

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА УКРАЇНИ З НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ УКРАЇНИ

ФАКУЛЬТЕТ ОПЕРАТИВНО-РЯТУВАЛЬНИХ СИЛ

ВСЕ БУДЕ  
УКРАЇНА!

МАТЕРІАЛИ КРУГЛОГО СТОЛУ

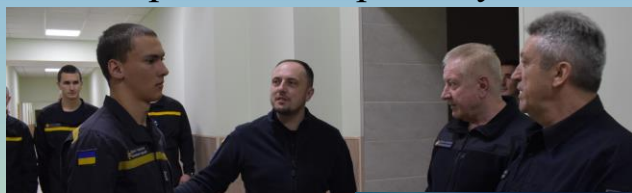
*«Об'єднання теорії та практики – запорука підвищення готовності  
оперативно-рятувальних підрозділів до виконання дій за призначенням»*



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.

<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

5. <http://autoconsulting.ua/article.php?sid=36560>.
6. <https://focus.ua/uk/auto/517942-cherkasskiy-zavod-bogdan-pereshel-v-gosudarstvennuyu-osobovist>.

УДК 614.846.6

## ЩОДО ВИЗНАЧЕННЯ ВПЛИВУ ТЕХНІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ СИСТЕМ ГЕНЕРУВАННЯ КОМПРЕСІЙНОЇ ПІНИ НА ЇЇ КРАТНІСТЬ

*Шахов С. М., PhD, Грищенко Д. В.*

*Національний університет цивільного захисту України*

Застосування компресійної піни є відносно новим та маловивченим, способом пожежогасіння. Тому кількість наукових робіт, які присвячено цій тематиці менше, у порівнянні з кількістю праць, у яких досліджуються інші методи пожежогасіння.

За результатом огляду наукових праць можна зробити висновок, що їх переважна кількість спрямована на вивчення вогнегасної ефективності компресійної піни під час гасіння різних речовин, в залежності від типів та концентрації піноутворювачів та кратності піни, що використовується за допомогою систем генерування та подавання компресійної піни. При цьому в експериментальних дослідженнях застосовуються системи генерування та подавання компресійної піни з різними параметрами. Але поза увагою залишилося важлива та невирішена частина проблеми проектування цих систем, яка полягає у дослідження впливу її технічних параметрів на властивості компресійної піни, а саме на її кратність, від якої залежить властивості та вогнегасна ефективність..

У праці [1] встановлено, що для компресійної піни взаємозв'язок кратності та дисперсності є прямо пропорційним – чим вище кратність, тим вище її дисперсність і стійкість. Таким чином, для компресійної піни саме кратність є ключовою характеристикою, що визначає галузь застосування компресійної піни та її фізичні параметри. Під час проектування систем генерування та подавання компресійної піни важливо враховувати технічні параметри установки, оскільки від них залежить кратність отриманої піни.

У [2, 3] до основних вхідних параметрів математичної моделі процесу генерування компресійної піни в системі є:

- « $p_{comp}$ » – тиск на виході компресора, Па;
- « $d_{liq}$ » – діаметр рідинного сопла, м;
- « $d_{air}$ » – діаметр газового сопла, м ;
- « $T$ » – температура навколишнього середовища, К;
- « $D_g$ » – діаметр піногенеруючої вставки, м;
- « $L_g$ » – довжина піногенеруючої вставки, м;
- « $\epsilon$ » – порозність пористого тіла;
- « $h_s$ » – товщина піногенеруючих елементів, м;
- « $b_s$ » – ширина піногенеруючих елементів, м;
- « $D_{pipe}$ » – внутрішній діаметр шланга, м;
- « $L_{Pipe}$ » – довжина шланга, м
- « $D_{pistol}$ » – внутрішній діаметр каналу пістолета-перемикача, м;
- « $L_{pistol}$ » – довжина каналу пістолета-перемикача, м;
- « $p_{atm}$ » – нормальний атмосферний тиск, Па.

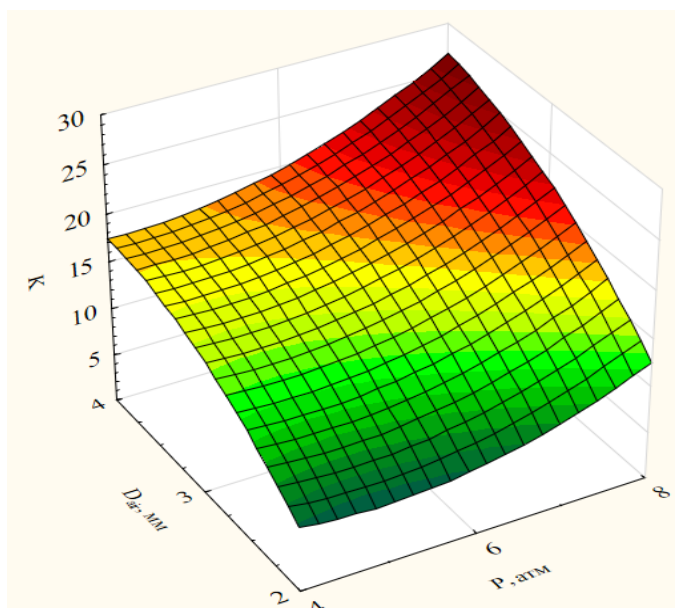
Вихідними даними є:

- « $Q_{liq}$ » – потік рідинної фази газорідинного потоку (об'ємна витрата), м<sup>3</sup>/с;
- « $Q_{air}$ » – потік газової фази газорідинного потоку (об'ємна витрата), м<sup>3</sup>/с;
- « $k_m$ » – кратність піни.

За допомогою математичної моделі інтегрованої у програмне забезпечення

досліджено, як яким чином впливають розміри діаметру повітряного сопла та тиск на виході з компресора на кратність генерованої піни.

На поверхні відгуку, що подана на рисунку 1, відображено вплив тиску компресора на виході та розмір сопла для подавання повітря у системі генерування та подавання компресійної піни на кратність піни, що генерується.



**Рисунок 1 – Залежність кратності компресійної піни  $K$  від зміни діаметру повітряного  $D_{air}$  сопла та тиску на виході з компресора  $P$ .**

Поверхня відгуку, описує залежність зміни кратності піни від двох чинників, таких як тиск на виході з компресора  $P$  та розмір повітряного сопла  $D_{air}$ . Аналізуючи графік можна дійти висновку, що у разі підвищення тиску та збільшенні діаметру сопла для подавання повітря у 1,5 рази, у заданих умовах, спостерігається підвищення кратності майже у 2,5 рази та становить 18. У разі підвищення тиску у 2 рази та збільшення розміру отвору для подавання повітря на 200 % від нижніх рівнів чинників у таблиці 1 спостерігається підвищення кратності майже у 4,5 рази. Відповідна залежність свідчить, що суттєвий вплив на збільшення кратності, під час процесу генерування компресійної піни систем генерування та подавання компресійної піни, має місце пропускну спроможність отвору для подавання повітря. Також позитивний вплив на підвищення кратності має збільшення тиску на вході з компресора. Відповідне рівняння регресії подано формулою 1:

$$K = -5,2764 - 7,2483 \cdot P + 18,4971 \cdot D_{air} + 0,6423 \cdot P^2 + 0,4812 \cdot D_{air} \cdot P - 2,5183 \cdot D_{air}^2 \quad (1)$$

Отримані теоретичні результати дозволяють спростити вибір вхідних параметрів під час проектування систем генерування та подавання компресійної піни.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Шахов С.М., Виноградов С.А., Кодрик А.І., Тітенко О.М. Вплив кратності компресійної піни на дисперсність і стійкість. Проблеми пожежної безпеки. 2019. Вип. 45. С. 27–33.
2. Шахов С.М., Кодрик А.І., Тітенко О.М., Виноградов С.А. Математичне забезпечення для проектування систем генерування компресійної піни. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2020, т. 30, № 3. С. 111-115. Режим доступу: DOI: <https://doi.org/10.36930/40300319>



3. Shakhov S.M., Vinogradov S.A., Kodrik A.I., Titenko O.M., Parkhomchuk O.V. Mathematical modeling of gas-liquid flow in compressed air foam generation systems. *Technology audit and production reserves*. 2020. № 4/3(54). P. 29-35.

УДК 614.841.2

## ОСОБЛИВОСТІ КОЛЬОРОГРАФІЧНИХ СХЕМ НА ОСНОВНИХ ПОЖЕЖНО-РЯТУВАЛЬНИХ АВТОМОБІЛЯХ

*Шевченко С. М., к.т.н.*

*Національний університет цивільного захисту України*

В ДСНС БПЛА використовують для проведення розвідки під час великих пожеж, пожеж в екосистемах та зонах екологічних і техногенних катастроф, для моніторингу зони відчуження навколо ЧАЕС [1]. Під час моніторингу пожеж у Київській області на території зони відчуження та зони безумовного (обов'язкового) відселення де відбувалось горіння лісової підстилки та тління осередків торфу рис 1 поблизу колишніх населених пунктів Вільча, Річниця, Зимовище та Шевченкове робочою групою ДСНС, яка прибула для координації сил та засобів, була виявлена проблема, яка полягала в тому, що при координації сил та засобів, яка проводилась за допомогою дрона при виді зверху не завжди було зрозуміло де і чия техніка знаходиться, тим більше, якщо техніка знаходилась у місцевості, яка щільно заросла.



**Рисунок 1 – Горіння лісової підстилки на території зони відчуження біля населеного пункту Річниця 08.09.2022 року.**

Не дивлячись на те що цей дрон DJI Mavic 3 рис.2. має досить потужну камеру, оператору дрона було необхідно спускати дрон та вилітати у точку прямої взаємодії (зависати прямо над технікою), щоб розпізнати, який підрозділ працює на конкретній ділянці. Кольорографічні схеми, які були нанесені на основні пожежно-рятувальні автомобілі не давали інформацію про назви підрозділів, які проводили оперативні дії.