

**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.

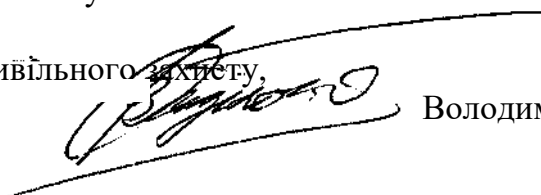
Слід зазначити, що учасниками наукового форуму є численні фахівці вищів не тільки з різних регіонів України, а й інших країн таких, як Ізраїль, Польща, Канада, Азербайджанська Республіка, Словаччина, Угорщина, Португалія та Бразилія.

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.)

СЕКЦІЯ 3. СИЛИ, ЗАСОБИ ТА ТАКТИКА ГАСІННЯ ПОЖЕЖ

<i>Kristián Slastan, Jozef Svetlík</i> Alternate water sources assessment for the needs of fire brigades	146
<i>Rudolf Rečlo</i> Specific dangers for rescue unit responding to emergencies involving battery electric vehicles	149
<i>Agoston Restas</i> Drone applications supporting firefighters in case of rural fires	152
<i>Белюченко Д.Ю., Льовін Д.А., Стрілець В.М.</i> Особливості методики скорочення часу оперативного розгортання першим аварійно-рятувальним підрозділом	155
<i>Бородич П.Ю., Дягілев К.А.</i> Багатофакторний експеримент для оцінки ефективності процесу рятування постраждалого з третього поверху	158
<i>Бородич П.Ю., Лілюхін М.О.</i> Вдосконалення підготовки рятувальників до проведення робіт по рятуванні постраждалого з колектору	160
<i>Бригада О.В., Михайлова А.О., Рихлик К.В.</i> Визначення фітоксичного ефекту піноутворювачів для гасіння пожеж	163
<i>Грищенко Д.В., Виноградов С.А.</i> Визначення найбільш ефективного статичного змішувача для утворення компресійної піни для гасіння пожеж	166
<i>Дубінін Д.П., Лісняк А.А., Гапоненко Ю.І.</i> Дослідження небезпеки утворення продуктів піролізу під час розвитку внутрішньої пожежі	167
<i>Закора О.В., Фещенко А.Б.</i> Подання напівпрозорих перепон у моделі робочої зони локальної RTLS-си стеми району надзвичайної ситуації	169
<i>Іщук В.М.</i> Задачі і утримання спеціальної фізичної підготовки в ДПРЧ	172
<i>Калиновський А.Я., Поліванов О.Г., Шахов С.М.</i> Дослідження розвитку пожеж у багатоповерхових будівлях у містах України	174
<i>Калиновський А.Я., Шахов С.М.</i> Дослідження впливу параметрів системи генерування та подавання компресійної піни	177

А.Я Калиновський, к.т.н., доцент, НУЦЗУ, С.М. Шахов, к.т.н., НУЦЗУ
**ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ПАРАМЕТРІВ СИСТЕМИ ГЕНЕРУВАННЯ ТА
ПОДАВАННЯ КОМПРЕСІЙНОЇ ПІНИ**

Для пін, які застосовують у пожежогасінні, до основних їх властивостей відносять кратність, стійкість, дисперсність і однорідність [1, 2].

Відомо [1], що у разі отримання піни повітряно-механічним способом за збільшення кратності зростає і середній діаметр бульбашок. При цьому за збільшення кратності піни товщина плівок між бульбашками зменшується. Отже, зі збільшенням кратності повітряно-механічна піна стає низько дисперсною й її стійкість зменшується, наслідком чого є зниження її вогнегасної здатності. Авторами в роботі [3] доведено, 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. Оскільки компресійна піна створюється в системах із використанням стисненого повітря, взаємозв'язок технічних параметрів цієї системи визначає кратність компресійної піни.

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.

Метою дослідження є встановлення впливу параметрів системи генерування та подавання компресійної піни на кратність піни, від якої залежить інші властивості піни та вогнегасна ефективність в цілому.

Основні вхідні параметри математичної моделі процесу генерування компресійної піни наведено у [4, 5].

Аналізуючи термодинамічні процеси, вхідні та вихідні параметри та основні принципи побудови систем генерування та подавання піни [6] можна зробити висновок, що визначальними параметрами, що впливають на властивості піни є:

- тиск на виході компресора;
- діаметр рідинного сопла;
- діаметр газового сопла.

На рис. 1. наведено графік впливу тиску на виході з компресора та розміру діаметру рідинного сопла на кратність компресійної піни під час її генерування.

Аналізуючи поверхню відгуку (рис 1.), яка відображає залежність впливу тиску на виході з компресора P та зміну діаметру рідинного сопла D_{liq} , встановлено, що збільшення тиску від 4 до 6 бар, а також підвищення діаметру рідинного сопла від 4 до 8 мм супроводжується зменшенням кратності на 136%.

При подальшому підвищенні тиску до 8 бар та збільшенні діаметру до 12 мм спостерігається зниження кратності на 85%. Відносно підвищення значення рівнів чинників від нижнього рівня до верхнього спостерігається зменшення кратності піни майже у 4,2 рази

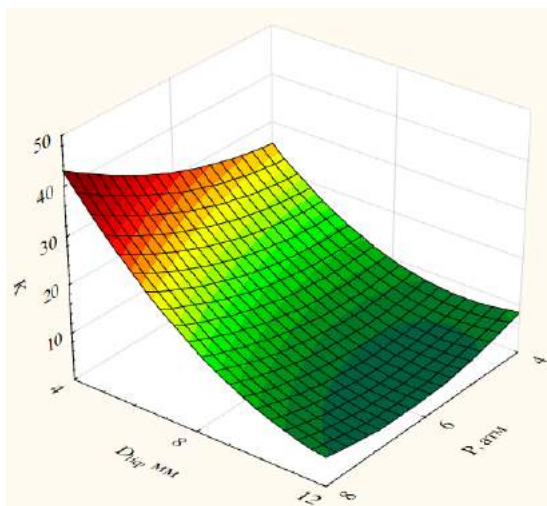


Рис. 1. Залежність кратності компресійної піни K від тиску компресора на виході та розміру рідинного D_{liq} сопла

. Встановлена залежність зменшення кратності отриманої піни обумовлена підвищенням пропускної здатності рідинного отвору, за рахунок збільшення його діаметру, а також підвищення швидкості повітря, яке потрапляє у камеру змішування, під час процесу генерування компресійної піни. Поліноміальна модель, яка описує отриману залежність подана формулою:

$$K = 53,9763 - 2,8248 \cdot P - 6,9025 \cdot D_{liq} + 0,819 \cdot P^2 - 0,6375 \cdot D_{liq}^2 + 0,461 \cdot D_{liq}^3, \quad (1)$$

ЛІТЕРАТУРА

1. Ларін О.М., Баркалов В.Г., Виноградов С.А. Калиновський А.Я., Семків О.М. Пожежні машини: навч. посіб. Х.:НУЦЗУ, К.: МПБП "Гордон", 2016. 279 с.
2. Иванов Ю. И., Сараев С. П., Михайлов Ю. П., Ракитянская С. В. Пожарная безопасность. Кемерово: КТИП, 2004. 190 с.
3. 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.
4. 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.
5. 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.

A.J. Kalynovskyi, PhD, associate professor, S.M. Shakhov, PhD, National University of Civil Defense of Ukraine

STUDY OF THE INFLUENCE OF THE PARAMETERS OF THE COMPRESSED AIR FOAM SYSTEM

Summary: It was established that the main parameters of systems for generating and supplying compression foam are: pressure at the compressor outlet, diameter of the liquid nozzle, diameter of the gas nozzle, ambient temperature, diameter of the foam-generating insert, length of the foam-generating insert, porosity of the porous body, thickness of the foam-generating elements, width of the foam-generating elements. A numerical experiment was conducted on the influence of the parameters of the compression foam supply system on its multiplicity.