



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА УКРАЇНИ З НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ

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



«Надзвичайні ситуації: безпека та захист»

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

27 – 28 жовтня 2022 року

Черкаси – 2022

УДК 543.051

Н 17

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

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

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

Редакційна колегія

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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



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

Віктор ГВОЗДЬ

АВТОРСЬКИЙ ПОКАЖЧИК

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

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

*Останов К., кандидат технічних наук, доцент,
Національний університет цивільного захисту України*

ДОСЛІДЖЕННЯ РАЦІОНАЛЬНИХ СПІВВІДНОШЕНЬ ПАРАМЕТРІВ ДИСТАНЦІЙНОЇ БІНАРНОЇ ПОДАЧІ ГЕЛЕУТВОРЮЮЧИХ СПОЛУК

Встановлено, що організація гасіння пожеж із застосуванням гелеутворюючих сполук (ГУС) є перспективним напрямом підвищення ефективності гасіння, особливо в багатоповерхових будівлях і спорудах різного функціонального призначення.

Актуальність роботи викликана потребою подальшого розвитку технічних засобів з доставки гелеутворюючих сполук в осередок пожежі для підвищення ефективності їх застосування при гасінні пожеж в будівлях та спорудах.

Дослідження роботи пожежно-рятувальних підрозділів, як відомо, пов'язані з системним підходом. Його основний принцип полягає у прагненні врахувати якомога більшу кількість параметрів і характеристик, що впливають на достовірність отриманих результатів. Тим не менш деякими з них нехтують, як несуттєвими для досліджуваного процесу, інші задають як початкові умови. Наприклад, робочий тиск (напір води) в конкретному випадку можна вважати величиною сталою. Такі конструктивні параметри, як висота X_1 щілини ствола і виріз сектору X_2 , та дальність і ширина (X_3 і X_4) розпилення гелеутворюючих складів (ГУС) можуть змінюватися та суттєво впливати на екстремуми шуканих оптимумів.

Розглядаючи процес подавання ГУС в осередок пожежі як дію складної технічної системи (СТС) такі задачі формалізують методами теорії планування експериментів для отримання найкращих результатів [1] і знаходять ліпші з них. Математично це формулюються наступним чином:

$$y_j = f(x_1, x_2, \dots, x_i), \quad i = 1, 2, \dots, k; \quad j = 1, 2, \dots, l; \quad (1)$$

де y_j – шукана перемінна, яка залежить від параметрів досліджуваного процесу; x_1, x_2, \dots, x_i – параметри, що змінюються в ході проведення експериментів.

Зокрема, в стволах-розпилювачах СР-10, якими подавалися на вогнище модельної пожежі ГУС з дистанцій до 10 метрів, була передбачена можливість варіювання їх конструктивними параметрами.

Основними критеріями отримання бажаного варіанта геометрії ствола є досягнення якомога більшої дальності та ширини подачі струменя. Тому побудова плану експерименту подачі ГУС на пожежогасіння здійснювалася на основі даних кадрової розшифровки відео зйомок руху ГУС. Кут нахилу стволів відповідав рекомендованому $\alpha = 30^\circ$ для досягнення максимальної дальності L_{max} .

Згідно теорії оптимального планування експерименту представимо залежність часу руху крапель y (дальності подачі) води в залежності від чотирьох змінних факторів $x_i, i = 1, \dots, 4$, поліноміальною квадратичною моделлю

$$y = b_0 + \sum_{i=1}^4 b_i x_i + \sum_{i=1, j \neq i}^4 b_{ij} x_i x_j + \sum_{i=1}^4 b_{ij} x_i^2 \quad (2)$$

де значення b_0, b_i – відповідні коефіцієнти регресії при нульовому ($x_0 = 1$), лінійному, квадратичному змінних параметрах x_i ; b_{ij} – коефіцієнти регресії, що вказують на вплив змінних x_i і x_j на y .

Досліджуючи даний вираз на екстремум знаходимо наближені значення оптимальних змінних x_i^{opt} , $j = 1, \dots, 4$,

$$X_1^{opt} = 1,76 \text{ мм}; \quad X_2^{opt} = 23,77^\circ; \quad X_3^{opt} = 9,41 \text{ м}; \quad X_4^{opt} = 1,71 \text{ м}.$$

Звідки знаходимо $y^{opt} = 1,158$.

Розглянемо максимальну ефективність подачі вогнегасної речовини при $X_1^{opt} = 1,76 \text{ мм}$; $X_2^{opt} = 23,77^\circ$ град.

Їх графічна залежність показана на рис. 1.

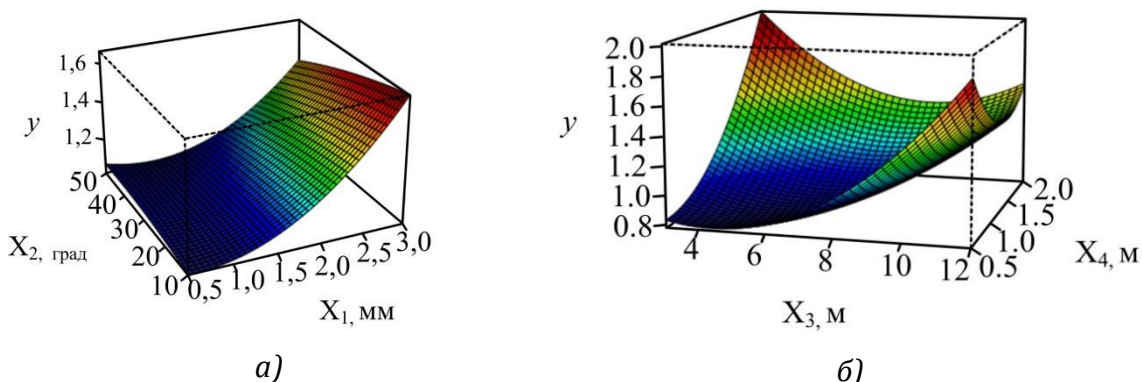


Рис. 1. Графік функції y_1 :

а) при перетині площинами: $X_1^{opt} = 1,76 \text{ мм}$; $X_2^{opt} = 23,77^\circ$;

б) при перетині площинами: $X_3^{opt} = 9,41 \text{ м}$; $X_4^{opt} = 1,71 \text{ м}$.

Нагадаємо, що основними критеріями вимірювання змінюваної геометрії ствола-розпилювача в наших дослідженнях є дальність подачі і ширина плоскорадіального струменя. Оскільки саме ці параметри впливають на ефективність гасіння вогнища пожежі та здійснення захисту сусідніх з вогнищем об'єктів від його теплового випромінювання [2].

З графіків видно, що оптимальна геометрія вихідного перетину відповідає розмірам: висота 1,76 мм; виріз сектору $23,77^\circ$. При цьому максимальна ефективність подачі вогнегасної речовини на об'єкт пожежогасіння відповідає дальності подачі плоскорадіального струменя $L_{max} = 9,41 \text{ м}$ при ширині охоплення фронту 1,71 м.

Таким чином, проведені на основі теорії оптимального планування експерименти і їх результати підтвердили працездатність пристрою для утворення плоскорадіальних струменів вогнегасних речовин в умовах близьких до реальних.

ЛІТЕРАТУРА

1. Ostapov K., Kirichenko I., Senchykhyn Y. Improvement of the installation with an extended barrel of cranked type used for fire extinguishing by gel-forming compositions. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. 2019. Vol. 4(10 (100)). P. 30–36. DOI: 10.15587/1729-4061.2019.174592

2. Ostapov K. M., Senchihin Yu. N., Syrovoy V. V. Development of the installatio for the binary feed fgelling for mulations to extinguis hing facilities // Scienceand Education a New Dimension. Naturaland Technical Sciences. 2017. Vol. 132. P. 75–77.

<i>Нуянзін О., Черниш Р., Ведула С.</i>	
ЕКСПЕРИМЕНТ З ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕПОВОГО ВПЛИВУ ПОЖЕЖІ НА ЗАЛІЗОБЕТОННУ БАЛКУ	127
<i>Обоянський Б., Дагіль В., Даник О.</i>	
ПІДВИЩЕННЯ НАДІЙНОСТІ ПІДВАЛЬНИХ ПРИМІЩЕНЬ ЖИТЛОВИХ БУДИНКІВ СЕРІЙНОГО БУДІВНИЦТВА З МЕТОЮ ЇХ ВИКОРИСТАННЯ В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ В ЯКОСТІ УКРИТТІВ.....	128
<i>Остапов К.</i>	
ДОСЛІДЖЕННЯ РАЦІОНАЛЬНИХ СПІВВІДНОШЕНЬ ПАРАМЕТРІВ ДИСТАНЦІЙНОЇ БІНАРНОЇ ПОДАЧІ ГЕЛЕУТВОРЮЮЧИХ СПЛУК.....	131
<i>Остапов К.</i>	
ЩОДО УДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДИКИ РОЗРАХУНКУ СИЛ І ЗАСОБІВ ДЛЯ ГАСІННЯ ПОЖЕЖ НА ЗАЛІЗНИЧНОМУ ТРАНСПОРТІ.....	133
<i>Присяжнюк В.</i>	
НАТУРНІ ВОГНЕВІ ВИПРОБУВАННЯ ЗАХИСНОГО СПОРЯДЖЕННЯ ПОЖЕЖНИКА.....	135
<i>Райкова М., Стась С.</i>	
ДЕФОРМАЦІЯ ПОЖЕЖНИХ РУКАВІВ ПРИ ТРАНСПОРТУВАННІ НИМИ ВОДИ.....	137
<i>Ротар В., Мигаленко О.</i>	
ПІДВИЩЕННЯ РІВНЯ ПРОФЕСІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ ГАЗОДИМОЗАХИСНИКІВ	138
<i>Ротар В., Мигаленко О., Мороз Д.</i>	
ШЛЯХИ ПОКРАЩЕННЯ НИЗЬКОТЕМПЕРАТУРНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ДИЗЕЛЬНОГО ПАЛИВА ДЛЯ ПОЖЕЖНОЇ ТЕХНІКИ	140
<i>Рудешко І., Навгородченко С.</i>	
ОСОБЛИВОСТІ ФІБРОБЕТОНУ ЯК БУДІВЕЛЬНОГО МАТЕРІАЛУ ДЛЯ ПЕРЕКРИТТЯ ЗАХИСНИХ СПОРУД ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ	141
<i>Савченко О., Копачов М.</i>	
АНАЛІЗ СУЧАСНИХ ТА ПЕРСПЕКТИВНИХ ЗАСОБІВ МОНІТОРИНГУ ТА ЛІКВІДАЦІЇ ЛІСОВИХ ПОЖЕЖ.....	143
<i>Тимошенко О., Бенедюк В., Стилик І., Онищук А.</i>	
ГАСІННЯ ПОЖЕЖ ЛОКАЛЬНИМИ СИСТЕМАМИ ПОЖЕЖОГАСІННЯ ПОЖЕЖ КЛАСУ F НА ПІДПРИЄМСТВАХ ХАРЧУВАННЯ.....	145
<i>Товарянський В.</i>	
ДЕЯКІ ПИТАННЯ У СФЕРІ ВДОСКОНАЛЕННЯ ПРОТИПОЖЕЖНИХ АЕРОДРОМНИХ АВТОМОБІЛІВ	146
<i>Хаткова Л., Хоменко М.</i>	
ЗНИЖЕННЯ ВИБУХОНЕБЕЗПЕЧНОСТІ НАФТОХІМІЧНИХ ОБ'ЄКТІВ	148
<i>Шкарабура І.</i>	
ОЦІНЮВАННЯ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ СТАЛЕВИХ КОНСТРУКЦІЙ, ПРИЙНЯТИХ В ЕКСПЛУАТАЦІЮ ОБ'ЄКТІВ БУДІВНИЦТВА ЩОДО ВІДПОВІДНОСТІ ВИМОГАМ ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ.....	151
<i>Alvarez A., Meacham B., Dembsey N.</i>	
TWENTY YEARS OF PERFORMANCE-BASED FIRE PROTECTION DESIGN: CHALLENGES FACED AND A LOOK AHEAD.....	153
<i>Danylchenko N., Chubina T.</i>	
ZADANIA OBRONY CYWILNEJ I OCHRONA LUDNOŚCI	154
<i>Lahodzinskyi M., Chubina T.</i>	
CZUJKA DYMU. CZUJKI GAZÓW PALNYCH ORAZ CZUJKA CZADU	156