



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА УКРАЇНИ З НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ

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



«Надзвичайні ситуації: безпека та захист»

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

26 – 27 жовтня 2023 року

Черкаси – 2023

Рекомендовано до друку вченою радою факультету пожежної безпеки
Черкаського інституту пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України
(протокол № 1 від 12 жовтня 2023 р.)

Дозволяється публікація матеріалів збірника у відкритому доступі
експертною комісією інституту з питань таємниці
(протокол № 11 від 13 жовтня 2023 р.)

Надзвичайні ситуації: безпека та захист: Матеріали XIII Всеукраїнської науково-практичної конференції з міжнародною участю. – Черкаси: ЧІПБ ім. Героїв Чорнобиля НУЦЗ України, 2023. – 240 с.

Редакційна колегія

Віктор ГВОЗДЬ – кандидат технічних наук, професор, начальник ЧІПБ ім. Героїв Чорнобиля НУЦЗУ;

Петро ВОЛЯНСЬКИЙ – доктор наук з державного управління, професор, начальник Інституту державного управління та наукових досліджень з цивільного захисту;

Олег МИРОШНИК – доктор технічних наук, професор, заступник начальника ЧІПБ ім. Героїв Чорнобиля НУЦЗУ з навчальної та наукової роботи;

Віталій КОВАЛЕНКО – кандидат технічних наук, старший науковий співробітник, заступник начальника Інституту державного управління та наукових досліджень з цивільного захисту;

Олександр ТИЩЕНКО – доктор технічних наук, професор, головний науковий співробітник ЧІПБ ім. Героїв Чорнобиля НУЦЗУ;

Валентин МЕЛЬНИК – кандидат технічних наук, доцент, начальник факультету пожежної безпеки ЧІПБ ім. Героїв Чорнобиля НУЦЗУ, **відповідальний секретар конференції**;

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

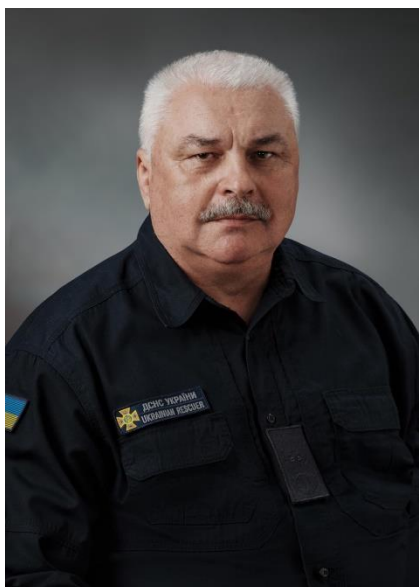
Олена КИРИЧЕНКО – доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри пожежно-профілактичної роботи ЧІПБ ім. Героїв Чорнобиля НУЦЗУ;

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

Сергій КАСЯРУМ – 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; технології пожежної та техногенної безпеки; інформаційні технології в попередженні та ліквідації надзвичайних ситуацій; теоретичні та практичні аспекти охорони праці в галузі цивільної безпеки.

ШАНОВНІ КОЛЕГИ, ФАХІВЦІ-ПРАКТИКИ, КУРСАНТИ ТА СТУДЕНТИ!



Проведення конференції є важливою платформою для розгляду актуальних питань, пов'язаних з безпековим середовищем в нашій державі, що відкриває перед нами можливість обговорити різноманітні виклики, які виникають у зв'язку з надзвичайними ситуаціями, в результаті природних катастроф, техногенних аварій, військових конфліктів і терористичних загроз. Запобігання надзвичайним ситуаціям для забезпечення безпеки і захисту громадян та інфраструктури в умовах війни в Україні є надзвичайно важливою задачею сьогодення, що вимагає комплексного та багаторівневого підходу, який поєднує в собі військові, цивільні, гуманітарні та наукові аспекти.

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

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

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

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

Ми віримо, що обмін знаннями та досвідом, представленими на цій конференції, сприятиме розвитку сучасних стратегій управління ризиками, підвищенню нашої готовності до надзвичайних ситуацій та зміцненню безпеки в наших суспільствах

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

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

Віктор ГВОЗДЬ

*О. КУЛАКОВ, кандидат технічних наук, доцент,
Національний університет цивільного захисту України*

ЄВРОПЕЙСЬКИЙ ПІДХІД ДО КЛАСИФІКАЦІЇ ВИБУХОНЕБЕЗПЕЧНИХ ЗОН В УКРАЇНІ

Забезпечення вибухобезпеки є актуальною проблемою пожежної безпеки.

В більшості країн Європі вибухобезпечні зони класифіковано відповідно до рекомендацій стандартів Міжнародної електротехнічної комісії (International Electrotechnical Commission (IEC)), заснованою у далекому 1906 році [1].

За рекомендаціями IEC на сьогодні класифікація газопароповітряних вибухобезпечних зон здійснюється згідно редакції Ed. 3.0 IEC 60079-10-1 [2], класифікація пилоповітряних вибухобезпечних зон – згідно редакції Ed. 2.0 IEC 60079-10-2 [3].

Історично IEC 60079-10-1 пройшов три редагування: редакція Ed. 1.0 введена 09.12.2008, редакція Ed. 2.0 – 08.09.2015, поправка до редакції Ed. 2.0 – 23.11.2015, редакція Ed. 3.0 – 18.12.2020 [2]. Редакція Ed. 1.0 IEC 60079-10-1 для встановлення класу та розміру газопароповітряної вибухонебезпечної зони рекомендувала використання методу гіпотетичного об'єму вибухонебезпечної суміші, запропонованого ще попереднім стандартом щодо класифікації газопароповітряних вибухобезпечних зон IEC 79-10 part 10 (Classification of Hazardous Areas, Electrical Apparatus for Explosive Gas Atmosph). У 1997 році IEC змінила нумерацію стандартів шляхом додавання числа 60000 до попереднього номеру [1]. Стандарт IEC 79-10 part 10 був вперше введений у 1972 році та пройшов чотири редагування. Остання четверта редакція вже мала нову нумерацію IEC 60079-10 part 10 та була введена 01.06.2002. Прийняття другої редакції IEC 60079-10-1 виразилося в переході від методу розрахунку величини гіпотетичного об'єму вибухонебезпечної суміші до методу з використанням номограм. У редакції Ed. 3.0 IEC 60079-10-1 [2] проведено удосконалення методичного апарату, введеного у редакції Ed. 2.0 IEC 60079-10-1.

Стандарт IEC 60079-10-2 пройшов два редагування: редакція Ed. 1.0 введена 20.04.2009, редакція Ed. 2.0 – 16.01.2015.

Україна є повноправним членом IEC з 1993 року.

З 01.01.2002 в Україні діють національні правила [4] з національним методом встановлення класів та розмірів вибухонебезпечних зон, що базується на окремих вимогах третьої редакції IEC 79-10, опублікованої у 1995 році.

З 01.09.2018 в Україні почав діяти прийнятий методом обкладинки національний стандарт [5], який є ідентичним редакції Ed. 2.0 IEC 60079-10-1.

З 31.12.2023 в Україні почнуть діяти прийняті методом обкладинки національний стандарт [6], який є ідентичним редакції Ed. 3.0 IEC 60079-10-1, та національний стандарт [7], який є ідентичним редакції Ed. 2.0 IEC 60079-10-2.

В основу поділу вибухонебезпечних зон на класи згідно [2] лежить часовий критерій. Клас зони залежить від місця, частоти та тривалості створення вибухонебезпечної суміші. Вихідними параметрами розрахунку є властивості небезпечної речовини (для ЛЗР: молярна маса, НКМПП, температура спалахування, густина та щільність парів) та кліматичні умови (атмосферний тиск та температура навколишнього середовища).

Встановлюється ступінь витоку небезпечної речовини (безперервний, першого або другого ступеня) та розраховується об'ємна швидкість випаровування ЛЗР Q_g та об'ємна характеристика витоку Q_c . Визначаються характеристики приміщення: умови всередині (наявність та тип вентиляції), тиск, абсолютна температура, геометричні розміри, критична концентрація X_{crit} та розраховуються об'ємна витрата повітря Q_a та швидкість вентиляції u_w . Здійснюється розрахунок фонові концентрації X_b . Порівнюються концентрації X_b та X_{crit} й за номограмою fig. C.1 [2] залежно від Q_c та швидкості вентиляції (вітру) u_w встановлюється ступінь розбавлення (високий, середній або низький). Далі за таблицею D.1 [2] залежно від ступеня витоку (постійний, першого або другого ступеня) ступеня розбавлення (високий, середній або низький) встановлюється клас ВЗ (0, або 1, або 2). Таким чином, регулюючи швидкість вентиляції можливо змінювати клас ВЗ. При середньому та низькому розбавленні здійснюється розрахунок часу існування ВЗ. Розмір вибухонебезпечної зони встановлюється за номограмою рис. D.1 [2] залежно від Q_c та властивостей джерела витоку (важкий газ або пара, дифузний газ або пара або газовий (паровий) струмінь). Форма вибухонебезпечної зони визначається за fig. A.2 [2].

Використання номограм формалізувало алгоритм обґрунтування класу та встановлення розміру газопароповітряної вибухонебезпечної зони.

При встановленні класів та розмірів пилоповітряних вибухонебезпечних зон згідно [3, 7] проведення розрахунків не передбачається. Встановлення класу пилоповітряної зони здійснюється аналітично. Зона 20 має місце всередині пилозахисної оболонки, для зони 21 відстань 1 м від джерела витоку вважається достатньою при встановленні її протяжності, для зони 22 достатньою вважається протяжність 3 м від джерела витоку.

ЛІТЕРАТУРА

1. International Electrotechnical Commission (IEC). IIS Markit Standards Store. URL: <http://www.iec.ch>.
2. IEC 60079-10-1:2020. Explosive atmospheres – Part 10-1: Classification of areas – Explosive gas atmospheres. Geneva, 2020. 236 p. URL: <https://webstore.iec.ch/publication/63327>.
3. IEC 60079-10-2:2015. Explosive atmospheres – Part 10-2: Classification of areas – Explosive dust atmospheres. Geneva, 2015. 92 p. URL: <https://webstore.iec.ch/publication/623>.
4. НПАОП 40.1-1.32-01. Правила будови електроустановок. Харків, 2013. 99 с. URL: https://dnaop.com/html/1692/doc-НПАОП_40.1-1.32-01.
5. ДСТУ EN 60079-10-1:2018 (EN 60079-10-1:2015, IDT; IEC 60079-10-1:2015, IDT). Вибухонебезпечні середовища. Частина 10-1. Класифікація зон. Середовища газові вибухонебезпечні. (Національний стандарт України, прийнятий методом підтвердження).
6. ДСТУ EN IEC 60079-10-1:2022 (EN IEC 60079-10-1:2021, IDT; IEC 60079-10-1:2020, IDT). Вибухонебезпечні атмосфери. Частина 10-1. Класифікація зон. Вибухонебезпечні газові атмосфери. (Національний стандарт України, прийнятий методом підтвердження).
7. ДСТУ EN 60079-10-2:2022 (EN 60079-10-2:2015, IDT; IEC 60079-10-2:2015, IDT). Взрывоопасные атмосферы. Часть 10-2. Классификация зон. Взрывоопасные пылевые среды. (Національний стандарт України, прийнятий методом підтвердження).

Секція 2. Технології пожежної та техногенної безпеки

<i>Вадим БЕНЕДЮК, Олексій ТИМОШЕНКО, Андрій ОНИЩУК</i> АНАЛІЗ ФАКТОРІВ ВПЛИВУ НА ВИТРАТНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ВОДЯНИХ ПОЖЕЖНИХ ЗРОШУВАЧІВ.....	107
<i>Вадим БЕНЕДЮК, Олексій ТИМОШЕНКО, Андрій ОНИЩУК, Ігор СТИЛИК</i> СТВОРЕННЯ ВИПРОБУВАЛЬНОГО ОБЛАДНАННЯ ЩОДО ВИМІРЮВАННЯ ОПТИЧНОЇ ЩІЛЬНОСТІ ДИМУ	109
<i>О. БОЙКО</i> ПОЖЕЖНА ТА ТЕХНОГЕННА БЕЗПЕКА НА ОБ'ЄКТАХ КРИТИЧНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ	111
<i>С. ГОНЧАР, О. ДІБРОВА, Є. ШКОЛЯР, Н. КОЗЯР</i> ЗАПОБІГАННЯ НЕКОНТРОЛЬОВАНОМУ СПРАЦЬОВУВАННЮ ПІРОТЕХНІЧНИХ СУМІШЕЙ ПІД ЧАС СТРІЛЬБИ ТА ПОЛЬОТУ	113
<i>С. ГОНЧАР, А. ПОНОМАРЕНКО</i> РОЗВИТОК ТА ВПРОВАДЖЕННЯ РОБОТОТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ ДЛЯ БОРОТЬБИ З ПОЖЕЖАМИ ТА ТЕХНОГЕННИМИ КАТАСТРОФАМИ В УМОВАХ ВІЙСЬКОВОГО СТАНУ	115
<i>Юрій ДЕНДАРЕНКО, Ю. СЕНЧИХІН, Валентин ДИВЕНЬ, Олександр БЛАЩУК, Сергій ЩЕПАК</i> ВПЛИВ НОРМАТИВНИХ ПОКАЗНИКІВ ТАКТИЧНИХ МОЖЛИВОСТЕЙ ПІДРОЗДІЛІВ ОПЕРАТИВНО-РЯТУВАЛЬНОЇ СЛУЖБИ НА ОПЕРАТИВНУ ГОТОВНІСТЬ	116
<i>Георгій ЄЛАГІН, Анатолій АЛЕКСЕЄВ, Олена АЛЕКСЕЄВА, А. СУЛЕЙМАНОВ, О. МАРЧЕНКО,</i> РОЗРОБКА ГЕНЕРАТОРІВ ВОГНЕГАСНОГО АЕРОЗОЛЮ НА ОСНОВІ ВИСОКОПОРИСТОГО НОСІЯ	117
<i>Олег ЗЕМЛЯНСЬКИЙ, Артем МАЙБОРОДА, Євген ТИЩЕНКО</i> СПОСІБ КОМБІНОВАНОГО ГАСІННЯ ПОЖЕЖІ	119
<i>Вікторія КОВБАСА, Євген КИРИЧЕНКО, Євген ШКОЛЯР, Андрій ХИЖНЯК</i> АНАЛІЗ ШВИДКОСТЕЙ ГОРІННЯ ПІРОТЕХНІЧНИХ СУМІШЕЙ З УРАХУВАННЯМ КОМПОНЕНТІВ, ТАКИХ ЯК МЕТАЛЕВІ ПАЛЬНІ, ФТОРОПЛАСТИ ТА ОРГАНІЧНІ ДОБАВКИ, ЗА ДОПОМОГОЮ РОЗРОБКИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ СТАТИСТИЧНИХ МОДЕЛЕЙ І СТВОРЕННЯ БАЗИ ДАНИХ.....	120
<i>Анатолій КОДРИК, Андрій БОРИСОВ, Максим ОСАДЧУК</i> МОЖЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ КОМПРЕСІЙНОЇ ПІНИ ДЛЯ ГАСІННЯ ТРАНСФОРМАТОРНОЇ ОЛИВИ	122
<i>Н. КОЗЯР, Вікторія КОВБАСА, Євген КИРИЧЕНКО, Олександр ДЯДЮШЕНКО, Даніель ГЕОРГІЄВСЬКИЙ</i> КРИТИЧНІ ЗНАЧЕННЯ ПАРАМЕТРІВ ЗОВНІШНІХ ТЕРМІЧНИХ ВПЛИВІВ НА ПІРОТЕХНІЧНІ ВИРОБИ НА ОСНОВІ НІТРАТНО-МЕТАЛЕВИХ СУМІШЕЙ В УМОВАХ ТРАНСПОРТУВАННЯ.....	126
<i>Р. КРАВЧЕНКО, О. КОРОЛЬОВА, Г. ХРОМЕНКОВ, Ю. ГУЛИК, Н. ІЛЬЧЕНКО</i> ПРО УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕРМІНОЛОГІЧНОГО СТАНДАРТУ СТОСОВНО ПРОТИПОЖЕЖНОЇ ТЕХНІКИ	128
<i>О. КУЛАКОВ</i> ЄВРОПЕЙСЬКИЙ ПІДХІД ДО КЛАСИФІКАЦІЇ ВИБУХОНЕБЕЗПЕЧНИХ ЗОН В УКРАЇНІ	130
<i>Е. ЛОШАНСЬКИЙ, М. ЛАВРІВСЬКИЙ</i> ЗАСТОСУВАННЯ ПРОТИМІННИХ КОМПЛЕКСІВ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ТЕХНОГЕННОЇ БЕЗПЕКИ ДЕОКУПОВАНИХ ТЕРИТОРІЙ.....	132