

**ДЕРЖАВНА СЛУЖБА УКРАЇНИ З НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ УКРАЇНИ**



**МАТЕРІАЛИ
Міжнародної науково-практичної конференції
«Проблеми пожежної безпеки 2022»
(«Fire Safety Issues 2022»)**



ХАРКІВ 2022

Шановні колеги та колежанки!



Маю за честь вітати учасників Міжнародної науково-практичної конференції «Проблеми пожежної безпеки 2022», напрямки якої є актуальними щодо вирішення проблемних питань сучасності у сфері пожежної безпеки та забезпечення протипожежного захисту.

Сьогодні, незважаючи на військову агресію з боку Росії, наш університет, як і весь народ України, продовжує свою діяльність у всіх сферах, зокрема, і в науковій. Потужний науковий потенціал провідного закладу вищої освіти Державної служби України з надзвичайних ситуацій у сфері цивільного захисту складає 50 докторів наук, 200 кандидатів наук, 30 професорів, 180 доцентів та старших дослідників і наразі охоплює велику кількість наукових напрямів у міжнародному науково-освітньому просторі. Одним із результатів діяльності наших науковців є сьогоднішня конференція.

Слід зазначити, що учасниками наукового форуму є численні фахівці вищів не тільки з різних регіонів України, а й інших країн таких, як Ізраїль, Польща, Канада, Азербайджанська Республіка, Словаччина, Угорщина, Португалія та Бразилія.

Метою конференції є обговорення питань, пов'язаних із проблемами та перспективами впровадження новітніх розробок, спрямованих на попередження виникнення пожеж та мінімізацію їх наслідків. Забезпечення інноваційних напрямів розвитку системи протипожежного захисту, передові ідеї вчених, активне використання сучасних технологій з урахуванням можливостей міжнародного співробітництва сприятимуть досягненню загального результату.

Сподіваюсь, що отримані наукові результати, об'єднані в збірнику Конференції, будуть корисними для всіх учасників та знайдуть своє впровадження в практичній діяльності і в подальшій науково-дослідницькій роботі.

Бажаю всім учасникам невичерпної енергії на шляху до нових наукових звершень, придбання партнерських і дружніх контактів, результативних рішень, творчої наснаги та успіхів у професійній діяльності, миру та більш тісної співпраці у післявоєнний період!

Ректор Національного університету
цивільного захисту України
генерал-лейтенант служби цивільного захисту,
доктор наук, професор

Володимир САДКОВИЙ

Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції «Проблеми пожежної безпеки 2022» («Fire Safety Issues 2022»). – Х.: НУЦЗ України, 2022. – 410 с.

Організаційний комітет:

Голова оргкомітету

Садковий Володимир – ректор НУЦЗ України, доктор наук з державного управління, професор, Національний університет цивільного захисту України (м. Харків).

Заступник голови комітету

Андронов Володимир – проректор НУЦЗ України з наукової роботи - начальник науково-дослідного центру, доктор технічних наук, професор, Національний університет цивільного захисту України (м. Харків).

Члени комітету

Ключка Юрій – проректор НУЦЗ України з навчальної та методичної роботи, доктор технічних наук, старший науковий співробітник, Національний університет цивільного захисту України (м. Харків).

Ромін Андрій – начальник факультету пожежної безпеки НУЦЗ України, доктор наук з державного управління, професор, Національний університет цивільного захисту України (м. Харків).

Удянський Микола – начальник факультету цивільного захисту, кандидат технічних наук, доцент, Національний університет цивільного захисту України (м. Харків).

Пономаренко Роман – начальник факультету оперативно-рятувальних сил, доктор технічних наук, професор, Національний університет цивільного захисту України (м. Харків).

Метельов Олександр – начальник факультету техногенно-екологічної безпеки, кандидат технічних наук, доцент, Національний університет цивільного захисту України (м. Харків).

Tünde Anna Kovács – доцент, Факультет інженерії механіки та техніки безпеки, PhD, Університет Обуда (м. Будапешт).

Zoltán Nyíkes – доцент, PhD, Університет Мілтона Фрідмана (м. Будапешт).

Гасанов Халід Шариф огли – начальник кафедри безпеки життєдіяльності, кандидат технічних наук, доцент, Академія МНС Азербайджанської Республіки (м. Баку).

Linda Makovičká Osvaldová – доцент, кафедра протипожежної інженерії, PhD, Жилінський університет, (м. Жиліна).

Саєнко Наталія – доцент кафедри будівельних композиційних матеріалів і технологій, кандидат технічних наук, доцент, Харківський національний університет будівництва та архітектури (м. Харків).

Пруський Андрій – начальник кафедри профілактики пожеж та безпеки життєдіяльності, доктор технічних наук, доцент, Інститут державного управління та наукових досліджень з цивільного захисту (м. Київ).

Кіріченко Оксана – завідувач кафедри пожежно-профілактичної роботи, доктор технічних наук, професор, Черкаський інститут пожежної безпеки ім. Героїв Чорнобиля НУЦЗ України (м. Черкаси).

Олійник Володимир – начальник кафедри пожежної і техногенної безпеки об'єктів та технологій, кандидат технічних наук, доцент, Національний університет цивільного захисту України (м. Харків).

Відповідальний секретар

Афанасенко Костянтин – заступник начальника кафедри пожежної і техногенної безпеки об'єктів та технологій, кандидат технічних наук, доцент, Національний університет цивільного захисту України (м. Харків).

Укладачі не несуть відповідальності за зміст опублікованих матеріалів

Розглянуто на засіданні Вченої ради факультету пожежної безпеки (Протокол №1 від 19.09.2022 р.)

К.М. Остапов, к.т.н., доцент, НУЦЗ України

ДОСЛІДЖЕННЯ ПАРАМЕТРІВ УСТАНОВКИ ПОЖЕЖОГАСІННЯ ГЕЛЕУТВОРЮЮЧИМИ СКЛАДАМИ З ПОДОВЖЕНИМ СТВОЛОМ

Для реалізації подачі дрібнорозпиленого струменя ГУС з безпечної для рятувальника відстані, розроблено нову конструкцію установки гасіння гелеутворюючими складами з подовженим стволом колінчастого типу, рис. 1. В основу її конструювання поставлено завдання зменшення витрат ГУС з одночасним забезпеченням безпечної дистанції від пожежного-рятувальника до осередку пожежі (для переносних засобів пожежогасіння мінімум 3 м). Поставлене завдання вирішується шляхом використання в новій установці подовженого ствола, який містить трубки для магістрального паралельного подання рідинних компонент ГУС і встановленого на їх вихідних кінцях об'єднувального насадка-змішувача з розпилювачем. При цьому для подовження ствола його виготовлено у вигляді 2–3-х колінчастої конструкції. Вихідні кінці якої об'єднані насадком-змішувачем з розпилювачем, де потоки рідинних компонент ГУС з'єднуються та подрібнені розпилювачем їх краплі подаються на осередок пожежі [1].

Визначення оптимального значення дисперсності та інтенсивності розпилення ГУС проводилось при порівняльних випробуваннях з гасіння модельних вогнищ 1А, що визначалася вогнегасною здатністю [2].

В ході попередніх дослідів розмір крапель оцінювався візуально, шляхом розгляду під мікроскопом зразка гідрофобного матеріалу (тефлону) з напиленням на його поверхню вогнегасної речовини. Для полегшення проведення спостережень розчини підфарбовувалися барвником.

Підготовка установки до роботи полягає у заповненні ємкостей водними розчинами компонентів ГУС через верхні заливні горловини та закачування повітря у балон високого тиску до створення тиску у 20 МПа.

Випробування проводилось на модельних вогнищах 1А, які являють собою штабель з 72 дерев'яних брусків, укладених в 12 шарів по 6 у кожному, з перерізом у вигляді квадрату зі стороною 40 мм. Для виготовлення модельних вогнищ використовувалися заготовки з деревини сосни звичайної з вологістю у межах (10 ÷ 14) %. Штабель розміщувався на металевій стійці з сталевих кутів розміром 500×40×4 мм, на відстані від поверхні підлоги 400 мм. Для підпалювання під штабель встановлювалось металеве деко для пального розміром 400×400×100 мм. Деко встановлювалось горизонтально, покривалося шаром води товщиною 20 мм та після чого до нього заливалось 1 л бензину А-80. Випробування проводились при швидкості вітру навколо модельного вогнища (1 ÷ 2) м/с, при температурі повітря 19 °С, температурі води, пального та водних розчинів компонентів гелеутворюючого складу 18 °С.

Для проведення випробувань у двох окремих мірних ємностях готувалися водні розчини компонентів гелеутворюючого складу, що за масовим вмістом сухих речовин відповідають оптимізованому складу.

Приготовлені розчини заливалися в установку гасіння гелеутворюючими складами. Після чого підпалювалось модельне вогнище. Через 480±5 °С вільного горіння з навітряного боку розпочиналася подача гелеутворюючого складу. Для забезпечення безпеки пожежного-рятувальника гасіння модельного вогнища здійснювалось з відстані 3–5 м безперервним струменем (рис. 1). Інтенсивність розпилення гелеутворюючих складів регулювався зміною тиску установці.

Фіксувалася тривалість гасіння, що дорівнює проміжку часу від початку подавання розчину до припинення горіння. Результат вважався позитивним, якщо гасіння тривало до 40 с, та протягом 600 с після закінчення гасіння не спостерігалася поява полум'я. Маса вогнегасної речовини, витраченої на гасіння, визначалася шляхом зважування установки до початку гасіння і після нього.



Рис. 1. Гасіння модельного вогнища 1А установкою гасіння гелеутворюючими складами з подовженим стволом колінчастого типу

Результати по гасінню модельного вогнища класу А представлені в табл. 1.

Табл. 1. Результати випробувань гасіння модельного вогнища 1А установкою гасіння гелеутворюючими складами з подовженим стволом колінчастого типу

№ дослідю	Діаметр крапель ГУС d, мм	Інтенсивність подачі ГУС I, кг/с	Маса ГУС витраченої на гасіння модельного вогнища m, кг	Час гасіння модельного вогнища t, с
1	1	0,3	3	25
2	2	0,3	3,5	30
3	3	0,3	3,5	35
4	4	0,3	4	40
5	1	0,4	3	20
6	2	0,4	3,5	25
7	3	0,4	3,5	30
8	4	0,4	4	35
9	1	0,5	2,8	15
10	2	0,5	3,3	20
11	3	0,5	3,1	25
12	4	0,5	3,8	33
13	1	0,6	2,5	20
14	2	0,6	3,1	23
15	3	0,6	3,3	24
16	4	0,6	3	30

Математичні моделі витрат маси ГУС на гасіння модельного вогнища та часу гасіння модельного вогнища представлено у вигляді полінома другого ступеня, невідомі коефіцієнти якого визначено з використанням методу найменших квадратів. Отримано наступні функціональні залежності:

– маса ГУС, [кг]

$$y = 1.485 + 0.66575 \cdot x_1 + 5.3875 \cdot x_2 - 0.04375 \cdot x_1^2 - 0.41 \cdot x_1 \cdot x_2 - 6.875 \cdot x_2^2 \quad (1)$$

– час гасіння, [с]

$$y = 53.025 + 5.035 \cdot x_1 - 152 \cdot x_2 + 0.375 \cdot x_1^2 - 4.8 \cdot x_1 \cdot x_2 + 150 \cdot x_2^2 \quad (2)$$

В наведених залежностях, які графічно зображено на рис. 2, параметр x_1 – діаметр

крапель ГУС, мм; x_2 – інтенсивність подачі ГУС, кг/с.

Використання проведених розрахунків в системі R дозволило оцінити значимість всіх коефіцієнтів регресії за критерієм Стюдента при рівні значимості $\alpha=0.01$ і числі степенів свободи $N_0=10$. Довірчий інтервал склав ± 0.125 кг для відхилення маси ГУС та ± 0.93 с для часу гасіння модельного вогнища.

Отримані моделі перевірено на адекватність за критерієм Фішера (F -критерій) при рівні значимості $\alpha=0.01$. Розрахункове значення F -критерію склало 16.55 та 77.86 для двох моделей відповідно, що суттєво більше табличного значення $F=5.67$ для рівня значимості $\alpha=0.01$ та ступенів свободи $\kappa_1=4$, $\kappa_2=11$. Отже, всі побудовані моделі є адекватними з гарантією 99.0 %.

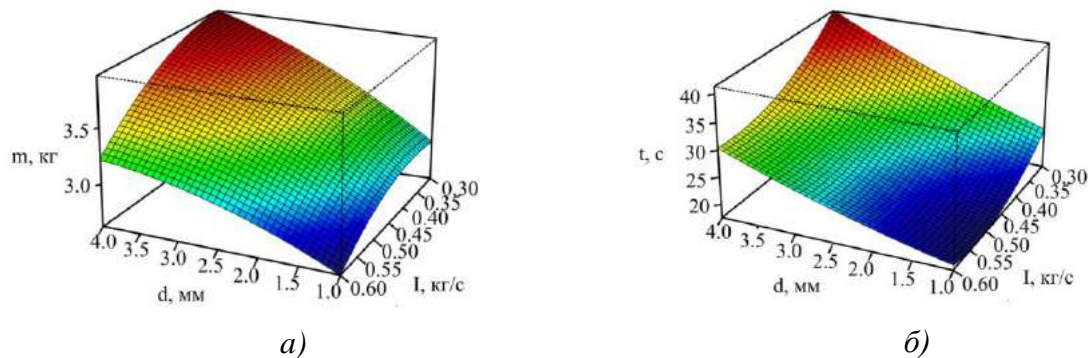


Рис. 2. Графіки функціональних залежностей: а) витрати маси ГУС на гасіння модельного вогнища; б) витрата часу на гасіння модельного вогнища

Використання як наведених моделей, так й табличних даних випробувань гасіння модельного вогнища 1А, дозволяє визначити раціональні значення розміру крапель 1 мм та інтенсивності розпилення ГУС 0,6 кг/с.

ЛІТЕРАТУРА

1. Ostapov K. M., Senchihin Yu. N., Syrovoy V. V. Development of the installation for the binary feed fogelling for mutations to extinguishing facilities // Science and Education a New Dimension. Natural and Technical Sciences. 2017. Vol. 132. P. 75–77. URL: <http://reposit.sc.nuczu.edu.ua/handle/123456789/3891>.
2. 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

K. Ostapov, PhD, PhD, Associate Professor, Associate Professor of the Department, National University of Civil Defence of Ukraine

FOLLOW-UP PARAMETERS OF THE FIRE-EXTINGUISHING PLANT WITH GEL-FILLING WAREHOUSES WITH A LOWER SHAFT

Experimental studies have shown that its use due to compactness in the folded state and ease of deployment in the working position, provides ease of transportation and efficiency of operation in rapidly changing fire conditions, especially in high-rise buildings. With the supply of gel-forming compositions in finely divided form, a reduction in their cost for extinguishing the hearth is achieved, compared to previously proposed technical solutions, 1.5 times. To determine the effective value of the dispersion and intensity of spraying of gel-forming compositions in mathematical models of the cost of extinguishing the model hearth and the time of its extinguishing, polynomials of the second degree are used. Unknown coefficients are determined by the standard least squares method.

<i>Коваленко Р.І.</i> Обґрунтування порядку вибору типів пожежних автоцистерн для різних населених пунктів	179
<i>Ковальов О.О.</i> Метод отримання даних для завдань моніторингу за допомогою безпілотних літальних апаратів	180
<i>Колесніков Д.В., Стась С.В.</i> Дослідження зміни геометричних параметрів пожежних рукавів	183
<i>Коханенко В.Б.</i> Особливості безпечної експлуатації шин аварійно-рятувального автомобіля	185
<i>Криворучко Є.М.</i> Дослідження сучасних тренувальних комплексів та тренажерів для підготовки пожежних та рятувальників	188
<i>Кривошей Б.І.</i> Застосування безпілотних літальних апаратів формуванням оперативно-рятувальної служби	191
<i>Куліца О.С., Кришталь В.М.</i> Гасіння ландшафтних пожеж на територіях забруднених вибухонебезпечними предметами	193
<i>Лагно Д.В., Пелипенко М.М., Ножко І.О.</i> Аналіз існуючих пристроїв створення водяних завіс	196
<i>Лісняк А.А., Дубінін Д.П.</i> Розвідка пожежі в будинку способом VEIS	198
<i>Макаренко В.С., Кірєєв О.О.</i> Вплив різних сипучих матеріалів на підвищення ізолюючих властивостей пожеж класу «В»	200
<i>Назаренко С.Ю., Титарев В.А.</i> Дослідження причин руйнування рукавів високого тиску при експлуатації	202
<i>Неклонський І.М.</i> Проблемні аспекти побудови понятійного апарату у сфері оперативної діяльності аварійно-рятувальних формувань	204
<i>Останов К.М.</i> Дослідження параметрів установки пожежогасіння гелеутворюючими складами з подовженим стволем	207
<i>Останов К.М.</i> Розробка фізичної конфігурації установки пожежогасіння гелеутворюючими сполувами	210