протипожежні відстані між висотними та іншими будівлями (як для будівель I ступеня вогнестійкості);
- відстань від висотної будівлі до найближчого протипожежного депо (має бути не більше 2 км по дорогах загального користування, час прибуття пожежних підрозділів не більше 5 хв);
- проїзди для протипожежної техніки (до основних евакуаційних виходів із будівлі та до входів, що ведуть до пожежних ліфтів);
- майданчики для приземлення гелікоптерів (у радіусі 2 км від висотної будівлі);
- приміщення для пожежного поста на першому поверсі висотної будівлі;
- оснащення висотних громадських будівель засобами індивідуального захисту органів дихання для саморятування людей під час пожежі;
- системи протидимного захисту;
- пожежні ліфти відповідно до вимог ДСТУ-НБВ 2.2-38 (кількість пожежних ліфтів – не менше двох у будівлі або в кожній секції висотки);
- автоматичні системи пожежної сигналізації на основі адресованих та адресовано-аналогових технічних засобів;
- окремі системи внутрішнього протипожежного водопроводу;
- автоматичні системи пожежогасіння (в усіх вбудованих, прибудованих до висотки, громадських та інших нежитлових приміщеннях);
- установки спринклерних зрошувачів над входними дверима квартир ззовні, підключених до стояків внутрішнього протипожежного водопроводу.

Державними будівельними нормами ДБН В.2.2-41:2019 дозволено проектувати висотні громадські будинки висотою до 150 м; введено обов'язкову енергоефективність висотних будівель класом не нижче «В»; встановлено вимоги щодо жорсткості сталевих і залізобетонних будівельних конструкцій для проектування більш надійних каркасів висотних будівель; введено аеродинамічний обдув моделей висотних будівель зі складною архітектурною, конструктивною та геометричною формою задля забезпечення комфортних вітрових потоків.

На експлуатованих покрівлях висотних громадських будівель допускається розміщення відкритих літніх ресторанів, кафе, оглядових майданчиків, що розраховані на одночасне перебування не більше ніж 100 осіб та із таких ділянок покрівлі необхідно передбачати не менше двох евакуаційних виходів.

Нові норми щодо висотних будівель підвищують якість висотного будівництва, впроваджують сучасні інженерно-технічні рішення та з високим ступенем надійності гарантують забезпечення пожежної безпеки під час експлуатації висоток.

*Іллюченко П., Зазимко О.,
Онищук А., Гордєєв М.
Інститут державного управління та наукових досліджень
з цивільного захисту, м. Київ*

ПРО УДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДІВ ВИПРОБУВАНЬ КАБЕЛІВ, ПРОКЛАДЕНИХ У ПУЧКАХ НА ПОШИРЮВАННЯ ПОЛУМ'Я

Необхідність оцінювання здатності до поширювання полум'я кабелів, прокладених у пучках наведено в низці нормативних документів, таких як [1-3] тощо. Класифікація за цим показником пожежної небезпеки визначена в [4]. З 2013 року в Україні для проведення цього виду випробувань застосовувались положення серії стандартів [5-10], що були розроблені Технічним комітетом стандартизації «Пожежна безпека та протипожежна техніка» (ТК 25). З січня 2020 року наказом ДП «УкрНДНЦ» [11] їм на заміну надано чинності новій серії європейських стандартів [12-17], прийнятих методом «підтвердження».

В результаті аналітичних досліджень, проведених в рамках виконання НДР «Удосконалення методів випробувань», було встановлено, що положення стандартів [12-17], в порівнянні з [5-10], містять низку вдосконалень. Так, в [12], в якому визначені вимоги до випробувального устаткування, регламентовані відсутні в [5] та уточнені наступні вимоги:

- довжина патрубку від змішувача Вентурі до пальника має бути ≥ 150 мм, але не більше ніж 900 мм, а його внутрішній діаметр має становити 20 мм;

- довжину стандартної та широкої випробувальних драбин запропоновано збільшити на 230-330 мм для улаштування ще однієї додаткової щаблини для закріплення кабелів (застосування додаткової щаблини, найпершої від дна випробувальної камери, дозволить уникнути шкідливого явища провисання надмірно гнучких відрізків кабелів в місці прикладання випробувального полум'я);

- відстань від підлоги камери до медіани пальника має становити $630 \text{ мм} \pm 5 \text{ мм}$ (порівняно з [5] цю норму збільшено на 30 мм);

- для пальникової системи, у разі застосування масових витратомірів, допуск по витраті повітря, має становити $\pm 95 \text{ мг/с}$ (порівняно з [5] цю норму зменшено на 45 мг/с), а допуск по витраті газу-пропану, має становити $\pm 11 \text{ мг/с}$ (порівняно з [5] цю норму збільшено на 1 мг/с).

Загальним вдосконаленням для стандартів з методів випробувань [13-17] є:

- актуалізовано нормативний документ для визначення густини неметалевих ізоляційних елементів кабелю [18];

- визначено належний спосіб установаження відрізків кабелів на випробувальну драбину (відрізки кабелю монтують на драбині таким чином, щоб їх внутрішній згин, утворений внаслідок намотування кабелю на котушку чи формування бухти, був направлений до задньої стінки камери);

- розширено діапазон розмірів дроту (діаметр дроту - від 1,0 мм до 2,5 мм), застосовного для закріплення кабелів діаметром понад 50 мм та принаймні з одним провідником з перетином більше 35 мм², що дозволить ефективніше здійснювати монтаж особливо важких відрізків кабелю на випробувальну драбину (ця вимога незастосовна до пучків кабелів категорії D [13]). Також, можна зробити припущення, що закріплення відрізків кабелів дротом більшого діаметру дозволить уникнути явища розрізання оболонки кабелів нагрітим дротом в ході прикладання випробувального полум'я за рахунок збільшення площі контакту поверхонь.

Разом з тим стандарти [5-10], що були прийняті методом перекладу мають ряд суттєвих переваг в частині вимог, визначених в національних примітках. Так, в розділі 5.4 [6-10] визначені умови дострокового припинення випробування, а саме – якщо полум'я, що поширюється по зразку, сягає за межі верхнього отвору випробувальної камери. Це уточнення дає змогу уникнути тривалого перегріву випробувального устаткування, що може призвести до його теплової деформації та надмірних небезпечних викидів летких продуктів згоряння кабелів. В примітці розділу 8 [6-10] роз'яснено вимоги щодо проведення додаткових випробувань, а саме у разі отримання незадовільного результату випробування. В Додатку В [6-10] європейську вимогу щодо критерію максимальної довжини пошкодження зразка (не більше ніж 2,5 м) «зменшено» до 1,5 м відповідно до вимог ДСТУ 4809 [4]. Також, в стандарті [6] національною приміткою проінформовано, що даний метод випробувань в Україні застосовують також для оцінювання вогнезахисних покриттів для кабелів.

Необхідно зазначити, що на сьогодні чинність стандартів [5-10] відновлено на невизначений термін, і, таким чином, випробувальні лабораторії мають змогу адаптувати випробувальне устаткування до вимог [12]. А організаціям, що будуть займатися оформленням стандартів [12-17] методом перекладу є бажаним скористуватись досвідом розроблення стандартів [5-10].

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. ДБН В.2.5-23:2010 Інженерне обладнання будинків і споруд. Проектування електрообладнання об'єктів цивільного призначення.
2. ДСТУ HD 604 S1:2018 Кабелі силові на напругу 0,6/1,0 кВ та 1,9/3,3 кВ зі спеціальними показниками пожежної безпеки для використання на електричних станціях (HD 604 S1:1994; A1:1997; A2:2002; A3:2005, IDT).
3. ДСТУ EN 45545-2:2017 Залізничний транспорт. Протипожежний захист рухомого складу. Частина 2. Вимоги щодо вогневої поведінки матеріалів та компонентів (EN 45545-2:2013 + A1:2015, IDT).
4. ДСТУ 4809:2007 Ізольовані проводи та кабелі. Вимоги пожежної безпеки та методи випробування.
5. ДСТУ EN 60332-3-10:2013 Вогневі випробування електричних та волоконно – оптичних кабелів. Частина 3-10. Випробування вертикально розташованих проводів або кабелів, прокладених у пучках, на вертикальне поширювання полум'я. Устаткування (EN 60332-3-10:2009, IDT).
6. ДСТУ EN 60332-3-21:2013 Вогневі випробування електричних та волоконно – оптичних кабелів. Частина 3-21. Випробування вертикально розташованих проводів або кабелів, прокладених у пучках, на вертикальне поширювання полум'я. Категорія Категорія A F/R (EN 60332-3:21:2009, IDT).
7. ДСТУ EN 60332-3-22:2013 Вогневі випробування електричних та волоконно – оптичних кабелів. Частина 3-22. Випробування вертикально розташованих проводів або кабелів, прокладених у пучках, на вертикальне поширювання полум'я. Категорія A (EN 60332-3:22:2009, IDT).
8. ДСТУ EN 60332-3-23:2013 Вогневі випробування електричних та волоконно – оптичних кабелів. Частина 3-23. Випробування вертикально розташованих проводів або кабелів, прокладених у пучках, на вертикальне поширювання полум'я. Категорія B (EN 60332-3:23:2009, IDT).
9. ДСТУ EN 60332-3-24:2013 Вогневі випробування електричних та волоконно – оптичних кабелів. Частина 3-24. Випробування вертикально розташованих проводів або кабелів, прокладених у пучках, на вертикальне поширювання полум'я. Категорія C (EN 60332-3:24:2009, IDT).
10. ДСТУ EN 60332-3-25:2013 Вогневі випробування електричних та волоконно – оптичних кабелів. Частина 3-25. Випробування вертикально розташованих проводів або кабелів, прокладених у пучках, на вертикальне поширювання полум'я. Категорія D (EN 60332-3:25:2009, IDT).

11. Наказ ДП «УкрНДНЦ» № 153 від 12.06.2019 «Про прийняття та скасування національних стандартів».

12. ДСТУ EN IEC 60332-3-10:2019 Вогневі випробування електричних та волоконно-оптичних кабелів. Частина 3-10. Випробування вертикально розташованих проводів або кабелів, прокладених у пучках, на вертикальне поширювання полум'я. Устаткування (EN IEC 60332-3-10:2018, IDT; IEC 60332-3-10:2018, IDT) + Поправка № 1:2019.

13. ДСТУ EN IEC 60332-3-21:2019 Вогневі випробування електричних та волоконно-оптичних кабелів. Частина 3-21. Випробування вертикально розташованих проводів або кабелів, прокладених у пучках, на вертикальне поширювання полум'я. Категорія А F/P (EN IEC 60332-3-21:2018, IDT; IEC 60332-3-21:2018, IDT).

14. ДСТУ EN IEC 60332-3-22:2019 Вогневі випробування електричних та волоконно-оптичних кабелів. Частина 3-22. Випробування вертикально розташованих проводів або кабелів, прокладених у пучках, на вертикальне поширювання полум'я. Категорія А (EN IEC 60332-3-22:2018, IDT; IEC 60332-3-22:2012, IDT).

15. ДСТУ EN IEC 60332-3-23:2019 Вогневі випробування електричних та волоконно-оптичних кабелів. Частина 3-23. Випробування вертикально розташованих проводів або кабелів, прокладених у пучках, на вертикальне поширювання полум'я. Категорія В (EN IEC 60332-3-23:2018, IDT; IEC 60332-3-23:2012, IDT).

16. ДСТУ EN IEC 60332-3-24:2019 Вогневі випробування електричних та волоконно-оптичних кабелів. Частина 3-24. Випробування вертикально розташованих проводів або кабелів, прокладених у пучках, на вертикальне поширювання полум'я. Категорія С (EN IEC 60332-3-24:2018, IDT; IEC 60332-3-24:2012, IDT).

17. ДСТУ EN IEC 60332-3-25:2019 Вогневі випробування електричних та волоконно-оптичних кабелів. Частина 3-25. Випробування вертикально розташованих проводів або кабелів, прокладених у пучках, на вертикальне поширювання полум'я. Категорія D (EN IEC 60332-3-25:2018, IDT; IEC 60332-3-25:2012, IDT).

18. ДСТУ EN 60811-606:2018 Електричні та волоконно-оптичні кабелі. Методи випробування неметалевих матеріалів. Частина 606. Фізичні випробування. Методи визначення густини (EN 60811-606:2012, IDT; IEC 60811-606:2012, IDT).

УДК 614.841.27:536.46

Кириченко Є.¹, Ковалишин В.², д-р техн. наук, професор,

Дядюшенко О.¹, канд. техн. наук, доцент,

Томенко М.¹, канд. пед. наук, доцент

Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля

Національного університету цивільного захисту України,¹

Львівський державний університет безпеки життєдіяльності²

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ВПЛИВУ ДИСПЕРНОСТІ ПОРОШКІВ МАГНІЮ НА ЧАС ЗГОРЯННЯ ЇХ ЧАСТИНОК В ПРОЦЕСІ ТЕРМІЧНОГО РОЗКЛАДАННЯ ОКСИДІВ МЕТАЛІВ

Аналіз існуючих досліджень поведінки металевих пальних сумішей в умовах підвищених температур нагріву дозволяють встановити особливості механізму високотемпературного окиснення, займання та горіння частинок металу у активних окиснювальних середовищах (O₂ та ін.), які є основними газоподібними продуктами термічного розкладання оксидів металів при температурах, властивих конденсованій фазі сумішей в умовах їх займання та розвитку горіння [1-3].

Вперше експериментально встановлено закономірності впливу підвищених температур нагріву та зовнішніх тисків на швидкість розвитку горіння сумішей

для різних діапазонів зміни їх технологічних параметрів (відносного вмісту металевого пального, дисперсності металевого пального та окиснювача).

Для формування зручної для практичного використання бази даних з пожежонебезпечних властивостей піротехнічних виробів на основі розглядуваних сумішей усі отримані експериментальні дані представлені у вигляді експериментально-статистичних моделей, які дозволяють отримувати вказані дані на комп'ютері у режимі діалогу та реального часу за допомогою сучасних стандартних пакетів прикладних програм.

Час згоряння частинок магнію у газоподібних продуктах термічного розкладання окиснювача визначено в результаті проведених досліджень і представлено в вигляді залежностей. Результати проведених експериментальних досліджень з визначення закономірностей впливу на час згоряння (τ_z , с) частинок металів у потоці газоподібних продуктів розкладання окиснювача їх розміру (d_m , мкм), відносної масової концентрації кисню (C_{O_2}) та зовнішнього тиску (P , Па) представлено на рис. 1 – 2.

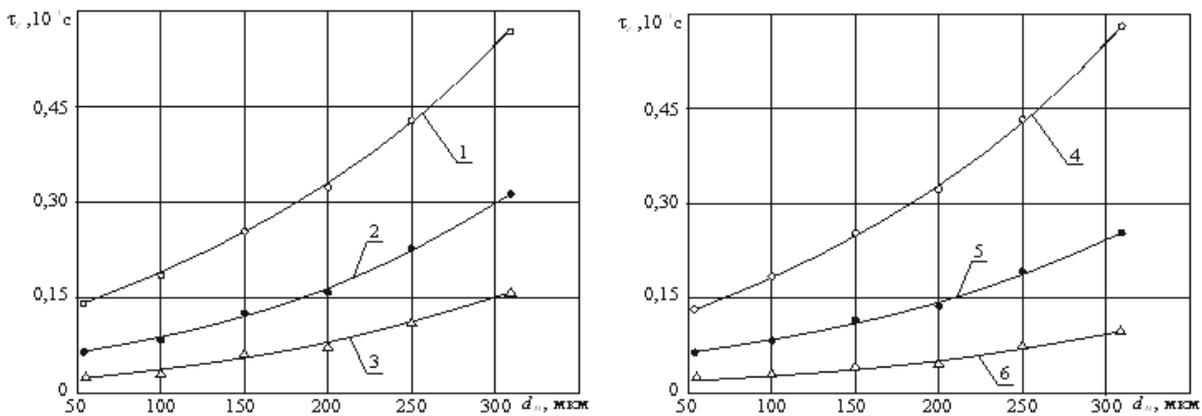


Рис. 1. – Вплив відносної концентрації кисню (а, $P = 10^5$ Па) та зовнішнього тиску (б, $C_{O_2} = 0,4$) на залежність часу згоряння частинки магнію у продуктах розкладання окиснювача від її розміру: 1 – $C_{O_2} = 0,1$; 2 – $C_{O_2} = 0,4$; 3 – $C_{O_2} = 0,8$; 4 – $P = 10^5$ Па; 5 – $P = 10^6$ Па; 6 – $P = 3 \cdot 10^7$ Па; \circ , \bullet , Δ – експериментальні дані

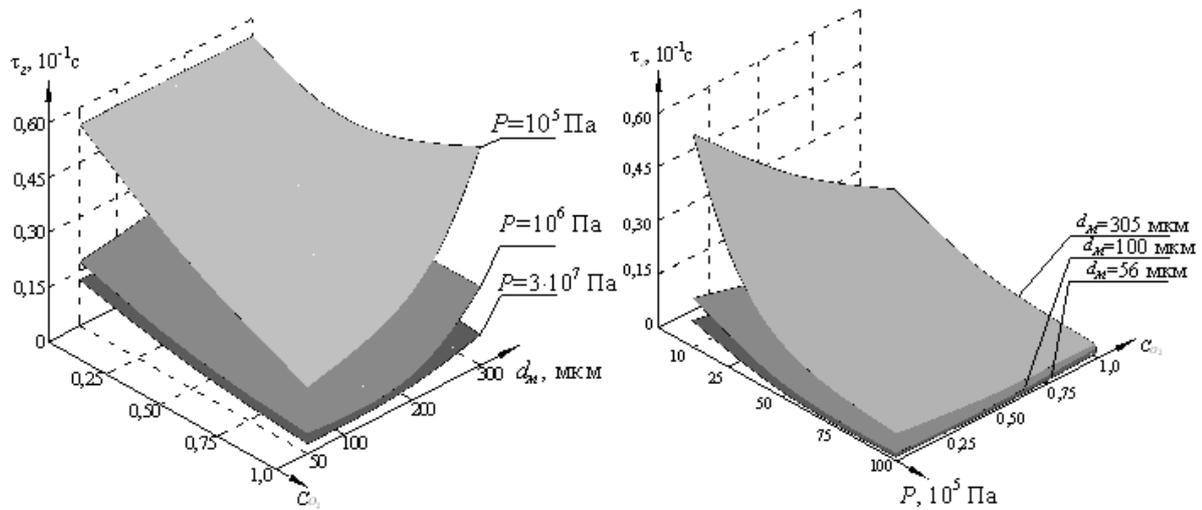


Рис. 2. – Тривимірне зображення залежностей часу згоряння частинки магнію у продуктах розкладання окиснювача: а) – від d_m та C_{O_2} ; б) – від C_{O_2} та P

Аналіз отриманих даних, представлених на рис. 1 – 2, показує, що зміна вказаних параметрів суттєво впливає на характер поведінки часу горіння частинок металевих пального: збільшення d_m призводить до помітного зростання τ_2 (у 2...4 рази), а збільшення C_{O_2} , V та P – до зменшення τ_2 у 2...2,5 рази (для C_{O_2}), у 1,8...3,7 рази (для V) та у 1,6...3,5 рази (для P).

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Кириченко О. В. Дослідження спалахування та горіння частинок металевих пального у продуктах розкладання нітратовмісних окиснювачів та органічних речовин при зовнішніх термічних впливах / О. В. Кириченко, Р. Б. Мотрічук, О. С. Діброва, В. П. Мельник, В. А. Ващенко, Т. І. Бутенко // Сборник научных трудов: Проблемы пожарной безопасности, 2020. – № 47. – С. 50 – 59.

2. 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. Цибулин. – К.: Наукова думка, 2008 – 745 с.

3. Кириченко О. В. Визначення критичних режимів розвитку процесів горіння піротехнічних нітратно-металевих сумішей в умовах зовнішніх термічних дій / О. В. Кириченко, О. С. Діброва, Р. Б. Мотрічук, В. А. Ващенко, С. О. Колінько, Т. І. Бутенко, В. В. Цибулін // Вісн. Черкас, держ. технол. ун-ту, 2020. – №2. – С. 123 – 133.

УДК 614.841.27:536.46

Кириченко О.¹, д-р техн. наук, професор,

Грушовінчук О.², канд. техн. наук,

Діброва О.¹, Мотрічук Р.¹,

Мельник В.¹, канд. техн. наук

Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля

Національного університету цивільного захисту України,¹

Державний центр сертифікації ДСНС України²

ОСОБЛИВОСТІ ПРОЦЕСУ ГОРІННЯ КОМПОНЕНТІВ ПІРОТЕХНІЧНИХ СУМІШЕЙ НА ОСНОВІ ПОРОШКІВ МЕТАЛЕВИХ ПАЛЬНИХ

Проведені дослідження щодо поведінки компонентів сумішей з порошків металевих пальних та окислювачу $NaNO_3$ в умовах підвищених температур нагріву дозволили встановити, що процес горіння компонентів піротехнічних сумішей протікає в умовно просторово розділених зонах, зокрема в конденсованій фазі (на поверхні горіння) та у газовій фазі (в зоні полум'я) [1-4].

Проведений аналіз експериментальних відомостей про фізико-хімічні процеси, що протікають у різних зонах горіння компонентів сумішей дозволяє встановити механізм їх горіння згідно якого процес перетворення компонентів вихідної піротехнічної суміші в продукти згорання в першому наближенні є стаціонарним, одновимірним і протікає в наступних трьох найхарактерніших зонах (рис. 1) [1-6]:

Зона I – це прогрітий шар в конденсованій фазі компонентів піротехнічної суміші, де можна знехтувати хімічними перетвореннями.

Зона II – це реакційна зона конденсованої фази компонентів піротехнічної суміші, в якій тверда суміш перетворюється в газ, що містить окремі частинки металу.

В межах зони II відбувається розкладання окиснювача у вигляді розплавленого шару зі значним поглинанням тепла і енергійне окиснення

частинок металевго пального. В зоні II відбувається спалахування частинок металу на поверхні горіння компонентів піротехнічної суміші. В даному випадку поверхня горіння піротехнічної суміші визначається як площа, на якій тверда суміш втрачає властивості суцільного конденсованого середовища, і характеризується середньою температурою T_n . Встановлено, що частинки металу з поверхні горіння піротехнічної суміші несуться газовим потоком у газову фазу.

Зона III – це зона тепловиділення газової фази.

В газовій зоні дисперговані частинки металевго пального згоряють в дифузійному режимі в потоці продуктів розкладання окиснювача, утворюючи продукти згоряння з температурою T_z . Тепло, що виділяється, шляхом теплопровідності і радіації передається у к-фазу.

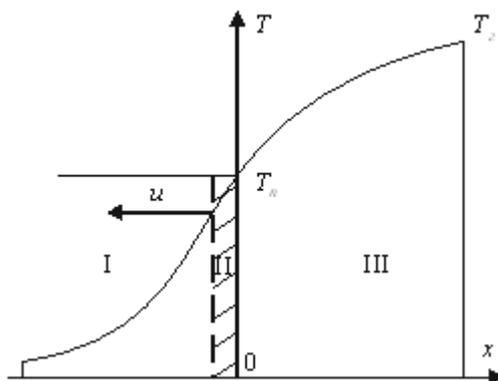


Рис. 1. – Схема розподілу температури поблизу поверхні горіння компонентів піротехнічної суміші

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. 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.
2. 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.
3. 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.
4. Kyrychenko O. V. Investigation of ignition and combustion of metal fuel particles in the decomposition products of nitrate-containing oxidants and organic substances under external thermal influences / O. V. Kyrychenko, R. B. Motrichuk, O. S. Dibrova, V. P. Melnyk, V. A. Vashchenko, T. I. Butenko // Collection of scientific works Problems of fire safety, 2020. – No 47.– P. 50 – 59.
5. Kyrychenko O. V. Determination of critical modes of development of combustion processes of pyrotechnic nitrate and metal mixtures in the conditions of external thermal actions / O. V. Kyrychenko, O. S. Dibrova, R. B. Motrichuk, V. A. Vashchenko, S. O. Kolinko, T. I. Butenko, V. V. Tsibulin // Bulletin of Cherkasy State Technological University, 2020. – No 2. – P. 123 – 133.
6. Motrichuk R. B. Laws of the influence of technological parameters and external factors on the temperature and composition of combustion products of pyrotechnic nitrate-metal mixtures / R. B. Motrichuk, O. V. Kirichenko, V. A. Vashchenko, S. O. Kolinko, T. I. Butenko, E. P. Kirichenko, V. V. Tsybulin // Bulletin of Cherkasy State Technological University, 2020. – № 4. – P. 131 - 142.

*Ковальов А.¹, канд. техн. наук, с.н.с.,
Томенко В.², канд. техн. наук, доцент, Щолоков Е.¹
Національний університет цивільного захисту України,¹
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля
Національного університету цивільного захисту України²*

ОЦІНЮВАННЯ ВОГНЕСТІЙКОСТІ ВОГНЕЗАХИЩЕНИХ БУДІВЕЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ

Аналіз сучасного стану забезпечення пожежної безпеки будівель та споруд промислового та цивільного будівництва показав наявність протиріч, що виникають в процесі аналізу умов забезпечення вогнестійкості вогнезахищених будівельних конструкцій. Розв'язання цих протиріч створить умови для безпечної експлуатації будівель та споруд з використанням вогнезахищених залізобетонних та сталевих конструкцій з науково обґрунтованими параметрами їх вогнезахисних покриттів. На підставі аналізу встановлено, що забезпечення нормованого значення межі вогнестійкості несучих елементів залізобетонних та сталевих будівельних конструкцій є важливою і досить складною проблемою, розв'язання якої дозволить на стадії проектування, будівництва та експлуатації будівель і споруд об'єктів промислового та цивільного будівництва застосовувати у сучасному будівництві будівельні конструкції, які здатні забезпечити будівлям чи спорудам стійкість при високотемпературному впливі або при руйнуванні внаслідок порушення нормального циклу функціонування об'єкту [1].

Одним із пріоритетних напрямків забезпечення вогнестійкості будівель та споруд є використання вогнезахищених будівельних конструкцій. Підвищення вогнестійкості вогнезахищених будівельних конструкцій забезпечується використанням вогнезахисних речовин, що утворюють на поверхні, що захищається, вогнезахисні покриття з науково обґрунтованими параметрами. Ефективним принципом підвищення вогнестійкості вогнезахищених будівельних конструкцій є застосування реактивних та пасивних вогнезахисних покриттів для вогнезахисту сталевих та залізобетонних конструкцій, які підвищують межу вогнестійкості таких конструкцій до нормованих значень. Проте, на сьогоднішній день недостатньо точно та в повній мірі виокремлено перелік необхідних параметрів теплового стану вогнезахищених несучих сталевих та залізобетонних конструкцій для забезпечення вогнестійкості будівель та споруд при їх експлуатації в умовах високотемпературного впливу пожежі, так як наслідок, втрата стійкості і експлуатаційної придатності як окремих конструкцій, так і будівлі в цілому [2].

Вогнезахисні покриття представлені широким спектром як вітчизняного, так і закордонного виробництва, аналіз характеристик яких потребує детального вивчення. Враховуючи викладене, визначення ефективних засобів, технологій та методик розрахунку вогнестійкості будівельних конструкцій та параметрів вогнезахисту будівельних конструкцій в цілому є досить актуальною проблемою. Тому детальний аналіз складу та властивостей вогнезахисних речовин, що в подальшому дасть змогу наукового обґрунтування параметрів вогнезахисних покриттів для визначення вогнестійкості вогнезахищених залізобетонних конструкцій, є недостатньо дослідженою проблемою, вирішення якої дозволить з більшою точністю підходити до оцінювання вогнестійкості вогнезахищених будівельних конструкцій [3].

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Kovalov, A., Otrosh, Y., Vedula, S., Danilin, O., Kovalevska, T. (2019). Parameters of fire-retardant coatings of steel constructions under the influence of climatic factors. *Naukovyi Visnyk Natsionalnoho Hirnychoho Universytetu*, 3, 46–53.
2. Kovalov, A., Otrosh, Y., Chernenko, O., Zhuravskij, M., & Anszczak, M. (2021). Modeling of non-stationary heating of steel plates with fire-protective coatings in ansys under the conditions of hydrocarbon fire temperature mode. In *Materials Science Forum* (Vol. 1038 MSF, pp. 514–523). Trans Tech Publications Ltd. <https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/MSF.1038.514>.
3. Guzii, S., Otrosh, Y., Guzii, O., Kovalov, A., & Sotiriadis, K. (2021). Determination of the fire-retardant efficiency of magnesite thermal insulating materials to protect metal structures from fire. In *Materials Science Forum* (Vol. 1038 MSF, pp. 524–530). Trans Tech Publications Ltd. <https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/MSF.1038.524>.

УДК 614.844

*Колесніков Д., канд. техн. наук, доцент,
Стась С., канд. техн. наук, доцент, Колесніков Є.
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля
Національного університету цивільного захисту України*

ДЕСТАБІЛІЗАЦІЯ ПОТОКУ РІДИНИ В КАНАЛІ ІЗ ЗМІННОЮ ПО ДОВЖИНІ ВИТРАТОЮ

Течія в'язких і аномально-в'язких рідин в каналах із змінною по довжині витратою має свої особливості. Така течія найчастіше є нестабілізованою, а рівень дестабілізації пов'язаний не тільки з відбором по довжині магістрального каналу, а також рядом інших факторів, одним з яких є реологічні властивості рідини. Як приклад розглянемо піноутворюючі добавки, що використовуються в пожежній справі, які в деяких випадках є ньютонівськими рідинами. З цього можна зробити висновок, що із зміною по довжині витрати Q , змінюється градієнт швидкості $\gamma = \frac{4Q}{\pi R^2}$, а, отже, і динамічна в'язкість μ , що призведе до додаткового фактору дестабілізації потоку.

Наступним фактором дестабілізації може бути кривизна $\frac{1}{R}$ трубопроводу, що сприяє перерозподілу швидкостей по його перерізу та довжині. Важливе значення має також температурний фактор.

Нестабілізовані процеси водопровідних систем зрошення, систем що використовуються в пожежній техніці, як правило визначають їх роботу і надійність в умовах експлуатації. Однак такі процеси можуть бути причиною дестабілізації роботи обладнання і тому проблема обґрунтування розрахункових параметрів системи, які забезпечують надійність роботи, актуальна.

До нестабілізованих процесів руху рідини в пожежній техніці відносять процеси в різних типах розподільних і зрошувальних напірних трубопроводах, де рух рідини відбувається зі змінною по довжині масою. Однією з вимог до цих систем є вимога рівномірності зрошення поверхонь з однаковими витратами рідини на одиницю поверхні з урахуванням вимог щодо енергозбереження. У зв'язку з цим, однією з першорядних завдань в цьому напрямку, є завдання прогнозування роботи подібних зрошувальних систем при заданих геометричних характеристиках, а також кінематичних і динамічних характеристиках потоку.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Федорец А. А. Определение коэффициента гидравлического трения в трубопроводах при отсоединении расхода / А. А. Федорец, З. Р. Маланчук // Гидравлика и гидротехника. – 1980. – Вып. 31. – С.58–62.
2. Кравчук А. М. Гидравлика переменной массы напорных перфорированных трубопроводов технических систем / А. М. Кравчук // Автореф. д-ра техн. наук. – К., 2004. – 35 с.
3. Жук Володимир Михайлович. Регулювання витрати рідини в трубопроводах введенням у потік гідродинамічно активних додатків [Текст] : дис... канд. техн. наук: 05.23.16 / Жук Володимир Михайлович. – Львів, 1999. – 157 с. – Бібліогр. : С.139-151.

УДК 614.8

*Костенко Т.¹, д-р техн. наук, професор,
Кіліміченко А.¹, Саулко О.¹,
Андрієнко М.², д-р наук з держ. упр., професор
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля
Національного університету цивільного захисту України,¹
Інститут державного управління та наукових досліджень
з цивільного захисту, м. Київ²*

ОЦІНКА РИЗИКУ ВИНИКНЕННЯ НЕБЕЗПЕЧНОЇ ПОДІЇ В РЕЗЕРВУАРНОМУ ПАРКУ ЗГІДНО З ДСТУ ISO 31000:2018

Основною причиною виникнення небезпечних подій у резервуарах для зберігання нафти і нафтопродуктів є відкритий вогонь, вогневі роботи. Саме через вогневі роботи виникло 26,9 % пожеж. Необережне поводження з вогнем під час ремонту резервуарів, електричні та механічні іскри, а також гарячі вихлопи від глушника автомобіля були причиною 11,6 % від загальної кількості пожеж у резервуарах. Під час очищення та ремонту резервуарів виникло 37,2 % пожеж від їх загальної кількості. 18 % від загальної кількості пожеж виникли від самозаймання пірофорних відкладень, причому 64 % таких пожеж зафіксовано на об'єктах видобування нафти і 36 % – у резервуарних парках нафтопереробних заводів. Решта пожеж відбулася внаслідок підпалу та за іншими причинами [1].

Відповідно до методики ДСТУ ISO 31000:2018. Менеджмент ризиків. Принципи та настанови [2] ризик може приймати три значення - «неприйнятний», «високий» і «прийнятний». Для умов резервуарного парку нафтобази ТОВ «Альянс Ойл України» було оцінено ризики виникнення небезпечних подій (табл.1).

Наступний етап процедури оцінки ризиків – управління ризиком. Якщо ризик, визначений на попередньому етапі є неприйнятним або високим слід визначити заходи по зниженню рівня ризику до допустимого низького рівня. Заходам, що запобігає ймовірність реалізації небезпеки, повинна віддаватися перевага в порівнянні з заходами, що зменшують тяжкість наслідків.

Для умов резервуарних парків за даною методикою визначено, що ризики по всім трьом сценаріям є «неприйнятними».

По кожному з трьох сценаріїв необхідно застосувати управління ризиками. Коригувальні заходи безпеки повинні бути здійснені в такому порядку пріоритетності:

а) усунення небезпек/ризиків – якщо можливо, потрібно повністю усунути джерело небезпеки і повністю уникнути ризику. Повне усунення ризику найрезультативніший спосіб, але, на жаль, не завжди можна застосовувати або

виправданий. Це самостійний підхід, що не комбінується з іншими способами управління;

б) обмеження небезпек/ризиків шляхом використання технічних засобів колективного захисту або організаційних заходів. Важливо, щоб віддавався пріоритет тим заходам, які захистять всіх, усуваючи ризик у його джерела. Серед організаційних заходів належна увага має бути приділена навчанню і інструктажам з охорони праці. Працівникам повинна бути надана достовірною і повною інформацією про умови та охорону праці на робочому місці, про існуючий ризик пошкодження здоров'я, а також про заходи щодо захисту від впливу шкідливих і (або) небезпечних виробничих факторів. Інструктаж з безпечного виконання роботи повинен проводитися в точній відповідності з діючими нормативними правовими актами і внутрішніми документами організації;

Таблиця 1 – Результати процедури оцінки ризиків виникнення небезпечної події для резервуарних парків

Подія	Наслідки дії джерела небезпеки	Тяжкість	Ймовірність
Відкрита пожежа в резервуарі	Полум'я над резервуаром, небезпечний вплив якого проявляється у впливі на навколишнє середовище та сусідні резервуари. Викид палаючої рідини через нагрівання і скіпання нижнього, водного шару (у разі його наявності).	1	В
«Пожежа-спалахування» парів нафти	Ураження високотемпературними продуктами згоряння газоповітряної суміші.	1	С
Вибух ППС на відкритому майданчику	Критеріями ураження вибуховою ударною хвилею є параметри: – 100 кПа – повне руйнування будівель (летальне ураження людини); – 53 кПа – 50 % – руйнування будівель; – 28 кПа – середні пошкодження будівель; – 12 кПа – помірні пошкодження будівель (пошкодження внутрішніх перегородок, рам, дверей тощо); – 5 кПа – нижній поріг ураження людини; – 3 кПа – малі пошкодження (розбита частина скління);	1	С

в) мінімізація небезпек/ризиків шляхом проектування безпечних виробничих систем, що включають заходи адміністративного обмеження сумарного часу контакту зі шкідливими і небезпечними виробничими факторами;

г) використання засобів індивідуального захисту, включаючи спецодяг в разі неможливості обмеження небезпек/ризиків засобами колективного захисту

та вжиття заходів щодо забезпечення їх використання та обов'язкового технічного обслуговування. Засоби індивідуального захисту (ЗІЗ) повинні бути останньою застосовуваною мірою, тому що ЗІЗ не усувають небезпеку, а вступають в дію, коли небезпечний фактор реалізувався.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Чернецький В. В. Вплив теплових факторів пожежі на цілісність вертикальних сталевих резервуарів з нафтопродуктами. Дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук : спец. 21.06.02 - пожежна безпека / Володимир Володимирович Чернецький. Львів, 2016. 121 с.
2. ДСТУ ISO 31000:2018. Менеджмент ризиків. Принципи та настанови.

УДК 699.8

*Кулаков О., канд. техн. наук, доцент
Національний університет цивільного захисту України*

ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ЗАХИСТУ ЕЛЕКТРИЧНИХ МЕРЕЖ БУДИНКІВ ВІД ДІЙ БЛИСКАВКИ ЗАЛЕЖНО ВІД ПАРАМЕТРІВ БЛИСКАВКИ ТА ЕЛЕКТРИЧНОЇ МЕРЕЖІ

Відповідно вимог [1-3] проект блискавкозахисту будинку повинен містити проект захисту від прямих влучень блискавки (зовнішня система блискавкозахисту (СБЗ)) та проект захисту від вторинних дій блискавки (внутрішня СБЗ).

Захист електричних мереж від влучення блискавки забезпечується внутрішньою СБЗ [3]. Захист здійснюється шляхом екранування на межах зон захисту. При перетинанні меж зон захисту струмопровідними комунікаціями встановлюються пристрої захисту від імпульсних перенапруг (ПЗІП) – спеціальні електричні апарати, що забезпечують захист електричних мереж від аварійного режиму роботи – імпульсних перенапруг та здійснюють відведення у землю імпульсних струмів блискавки.

Метою роботи є дослідження технології захисту електричних мереж будинків від дій блискавки в залежності від параметрів блискавки та електричної мережі для забезпечення їх пожежної безпеки та надійності їх електропостачання.

Згідно додатку І до [4] за наявності зовнішньої СБЗ вважається, що половина загального струму блискавки I відводиться у землю через систему земляного закінчення зовнішньої СБЗ. Друга половина загального струму блискавки I розподіляється між лініями обслуговуючих систем будинку, зокрема електричними лініями.

Згідно [1] для І рівня блискавкозахисту (РБЗ) піковою вважається сила струму $I=200$ кА, для ІІ РБЗ – $I=150$ кА, для ІІ та ІV РБЗ – $I=100$ кА відповідно.

На рисунку 1 приведено залежність сили струму $I_v = \frac{0,5 \cdot I}{n \cdot m}$ (де n – кількість

наєвних систем, m – кількість провідників в системі) в окремому провіднику від кількості провідних комунікацій $n \cdot m$ для різних величин пікових струмів блискавки I . Видно, що залежність сили струму I_v в окремому провіднику від кількості провідних комунікацій $n \cdot m$ є гіперболічною для усіх величин пікових струмів блискавки I . Сили струму I_v за своєю величиною значно перевищують значення, що є максимально припустимими згідно ПУЕ.

Залежно від класу випробовування ПЗІП поділяються на три класи: I, II, III.

ПЗІП класу I забезпечує захист від перенапруг при прямих влученнях блискавки в будинок або в повітряну лінію. Для нього основним параметром є імпульсний струм I_{imp} – пікове значення розрядного струму, що тече через ПЗІП. Рекомендовані значення I_{imp} : 1; 2; 5; 10; 12,5; 20; 25 кА (додаток D [3]). Для ПЗІП класу I пікове значення сили струму I_{reak} відповідає силі струму в окремому провіднику I_v . При виборі ПЗІП класу I $I_{imp} > I_{reak}$.

У випадку, коли ПЗІП класу II розташовано після ПЗІП класу I, він забезпечує захист від перенапруг внаслідок індукційної дії. За відсутності екранування вважається, що для повітряних комунікацій та РБЗ I очікуваний струм I_v дорівнює 5 кА, для РБЗ II – 3,75 кА, для РБЗ III та РБЗ IV – 2,5 кА. За наявності екранування вважається, що для РБЗ I очікуваний струм I_v дорівнює 0,2 кА, для РБЗ II – 0,15 кА, для РБЗ III та РБЗ IV – 0,1 кА.

У випадку, коли ПЗІП класу II є ввідним (підземний кабельний ввід), він забезпечує захист від перенапруг при непрямих влученнях блискавки. Вважається, що для повітряних комунікацій та РБЗ I очікуваний струм I_v дорівнює 5 кА, для РБЗ II – 3,75 кА, для РБЗ III та РБЗ IV – 2,5 кА. Якщо комунікація є підземною, то очікуваний струм I_v є вдвічі меншим.

Для ПЗІП класу II основним параметром є номінальний розрядний струм I_n . Рекомендовані значення 0,05; 0,10; 0,25; 0,50; 1,00; 1,50; 2,00; 2,50; 3,00; 5,00; 10,00; 15,00 и 20,00 кА. Для ПЗІП класу II максимальне значення сили струму I_{max} відповідає силі струму в окремому провіднику I_v . При виборі ПЗІП класу II $I_n > I_{max}$.

ПЗІП класу III встановлюється для захисту окремих приладів Його основним параметром є напруга розімкненого кола U_{OC} . Рекомендовані значення 0,1; 0,2; 0,5; 1,0; 2,0; 3,0; 4,0; 5,0; 6,0; 10,0 и 20,0 кВ.

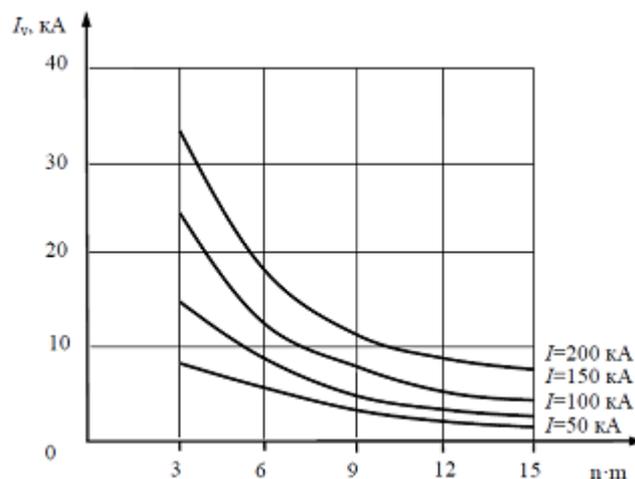


Рис. 1 – Залежності сили струму I_v в окремому провіднику від кількості провідних комунікацій $n \cdot m$ для різних величин пікових струмів блискавки I

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. ДСТУ EN 62305-1:2012 (EN 62305-1:2011, IDT). Захист від блискавки. Частина 1. Загальні принципи. (Національний стандарт України, прийнятий методом підтвердження).
2. ДСТУ EN 62305-3:2012 (EN 62305-3:2011, IDT). Захист від блискавки. Частина 3. Фізичні руйнування споруд та небезпека для життя людей. (Національний стандарт України, прийнятий методом підтвердження).

3. ДСТУ EN 62305-4:2012 (EN 62305-4:2010, IDT). Захист від блискавки. Частина 4. Електричні та електронні системи, розташовані в будинках і спорудах. (Національний стандарт України, прийнятий методом підтвердження).

4. ДСТУ CLC/TS 61643-12:2015 (CLC/TS 61643-12:2009, IDT). Пристрої захисту від імпульсних перенапруг низьковольтні. Частина 12. Пристрої захисту від імпульсних перенапруг, підключені до низьковольтних розподільчих систем. Принципи вибору та застосування. (Національний стандарт України, прийнятий методом підтвердження).

УДК 614.842.6+614.8.086.5

Лагно Д., Пелипенко М., канд. пед. наук,

Ножко І., канд. пед. наук

Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля

Національного університету цивільного захисту України

ДО ПИТАННЯ ГАСІННЯ ЛІСОВИХ ПОЖЕЖ В УМОВАХ РАДІАЦІЙНОГО ЗАБРУДНЕННЯ

Гасіння пожежі – це діяльність, пов'язана з ліквідацією пожежі після її виявлення. В даний час, незважаючи на модернізацію вогнегасної техніки і розвиток нових методів боротьби з вогнем, гасіння пожежі все ще залишається трудомістким процесом, який вимагає великої кількості ручної роботи. Успішне гасіння пожежі безпосередньо пов'язано з своєчасним її виявленням і ефективним гасінням на початковій стадії, що дозволяє локалізувати пожежу раніше, ніж вона стане неконтрольованою.

Своечасне виявлення пожеж досягається шляхом посилення спостереження, яке здійснюється шляхом патрулювання, огляду лісових масивів з пожежних веж та щогл з використанням людських ресурсів або систем відеоспостереження, за допомогою пілотованих та безпілотних літальних апаратів, спостережень з космосу. В Чорнобильській зоні на теперішній час патрулювання ускладнене через радіаційну небезпеку для працівників, а тому створена і функціонує мережа спостережних вишок з встановленими відеокамерами, які дають змогу виявляти місця займання у лісах.

Після виявлення пожежі вирішальне значення має швидке прибуття сил і засобів та їх розгортання для проведення початкової атаки. Застосовують в основному два тактичних прийоми гасіння пожеж: фронтальну і флангову атаки. Іноді здійснюють зустрічний відпал або створюють смуги, вільні від рослинності. Опорні лінії відпалу створюють на найбільш пологих ділянках або рідколіссі. В процесі гасіння використовують рельєф, річки, водойми та інші перешкоди для поширення вогню.

При гасінні лісових пожеж традиційно використовують такі основні способи:

- 1) захльостування полум'я;
- 2) гасіння водним способом;
- 3) гасіння за допомогою вогнегасних хімікатів і ґрунту;
- 4) гасіння за допомогою загороджувальних смуг;
- 5) гасіння із застосуванням вибухових засобів;
- 6) гасіння за допомогою відпалу;
- 7) гасіння шляхом виклику штучних опадів;
- 8) гасіння з використанням літальних апаратів.

Пожежі, які виникають в Чорнобильській зоні, мають суттєві особливості та спричиняють ускладнення гасіння лісів у порівнянні з масивами, не забрудненими радіонуклідами, а саме:

- ураження працівників лісового господарства та пожежників, які залучаються для гасіння такого роду пожеж, радіоактивним випромінюванням;
- під час горіння радіонукліди мігрують, збільшують зону забруднення;
- необхідність використовувати особливий одяг та спорядження для захисту людей, що ускладнює проведення робіт з ліквідації загорання;
- дезактивація людей та техніки після проведення робіт.

Окрім впливу високої температури на пожежників гостро стоїть питання наявності в повітрі дрібнодисперсного пилу, який має в собі певний відсоток радіоактивних частинок, тому захист органів дихання потребує особливої уваги, оскільки можливе внутрішнє опромінення.

Під час гасіння пожеж на забрудненій радіонуклідами місцевості кожен із рятувальників повинен бути забезпечений індивідуальними дозиметрами, спеціальним одягом і взуттям, засобами індивідуального захисту органів дихання.

При виконанні робіт в радіоактивній місцевості повинен постійно бути організований контроль за станом зовнішнього забруднення спеціального одягу рятувальників, техніки та обладнання. До початку роботи керівник гасіння пожежі повинен провести інструктаж з особовим складом і за наявними показниками опромінення скорегувати час роботи, щоб межа ефективної еквівалентної дози для кожного не перевищила межі дози 20 мЗв [1].

Після проведення всіх заходів, пов'язаних з ліквідацією пожежі, необхідно перевірити показники рівня радіації особового складу та техніки, які залучалися до неї, та направити їх до стаціонарного пункту санітарної обробки для проведення дезактивації і визначити рівень забруднення організму радіацією [2].

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Норми радіаційної безпеки України (НРБУ-97) : державні гігієнічні нормативи. ДГН 6.6.1.-6.5.001-98. – 135 с.
2. Статут дій органів управління та підрозділів Оперативно-рятувальної служби цивільного захисту під час гасіння пожеж / наказ МВС України від 26 квітня 2018 року № 340.

УДК 614.842.6+614.8.086.5

Лагно Д., Пелипенко М., канд. пед. наук,

Ножко І., канд. пед. наук

Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля

Національного університету цивільного захисту України

ПРИСТРІЙ СТВОРЕННЯ ВОДЯНОЇ ЗАВІСИ

З кожним роком ситуація щодо екологічного стану навколишнього середовища в світі суттєво погіршується та набуває глобальних масштабів і катастрофічних наслідків. Неминучий фактор технологічної, енергетичної, атомної ери є радіоактивне забруднення навколишнього середовища. Говоримо «радіація» – маємо на увазі «Чорнобиль». Ця катастрофа стала найбільшою техногенно катастрофою в історії людства. При використанні атомної енергії в навколишнє середовище потрапляє певна кількість радіонуклідів, незважаючи на застосування

засобів радіаційного захисту. Після Чорнобильської трагедії відбулося випадання величезної кількості радіації у вигляді радіоактивних аерозолів.

Після виникнення катастрофи людство не мало достатніх знань про властивості і поведінку радіоактивних частинок, тому дати оцінку наслідкам події було складно. Відтак гостро постає питання гасіння пожеж у Чорнобильській зоні, які регулярно виникають у зонах радіаційного забруднення і є найбільш небезпечним явищем у лісах на цій території

Хотілося б відзначити суттєві особливості гасіння пожеж у Чорнобильській зоні: міграцію радіонуклідів як наслідок збільшення зони забруднення; ураження радіоактивним випромінюванням осіб, які проводять роботи по гасінню таких пожеж; використання спеціального одягу та спорядження для захисту, що ускладнює проведення робіт з ліквідації загорань, а також своєчасний контроль та дезактивацію людей та техніки після проведення робіт.

Серед природних екосистем планети ліс найбільшою мірою накопичує радіонукліди та найдовше їх утримує. Найінтенсивніше радіонукліди накопичуються в частинах організмів рослин і тварин, які інтенсивно ростуть. У рослин до таких частин належать листя, плоди, ягоди, молоді пагони, внутрішня частина кори, колючки, а найменше радіонуклідів у деревині.

Рослини є основними переносниками радіоактивних речовин з ґрунту в організм тварин і людини. Але на переході ґрунт-рослина можна досить істотно впливати на нагромадження радіоактивних речовин сільськогосподарськими рослинами. Радіонукліди надходять у рослини тоді, коли вони переходять у ґрунтові розчини. Цей процес, як і взагалі рухомість речовин, прискорюється у кислому середовищі. Накопичення радіонуклідів проходить інтенсивніше в умовах вологого клімату. Кількість опадів, вологість ґрунту впливають на міграцію радіонуклідів [1]. Міграція радіонуклідів повною мірою відповідає закону В. І. Вернадського про біогенну міграцію атомів, що формулюється так: «Міграція хімічних елементів на земній поверхні і в біосфері в цілому здійснюється або при безпосередній участі живої речовини (біогенна міграція), або ж протікає у середовищі, геохімічні особливості якого обумовлені живою речовиною, як тією, яка нині населяє біосферу, так і тією, яка діяла на Землі протягом всієї геологічної історії». Цей закон з особливою силою проявляється на такій природній арені, до якої відноситься ліс [2].

Значну небезпеку в перерозподілі радіоактивних частинок становлять лісові пожежі, внаслідок яких різко знижується радіомісткість лісових екосистем, оскільки радіоактивні частинки у складі аерозолей і газоподібних сполук виносяться в повітря. Згідно із загальноприйнятою класифікацією лісових пожеж (верхові, низові, підземні) найбільше радіонуклідів виносяться за межі лісового біогеоценозу при верховій стійкій пожежі. При підземних пожежах на торфовищах, коли торф вигоряє повністю, всі радіонукліди, що містяться в ньому, можуть перейти в аерозольний стан. При низових пожежах горить сухий ґрунтовий покрив, при цьому вивільнюється 5-20 % загального запасу радіонуклідів лісового масиву. Лісові пожежі порушують надійне депонування радіоактивних частинок у лісових екосистемах і призводять до перерозподілу первинного радіоактивного забруднення території [1].

Отже, актуальною є задача розробки пристрою для створення водяної завіси з можливістю використання його під час ліквідації, попередженні пожеж, осадження радіоактивного пилу, хмари та захисту від теплового навантаження рятувальників під час гасіння низових пожеж.

Існуючі пристрої для створення водяної завіси, виконані здебільшого формі пожежного рукава, мають ряд невирішених задач, а саме: регулювання витрати

води, перекручування рукавної лінії, продовження рукавної лінії та використання пожежного ствола, яке неможливе у зв'язку з втратами напору, незмінні характеристики площі зрошення. На думку авторів насадка для водяної завіси повинна має кут розпилення більше ніж 120 градусів, змінні характеристики розпилення та не складну конструкцію.

Конструкція пристрою, створеного авторами, виконана таким чином, що на різьбове з'єднання, яке знаходиться у верхній частині, є можливість встановлення різного виду форсунок, з різними витратами та кутом розпиленням, необхідних для локалізації та ліквідації певного виду надзвичайних ситуацій.

Пристрій створення водяної завіси складається з металевого корпусу, двох з'єднувальних головок, фіксуючого металевого стержня, штуцера для встановлення форсунки та крану.

Пристрій створення водяної завіси працює наступним чином. Пристрій знерухомлюють за допомогою фіксуючого металевого стержня, обирають необхідну форсунку та встановлюють її на штуцер, пожежні рукава під'єднують до з'єднувальних головок. При необхідності встановлюють кілька пристроїв одночасно, з'єднуючи їх між собою пожежними рукавами. На останній пристрій встановлюють заглушку або закріплюють рукавну лінію. Для подачі вогнегасної речовини відкривають кран.

Вода від насоса по пожежних рукавах надходить до пристрою створення водяної завіси, потрапляє в корпус та через кран до штуцера і далі до форсунки, виходячи з якої вода розпилюється створюючи водяну завісу. Зміну параметрів водяної завіси виконують за рахунок зміни форсунки розпилення.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

2. Давиденко В. М. Радіобіологія. Миколаїв: Видав. МДАУ, 2011. – 265 с.
3. Лановенко О. Г., Остапшина О. О. Закон біогенної міграції атомів. Словник – довідник з екології : навч.-метод. посіб. Херсон : ПП Вишемирський В.С., 2013. – 90 С.

УДК 621.3.088.7

*Маладика І., канд. техн. наук, доцент,
Биченко А., канд. техн. наук, доцент,
Пустовіт М., Ягмур А.*

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

ЗАСТОСУВАННЯ БЕЗПЛОТНИХ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ У ЯКОСТІ ПЕРЕДОВИХ АВІАЦІЙНИХ РОЗВІДНИКІВ ПІД ЧАС ГАСІННЯ ПОЖЕЖ

Уже кілька років в різних країнах ведуться роботи по створенню БЛА, здатних здійснювати безпосереднє гасіння вогню або виконувати інші забезпечують заходи.

Зрозуміло, що тактика гасіння пожеж в природних екосистемах відрізняються від тактики гасіння пожеж в техногенному середовищі. Тому платформи, оптимальні для використання в під час гасіння пожеж в природних екосистемах та техногенному середовищі будуть істотно відрізнятися.

Важливим етапом гасіння пожеж в природних екосистемах є моніторинг та розвідка пожеж. Для вирішення таких задач достатньо використовувати

універсальні БПЛА будь-якого типу, визначальним фактором використання буде час дальність польоту.

Найбільш поширеним видом пожеж в екосистемах є лісові пожежі, тактика гасіння яких базується на скидуванні з повітря вогнегасних речовин на кромку пожежі. Об'єми вогнегасних речовин для пілотованої авіації в такому випадку складають від 800 л і до 90000 л. Для виконання таких задач доцільно обирати класичні платформи літакового або гелікоптерного типу. Одним з перспективних способів використання БАС під час гасіння пожеж в екосистемах є використання БПЛА для наведення авіаційних засобів гасіння як в пілотованому, так і в безпілотному варіанті. Слід зазначити, що подача вогнегасних речовин під час гасіння пожеж в екосистемах відбувається переважно у вертикальній площині.

До техногенного середовища відносять як міську забудову так і промислові об'єкти. Пожежі в такому середовищі чітко прив'язані до одного або групи об'єктів, тому коли мова йде про використання БПЛА для розвідки пожеж найбільш доцільним буде використання апаратів гелікоптерного типу, як апаратів, здатних зависати над одним місцем.

Залучення БПЛА для гасіння пожеж в техногенному середовищі буде виправданим, коли досягти успіху в гасінні таких пожеж іншими засобами не вдається, наприклад для гасіння пожеж висотних будівель та споруд, відповідно, і подача вогнегасних речовин у більшості випадків буде відбуватись у горизонтальній площині (наприклад гасіння зовнішніх конструкцій будівель та споруд, приміщень тощо).

Перспективним напрямом використання безпілотних літальних апаратів є використання БПЛА в якості передових авіаційних розвідників для наведення пілотованих та опціонально пілотованих засобів гасіння.

Авіакорпорація Lockheed Martin створила безпілотний пожежний вертоліт K- MAX вантажопідйомністю 2700 кг. За задумом творців безпілотник, буде працювати в парі з іншим дроном літакового типу Stalker XE [1]. За допомогою встановленої інфрачервоної камери Stalker виявляє місце загоряння і передає координати місця пожежі сінхроптеру, після цього K-Max самостійно набирає воду і гасить пожежу з повітря. Використання безпілотного пожежного вертольота K-MAX в парі з іншим дроном літакового типу Stalker XE свідчить про досягнуті успіхи в розробці програмного продукту з управління груповими засобами при вирішенні загальної задачі. Складність реалізації цієї технології викликає сумнів в можливості комплексного і оперативного застосування всіх що беруть участь в гасінні пожеж сил і засобів в реальних умовах обстановки. Проте у випадку використання системи управління дорожнім рухом UAS, що буде контролювати діяльність та передавати її в режимі реального часу до управління повітряним рухом. Оскільки K-MAX має час польоту більше восьми годин і може літати вдень і вночі за будь-яких погодних умов, Lockheed Martin заявляє, що потенційно може потроїти кількість часу, коли повітряна підтримка пропонується протипожежним бригадам на місцях.

Застосування схеми використання БПЛА у якості розвідника-корегувальника дозволить значно підвищити ефективність застосування авіаційних засобів гасіння.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Unmanned-helicopter-drone-lockeed-martin [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://newatlas.com/unmanned-helicopter-drone-lockeed-martin/40706/>.

КОНСТРУКТИВНІ ОСОБЛИВОСТІ СИСТЕМИ ДИМОВИДАЛЕННЯ В БУДІВЛЯХ РІЗНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

Димовидалення – процес видалення диму і подачі чистого повітря системою припливно-витяжної протидимної вентиляції будівель для забезпечення безпечної евакуації людей з будівлі при пожежі, що виникла в одному з приміщень [1]. Питання підвищення ефективності системи управління димовидаленням в період евакуації є актуальними на сучасному етапі.

У будівлях і спорудах, обладнаних засобами протидимного захисту, створюються більш сприятливі умови для вимушеної евакуації людей та полегшується робота пожежних підрозділів, задіяних у ліквідації пожеж. На сьогодні вже є безліч будівель, де система протидимного захисту є невід'ємною частиною проекту інженерних систем: висотні споруди, лікарняні комплекси, торговельні, спортивні, розважальні центри, книгосховища, архіви підземні паркінги та ін. Пожежа – це процес горіння з виділенням чадного газу і диму, яким властиво підніматися до стелі за рахунок високої температури. Під час пожежі велику небезпеку становлять продукти горіння та дим, які можуть містити отруйні, а іноді ще й вибухонебезпечні речовини. Займання і наступне поширення диму в будинках у багатьох випадках стають причиною загибелі людей і значного збитку майну. Люди найчастіше потерпають від отруєння чадним газом та іншими отруйними продуктами горіння. Дуже важливо для безпеки людей забезпечити протидимний захист приміщень і особливо шляхів евакуації.

Протидимний захист забезпечується конструктивними, об'ємно-планувальними та спеціальними технічними рішеннями і передбачає такі заходи [2]:

- обмеження розповсюдження продуктів горіння у будівлях та приміщеннях;

- примусове видалення задимленого повітря;

- ізоляція осередків загоряння.

Для протидимного захисту будинків і приміщень слід передбачати спеціальні вентиляційні системи, які повинні забезпечувати [2]: видалення диму з коридорів, холів, інших приміщень у разі пожежі з метою проведення безпечної евакуації людей на початковій стадії пожежі; подавання повітря до ліфтових шахт, протипожежних тамбур-шлюзів, сходових кліток типів Н2, Н4 та інших захищуваних об'ємів (відповідно до вимог, встановлених у НД) для створення в них надлишкового тиску (підпору повітря) й запобігання впливу на людей небезпечних факторів пожежі.

До складу систем димовидалення входять:

- димоприймальні пристрої (клапани димовидалення) встановлюються в приміщеннях, які захищаються, забезпечують приймання димових газів та їх спрямування в димові шахти;

- вентилятори димовидалення призначені для створення розрядження і відсмоктування димових газів з приміщень, які захищаються;

- вентиляційні канали (повітроводи), шахти, призначені для транспортування димових газів з приміщень, назовні, виконуються з негорючих матеріалів;

- вентилятори підпору повітря (створення надлишкового тиску в ліфтових шахтах, сходових клітках, тамбур-шлюзах для виключення їх задимлення);

– вогнезатримуючі клапани встановлюються в системах витяжної і загальнообмінної вентиляції для обмеження поширення по ним небезпечних факторів пожежі (димові гази та ін.).

При проектуванні окремої системи для димовидалення використовують спеціальні повітроводи і вентилятори. Вентилятори і повітроводи димовидалення відрізняються від звичайних тим, що здатні працювати тривалий час, перекачуючи продукти горіння при високих температурах.

Протидимний захист, відповідно до сформованої практики, необхідно розміщувати на таких об'єктах:

– будинки, незалежно від цільового призначення, висота яких перевищує 10 поверхів;

– великі підприємства, особливо якщо вони мають статус підвищеної безпеки;

– евакуаційні шляхи в будівлях різного призначення;

– приміщення без можливості природного обміну повітряних потоків – закриті підвали, кінотеатри тощо;

– громадські заклади, які постійно збирають велику аудиторію – торгові центри, кафе і ресторани, культурно-видовищні заклади.

Вимоги до проектування і обслуговування систем димовидалення досить високі. Важливо провести розрахунок димовидалення, підготувати робочий проект, виконати монтаж і налагодження обладнання, а також провести випробування системи.

Система протидимного захисту працює в тісному зв'язку з системами пожежогасіння, мережею аварійних датчиків і системою пожежної сигналізації. Ефективність системи димовидалення забезпечується якістю кожної окремої деталі. Всі елементи системи димовидалення провадяться відповідно до встановлених стандартів якості.

У кожному конкретному приміщенні монтаж системи димовидалення повинен враховувати конструктивні особливості будівлі. У розрахунок беруться всі фактори, які впливають на швидкість поширення і кількість диму під час пожежі. В цілому можна виокремити ряд параметрів приміщень, які необхідно враховувати при розробці схеми димовидалення в будівлях різного призначення [3-8]:

- матеріал спорудження будівлі;
- поверховість споруди;
- план аварійної евакуації;
- стан діючої вентиляційної системи;
- димопроникність приміщення;
- наявність і розташування вікон у будинку;
- стан і матеріал ізоляції;
- тип внутрішньої і фасадної обробки тощо.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. ДСТУ 2272:2006. Пожежна безпека. Терміни та визначення основних понять.
2. Пожежна безпека будівель та споруд. Навчальний посібник/ М. М. Кулешов, Ю. В. Уваров, О. Л. Олійник та ін. – Харків, 2004. – 271 с.
3. ДБН В.1.1-7-2016 Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги.
4. ДБН В.2.5-56:2014 Системи протипожежного захисту.
5. СНиП 2.09.02-85 Производственные здания.
6. ДБН В.2.2-9:2018 Громадські будинки та споруди. Основні положення.
7. ДБН В.2.2-15:2019 Будинки і споруди. Житлові будинки.
8. ДБН В.2.2-16:2019 Культурно-видовищні та дозвіллеві заклади.

*Мирошниченко А., Стрілець В., канд. техн. наук,
Шевченко Р., д-р техн. наук, професор
Національний університет цивільного захисту України*

ВДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДОЛОГІЧНОГО ТА ТЕХНІЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ РОБІТ З ПОПЕРЕДЖЕННЯ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ ТЕРОРИСТИЧНОГО ХАРАКТЕРУ НА ОБ'ЄКТАХ КРИТИЧНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ

Проаналізовані наслідки надзвичайних ситуацій техногенного характеру на об'єктах критичної інфраструктури, як у провідних країнах світу, так і в країнах, що розвиваються та Україні доводять, що протікання процесу надзвичайної ситуації у разі виявлення вибухового пристрою на об'єкті визначається наступною хронологією взаємозалежних подій, а саме: пошук та ідентифікація вибухового пристрою, локалізація та знешкодження вибухового пристрою, дії після закінчення робіт, які у разі виникнення позаштатної ситуації супроводжуються додатковими заходами з її усунення.

Відтак формуємо схема управління надзвичайною ситуацією терористичного характеру, яка викликана виявленням вибухового пристрою на об'єкті критичної інфраструктури повинна враховувати наступні послідовні операції: моніторинг ситуації, виявлення ризику, оповіщення та евакуація людей, пошук та ідентифікація вибухового пристрою, прийняття рішення на використання спеціального обладнання, підготовчі заходи, знешкодження вибухового пристрою, знищення вибухового пристрою, локалізація наслідків знешкодження, прийняття рішення на відновлення і режиму роботи об'єкта, вплив на ситуацію, аналіз ефективності превентивних заходів та заходів з попередження надзвичайної ситуації. Відповідно операції пов'язані між собою прямими та зворотними зв'язками, які забезпечують збір інформації про стан об'єкта через елементи системи моніторингу та вплив на об'єкт через систему виконавців, забезпечуючи безперервний процес управління в інтересах мінімізації наслідків надзвичайної ситуації терористичного характеру [1].

З іншого боку аналіз існуючого технічного обладнання спеціальних служб України зі знешкодження терористичних пристроїв на об'єктах критичної інфраструктури свідчить про відсутність на сьогодні як ефективних інженерно-технічних засобів так і, відповідно, методологічного забезпечення, а саме комплексу методик з попередження надзвичайним ситуаціям терористичного характеру з використанням вибухових пристроїв.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Мирошниченко А. О., Шевченко Р. І. Розробка методики попередження надзвичайних ситуацій терористичного характеру з використанням багатофункціональних захисних пристроїв. Наука про цивільний захист як шлях становлення молодих вчених / Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції курсантів і студентів. – Черкаси: Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України, 2021. 299-301.

*Нагла А., Куліца О., канд. техн. наук, доцент
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля
Національного університету цивільного захисту України*

АСПЕКТИ ПРОГНОЗУВАННЯ ТА ЗАПОБІГАННЯ ПОЖЕЖ НА ЕЛЕВАТОРАХ В УКРАЇНІ

Елеватори – пожежо-вибухонебезпечні підприємства. Розвиток пожеж на цих об'єктах характеризується можливістю утворення вибухонебезпечних сумішей, швидким розповсюдженням вогню по спалимих конструктивних елементах будівель, по технологічному обладнанню, системах аспірації, вентиляції, транспортування. Усі ці фактори, а разом з цим значні розміри і об'єми приміщень, значно ускладнюють дії пожежно-рятувальних підрозділів під час пожеж на цих об'єктах.

Пожежна небезпека елеваторів пов'язана, із наявністю великої кількості горючих матеріалів (зерна), які зберігаються у великих спорудах, значною кількістю різнофракційного пилу, суспендована суміш якого з повітрям здатна утворювати вибухонебезпечні концентрації як всередині обладнання, так і у виробничих приміщеннях, а також значною кількістю різноманітного устаткування, безпечна робота якого залежить від належного за ним догляду та контролю, тощо.

Окремо хочу зупинитися на можливих причинах загоряння зерносушарок, адже за класикою саме їх практики знають як найбільш частого ініціатора пожеж. Отже, серед причин загоряння зерна в зерносушарках такі:

- порушення правил експлуатації;
- недотримання чистоти в зерносушарках;
- недостатнє очищення зерна перед сушінням [1].

Статистика нам показує, що на зернових елеваторах починаючи з 2016 року щорічно спостерігається збільшення кількості випадків виникнення пожеж. Якщо у 2017 та 2018 роках зафіксовано відповідно по 3 пожежі, то у 2019 році зафіксовано вже 15. Тільки за 2 місяці 2020 року про такі надзвичайні ситуації на елеваторах повідомлялося 4 рази. З метою забезпечення пожежної та вибухопожежної безпеки на елеваторах пропонується: проводити заміну, реконструкцію або переоснащення технологічного обладнання, машин, механізмів тощо; перевіряти наявність розроблених технічних проектів, технологічних регламентів, іншої технічної документації для робіт підвищеної небезпеки, справності обладнання, інструменту, захисних пристроїв небезпечних зон машин і механізмів, пускових, запобіжних, гальмових і очисних пристроїв, систем блокування та сигналізації, вентиляції та освітлення, знаків безпеки, первинних засобів пожежогасіння, проведення на підприємствах паспортизації будівель, споруд, інженерних мереж тощо. [2]

Під час виникнення пожеж на елеваторах для обмеження швидкого поширення вогню обслуговуючий персонал повинен негайно зупинити роботу усіх механізмів робочої вежі, а також припинити навантажувально-розвантажувальні роботи силосів, прийом та видачу зерна. Коли прибувають перші підрозділи на пожежу, керівник гасіння пожежі повинен в'ясувати, чи обслуговуючий персонал зупинив усе технологічне обладнання. Розвідку пожежі керівник гасіння пожежі організовує одночасно у декількох напрямках. Під час розвідки визначають: можливість розповсюдження вогню вентиляційними та аспіраційними системами, технологічним обладнанням у силоси та місця, де приймають та видають зерно, а також до сушарок зерна, що розташовані в

окремих будівлях. Під час розвідки уточнюють конструктивні особливості будівель елеваторів та можливість поширення вогню конструкціями. Одночасно з розвідкою пожежі здійснюють оперативне розгортання. В цих умовах керівник гасіння пожежі повинен врахувати місце виникнення горіння та особливості його розповсюдження.

Практика свідчить, якщо вододжерела розташовані від місця пожежі на відстані 40-80 м, воду для гасіння пожежі можна подавати на висоту 40-45 м. У тих випадках, коли вододжерела розташовані далі від зазначеної відстані або стволи необхідно подавати на гасіння та захист у верхні поверхи робочих веж, воду подають двома пожежними автомобілями за такою схемою. Першу автоцистерну встановлюють на вододжерело і двома магістральними рукавними лініями подають воду у насос пожежного автомобіля, який встановлений біля місця пожежі і забезпечує подачу води до пожежних стволів. При цьому рукави діаметром 66 мм для магістральних ліній використовувати не доцільно. Для подачі води у надсиносні приміщення та верхні поверхи робочої вежі у першу чергу використовують сухотруби. Піднімання рукавних ліній здійснюють зовнішніми стаціонарними пожежними драбинами. Під час подачі води на високі ділянки елеваторів на магістральних лініях необхідно встановлювати 2 розгалуження, одне – внизу біля елеватора, а друге – на 1-2 поверхи нижче від місця пожежі у робочій вежі або в надсиносному приміщенні. Кожний рукав магістральної лінії повинен бути надійно закріплений. Гасіння пожеж в елеваторах, як правило, здійснюють водою, розпиленими та компактними струменями із стволів Protek-366, а під час великих пожеж використовують лафетні стволи. Кількість стволів визначають залежно від інтенсивності подачі води, що для елеваторів та млинів дорівнює 0,14 л/(м²·с). [3, 4]

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Елеватор зерновий // Термінологічний словник-довідник з будівництва та архітектури / Р. А. Шмиг, В. М. Боярчук, І. М. Добрянський, В. М. Барабаш; за заг. ред. Р. А. Шмига. — Львів, 2010. — С. 88. — ISBN 978-966-7407-83-4.
2. Науковий вісник: Цивільний захист та пожежна безпека № 1 (7), 2019 (ISSN 2518-1777).
3. Наказ МВС України від 26.04.2018 р. № 340 «Статут дій органів управління та підрозділів Оперативно-рятувальної служби цивільного захисту під час гасіння пожеж».
4. Маладика І. Г., Дендаренко Ю. Ю., Мирошник О. М., Биченко А. О., Федоренко Д. С., Словінський В. К. та ін. Довідник керівника гасіння пожежі.-Київ: ТОВ «Літера-Друк», 2016,-320 с.

УДК 614.841.45

*Новак С.¹, канд. техн. наук, с.н.с., Добростан О.¹, канд. техн. наук,
Дріжд В.², канд. техн. наук
Інститут державного управління та наукових досліджень
з цивільного захисту, м. Київ,¹
Наукове-виробниче підприємство "Спецматеріали"²*

ВПЛИВ ПАРАМЕТРІВ СИСТЕМИ ВОГНЕЗАХИСТУ ДЛЯ СТАЛЕВИХ КОНСТРУКЦІЙ НА ЇХНЮ ВОГНЕСТІЙКІСТЬ

Системи вогнезахисту для сталевих конструкцій із використанням вогнезахисних покриттів профілю або вогнезахисних екранів не завжди є прийнятними для застосування на практиці через їхню значну товщину,

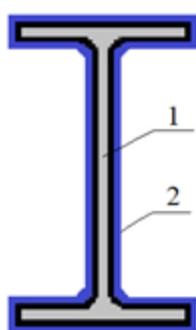
необхідну для забезпечення найвищих класів вогнестійкості цих конструкцій. Зменшення цієї товщини можливо можна здійснити шляхом застосування системи вогнезахисту, в якій ефективно поєднано фізико-хімічні властивості пасивних і реактивних вогнезахисних матеріалів, а також вогнезахисних екранів. Незвизначеність впливу параметрів такої системи вогнезахисту на вогнестійкість сталевих конструкцій обумовлює проведення дослідження у цьому напрямку.

Проведене дослідження ставило за мету оцінку вогнестійкості сталевих конструкцій з системою вогнезахисту, в якій застосовано вогнезахисний екран і вогнезахисне покриття сталевого профілю. Виготовляли шість експериментальних зразків, які було поділено на дві групи А і В (табл. 1, рис. 1, 2). Для їхнього створення використовували сталеві колони висотою 2,0 м двотаврового перерізу профілю № 20, пасивний вогнезахисний матеріал (штукатурку) на основі суміші «Ендотерм 210104» [1], реактивний вогнезахисний матеріал, що спучується, на основі суміші «Ендотерм 170205» [2] і вогнезахисний екран коробчастої форми з оцинкованої сталі завтовшки 0,5 мм.

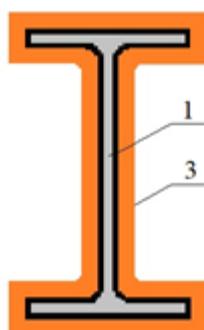
Таблиця 1 – Параметри експериментальних зразків

№	Група	Позначка зразка	Наявність пасивного покриття на поверхні профілю/ товщина покриття, мм	Наявність реактивного покриття на поверхні профілю або штукатурки/ товщина покриття, мм	Наявність екрану в зразку	Наявність реактивного покриття на внутрішній поверхні екрану/ товщина покриття, мм	Наявність реактивного покриття на зовнішній поверхні екрану/ товщина покриття, мм
1	A	A1	Ні	Так/2,17	Ні	Ні	Ні
2	A	A2	Так/28,25	Ні	Ні	Ні	Ні
3	A	A3	Так/20,73	Так/2,12	Ні	Ні	Ні
4	B	B1	Ні	Так/2,07	Так	Так/1,80	Так/0,47
5	B	B2	Так/29,06	Ні	Так	Ні	Ні
6	B	B3	Так/24,53	Ні	Так	Так/0,87	Так/0,29

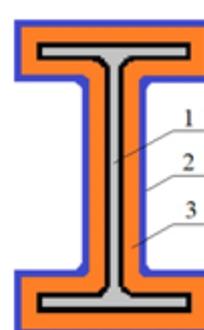
Дослідження проведено за методикою, яка ґрунтується на положеннях EN 13381-2, EN 13381-4, EN 13381-8. За отриманими результатами визначено особливості залежностей температури сталевих конструкцій двотаврового профілю з такою системою вогнезахисту від тривалості вогневого впливу за стандартним температурним режимом. Встановлено, що швидкість підвищення температури найбільша для сталеві конструкції з реактивним вогнезахисним покриттям профілю, найменша – для конструкції з пасивним покриттям.



Зразок А1



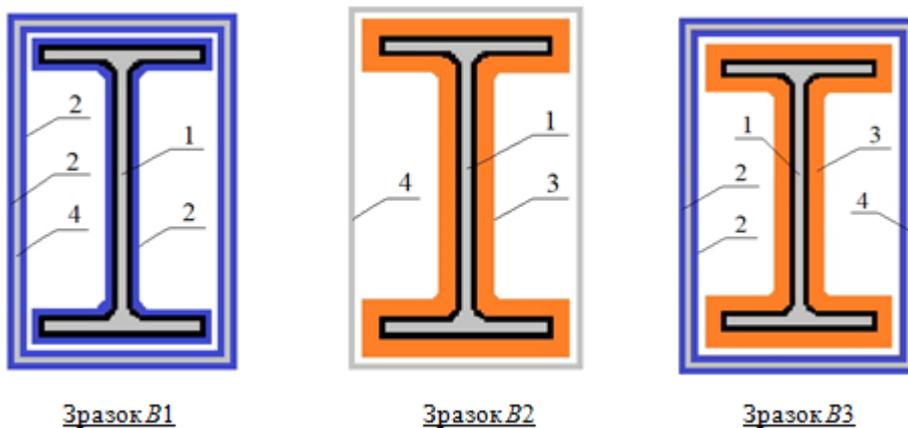
Зразок А2



Зразок А3

1 – сталева колона; 2 – реактивне покриття; 3 – пасивне покриття

Рис. 1. – Конструкція експериментальних зразків групи А



1 – сталеві колона; 2 – реактивне покриття; 3 – пасивне покриття; 4 – екран

Рис. 2. – Конструкція експериментальних зразків групи В

Визначено, що застосування вогнезахисних екранів призводить до значного підвищення вогнестійкості сталевих конструкцій. За наявності на поверхні конструкції реактивного покриття це підвищення складає від 90 % до 100 %. У разі використання пасивного покриття профілю вогнестійкість конструкції збільшується на величину, яка становить від 67 % до 88 %. Ефективність застосування вогнезахисних екранів більша у разі наявності на поверхні конструкції пасивного покриття ніж реактивного матеріалу. Використання реактивного покриття на внутрішній і зовнішній поверхнях вогнезахисних екранів не призводить до підвищення вогнестійкості сталеві конструкції.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. ТУ У 24.3-13481691-007-2003 Суміш для покриття «Ендотерм 210104». Технічні умови. Донецький центр стандартизації, метрології та сертифікації. 2003. 25 с.
2. ТУ У 24.3-13481691-009-2004 Суміш для вогнезахисного покриття «ЕНДОТЕРМ 170205». Технічні умови. Технічні умови. Донецький центр стандартизації, метрології та сертифікації. 2004. 18 с.

УДК 614.841.45

Новак С.¹, канд. техн. наук, с.н.с.,

Новак М.²

*Інститут державного управління та наукових досліджень
з цивільного захисту, м. Київ¹*

*Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут
імені Ігоря Сікорського»²*

ОСОБЛИВОСТІ ОЦІНЮВАННЯ РОЗРАХУНКОВИХ МЕТОДІВ ВИЗНАЧЕННЯ НЕОБХІДНОЇ МІНІМАЛЬНОЇ ТОВЩИНИ ВОГНЕЗАХИСТУ ДЛЯ СТАЛЕВИХ КОНСТРУКЦІЙ

Враховуючи значимість достовірності даних щодо вогнезахисної здатності вогнезахисних матеріалів при визначенні проектних параметрів об'єктів вогнезахисту, актуальними є дослідження, спрямовані на розвиток процедур

оцінювання методів визначення властивостей систем вогнезахисту будівельних конструкцій. Проведене дослідження ставило за мету удосконалення реалізації процедури валідації методів розрахунку характеристики вогнезахисної здатності покриттів для сталевих конструкцій, яку засновано на проведенні обчислювального експерименту [1]. Для досягнення цієї мети розроблено блок схему алгоритму (рис. 1) і створено програмний продукт для автоматизованої реалізації зазначеної процедури валідації.

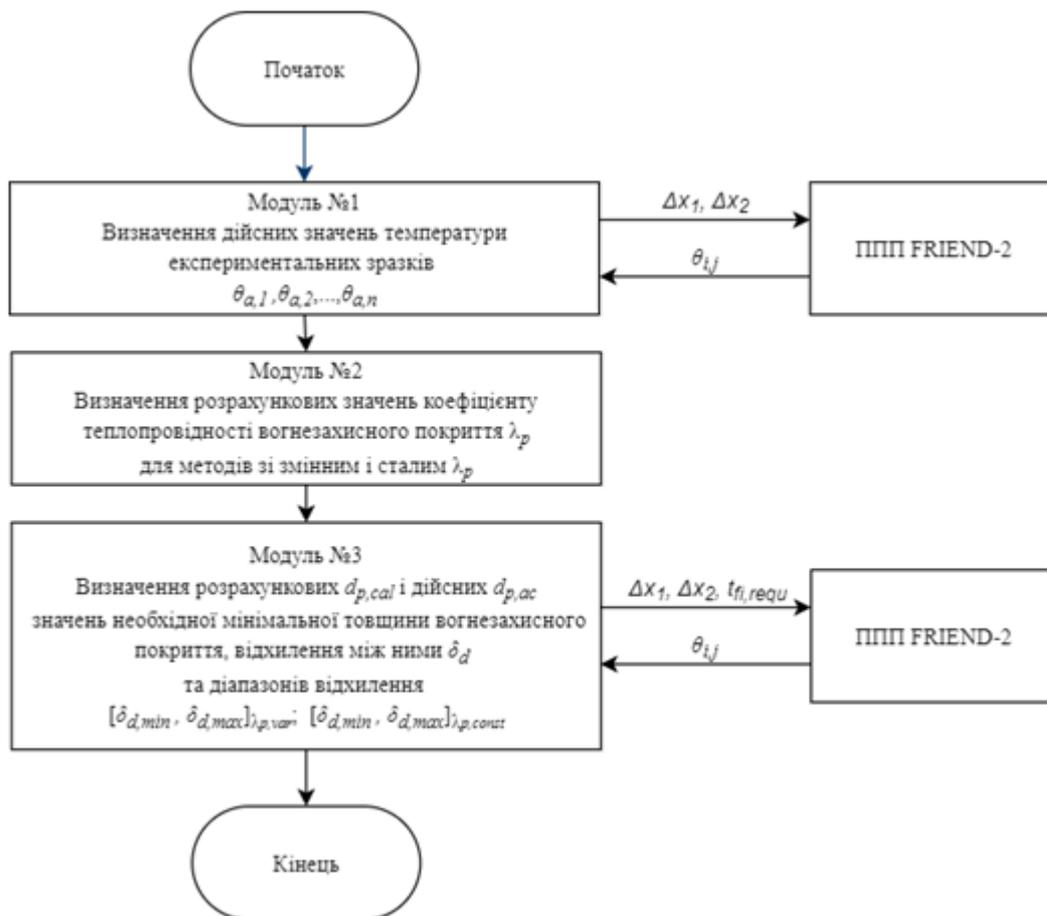


Рис. 1. – Блок схема алгоритму автоматизованої реалізації процедури валідації методів розрахунку характеристики вогнезахисної здатності покриттів

На першому етапі валідації розрахункового методу шляхом розв'язання низки нестационарних нелінійних одновимірних прямих задач теплопровідності із використанням пакету прикладних програм (ППП) FRIEND-2 визначають дійсні значення температури зразків сталевих конструкцій в умовах вогневого впливу за стандартного температурного режиму. Під час розв'язання кожної прямої задачі теплопровідності необхідно змінювати дані щодо товщини шару сталі (значення просторового кроку Δx_1) і вогнезахисного покриття (значення просторового кроку Δx_2), які наведено у вхідних файлах ППП FRIEND-2, і зберігати отримані дані щодо температури на границі між шарами 1 і 2 для кожного зразка $\theta_{a,1}$, $\theta_{a,2}, \dots, \theta_{a,n}$, які наведені у вихідному файлі ППП FRIEND-2. Для автоматизації процесу вводу і збереження цих вхідних і вихідних даних в блок схемі алгоритму процедури валідації впроваджено модуль № 1 (рис. 1). Цей модуль дозволяє виконувати розв'язання необхідної кількості прямих задач із застосуванням ППП FRIEND-2 без багаторазового втручання оператора і отримувати вихідні дані щодо температури

всіх зразків $\theta_{a,1}, \theta_{a,2}, \dots, \theta_{a,n}$ у формі, необхідній для їхнього подальшого застосування на наступному етапі валідації.

Отримані дані щодо температури зразків $\theta_{a,1}, \theta_{a,2}, \dots, \theta_{a,n}$ використовують для розрахунку коефіцієнту теплопровідності λ_p вогнезахисного покриття (рис. 1, модуль № 2). Цей модуль призначено для визначення коефіцієнту теплопровідності λ_p у разі завдання його змінною ($\lambda_{p,var}$) або сталою ($\lambda_{p,const}$) величиною. Алгоритм цього розрахунку детально описано в [1].

Модуль № 3 (рис. 1) призначено для автоматизованої реалізації етапів процедури валідація, за якими визначають розрахункові $d_{p,cal}$ і дійсні $d_{p,ac}$ значення необхідної мінімальної товщини вогнезахисного покриття для різних величин коефіцієнту поперечного перерізу сталеві конструкції A_m/V , критичної температури сталі θ_{cr} і нормованого проміжку часу вогнестійкості $t_{fi,requ}$, відхилення між ними δ_d та діапазони цього відхилення $[\delta_{d,min}, \delta_{d,max}]_{\lambda_{p,var}}$ і $[\delta_{d,min}, \delta_{d,max}]_{\lambda_{p,const}}$.

Результати апробації створеного програмного продукту свідчать про його придатність до практичного застосування для валідації методів розрахунку характеристики вогнезахисної здатності покриттів для сталевих конструкцій, наведених в EN 13381-4:2013 [2] і EN 13381-8:2013 [3].

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Новак С. В., Новак М. С. Валідація методів розрахунку мінімальної товщини вогнезахисних матеріалів для сталевих конструкцій. *Науковий вісник : Цивільний захист та пожежна безпека*. 2020. № 2 (10). С. 83–90.
2. EN 13381-4:2013 Test methods for determining the contribution to the fire resistance of structural members – Part 4: Applied passive protection to steel members. EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION. Management Centre: Avenue Marnix 17, B-1000 Brussels. 2013 CEN. 83 p.
3. EN 13381-8:2013 Test methods for determining the contribution to the fire resistance of structural members – Part 8: Applied reactive protection to steel members. EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION. Management Centre: Avenue Marnix 17, B-1000 Brussels. 2013 CEN. 80 p.

УДК 504.3

Ножко І., канд. пед. наук, Лагно Д.,

Пеліпенко М., канд. пед. наук

Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля

Національного університету цивільного захисту України

ЕКОЛОГІЧНА КРИЗА ТА ЇЇ ВПЛИВ НА ТЕХНОГЕННУ БЕЗПЕКУ В УКРАЇНІ

Екологічна криза, яка формувалася в Україні протягом тривалого періоду, істотно впливає на соціальну та економічну сфери країни, тому поліпшення екологічного стану є актуальним та пріоритетним завданням на сьогодні. Згідно з дослідженнями українських учених, найбільшу шкоду навколишньому середовищу завдає транспорт, промисловість, енергетика та сільське господарство [2].

Україна, на жаль, займає не найкращу сходинку в рейтингу екологічного стану (44 позиція зі 180 країн в 2016 році за індексом екологічної ефективності) [1].

Значним стало забруднення акваторії Чорного та Азовського морів шкідливими речовинами, особливо нафтопродуктами. Щороку з водами річок

України до морів надходить 653 тис. тонн завислих речовин, понад 8 тис. тонн органічних речовин, близько 1900 тонн азоту та 1200 тонн фосфору [3].

Вирубка дерев значно підвищує ризики повеней та паводків, відповідно, погіршується якість ґрунту та родючість. Найбільше незаконних рубок вже традиційно проводяться в Карпатах. Немало проблем спостерігається і на Поліссі, Волині, Чернігівській та Київській областях. Держлісагенство України зазначає, що лише у 2015 році обсяг незаконних рубок в Україні склав 24,1 тисяч кубометрів. Унаслідок впливу на ґрунт шкідливих факторів, технологічного використання ґрунтів, на значній території втрачено 10-25% органічної речовини, практично вся орна земля в підорному шарі ущільнена, помітно знижуються запаси поживних форм фосфору і калію [4].

З економічної точки зору негативний вплив екологічного фактора на економічне зростання проявляється в наступних формах [2]:

1. Відбувається вичерпування невідновлюваних природних ресурсів країни, що веде до збіднення ресурсної бази виробництва і зниження рівня конкурентоздатності країни на світовому ринку та до додаткових витрат на залучення альтернативних ресурсів; у результаті це призводить до збільшення вартості продукції і її ринкової ціни.

2. Створюється нагромадження значних обсягів відходів і викидів виробництва, що вимагає значних економічних витрат на їх утилізацію і знешкодження. В Україні дуже недосконала система поводження з відходами. Саме тому Україна входить в число країн з найбільш високими абсолютними обсягами утворення та накопичення відходів – 700-720 млн. тонн щорічно. Сміттєзвалища займають в Україні більше 160 тисяч га, і всі вони вщент заповнені – загальна маса накопичених відходів перевищує 36 млрд. тонн.

На жаль, кожним роком цифри лише зростають. Найгірша ситуація з накопиченням відходів спостерігається у Львівській області. Тільки жителі Львова виробляють 600 тонн відходів в день (Грибовицьке сміттєзвалище – третє в Європі за розмірами). Зараз українці по суті платять лише за вивезення сміття. Одна тонна сміття коштує приблизно 80 грн. за захоронення. Якщо підрахувати, що там є 60% корисної речовини – це тієї, яку можна переробити, відсортувати і 156 переробити – то це 2 – 2,5 тисячі. Відповідно і українець заплатить не 10 грн на місяць, а понад 100 грн. щомісяця [4].

Усі ці фактори викликають зниження якості життя людей і вимагають значних витрат суспільства на лікування, реабілітацію, охорону здоров'я та створення рекреаційних зон. Середня тривалість життя в Україні за даними МОЗ України становить близько 71 року (у Польщі – 74, у Швеції – 80). Забруднення середовища викликає парниковий ефект, кислотні дощі, руйнування озонового шару. Зменшення озону в стратосфері на 1 % викликає збільшення випадків захворювання на рак шкіри на 5 %. Зростає кількість уроджених аномалій (вад розвитку) – у 2014 р. кількість хворих становила 47791 осіб, а в 2015 р. – 48356 осіб, збільшується кількість хвороб органів дихання (у 2014 р. – 11838777 осіб, у 2015 р. – 11862012 осіб). Також відбуваються екологічні міграції, люди виїжджають в інші регіони України або за її межі, де екологічний стан є значно кращим [5].

Таким чином, у разі подальшого зберігання подібного стану речей наша держава ризикує опинитися на рівні африканських країн в плані техногенної безпеки. Висока якість навколишнього середовища визначає стан добробуту суспільства, як і матеріальні блага, отримані шляхом виробництва. Тому потрібно запроваджувати новітні технології, які в подальшому зменшать витрати

екологічного характеру та не уповільнюватимуть темпи зростання валового національного продукту.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Міністерство охорони здоров'я України [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.moz.gov.ua/ua/portal/>.
2. Хвесик М. А., Степаненко А. В. Екологічна криза в Україні: соціальноекономічні наслідки та шляхи її подолання / М. А. Хвесик, А. В. Степаненко // Економіка України. – 2014. – № 1. – С. 74-86.
3. Екологічний стан Азовського і Чорного морів [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://cd.greenpack.in.ua/ekologichnyu-stan-azovskogo-i-chornogomoriv/>.
4. Екологія [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://ecology.unian.ua/1327494-sortuvannya-smittya-v-ukrajini-viyti-na-noviy-riven.html>.
5. The Environmental Performance Index 2016 [Electronic resource]. – Mode of access : <http://epi.yale.edu/country-rankings>.

УДК 614.841.244

*Нуязін В.¹, канд. техн. наук, доцент,
Ведула С.¹, Копитін Д.¹,
Горіла К.¹, Андрощук О.²*

*Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля
Національного університету цивільного захисту України,¹
Вище професійне училище Львівського державного університету безпеки
життєдіяльності²*

РОЗРАХУНОК ЗОН З НИЖНЬОЮ ТА ВЕРХНЬОЮ КОНЦЕНТРАЦІЙНИМИ МЕЖАМИ ПОШИРЕННЯ ПОЛУМ'Я ПРИ АВАРІЯХ НА ТОВ «ХІМСТРОЙПЛАСТМАСС»

Ризик виникнення надзвичайних ситуацій техногенного характеру стає дедалі більше, оскільки рівень зносу обладнання більшості хімічних підприємств наближається до критичного. [1]

У ДСНС при аваріях на хімічно-небезпечних об'єктах (ХНО) проводяться розрахунки з використанням методики, яка призначена виключно для прогнозування масштабів зон хімічного забруднення.

Для прогнозу і прийняття оперативних тактичних рішень пожежно-рятувальними підрозділами ДСНС з метою захисту населення і безпечної розстановці сил і засобів при ліквідації наслідків аварій на відкритих складах хімічних підприємств, необхідно знати, зокрема і величину зон з нижньої (далі – НКМПП) і верхньої (далі – ВКМПП) концентраційних меж поширення полум'я.

Існуюча методика не дозволяє розрахувати НКМПП і ВКМПП. Слід враховувати, що при викиді, наприклад стиролу, аміаку і багатьох інших НХР виникає небезпека токсичного зараження і загорання, адже пари цих речовин вибухопожежонебезпечні. Таким чином, можливість горіння або вибуху парів хімічної речовини створює додаткові джерела ураження тепловим випромінюванням і впливом ударної хвилі.

Зазвичай небезпечні для здоров'я людей і летальні концентрації небезпечних хімічних речовин (НХР) менше відповідних концентраційних меж поширення полум'я, так що зона токсичної небезпеки більше зони небезпеки займання. Однак, з цього ще не випливає, що в розрахунках можна обмежуватися

тільки визначенням токсичних небезпечних зон або зон з НКМПП і ВКМПП. Розрахунок зон з НКМПП і ВКМПП хімічних речовин при поширенні хмари необхідний хоча б тому, що джерело займання може знаходитися в області між НКМПП і ВКМПП.

Для опису даного нам фізичного поля, яким в даному випадку є концентрація НХР, в системі, яку породжує джерелами і навколишнім середовищем, можна скористатися рівняннями аерогідромеханіки [2].

Використання отриманого рішення рівняння типу дифузії дозволяє провести розрахунки просторового розподілу концентрації парів хімічних речовин, а також зон токсичного зараження, зон з НКМПП і ВКМПП, що утворюються у вторинному хмарі при розливі НХР.

Відзначимо, що для проведення розглянутих вище розрахунків нами складено алгоритм і програма чисельних розрахунків які реалізовані в безкоштовному програмному продукті MAPLE 7.

Для апробації запропонованого алгоритму нами було проведено розрахунок концентраційних меж поширення полум'я при аварії резервуару з метанолом на складі хімічних реагентів на ТОВ «Хімстройпластмас», м. Київ. Підприємство було обрано випадковим чином через наявність інформації про кількість НХР. Основні вихідні дані: стався викид 270 кг метанолу; швидкість випаровування – 24 кг / хв; висота дзеркала розлитого метанолу в обвалуванні – 1м; склад хімічних реагентів має площа 28 тис. м. кв.; відстань від складу хімічних реагентів до:

- найближчого населеного пункту – 2100 м;
- місць великого скупчення людей (житлові масиви, стадіони, кінотеатри, лікарні, школи і так далі) – 3000 м;
- промислових об'єктів – 600 м;
- транспортних магістралей – 1500 м;
- природоохоронних об'єктів – > 4000 м.

На рисунку 1 представлено результати проведених розрахунків. Як видно з графіку НКМПП буде віддалена від джерела витoku на 2100 м, а ВКМПП на 1600 м. На нашу думку інформація такого роду буде надзвичайно корисна для підрозділів ДСНС України. Для планування місць розташування аварійно-рятувальної, пожежної техніки, особового складу, проведення евакуації тощо. Для проведення розрахунку за заданими умовами, достатньо в розроблений алгоритм ввести необхідні параметри і провести автоматизований розрахунок, загальний час даної операції до 10 хв.

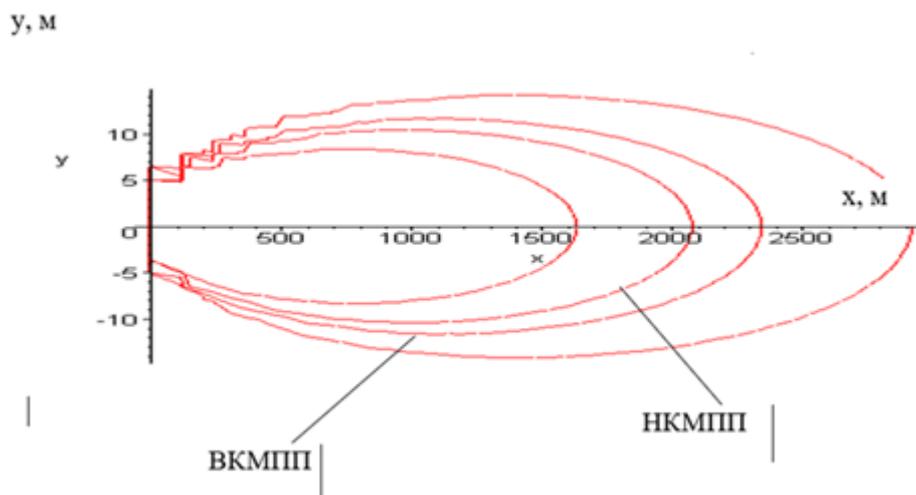


Рис. 1. – Результати розрахунків НКМПП і ВКМПП

В роботі проведено розрахунки зон з верхнім межею поширення полум'я як для первинної, так і для вторинної хмари поширення хімічної речовини при повному руйнуванню резервуара з метанолом на ТОВ «Хімстройпластмас», м. Київ.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Аналітичний огляд стану техногенної та природної безпеки в Україні за 2018 рік. [Електронний ресурс]. – Режим доступу до журн: https://www.dsns.gov.ua/files/prognoz/report/2018/AO_2018.pdf.
2. Ландау Л. Д. Механіка суцільних середовищ / Ландау Л. Д., Ліфшиц Е. М. - М.: Гостехиздат, 1954. - 759 с.

УДК 614.84:629.7

*Панченко С.,¹ Ніжник В.,² д-р техн. наук, с.н.с.
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля
Національного університету цивільного захисту України,¹
Інститут державного управління та наукових досліджень
з цивільного захисту, м. Київ²*

ВПЛИВ ХАРАКТЕРИСТИК КРАПЕЛЬ ВОДИ НА ЩІЛЬНІСТЬ ЗРОШЕННЯ ЛІСОВИХ ПОЖЕЖ ЗА ДОПОМОГОЮ АВІАЦІЙНОЇ ТЕХНІКИ

Сучасні уявлення, щодо процесів трансформації поверхні крапель (від 0.1 до 5 мм) води, розчинів, емульсій та суспензій під час вільного падіння в повітрі недостатні для конкретної оцінки діапазону змін повздовжніх та поперечних розмірів великих масивів рідини при падінні з великої висоти. Експериментальні дослідження [2] закономірностей зміни поперечних розмірів водяного масиву при його вільному падінні показали, що на початкових ділянках траєкторії руху водяного масиву його площа буде збільшуватись, але після проходження 10-12 метрів ставатиме практично незмінною для всього досліджуваного діапазону. Основною причиною обмежених поперечних перерізів є те, що після послідовного стадійного дроблення масиву утворюється хмара крапель, які вже не руйнуються в умовах вільного падіння (числа Вебера не досягатимуть граничних значень 10-12). Відповідно кількість крапель не збільшуватиметься та їхня площа майже не ростиме. Також, важливо відмітити, що з врахуванням експериментів щодо ефектів стиснення рідинних масивів у високотемпературних газових умовах, максимальні поперечні розміри і відповідні площі зрошення, для умов відповідним типовим лісовим пожежам, будуть на 20-30 % меншими. Даний ефект ґрунтується на формуванні буферного парового проміжку між рідиною та високотемпературними продуктами горіння. Інтенсивне попадання парів рідини в цей проміжок призводить до підвищення тиску з боку газів на масив. Дослідження показали, що буферний проміжок у випадку особливо великих крапель (більше 1мм) суттєво знижує тепловий потік до рідини і, як наслідок, зменшує процес випаровування. Вперше за результатами аналізу даних, отриманих при проведенні великомасштабних експериментів, сформульована модель обмеженого зростання поперечних розмірів крапельної хмари при руйнуванні масивів води. [2]

Наша перша думка полягала в тому, що було б ідеально зробити краплі води з меншим діаметром. Однак маленькі краплі мають дефект, який не може „проіснувати” достатньо часу під час руху крізь полум'я. Маленькі краплі занадто малі, з невеликою масою, і вони будуть викинуті конвективними потоками за межі полум'я. Більші краплі мають здатність проходити крізь полум'я, частково

випаровуватися і потрапляти на елементи, які піддаються рушійній дії вогню. Досліди [3] показали, що характер спектрів розмірів крапель, скинутої з літака води, якісно близький до спектрів природних дощів. Максимальні розміри крапель води досягають 3,5 мм. Маса води, яка випадає на землю, укладена, в основному, у великих краплях. У краплях з розмірами більше 0,5 мм міститься понад 70% води від загальної маси. У початковий момент часу випадання крапель на землю помітну частку складають великі частки розмірами 1-2 мм. У наступні моменти часу починають переважати краплі середніх (0,5-1мм) розмірів, далі краплі розмірами 0,2-0,3 мм.

Під час проведення експерименту [4] був зроблений висновок, що дисперсність водного аерозолу залежить від висоти скидання - чим вище висота скидання, тим інтенсивніше процес дроблення. При скиданні 42 т води довжина і ширина смуг складала 600-800 метрів і 60-80 метрів відповідно. При швидкості літака 280 км /годину отримані наступні щільності зрошення: при скиданні 21 т води з висоти 40-50 м максимальна щільність 2,7 л/м², Середня щільність 0,7 л/м²; при скиданні 21 т води з висоти 75 м максимальна щільність 1,7 л/м², Середня щільність 0,5 л/м²; при скиданні 21 т води з висоти 100 м максимальна щільність 1,6 л/м², Середня щільність 0,4 л/м²; при скиданні 42 т води з висоти 60 м максимальна щільність 2,7 л/м², Середня щільність 0,8 л/м². Що, однак, нижче необхідної щільності для гасіння лісової пожежі, яка становить близько 4 л / м². Для порівняння, в Сполучених Штатах Америки прийняті чотири рівні середнього розміру дозування покриття поверхні лісових насаджень вогнегасною рідиною при гасінні лісових пожеж. Діапазон дозування від 0,5 до 1,75 л/м² в залежності від щільності насаджень, швидкості вітру та інших параметрів. В роботі [5] зазначено, що для гасіння степових та низових пожеж в середньому необхідно забезпечити щільність зрошення водою від 5-7 л/м², а для пожеж з більш інтенсивним горінням більш ніж 10 л/м², при цьому необхідна щільність визначається тепловим балансом пожежі, пов'язаним з властивостями та кількістю горючих речовин та залежить від характеристик вогнегасної речовини.

Отже, для оцінки можливостей авіаційного способу боротьби з лісовими пожежами необхідно експериментально визначати карти зрошення земної поверхні при скиданні води з літаків. Величина площі зрошення буде залежати від ємності баків, висоти скидання, швидкості літака, метеорологічних умов. Також, важливою складовою подальших досліджень вважається вивчення спеціальних речовин – ретардантів, які: по-перше, мають значний вплив на зміну характеристик крапель води та по-друге, суттєво покращують вогнегасну ефективність водних розчинів при скиданні з авіаційної техніки.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. С. О. Панченко, В. Ніжник, А. Биченко Тенденції застосування авіаційної техніки для гасіння пожеж // Збірник наукових праць ЧПБ ім. Героїв Чорнобиля НУЦЗ України «Надзвичайні ситуації та ліквідація» Том 5 №1 (2021) С. 104-114.
2. В. Е. Накоряков, Г. В. Кузнецов, П. А. Стрижак Про граничні поперечні розміри крапельної хмари при руйнуванні водяного масиву в процесі падіння з великої висоти // Доповіді Академії Наук. 2017, том 475, №2, С.145-149.
3. Z Pekić High rate spray technique – a new effective aerial wildfire suppression // Wildfire 2007, Sevilla.
4. Звіт про науково-дослідну роботу «Вимірювання розподілу за розмірами водяних крапель, утворених в результаті скидання води з літака ІЛ-76 в умовах натурального експерименту». М.: НПК «Атмосферні технології» («АТТЕХ»). 1993. С. 91.
5. В. П. Асовський Методи і засоби вдосконалення системи і технологій авіаційних робіт з розподілу речовин (докторська дисертація). Краснодар: ВНИПАНХ, 2010. С. 421.

*Рудешко І., Кіреєва А., Лелюх С.
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля
Національного університету цивільного захисту України*

ВОГНЕСТІЙКІСТЬ БУДІВЕЛЬ КАРКАСНОГО ТИПУ ЗА УМОВИ СПІЛЬНОЇ РОБОТИ БУДІВЕЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ

Сучасні нормативні документи [1] ґрунтуються на тому, що вогнестійкість окремої будівельної конструкції може бути визначена без врахування взаємозв'язків з іншими конструкціями будівлі або споруди.

Визначення класів вогнестійкості усіх конструкцій за стандартними випробуваннями, практично неможливо. Згідно аналізу випробувань на вогнестійкість, розроблені методи розрахунку класів вогнестійкості різних типів залізобетонних конструкцій, що складаються із теплотехнічного і статичного розрахунків. Клас вогнестійкості окремої конструкції, також може бути визначеним приблизно, за таблицями і рекомендаціями, отриманими на основі аналізу великої кількості випробувань залізобетонних елементів за стандартною методикою.

Визначення класу вогнестійкості окремої залізобетонної конструкції характеризує її роботу під час пожежі без врахування зміни напруженого стану конструкцій внаслідок їх спільної роботи у будівлі або споруді. Спільна робота покриття перекриття із колонами, стінами, статична схема будівлі, монолітність конструкції, стики і армування елементів із врахуванням з'єднання на опорах, впливають на межу вогнестійкості окремо взятих конструкцій.

Моделювання спільної роботи несучих будівельних конструкцій в умовах пожежі принципово можливе у лабораторних умовах за наявністю обладнання, що дозволяє:

- обмежити температурні деформації елементів;
- вимірювати виникаючі зусилля від обмеження цих деформацій;
- обмежувати і вимірювати кути обертання опорних частин елементів.

Згідно [3] (Moore D. B., and Lennon T. (1997) Fire engineering design of steel structures. Progress in Structural Engineering and Materials, 1, №1, 4-9) наявність фази охолодження після пожежі є дуже важливим фактором, щодо експлуатаційних характеристик конструкції, особливо там, де присутні значні температурні обмеження, тобто, у місцях стикування конструкцій.

У рамній конструкції, що складається із нерозрізних колон, горизонтальне переміщення плити перекриття може викликати значну поперечну деформацію колон, що, у свою чергу, призведе до зміни їх напруженого стану і можливості руйнування внаслідок зрізу. Така ситуація особливо стосується колон крайнього ряду, де розширення до центру будівлі обмежено оточуючими холодними конструкціями.

Єврокод EN 1992-1-2 надає лише незначну інструкцію, щодо проектування стиків подібних конструкцій, але наполягає на необхідності їх розрахунку за умови повного аналізу роботи конструкції при пожежі.

На роботу залізобетонних плит у будівлі впливають защемлення на опорах у несучих стінах, цегляні перегородки під плитами перекриття, що частково сприймають навантаження від плит, зменшують прогин, але, за умовою, що несуча стіна нагрівається з однієї сторони і перешкоджає розповсюдженню вогню до сусідніх приміщень;

Що стосується металевих каркасів і стиків металевих конструкцій, особливу увагу потрібно надавати таким факторам, як: здатність стику до пластичного обороту, вплив стиснення теплового розширення на виникнення значних стискаючих зусиль, а також несуча здатність стику розтягу у фазі охолодження.

Висновки: підвищити несучу здатність конструкцій і будівлі у цілому під час пожежі із врахуванням зміни напруженого стану будівельних конструкцій при їх спільній роботі можна наступним чином:

- у разі металевих каркасів – створити напружений стан конструкції зворотного знаку за допомогою невідповідальних (неробочих) зварних швів, технологія виконання яких надана у [2];

- у разі залізобетонних каркасів – також створити напруження зворотного знаку, щодо робочих напружень, за допомогою попереднього напруження конструкцій;

- зробити посилення стиків металевих конструкцій та з'єднань залізобетонних конструкцій, щоб запобігти зрізанню вертикальних конструкцій (колон) у місцях з'єднання, завдяки виникненню значних напружень зсуву (особливо це стосується колон крайніх рядів і колон, що обмежують пожежний відсік у об'ємі будівлі);

- вогнестійкість болтового і зварного з'єднань може вважатися достатньою, у разі задоволення наступних вимог:

- тепловий опір засобів вогнезахисту стику має бути більшим за мінімальне значення теплового опору вогнезахисту конструкцій;

- вогнестійкість стику за нормальної температури має відповідати рекомендаціям, що надані у EN 1993-1-8 (проектування з'єднань EN 1993);

- ступінь завантаження стику має бути меншою за максимальне завантаження любого із з'єднувальних конструкцій.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. ДБН В.1.1-7-2016 Пожежна безпека об'єктів будівництва;
2. Голоднов А. И., Полишко С. Н. Напряженно-деформированное состояние сжатого стержня с учетом влияния полей остаточных напряжений // Вісник Придніпровської державної академії будівництва та архітектури. – Дніпропетровськ, 2002. - № 5. – С. 14- 20;
3. Т. Леннон, Д. Б. Мур, Ю. К. Ван, К. Г. Бейли Руководство для проектировщиков к EN 1991-1-2, 1992-1-2, 1993-1-2 и 1994-1-2: справочник по проектированию противопожарной защиты стальных, сталежелезобетонных и бетонных конструкций зданий и сооружений в соответствии с Еврокодами.

УДК 614.841.34

Тимошенко О., Коваленко В., канд. техн. наук, с.н.с.,

Добростан О., канд. техн. наук, Долішній Ю.

*Інститут державного управління та наукових досліджень
з цивільного захисту, м. Київ*

ЩОДО ДОСЛІДЖЕННЯ СТІЙКОСТІ ПОКРИВЕЛЬ ДО ЗОВНІШНЬОГО ВОГНЕВОГО ВПЛИВУ ВІДПОВІДНО ДО ЄВРОПЕЙСЬКИХ МЕТОДІВ

Покриття дахів будівель та споруд мають бути вогнестійкими згідно з [1]. Мінімальні межі вогнестійкості покриття і розповсюдження по ньому полум'я мають відповідати встановленим межам вогнестійкості будівель та споруд, до складу яких вони входять.

У [2] встановлено, що в національних будівельних нормах відсутні вимоги пожежної безпеки до покрівельних матеріалів, окрім вимог вогнестійкості покриттів, до складу яких входить покрівля, а у країнах Європейського простору такі вимоги встановлені і діють та сприяють обмеженню поширенню пожежі в будівлях та спорудах.

У [3] наведено аналіз міжнародного досвіду застосування методів випробувань згідно з [4]. З урахуванням розрахунків пожежної навантаги джерел запалювання, аналізу результатів випробувань проведених EGOLF та моделювання вогневих процесів, обґрунтовано доцільність запровадження в Україні окремого методу для розширеного застосування результатів випробувань покрівельних матеріалів, а саме методу випробувань № 2, наведеного у [4].

Удосконалення національної нормативної бази, яка регламентує вимоги пожежної безпеки до будівельних конструкцій, виробів та матеріалів, створення передумов для підвищення рівня їхньої пожежної безпеки, сьогодні базується на запровадженні в Україні європейської пожежної кваліфікації будівельних виробів і будівельних конструкцій, яка встановлена у серії європейських стандартів.

Нині 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 стійкості до зовнішнього вогневого впливу покрівель». Метою роботи є визначення показників пожежної небезпеки покрівель зовнішнім вогневим впливом.

Під час проведення досліджень буде здійснено аналіз нормативних документів та інших джерел інформації стосовно дослідження пожежної безпеки покрівель та покрівельних матеріалів, критеріїв її оцінювання, методів випробувань і джерел запалювання, які впроваджено в міжнародних, регіональних і національних стандартах. Планується створення обладнання для випробування покрівель на стійкість до зовнішнього вогневого впливу за європейським методом і проведення його верифікації, дослідження конструкцій покрівель та покрівельних матеріалів, що широко застосовуються на будівельних об'єктах України і вибір основних типів покрівель для проведення їхнього випробування на стійкість до зовнішнього вогневого впливу за європейським методом, підготовка пропозицій щодо змін до будівельних норм стосовно вимог пожежної безпеки до покрівель і покрівельних матеріалів відповідно до Європейської класифікації викладеної в [5].

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. ДБН В.1.1-7:2016. Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги.
2. Обґрунтування процедури розширеного застосування результатів випробувань покрівель та покрівельних матеріалів зовнішнім вогневим впливом («Випробування покрівель - розширене застосування»): звіт про НДР (заключний) УкрНДІЦЗ ДСНС України. Київ. 2020. 244 с. № ДР 0119U100719.
3. Визначення методу розширеного застосування результатів випробувань покрівель та покрівельних матеріалів (за міжнародним досвідом застосування CEN/TS 1187): Науковий вісник: Цивільний захист та пожежна безпека. 2020. № 1(9). С. 14–22.
4. ДСТУ CEN/TS 1187:2016. Методи випробувань покрівель зовнішнім вогневим впливом (CEN/TS 1187:2012, IDT). Прийнятий методом «підтвердження». [Чинний від 2016–09–01]. Київ: ДП УкрНДНЦ, 2016. 83 с.
5. ДСТУ EN 13501-5:2016. Пожежна класифікація будівельних виробів і будівельних конструкцій. Частина 5. Класифікація за результатами випробувань стійкості покрівель до зовнішнього вогневого впливу (EN 13501-5:2005+A1:2009, IDT). Прийнятий методом «підтвердження». [Чинний від 2016–09–01]. Київ: ДП УкрНДНЦ, 2016. 41 с.

*Тищенко О., канд. техн. наук, професор,
Березовський А., канд. техн. наук, доцент, Білокінь О.
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля
Національного університету цивільного захисту України*

МАТЕРІАЛИ ДЛЯ ГЕРМЕТИЗАЦІЇ ПУСТОТ БУДІВЕЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ

У ряді випадків будівельні конструкції являються причиною виникнення і розповсюдження пожежі. Наявність у будівлі пустотних будівельних конструкцій призводить до того, що вогонь поширюється не тільки на зовнішніх, відкритих поверхнях, але і приховано всередині них. При цьому поширення горіння всередині конструкцій часто протікає досить швидко без особливих зовнішніх ознак, зі швидкістю, яка значно перевищує швидкість розповсюдження полум'я по зовнішній поверхні конструкцій.

Обмеження поширення пожежі по пустотах будівельних конструкцій досягається застосуванням діафрагм і вогнетривких засипок. Так, у багатошарових стінах будівель, у якості вогнезахисту, застосовують будівельний розчин, який наносять на спеціальні прокладки і ребра [3,4]. Пустоти у сучасних дерев'яних покриттях розділяють вогнестійкими діафрагмами, які встановлюють через кожні бм. Площа між діафрагмами має не перевищувати 54м [5]. Існує спосіб вогнезахисту дерев'яних конструкцій дахів, коли простір між дерев'яними конструкціями заповнюють виробами із скловолокна. Такий спосіб забезпечує межу вогнестійкості на рівні 90 хвилин [6].

Найбільш ефективним рішенням щодо обмеження поширення пожеж у дерев'яних конструкціях є застосування суцільних конструкцій без пустот. Однак повітряні прошарки у ряді випадків потрібно влаштовувати для захисту деревини від гниття. Влаштування таких прошарків у даний час заборонено у каркасних стінах і перегородках, які виконано із горючих матеріалів, а також із горючих матеріалів, які захищені негорючими матеріалами. У перекриттях і покриттях повітряні прошарки поділяють на відсіки діафрагмами із шлакової засипки. Діафрагми не мають перешкоджати повітрообміну у вентиляованих пустотах конструкцій. Основним недоліком діафрагм є той факт, що з часом вони можуть просідати і утворювати щілини, через які за умови пожежі будуть потрапляти дим і полум'я [2,7].

Стає актуальною розробка конструктивного вогнезахисту пустотних конструкцій матеріалами, які не поступаються за своєю технологічністю пінопластам, але при цьому є негорючими і не виділяють токсичних продуктів при пожежі. Для цієї мети, з огляду на специфіку будівель старої забудови, потрібний конструктивний вогнезахист, який дозволить вводити у порожнини будівельних конструкцій негорючий, вогнестійкий матеріал, який не змінює вигляд будівлі.

Для реалізації цієї ідеї було знайдено спосіб отримання швидко ствердуючої піни завдяки методу хімічного спучування рідкого скла (РС). Найбільш доступними і придатними для газоутворення у лужному середовищі виявилися порошки металевого кремнію. В результаті взаємодії відбувається зростання концентрації рідкого скла (РС) і його коагуляція під впливом нових з'єднань, що утворилися. Це призводить до збільшення в'язкості і стверджування суміші. Одночасно з цим процесом відбувається виділення водню, спучування і утворення пористої маси.

Щоб довести можливість використання матеріалу на основі рідкого скла у якості заповнювача для будівельних пустот, були проведені дослідження щодо заповнення цим матеріалом пустот будівельних конструкцій. Випробування показали, що суміш при подачі у порожнину будівельної конструкції спінюється і займає потрібний об'єм. Час затвердіння і щільність заповнювача регулюється

співвідношенням компонентів, що входять до суміші (табл.1) Оскільки при цьому виділяється водень, то потрібно передбачити заходи пожежної безпеки під час проведення таких робіт.

Реалізація способу герметизації будівельних конструкцій силікатно-стверджуючою піною на основі рідкого скла дозволяє збільшити час досягнення температури спалахування деревини у 1,3-1,5 разів [1].

Таким чином, для обмеження розповсюдження полум'я по пустотах будівельних конструкцій необхідна їх герметизація композицією, що самостійно спінюється. При цьому ця композиція має бути здатною стверджуватись при потраплянні до пустоти, не розтікатися і не давати усадки.

Отже, для обмеження прихованого поширення пожежі у ефективних конструкціях з пустотами потрібно введення заповнювача (композиції), що підвищує аеродинамічний опір під час руху продуктів горіння. При цьому ця композиція має самостійно спінюватися і бути здатною стверджуватись при потраплянні до пустоти, не розтікатися і не давати усадки. Найефективніший спосіб герметизації пустот будівельних конструкцій – за допомогою силікатно-стверджуючої піни на основі рідкого скла, що дозволяє збільшити час досягнення температури спалахування деревини у 1,3-1,5 разів.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Заятдинов О. М. Эффективные пустотные конструкции с ограниченным развитием пожара Автореф. дис. канд. техн. наук. Специальность 05.23.01. – Улан-Удэ, 2004. – 24 с;
2. Ройтман М. Я. Пожарная профилактика в строительном деле. – М.: Изд-во МКХ РСФСР, 1954. – 304с.
3. Cavity closures for fire barriers: Заявка 2189824 Великобритания, МКИ Е 04 В 1/94. НКИ Е 1 D.
4. Fire barrier at top of cavity wall: Заявка 2189923 Великобритания, МКИ Е 04 В 1/94, 2/28; Е 04 D 13/16. НКИ Е 1 D.
5. Инженерные методы оценки надежности строительных конструкций при пожаре. / Присадков В. И., Молчадский И. С, Абрамов В. С., Сегалов А. Е. // Противопожарная защита зданий и сооружений: Сб.науч. тр. - М.: ВНИИПО МВД РФ, 1992.- с. 117-123.
6. Brandschutz auch ohne massiv Bauteile II Brandschutz. - 1998. -[52],Suppl. - с.72.
7. Ломакин А. Д. Защита древесины и древесных материалов. -М.: Лесн. пром-сть, 1990.-256с.

УДК 614.8

*Томенко В., канд. техн. наук, доцент, Філософ М.
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля
Національного університету цивільного захисту України*

ОСНОВНІ ПЕРЕВАГИ І НЕДОЛІКИ РІЗНИХ ТИПІВ ПОЖЕЖНИХ СПОВІЩУВАЧІВ

Розмір збитків від пожежі залежить від її тривалості, а відповідно, і від того, як швидко вона буде виявлена. Чим менший час з моменту виявлення пожежі до моменту сповіщення про неї, тим менший розмір завданої шкоди від неї. Тому, в боротьбі з пожежами велике значення має саме система пожежної сигналізації. Основним елементом системи пожежної сигналізації є детектор - пожежні сповіщувачі. Відповідно до п. 4.9.2 ДСТУ 2273:2006, пожежний сповіщувач – технічний пристрій, призначений для формування сигналу в разі виникнення ознак горіння.

Пожежні сповіщувачі характеризуються відповідно національних та міжнародних стандартів (ДСТУ EN 50131-1:2014 «Системи тривожної сигналізації. Системи охоронної сигналізації. Частина 1. Загальні вимоги» (EN 50131-1:2006, EN 50131-1:2006/A1:2009, EN 50131-1:2006/IS2:2010, IDT)). Технічні характеристики визначають доцільність використання ПС в тих чи інших умовах та їхню якість.

Залежно від виду контролюваного параметра вони поділяються на *теплові, димові, полум'я (світлові), газові і комбіновані*.

Для забезпечення ефективної роботи системи пожежної сигналізації (СПС) необхідно чітко визначити показники пожежних сповіщувачів. Від їх можливостей і типу залежать всі параметри системи пожежної сигналізації на об'єкті. Дуже важливо правильно підібрати пристрої, які підійдуть їм за типом приміщення, що захищається, розташованих в ньому горючих предметів та необхідної швидкості реакції.

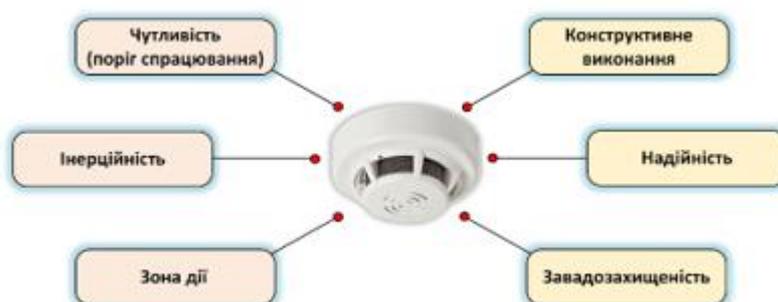


Рис. 1 – Основні характеристиками пожежних сповіщувачів

Проаналізуємо основні переваги та недоліки різних типів пожежних сповіщувачів (ПС), а саме:

Димові ПС:

Абсолютна більшість пожеж починається не з відкритого полум'я, а з тління, яке може відбуватися досить тривалий час. При цьому, виділяються продукти горіння, у вигляді диму, на які і спрацьовує датчик. Такі пристрої можуть застосовуватися в більшості приміщень.

Переваги наступні: безвідмовне спрацьовування при наявності диму; декілька датчик можуть контролювати стан цілого об'єкта.

Недоліки наступні: не застосовні на відкритому просторі; споживають відчутну кількість електроенергії; не спрацьовує при наявності полум'я без диму; у приміщеннях, де рідко прибирається, сповіщувач доведеться часто обслуговувати.

Теплові ПС:

Реагують на порогові зміни температури. Актуальні лише на об'єктах, де початок пожежі найімовірніше спричинить значне підвищення температури. Наприклад, їх ставлять на складах і в місцях зберігання пально-мастильних матеріалів. Для адміністративних і побутових приміщень такі пристрої не підходять, тому що не зможуть зреагувати вчасно.

Переваги наступні: доступна ціна; довговічність; тривала автономна робота; не вимагає частого обслуговування.

Недоліки наступні: не завжди можна застосувати, так як часто початкові стадії пожежі проходять без полум'я і високої температури; оптичні лінійні моделі можуть спрацьовувати при механічних пошкодженнях; реагує тільки поблизу до вогневого спалаху.

Газові ПС

В ході тління або горіння виділяються гази, як правило, чадний і вуглекислий. Відповідний тип сповіщувачів розпізнає їх наявність в повітрі і реагує тривожним сигналом. Такі датчики з'явилися в каталогах порівняно недавно.

Переваги наступні: раннє виявлення пожежі, що починається з тління, ще до утворення диму і виділення тепла; немає помилкових спрацьовувань на пил, випаровування, аерозолі.

Недоліки наступні: немає універсальних датчиків, що визначають всі види газів; складно підібрати відповідний прилад для приміщень з різноплановою пожежною навантаженням; слабка статистика застосування і ефективності пристрою.

Датчик полум'я

Розпізнає пожежа на самих ранніх стадіях. Принцип дії заснований на сприйнятті енергія теплового випромінювання. Може розпізнати тління. У більшості випадків фахівці з пожежної безпеки рекомендують установку саме таких елементів протипожежних систем.

Переваги наступні: спрацювання на початковій стадії загоряння; контролює великий обсяг простору; може застосовуватися на відкритих майданчиках.

Недоліки наступні: значні ціни, в порівнянні з іншими типами сповіщувачів; істотне споживання електроенергії.

Так як деякі типи пожежних сповіщувачів є більш надійними для різних пожеж, тому рекомендації щодо типу та розташування пожежного сповіщувача повинні включати обов'язково ще типи можливих займань у будівлі.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. ДСТУ 2273:2006 «ССБП. Пожежна техніка. Терміни та визначення основних понять».
2. ДСТУ EN 50131-1:2014 «Системи тривожної сигналізації. Системи охоронної сигналізації. Частина 1. Загальні вимоги».

УДК 621.311.69:681.586.7

*Томенко М., канд. пед. наук, доцент, Стеценко Я.
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля
Національного університету цивільного захисту України*

ПОБУДОВА ЕФЕКТИВНОЇ СИСТЕМИ ПОПЕРЕДНЬОГО ВИЗНАЧЕННЯ АВАРІЙНОСТІ СКЛАДНИХ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ВИРОБНИЦТВ

На потенційно небезпечних об'єктах або об'єктах підвищеної небезпеки в складних технологічних процесах важливим фактором є постійний контроль над станом технологічного обладнання, оскільки будь-якій аварії передують незначна або суттєва зміна в параметрах і характеристиках обладнання: зміна струмів, механічних коливань тощо. Для виявлення відхилень механічних (вібраційних) коливань, що притаманні майже будь-якому складному технологічному обладнанню, широко застосовують п'єзокерамічні перетворювачі [1].

Величезною їх перевагою є те, що вони є активними, тобто під дією механічного впливу п'єзодатчики генерують електричну напругу, що буде слугувати джерелом живлення передавача [2]. В роботі [1] здійснено розробку п'єзокерамічних автономних датчиків з можливістю ідентифікації, що дозволило використовувати їх у системах раннього визначення аварійності складних технологічних виробництв. Загальний принцип роботи п'єзотранспондера як датчика зображено на рисунку 1.

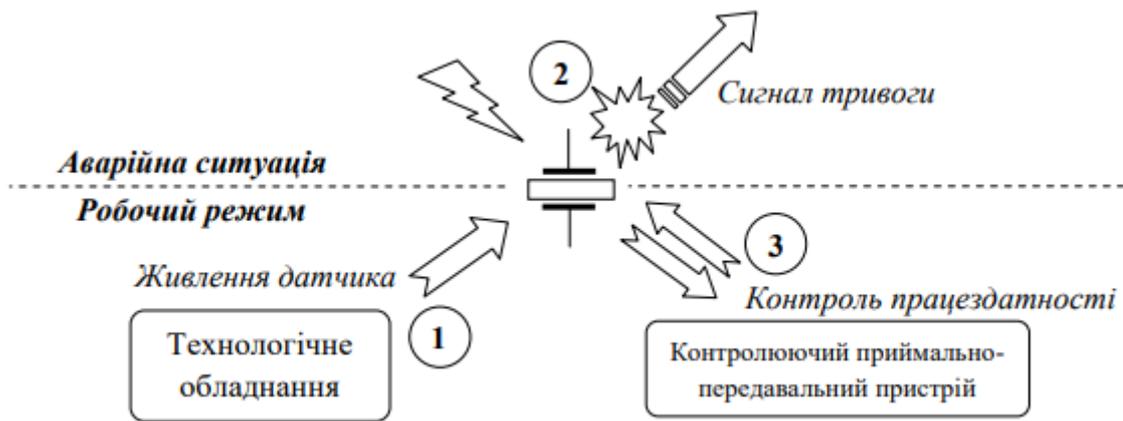


Рис. 1 – Принцип роботи п'єзотранспондера як датчика

Під впливом вібрації від технологічного обладнання відбувається живлення датчика (1) за рахунок прямого п'єзоефекту, коли вібрація механічно впливає на п'єзоелемент. При зміні вібраційної картини, що говорить про наявність аварійного стану на об'єкті, п'єзоперетворювач фіксує відхилення технологічного процесу від заданого і дистанційно по безпроводному каналу передає ідентифікаційний сигнал тривоги (2). Причому при необхідності за допомогою приймально-передавального пристрою можна в будь-який час провести перевірку робоздатності датчика (3). За цією схемою датчик будується за принципом п'єзотранспондера, коли конструктивні елементи датчика слугують ідентифікаторами елемента. Як такий ідентифікатор у п'єзоперетворювачах авторами запропоновано використовувати форми та розміри електродів [1, 2]. Принцип роботи п'єзотранспондера зображено на рисунку 2.

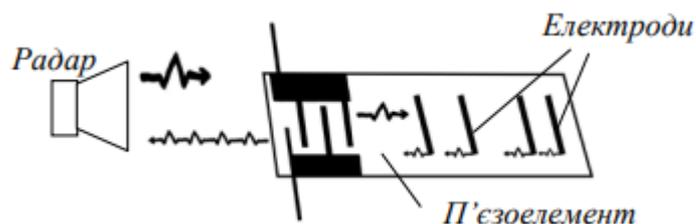


Рис. 2 – П'єзоперетворювач як транспондер

Для ідентифікації датчика використовується принцип RFID-міток (Radio Frequency Identification), проте використовуються не мікроконтролери, а поверхнево акустичні хвилі на поверхні п'єзокерамічних елементів.

Проте для побудови розширеної системи складного технологічного процесу необхідно застосовувати велику кількість подібних датчиків, які повинні працювати в єдиній ідентифікаційній системі, в якій контролюються як живлення системи від стаціонарних джерел напруги (батареїне/акумуляторне, від мережі, регенераційне), так і можливість спрацювання при відсутності стаціонарного живлення від енергії, що накопичується від п'єзоперетворювачів.

Тому, для побудови ефективної системи попереднього визначення аварійності складних технологічних виробництв необхідно розробити математичну модель, яка буде враховувати усі необхідні показники.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. М. Г. Томенко, О. О. Корецька "Використання консольних п'єзокерамічних ідентифікаторів у вібродіагностиці при визначенні аварійних ситуацій потенційно небезпечних виробництв", Вісник Черкаського державного технологічного університету. Серія: Технічні науки, № 4, с. 68-72, 2018.

2. М. Г. Томенко, О. О. Корецька "Підвищення надійності систем раннього визначення аварійності складних технологічних виробництв за допомогою безпроводних автономних п'єзотранспондерів", Наукові праці Чорномор. нац. ун-ту ім. Петра Могили комплексу «Києво-Могилянська академія». Серія: Комп'ютерні технології: наук.-метод. журн. Миколаїв: Вид-во ЧНУ ім. П. Могили, вип. 305, т. 317, с. 122-126, 2018.

УДК 614.847

*Шатов С., д-р техн. наук, доцент,
Беліков А., д-р техн. наук, професор,
Євсєєва Г., д-р наук з держ. упр., професор,
Крекнін К., канд. техн. наук, доцент
Державний вищий навчальний заклад
«Придніпровська державна академія будівництва та архітектури»*

БЕЗПЕКА ОСОБИСТОГО СКЛАДУ ПРИ ЛІКВІДАЦІЇ ПОЖЕЖ НА ВИСОТНИХ ОБ'ЄКТАХ

У результаті техногенних аварій виникають пожежі й руйнування будівель і споруд. У багатьох випадках ці об'єкти є висотними – від 50 м та більше. Для ліквідації пожеж на висотних спорудах застосовують телескопічні підйомники (рис. 1, а-в), оснащені робочими платформами для особистого складу та системами пожежогасіння [1, 2, 3]. Таки підйомники також використовуються для рятування потерпілих та відновлення пошкоджених об'єктів (рис. 1, г-е).



Рис. 1 – Використання підйомників на висотних об'єктах: а, б, в – під час гасіння пожеж; г, д, е – під час ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій

При проведенні аварійно-рятувальних робіт на висотних спорудах виникає загроза їх руйнування та обрушення. Існуючі підйомники не забезпечують безпечних умов роботи особистого складу на платформі-ударна хвиля призводить до пошкодження робочого обладнання підйомника, падіння платформи та травмування

пожежних чи рятувальників. Під час дії на підйомник ударної хвилі його водій не встигає відреагувати на цю подію та вчасно відхилити робоче обладнання від об'єкта. Тому доцільно удосконалити конструкцію підйомника для ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій, в якому за рахунок особливостей виконання системи керування робочим обладнанням досягається безпека виконання робіт.

Підйомник удосконаленої конструкції (рис. 2) складається з базової машини 1 (наприклад, автомобіля), телескопічної стріли 2, робочої платформи 3, гідроциліндрів 4 і 5 керування положенням відповідно стріли 2 та платформи 3 [4]. У місці кріплення штока 6 гідроциліндра 4 до стріли 2 встановлений керований фіксатор 7, який складається з двох частин шарнірно встановлених на стрілі 2 та зв'язаних між собою пружним елементом. Кінець штока 6 гідроциліндра 4 шарнірно з'єднаний з одним кінцем важеля 8, встановленим шарнірно в кронштейні 9 стріли 2. Під стрілою 2 напроти корпусу гідроциліндра 4 встановлений обмежувач 10.

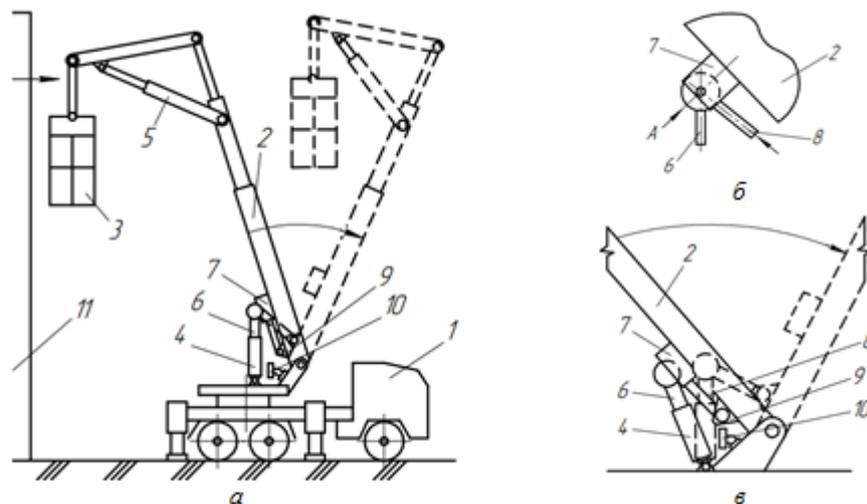


Рис. 2 – Підйомник з автоматичним відходом обладнання під час руйнування об'єкта: а – загальний вид; в – фіксатор гідроциліндра керування стрілою; б – механізм керування

Робота підйомника відбувається у такій послідовності. Базова машина 1 встановлюється на місце виконання робіт поруч з об'єктом 11, де відбулася надзвичайна подія. На робочій платформі 3 розташовується особистий склад рятувального підрозділу і платформа піднімається на необхідну висоту. Виконуються необхідні роботи з метою ліквідації наслідків надзвичайної ситуації (гасіння пожеж, рятувальні роботи, відновлення споруд).

У разі непередбаченого обрушення споруд чи вибухів, ударна хвиля діє на робоче обладнання підйомника. Стріла 2 починає відхилятися від об'єкту 11, фіксатор 7 звільняє місце кріплення штока 6 гідроциліндра 4 та дозволяє швидко відійти від уламків об'єкту 11 платформі 3 з працівниками. Поворот корпусу гідроциліндра 4 зупиняє обмежувач 10 і стріла 2 утримується у відхиленому стані важелем 8. Після висадки рятувальників з платформи 3, гідроциліндром 4 стріла 2 з фіксатором 7 повертається у робочий стан – фіксатор 7 охоплює місце кріплення штока 6 гідроциліндра 4.

Таким чином, виконання підйомника з можливістю швидкого відходу робочої платформи з особистим складом від небезпечної зони, забезпечує безпеку виконання робіт.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Харас З.Б. Подъем и перемещение грузов: - М.: Машиностроение, 1985. – 269 с.
2. Пожарные подъемники. Пожарные автоподъемники. Электронный ресурс. <https://machineryline.com.ua/-/pozharnye-podemniki--c352>.

Chiara Bedon
University of Trieste, Department of Engineering and Architecture,
Trieste, Italy

FIRE RESISTANCE OF THERMALLY INSULATED LOG-HOUSE TIMBER WALLS

This paper presents the results of standard test results and Finite Element numerical modelling for a thermally insulated log-house timber wall loaded in compression and exposed to fire. A key aspect in the design of log-house systems, being susceptible to possible local failure mechanisms and buckling phenomena, is represented by geometrical details like the cross-section of logs (typically characterised by depth-to-width ratios in the order of two or more) and the corner joints features. This is also the case of log-house structures exposed to fire, where the premature collapse due to combined thermo-mechanical loads should be properly prevented. In this context, insulation claddings can markedly delay the fire propagation and temperature increase in the timber components, as to increase their overall fire resistance. Such an aspect is important especially for commercial buildings or accommodation facilities, according to international design requirements. To this aim, the paper reports on a full-scale, $\approx 3 \text{ m} \times 3 \text{ m}$ and 90 mm thick, thermally insulated log-house wall specimen ('W90-insulated') loaded in compression ($R_N = 0.13$ the ratio, as in a 2-storey building) and exposed to fire, in accordance to the EN/ISO temperature-time standard curve. The most important test results are commented, including comparisons towards an unprotected wall with identical nominal geometry ('W90'), which was previously tested in the same facility. It is shown, in particular, that the insulation package can extend the fire resistance of the wall up to more than 150 min (with limited charring and deformations of logs), that is three times the unprotected sample. The furnace experiment herein presented, even in presence of intrinsic limitations for the testing method, emphasises the need of a wide set of instruments to properly capture the key temperature and deformation results of log-house assemblies, as well as the lack in design standards of specific performance parameters. The W90-insulated test predictions are hence explored in the paper via FE numerical models, where major advantages for the timber components are derived from past literature efforts and special care is spent for the thermal insulation package. Even in presence of well known simplifications (i.e., thermo-mechanical boundaries/loads and thermo-physical properties of materials), as shown, the FE method can offer interesting correlation with the full-scale predictions, for more than 100 min of exposure. In addition, the crucial role of cladding layers on the fire resistance and failure time/mechanism of log-house walls is further assessed, based on FE parametric studies of technical interest, inclusive of different configurations for the thermal insulation layers.

Mawhinney Jack R.
Halethorpe USA

FIXED FIRE PROTECTION SYSTEMS IN TUNNELS

Fire protection practices for highway tunnels have been undergoing significant changes in the last decade, largely in response to a number of catastrophic fires that caused tunnel authorities to thoroughly review their fire safety assumptions. One of the

fire safety issues currently receiving much attention includes the installation of “active” fire protection systems in addition to the “passive” fire protection features that were until recently considered to be sufficient to mitigate fire risk in tunnels. Passive fire protection measures include the use of fire resistive construction materials which help protect the critical structural elements from damage due to high temperatures. Active fire protection systems include fixed piping systems to deliver water sprays, such as deluge sprinklers and water mist, or other water-based agents such as compressed air or high expansion foam (CAF or Hi-Ex respectively). Active fire protection systems for tunnels are currently referred to as water based fixed fire fighting systems, or FFFS for short. Fire research suggests that measures based solely on passive protection are not likely to be sufficient to protect life and property to the degree warranted by the high monetary and strategic value of modern tunnel infrastructure. Full-scale fire testing and engineering analysis indicate that FFFS have the potential to reduce the impact of a severe fire on the tunnel structure from catastrophic to manageable at an affordable cost. Fire testing with CAF and Hi-Ex foam systems has shown them capable of actually extinguishing very large fires, including hydrocarbon pool fires. Systems based on water sprays on the other hand are not expected to extinguish fires, but rather to control the fire, limit fire growth and heat release rate, prevent fire propagation and provide thermal management. Although there are a few years of experience internationally that have proven sprinkler and deluge sprinkler system to be effective in mitigating tunnel fires, recent testing of FFFS in Europe has concentrated on water mist. One reason is the perception that water mist systems may involve less complex piping and agent storage than CAF or Hi-Ex foam, and may provide equivalent or superior performance with less water and smaller pipes than conventional sprinkler deluge systems. However, many engineering challenges remain to be resolved, such as how much credit to grant to the FFFS in terms of reduced criteria for passive protection, and how exactly to integrate active protection systems with traditional fire safety measures such as the ventilation systems. This article examines some recent developments in understanding how active fire-fighting systems might alter the impact of fires in tunnels.

Milarcik E. L.

Combustion Science & Engineering, Inc., Columbia, USA

A RELATIVE TIME ANALYSIS OF THE PERFORMANCE OF RESIDENTIAL SMOKE DETECTION TECHNOLOGIES

A statistical study was conducted to compare the performance of different residential smoke detector technologies when exposed to different fire types. In order to facilitate comparisons between different fire and smoke growth rates, a non-dimensional smoke detector activation relative time was employed. Data from four major experimental studies was analyzed utilizing the relative time approach. The Common Language Effect Size, a measure of the probability that a particular detector technology will be the first to detect a fire of a particular type, was used to assess detector performance. The analysis confirmed previous results that ionization detectors, on average, respond faster to flaming fires, and that photoelectric detectors, on average, respond faster to smoldering fires. More importantly, this study also determined that the responses of ionization, photoelectric, and combination technologies are statistically equivalent for any given future residential fire. That is, it cannot be determined with confidence which detector technology will alarm first to the next fire. Additionally, the analysis found that this statistical equivalence between detector technologies has not changed in the last 35 years despite increased fire growth rates associated with changes in furniture materials over that same time span.

Milarcik E. L.
National Laboratory for Civil Engineering, Lisbon, Portugal

AIR CURTAINS COMBINED WITH SMOKE EXHAUST FOR SMOKE CONTROL IN CASE OF FIRE: FULL-SIZE EXPERIMENTS

This paper analyses the possibility of using air curtains to prevent smoke flow from fire compartments. Full size experiments have been carried out and several relevant conditions to assess smoke-tightness have been tested. The smoke temperature during the tests was ranging from 182°C to 351°C, the angle measured between the curtain axis and the vertical plane was ranging from 18° and 26°, the nozzle thickness was ranging from 0.017 m to 0.045 m and the velocity at the nozzle was ranging from 8.3 m/s to 19.9 m/s. During the tests, the air curtain's nozzle was positioned horizontally at the top of a permanent opening (door). With this configuration, we obtained an approximately vertical downward jet through the used opening. This paper includes the final results of the tests and develops an analytical tool for predicting the performance of air curtains. It was concluded that it is possible to achieve smoke-tightness, provided that the adequate plane jet parameters and the compartment's smoke exhaust are correctly adjusted. According to this analysis, the smoke-tightness limit corresponds to equation $B = \Delta P_a / \Delta P_s = -0.30 u_a / u_{a_min} + 1.25$ $B = \Delta P_a / \Delta P_s = -0.30 u_a / u_{a_min} + 1.25$ (with $1.30 \leq u_a / u_{a_min} \leq 1.67$ $1.30 \leq u_a / u_{a_min} \leq 1.67$).

Mohamed A. Sultan
National Research Council of Canada,
Fire Research Program, Ottawa, Canada

FIRE RESISTANCE OF EXTERIOR WALL ASSEMBLIES FOR HOUSING AND SMALL BUILDINGS

This paper presents the fire resistance results of 6 full-scale exterior wall assemblies study conducted at the National Research Council of Canada jointly with the North American construction industry and other Canadian government departments. The parameters investigated include: cavity insulation types (rock, glass and cellulose fibre) in exterior wall assemblies with oriented strand board sheathing; cavity insulation types (glass fibre and cellulose fibre) in exterior wall assemblies with Type X gypsum glass mat sheathing; and assemblies with different screw spacing of standard 400 mm o.c. and non-standard 200 mm o.c. for attaching the Type X gypsum board on the fire-exposed side and glass mat sheathing board on unexposed side to wood studs using glass fibre insulation in wall cavity. The impact of the investigated parameters on the fire resistance of exterior wall assemblies is discussed. Also, Further research recommendations on design changes to enhance the fire resistance of exterior wall assemblies are proposed. Results of the parameters studied showed that the effect of insulation types on the fire resistance of exterior wall assemblies with OSB sheathing can be considered significant when gypsum board on the fire-exposed side is attached to wood studs with screws spaced at 406 mm o.c., however, the effect insulation types on fire resistance when the gypsum board on fire-exposed side and gypsum glass mat sheathing are attached to wood studs with screw spaced at 203 mm o.c. can be considered insignificant. Also, results showed the use of non-standard screw spacing at 203 mm o.c. for attaching the gypsum board on the fire-exposed side increased the fire resistance by 37% compared to screw spacing at 406 mm o.c. Therefore, the effect of screw spacing on the fire resistance of exterior wall is significant.

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

УДК 614.72

*Алексеев А., канд. хім. наук, доцент,
Єлагін Г., канд. хім. наук, с.н.с.,
Алексеева О., канд. техн. наук, доцент,
Наконечний В., канд. техн. наук, доцент*
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля
Національного університету цивільного захисту України

ПОРІВНЯННЯ ПІДХОДІВ ДО ПРОГНОЗУВАННЯ ЗОН ЗАРАЖЕННЯ ПРИ АВАРІЯХ З ВИКИДОМ НХР

В Україні, як і більшості країн світу, багато хімічно-небезпечних об'єктів, на яких зберігається, використовується, транспортується не менше десятків та сотень тон небезпечних хімічних речовин (НХР). При аваріях ці речовини потрапляють в повітря або ґрунти, заражаючи їх принаймні на деякий час. Знаходитися на зараженій території без засобів індивідуального захисту та дихати зараженим повітрям небезпечно, оскільки кількість НХР, що потрапила в організм, може перевищити порогову токсодозу, яка призводить до незворотних наслідків. Для вчасного реагування на хімічні небезпеки при аваріях розроблені методи прогнозування розмірів зон зараження в залежності від умов, що склалися на момент аварії. З метою підвищення ефективності роботи аварійно-рятувальних підрозділів для прийняття правильних рішень щодо локалізації та ліквідації таких аварій в усьому світі використовуються методики прогнозування, а також побудовані на їх основі різного роду оперативні програмні комплекси та сервіси.

В 2019 році в Україні розроблена нова методика прогнозування наслідків викиду НХР під час аварій на хімічно небезпечних об'єктах і транспорті. Попередня методика прогнозування 2001 року містила таблиці границь для різних кількостей аварійно-небезпечних хімічних речовин. Це дозволяло використовувати її тільки до цих фіксованих значень кількості НХР. Нова методика, окрім таблиць, наводить розрахункові формули, що необхідно для визначення зони забруднення при будь-якій кількості та природі викинутої речовини. Однак, підходи нової методики залишились практично незмінними, так само як і рівень її автоматизації.

Методологія полягає у тому, що для НХР з відомих даних про токсичність використовується значення порогової токсодози (Pct_{50}) – найменшої інгаляційної токсодози НХР, що викликає у 50 % людей, які не забезпечені засобами захисту органів дихання, початкові симптоми ураження. Поняття токсодози означає добуток концентрації НХР на час знаходження людини в забрудненій зоні. Але таке положення буде вірним тільки для речовин, що акумулюються в організмі, або пошкодженнях організму, які накопичуються внаслідок дії НХР. Як правило, для аварійних НХР це не так. На основі величини порогової токсодози та значень

інших умов аварійної ситуації і метеоумов будується зона хімічного забруднення - територія, в межі якої потрапили НХР у концентраціях, що протягом певного часу створюють небезпеку для життя та здоров'я людей і завдають шкоди навколишньому природному середовищу. Концентрація НХР на межі цієї зони не наводиться, але згідно з таблицями – це така зона, перебування на якій людей без засобів індивідуального захисту протягом 15 хвилин призводить до 100 % уражень. Це не стикається з визначенням порогової токсодози. Аналогічні недоліки – розрахунок однієї зони з не означеною концентрацією НХР має і більш прогресивна російська методика Тохі-3.

Розрахунок за методикою прогнозування довгий, навіть при використанні таблиць із наведеними кількостями НХР, що потрапили в навколишнє середовище. В Росії на основі методики «Тохі-3» приватна фірма ЗАО НТЦ ПБ розробила програмний комплекс «ТОХІ+Risk 3» та розповсюджує його на комерційній основі [2]. В США Агенцією з охорони навколишнього середовища для цих цілей розроблений програмний комплекс ALOHA (Areal Locations of Hazardous Atmospheres) [3]. Комплекс ALOHA призначений для використання при проведенні розрахунків під час розливу небезпечних хімічних речовин, в допомогу аварійно-рятувальним службам при ліквідації аварій, пов'язаних з небезпекою поширення токсичних речовин.

Основою методології ALOHA є побудова на карті трьох зон зараження з різною концентрацією НХР. Кожна зона обмежена контуром на границі якого концентрація сягає заданого рівня AEGL. Ці рівні залежать від токсичності та часу знаходження на зараженій території. AEGL – це скорочена назва поняття «рекомендаційні рівні гострої експозиції», які встановлюють рівні хімічної концентрації, що становлять визначений рівень ризику для людини. Значення AEGL визначаються дослідниками для різних періодів впливу, таких як десять хвилин, тридцять хвилин, одна година, чотири години та вісім годин. Для розрахунків використовується як правило, значення для періоду впливу 1 година.

Кожен AEGL визначається різними рівнями токсикологічного ефекту сполуки на основі проявів: виявлення, дискомфорт, інвалідність та смерть. Існує три рівні значень AEGL. AEGL-1 – це концентрація в повітрі, вище якої може відчуватися відчутний дискомфорт або роздратування, які зникають після припинення впливу. AEGL-2 – концентрація в повітрі, вище якої можуть виникнути незворотні або інші серйозні тривалі несприятливі наслідки для здоров'я. AEGL-3 – це концентрація в повітрі, вище якої можуть виникнути небезпечні для життя наслідки для здоров'я або смерть. В зв'язку з цим, AEGL являють собою не єдине значення, як то порогова токсодоза, а матрицю з трьох рівнів і 5 термінів часу. Зона, що складається з трьох вкладених зон, краще визначає роботи, які потрібно провести в них, а отримані межі чітко окреслюють зони, в яких максимальна концентрація НХР перевищує відповідний рівень AEGL.

Таким чином, для пришвидшення розрахунків постає необхідність створення програмного комплексу на основі нової методики. Для створення ж сучасної моделі прогнозування слід відходити від поняття «порогової токсодози» до понять концентрації НХР, при якій проявляється однаковий ефект при різних термінах дії, та розробити відповідну комп'ютерну програму.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Методика прогнозування наслідків вилливу (викиду) небезпечних хімічних речовин під час аварій на хімічно небезпечних об'єктах і транспорті, затверджена Наказом МВС України, 29 листопада 2019 року № 1000, зареєстровано в Мінюсті України 14 травня 2020 р. за № 440/34723.

2. Новая версия программного комплекса TOXI+Risk (версия 4.4.1 Сборка 3) // [Электронный ресурс] режим доступа: <https://toxi.ru/news/vypushchena-novaia-versiia-programmnogo-kompleksa-toxirisk-versiia-441-sborka-3>.

3. The CAMEO Software Suite ALOHA Example Scenarios // [Электронный ресурс] режим доступа: <https://www.epa.gov/cameo/what-cameo-software-suite>.

УДК 614.8

*Бондаренко С., канд. техн. наук, доцент,
Мурін М., канд. техн. наук, доцент, Яковлев І.
Національний університет цивільного захисту України*

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ВЪЗНАЧЕННЯ ІНЕРЦІЙНОСТІ СПРАЦЬОВУВАННЯ СПРИНКЛЕРНИХ ЗРОШУВАЧІВ ДЛЯ ПРИМІЩЕНЬ КЛАСУ ОН

Застосування спринклерних систем водяного пожежогасіння (СВПГ) забезпечує виявлення пожежі на ранній стадії з наступною її ліквідацією, що, у свою чергу, дозволяє уникнути значних матеріальних збитків як на промислових так і на цивільних об'єктах. Ефективність застосування таких систем формується ще на стадії проектування. Процес горіння різних речовин має деякі загальні закономірності, однак, може кардинально різнитися по динаміці розвитку, а також по домінуючих факторах пожежі. Умови розвитку пожежі характеризуються видом пожежного навантаження й об'ємно-планувальними особливостями будівлі або приміщення, що захищається. З небезпечних факторів пожежі, по яких формується команда на запуск спринклерної СВПГ, є підвищення температури в приміщенні, що захищається.

Оскільки СВПГ є системами локального гасіння, то успішне їхнє застосування визначається часом спрацьовування спринклерного зрошувача (СЗ) після чого починається подача вогнегасної речовини. Основним елементом системи, що робить значний внесок в підвищення її інерційності, є тепловий замок (колба) спринклера.

Для інженерних розрахунків параметрів спринклерної системи достатньо використовувати залежності, які враховують інформацію про зміну факторів на ранній стадії пожежі, які отримані експериментальним шляхом що дозволяє зв'язати час спрацьовування спринклерної СВПГ з пожежною навантагою об'єкту, який розглядається, та площею поширення пожежі.

Метою дослідження є експериментальне визначення часу спрацьовування СЗ з урахуванням властивостей горючих речовин та матеріалів, які перебувають у приміщенні, що захищається, а також отримання емпіричної залежності часу спрацьовування СЗ від швидкості зростання температури в приміщенні.

При виникненні пожежі в приміщенні, що захищається, згідно [1] виділяють сім фаз розвитку пожежі. Кожна із систем протипожежного захисту ефективна на ранній стадії пожежі, тому необхідно, щоб спрацьовування спринклерного зрошувача відбувалося не пізніше настання II фази (Stage Two – Growth), тобто час не повинен перевищувати 10-12 хвилин з моменту виникнення пожежі.

Для успішної ліквідації осередку пожежі з використанням СВПГ необхідно виконання умови:

$$F_p > F_{\text{пож}} \quad (1)$$

де F_p – площа для розрахунку витрати води зі СЗ, що спрацювали; $F_{пож}$ – площа пожежі на момент спрацьовування СЗ.

Середнє об'ємна швидкість зростання температури на початковій стадії розвитку пожежі – лінійна. Кількісною величиною, що описує цей процес, є кутовий коефіцієнт цієї лінійної функції, що визначається з формули:

$$k = \frac{T_{cp}}{\tau_{T_{cp}}} \quad (2)$$

де T_{cp} – температура спрацьовування, °С; $\tau_{T_{cp}}$ – час досягнення температури спрацьовування.

Випробуванню піддавалися СЗ з температурою спрацьовування 57 °С. При проведенні експерименту моделювалися різні температурні режими, для яких оцінювалася інерційність. Для кожного з чотирьох температурних режимів було проведено по три експерименти. Після чого були визначені середні значення інерційності залежно від швидкості наростання температури.

Обробка результатів експериментів за допомогою пакетів прикладних програм дозволила одержати емпіричний вираз для оцінки інерційності СЗ з номінальною температурою спрацьовування 57 °С:

$$\tau_u = 1705 \cdot (50 \cdot k - 5,5)^{-0,74}. \quad (3)$$

Розрахунок значень мінімального і максимального часу спрацьовування спринклерного зрошувача, який залежить від лінійної швидкості розповсюдження пожежі, показав, що проміжок часу від початку пожежі до моменту подачі води для будинків з різною ступеню вогнестійкості зменшується вдвічі для виробничих будинків та втричі для громадських будинків. Але при цьому розрахункова площа лишається постійною: 72 м² – для громадських будинків та 216 м² – для виробничих. Це змушує приділяти більше уваги питанню вибору типу СЗ за такою характеристикою, як інерційність спрацьовування, при їх застосування в будинках з низьким ступенем вогнестійкості.

Аналіз залежності інерційності теплового замка СЗ від кутового коефіцієнта k підтверджує гіпотезу про те, що інерційність спрацьовування спринклерного зрошувача і швидкість зміни температури середовища навколо під час пожежі має загалом нелінійний характер.

Вираз (3) дозволяє оцінити інерційність теплового замка СЗ з номінальною температурою спрацьовування 57 °С з урахуванням геометричних розмірів і виду пожежного навантаження конкретного приміщення.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Vondou F. M., Abbe C. V. N., Zaida J. T., Mvogo P. O., Mouangue R. Experimental Study of the Effect of Confining on the Development of Fire in a Closed Compartment // Journal of Combustion. v. 2021. 6662830. doi:10.1155/2021/6662830.

*Вовчук Т., Шевченко О., канд. техн. наук,
Шевченко Р., д-р техн. наук, професор
Національний університет цивільного захисту України*

ОБҐРУНТУВАННЯ НЕОБХІДНОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ СУЧАСНИХ QR-ТЕХНОЛОГІЙ В ПРОЦЕСІ ПОПЕРЕДЖЕННЯ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ НА ОБ'ЄКТАХ КРИТИЧНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ

Проаналізовані наслідки надзвичайних ситуацій техногенного характеру на об'єктах критичної інфраструктури, як у провідних країнах світу, так і в країнах, що розвиваються та Україні доводять, що останні призводять до чисельних жертв та значних матеріальних збитків. Це виникає у наслідок не тільки відсутності своєчасного оповіщення, відсутності достатньої кількості сил та засобів, але і у наслідок відсутності на цей час відповідного методичного забезпечення заходів з попередження надзвичайних ситуацій техногенного характеру, які спираються на можливості сучасних інформаційних технологій на штатт QR кодування. Подальший розгляд особливостей процесу QR-управління надзвичайною ситуацією техногенного характеру, дозволить визначити систему правил відбору та доступу до цільової інформації у процесі управління. Отримані правила дозволять розробити структурно-логічну модель QR-управління надзвичайною ситуацією техногенного характеру об'єктах критичної інфраструктури.

Остання повинна включати два контури управління, а саме загальний контур і оперативний контур, який функціонує при загрозі настання надзвичайної ситуації. Він складається з п'яти управлінських рівнів, а саме: встановлення факту початку надзвичайної ситуації, визначення рівня QR доступу до інформації, прийняття рішення щодо введення в дію одного з варіантів використання сил та засобів ліквідації надзвичайної ситуації, розгортання сил і засобів ліквідації надзвичайної ситуації у відповідності до рівня QR доступу визначеного на другому управлінському рівні, використання новітніх QR технологій управління надзвичайною ситуацією [1].

Зважаючи на орієнтацію України на європейські стандарти в сфері цивільного захисту, найбільш ефективним впровадженням розробляємих підходів з попередження надзвичайних ситуацій техногенного характеру на об'єктах критичної інфраструктури є їх апаратно-програмна реалізація, у вигляді інтегрованого до інформаційно-комунікативного середовища країн Європейської спільноти інформаційно-аналітичного комплексу QR- управління надзвичайною ситуацією техногенного характеру. Останній може використовуватися в системі інформаційної підтримки під час організації дій аварійно-рятувальних підрозділів Державної служби України з Надзвичайних ситуацій з ліквідації надзвичайних ситуацій на об'єктах критичної інфраструктури, а також використовуватися у вигляді інформаційного забезпечення персональних комп'ютерів у допоміжних аварійних службах різного ієрархічного рівня підпорядкування.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Вовчук Т. С., Шевченко О. С., Шевченко Р. І. Використання технологій QR - кодування на об'єктах критичної інфраструктури. Кібербезпека в Україні: правові та організаційні питання: матеріали міжн. наук. практ. конф., Одеса, ОДУВС, 2020. С. 46-48.

Дагіль В.¹, Дагіль І.²

Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля

Національного університету цивільного захисту України,¹

КНУ імені Тараса Шевченка²

ДОСЛІДЖЕННЯ НАДІЙНОСТІ БУДІВЕЛЬ З ВИКОРИСТАННЯМ ТЕОРІЇ ІМОВІРНОСТЕЙ ТА МАТЕМАТИЧНОЇ СТАТИСТИКИ

Прогнозування роботи будівлі можливо тільки за допомогою оцінки показників надійності на стадіях проектування, виготовлення, експлуатації та можливої реконструкції, демонтажу та утилізації. Ці показники дозволяють контролювати обмеження ступеня ризику шляхом виконання вимог міцності, довговічності, вогнестійкості, та безвідмовності роботи протягом встановленого терміну експлуатації і мають випадковий характер, що роблять відмову випадковою подією.

Теорія надійності це математичний апарат заснований на результатах наступних розділів математики: теорія ймовірностей, математична статистика, теорія випадкових процесів, теорія оптимізації та дослідження операцій. Цей математичний апарат, накладає на будівельний проект ряд обмежень виходячи з вимог до забезпечення безпечної експлуатації будівлі або споруди протягом деякого розрахункового періоду.

На ринку програмного забезпечення існує велика кількість додатків, які пропонують розв'язання задач аналізу даних: *MathCAD (Parametric Technology Corp.)*, *Mathematica (Wolfram Research, Inc)*, *MATLAB (MathWorks, Inc.)*, *MS Excel (Microsoft Corp.)*, *NCSS (NCSS Software)*, *Statistica (StatSoft, Inc.)* та велика кількість інших додатків, які пропонують розв'язання задач аналізу даних як у пакетному режимі, так і у вигляді бібліотек функцій, які можна використовувати в інших програмних продуктах.

Поведінка будівельних конструкцій в експлуатації обумовлено взаємодією цілого ряду чинників випадкової природи. Тому методи їх розрахунку повинні бути засновані на використанні імовірнісних методів, що відображають зміст фізичних явищ, за допомогою рішення задач математичної статистики, яка представляє ряд обчислень і пов'язаний з чисельною реалізацією обчислювального алгоритму і графічною інтерпретацією цих результатів. Цьому моменту в літературі приділяється мало уваги, що ускладнює використання методів математичної статистики на практиці.

Дослідження розрахунку будівельних конструкцій на надійність проводилися такими авторами: А. Р. Ржаніцин в роботі «Теорія розрахунку будівельних конструкцій на надійність», В. В. Болотін в роботі «Прогнозування ресурсу машин і конструкцій» «Методи теорії ймовірностей і теорії надійності в розрахунках споруд», «Застосування методів теорії ймовірностей і теорії надійності в розрахунках споруд», В. Д. Райзер в роботі «Теорія надійності в будівельному проектуванні», А. Я. Барашиков, М. Д. Сирота в роботі Надійність будівель та споруд.

Математичні методи розрахунку надійності викладені в працях А. І. Берг, Н. Г. Бруєвич, Б. В. Гнеденко, В. І. Сифоров, Б. С. Сотсков і ін. В цих роботах отримані результати, що корелюють з експериментальними.

Мета статистичної обробки вибірки випадкової величини полягає в отриманні закону розподілу цієї величини за наявними дослідними даними.

Предметом статистичного аналізу є вибірка значень випадкової величини, отримана в результаті випробувань. Статистична обробка вибірок та ймовірнісне подання випадкових величин зводиться до такої послідовності операцій:

- завдання статистичної обробки вибірки випадкової величини;
- визначення числових характеристик;
- побудова гістограми розподілу;
- поширені закони розподілу випадкових величин;
- вибір теоретичного закону розподілу та перевірка його узгодженості з дослідними даними.

Завершальним етапом статистичної обробки вибірки випадкової величини є вибір теоретичного розподілу з урахуванням фізичної природи досліджуваної величини та вигляду гістограми, а також визначення параметрів обраного розподілу з умови забезпечення рівності числових характеристик теоретичного розподілу та проаналізованої вибірки. Нижче описані закони розподілу, які часто вживаються в дослідженнях надійності та при нормуванні навантажень: нормальний, Гумбеля та. розподіл Вейбулла.

В проведеному дослідженні необхідно визначити рівень надійності конструкції покриття на відповідність рекомендаціям ДБН В.1.2-14-2018 щодо доцільних значень імовірності відмови несучих будівельних конструкцій.

Дослідження виконане з метою вивчення практичних методів визначення розрахункових значень навантажень та розрахункових опорів за результатами статистичної обробки дослідних даних.

У процесі виконання роботи поставлені наступні завдання:

1. Виконати статистичну обробку результатів:

- розрахункового опору матеріалу конструкції;
- розрахункових значень постійного навантаження;
- розрахункових значень тимчасового навантаження, згідно з ДБН В.1.2-2:2006 "Навантаження і впливи".

2. Виконати перевірочні розрахунки конструкції покриття на навантаження, визначені за ДБН В.1.2-2:2006.

3. Виконати перевірочні розрахунки на навантаження, встановлені за результатами статистичної обробки дослідних даних.

4. Порівняти результати перевірочних розрахунків.

З урахуванням встановлених статистичних характеристик міцності матеріалу, постійного та тимчасового навантаження на покриття визначити імовірність відмови покриття та порівняти її з ймовірністю відмови, рекомендованою ДБН В.1.2-14-2018.

За результатами дослідження балка покриття згідно з ДБН В.1.2-14-2018, для розрахунків за першою групою граничних станів в сталих розрахункових ситуаціях конструкцій будівель і споруд категорії відповідальності СС1 рекомендується імовірність відмови 0,0001. Отже, рівень надійності проаналізованого прогону не відповідає рекомендаціям ДБН В.1.2-14-2018 табл.Б1 та додаток Б щодо доцільних значень ймовірності відмови несучих будівельних конструкцій.

ВИСНОВКИ

В результаті проведеної роботи розроблено методика розрахунку надійності будівельних конструкцій з використанням теорії ймовірності за допомогою апарату статистичного аналізу та обробки даних, що дозволило знайти оптимальне рішення і максимально виключає необ'єктивність в обчислювальному середовищі табличного процесора *MS Excel (MicroSoftCorp.)*

Запропонований алгоритм розрахунку проведений при наявності достатніх даних про мінливість основних параметрів в математичних моделях граничних станів для їх статистичного аналізу.

Найбільшу проблему таких розрахунків представляє саме виявлення такої статистичної інформації про контрольовані параметри в математичних моделях граничних станів, тому доводиться обмежуватися малим об'ємом статистичної інформації.

У таких випадках пропонуємо замість методів *ймовірності та математичної статистики* використовувати менш інформативні методи розрахунків надійності, наприклад застосування методу на основі **теорії можливостей**, яка має справу з певними видами невизначеності і є альтернативою теорії ймовірностей. Сутність його полягає в тому, що на основі малої інформації про мінливість контрольованих параметрів в математичних моделях граничних станів контрольовані параметри описуються умовними середніми значеннями, мірою їх мінливості і рівнем ризику в поняттях теорії можливостей.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. ДБН В.1.2-14-2018. Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель і споруд. К.: Мінрегіонбуд України, 2018.
2. ДБН В.1.2-2:2006 Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Навантаження і впливи. Норми проектування. К.: Мінрегіонбуд України, 2007.
3. ДБН В.2.6-163:2010. Конструкції будинків і споруд. Сталеві конструкції. Норми проектування, виготовлення і монтажу. К.: Мінрегіонбуд України, 2011.
4. Основи теорії надійності будівель і споруд. Методичні вказівки до практичних занять для студентів спеціальності "Промислове та цивільне будівництво" усіх форм навчання. / Укладач – Пашинський В. А. – Кіровоград: КНТУ, 2012. - 37 с.
5. Надежность зданий и сооружений. /А. Я. Барашиков, М. Д. Сирота – Київ: УМК ВО, 1993 – 211 с.
6. Райзер, В. Д. Теория надежности в строительном проектировании [Текст] : монография / В. Д. Райзер. - М. : Изд-во АСВ, 1998. - 304с.
7. А. Р. Ржаніцин «Теорія розрахунку будівельних конструкцій на надійність», Москва, Стройиздат, 1978-210 с.
8. В. В. Болотін «Прогнозування ресурсу машин і конструкцій», М.: Машиностроение, 1984. — 312 с.

УДК 629.113

*Домінік А.¹, канд. техн. наук, доцент,
Мигаленко К.², канд. техн. наук, доцент, Швець М.¹
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності¹
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля
Національного університету цивільного захисту України²*

МОДЕЛЬНЕ ТЛУМАЧЕННЯ ПОЖЕЖНИХ НАСЛІДКІВ ДТП ЗА УЧАСТЮ ПЕРЕОБЛАДНАНИХ АВТОМОБІЛІВ

«ДТП – це не просто випадки, це те, чому можна запобігти», – зазначено у звіті Всесвітньої організації охорони здоров'я. Практично щодня в телевізійних новинах розповідають про дорожньо-транспортні пригоди, у яких травмуються чи гірше – гинуть люди. Статистика ДТП є по-справжньому страшною, і нажалі рік за

роком вона не зменшується – навпаки, лише зростає. Разом з тим зростає і кількість аварій в яких приймають участь автомобілі, на які встановлюється газобалонне обладнання (ГБО). В якості палива можуть використовувати два види газу: пропан-бутан (LPG) та/або метан (CNG).



Рис. 1 – Наслідки вибухів газобалонного обладнання

Газобалонне обладнання можуть бути дообладнаними різними поколіннями ГБО. *1 покоління ГБО* – системи механічної дії з використанням вакуумного управління, такі системи встановлюються на бензинові карбюраторні автомобілі. *2 покоління ГБО* – системи механічної дії, доповнені електронним дозуючим пристроєм, робота якого основана на принципі зворотного зв'язку з датчиком кисню. Встановлюються на автомобілі оснащені інжекторним двигуном. Цей пристрій усуває неточності роботи редуктора. *3 покоління ГБО* – системи з розподіленим вприскуванням, з механічним розподільником-дозатором, який управляється електронним блоком. У впускний колектор подається газ, в кожен циліндр одночасно. Перелічені покоління ГБО на сьогоднішній день майже не використовуються, тому в роботі не розглядатимемо.

4 покоління ГБО – системи з розподіленим послідовним впорскуванням газу, з електромагнітними форсунками. Під тиском газ надходить у впускний колектор двигуна через електромагнітні газові форсунки. *5 покоління ГБО* – системи, засновані на принципі вприскуванні рідкого газу з електромагнітними форсунками. Газ циркулює всередині самої системи з використанням газового насоса в балоні, в цьому випадку підігрів редуктора не потрібен. Найсучасніше на сьогоднішній день ГБО *шостого покоління LPdi (Liquid Propane direct injection)* розроблено спеціально для двигунів з безпосереднім впорскуванням палива. При цьому газ в рідкому стані впорскується через бензинові форсунки. Спільним елементом для усіх поколінь ГБО є резервуари для вуглеводневої суміші. На сьогоднішній день існує 4 різновиди резервуарів, які за геометричними параметрами бувають тороїдальними і циліндричними.



Рис. 2 – Загальний вигляд балонів

Згідно з рекомендаціями [1, 2] робочий тиск в резервуарі не повинен перевищувати 1,6 МПа. Звичайно ж, розраховуються вироби на значно більший тиск – понад 5,0 МПа. Виробничі та періодичні випробування проводяться під тиском 3,0 МПа. Проте в аварійних випадках коли після ДТП стається пожежа і полум'я діє на резервуар тиск в середині та міцність стінок змінюється. Якщо товстостінний циліндр нагрівається нерівномірно, то в ньому з'являються температурні напруження, які підсумовуються з напруженням, викликаними тиском.

Часто температурне поле несиметрично щодо осі циліндра і непостійно по його довжині. При цьому умови також можна вважати, що поперечні перерізи, що лежать на достатній відстані від кінців циліндра, залишаються плоскими і деформація ε_z постійна.

Для вирішення температурної задачі можна скористатися тим же методом, який був застосований при розрахунку циліндра на дію внутрішнього і зовнішнього тисків [3]. При цьому рівняння рівноваги не зміниться, геометричні співвідношення будуть для стандартного балона на 50 л, в якому транспортується пропан або бутан – 299 мм.

Позначимо через T зміну температури, залежне від радіуса r , а через α - температурний коефіцієнт лінійного розширення. Скористаємося узагальненим законом Гука, додавши до деформацій, обумовлених напруженням, температурні розширення. Тоді для $\varepsilon_z, \varepsilon_r, \varepsilon_\theta$ отримаємо наступні формули:

$$\begin{aligned}\varepsilon_z &= \frac{1}{E}(\sigma_z - \mu\sigma_r - \mu\sigma_\theta) + \alpha T = const, \\ \varepsilon_r &= \frac{1}{E}(\sigma_r - \mu\sigma_z - \mu\sigma_\theta) + \alpha T; \\ \varepsilon_\theta &= \frac{1}{E}(\sigma_\theta - \mu\sigma_z - \mu\sigma_r) + \alpha T.\end{aligned}\tag{1}$$

Підставивши отримані результати математичного моделювання напруження та розвитку пожежі отримаємо час безпечної роботи резервуару, що дозволить прогнозувати безпечність резервуарів під час пожежі автомобіля.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. ДСТУ 3245-95. Балони сталеві зварні для скраплених вуглеводневих газів на тиск до 1,6 МПа. Загальні технічні умови. Національний стандарт України. 1995.
2. ДСТУ 3649:2010. Колісні транспортні засоби. Вимоги щодо безпечності технічного стану та методи контролювання. Національний стандарт України. 2010.
3. Семерак М. М. Математичне моделювання та дослідження величини теплового потоку факела пожежі / М. М. Семерак, А. М. Домінік, К. І. Мигаленко, Д. В. Руденко / Вісник ЛДУБЖД: Зб. наук. праць. – Львів: ЛДУ БЖД, 2013. – №. 7, С. 225-230.

*Землянський О., канд. техн. наук, доцент
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля
Національного університету цивільного захисту України*

ОСОБЛИВОСТІ ПЕРЕРІЗАННЯ БАГАТОЖИЛЬНИХ ПРОВОДІВ З АЛЮМІНІЄВИМИ ЖИЛАМИ ПІД НАПРУГОЮ

Одним з важливих аспектів гасіння пожеж та ліквідація аварій є створення безпечних умов як для рятувальників так і постраждалих осіб [1]. Одним із негативних факторів є наявність електричного струму в місцях пожежогасіння та проведення аварійно-рятувальних робіт. Проте в екстремальних умовах не завжди можливо здійснити відключення об'єкту чи деяких ділянок від електричної мережі за допомогою апаратів комутації, або таке відключення загрожуватиме роботі інших важливих елементів обладнання. В роботі [2] обґрунтовано конструктивні особливості інструментального засобу, який дозволить в аварійному режимі безпечно знеструмити об'єкт.

Різання абразивними матеріалами відбувається за рахунок найбільш виступаючих абразивних зерен. Розмір стружки залежить від сили з якою вдавлюється ріжуче зерно та розміру цього зерна. Кількість стружки залежить від кількості зерен, що надходять в зону різання та швидкості їх подачі. проведені експерименти показали що різання проводів з мідними жилами відбувається без іскрінь та коротких замикань, однак під час перерізання алюмінієвих жил супроводжується налипанням алюмінію на торці ріжучого диску, що може призводити до іскріння.

При послідовну різанні жил ознак коротких замикань не спостерігалось, оскільки налипання алюмінію відбувалося на торцевій ділянці диску. Товщина ізоляції проводу марки СІП у різних виробників становить 1,3-2,2 мм, тобто відстань між струмоведучими жилами становить не менше 2,6 мм. Тому умовою появи іскрінь є збільшення розміру ділянки налипання більше суми товщин ізоляції. Однак при найгіршому варіанті, тобто одночасному різанні двох суміжних жил ознаки замикань спостерігалися починаючи з другого різку (рис.1)

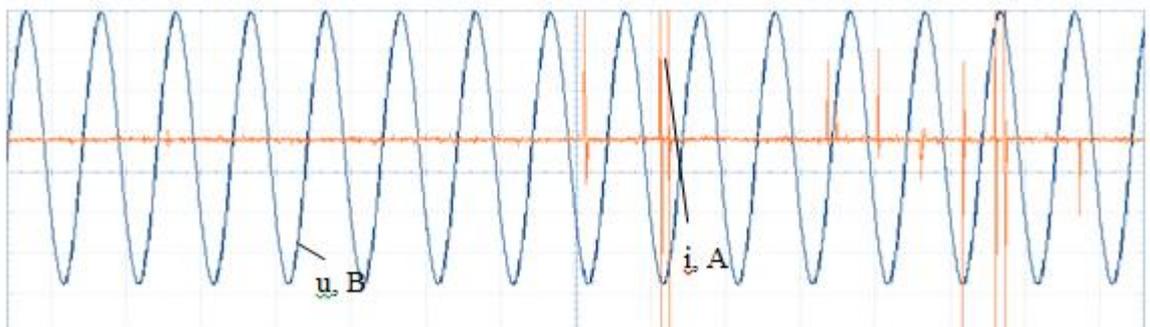


Рис. 1 – Осцилограма напруги і сили струму під час різання проводу марки СІП 2х16, диском діаметром 125 мм при частоті обертання в межах від 5500 до 5700 об/хв

Отже з метою безпечного перерізання необхідно використовувати нові або очищені від алюмінію ріжучі диски. Крім подальшого дослідження потребує вплив швидкості обертання диску на температуру нагрівання в зоні різку і як наслідок зміни розміру ділянок налипання.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Мирошник О. М., Землянський О. М. Аспекти знеструмлення приватних домоволодінь Збірник наукових праць «Пожежна безпека: теорія і практика» – Черкаси: ЧПБ ім. Героїв Чорнобиля, 2014 р., – №17 – С.73-77.
2. Землянський О. М. Обґрунтування безпечного способу перерізання багатожильних проводів під напругою в умовах ліквідації наслідків пожеж та надзвичайних ситуацій/ О. М. Землянський, О. М. Мирошник, Т. В. Костенко // Всеукраїнський науково-технічний журнал “Вісті Донецького гірничого інституту” – ДВНЗ “Донецький національний технічний університет”, 2021. – Т.1(48). – С.102–109.

УДК 004.312.2:004.94

*Землянський О., канд. техн. наук, доцент, Зобенко О.
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля
Національного університету цивільного захисту України*

ВИЗНАЧЕННЯ ОСОБЛИВОСТЕЙ ЗАСТОСУВАННЯ ТЕМПЕРАТУРНИХ ЗАПОБІЖНИКІВ В РОЗ’ЄМНИХ З’ЄДНАННЯХ

Проведений аналіз статистики пожеж в Україні показує стійку тенденцію до збереження кількості пожеж від джерел запалення електричного походження. Незважаючи на розвиток сучасних апаратів захисту електричні розетки залишаються одним з місць, де в наслідок появи великого перехідного опору можуть відбуватися значні тепловиділення. Виникнення аварійних ситуацій через великі значення перехідного опору є одним із найскладніших питань. Оскільки 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. Підвищення температури штепсельного з’єднання може стати причиною самозаймання деталей розеток та оздоблювальних матеріалів.

В роботі [1] розглянуто можливість попередження пожеж від електричних розеток за рахунок розмикання електричного кола при нагріванні контактного з’єднання вище певного граничного значення. Поставлену задачу пропонується вирішити шляхом використання теплових запобіжників або реле, які необхідно розмістити в корпусі розетки таким чином, щоб вони дотикалися до струмопровідних пластин розетки безпосередньо або через теплопровідні матеріали. При цьому тепловий запобіжник або реле необхідно приєднати в електричне коло послідовно між проводом електричної мережі та контактними пластинами розетки.

В ході досліджень було встановлено основні умови, які необхідно виконати під час захисту роз’ємного з’єднання:

1. температурний запобіжник протягом тривалого часу повинен витримувати максимально допустиму температуру $T_{ш\max}$ для контактного з’єднання:

$$T_H > T_{ш\max}$$

2. температура спрацювання запобіжника $T_{\text{Cut-off}}$ повинна бути нижчою температур за яких матеріали розетки втрачають свої експлуатаційні властивості:

$$T_{\text{нагр.ст.}} > T_{\text{CUT-OFF}}$$

3. гранична температура спрацювання T_m повинна бути нижчою за температуру самозаймання матеріалів розетки та оздоблення поблизу розетки $T_{с.з.}$:

$$T_m < T_{с.з.}$$

Відповідно до запропонованих рішень встановлено, що для створення електричної розетки з тепловим захистом застосовані температурні запобіжники BF99 або BF104, оскільки їхні характеристики задовольняють всі три визначені умови.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. О. М. Землянський, Розроблення розеточного модуля електричної мережі/ О. М. Мирошник, О. О. Зобенко, Д. В. Лесечко// Збірник наукових праць ЧПБ імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України «Надзвичайні ситуації: попередження та ліквідація» 2020 - Том 4 № 2 - С. 20-28.

УДК 614.841.41:691.11

*Змага Я., канд. техн. наук,
Кіреєва А., Бугай В.*

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

ВИДИ РИЗИКІВ В СИСТЕМІ ЛІКВІДАЦІЇ ПОЖЕЖ

У різних аспектах і контекстах ці завдання розглядалися в роботах таких вчених, як С. Д. Бушуєв, В. М. Бурков, В. А. Рач, Ю. П. Рак, М. М. Брушлінський, Д. О. Самошин, В. В. Холщевніков, В. В. Бігун та інших.

В пожежній практиці користуються терміном «пожежний ризик», тобто це є міра можливості реалізації пожежної небезпеки об'єкта захисту та її наслідків для людей і матеріальних цінностей. Гарантію пожежної безпеки об'єктів захисту можна оцінити на підставі аналізу та оцінювання пожежного ризику. Такий підхід дає змогу розробляти і впроваджувати відповідні заходи для зменшення пожежного ризику до прийняттого значення. Одночасно пожежний ризик вказує на відповідну імовірність виникнення пожежі на об'єкті. Знаючи імовірність виникнення пожежі, можна оцінити очікувану величину втрат, а в багатьох випадках, здійснюючи управлінські заходи, можна уникнути пожежі або, у випадку її виникнення, мінімізувати наслідки від неї та передбачити ефективні компенсаційні заходи.

Види досліджуваних ризиків:

- ризик виявлення пожежі;
- ризик сповіщення про пожежу;
- ризик отримання та опрацювання сповіщення про пожежу;
- ризик залучення сил і засобів гарнізону;
- ризик прибуття (слідування) до місця виклику;
- ризик оперативного розгортання;
- ризик локалізації пожежі;
- ризик гасіння пожежі;
- ризик кінцевого гасіння пожежі.

Відомо, що в США середній час слідування пожежного підрозділу по місту до місця виклику знаходиться в межах від 2,4 хв до 5,9 хв [1]. Це в 3...5 разів менше, ніж в європейських містах та містах України. Пояснити таке швидке реагування пожежно-рятувальних підрозділів можна тим, що пожежні частини обслуговують набагато менші за площею райони міста від 1,7 км² до 6 км² території на одне депо [1]. Наприклад, зменшення радіуса обслуговування до 2 км зменшує час слідування до місця виклику на 1...1,5 хв, що зменшує в середньому збитки від однієї пожежі на 1444 грн з урахуванням витрат на будівництво додаткової кількості пожежних депо. Така програма зменшує ризик прибуття до місця виклику.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Гуліда Е. М. Зменшення тривалості вільного розвитку пожежі на основі оптимізації шляху слідування пожежників до місця її виникнення / Е.М. Гуліда // Зб. наук. праць «Пожежна безпека», № 23, 2013. – Львів: ЛДУ БЖД. – С. 64-70.

УДК 378.091:614.84

*Касярум С., канд. пед. наук, доцент,
Войтович А.*

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

ВИКОРИСТАННЯ ЗНАНЬ З ВИЩОЇ МАТЕМАТИКИ ДЛЯ ВИРІШЕННЯ ПРОФЕСІЙНИХ ЗАДАЧ ІНЖЕНЕРНОГО СПРЯМУВАННЯ

На сьогодні математична складова підготовки майбутніх фахівців пожежної і цивільної безпеки залишається загальнообов'язковою і спрямована на формування базових знань фундаментальних розділів математики в обсязі, необхідному для опанування математичним апаратом відповідної галузі знань (цивільного захисту), здатність використовувати математичні методи в обраній професії. Майбутніми фахівцями пожежної і цивільної безпеки вивчається вища математика, здобуті знання з якої дозволяють застосовувати їх для розв'язання професійних (інженерних) задач.

Різноманітні аспекти і специфічні риси підготовки майбутніх фахівців пожежної і цивільної безпеки розглянуті у працях дослідників (О. Бикова, І. Денькович, Л. Дідух, М. Козяр, М. Кришталь, С. Миронець, Л. Мохнар, К. Пасинчук, В. Покалюк та ін.). Проте у публікаціях недостатньо уваги приділяється питанню використання знань з вищої математики для вирішення професійних задач інженерного спрямування майбутніми фахівцями пожежної і цивільної безпеки.

На теперішній час освітньо-професійна підготовка майбутніх фахівців пожежної і цивільної безпеки (бакалаврський рівень) складається зі циклів загальної і професійної підготовки. Серед обов'язкових дисциплін курсанти / студенти вивчають вищу математику, важливість якої в інженерній підготовці майбутніх фахівців цієї галузі є незаперечною. Оскільки оволодіння дисциплінами професійного спрямування (термодинаміка і теплопередача, стійкість будівель та споруд при пожежі), а також деяких загальнообов'язкових дисциплін (інженерна та комп'ютерна графіка, технічна механіка рідини та газу) неможливо без відповідних знань і умінь з вищої математики.

Зміст дисципліни вища математики охоплює такі теми: вступ до математичного аналізу, диференціальне числення функцій однієї змінної, диференціальне числення функцій кількох змінних, теорія функції комплексної змінної, невизначений і визначений інтеграл, невластний інтеграл, елементи лінійної алгебри, векторної алгебри та аналітичної геометрії, ряди, звичайні диференціальні рівняння, операційне числення, елементи теорії ймовірностей, елементи математичної статистики.

Окремо зупинимось на використанні знань з вищої математики під час виконання майбутніми фахівцями пожежної і цивільної безпеки різноманітних досліджень і розв'язання професійних задач.

Достатньо часто фахівців у галузі пожежної і цивільної безпеки залучають в якості експертів по роботі з проектною документацією будівель та споруд, що експлуатуються або вводяться в експлуатацію, з питань, що пов'язані з розслідуванням причин та наслідків надзвичайних ситуацій техногенного характеру, оцінки можливих ризиків і статистичної оцінки та прогнозування. Коло окреслених задач вимагає не лише значної технічної підготовки, але й математичної. Розглянемо деякі приклади.

В умовах пожежі порушення загальної стійкості будівлі завжди відбувається внаслідок руйнування окремих елементів каркасу споруди. Небезпека руйнування несучих конструкцій створює загрозу життю людей під час евакуації, а також під час проведення аварійно-рятувальних робіт і викликає значні збитки. Тому збереження несучої здатності конструкцій при пожежі впродовж заданого проміжку часу є першорядною задачею. Для несучих конструкцій межа вогнестійкості визначається часом переходу до такого граничного стану в перерізі елемента, коли він втрачає здатність витримувати нормативне навантаження. Межа вогнестійкості є нормативним параметром і її забезпечення для несучих елементів залізобетонних конструкцій є важливою інженерною задачею, що вирішується на етапі проектування, будування і експлуатації будівель і споруд.

В останній час для визначення фактичних меж вогнестійкості частіше стали використовувати розрахункові методи. Основною теоретичною базою для отримання розрахункових залежностей при визначенні меж вогнестійкості є фундаментальні рівняння теплопередачі і теплообміну, а також рівняння механіки напружено-деформованого стану тіла. Умовно всі розрахункові методи можна поділити на спрощені і уточнені. Спрощені методи призначені для використання в інженерній практиці для оціночних розрахунків, їх базові математичні моделі відрізняються простими обчислювальними методиками, частіше за все побудованими на прямих аналітичних виразах або нескладних рівняннях. Основним їх недоліком є наближений, частіше за все набагато завищений результат.

Уточнені методи враховують всі можливі фізичні ефекти, які виникають при тепловій і механічній реакції в шарах елементів залізобетонних конструкцій при їх нагріванні в умовах пожежі. Розв'язок рівнянь, а це у своїй більшості рівняння в частинних похідних здійснюється при застосуванні чисельних методів (які як і рівняння розглядаються при вивченні курсу «Вища математика»). При цьому отримані результати мають ступінь точності і наочності.

Отже, на теперішній час засвоєння знань з курсу вищої математики є підґрунтям для якісного здобуття майбутніми фахівцями цієї галузі технічної і спеціальної підготовки. Зокрема вирішення багатьох професійних задач інженерного характеру (вогнестійкість будівель і споруд), а також проведення досліджень (побудова математичних моделей) вимагає від курсантів / студентів

застосування набутих знань і умінь з вищої математики. Проте зауважимо, що процес вивчення вищої математики ускладнюється відсутністю науково-методичних розробок з розв'язування професійно-спрямованих задач, що вмотивовує до проведення подальших наукових розвідок у зазначеному напрямі.

УДК 378.635.5 : 614.84

*Касярум С., канд. пед. наук, доцент,
Войтович А.*

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

МЕТОДИ МАТЕМАТИЧНОЇ СТАТИСТИКИ У ПІДГОТОВЦІ МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ СПЕЦІАЛЬНОСТІ «ПСИХОЛОГІЯ»

Одним з освітніх компонентів у програмі підготовки майбутніх фахівців спеціальності «Психологія» є дисципліна «Математичні методи у психології». Включення цього освітнього компоненту продиктовано тим, що сучасний психолог на основі проведених діагностичних методик та отриманих зібраних даних, використовуючи сучасні програмні продукти та інші інформаційно-комунікаційні технології, повинен систематизувати одержані результати і сформулювати висновки.

Зміст навчального матеріалу дисципліни «Математичні методи у психології» спрямований на оволодіння студентами знаннями про доцільність використання тих чи тих методів математичної статистики у залежності від: поставленої мети дослідження, сформульованої гіпотези, типів даних і видів вибірок та ін..

Вивчення дисципліни сприяє формуванню таких загальних і фахових компетентностей, прописаних у Стандарті вищої освіти за спеціальністю 053 «Психологія» для першого (бакалаврського) рівня вищої освіти [1], як то: навички використання інформаційних і комунікаційних технологій; здатність самостійно збирати та критично опрацьовувати, аналізувати та узагальнювати психологічну інформацію з різних джерел; здатність використовувати валідний і надійний психодіагностичний інструментарій; здатність самостійно планувати, організовувати та здійснювати психологічне дослідження; здатність аналізувати та систематизувати одержані результати, формулювати аргументовані висновки та рекомендації.

З метою формування вище зазначених компетентностей у програму дисципліни включено розгляд низки важливих питань: основи вимірювання та кількісного опису даних і методи статистичного висновку (перевірка гіпотез). Зокрема особлива увага студентів акцентується на проблемі статистичного висновку (рівень статистичної значущості, число ступенів свободи, перевірка гіпотеза за допомогою статистичних критеріїв та ін.), а також на специфіці застосування параметричних і непараметричних методів порівняння двох вибірок (залежних і незалежних).

Зауважимо, що для майбутніх психологів такий матеріал викликає у засвоєнні певні труднощі. Тому, як зазначають дослідники, для представників гуманітарних наук необхідно розробити покроковий алгоритм застосування методів математичної статистики у дослідженні. Так, обов'язково зі студентами розглядаються ті типові задачі, які найчастіше зустрічаються у практичній

діяльності психологів, зокрема: зсув у значеннях ознаки, яка досліджується (співставлення результатів на одній й тій же вибірці у двох або більших умовах, наприклад, вимірюється деяка ознака у респондентів до проведення тренінгів і після); ступінь узгодженості змін (знаходження взаємозв'язку між декількома ознаками, який характеризується коефіцієнтом кореляції); відмінності в рівні ознаки, що досліджується (порівняння двох чи більше вибірок).

Оскільки у своїй практиці психологи використовують методики, за результатами яких ними будуються гістограми з описом розподілу емпіричних даних (прояву ознаки), то окремо приділяється увага поняттю нормального розподілу і перевірці нормальності розподілу графічним способом (Q-Q Plots, P-P Plots), а також застосуванням критерію нормальності Колмагорова-Смірнова. Важливість розгляду вищезазначеного питання продиктовано тим, що подальший вибір методу статистичного висновку у дослідженні залежить в деяких випадках від нормальності розподілу вивчаємої ознаки (наприклад, однією з умов застосування дисперсійного аналізу (ANOVA) є нормальність розподілу досліджуємої ознаки).

На початку ознайомлення майбутніх психологів з методами порівняння вибірок, їх увага акцентується на тому, що вибір методу (параметричного чи непараметричного) залежить від: типу даних (номінативні, порядкові чи метричні) та виду вибірок (залежні чи незалежні).

Зауважимо, що жодне дослідження не може бути проведене без розуміння студентами поняття «рівень статистичної значущості», а також ймовірність помилковості ухвалення рішення (помилка I і II роду). Тому розгляд цих питань є обов'язковим і містить не лише теоретичний матеріал, але й приклади і задачі.

На теперішній час обробку емпіричних даних можна здійснювати за допомогою відповідних програмних продуктів. Зокрема, найчастіше у практиці своєї професійної діяльності психологи користуються такими пакетами як то: SPSS, STATISTICA, MS Excel та ін..

Відзначимо, що доволі зручним для обробки емпіричних даних є програмний продукт SPSS (різних версій). З огляду на це, на практичних заняттях студенти знайомляться з можливостями використання цього пакету.

Зважаючи на все зазначене вище, підсумуємо: освітньо-професійна підготовка майбутнього фахівця зі спеціальності «Психологія» зорієнтована на формування загальних і фахових компетентностей, які безпосередньо пов'язані не лише з організацією і проведенням психологічного дослідження, але й з розумним використанням методів математичної статистики і ІКТ для обробки емпіричних даних, систематизації на їх основі результатів та формулюванням аргументованих висновків та рекомендацій. Тому програма підготовки майбутніх психологів має містити дисципліну, що забезпечує формування вище зазначених компетентностей, яка має постійно поповнюватися сучасними дослідженнями і можливостями використання новітніх ІКТ.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Стандарт вищої освіти за спеціальністю 053 «Психологія» для першого (бакалаврського) рівня вищої освіти. Наказ МОН України 24.04.2019 р. № 565. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://mon.gov.ua/ua/osvita/visha-osvita/naukovo-metodichna-rada-ministerstva-osviti-i-nauki-ukrayini/zatverdzeni-standarti-vishoyi-osviti>.

*Касярум С., канд. пед. наук, доцент,
Войтович А.*

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

ОГЛЯД WEB-ОРІЄНТОВАНИХ СИСТЕМ КОМП'ЮТЕРНОЇ МАТЕМАТИКИ

Для розв'язання деяких задач з курсу «Вища математика» варто застосовувати сучасні програмні обчислювальні засоби. На теперішній час існує доволі значна кількість хмарних ресурсів для проведення математичних обчислень. Проте перед викладачем математичних дисциплін постають деякі питання методичного характеру. Задля відповіді на них вважаємо за необхідне узагальнити деякі результати проведеного українськими і закордонними дослідниками порівняльного аналізу можливостей найбільш відомих і доступних web-орієнтованих систем комп'ютерної математики, онлайн-калькуляторів та мобільних додатків під час навчання вищої математики.

У своїй статті «Open access web technology for mathematics learning in higher education» закордонні дослідники репрезентують огляд загальнодоступних веб-технологій навчання математики в системі вищої освіти. Ними наводяться таблиці, які презентують забезпечення web-ресурсів навчальним супровідним контентом, мову web-ресурсів, їх можливості в плані графічної візуалізації, та охоплення різних розділів математики [1]. У цілому науковцями проаналізовано п'ятнадцять web-орієнтованих систем комп'ютерної математики (Descartes, GapMinder, GeoGebra, KhanAcademy, Math 2 Me, Maxima, WolframAlpha та ін.) за такими показниками: наявність калькуляторів для проведення обчислень, інтерактивне моделювання, графічна візуалізація, відео, мова. Окремо проаналізовано можливості здійснювати обчислення з різних галузей математики, зокрема: алгебри, лінійної алгебри, числового аналізу, обчислення, диференціальних рівнянь, статистики, аналітичної геометрії, прикладної математики, дискретної математики, математики для інформатики, моделювання, комбінаторики, теорії ймовірності тощо.

Українськими дослідниками [2] також було проаналізовано такі хмаро-орієнтовані засоби навчання математики як GeoGebra, ММС «Вища математика», SageMathCloud і WolframAlpha за такими узагальненими показниками: підтримка розв'язування предметних задач (технологічних, об'єктних, з надлишковою умовою, з недостатньою умовою), підтримка розв'язування практичних задач, підтримка розв'язування міжпредметних задач, вимоги до засобів ІКТ (можливість здійснювати пошук відомостей, покрокове розв'язання, мережний доступ до системи, зрозумілий інтерфейс). Згідно висновків дослідників, серед проаналізованих за вказаними вище показниками доцільним є використання як засобу навчання математики у вищій школі є WolframAlpha.

Відзначимо, що найбільш популярними серед викладачів і студентів є такі web-орієнтовані системи комп'ютерної математики як GeoGebra і WolframAlpha. Наприклад, у книзі, присвяченій питанням математичного моделювання із використанням GeoGebra, ілюструються можливості web-ресурсу за допомогою практичних прикладів [3].

Застосування студентами таких програм як: математичний Maple, онлайн-сервіс WolframAlpha, онлайн-сервіс <https://www.kontrolnaya-rabota.ru>, онлайн-сервіс <http://www.matcabi.net>, офлайн-сервіс MalMath: Stepbystepsolver, онлайн-сервіс

MalMath, <http://math.semestr.ru/math/convergence.php>, <http://ru.numberempire.com>, <http://integraloff.net>, <http://math.semestr.ru>, програми AdvancedGrapher, <http://ua.onlinemschool.com/math/assistance> дозволяє їм швидко здійснити обчислення, зокрема при розв'язання інженерних задач.

Серед студентів і викладачів також популярність набувають мобільні додатки для виконання простих обчислень і розв'язування нескладних прикладів, такі, наприклад, як PhotoMath. Є й публікації, в яких презентуються можливості цього мобільного додатка для навчання математики [4].

У своїй статті А. Drigas і М. Pappas здійснили огляд й узагальнити досвід використання мобільних додатків у процесі навчання таких розділів математики як то арифметика, геометрія і алгебра [5]. Так авторами описується експеримент (автори Botzetta ін.) з використанням студентами – майбутніми викладачами математики додатку Math4Mobile. Це мобільне середовище включало Sketch2Go, додаток, який дозволяє користувачам робити графіки, збільшуючи та зменшуючи функції та візуально досліджуючи явища, та Graph2Go, графічний калькулятор для динамічної трансформації функцій. Експериментальне навчання математики передбачало також використання відеокамери для запису подій, MMS-повідомлень для обміну відео між учасниками та SMS-повідомлень для обміну словесними повідомленнями. За твердженнями дослідників перевага мобільного середовища полягає у тому, що дозволяє використовувати математичні додатки в будь-який час і в будь-якому місці, заохочувати виконання математичних операцій та підвищувати досвід досвіду. У 2011 р. Roberts та ін. презентували проект NokiaMobileLearningforMathematics, який полягав у тому, що студенти та викладачі мали доступ до інтерактивних навчальних матеріалів з математики через мобільну платформу із підтримкою додатків у соціальних мережах. У 2012 р. Kalloo and Mohan представили мобільний додаток «MobileMath», який доступний на мобільних телефонах з доступом до Інтернету, пропонував уроки, приклади, навчальні посібники, вікторини та ігри, які підтримують користувачів у практиці певних математичних навичок. Мета мобільного додатка полягала у тому, щоб допомогти учням середньої школи покращити вивчення алгебри [5].

Отже, нині популярністю серед викладачів математичних дисциплін і студентів користуються web-орієнтовані системи комп'ютерної математики, онлайн-калькулятори та мобільні додатки. Проте для якісної організації освітнього процесу зі застосування web-ресурсів викладачеві необхідно вирішити низку питань методичного змісту.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. González-Videgaray M. C., Romero-Ruiz R., del Rosario Hernández-Coló M. Open access web technology for mathematics learning in higher education // EDUCACION Y HUMANISMO. – 2016. – Т. 17. – №. 29.
2. Бас С. В. Можливості використання WolframAlpha для розв'язування компетентісно орієнтованих задач / С. В. Бас, К. І. Словак // Новітні комп'ютерні технології. – Кривий Ріг : Видавничий центр ДВНЗ «Криворізький національний університет», 2016. – Том XIV. – с. 59-62.
3. Hall J. et al. Mathematical Modeling: Applications with GeoGebra. – John Wiley & Sons, 2016.
4. Webel C. Teaching in a World with PhotoMath/ C. Webel, S. Otten // Mathematics Teacher. – 2016. – Т. 109. – №. 5. – С. 368-373.
5. Drigas A., Pappas M. A review of mobile learning applications for mathematics // International Journal of Interactive Mobile Technologies (IJIM). – 2015. – Т. 9. – №. 3. – С. 18-23.

*Костенко О.
Управління Держпраці у Вінницькій області*

**РЕЗУЛЬТАТИ МОДЕЛЮВАННЯ НАПРУЖЕНОГО СТАНУ ПОКРІВЛІ
ВУГІЛЬНОГО ПЛАСТУ НА СПОЛУЧЕННІ ВІЙМКОВОЇ ВИРОБКИ
ІЗ ЛАВОЮ В УМОВАХ ШАХТИ ІМ. О. Ф. ЗАСЯДЬКА**

Вузли сполучення лав з підготовчими виробками є критичними елементами систем розробки вугільних родовищ. В них зосереджені важливі основні технологічні функції, такі як транспортування та перевантаження корисних копалин, проведення кінцевих операцій в очисному вибої, забезпечення провітрювання виробок та виробленого простору, дегазація порідного масиву і виробленого простору тощо. Крім того, там реалізують допоміжні функції, насамперед, проведення або ремонт підготовчих виробок, зведення охоронних споруд, противикидні заходи, забезпечення енергопостачання, допоміжний транспорт та ряд інших.

Низька стійкість виробок в районі вузла сполучення лав з виїмковими виробками, що може бути причиною аварійної ситуації, вказує на недостатню вивченість механізму деформування гірничих виробок. Першопричиною інтенсивних зрушень на контурі гірничої виробки є зміна НДС в оточуючому її гірському масиві спровокована веденням очисних робіт. Висновки основані переважно на випробуваннях моделей з еквівалентних матеріалів, в яких розглянуті різні варіанти відпрацювання пластів в центральній частині лави в умовах пласкої деформації, що не зовсім вірно відображає просторові умови крайової частини лави. Також відсутні дані про особливості динаміки нормальних і дотичних компонентів напружень та деформацій які призводять до руйнування гірських порід. Відомі також шахтні експерименти в дуже різнорідних гірничо-геологічних умовах, де наведені результати вимірів абсолютних деформацій контурів виробок, основна увага в яких привернута на оцінювання ефективності різних способів і засобів охорони виробок, і лише побічно відображена динаміка НДС. Теоретичні дослідження також стосувались розгляду пласких математичних моделей. В них не враховані особливості зрушень порід покрівлі пласту що розроблюють, там де формується вироблений простір на дільниці між лавою і незайманим масивом вугілля (так званий закритий кут), або між лавою та раніше утвореним виробленим простором попередньо відпрацьованої лави (відкритий кут).

На підставі виконаних досліджень [1] вдалось створити методику математичного симулювання НДС порід покрівлі пласта в районі сполучення лави з виїмковою виробкою. Вона є базою для вирішення актуального науково-практичного завдання – оцінки перерозподілу компонентів напружень в породах покрівлі такого що виймають вугільного пласта, і подальшого обґрунтування інженерних рішень з забезпечення стійкості цього важливого технологічного вузла. Попередня апробація методики для умов шахти ім. О.Ф. Засядька дозволила виявити характер впливу природних та технологічних чинників на розподіл НДС порід покрівлі вугільного пласта, що виймають, і захисної приштрекової смуги. Згідно наведених нижче рисунків, за допомогою розробленої моделі можна отримати інформацію про НДС в будь-якій точці тривимірного простору. Порівнюючи такі дані з властивостями гірської породи в цьому місці можна зробити висновок про її руйнування або цілісність. На рис. 1-2 наведені

результати досліджень напруженого стану (рис. 1,а; 2) та області появи тріщин від відповідних напружень (рис. 1,б).

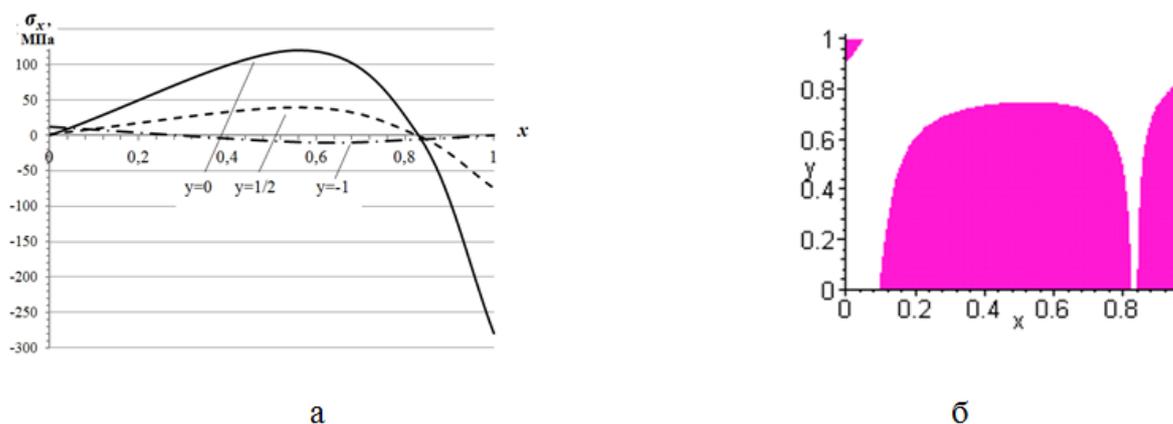


Рис. 1 – Розподіл нормальних напружень σ_x (а) та область тріщинуватості (б) (позначена темним кольором) в покрівлі при $L \times B = 10 \times 10 \text{ м}^2$, $H = 18,7 \text{ м}^2$, $h = 0,4$

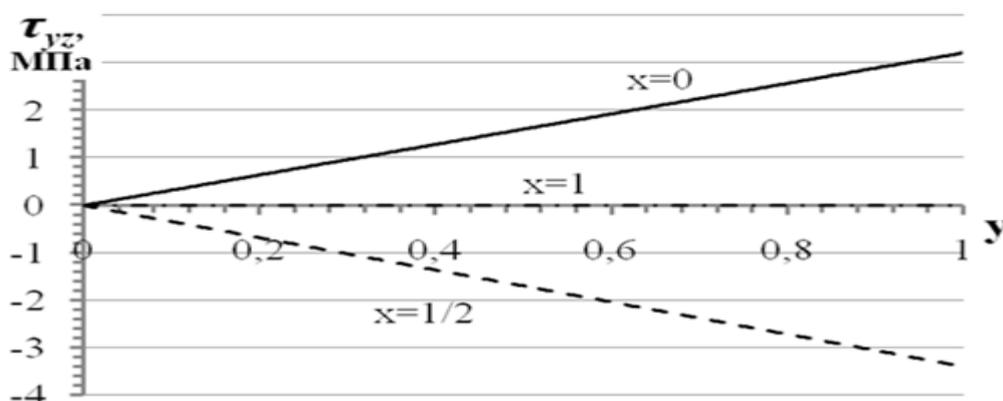


Рис. 2 – Розподіл поперечних дотичних напружень τ_{yz} в покрівлі без врахування тріщинуватості при $L \times B = 10 \times 10 \text{ м}^2$, $H = 18,7 \text{ м}^2$, $h = 0,4$

Попередні результати вказують, що тріщини в покрівлі при таких вихідних даних з'являються в результаті дії нормальних напружень. Дотичні напруження менші від нормальних на порядок, мають лінійний характер та не перевищують границь міцності.

Результатом проведених досліджень є теоретично розв'язана задача про тривимірний розподіл напружено-деформованого стану в підробленій шаруватій плиті, розв'язання якої відрізняється врахуванням умов защемлення країв плити, а також потужності та порядку розташування порідних слоїв з ортотропними фізико-механічними характеристиками. Крім того, вперше теоретично враховано реакції смуги, яка розташована на границі з вуглепородним масивом та призначена для захисту підготовчої виробки.

Отримані якісно-кількісні показники компонентів напруженого стану можуть використовуватись для оцінки стійкості приштрекової смуги та, відповідно, виробки при різних гірничо-геологічних та гірничотехнічних умовах розробки пластів.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Костенко О. В. Моделювання напруженого стану покрівлі пласту в місці сполучення лави з виїмковою виробкою. Вісті Донецького гірничого інституту. Покровськ: ДВНЗ «ДонНТУ», 2020. № 1(46). С.59-70.

Кропива М., канд. техн. наук,
 Майборода А., канд. пед. наук,
 Вовк А., Марченко І.

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

ЩОДО ПИТАННЯ АКТУАЛЬНОСТІ ВПРОВАДЖЕННЯ ПРИСТРОЮ З АВТОНОМНИМ ЖИВЛЕННЯМ ДЛЯ ДЕМОНСТРАЦІЇ ПОЖЕЖОВИБУХОНЕБЕЗПЕЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ПИЛОПОВІТРЯНИХ СУМІШЕЙ В НАВЧАЛЬНИЙ ПРОЦЕС

Пил відноситься до аерозольних систем. Поширення горіння в пилових сумішах відбувається наступним чином. При запаленні в одній точці полум'я з певною швидкістю буде поширюватися по всьому об'єму, зайнятого пилоповітряної сумішшю. Нижня межа вибуху, тобто мінімальна концентрація пилу, при якій вона може займатися та швидко поширювати полум'я, характеризує ступінь небезпеки пилу щодо вибуху [1].

В Україні впродовж 2010-2019 років у приміщеннях, будинках та зовнішніх установках, з категорією Б та Бз зареєстровано 300 пожеж, внаслідок яких знищено 21 та пошкоджено 209 будівель і споруд та нанесено матеріальних втрат на суму понад 155 млн. грн. (прямий збиток складає 55,8 млн. грн.). Від цих пожеж загинуло 5 та отримали травми 11 осіб [2,3].

Пристрій з автономним живленням для демонстрації пожежовибухонебезпечних властивостей пилоповітряних сумішей зображено на рис. 1, він містить: 1 – компресор з ресивером – 2, 3 – гнучкий трубопровід, 4 – джерело живлення (акумулятор), 5 – електромагнітний клапан, 6 – електропровід, 7 – блок автоматики, 8 – камера для утворення пилоповітряної суміші; 9 – змінна сітка для утворення пилу відповідного розміру, 10 – балон з горючим газом, 11 – джерело запалення (утворювач іскри, відкрите полум'я).

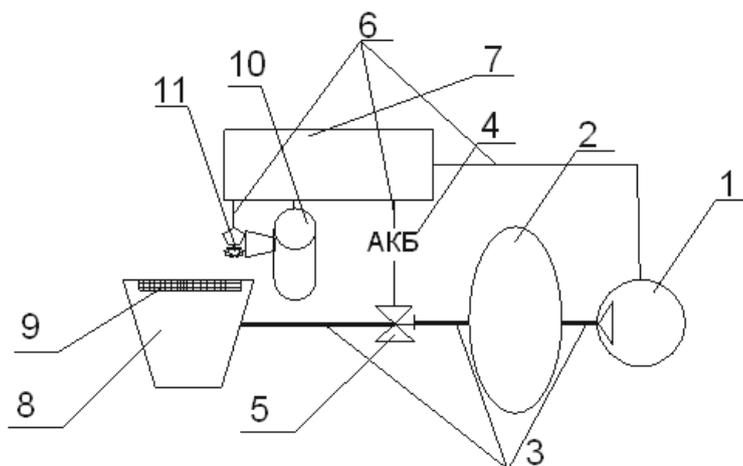


Рис. 1. – 1 – компресор; 2 – ємність з повітрям під тиском; 3 – гнучкий трубопровід; 4 – джерело живлення (акумулятор); 5 – електромагнітний клапан; 6 – електропровід; 7 – блок автоматики; 8 – камера для утворення пилоповітряної суміші; 9 – змінна сітка для утворення пилу відповідного розміру; 10 – балон с горючим газом; 11 – джерело запалення (утворювач іскри); 12 – джерело запалення (відкрите полум'я)

Демонстрування пожежовибухонебезпечних властивостей пилоповітряних сумішей виконується наступним чином. На початку роботи засипають пил потрібної фракції на змінну сітку для утримання пилу відповідного розміру 9, за допомогою блоку автоматики 7 вмикають компресор 1, в ресивері 2 накопичується повітря під тиском, при відкритому або закритому балоні з горючим газом та форсункою 10, за допомогою блоку автоматики 7 відкривають електромагнітний клапан 5 і повітря з ресиверу 2 через гнучкий трубопровід 3 потрапляє в подавач пилу 8 де утворюється пилоповітряна суміш, яка займається від джерела запалення 11 [4].

Пристрій з автономним живленням для демонстрації пожежовибухонебезпечних властивостей пилоповітряних сумішей має теоретичне та практичне значення для освітнього процесу. З метою підвищення ефективності підготовки фахівців для ДСНС України актуально буде впровадити вищезазначений пристрій в навчальний процес за спеціальністю 261 «Пожежна безпека» та 263 «Цивільна безпека» під час вивчення дисциплін «Теорія розвитку та припинення горіння» та «Теорія горіння та вибуху».

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Єлагін Г. І., Шкарабура М. Г., Кришталь М. А., Тищенко О. М. Є 47 Основи теорії розвитку і припинення горіння: Підручник. – Частина І. – Черкаси: ЧПБ, 2005. – 276 с.
2. Статистика пожеж та їх наслідків в Україні за 2009-2012 роки: Статистичний збірник аналітичних матеріалів. За загальною редакцією В.С. Кропивницького. К.: УкрНДІЦЗ, 2018. 102 с.
3. Статистика пожеж та їх наслідків в Україні за 2013-2016 роки: Статистичний збірник аналітичних матеріалів. За загальною редакцією В.С. Кропивницького. К.: УкрНДІЦЗ, 2018. 100 с.
4. Патент на корисну модель № 148067 Україна, G01N 33/22 (2006.01), Пристрій з автономним живленням для демонстрації пожежовибухонебезпечних властивостей пилоповітряних сумішей / Кропива М. О., Вовк А. Ю., Нуянзін В. М., Землянський О. М., Журбинський Д. А., Майборода А. О.; заяв. 02.03.2021; опубл. 30.06.2021, Бюл. № 26.

УДК 621.3

*Кучерява М.,
Мигаленко О., канд. екон. наук
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля
Національного університету цивільного захисту України*

СПОСОБИ ЗМЕНШЕННЯ ЗБИТКІВ ВІД НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ ПРИРОДНОГО ХАРАКТЕРУ

Проблеми надзвичайних ситуацій природного характеру існували в Україні з давніх часів. Кожного року, а інколи і частіше, відбуваються стихійні лиха: паводки на Закарпатті, смерчі на Волині, снігопади та екологічні катастрофи можуть бути зумовлені як властивостями Землі, так і космосу. Збитки внаслідок різних стихійних лих в світі становлять щорічно близько 30 млрд. доларів, а кількість жертв оцінюється у 250 тис. чоловік. Однак найбільш небезпечними слід вважати екологічні катастрофи, пов'язані з природою.

Вражаючими факторами під час повені є великі маси води, великі маси льоду, фрагменти зруйнованих будівель і споруд, великі маси з уламками гірських порід, електричний струм при обриві дротів ЛЕП, пожежі, що виникають при

замкнені електродротів, електрокабелів. Унаслідок цього люди отримують такі основні травми та ушкодження як забиття, переломи, порізи, переохолодження, утоплення, електроураження.

Основною задачею для зменшення ймовірності виникнення надзвичайних ситуацій та зменшення вартості робіт по їх ліквідації, підвищення рівня готовності персоналу реагування на ці ситуації є необхідність проведення комплексу запобіжних організаційних та інженерно-технічних заходів.

Відомо, що боротьба з місцевими розмивами берегів і дна за допомогою постійних споруд ведеться двома методами: зменшення розмиваючої сили потоку шляхом відхилення струменя від зони розмиву; підвищення опору русла в зоні розмиву.

Способи захисту є наступні: обвалування, тобто огороження земель, що затоплюються, земляними дамбами; влаштування обвідних чи розвантажувальних русел (каналів) завдяки яким витрати води, а відповідно, і рівні води в головному руслі знижуються до безпечних відміток; підсипка і підвищення територій, що підлягають затопленню.

Такі способи захисту вимагають великої кількості матеріалів. Тому їх зводять з найбільш дешевих місцевих матеріалів. Нами пропонуються для регуляційних робіт застосовувати наступні матеріали і конструкції: 1) камінь, скачаний або рваний усіх порід, за винятком досить пористих вапняків, слабких піщаників, що легко руйнуються у воді і при дії морозу. Для зовнішніх частин накидань або одягів необхідний камінь у поперечнику не менш 25-30 см (30-50 кг) щоб уникнути віднесення його льодоходом; 2) щебінь, галька і гравій тих же порід, що і камінь; 3) пісок, піщано-глинисті, глинисті ґрунти, що йдуть у внутрішні частини споруд; 4) дерево, що застосовується у виді лапника (ялинові гілки), лозин, хмизу, дерев, колів, дощок, обаполів, паль. Хмиз використовують переважно вербових порід, свіжовирубаний, краще осіннього рубання, товщиною до 4 см. і довжиною 1,5-2,5 м; 5) рослинні матеріали: трави, що висіваються, дерен, мох, очерет і т.п.; 6) метал, у вигляді оцинкованого дроту діаметром 2-5 мм, тросу, цвяхів, болтів, анкерів, скоб.

З місцевих матеріалів необхідно виготовити фашини, мати хмизові і фашинні, карабури, сипаї, прутяні кошики, габіони, а також дротяні сітчасті конструкції які заповнюються каменем.

Поблизу найбільш небезпечних для розмиву ділянок річки, чи захисної дамби необхідно передбачити склади матеріалів і конструкцій для аварійних робіт.

Конструкції регуляційних споруд повинні мати достатній опір розмивові і руйнуванню водою, льодом, ударами великих наносів, бути стійкими проти зрушення або перекидання під напором води і мати гнучкість, що дозволяє їм пристосовуватися до різних деформацій основи (пливти за ними) без порушення міцності споруд, і здатністю виконувати задані їм функції. З виробничої сторони конструкції повинні легко зводитися і ремонтуватися. Опір розмивові характеризується допустимою швидкістю течії або стягуючою силою, що допускається. Гнучкість конструкцій забезпечується укладанням матеріалу в споруди окремими блоками (камені, габіони, фашини, мати), так що конструкція легко деформується у випадку підмиву основи і заповнює собою вимивини, що утворилися. Використання монолітних споруд у подібних умовах недоцільно і навіть шкідливо, тому що вони при деформаціях русла розламуються на окремі брили і перестають виконувати свою роль, створюючи нові причини для погіршення стану русла.

Отже для боротьби з паводками необхідно використовувати місцеві

матеріали і конструкції; Всі регуляційні конструкції повинні мати достатній опір розмивові, руйнуванню водою, мати гнучкість. Матеріали і конструкції повинні зберігатись поблизу небезпечних ділянок русел рік чи огорожуючих дамб, що дає змогу в мінімальні терміни ліквідувати місце розмиву.

В подальшому необхідно проводити дослідження по ефективності розчищення і поглиблення русел рік і водойм на яких найчастіше виникають паводки та дослідження нових типів конструкцій які можуть застосовуватись підчас паводків.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Статистичні дані по надзвичайних ситуаціях – офіційний сайт ДСНС України/<http://www.mns.gov.ua/>.
2. Дані метеостанцій на сайті <http://gp5.ua>.
3. Гришин А. В. Гидротехнические сооружения. М.:1979.

УДК 614, 504.056

*Магльована Т., д-р хім. наук, доцент
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля
Національного університету цивільного захисту України*

ВИКОРИСТАННЯ АЕРОКОСМІЧНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ ЗМЕНШЕННЯ ЕКОЛОГІЧНИХ ЗАГРОЗ ТА ПОПЕРЕДЖЕННЯ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ

Збільшення інтенсивності використання природних ресурсів зумовлюють стійку тенденцію до збільшення негативних наслідків для життєдіяльності населення від надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру. На сьогоднішній день Україна є найбільш критичним регіоном Європи з техногенного навантаження, що у 5–6 разів перевищує середньоєвропейський рівень. Як свідчить статистика надзвичайних ситуацій, ризик їх виникнення на території України залишається високим, що ставить проблему запобігання надзвичайним ситуаціям у ряд першочергових завдань цивільного захисту [1]. Підвищення ефективності заходів із запобігання та мінімізації негативних наслідків надзвичайних ситуацій вимагає завчасного виявлення і комплексного оцінювання ризиків життєдіяльності на територіях підвищеної техногенно-екологічної небезпеки. А здійснення превентивних заходів повинно розглядатися комплексно та мати системний характер з метою зменшення екологічних загроз та ризиків [1-2]. Через розширення масштабів техногенного впливу і збільшення часу обробки отриманих результатів класичні методи моніторингу, за допомогою яких оцінюють стан навколишнього природного середовища, не дають змоги виконати поставлені завдання в повному обсязі та в заданий час [2]. Саме тому світові тенденції свідчать про використання дистанційних методів моніторингу, пов'язаних із використанням можливостей космічних систем дистанційного зондування Землі. Перспективним є те, що на сучасному етапі існує низка міжнародних ініціатив, які спрямовані на використання даних дистанційного зондування Землі для зменшення екологічних загроз та попередження надзвичайних ситуацій. До них слід віднести міжнародну систему спостереження Землі GEOSS, Міжнародну хартію щодо космосу та великих катастроф, Глобальний моніторинг в інтересах охорони навколишнього середовища та безпеки (GMES), Платформу ООН UN-SPI DER, Міжнародну ініціативу «Космос і великі катастрофи»

(International Charter «Space and Major Disasters»), які можуть використовуватися для запобігання надзвичайним ситуаціям, викликаних техногенними аваріями та катастрофами, пожежами, в тому числі на радіоактивно забруднених територіях, шляхом своєчасного їх виявлення.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Лисиченко Г. В., Хміль Г. А. Концептуальні засади створення експертної аналітично-інформаційної підсистеми аналізу ризиків державної системи моніторингу довкілля / Моделювання та інформаційні технології: Зб. наук. пр. — К.: ІПМЕ ім. Г.Є. Пухова НАН України, 2009. — Вип. 50. — С. 71-77.

2. Машков О. А., Жукаускас С. В., Нігородова С. А. Особливості використання методів дистанційного зондування Землі для контролю екологічного та технічного стану водних техноекосистем / Тези доповідей III-ї науково-практичної конференції «Аерокосмічні технології в Україні: проблеми та перспективи», Київ, ДКАУ, 12 -13 вересня 2019 року, с.71-72.

УДК 621.3.088.7

*Маладика І., канд. техн. наук, доцент,
Биченко А., канд. техн. наук, доцент,
Пустовіт М., Лелюх С.*

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

МЕТОДИ І АЛГОРИТМИ ОБРОБКИ ЗОБРАЖЕНЬ ДЛЯ РОЗПІЗНАВАННЯ ПОЖЕЖ

На даний момент завдання обробки зображень виникає практично у всіх галузях життєдіяльності.

Розвиток технологій комп'ютерного зору зробив можливим автоматичне виявлення вогнищ пожеж на цифрових зображеннях. Для цього необхідно за допомогою різних приладів отримати інформацію про стан місцевості і оцінити ймовірність наявності пожежі. Виявивши пожежу, необхідно скласти достовірний прогноз її поширення в залежності від багатьох параметрів (ландшафту, погодних умов і т.д.).

Функціонування систем авіа- чи наземного моніторингу може базуватися на аналізі фотографій або відеопослідовності, тобто - статичних або динамічних зображень.

Процес обробки зображень включає в себе кілька етапів: обробка зображення, сегментація, нормалізація виділених на зображенні об'єктів, розпізнавання [1].

В процесі обробки зображень виникає ряд складнощів:

- зображення представлені на складному фоні;
- вхідні зображення відрізняються від еталонних;
- різноманітна ступінь освітленості;
- наявність перешкод і спотворень зображень.

На рисунку 1 представлені етапи обробки зображень, починаючи від першого етапу (сприйняття зображення) і закінчуючи етапом розпізнавання [2, 3].



Рис. 1 – Основні етапи обробки зображень

Вибір оптимальних математичних методів обробки зображень ґрунтується на ретельному аналізі переваг та недоліків сучасних методів опрацювання цифрової інформації. Основні види методів обробки зображень представлено на рисунку 2.



Рис. 2 – Сучасні методи обробки зображень

Таким чином, можна зробити висновок, що на даний час не існує одного конкретного математичного підходу, який дасть змогу вирішити всі поставлені завдання із обробки зображень для полегшення проведення розпізнавання пожеж.

Вибір необхідних методів здійснюється в залежності від способів виявлення пожеж, апаратних можливостей засобів отримання зображень, форматів файлів, обчислювальних можливостей системи, програмного середовища розпізнавання пожеж і т. ін.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Гусак О. М. Інформаційна технологія раннього виявлення лісових пожеж за допомогою безпілотних літальних апаратів: дис. канд. техн. наук : 05.13.06 / Гусак Олена Михайлівна – Львів, 2019. – 187 с.
1. Сальников І. І. Растрові просторово-часові сигнали в системах аналізу зображень / І. І. Сальников // М.: Фізматліт, 2009. - 248 с.
3. Кім Н. В. Обробка та аналіз зображень в системах технічного зору. Навчальний посібник / Н. В. Кім // М.: Видавництво МАІ, 2001. - 164 с.

Мельник Р., канд. техн. наук, доцент,

Мельник О., канд. техн. наук, с.н.с.,

Діхтяренко Т.

Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля

Національного університету цивільного захисту України

РОЗРОБЛЕННЯ МЕТОДУ ЗАХИСТУ ІНФОРМАЦІЇ ПРИ УПРАВЛІННІ СИЛАМИ ТА ЗАСОБАМИ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ

Однією з функцій держави є захист населення, територій, навколишнього природного середовища та майна від надзвичайних ситуацій (НС) шляхом запобігання таким ситуаціям, ліквідації їх наслідків і надання допомоги постраждалим у мирний час та в особливий період [1]. Організація цивільного захисту в Україні безпосередньо пов'язана з національною безпекою, так згідно зі статтею 12 [2] Державна служба України з надзвичайних ситуацій (ДСНС України) входить до складу сил безпеки, на які Конституцією та законами України покладено функції із забезпечення національної безпеки держави.

Реформа децентралізації [3], що наразі активно відбувається, створила передумови для формування нової якості послуг, які отримують мешканці об'єднаних територіальних громад (ОТГ). В рамках секторальної децентралізації створюються Центри безпеки громадян (ЦБГ), що дозволяють громадам забезпечити, в першу чергу, належний рівень безпеки життєдіяльності громадян, по-друге, ефективно організувати свою роботу з питань цивільного захисту.

Якісне виконання всіх вищезазначених функцій у період активної діджиталізації країни передбачає обмін великою кількістю інформації. На сьогодні сучасні інформаційні технології потребують організації високого рівня захисту даних, так як оперативна доставка інформації в процесі повсякденної діяльності в умовах децентралізації, а саме створення ЦБГ в ОТГ, оперативна взаємодія з органами державного управління та місцевого самоврядування, іншими міністерствами та відомствами супроводжуються складними інформаційними процесами [3], більшість з яких мають конфіденційний характер.

Стратегічно правильним вирішенням проблеми захисту інформації є використання досягнень криптографії, оскільки вона розширює можливості захисту інформації та забезпечує її безпеку в мережі. Таким чином, перед нами ставилося важливе науково-технічне завдання – розроблення сучасного методу захисту інформації інформаційно-аналітичних систем для здійснення надійного та швидкого управління силами та засобами цивільного захисту в умовах децентралізації та координації дій.

Розроблений метод захисту інформаційних ресурсів ДСНС України та ЦБГ на основі розширених матричних операцій криптографічного перетворення:

1. На основі даних пароля сформулювати первинну, не вироджену матрицю криптографічного перетворення.

2. Корекція матриці криптографічного перетворення на основі псевдовипадкової послідовності.

3. Перевірка правильності синтезу матриці криптографічного перетворення.

4. Криптографічне перетворення інформації на основі матриць криптографічного перетворення.

5. На основі псевдовипадкової послідовності будуються операції розширеного матричного криптографічного перетворення у випадково вибраній кількості.

6. Криптографічне перетворення інформації на основі розширеного матричного криптографічного перетворення.

7. Перехід до наступного циклу криптографічного перетворення (пункту 2) при наявності вхідної інформації.

Модель процесу реалізації операцій розширеного матричного криптографічного перетворення представлена на рис. 1.

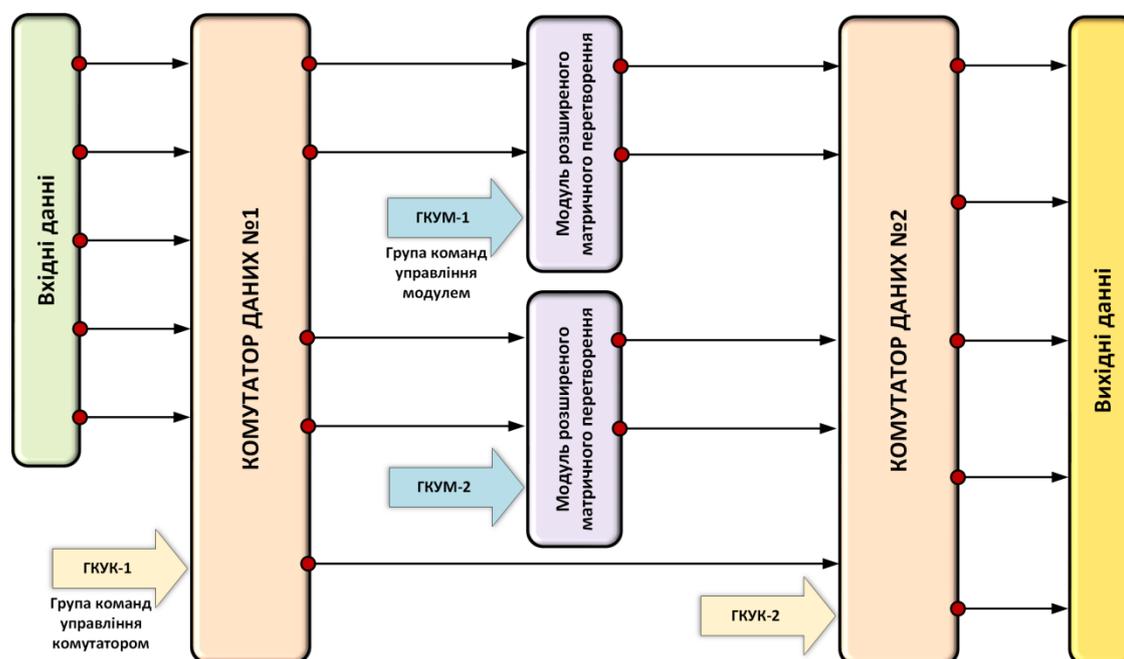


Рис. 1. – Модель процесу реалізації операцій розширеного матричного криптографічного перетворення

Отже, розроблений метод захисту інформаційних ресурсів на основі розширених матричних операцій криптографічного перетворення придатний для використання в інформаційно-аналітичних системах цивільного захисту Державної служби України з надзвичайних ситуацій та Центрів безпеки громадян.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Кодекс цивільного захисту України від 02.10.2012 р. № 5403-VI.
2. Про національну безпеку України: Закон України від 21.06.2018 р. № 2469-VIII.
3. Мельник О. Г. Розроблення методу захисту інформації інформаційно-аналітичних систем для здійснення управління силами та засобами цивільного захисту в умовах децентралізації / Мельник О. Г., Мельник Р. П. // Вчені записки Таврійського національного університету імені В. І. Вернадського. Серія: Технічні науки. Том 32 (71) № 2, 2021. С. 188–193

Нуянзін О.¹, канд. техн. наук, доцент,

Кришталь В.¹, Ведула С.¹,

Самченко Т.², канд. техн. наук, с.н.с.

Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля

Національного університету цивільного захисту України,¹

Інститут державного управління та наукових досліджень

з цивільного захисту, м. Київ²

РОЗРАХУНКОВА ОЦІНКА КЛАСУ ВОГНЕСТІЙКОСТІ БУДІВЕЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ КАБЕЛЬНИХ ТУНЕЛІВ

Для математичного описання температурного режиму пожежі на зростаючій гілці пропонується використовувати формулу, що наведена нижче, і є модифікацією формули стандартного температурного режиму пожежі, яка відома із стандарту [1] та робіт [2-3], масштабованої з урахуванням результатів, що отримані у попередньому розділі.

$$\Theta_p = 20 + 345 \frac{\Theta_{e \max} - 20}{\Theta_{\max}} \lg[8t + 1] \quad (1)$$

де масштабуюче значення середньооб'ємної максимальної температури пожежі у формулі (1) визначається за виразом:

$$\Theta_{\max} = 20 + 345 \lg[8\tau_{\max} + 1] \quad (2)$$

Для представлення спадаючої гілки температурного режиму пожежі можна використати формулу, що відповідає лінійній залежності зменшення температури і має такий вигляд [2]:

$$\Theta_c = \Theta_{e \max} - \frac{\Theta_{e \max} - 20}{\tau_l - \tau_{\max}} (t - \tau_{\max}) \quad (3)$$

Тут параметри $\Theta_{e \max}$, τ_{\max} та τ_l – відповідно максимальна середньооб'ємна температура, час досягнення максимальної середньооб'ємної температури та тривалість пожежі. Ці параметри обчислюються за виразами регресійних залежностей, які були одержані за результатами проведення повного факторного експерименту [4].

З огляду на проведені дослідження була запропонована методика розрахункової оцінки вогнестійкості залізобетонних огорожувальних конструкцій кабельних тунелів. Дана методика опирається на такі процедури.

1. Визначаються параметри для побудовання температурної кривої режиму пожежі у кабельному тунелі: максимальна температура пожежі, час її досягнення та тривалість пожежі.

2. Будується температурна крива режиму пожежі у кабельному тунелі.

3. У результаті розрахунку будуються розподіли температури по перерізу огороження кабельного тунелю у час, який відповідає необхідному класові вогнестійкості.

4. Якщо температура на необігрівній стороні не перевищує 140 °С, можна робити висновок що цілісність та тепло ізолювальна здатність відповідає даному класові вогнестійкості.

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. Ройтман В. М. Инженерные решения по оценке огнестойкости проектируемых и реконструируемых зданий / Владимир Миронович Ройтман. – М. : Ассоциация «Пожарная безопасность и наука», 2001. – 382 с.
3. Нуянзін О. М., Некора О. В., Поздєєв С. В. [та ін.]. Методи математичного моделювання теплових процесів при випробуваннях на вогнестійкість залізобетонних будівельних конструкцій: монографія. Черкаси: ЧПБ ім. Героїв Чорнобиля НУЦЗ України, 2019. 120 с.
4. Нуянзін, О. М., Самченко Т. В., Перегін А. В., Кришталь В. М. Повний факторний експеримент з визначення температурних режимів пожежі у кабельних тунелях // Надзвичайні ситуації: попередження та ліквідація. 2019. ТЗ. №.6. С. 83-89.

УДК 621.396

Орел Б., Пустовіт М., Орлов С.

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

СИСТЕМА ПЕРЕДАЧІ ДАНИХ НА ВЕЛИКІ ВІДСТАНІ ДЛЯ БЕЗПЛОТНОГО ЛІТАЛЬНОГО АПАРАТУ

Чимало задач, які вирішуються сучасними комплексами безпілотних літальних апаратів (БПЛА), вимагають наявності високошвидкісних ліній передачі інформації між БПЛА і наземним комплексом управління (НКУ) [1]. Наприклад, завдання оперативного моніторингу або розвідки за допомогою технологій БПЛА передбачають отримання на борту і доставку на НКУ растрових зображень різної роздільної здатності, що отримуються з датчиків різних діапазонів довжин хвиль.

Найбільш поширена на сьогоднішній день технологія передачі інформації полягає в безперервній трансляції зображення під час його отримання в цифровому або аналоговому форматі, структура якого не змінюється протягом усього польоту. Необхідно врахувати, що безперервна трансляція зображень має такі особливості:

- значна частина візуальної інформації може не мати шуканих ознак;
- відсутня гарантія достовірної доставки інформації;
- потрібне постійне випромінювання сигналу передавачем, що дозволяє легко виявити БПЛА і встановити його координати.

Існуюча технологія доставки зображення не ефективно використовує ресурси радіоканалу. У зв'язку з цим стає актуальним вирішення наступних завдань:

- реалізація функції гарантованої доставки (особливо для зображень високої роздільної здатності);
- реалізація адаптивного зниження роздільної здатності відеопотоку в залежності від актуального бюджету каналу зв'язку;
- реалізація можливості отримання минулого знімка в повній роздільній здатності з метою уточнення деталей зображення;
- створення адаптивної системи передачі інформації, здатної ефективно використовувати енергетичний і спектральний ресурс каналу зв'язку [3].

Як правило, на борту БПЛА розміщуються не менше двох систем зв'язку: дуплексна/напівдуплексна апаратура передачі командно-телеметричної інформації та симплексна система передачі інформації корисного навантаження [2]. Апаратура передачі командно-телеметричної інформації призначена для низькошвидкісної передачі командної інформації з НКУ на борт БПЛА і малої швидкості передачі телеметричної інформації з борту БПЛА на НКУ. Апаратура передачі інформації корисного навантаження призначена для односторонньої високошвидкісної передачі інформації корисного навантаження з борту БПЛА на НКУ.

Прямий зв'язок між БПЛА і НКУ в діапазонах надвисоких частот (НВЧ) можливий тільки в межах прямої видимості. Для підвищення надійності комплексу БПЛА на борту встановлюються кілька приймачів різних діапазонів довжин хвиль [2]. Передача телеметричної інформації при польотах на великі відстані може здійснюватися за допомогою супутникових систем зв'язку (Iridium, Globalstar і ін.). Високошвидкісна передача інформації корисного навантаження може також здійснюватися через малорозмірні супутникові термінали, що вимагає установки на борт ЛА високонаправленої антени з можливістю сканування. У найпростішому випадку це параболічна антена на опорно-поворотному пристрої.

Незважаючи на велику кількість можливих варіантів реалізації систем передачі командно-телеметричної інформації та інформації корисного навантаження, оптимальним і найбільш часто використовуваним залишається вид зв'язку, при якому дані передаються безпосередньо між БПЛА і НКУ. У цьому випадку вдається реалізувати можливість передачі інформації з великою швидкістю, недоступною супутникових систем зв'язку, і при цьому не залежати від стаціонарних цивільних систем зв'язку. Одним з обмежуючих факторів є відстань радіовидимості між БПЛА і НКУ.

Без урахування рефракції в атмосфері і при відсутності перешкод на шляху поширення радіохвиль існує можливість організації прямого зв'язку між БПЛА і НКУ на дальностях до 200-300 км. Для підвищення дальності роботи системи зв'язку необхідно збільшувати висоту польоту і використовувати щоглові споруди для антени НКУ (рис. 1).

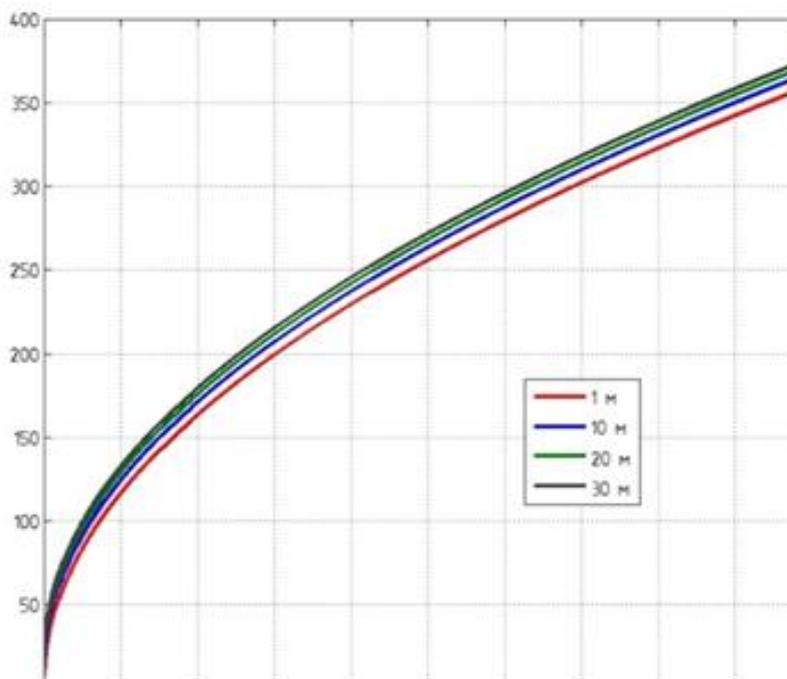


Рис. 1 – Дальність прямої видимості БПЛА в залежності від висоти польоту і висоти підйому антени НКУ

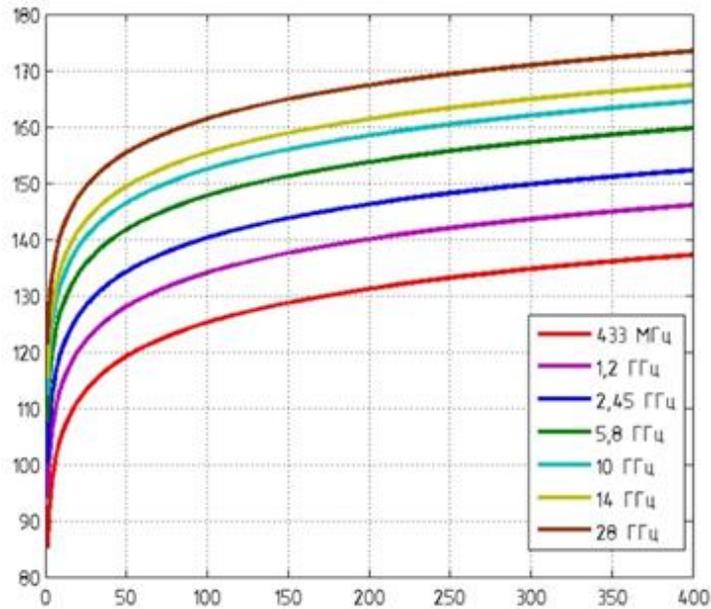


Рис. 2 – Затухання сигналу на трасі для різних діапазонів довжин хвиль і при різних відстані між БПЛА і НКУ

Велика відстань між БПЛА і ПКУ призводить до великого загасання сигналу на трасі (рис. 2), яке необхідно компенсувати підвищенням вихідної потужності сигналу передавачів і використанням антенних систем з великим коефіцієнтом посилення.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Безпілотна авіація у сфері цивільного захисту України. Стан і перспективи розробки та застосування Руснак І. С., Хижняк В. В., Ємець В. І. / Наука і оборона вип. №2, 2014. - Київ, 2014. С.34 – 40
2. Боев Н. М. Анализ командно-телеметрической радиолнии связи с беспилотными летательными аппаратами// Вестник Сибирского государственного аэрокосмического университета имени академика М.Ф.Решетнева. Выпуск 2 (42) / гл. ред. д.т.н. Ковалев И. В. – Красноярск: СибГАУ, 2012. – С.86–91.
3. Боев Н. М. Адаптивное изменение параметров цифровых систем связи комплексов беспилотных летательных аппаратов// 22-я Международная Крымская конференция "СВЧ-техника и телекоммуникационные технологии", 10–14 сент., 2012 г.: материалы конф.: в 2 т. Т.1.

УДК 614.841.415

*Перегін А., Кришталь Д., канд. наук з держ. упр.,
Нуязін О., канд. техн. наук, доцент
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля
Національного університету цивільного захисту України*

АНАЛІЗ ТЕМПЕРАТУРНИХ РОЗПОДІЛІВ У КАМЕРІ ВОГНЕВОЇ ПЕЧІ ПРИ ВИПРОБУВАННІ ЗАЛІЗОБЕТОННОЇ ПЛИТИ НА ВОГНЕСТІЙКІСТЬ

У сучасному будівництві, основними матеріалами для будівельних конструкцій є залізобетон, метал. Залізобетонні конструкції під впливом вогню втрачають несучу здатність та міцність. Забезпечення пожежної безпеки в умовах сьогодення залежить від застосування будівельних конструкцій із гарантованою межею вогнестійкості. Для визначення ступеню вогнестійкості одним із методів

випробування є проведення дослідження у спеціальних вогневих випробувальних печах, зміст якого полягає у визначенні проміжку часу від початку випробування до настання одного з нормованих для даної конструкції граничних станів вогнестійкості в умовах стандартного температурного режиму [1].

Для проведення вогневого експерименту було створено прототип малогабаритної вогневої печі. Вогневу піч було виконано з трьох сторін, що дозволило досліджувати фрагмент залізобетонної стіни в умовах реальної пожежі. У вогневій печі є отвір для виходу продуктів горіння та 4 отвори для пальників.

Фрагмент залізобетонної стіни – це просторова конструкція. Армування конструкцій стін і плити перекриття, а також матеріали, які застосовувалися: бетон та арматура, відповідали використуванним при будівництві житлових будинків монолітного залізобетону. За допомогою стандартної розбірної опалубки було виготовлено фрагмент стіни для дослідження.

Вимірювання температури в печі проводилось за допомогою термопар ТХА-2388 з діаметром дроту 1,25 мм., які можна використовувати для вимірювання температури в діапазоні від 0 до 1300 °С та термісторів, які можна використовувати для вимірювання температури в діапазоні від -30 до 300 °С.

Для зняття цифрових значень температури в місцях установки термопари використовувався модуль аналого-цифрового перетворення (АЦП) сигналу термопари, даний модуль було спеціально розроблено в інституті, він дозволяє проводити вимірювання температури з чутливістю в 0,25 °С.

Під час проведення випробування температура в печі відповідала вимогам, що регламентовані стандартом. Візуальним оглядом встановлено, що втрати цілісності, теплоізолювальної та несучої здатності зразку не відбулося, але з досліджуваного зразка почала виділятися вода та парувати.

На рисунку 1. показано лінійну швидкість нагрівання камери печі: температурно-часову залежність в камері вогневої печі, де Т4 – датчик, встановлений біля отвору для пальника; Т5 – датчик температури, встановлений ближче до отвору для виходу продуктів горіння; Т6 – датчик, встановлений біля випробувального фрагменту.

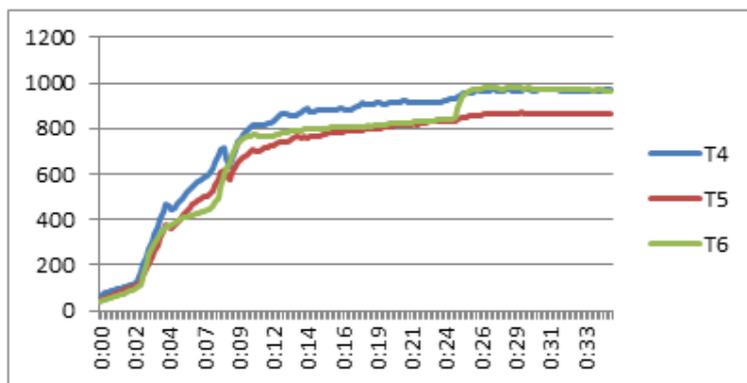


Рис. 1 – Температурно-часова залежність в камері вогневої печі

Виходячи з отриманих даних, можемо зробити наступні висновки.

Висновки. Проведене дослідження показало, що експеримент, в якому визначалася температура у контрольних точках камери вогневої печі проведений у відповідності до вимог стандартів проведення випробувань залізобетонної стіни на вогнестійкість. Результати, що отримані при проведенні випробувань є достовірними.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. ДСТУ ISO/IEC 17025: 2006 Загальні вимоги до компетентності випробувальних та калібрувальних лабораторій.

Поздєєв С.¹, д-р техн. наук, професор,

Федченко С.¹, Неділько І.¹,

Данкевич І.², канд. техн. наук,

Канюк В.², канд. техн. наук, доцент

Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля

Національного університету цивільного захисту України¹

Національний університет «Львівська політехніка»²

ВОГНЕСТІЙКІСТЬ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ БАЛОК В УМОВАХ ВПЛИВУ ПАРАМЕТРИЧНИХ ТЕМПЕРАТУРНИХ РЕЖИМІВ ПОЖЕЖІ

В останні десятиліття проведено велику кількість досліджень по розвитку пожеж, у приміщеннях на моделях повного масштабу [1], що дало змогу розробити методики температурних режимів пожеж максимально наближених до реальних. Оцінка вогнестійкості залізобетонних балок з використанням розрахункових методів за умови параметричного температурного режиму пожежі передбачає побудову діаграм граничних пластичних моментів за параметричного вогневого впливу та за температурним режимом, що відповідає стандартній кривій температура – час.

Для вивчення розподілень температури по перерізу залізобетонних балок при тепловому впливі на них пожежі із режимом, що наближений до реального була використана розрахункова методика, що заснована на розв'язку нестационарного рівняння теплопровідності [2]. Відповідно до перерізу залізобетонної балки були проведенні розрахунки та отримані температурні розподілення по перерізу конструкції у контрольні моменти часу, що відповідають стандартному ряду класів вогнестійкості R 30 – R 120.

Для порівняння були проведені подібні розрахунки [2, 6] за умови стандартного температурного режиму пожежі. Результати розрахунку у вигляді температурних розподілів по перерізу залізобетонної балки 240×600 наведені на рис. 1.

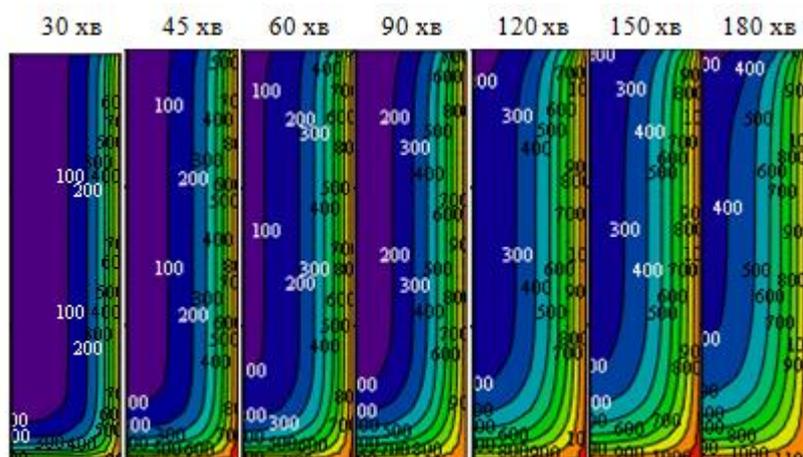


Рис. 1 – Розподіли температури по симетричній половині перерізу залізобетонної балки у різні моменти часу для стандартного температурного режиму пожежі

Для визначення несучої здатності досліджуваної залізобетонної балки використано розрахункові процедури, що наведені у роботі [2]. Після виконання розрахунків були визначені граничні пластичні моменти, що наведені у вигляді графіків на рис. 2.

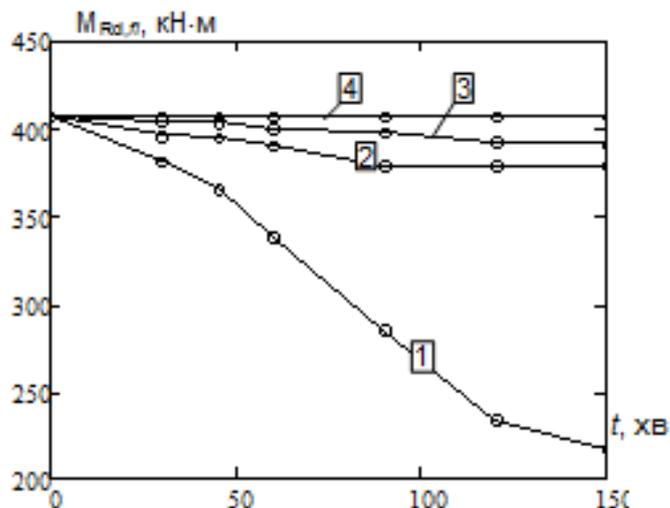


Рис. 2. – Графіки залежностей граничних пластичних моментів від значення часу тривалості пожежі відповідно стандартним класам вогнестійкості для залізобетонної балки 240×600 мм при різних температурних режимах пожежі: 1 – стандартний температурний режим; 2 – температурний режим, розрахований при коефіцієнті прорізів $O = 0.0045 \text{ м}^{0.5}$ та щільності пожежного навантаження $q_{t,m} = 1200 \text{ МДж/м}^2$; 3 – температурний режим, розрахований при коефіцієнті прорізів $O = 0.0045 \text{ м}^{0.5}$ та щільності пожежного навантаження $q_{t,m} = 850 \text{ МДж/м}^2$; 4 – температурний режим, розрахований при коефіцієнті прорізів $O = 0.0045 \text{ м}^{0.5}$ та щільності пожежного навантаження $q_{t,m} = 500 \text{ МДж/м}^2$

Графіки, зображені на рис. 2 показують, що стандартний температурний режим пожежі є найбільш жорстким і призводить до постійного зменшення граничного моменту на відміну від інших, що мають горизонтальні гілки, зумовлені спадною гілкою розрахованого температурного режиму пожежі за параметрами приміщення.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Shnal, T., Pozdieiev, S., Yakovchuk, R., Nekora, O. 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.
2. ДСТУ-Н Б EN 1991-1-2:2010 Єврокод 1. Дії на конструкції. Частина 1-2. Дії на конструкції під час пожежі.
3. I. Fletcher, S. Welch, Behaviour of concrete structures in fire// Environmental Science, Physics doi:10.2298/TSCI0702037F
4. Dao Duy Kien; Do Van Trinh; Khong Trong Toan; Le Ba Danh Fire Resistance Evaluation of Reinforced Concrete Structures// 2020 5th International Conference on Green Technology and Sustainable Development (GTSD), DOI: 10.1109/GTSD50082.2020.9303102.
5. 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.
6. Шналь Т. М. Розвиток наукових основ розрахункової оцінки вогнестійкості будівельних конструкцій за умов впливу параметричних температурних режимів пожеж : дис. докт. техн. наук : 21.06.02 / Шналь Тарас Миколайович – Львів, 2019. – 395 с.

Семерак М.¹, д-р техн. наук, професор,
 Михайлишин М.²

Національний університет «Львівська політехніка»¹
 Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля
 Національного університету цивільного захисту України²

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ВІТРУ НА КУТ ВІДХИЛЕННЯ ФАКЕЛУ ПОЛУМ'Я

В роботі змодельовано пожежу нафтопродуктів, які пролиті в обвалування, та визначено тепловий вплив від факела полум'я на вертикальний сталевий резервуар (далі – РВС), який розташований поруч (рис. 1). При цьому досліджено вплив швидкості вітру на кут відхилення факела полум'я.

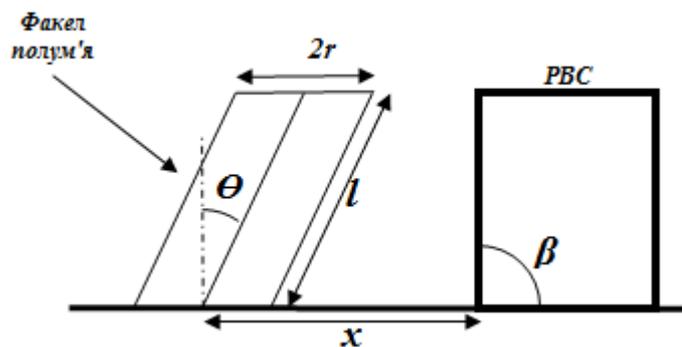


Рис. 1. – Схематичне зображення відхиленого факела полум'я

Математичне моделювання процесів теплообміну зумовлених пожежею зазвичай зводиться до визначення інтенсивності теплового випромінювання. Інтенсивність теплового випромінювання – q (Вт/м²) між факелом полум'я та оточуючими предметами визначається за формулою Стефана-Больцмана:

$$q = \varepsilon_{зв} \cdot 5,67 \cdot \left[\left(\frac{T_2}{100} \right)^4 - \left(\frac{T_1}{100} \right)^4 \right] \cdot \psi_{2-1}, \quad (1)$$

де $\varepsilon_{зв} = \left(\frac{1}{\varepsilon_1} + \frac{1}{\varepsilon_2} - 1 \right)^{-1}$ – приведений ступінь чорноти, ε_1 – ступінь чорноти предмета що нагрівається, ε_2 – ступінь чорноти факелу полум'я, ψ_{2-1} – кутовий коефіцієнт, T_1 – температура поверхні предмета, що нагрівається, T_2 – температура факела полум'я, K .

Як видно з формули (1) інтенсивність теплового випромінювання прямопропорційно залежить від кутового коефіцієнту ψ_{2-1} . Кутовий коефіцієнт – це геометрична характеристика, яка враховує геометричні розміри факелу полум'я, кут нахилу та взаємне розташування полум'я і предмет, що нагрівається. Для даної моделі пожежі кутовий коефіцієнт можна визначити з формули (2):

$$\psi_{1-2} = \frac{1}{\pi} \cos \theta (A_1 \cos \phi + LA_2). \quad (2)$$

При цьому:

$$L = l/r, \quad X = x/r, \quad \phi = \sin^{-1}(1/X) \quad (3)$$

$$A_1 = \frac{1}{B} \left\{ \tan^{-1} \left[\frac{L - \left(X - \frac{1}{X}\right) \sin \theta}{B} \right] + \tan^{-1} \left[\frac{\left(X - \frac{1}{X}\right) \sin \theta}{B} \right] \right\}, \quad (4)$$

$$B = \left[\left(X^2 - 1\right) \cos^2 \theta + \left(1 - \frac{1}{X^2}\right) \sin^2 \theta \right]^{\frac{1}{2}}, \quad (5)$$

$$A_2 = \int_0^{\pi/2} f(v) dv, \quad (6)$$

$$f(v) = \frac{\sin v}{\left(1 + L^2 + X^2 - 2XL \sin \theta\right) + 2(L \sin \theta - X) \sin v}. \quad (7)$$

де l – довжина факелу полум'я, м; r – радіус факела полум'я, м; x – відстань від центру факела до опромінюваної площини (в даному випадку до стінки РВС №2), м; θ – кут відхилення факелу полум'я, рад; β – кут, під яким розташована опромінювана площина, рад.

Кут відхилення факелу полум'я в наслідок дії вітру визначено за моделлю запропонованою Томасом [1]. Модель базується на основі експериментальних даних. Експеримент поставлено на дерев'яній будівлі. Проте дану модель прийнято використовувати для розрахунку відхилення факелу полум'я при горінні нафтопродуктів [2].

$$\cos(\theta) = 0.7(V^*)^{-0.49}, \quad (8)$$

$$V^* = \frac{V_v}{V_x}, \quad (9)$$

$$V_x = \left(\frac{2gmr}{\rho_n} \right)^{\frac{1}{3}}, \quad (10)$$

де V_v – швидкість вітру, м/с; V_x – характеристична швидкість вітру, м/с; g – прискорення вільного падіння, м/с²; m – масова швидкість вигорання, кг/с·м²; ρ_n – густина повітря, кг/м³.

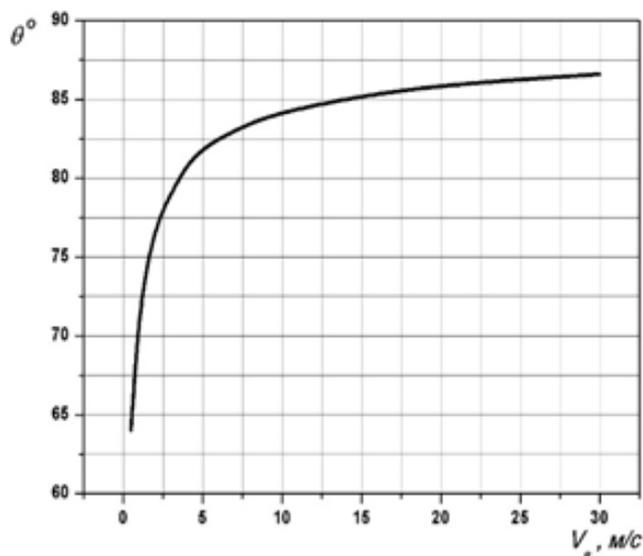


Рис. 2.

На рисунку 2 представлено залежність кута відхилення факелу полум'я від швидкості вітру. З графіку видно, що вже при мінімальній швидкості вітру 1-2 м/с факел полум'я відхилитиметься на кут понад 60° відносно вертикальної осі.

Отримавши значення кута відхилення факела можна розрахувати кутовий коефіцієнт випромінення – ψ_{1-2} . За формулами (2)-(7) проведено розрахунки. Встановлено залежність кутового коефіцієнту від швидкості вітру.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Thomas, P. H., 1962. Some observations of the effect of wind on line plumes. Fire Research Notes 510.
2. Lees, Frank P. Loss prevention in the process industries: hazard identification, assessment, and control / Frank P., Lees. – 2nd ed. p. cm.

УДК 504.064.3

*Сидоренко В., д-р техн. наук, доцент,
Єременко С., канд. техн. наук, доцент,
Прусський А., д-р техн. наук, доцент,
Власенко Є.*

*Інститут державного управління та наукових досліджень
з цивільного захисту, м. Київ*

РОЗРОБКА СИСТЕМИ МОНІТОРИНГУ ЗА ЛІСОПОЖЕЖНОЮ СИТУАЦІЄЮ ЗОНИ ВІДЧУЖЕННЯ

Лісові пожежі на територіях, забруднених радіонуклідами, відносяться до особливо радіаційно небезпечних для населення та довкілля явищ, що і зумовлює актуальність питання пошуку оперативних методів і засобів виявлення та картування пожеж у складних метеоумовах за наявності маскувальної дії диму. До першочергових проблем, безумовно, слід віднести питання своєчасної та достовірної оцінки пожежної небезпеки лісових територій в Чорнобильській зоні відчуження (ЧЗВ) та запобігання утворенню джерел і причин виникнення пожежонебезпечних ситуацій.

Проблема зниження радіаційних ризиків та пом'якшення наслідків радіаційних аварій в країні має першочергові значення після Чорнобильської катастрофи, а її вирішення відноситься до пріоритетної сфери забезпечення екологічної безпеки. Проблема має міжвідомчий та міжрегіональний характер і потребує комплексного підходу на державному рівні. Ці обставини, з одного боку, визначили необхідність створення системи контролю за лісопожежним станом та радіоекологічною ситуацією в ЧЗВ, а з другого – обумовлюють вимоги щодо організаційно-функціонального і нормативно-правового забезпечення, програмно-технічного оснащення та інформаційних потоків [1].

Вчасні аерокосмічні та рухливі радіофізичні засоби дозволяють використовувати їх для вирішення завдань моніторингу за лісопожежною ситуацією відомими методами, заснованими на прийомі власного та відбитого випромінювання природних утворень в оптичному, інфрачервоному та надвисокочастотному діапазонах. Проте, нині в Україні відсутня єдина система захисту від пожеж лісів, що б виявляла, сигналізувала й оповіщувала про аварійні ситуації, які призводять до лісових пожеж. Складний багатофункціональний характер взаємозв'язку процесів міграції радіонуклідів у повітряному середовищі

під час лісових пожеж диктує необхідність виміру та інтерпретації великого об'єму інформаційних потоків про ландшафтно-геодезичні карти, що відображають просторову геофізичну диференціацію ландшафтів, рельєф і геологічну будову контрольованої місцевості, швидкість і напрям вітру, висоту замикаючих шарів в атмосфері, температуру та вологість повітря тощо.

Запропонована система виявлення та сигналізації про лісові пожежі призначена для 1) дистанційного контролю параметрів пожежної, радіаційної та метеорологічної обстановки; 2) прогнозу та забезпечення можливості швидкого реагування і регулювання пожежонебезпечної та радіаційної обстановки; 3) видачі рекомендацій з локалізації та ліквідації пожеж. Основним завданням системи є 1) виявлення передпожежних ситуацій в контрольованій зоні; 2) автоматичне сповіщення про лісову пожежу по всіх каналах видачі інформації; 3) прийняття рішень по тактиці ведення оперативних дій з гасіння лісових пожеж; 4) оцінка ризику радіаційної небезпеки для працівників пожежно-рятувальних підрозділів і населення; 5) прогнозування масштабів радіаційного забруднення чистих територій; 6) видача рекомендацій по радіаційному захисту населення; 7) проведення превентивних протипожежних заходів [2].

В організаційно-технічному плані система має бути побудована за принципом розподіленого багаторівневого інформаційно-вимірювального комплексу, що функціонує в реальному масштабі часу. Відеокамери системи дистанційного контролю лісопожежонебезпечних ситуацій розміщуються на 40-метровій щоглі з автономним приводом для повороту датчика довкола осі та до кута нахилу. Радіус дії засобу реєстрації ознак пожежі складає 5 км, причому дальність виявлення джерела загоряння складає 10 км, а по куту не менше 0,3 градуса. Управління процесом отримання вихідних даних від вимірювальної станції, контроль і діагностика їх працездатності здійснюється за допомогою мікропроцесора, забезпеченого пристроями сполучення з датчиками та радіоканалом. Сигнали від вимірювальних станцій по каналах УКХ-радіостанції через ретранслятори поступають на верхній рівень. Комплекс засобів зв'язку забезпечує передачу даних як за наявності прямої радіовидимості між кореспондуючими абонентами, так і за її відсутності.

На нижньому рівні розміщені вимірювальні станції, що здійснюють функції вимірювання, збору, первинної обробки сигнальної інформації та її передачі на технічні засоби контролю верхнього рівня (центральний пункт). Вимірювальні станції (радіобуї) розміщуються в точках реперів таким чином, щоб уникнути зон затемнення (через складки місцевості) в місцях з максимальною пожежною навантагою (запас фітомаси більше 200 т/га) абсолютно сухої речовини з рівнем радіаційного забруднення по ^{90}Sr більше 0,1 Ки/км² і ^{137}Cs більше 0,15 Ки/км². Радіобуї – це функціонально та конструктивно завершений комплекс технічних засобів, орієнтований на вимірювання заданого потоку фізичних параметрів, а також первинну обробку результатів виміру та передачу інформації на центральних пункт. Радіобуєм є керований по радіо прилад з автономною системою живлення призначений для вимірювання наступних параметрів: температури, тиску і вологості довкілля, напряму і швидкості вітру, рівнів β - і γ -випромінювання, концентрації небезпечних і токсичних газів (CO, CO₂, SO₂ та ін.), густини теплового потоку тощо.

Передавальний модуль забезпечує стійкий двосторонній зв'язок на відстані до 4 км. Двосторонній зв'язок між радіобуями та вузлом збору інформації забезпечується системою ретрансляторів, що розміщуються відповідно до ландшафтних особливостей місцевості та забезпечують стійкий зв'язок на відстані до 20 км. В даній системі використовується механізм ретрансляції через

адаптер постів, що знаходяться в зоні радіовидимості, а життєзабезпечення вимірювальних станцій забезпечується пристроями мережевого живлення безперебійного енергопостачання.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Мінімізація радіаційних наслідків лісових пожеж після Чорнобильської катастрофи на основі еколого-інформаційного моніторингу: монографія / О. І. Бондар, С. І. Азаров, В. М. Ващенко, В. І. Паламарчук, В. Л. Сидоренко; за заг. наук. ред. О. І. Бондаря. Херсон: Грінь Д.С., 2016. 300 с.

2. Наукові засади захисту населення і територій від наслідків лісових пожеж з радіаційно небезпечними факторами: монографія / С. І. Азаров, С. А. Єременко, В. Л. Сидоренко, О. М. Смірнова, М. В. Білошицький, Є. А. Власенко, А. В. Пруський, Ю. П. Середа; за заг. ред. П. Б. Волянського. Київ: ТОВ "Інтердрук", 2016. 203 с.

УДК 519.688; 519.684; 519.67; 681.323

*Частоколенко І., канд. фіз.-мат. наук, доцент,
Марченко А., Широкопояс Р.*

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

ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ ЗАХИСТУ ПЕРСОНАЛЬНОГО КОМП'ЮТЕРА ВІД ВЗЛОМУ ТА ВІДНОВЛЕННЯ ПАРОЛЯ ОС

Кожен із нас потребує конфіденційності, тому один із методів захистити свої дані або особисту інформацію на персональному комп'ютері - це встановити пароль. Для захисту потрібно встановити додаткове програмне забезпечення, яке може зберегти, копіювати, відновити, скинути, задати даний пароль:

Windows Key Basic від Passware – це чудовий інструмент, який вже використовується тисячами користувачів для відновлення та/або скидання паролів ОС Windows. Основні функції: повністю підтримує версії Windows, які перевищують Vista; підтримує диски SATA, RAID, SCSI; скидає складні паролі; резервує ваші налаштування безпеки, надаючи можливість повернути свій пароль; скидає захищені параметри завантаження. Ви можете встановити це програмне забезпечення, створити завантажувальний USB/компакт-диск і використовувати його на своїх персональних комп'ютерах для їх розблокування.

Active Password Changer Professional – це одна з найкращих програм для відновлення паролів. Налаштувати та використовувати це непросто, і в цілому це чудовий інструмент для злому власної системи, навіть якщо ви початківець користувач комп'ютера. **Основними характеристиками є:** програма дуже проста в установці та використанні; програмне забезпечення видаляє паролі; вона їх не відновлює; кінцевий результат - той самий, який ви отримали б із програмою відновлення пароля, оскільки ви знову отримаєте доступ до свого ПК; програма здатна миттєво видаляти навіть найдовші паролі; щоб мати можливість користуватися програмою, вам не потрібно знати свій старий пароль; окрім Windows 7, програма також підтримує Windows 8, Windows Vista, Windows Server 2008 та 2003 та Windows XP; автоматично завантажує та записує завантажувальний диск. Дане ПЗ включає корисні функції відновлення в режимі офлайн, а видалення пароля відбувається миттєво лише за декілька клацань за допомогою простого у користуванні.

Стандарт скидання пароля Windows. Як і Active Password Changer Professional, стандарт відновлення пароля Windows насправді не відновлює пароль, а натомість видаляє його. Основні функції: програму дуже легко записати на компакт-диск; Windows Password Reset Standard також простий у використанні навіть для початківців; програмне забезпечення допомагає скинути паролі адміністратора Windows або інших паролів облікового запису користувача; Windows Password Reset Standard може скинути втрачені або забуті паролі в системах Windows; він підтримує Windows 7, 10, 8.1, 8, Vista та XP. Все, що вам потрібно зробити для використання програмного забезпечення - це завантажити його та встановити на доступному ПК, щоб створити диск для скидання пароля з компакт-диска чи DVD-диска. Після цього вам потрібно вставити записаний компакт-диск/DVD у ваш заблокований ПК та завантажитися з нього, щоб скинути пароль. Програма підтримує різноманітні файлові системи, включаючи NTFS і NTFS5, а також підтримує більше типів жорстких дисків, таких як IDE, SATA та SCSI.

Ophcrack - це фантастичний інструмент відновлення пароля Windows, поставляється безкоштовно. Це програмне забезпечення є досить швидким і простим. За допомогою цієї програми вам не знадобиться жоден доступ до Windows, щоб мати змогу відновити втрачені паролі. Основні кроки: безкоштовне завантаження; програмне забезпечення запуситься і воно знайде облікові записи користувачів Windows; автоматично перейде до відновлення/злому паролів; щоб відновити паролі, вам не потрібно встановлювати жодне програмне забезпечення; програма підтримує Windows 7, 8, Vista та XP. Ophcrack здатний відновити 99 % паролів Windows 7, і для цієї версії Windows програмне забезпечення використовує більш повільну атаку словника. Програма оснащена опцією LiveCD, яка дозволяє повне автоматичне відновлення пароля. LiveCD не вимагає встановлення Windows, і це безпечна альтернатива іншим засобам відновлення пароля.

Trinity Rescue Kit - це програмне забезпечення, яке потребує завантаження з диска або USB-накопичувача, щоб працювати. У програмі додається більше інструментів, і один з них ідеально підходить для відновлення пароля. Ознайомтеся з його найкращими характеристиками: ви можете використовувати Trinity Rescue Kit, щоб повністю очистити пароль і зробити його порожнім; є можливість встановити новий користувальницький пароль за допомогою програми; засіб скидання пароля від Trinity Rescue Kit називається winpass; інтерфейс командного рядка досить простий у використанні; більшість необхідних натискань клавіш - прості номери для вибору різних варіантів скидання пароля; програма сумісна з Windows 7, 8, 10, Vista та XP. Інструмент для скидання winpass - це фактично автоматизований скрипт для інструменту chntpw, на чому базується редактор офлайн-паролів і реєстру офлайн.

UUkeys Windows Password Mate. Якщо ви забули або втратили пароль адміністратора Windows і у вас немає жодного попередньо створеного диска для скидання, або якщо ви змінили пароль адміністратора, але, на жаль, втратили його, все ще є надія. UUkeys Windows Password Mate - один з найкращих варіантів для видалення пароля для входу та налаштувань безпеки, які можуть перешкоджати безпечному та швидкому входу в систему. Він потребує завантаження програмного забезпечення на комп'ютер Windows. Потім у вас буде можливість зробити компакт-диск або USB-пристрій для скидання пароля. Основні характеристики: програма проста у використанні, оскільки вона постачається лише з кількома доступними кнопками; кнопки - це варіанти, які легко зрозуміти; після завантаження програми відновлення пароля Windows ви

можете обрати користувача, який повинен скинути пароль; сумісний із Windows 7, 8, 8.1, 10, 200, XP, Vista та іншими, включаючи Windows Server 2012. Ця програма має перевагу у простій структурі та безпечній та зручній установці. Для його використання вам не знадобляться будь-які технічні знання, і все, що вам потрібно зробити, це записати компакт-диск або USB, які автоматично перейдуть на весь процес завантаження. Програмне забезпечення підтримує різні типи жорстких дисків, таких як Ide, SATA, SCSI та багато іншого.

Таке програмне забезпечення використовується користувачами та адміністраторами для входу в систему. Перевірте їх і уважно проаналізуйте їх функції, щоб переконатися, який із них найкращий для ваших потреб.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. <https://uk.compbs.com>

UDC 614.841.41:691.11

*Pozdieiev S.¹, Doctor of Engineering,
Zmaha Y.¹, Candidate of Technical Sciences,
Zmaha M.¹,
Dankevych I.², Candidate of Technical Sciences,
Kaniuk V.², Candidate of Technical Sciences
Cherkasy Institute of Fire Safety named after Chernobyl Heroes of National University
of Civil Defense of Ukraine¹
Lviv Polytechnic National University²*

DESIGN AND EVALUATION OF FIRE RESISTANCE OF JOINTS AND PARTS OF WOODEN BEAMS

Fire resistance of wooden beams with fire-retardant facing by fire-retardant plywood, having the difficult constructive scheme in which there are elements of connection.

The fire resistance of unprotected wood-to-wood joints in which the distances to the faces of the element and the dimensions of the sides of the elements meet the minimum requirements given in EN 1995-1-1 may be accepted in accordance with Table 1.

Table 1 – With side members of wood

	Fire resistance time, min	Security
Nails	15	$d \geq 2,8 \text{ mm}$
Screws	15	$d \geq 3,5 \text{ mm}$
Bolts	15	$t \geq 4,5 \text{ mm}$
Nagel	20	$t \geq 4,5 \text{ mm}$

For joints on nails, nails or screws, the fire resistance time t is greater than that shown in table 1, but does not exceed 30 minutes, and can be achieved by increasing the following dimensions a:

- the thickness of the side part;
- width of a lateral part;
- the distances of the ends of the faces.

where:

$$a_{fi} = \beta_n k_f (t_{req} - t_{d,fi}), \quad (1)$$

where β_n is the charring rate according to the table; $k_{(f)}$ – coefficient that takes into account the growth of heat transfer through the mount, is taken 1.5; t_{req} – required standard limit of fire resistance; $t_{(d,fi)}$ is the limit of fire resistance for unprotected joints according to table 1.

If the joints are additionally protected by wood paneling, wood-based panels or fire-retardant plywood, the time before the start of charring must meet the following conditions:

$$t_{ch} \geq t_{req} - 0,5t_{d,fi}, \quad (2)$$

Where t_{ch} is the time before the start of charring in accordance with the requirements for fire-resistant cladding with fire-retardant plywood.

Fixing additional protection must prevent premature failure. additional protection is provided by panels on the basis of wood or a fire-retardant covering. Therefore, these studies on the example of wooden beams lined with fire-retardant plywood are not fully investigated and need clarification in the calculations.

LIST OF REFERENCES

1. EN 1995-1-2:2004. Eurocode 5: Design of timber structures. – Part.1-2: General-Structural fire design.

UDC 614.841.41:691.11

*Zmaha Y., Candidate of Technical Sciences,
Zmaha M.*

*Cherkasy Institute of Fire Safety named after Chernobyl Heroes of National University
of Civil Defense of Ukraine*

CALCULATING THE FIRE RESISTANCE OF EXPOSED WOOD MEMBERS

Lie's method assumed that a beam fails when the reduction in cross section results in a critical value for the section modulus S being reached. Assuming a safety factor reduction of k , a load factor of Z , and a uniform reduction in strength properties of, the critical section is determined from: Given the initial dimensions B (width) and D (depth), the fire endurance time can be calculated by combining equations (1) and (2), and solving the resulting equation for t . The roots to the resulting equations must be solved iteratively. To avoid these cumbersome iterative procedures, Lie approximated his solutions with a set of simple equations that allow for a straightforward calculation of fire endurance time as a function of member size for a realistic range of member dimensions. Lie approximated the solutions for $k=0.8$ and $k=0.33$ to: with where R is the ratio of applied to allowable load, t_f is in minutes, and all dimensions are in inches. These are the fire design equations currently used for beams in North American model building codes.

Lie was not able to compare his calculation method to experimental data for beams, because such data were not available [1]. Nonetheless, he assumed that it would be valid because the method for beams is conceptually identical to that for columns. At least 7 standard beam tests have been reported in the literature since Lie completed his

work. The Timber Research and Development Association (TRADA) in the UK conducted a series of tests on glulam beams in 1968.

Only one of the tests was not terminated prior to structural failure, which occurred after 53 minutes of exposure to standard BS 476 fire conditions (similar to ISO 834). The ratio of induced load to design load was 80 % for this test [3].

The reported allowable stresses were $F_b=2100$ psi and $E=2.0E6$ psi. The report also contained information which permitted the average ultimate bending strength to be estimated as $F_b\text{-ult} = 7530$ psi. Each beam was braced against lateral translation and rotation at the supports and was loaded through 11 evenly spaced bearing blocks; therefore, an effective length, $l_e=1.84 l_u$ (l_u = full span), was assumed. Using the 1997 NDS behavioral equations, the resisting moment was estimated to be 45,335 ft-lbs compared to an induced moment of 9832 ft-lbs. To confirm the Lie procedure for beams, the National Forest Products Association (NFoPA) (now the American Forest & Paper Association), sponsored a test on a Douglas fir glulam beam in 1986 [4]. The beam collapsed after 86 minutes of standard ASTM E 119 fire exposure. The ratio of induced load to design load was 72% for this test [4]. The reported allowable stresses were $F_b=2400$ psi and $E=1.6E6$ psi. Using the 2.85 allowable design stress to average ultimate strength adjustment factor derived in Chapter 1, the average ultimate bending strength was estimated as $F_b\text{-ult} = 6840$ psi. The beam was braced against lateral translation and rotation at the supports and was loaded through 3 evenly spaced hydraulic cylinders. The center cylinder was braced to maintain a vertical orientation; however, the beam was not braced. Therefore, an effective length, $l_e=1.84 l_u$ (l_u = full span), was assumed. Using the 1997 NDS behavioral equations, the resisting moment was estimated to be 222,356 ft-lbs compared to an induced moment of 55,855 ft-lbs. More recently, Dayeh and Syme reported results for Brush box and Radiata pine glulam beams tested by the Forestry Commission of New South Wales (FCNSW) according to AS 1720 Part 1 [5].

LIST OF REFERENCES

1. Malhotra, H., and Rogowski, F., "Fire-Resistance of Laminated Timber Columns," Proceedings of Symposium No. 3, Her Majesty's Stationary Office, London 1970, pp.16-51.
2. "ASTM E 119 - 88: Standard Test Methods for Fire Tests of Building Construction and Materials," in ASTM Test Standards, Philadelphia, PA, 1993, pp. 674-694.
3. "ISO 834: Fire-Resistance Tests - Elements of Building Construction," International Organization for Standardization, Geneva, Switzerland, 1975.
4. Lie, T.T., "A Method for Assessing the Fire Resistance of Laminated Timber Beams and Columns", Canadian Journal of Civil Engineering, Vol. 4, 1977, pp.161-169.
5. "Design of One-Hour Fire-Resistive Exposed Wood Members," Council of American Building Officials, National Evaluation Board Report No. NRB-250, 1984.

АВТОРСЬКИЙ ПОКАЖЧИК

Адольф І.....	61	Єлагін Г.....	145
Алексєєв А.....	145	Єлісєєв В.....	59
Алексєєва О.....	145	Єременко С.....	54,183
Андрієнко М.....	109	Жартовський С.....	96
Андрощук О.....	128	Жихарєв О.....	65
Антошкін О.....	84	Жосан В.....	68
Анцибор Ю.....	85	Зав'ялова О.....	26
Балло Я.....	42	Заїка Н.....	98,100
Березовський А.....	135	Заїка П.....	98,100
Беліков А.....	140	Зазимко О.....	101
Биченко А.....	116,170	Землянський О.....	155,156
Білокін О.....	135	Змага Я.....	157
Блащук О.....	25	Зобенко О.....	156
Бондаренко С.....	147	Іллюченко П.....	101
Борисов А.....	4	Канюк В.....	23,179
Боровиков В.....	54	Каракай В.....	28
Бородіна О.....	6,87	Касярум С.....	30,158,160,162
Бугай В.....	157	Кириченко Є.....	103
Буренок П.....	9	Кириченко О.....	19,105
Васильєв І.....	59	Кіліміченко А.....	109
Ведула С.....	128,174	Кірсєєва А.....	132,157
Власенко Є.....	7,183	Климась Р.....	31
Вовк А.....	36,166	Коваленко В.....	133
Вовк Н.....	9	Ковалишин В.....	103
Вовчук Т.....	149	Ковальов А.....	107
Войтович А.....	30,158,160,162	Кодрик А.....	96
Волотівська А.....	12,15	Козяр Н.....	6
Гаврилюк А.....	17	Колесніков Д.....	57,108
Гвоздь В.....	88,91	Колесніков Є.....	108
Голікова С.....	42	Копитін Д.....	128
Гончар С.....	6,19,44	Корнієнко О.....	96
Гончаренко С.....	20	Костенко В.....	26
Гордєєв М.....	101	Костенко О.....	164
Гордєєв П.....	20	Костенко Т.....	26,109
Горіла К.....	128	Костирка О.....	33,34
Григоренко К.....	79,81	Крекнін К.....	140
Григор'ян М.....	93	Кришталь В.....	174
Грищенко А.....	19	Кришталь Д.....	177
Грушовінчук О.....	19,105	Кропива М.....	36,166
Дагіль В.....	20,150	Кулаков О.....	111
Дагіль І.....	150	Куліца О.....	74,121
Данкевич І.....	23,179	Кусовська В.....	38
Демків А.....	7	Кучеренко Б.....	75,77
Дендаренко В.....	44	Кучерява М.....	91,167
Дендаренко Ю.....	25	Лагно Д.....	113,114,126
Дивень В.....	95	Лелюх С.....	132,170
Діброва О.....	105	Лозумирська А.....	23
Діхтяренко Т.....	172	Луб'яний А.....	88
Добростан О.....	122,133	Луценко Ю.....	7
Долішній Ю.....	133	Магльована Т.....	169
Домінік А.....	152	Майборода А.....	36,166
Доценко О.....	95	Маладика І.....	116,170
Дріжд В.....	122	Маладика Л.....	118
Дядюшенко О.....	103	Марченко А.....	185
Євсєєва Г.....	140	Марченко І.....	36,166

Мельник В.....	44,85,105	Сопільник В.....	23
Мельник О.....	172	Станько В.....	40,72
Мельник Р.....	172	Стась С.....	57,108
Мигаленко К.....	38,100,152	Стеценко Я.....	138
Мигаленко О.....	167	Стрілець В.....	120
Мирошник О.....	40	Тимарський М.....	34
Мирошниченко А.....	120	Тимошенко О.....	133
Михайлишин М.....	181	Тищенко В.....	7,59
Мороз О.....	4,96	Тищенко О.....	88,135
Мотрічук Р.....	105	Тітенко О.....	96
Мурін М.....	147	Товарянський В.....	61
Нагла А.....	121	Томенко В.....	107,136
Наконечний В.....	12,15,145	Томенко М.....	103,138
Неділько І.....	23,63,179	Трошкін С.....	23,63
Несен І.....	87	Удовенко М.....	63
Несенюк Л.....	42,52	Федоренко Д.....	93
Ніжник В.....	31,52,130	Федченко С.....	179
Новак М.....	124	Фещук Ю.....	65
Новак С.....	122,124	Філософ М.....	136
Ножко І.....	113,114,126	Хаткова Л.....	68,70
Нуянзін В.....	128	Хижняк А.....	87
Нуянзін О.....	174,177	Хоменко М.....	70
Одинець А.....	42,52	Цвіркун С.....	91
Олійник О.....	87	Циганков А.....	65
Онищук А.....	101	Частоколенко І.....	185
Орел Б.....	175	Ченчева О.....	75,77
Орлов С.....	175	Черненко О.....	72
Панченко Д.....	33	Чорномаз І.....	74
Панченко С.....	130	Шатов С.....	140
Пархоменко Т.....	72	Швець М.....	49,152
Пелипенко М.....	113,114,126	Шебанова Н.....	20,57,98
Перев'язко С.....	44	Шевченко О.....	149
Перегін А.....	177	Шевченко Р.....	120,149
Поздєєв С.....	88,179	Шекерська С.....	91
Покалюк В.....	45	Широкопояс Р.....	185
Положешний В.....	47	Шишкова О.....	75,77
Прусський А.....	7,59,183	Шналь Т.....	88
Пустовіт М.....	116,170,175	Щепак С.....	25
Пиєнишина Н.....	51	Щербина Р.....	79,81
Ренкас А.....	49	Щіпець С.....	6
Резнік Д.....	75,77	Щолоков Е.....	107
Ротар В.....	28	Ягмур А.....	116
Ротте С.....	51	Яковлев І.....	147
Рудешко І.....	132	Chiara Bedon.....	142
Савченко О.....	52	Chubina T.....	82
Самченко Т.....	174	Dankevych I.....	187
Саулко О.....	109	Kaniuk V.....	187
Семерак М.....	181	Mawhinney Jack R.....	142
Сидоренко В.....	7,54,183	Milarcik E. L.....	143,144
Сідней А.....	23	Mohamed A. Sultan.....	144
Сідней С.....	23,88	Pozdieiev S.....	187
Сізіков О.....	65	Saman R.....	82
Скоробагатько Т.....	54,59		
Уєґота О.....	82		
Zmaha M.....	187,188		
Zmaha Y.....	187,188		

ЗМІСТ

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

Борисов А., Мороз О.

**ОСОБЛИВОСТІ РОЗВИТКУ МЕХАНІЗМІВ РЕГУЛЮВАННЯ
ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ В УКРАЇНІ 4**

Бородіна О., Козяр Н., Щіпець С., Гончар С.

**ОБҐРУНТУВАННЯ СПОСОБІВ ТА МЕТОДІВ ВИЗНАЧЕННЯ
ГРАНИЧНОГО ЗНАЧЕННЯ КОНЦЕНТРАЦІЇ СУМІШІ ГОРЮЧИХ ГАЗІВ
ТА ПАРІВ У ПОВІТРІ, ПРИ ПЕРЕВИЩЕННІ ЯКОГО ВІДБУВАТИМЕТЬСЯ
СПРАЦЮВАННЯ СИСТЕМИ..... 6**

Власенко Є., Демків А., Прусський А., Сидоренко В., Тищенко В., Луценко Ю.

ЩОДО ЕКОЛОГІЧНИХ НАСЛІДКІВ ЛІСОВИХ ПОЖЕЖ 7

Вовк Н., Буренок П.

**УРАХУВАННЯ ПЕРЕВАГ ТА НЕДОЛІКІВ У ПРОЦЕСІ ВИБОРУ СПОСОБУ
ВОГНЕЗАХИСНОЇ ОБРОБКИ МЕТАЛЕВИХ КОНСТРУКЦІЙ..... 9**

Волотівська А., Наконечний В.

**АНАЛІЗ СТРАХОВИХ ВИПАДКІВ ДЕРЖАВНОГО СОЦІАЛЬНОГО
СТРАХУВАННЯ ВІД НЕЩАСНОГО ВИПАДКУ НА ВИРОБНИЦТВІ 12**

Волотівська А., Наконечний В.

**ВДОСКОНАЛЕННЯ ДЕРЖАВНОГО РЕГУЛЮВАННЯ БЕЗПЕКИ
Й ОХОРОНИ ПРАЦІ В СИСТЕМІ СОЦІАЛЬНОГО ЗАХИСТУ 15**

Гаврилюк А.

**АНАЛІЗ ОСОБЛИВОСТЕЙ ВИНИКНЕННЯ, РОЗВИТКУ ТА ГАСІННЯ
ПОЖЕЖ ЕЛЕКТРИЧНИХ ТА ГІБРИДНИХ АВТОМОБІЛІВ..... 17**

Гриценко А., Грушовінчук О., Кириченко О., Гончар С.

**КОНТРОЛЬ ПОВІТРЯНОГО СЕРЕДОВИЩА НА ОБ'ЄКТАХ
ЗБЕРІГАННЯ НАФТИ ТА НАФТОПРОДУКТІВ..... 19**

Дагіль В., Гончаренко С., Шебанова Н., Гордєєв П.

**ДОСЛІДЖЕННЯ НАДІЙНОСТІ БУДІВЕЛЬ З ВИКОРИСТАННЯМ ТЕОРІЇ
ІМОВІРНОСТЕЙ ТА МАТЕМАТИЧНОЇ СТАТИСТИКИ 20**

Данкевич І., Канюк В., Неділько І., Сідней А.,

Лозумирська А., Трошкін С., Сопільник В., Сідней С.

**ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОГРІВУ ЗАЛІЗОБЕТОННОЇ ПЛИТИ В УМОВАХ
СТАНДАРТНОГО ТЕМПЕРАТУРНОГО РЕЖИМУ ПОЖЕЖІ..... 23**

Дендаренко Ю., Блашук О., Щепак С.

**ВИЗНАЧЕННЯ ГІДРАВЛІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ І ХАРАКТЕРИСТИК
ВОДЯНИХ ЩІЛИННИХ НАСАДКІВ-РОЗПИЛЮВАЧІВ 25**

Зав'ялова О., Костенко В., Костенко Т.

**ЗНИЖЕННЯ НЕГАТИВНОГО ВПЛИВУ НА ДОВКІЛЛЯ
РОЗВИНУТИХ ПІДЗЕМНИХ ПОЖЕЖ У ВАЖКОДОСТУПНИХ МІСЦЯХ 26**

Каракай В., Ротар В.

**ОСОБЛИВОСТІ ПРОФЕСІЙНОГО САМОВДОСКОНАЛЕННЯ
ФАХІВЦІВ СЛУЖБИ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ 28**

Касярум С., Войтович А.

**ЗАГАЛЬНОНАУКОВА КОМПЕТЕНТНІСТЬ МАЙБУТНЬОГО ФАХІВЦЯ
ІНЖЕНЕРНОГО ПРОФІЛЮ 30**

Климась Р., Ніжник В.

**ДОСЛІДЖЕННЯ ІСНУЮЧИХ ПІДХОДІВ ДО ОБМЕЖЕННЯ
ПОШИРЕННЯ ПОЖЕЖ НА ТРАНСФОРМАТОРНИХ ПІДСТАНЦІЯХ 31**

<i>Костирка О., Панченко Д.</i>	
ТОЧКОВІ ПОЖЕЖНІ СПОВІЩУВАЧІ	33
<i>Костирка О., Тимарський М.</i>	
АНАЛІЗ ЕФЕКТИВНОСТІ РОБОТИ ТОЧКОВИХ ПОЖЕЖНИХ СПОВІЩУВАЧІВ	34
<i>Кропива М., Майборода А., Марченко І., Вовк А.</i>	
ЩОДО КОРОЗІЙНОЇ АКТИВНОСТІ КАРБОНУ ДІОКСИДУ	36
<i>Мигаленко К., Кусовська В.</i>	
ТЕОРІЯ РОЗВИТКУ ПІДЗЕМНОЇ ПОЖЕЖИ НА ТОРФ'ЯНИКАХ	38
<i>Мирошник О., Станько В.</i>	
ПРОБЛЕМИ В ЗАБЕЗПЕЧЕННІ ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ В ТОРГОВЕЛЬНО- РОЗВАЖАЛЬНИХ ЦЕНТРАХ	40
<i>Одинець А., Балло Я., Голікова С., Несенюк Л.</i>	
АНАЛІЗ СТАНУ СТАТИСТИЧНИХ ДАНИХ ПРО ПОЖЕЖИ ТА ОБЧИСЛЕННЯ СЕРЕДНІХ ЗНАЧЕНЬ КІЛЬКОСТІ ПОЖЕЖ У ВИСОТНИХ БУДИНКАХ В УКРАЇНІ	42
<i>Перев'язко С., Дендаренко В., Мельник В., Гончар С.</i>	
ВИЗНАЧЕННЯ ГРАНИЧНОГО ЗНАЧЕННЯ КОНЦЕНТРАЦІЇ СУМІШІ ГОРЮЧИХ ГАЗІВ ТА ПАРІВ У ПОВІТРІ, ПРИ ПЕРЕВИЩЕННІ ЯКОГО ВІДБУВАТИМЕТЬСЯ СПРАЦЮВАННЯ СИСТЕМИ	44
<i>Покалюк В.</i>	
МІЖНАРОДНІ ДОКУМЕНТИ З УПРАВЛІННЯ В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ	45
<i>Положешний В.</i>	
ОСОБЛИВІ ОЗНАКИ СУЧАСНОГО ФУНКЦІОНУВАННЯ ЄДИНОЇ ДЕРЖАВНОЇ СИСТЕМИ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ	47
<i>Ренкас А., Швець М.</i>	
ОПТИМІЗАЦІЯ МІСЦЬ ДИСЛОКАЦІЇ ПРОТИПОЖЕЖНИХ ПІДРОЗДІЛІВ У СІЛЬСЬКІЙ МІСЦЕВОСТІ НА ОСНОВІ АНАЛІЗУ ПОЖЕЖ В ПРИРОДНИХ ЕКОСИСТЕМАХ	49
<i>Ротте С., Пшенишна Н.</i>	
НАДАННЯ ЕКСТРЕНОЇ ПСИХОЛОГІЧНОЇ ДОПОМОГИ ПІСЛЯ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ	51
<i>Савченко О., Ніжник В., Одинець А., Несенюк Л.</i>	
АНАЛІЗ СТАТИСТИЧНИХ ДАНИХ ПРО ПОЖЕЖИ ЩОДО ЕФЕКТИВНОСТІ СПРАЦЮВАННЯ СИСТЕМ ПРОТИПОЖЕЖНОГО ЗАХИСТУ	52
<i>Скоробагатько Т., Боровиков В., Єременко С., Сидоренко В.</i>	
ТЕХНІЧНІ ВИМОГИ ЄВРОПЕЙСЬКИХ НОРМАТИВНИХ ДОКУМЕНТІВ ДО ПОЖЕЖНИХ СТВОЛІВ ДЛЯ ГЕНЕРУВАННЯ ВОГНЕГАСНИХ ПІН	54
<i>Стась С., Колесніков Д., Шебанова Н.</i>	
ПРО ВВЕДЕННЯ ХАРАКТЕРНОГО ПАРАМЕТРА ДЛЯ ОЦІНКИ ШВИДКІСНИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ ВОДЯНОГО СТРУМЕНЯ НА ВИХОДІ З ПОЖЕЖНОГО СТВОЛА	57
<i>Тищенко В., Васильєв І., Пруський А., Скоробагатько Т., Єлісеєв В.</i>	
ПИТАННЯ УДОСКОНАЛЕННЯ ПІДГОТОВКИ НАСЕЛЕННЯ ДО ДІЙ У НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ	59
<i>Товарянський В., Адольф І.</i>	
ТЕМПЕРАТУРИ ЗАЙМАННЯ І САМОЗАЙМАННЯ ТКАНИН З БАВОВНИ ТА ПОЛІЕСТЕРУ ЯК ПОКАЗНИКИ ЇХ ПОЖЕЖНОЇ НЕБЕЗПЕКИ	61
<i>Удовенко М., Трошкін С., Неділько І.</i>	
РОЗКРИТТЯ ПОНЯТТЯ ГРУПИ ПОШИРЕННЯ ПОЛУМ'Я	63

<i>Фещук Ю., Сізіков О., Жихарев О., Циганков А.</i>	
ОСНОВНІ ПРОБЛЕМИ ЩОДО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПОЖЕЖНОЇ ТА ТЕХНОГЕННОЇ БЕЗПЕКИ НА ТЕРИТОРІЇ ЗОНИ ВІДЧУЖЕННЯ, ВИРШЕННЯ ЯКИХ ПОТРЕБУЄ ПРАВОВОГО РЕГУЛЮВАННЯ	65
<i>Хаткова Л., Жосан В.</i>	
ДО ПИТАННЯ ПРО УПРАВЛІННЯ ПОЖЕЖНОЮ БЕЗПЕКОЮ ПРИ МОЖЛИВОМУ САМОЗАЙМАННІ ПІРОФОРНИХ ВІДКЛАДЕНЬ	68
<i>Хаткова Л., Хоменко М.</i>	
ОРГАНІЗАЦІЯ ЕВАКУАЦІЇ ПАЦІЄНТІВ І ПРАЦІВНИКІВ ПРИ ПОЖЕЖІ В МЕДИЧНИХ УСТАНОВАХ.....	70
<i>Черненко О., Пархоменко Т., Станько В.</i>	
РОЛЬ ТА ПРОБЛЕМАТИКА МЕДИЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ В СИСТЕМІ ДСНС УКРАЇНИ.....	72
<i>Чорномаз І, Куліца О.</i>	
ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГІЧНІ ОСНОВИ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ СИСТЕМИ ОПОВІЩЕННЯ НАСЕЛЕННЯ У РАЗІ ВИНИКНЕННЯ НАДЗВИЧАЙНОЇ СИТУАЦІЇ	74
<i>Шишкова О., Кучеренко Б., Ченчева О., Резнік Д.</i>	
АНАЛІЗ НЕОБХІДНОСТІ ОПТИМІЗАЦІЇ ГІДРОАЕРОІОННОГО СКЛАДУ ПОВІТРЯ РОБОЧИХ ТА ГРОМАДСЬКИХ ПРИМІЩЕНЬ	75
<i>Шишкова О., Кучеренко Б., Ченчева О., Резнік Д.</i>	
ОСОБЛИВОСТІ ШТУЧНОЇ ІОНІЗАЦІЇ РОБОЧИХ ПРИМІЩЕНЬ.....	77
<i>Щербина Р., Григоренко К.</i>	
ЗНАЧЕННЯ НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНОЇ ЛІТЕРАТУРИ ДЛЯ САМООРГАНІЗАЦІЇ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ КУРСАНТІВ ТА СТУДЕНТІВ	79
<i>Щербина Р., Григоренко К.</i>	
ЦІЛІ, ЗАДАЧІ І УМОВИ РЕАЛІЗАЦІЇ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ КУРСАНТІВ	81
<i>Yeroma O., Saman R., Chubina T.</i>	
DOŚWIADCZENIE W ZAKRESIE ZAPROBIEGANIA I ELIMINACJI SKUTKÓW SYTUACJI NADZWYCZAJNYCH: RZECZPOSPOLITA POLSKA.....	82

Секція 2. Технології пожежної та техногенної безпеки

<i>Антошкін О.</i>	
РОЗРОБКА МОБІЛЬНОГО ДИМОВОГО СПОВІЩУВАЧА.....	84
<i>Анцибор Ю., Мельник В.</i>	
АУДИТ ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ	85
<i>Бородіна О., Хижняк А., Несен І., Олійник О.</i>	
АНАЛІЗ ПОЖЕЖ ТА НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ НА ОБ'ЄКТАХ ВИРОБНИЦТВА ТА ЗБЕРІГАННЯ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРІВ	87
<i>Гвоздь В., Тищенко О., Поздєєв С., Шналь Т., Луб'яний А., Сідней С.</i>	
ОЦІНКА ВОГНЕСТІЙКОСТІ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ ПЛИТ ПЕРЕКРИТТІВ ЗА УМОВ СТАНДАРТНОГО ТЕМПЕРАТУРНОГО РЕЖИМУ ПОЖЕЖІ	88
<i>Гвоздь В., Цвіркун С., Кучерява М., Шекерська С.</i>	
ОСОБЛИВОСТІ ПРОТИПОЖЕЖНОГО ЗАХИСТУ ТОРГІВЕЛЬНИХ ЦЕНТРІВ З АТРІУМАМИ	91
<i>Григор'ян М., Федоренко Д.</i>	
НЕБЕЗПЕКИ ТА РИЗИКИ ГАСІННЯ АВТОМОБІЛІВ З НАЯВНИМИ ЕЛЕКТРИЧНИМИ ЧИ ГІБРИДНИМИ ЕЛЕМЕНТАМИ ЖИВЛЕННЯ	93

Дивень В., Доценко О.

СУЧАСНІ ЗАСОБИ І ТЕХНОЛОГІЇ РЕЗЕРВУАРНОГО ЗБЕРІГАННЯ НАФТИ І НАФТОПРОДУКТІВ.....	95
<i>Жартовський С., Кодрик А., Тітенко О., Мороз О., Корнієнко О.</i>	
ВИЗНАЧЕННЯ ВІДНОСНОЇ ВОГНЕГАСНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ДЕЯКИХ ВОДНИХ ВОГНЕГАСНИХ РЕЧОВИН ПІД ЧАС ГАСІННЯ ВОГНИЩ ПОЖЕЖІ КЛАСУ А	96
<i>Заїка П., Заїка Н., Шебанова Н.</i>	
ПОЖЕЖНА НЕБЕЗПЕКА КОРОТКОГО ЗАМИКАННЯ.....	98
<i>Заїка П., Мигаленко К., Заїка Н.</i>	
ОСОБЛИВОСТІ ПРОЕКТУВАННЯ ВИСОТНИХ БУДІВЕЛЬ.....	100
<i>Іллюченко П., Зазимко О., Онищук А., Гордєєв М.</i>	
ПРО УДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДІВ ВИПРОБУВАНЬ КАБЕЛІВ, ПРОКЛАДЕНИХ У ПУЧКАХ НА ПОШИРЮВАННЯ ПОЛУМ'Я	101
<i>Кириченко Є., Ковалишин В., Дядюшенко О., Томенко М.</i>	
РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ВПЛИВУ ДИСПЕРНОСТІ ПОРОШКІВ МАГНІЮ НА ЧАС ЗГОРЯННЯ ЇХ ЧАСТИНОК В ПРОЦЕСІ ТЕРМІЧНОГО РОЗКЛАДАННЯ ОКСИДІВ МЕТАЛІВ	103
<i>Кириченко О., Грушовінчук О., Діброва О., Мотрічук Р., Мельник В.</i>	
ОСОБЛИВОСТІ ПРОЦЕСУ ГОРІННЯ КОМПОНЕНТІВ ПІРОТЕХНІЧНИХ СУМІШЕЙ НА ОСНОВІ ПОРОШКІВ МЕТАЛЕВИХ ПАЛЬНИХ	105
<i>Ковальов А., Томенко В., Щолоков Е.</i>	
ОЦІНЮВАННЯ ВОГНЕСТІЙКОСТІ ВОГНЕЗАХИЩЕНИХ БУДІВЕЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ	107
<i>Колесніков Д., Стась С., Колесніков Є.</i>	
ДЕСТАБІЛІЗАЦІЯ ПОТОКУ РІДИНИ В КАНАЛІ ІЗ ЗМІННОЮ ПО ДОВЖИНІ ВИТРАТОЮ.....	108
<i>Костенко Т., Кіліміченко А., Саулко О., Андрієнко М.</i>	
ОЦІНКА РИЗИКУ ВИНИКНЕННЯ НЕБЕЗПЕЧНОЇ ПОДІЇ В РЕЗЕРВУАРНОМУ ПАРКУ ЗГІДНО З ДСТУ ISO 31000:2018	109
<i>Кулаков О.</i>	
ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ЗАХИСТУ ЕЛЕКТРИЧНИХ МЕРЕЖ БУДИНКІВ ВІД ДІЙ БЛИСКАВКИ ЗАЛЕЖНО ВІД ПАРАМЕТРІВ БЛИСКАВКИ ТА ЕЛЕКТРИЧНОЇ МЕРЕЖІ	111
<i>Лагно Д., Пелипенко М., Ножко І.</i>	
ДО ПИТАННЯ ГАСІННЯ ЛІСОВИХ ПОЖЕЖ В УМОВАХ РАДІАЦІЙНОГО ЗАБРУДНЕННЯ.....	113
<i>Лагно Д., Пелипенко М., Ножко І.</i>	
ПРИСТРІЙ СТВОРЕННЯ ВОДЯНОЇ ЗАВИСИ.....	114
<i>Маладика І., Биченко А., Пустовіт М., Ягмур А.</i>	
ЗАСТОСУВАННЯ БЕЗПІЛОТНИХ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ У ЯКОСТІ ПЕРЕДОВИХ АВІАЦІЙНИХ РОЗВІДНИКІВ ПІД ЧАС ГАСІННЯ ПОЖЕЖ	116
<i>Маладика Л.</i>	
КОНСТРУКТИВНІ ОСОБЛИВОСТІ СИСТЕМИ ДИМОВИДАЛЕННЯ В БУДІВЛЯХ РІЗНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ	118
<i>Мирошниченко А., Стрілець В., Шевченко Р.</i>	
ВДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДОЛОГІЧНОГО ТА ТЕХНІЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ РОБІТ З ПОПЕРЕДЖЕННЯ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ ТЕРОРИСТИЧНОГО ХАРАКТЕРУ НА ОБ'ЄКТАХ КРИТИЧНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ	120
<i>Нагла А., Куліца О.</i>	
АСПЕКТИ ПРОГНОЗУВАННЯ ТА ЗАПОБІГАННЯ ПОЖЕЖ НА ЕЛЕВАТОРАХ В УКРАЇНІ	121

<i>Новак С., Добростан О., Дріжд В.</i>	
ВПЛИВ ПАРАМЕТРІВ СИСТЕМИ ВОГНЕЗАХИСТУ ДЛЯ СТАЛЕВИХ КОНСТРУКЦІЙ НА ЇХНЮ ВОГНЕСТІЙКІСТЬ	122
<i>Новак С., Новак М.</i>	
ОСОБЛИВОСТІ ОЦІНЮВАННЯ РОЗРАХУНКОВИХ МЕТОДІВ ВИЗНАЧЕННЯ НЕОБХІДНОЇ МІНІМАЛЬНОЇ ТОВЩИНИ ВОГНЕЗАХИСТУ ДЛЯ СТАЛЕВИХ КОНСТРУКЦІЙ	124
<i>Ножко І., Лагно Д., Пелипенко М.</i>	
ЕКОЛОГІЧНА КРИЗА ТА ЇЇ ВПЛИВ НА ТЕХНОГЕННУ БЕЗПЕКУ В УКРАЇНІ.....	126
<i>Нуянзін В., Ведула С., Копитін Д., Горіла К., Андрощук О.</i>	
РОЗРАХУНОК ЗОН З НИЖНЬОЮ ТА ВЕРХНЬОЮ КОНЦЕНТРАЦІЙНИМИ МЕЖАМИ ПОШИРЕННЯ ПОЛУМ'Я ПРИ АВАРІЯХ НА ТОВ «ХІМСТРОЙПЛАСТМАСС»	128
<i>Панченко С., Ніжник В.</i>	
ВПЛИВ ХАРАКТЕРИСТИК КРАПЕЛЬ ВОДИ НА ЩІЛЬНІСТЬ ЗРОШЕННЯ ЛІСОВИХ ПОЖЕЖ ЗА ДОПОМОГОЮ АВІАЦІЙНОЇ ТЕХНІКИ	130
<i>Рудешко І., Кіреєва А., Лелюх С.</i>	
ВОГНЕСТІЙКІСТЬ БУДІВЕЛЬ КАРКАСНОГО ТИПУ ЗА УМОВИ СПІЛЬНОЇ РОБОТИ БУДІВЕЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ	132
<i>Тимошенко О., Коваленко В., Добростан О., Долішній Ю.</i>	
ЩОДО ДОСЛІДЖЕННЯ СТІЙКОСТІ ПОКРІВЕЛЬ ДО ЗОВНІШНЬОГО ВОГНЕВОГО ВПЛИВУ ВІДПОВІДНО ДО ЄВРОПЕЙСЬКИХ МЕТОДІВ.....	133
<i>Тищенко О., Березовський А., Білокінь О.</i>	
МАТЕРІАЛИ ДЛЯ ГЕРМЕТИЗАЦІЇ ПУСТОТ БУДІВЕЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ	135
<i>Томенко В., Філозоф М.</i>	
ОСНОВНІ ПЕРЕВАГИ І НЕДОЛІКИ РІЗНИХ ТИПІВ ПОЖЕЖНИХ СПОВІЩУВАЧІВ	136
<i>Томенко М., Стеценко Я.</i>	
ПОБУДОВА ЕФЕКТИВНОЇ СИСТЕМИ ПОПЕРЕДНЬОГО ВИЗНАЧЕННЯ АВАРІЙНОСТІ СКЛАДНИХ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ВИРОБНИЦТВ	138
<i>Шатов С., Беліков А., Євсєєва Г., Крекнін К.</i>	
БЕЗПЕКА ОСОБИСТОГО СКЛАДУ ПРИ ЛІКВІДАЦІЇ ПОЖЕЖ НА ВИСОТНИХ ОБ'ЄКТАХ.....	140
<i>Chiara Bedon</i>	
FIRE RESISTANCE OF THERMALLY INSULATED LOG-HOUSE TIMBER WALLS	142
<i>Mawhinney Jack R.</i>	
FIXED FIRE PROTECTION SYSTEMS IN TUNNELS	142
<i>Milarcik E. L.</i>	
A RELATIVE TIME ANALYSIS OF THE PERFORMANCE OF RESIDENTIAL SMOKE DETECTION TECHNOLOGIES	143
<i>Milarcik E. L.</i>	
AIR CURTAINS COMBINED WITH SMOKE EXHAUST FOR SMOKE CONTROL IN CASE OF FIRE: FULL-SIZE EXPERIMENTS	144
<i>Mohamed A. Sultan</i>	
FIRE RESISTANCE OF EXTERIOR WALL ASSEMBLIES FOR HOUSING AND SMALL BUILDINGS.....	144

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

<i>Алексєєв А., Єлагін Г., Алексєєва О., Наконечний В.</i> ПОРІВНЯННЯ ПІДХОДІВ ДО ПРОГНОЗУВАННЯ ЗОН ЗАРАЖЕННЯ ПРИ АВАРІЯХ З ВИКИДОМ НХР	145
<i>Бондаренко С., Мурін М., Яковлев І.</i> ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ВИЗНАЧЕННЯ ІНЕРЦІЙНОСТІ СПРАЦЬОВУВАННЯ СПРИНКЛЕРНИХ ЗРОШУВАЧІВ ДЛЯ ПРИМІЩЕНЬ КЛАСУ ОН	147
<i>Вовчук Т., Шевченко О., Шевченко Р.</i> ОБҐРУНТУВАННЯ НЕОБХІДНОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ СУЧАСНИХ QR-ТЕХНОЛОГІЙ В ПРОЦЕСІ ПОПЕРЕДЖЕННЯ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ НА ОБ'ЄКТАХ КРИТИЧНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ	149
<i>Дагіль В., Дагіль І.</i> ДОСЛІДЖЕННЯ НАДІЙНОСТІ БУДІВЕЛЬ З ВИКОРИСТАННЯМ ТЕОРІЇ ІМОВІРНОСТЕЙ ТА МАТЕМАТИЧНОЇ СТАТИСТИКИ	150
<i>Домінік А., Мигаленко К., Швець М.</i> МОДЕЛЬНЕ ТЛУМАЧЕННЯ ПОЖЕЖНИХ НАСЛІДКІВ ДТП ЗА УЧАСТЮ ПЕРЕОБЛАДНАНИХ АВТОМОБІЛІВ	152
<i>Землянський О.</i> ОСОБЛИВОСТІ ПЕРЕРІЗАННЯ БАГАТОЖИЛЬНИХ ПРОВОДІВ З АЛЮМІНІЄВИМИ ЖИЛАМИ ПІД НАПРУГОЮ	155
<i>Землянський О., Зобенко О.</i> ВИЗНАЧЕННЯ ОСОБЛИВОСТЕЙ ЗАСТОСУВАННЯ ТЕМПЕРАТУРНИХ ЗАПОБІЖНИКІВ В РОЗ'ЄМНИХ З'ЄДНАННЯХ	156
<i>Змага Я., Кіреєва А., Бугай В.</i> ВИДИ РИЗИКІВ В СИСТЕМІ ЛІКВІДАЦІЇ ПОЖЕЖ	157
<i>Касярум С., Войтович А.</i> ВИКОРИСТАННЯ ЗНАНЬ З ВИЩОЇ МАТЕМАТИКИ ДЛЯ ВИРІШЕННЯ ПРОФЕСІЙНИХ ЗАДАЧ ІНЖЕНЕРНОГО СПРЯМУВАННЯ	158
<i>Касярум С., Войтович А.</i> МЕТОДИ МАТЕМАТИЧНОЇ СТАТИСТИКИ У ПІДГОТОВЦІ МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ СПЕЦІАЛЬНОСТІ «ПСИХОЛОГІЯ»	160
<i>Касярум С., Войтович А.</i> ОГЛЯД WEB-ОРІЄНТОВАНИХ СИСТЕМ КОМП'ЮТЕРНОЇ МАТЕМАТИКИ	162
<i>Костенко О.</i> РЕЗУЛЬТАТИ МОДЕЛЮВАННЯ НАПРУЖЕНОГО СТАНУ ПОКРІВЛІ ВУГІЛЬНОГО ПЛАСТУ НА СПОЛУЧЕННІ ВИЇМКОВОЇ ВИРОБКИ ІЗ ЛАВОЮ В УМОВАХ ШАХТИ ІМ. О. Ф. ЗАСЯДЬКА	164
<i>Кропива М., Майборода А., Вовк А., Марченко І.</i> ЩОДО ПИТАННЯ АКТУАЛЬНОСТІ ВПРОВАДЖЕННЯ ПРИСТРОЮ З АВТОНОМНИМ ЖИВЛЕННЯМ ДЛЯ ДЕМОНСТРАЦІЇ ПОЖЕЖОВИБУХОНЕБЕЗПЕЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ПИЛОПОВІТРЯНИХ СУМІШЕЙ В НАВЧАЛЬНИЙ ПРОЦЕС	166
<i>Кучерява М., Мигаленко О.</i> СПОСОБИ ЗМЕНШЕННЯ ЗБИТКІВ ВІД НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ ПРИРОДНОГО ХАРАКТЕРУ	167
<i>Магльована Т.</i> ВИКОРИСТАННЯ АЕРОКОСМІЧНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ ЗМЕНШЕННЯ ЕКОЛОГІЧНИХ ЗАГРОЗ ТА ПОПЕРЕДЖЕННЯ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ	169

<i>Маладика І., Биченко А., Пустовіт М., Лелюх С.</i>	
МЕТОДИ І АЛГОРИТМИ ОБРОБКИ ЗОБРАЖЕНЬ ДЛЯ РОЗПІЗНАВАННЯ ПОЖЕЖ	170
<i>Мельник Р., Мельник О., Діхтяренко Т.</i>	
РОЗРОБЛЕННЯ МЕТОДУ ЗАХИСТУ ІНФОРМАЦІЇ ПРИ УПРАВЛІННІ СИЛАМИ ТА ЗАСОБАМИ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ	172
<i>Нуянзін О., Кришталь В., Ведула С., Самченко Т.</i>	
РОЗРАХУНКОВА ОЦІНКА КЛАСУ ВОГНЕСТІЙКОСТІ БУДІВЕЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ КАБЕЛЬНИХ ТУНЕЛІВ	174
<i>Орел Б., Пустовіт М., Орлов С.</i>	
СИСТЕМА ПЕРЕДАЧІ ДАНИХ НА ВЕЛИКІ ВІДСТАНІ ДЛЯ БЕЗПЛОТНОГО ЛІТАЛЬНОГО АПАРАТУ	175
<i>Перегін А., Кришталь Д., Нуянзін О.</i>	
АНАЛІЗ ТЕМПЕРАТУРНИХ РОЗПОДІЛІВ У КАМЕРІ ВОГНЕВОЇ ПЕЧІ ПРИ ВИПРОБУВАННІ ЗАЛІЗОБЕТОННОЇ ПЛИТИ НА ВОГНЕСТІЙКІСТЬ	177
<i>Поздєєв С., Федченко С., Неділько І., Данкевич І., Канюк В.</i>	
ВОГНЕСТІЙКІСТЬ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ БАЛОК В УМОВАХ ВПЛИВУ ПАРАМЕТРИЧНИХ ТЕМПЕРАТУРНИХ РЕЖИМІВ ПОЖЕЖІ	179
<i>Семерак М., Михайлишин М.</i>	
ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ВІТРУ НА КУТ ВІДХИЛЕННЯ ФАКЕЛУ ПОЛУМ'Я	181
<i>Сидоренко В., Єременко С., Пруський А., Власенко Є.</i>	
РОЗРОБКА СИСТЕМИ МОНІТОРИНГУ ЗА ЛІСОПОЖЕЖНОЮ СИТУАЦІЄЮ ЗОНИ ВІДЧУЖЕННЯ	183
<i>Частоколенко І., Марченко А., Широкопояс Р.</i>	
ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ ЗАХИСТУ ПЕРСОНАЛЬНОГО КОМП'ЮТЕРА ВІД ВЗЛОМУ ТА ВІДНОВЛЕННЯ ПАРОЛЯ ОС	185
<i>Pozdieiev S., Zmaha Y., Zmaha M., Dankevych I., Kaniuk V.</i>	
DESIGN AND EVALUATION OF FIRE RESISTANCE OF JOINTS AND PARTS OF WOODEN BEAMS	187
<i>Zmaha Y., Zmaha M.</i>	
CALCULATING THE FIRE RESISTANCE OF EXPOSED WOOD MEMBERS	188
АВТОРСЬКИЙ ПОКАЖЧИК	190

Наукове видання

«Надзвичайні ситуації: безпека та захист»

Матеріали XI Всеукраїнської науково-практичної конференції з міжнародною участю

28 – 29 жовтня 2021 року

Надзвичайні ситуації: безпека та захист: Матеріали XI Всеукраїнської науково-практичної конференції з міжнародною участю. – Черкаси: ЧІПБ ім. Героїв Чорнобиля НУЦЗ України, 2021. – 200 с.

За зміст вміщених у збірнику матеріалів відповідальність несуть автори. Тези друкуються зі збереженням авторської орфографії та пунктуації.

Підписано до друку 23.10.2021.
Обл.-вид. арк. 13,22. Ум. друк. арк. 25.
Замовлення № 27.

Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України
вул. Онопрієнка, 8, м. Черкаси, Україна, 18034