

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА УКРАЇНИ З НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ УКРАЇНИ

ФАКУЛЬТЕТ ОПЕРАТИВНО-РЯТУВАЛЬНИХ СИЛ

ВСЕ БУДЕ  
УКРАЇНА!

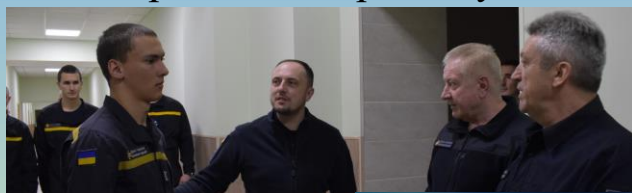
МАТЕРІАЛИ КРУГЛОГО СТОЛУ

*«Об'єднання теорії та практики – запорука підвищення готовності  
оперативно-рятувальних підрозділів до виконання дій за призначенням»*



28 жовтня 2022 року  
Харків – «Місто-герой України»

Збірку матеріалів круглого столу «Об'єднання теорії та практики – запорука підвищення готовності оперативно-рятувальних підрозділів до виконання дій за призначенням» видано за підтримки та безпосередньої участі ректора Національного університету цивільного захисту України генерал-лейтенанта служби цивільного захисту, доктора наук з державного управління, професора Володимира САДКОВОГО, який з першого дня російського вторгнення і до сьогодні, виконуючи свої службові обов'язки, ефективно керує колективом закладу вищої освіти Державної служби України з надзвичайних ситуацій. Усі зусилля особового складу університету очільник вишу спрямовує на досягнення вагомих і плідних результатів в одних із основних сфер діяльності - освітній та науковій. Також під його чітким керівництвом спільно із рятувальниками харківського гарнізону науково-педагогічні працівники університету виїжджають на ліквідацію наслідків пожеж, проведення аварійно-рятувальних та пошукових робіт у зруйнованих внаслідок ворожих обстрілів будівлях.



**РАЗОМ ДО ПЕРЕМОГИ!**

Об'єднання теорії та практики – запорука підвищення готовності оперативно-рятувальних підрозділів до виконання дій за призначенням. Матеріали круглого столу. – Харків: Національний університет цивільного захисту України, 28 жовтня 2022. – 153 с.

У збірці розміщено матеріали круглого столу «Об'єднання теорії та практики – запорука підвищення готовності оперативно-рятувальних підрозділів до виконання дій за призначенням». У збірці представлено наукові доповіді з наступних напрямків:

- проблемні питання організації служби та професійної підготовки в ДСНС України;
- оцінка застосування засобів і способів гасіння пожеж та ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій в умовах сьогодення;
- актуальні питання створення та використання пожежної та аварійно-рятувальної техніки, оснащення та засобів індивідуального захисту в Україні.

**Редакційна колегія:**

кандидат технічних наук, доцент Лісняк А. А.,  
кандидат технічних наук, доцент Дубінін Д. П.

*Редакційна колегія не несе відповідальності за зміст та стилістику матеріалів, представлених у збірнику.*

Відповідальний за випуск Лісняк А. А.

publ. 07.25.2013, Bul. No. 14.

3. Коханенко В.Б., Качур Т.В., Рагімов С.Ю. Вплив конструкції шини на безпеку руху аварійно-рятувального автомобіля // Вісник національного університету цивільного захисту України / "Проблеми надзвичайних ситуацій". - Харків НУЦЗУ. - 2021. № 33 [Kokhanenko VB, Kachur TV, Ragimov S.Yu. Influence of tire design on traffic safety of emergency rescue vehicle // Bulletin of the National University of Civil Defense of Ukraine / "Problems of Emergencies". - Kharkiv NUTSZU. - 2021. № 33].

**УДК. 614.843**

## **ОБГРУНТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ СТВОРЕННЯ ДРІБНОРОЗПИЛЕНИХ ВОДЯНИХ СТРУМЕНІВ ДЛЯ ГАСІННЯ ПОЖЕЖ**

*Криворучко Є. М., Дубінін Д. П., к.т.н., доцент  
Національний університет цивільного захисту України*

Пожежно-рятувальні підрозділи під час гасіння пожеж у більше, ніж 90 % випадків застосовують воду, або розчини на основі води [1, 2]. Проблема ефективного використання вогнегасної речовини на основі води та водних розчинів в процесі гасіння пожежі за рахунок збільшення дисперсності водяними струменями, створюваних установками пожежогасіння, є актуальною.

Гасіння пожежі дрібнодисперсними водяними струменями здійснюється за рахунок інтенсивного охолодження осередку горіння великою кількістю дрібнорозпиленних крапель води (рис 1). Також забезпечується прискорене зниження температури в закритих приміщеннях. Крім того, застосування невеликої кількості води дозволяє майже повністю уникнути побічних збитків, який часто перевищує прямий збиток, що наноситься пожежею [3, 4].

Діаметр крапель води, мм (мкм)	Кількість крапель води, од	Площа поверхні крапель води, м <sup>2</sup>
6 (6000)	8846	1
1 (1000)	1 900 000	6
0,1 (100)	1 900 000 000	60
0,01 (10)	$1,9 \cdot 10^{12}$	600

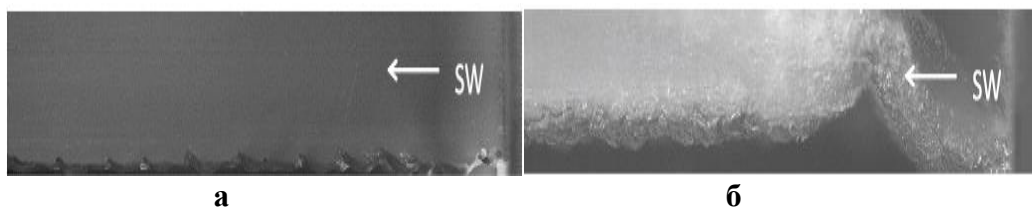
**Рисунок 1 – Кількість та площа поверхні крапель води в залежності від їх діаметра.**

У пожежній техніці для розпилення води використовується переважно гідравлічний спосіб, як найбільш простий і економічний. Однак, розпил, що досягається при цьому, є досить грубим і неоднорідним (можна досягти дисперсності краплин близько 300 мкм).

Переносні пожежні стволи дозволяють отримати водяні струмені з дисперсністю від 200 до 600 мкм та витратою води від 2 до 9 л/с. Стволи розпилювачі високого тиску забезпечують дисперсність крапель від 100 до 300 мкм та витрату води до 3 л/с. Ранцеві установки пожежогасіння, які працюють за газодинамічною та імпульсною технологією, знижують дисперсність до меж від 2 мкм (відповідно і витрату води), проте обмежені запасом тієї самої води. Розвиток та удосконалення засобів пожежогасіння дрібнодисперсними водяними струменями залишається актуальним питанням.

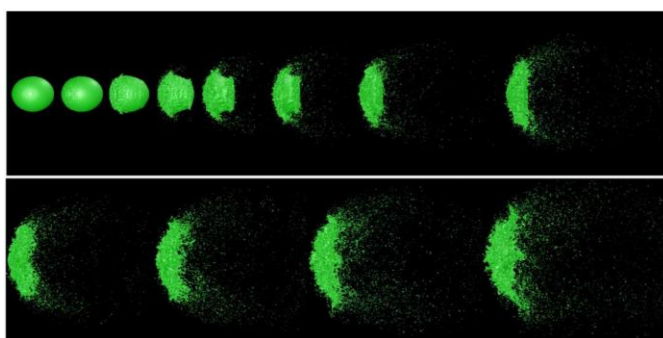
До одних з найбільш перспективних способів подрібнення води відноситься спосіб

подрібнення ударною хвилею. Проведені в роботі [5] експериментальні дослідження показали, що при ударній хвилі з числом Маха 1,11 на відображенні повітря-вода спостерігаються «бризки» з деякими макроскопічними крапельками води, при ударній хвилі з числом Маха 1,43 відбувається формування водяного туману з мікроскопічних крапель (рис. 2).



**Рисунок 2 – Зображення, отримані з експериментів, проведених із шаром води глибиною 10 мм під впливом ударних хвиль з числами Маха 1,11 (а) та 1,43 (б) [5].**

В роботі [6] проведені експериментальні та чисельне дослідження поведінки крапель води у потоці за падаючою ударною хвилею з числом Вебера  $We = 208-2260$ .



**Рисунок 3 – Динаміка розпаду крапель води за ударною хвилею при  $We = 2260$  [6].**

Застосування способу подрібнення води в пожежогасінні є питанням, що потребує більш детального вивчення. В роботах [7-10] проведені дослідження, щодо утворення дрібнорозпилених водяних струменів за допомогою установки пожежогасіння періодично-імпульсного дії. За проведеними експериментальними дослідженнями отримали результати, що дозволяють зробити висновок про ефективність використання дрібнорозпилених водяних струменів для гасіння пожеж.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Dubinin D. et al. Experimental Investigations of the Thermal Decomposition of Wood at the Time of the Fire in the Premises of Domestic Buildings //Materials Science Forum. – Trans Tech Publications Ltd, 2022. – Т. 1066. – С. 191-198.
2. Dubinin D. et al. Research and justification of the time for conducting operational actions by fire and rescue units to rescue people in a fire //Sigurnost. – 2022. – Т. 64. – №. 1. – С. 35-46.
3. Dubinin D. et al. Dubinin D. et al. Investigation of the effect of carbon monoxide on people in case of fire in a building //Sigurnost. – 2020. – Т. 62. – №. 4.
4. Дубінін Д. П. та ін. Експериментальне дослідження розвитку пожежі в будівлі. Проблеми надзвичайних ситуацій. 2021. № 34. С. 110–121.
5. Rodriguez, Vincent & Jourdan, Georges & Marty, Antoine & Allou, A. & Parris, J.D. (2016). Planar shock wave sliding over a water layer. Experiments in Fluids. 57. 10.1007/s00348-016-2217-6.
6. Poplavski, Serge & Minakov, Andrey & Shebeleva, Anna & Boiko, V.. (2020). On the

interaction of water droplet with a shock wave: Experiment and numerical simulation. International Journal of Multiphase Flow. 127. 103273. 10.1016/j.ijmultiphaseflow.2020.103273

7. Дубінін Д. П., Коритченко К. В., Лісняк А. А. Технічні засоби пожежогасіння дрібнорозпилим водняним струменем. Проблеми пожежної безпеки. – 2018. – №. 43. – С. 45-53.

8. Дубінін Д. П. та ін. Експериментальне дослідження методу гасіння пожежі водняним аерозолем у приміщеннях складної конфігурації. Проблеми пожежної безпеки. 2019. № 46. С. 47–53.

9. Лісняк А. А., Дубінін Д. П. Застосування установки періодично-імпульсної дії для гасіння пожеж в будівлях дрібнорозпиленою водою: Матеріали 20 Всеукраїнської науково-практичної конференції «Сучасний стан цивільного захисту України та перспективи розвитку»: тези допов. – Харків, 2018.– С. 172–175.

10. Дубінін Д. П. Дослідження вимог до перспективних засобів пожежогасіння тонкорозпиленою водою. Проблеми надзвичайних ситуацій. 2021. № 33. С. 15–29.

**УДК. 614.843**

## **АВТОМАТИЧНА УСТАНОВКА ПОЖЕЖОГАСІННЯ НА ЛЕГКОВОМУ АВТОТРАНСПОРТІ**

*Кропива М. О., к.т.н., Федоренко Д. С., к.і.н.  
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля  
Національного університету цивільного захисту України*

Порівняно з 2020 роком, загальна кількість НС у 2021 році дещо збільшилася (на 8 НС або на 7 %), при цьому кількість НС техногенного характеру збільшилося – на 12,8 %. Одночасно, упродовж 2021 року спостерігалось зменшення кількості загиблих та постраждалих в НС на 12,9 % та 46,9 % відповідно (більшість загиблих припадає на НС техногенного характеру, які сталися унаслідок пожеж (вибухів) та аварій на транспорті. [1]

Загалом за останні десять років в Україні зареєстровано 28929 пожеж, об'єктом яких були легкові автомобілі, на яких загинуло 138 осіб.

Згідно з нормами [5] кожен легковий автомобіль загального, спеціалізованого та спеціального призначення повинен оснащуватися один порошковий (закачного типу ВП-2(з) або з газом-витискувачем у балоні ВП-2) із зарядом вогнегасної речовини не менше 2 кг.

Проведено аналіз існуючих автоматичних систем пожежогасіння, які розташовуються у підкапотному просторі автомобілів [2] та застосування малогабаритних модулів газового пожежогасіння.

Статистичні дані щодо кількісних показників класифікованих НС

Вид НС	Кількість НС		Загибло людей		Постраждало людей	
	2020 р.	2021 р.	2020 р.	2021 р.	2020 р.	2021 р.
<b>НС техногенного характеру</b>						
НС унаслідок аварій чи катастроф на транспорті	13	5	57	24	34	33

Враховуючи результати проведеного аналізу та розглянувши всі методи та установки для припинення горіння у підкапотному просторі автомобіля [3,4], ми пропонуємо наступну конструкцію автоматичну установку для гасіння пожеж в підкапотному просторі автомобіля (рис. 1). Оптимальною вогнегасною речовиною для цих цілей є діоксид вуглецю CO<sub>2</sub>.

Газові вогнегасники мають застосовуватись у тих випадках, коли для ефективного гасіння пожежі необхідні вогнегасні речовини, що не пошкоджують обладнання, в даному випадку двигун автомобіля та електронне обладнання. Під час гасіння пожежі порошковими

## З М І С Т

### СЕКЦІЯ 1 «ПРОБЛЕМНІ ПИТАННЯ ОРГАНІЗАЦІЇ СЛУЖБИ ТА ПРОФЕСІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ В ДСНС УКРАЇНИ»

<i>Борисова Л. В., Муравйова А. А.</i> Щодо питання професійної підготовки в ДСНС	4
<i>Григор'ян М. Б., Покалюк В. М., Чабанов М. Ю.</i> Удосконалення аварійно-рятувального обслуговування гірничих підприємств України аварійно-рятувальними формуваннями ДСНС України	6
<i>Іщук В. М., Федик В. В.</i> Застосування активних методів навчання при підготовці місцевих пожежних команд	8
<i>Іщук В. М., Фесенко В. І.</i> Система управління охороною праці в пожежно-рятувальних підрозділах	10
<i>Криворучко Є. М.</i> Сучасні тренувальних комплекси та тренажери в системі підготовки пожежних та рятувальників	12
<i>Неклонський І. М.</i> Щодо оцінювання тактичних можливостей аварійно-рятувальних формувань	14
<i>Рудаков С. В.</i> Дослідження гасіння пожеж в залежності від часу прибуття пожежних підрозділів	16
<i>Середа Д. В., Климась Р. В.</i> Ретроспективний аналіз набутого досвіду та сучасного стану навчання фахівців з питань дослідження пожеж	18
<i>Черкашин О. В., Пономаренко Р. В.</i> Форми і методи професійної підготовки місцевих пожежних команд	20

### СЕКЦІЯ 2 «ОЦІНКА ЗАСТОСУВАННЯ ЗАСОБІВ І СПОСОБІВ ГАСІННЯ ПОЖЕЖ ТА ЛІКВІДАЦІЇ НАСЛІДКІВ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ В УМОВАХ СЬОГОДЕННЯ»

<i>Бондар Д. В., Сенчихін Ю. М., Лісняк А. А., Дендаренко Ю. Ю.</i> Організація гасіння пожеж на складах нафтопродуктів в умовах ведення бойових дій	23
<i>Волобуєв О. В., Веретенников А. А.</i> Про результати роботи гарнізону оперативно-рятувальної служби цивільного захисту Харківської області за I півріччя 2022 року	25
<i>Горбіков В. А., Остапов К. М.</i> Використання САРМ-Л та САРМ-С для підвищення ефективності аварійно-рятувальних робіт при ДТП	27
<i>Горбіков В. А., Аветісян В. Г., Сенчихін Ю. М.</i> Аналіз оперативно-службової діяльності Державного пожежно-рятувального загону № 1 Харківського гарнізону ОРС ЦЗ у період російської агресії	29
<i>Григоренко О. М.</i> Обґрунтування можливості використання плавучого покриття для підвищення ефективності гасіння пожеж у резервуарах	31
<i>Демент М. О.</i> Основи організації та проведення рятувальних та інших невідкладних робіт	33
<i>Дубінін Д. П.</i> Обґрунтування та визначення кількості окисника для припинення горіння	35
<i>Дубінін Д. П., Лісняк А. А., Гапоненко Ю. І.</i> Дослідження явищ при розвитку внутрішньої пожежі	37
<i>Карпов А. А., Кустов М. В.</i> Сучасні способи виявлення вибухонебезпечних предметів	40
<i>Кулаков О. С.</i> Забезпечення заземлення стволів та насосів пожежно-рятувальних автомобілів час гасіння пожежі	42
<i>Кулешов М. М.</i> Науково-практичні аспекти системи реагування на надзвичайні ситуації	44
<i>Лісняк А. А., Дубінін Д. П.</i> Міжнародні підходи до проведення розвідки пожежі	46
<i>Макаренко В. С., Кіреєв О. О.</i> Експериментальне дослідження впливу порошків на вогнегасних характеристик легких матеріалів	48
<i>Мелещенко Р. Г., Тімаков Є. В.</i> Ризик порушення нормальних умов життєдіяльності	50
	149

<i>Калиновський А. Я., Семків О. В., Нікулін В. В.</i> Моделювання динаміки експлуатаційних показників пожежної автомобільної техніки на основі імовірнісно-статистичних методів	97
<i>Коваленко Р. І.</i> Спосіб забезпечення безперебійної доставки води до місць гасіння пожеж в районах зі зруйнованою інфраструктурою	99
<i>Ковальов О. О., Собина В. О., Барановський Ю. М.</i> Організація моніторингу атмосферного повітря в умовах НС	101
<i>Ковальов О. О., Рагімов С. Ю., Савченко Д. І.</i> Підвищення ефективності протипожежних ґрунтометальних машин	104
<i>Ковальов П. А.</i> Проблемні питання застосування ізолюючих апаратів під час ліквідації надзвичайних ситуацій з викидами небезпечних хімічних речовин	106
<i>Коханенко В. Б., Єрмоленко Д. Ю.</i> Оцінка зношування рисунка протектора шини за інтенсивністю випромінюваного нею тепла	108
<i>Криворучко Є. М., Дубінін Д. П.</i> Обґрунтування технології створення дрібнорозпиленних водяних струменів для гасіння пожеж	110
<i>Кропива М. О., Федоренко Д. С.</i> Автоматична установка пожежогасіння на легковому автотранспорті	112
<i>Матухно В. В.</i> Підвищення ефективності розмінування імовірно забрудненої території України	114
<i>Михайловська Ю. В.</i> Особливості волонтерської діяльності НУЦЗ України в умовах воєнного стану	116
<i>Назаренко С. Ю.</i> Розробка скінченно-елементної моделі напірного пожежного рукава	118
<i>Поліванов О. Г.</i> Основні аспекти дослідження дискретної доставки вогнегасних речовин	120
<i>Савченко О. В., Медведєва Д. О.</i> Результати досліджень використання морської води для утворення гідрогелевих кульок для створення протипожежного бар'єру	122
<i>Скородумова О. Б., Тарахно О. В., Чеботарьова О. М., Радченко Г. М.</i> Дослідження впливу складу вогнезахисної композиції на вогнезахисні властивості кремнеземистих покриттів по текстильних матеріалах	124
<i>Смирнов О. М.</i> Обладнання об'єктів військової частини установками пожежної сигналізації та системами автоматичного пожежогасіння	126
<i>Стативка Є. С.</i> Застосування альтернативних засобів орієнтування при проведенні розвідки на пожежі та виконанні аварійно-рятувальних робіт	128
<i>Тарадуда Д. В.</i> Щодо актуальності удосконалення конструкції балонів для дихальних апаратів на стисненому повітрі	130
<i>Толкунов І. О., Янушкевич Д. А., Губар С. В., Гайовий О. О.</i> Підвищення ефективності робіт з гуманітарного розмінування шляхом застосування сучасних робототехнічних систем	132
<i>Федоряка О. І., Кустов М. В.</i> Розроблено автоматизований програмний комплекс FIRE EMERGENCY DEPARTMENT DIRECTION	134
<i>Фещенко А. Б., Загора О. В.</i> Розрахунок імовірності безвідмовної роботи елемента відомчої цифрової телекомунікаційної мережі	136
<i>Чернуха А. А., Морозов О. С.</i> Випробування лицьових частин ізолюючих апаратів різних типів	138
<i>Чорномаз І. К.</i> Деякі аспекти організації життєзабезпечення особового складу ДСНС України під час виконання завдань з ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій у населених пунктах де зруйнована або відсутня критична інфраструктура	140
<i>Шахов С. М., Грищенко Д. В.</i> Щодо визначення впливу технічних параметрів систем генерування компресійної піни на її кратність	142
<i>Шевченко С. М.</i> Особливості кольорографічних схем на основних пожежно-рятувальних автомобілях	144



Наукове видання

МАТЕРІАЛИ КРУГЛОГО СТОЛУ

«Об'єднання теорії та практики – запорука підвищення готовності оперативно-рятувальних підрозділів до виконання дій за призначенням»

Відповідальний за випуск А. А. Лісняк

Технічний редактор Д. П. Дубінін

---

Підписано до друку 17.10.2022

Друк. арк. 8

Тир. 100

Ціна договірна

Формат А5

---

Типографія НУЦЗУ, 61023, Харків, вул. Чернишевська, 94