

«CHALLENGES AND THREATS TO CRITICAL INFRASTRUCTURE»



Detroit (Michigan, USA) - 2023

Challenges and threats to critical infrastructure. Collective monograph - [NGO Institute for Cyberspace Research](#) (Detroit, Michigan, USA), 2023. - 325 p.

The collective monograph was prepared by ukrainian scholars within the framework of studies of a wide range of security issues. The authors of the monograph look at the problems of security of the state`s security in a rich manner behind such basic warehouses as military security, information security, military-technical security, environmental and technogenic security

Reviewers:

Ponomarev S.P. - Doctor of Jurisprudence, head of the Department of Administration of the State Service of Special Communications and Information Protection of Ukraine

Hnatyuk S.O. - Ph.D. Chief Researcher of the State Scientific and Research Institute of Cybersecurity Technologies and Information Protection

Silvestrov A.M. - Ph.D. Prof. National Technical University of Ukraine “Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute”

© Collective of Authors, 2023
© NGO Institute for Cyberspace Research, 2023
ISBN-10/979-8-218-22315-1

49. Miasoyedova A., Divizinyuk M., Shevchenko R. Mathematical models for detecting the danger of critical infrastructure objects by unmanned aerial vehicles.....	204
50. Myroshnychenko A., Shevchenko R. Informational methods of emergency prevention due to explosion in tunnels.....	205
51. Aldoshin O.O., Kalinovskiy A.Ya. Problems of managing the creation and purchase of fire-fighting equipment.....	206
52. Vykhvatin M.V. Simulation of restoration systems of safe life activities in conditions of disaster risk.....	209
53. Havrys A.P., Yakovchuk R.S., Pekarska O.O. Visualization of Fire in Space and Time on the Basis of the Method of Spatial Location of Fire-Dangerous Areas.....	215
54. Evlanov M.V., Antoschenkov R.V., Cherepnyov I.A. On the need to create a register of mathematical models of the human body to improve the effectiveness of diagnostics in the field of disaster medicine.....	219
55. Kalinovskiy A.Ya., Kravchenko I.I. Fundamentals of using fire trucks.....	223
56. Loik V.B., Synelnikov O.D., Honcharenko M.O. Measures for the protection of the population and organization of the response during the liquidation of the consequences of the use of tactical nuclear weapons.....	226
57. Nazarenko S.Yu., Mandrychenko D.S. Concerning the use and design of a gear pump for fire extinguishing.....	230
58. Nazarenko S.Yu., Shapovalov M.M. Measuring complex for determining the hydraulic resistance of pressure fire hoses.....	232
59. Pichugin M.A., Vinogradov S.A. Use of transparent partitions for fire spread limitations in shopping and entertainment centers.....	234
60. Samchenko T.V., Nuyanzin O.V. Analysis of applied cfd and fem programs with their characteristics for cable tunnels.....	236
61. Kalinovskiy A.Ya., Sverchkov O.V. A systematic approach to assessing the level of readiness of units of the operational rescue service of civil protection.....	241
62. Faure E. V., Skutskiy A. B., Lavdanskyy A. O. Simulation model for text and audio messages transmission in the Simulink environment using non-separable factorial coding.....	244
63. Cherepnev I.A., Barbara Savytska, Parisa Ziarati, Barbara Krokhmal-Marchak, Vambol S.O. Technical measures to reduce grain losses at the storage stage from biotic factors.....	247
64. Cherepnev I.A., Vambol S.O., Niloofar Mozaffari, Nastaran Mozaffari The results of experimental studies of the effectiveness of remote radiothermometry in the field of medicine of emergency situations.....	251
65. Shakhov S.M., Grechanyk O.S. Development of an autonomous compressed air foam system.....	254
66. Shakhov S.M., Zinchenko O.O. Study of the efficiency of compressed air foam generation with domestic foam formers.....	258
67. Yatsenko V.O., Vinogradov S.A. On the issue of protection of personnel in the cab of a fire rescue vehicle from dangerous factors of fire.....	261

CHAPTER 8 EXPERIENCE IN USING INFORMATION TECHNOLOGIES, UAVs AND ROBOTS FOR ENVIRONMENTAL MONITORING, PREVENTION

65. РОЗРОБКА АВТОНОМНОЇ СИСТЕМИ ДЛЯ ГЕНЕРУВАННЯ КОМПРЕСІЙНОЇ ПІНИ

Шахов С.М.¹, Гречаник О.С.¹

1 Національний університет цивільного захисту, Україна

E-mail: lophennss@gmail.com

Development of an autonomous compressed air foam system

A modern means of fire extinguishing with compression foam is proposed. The developed sample corresponds to the technical characteristics of foreign systems for generating and supplying compression foam. The implementation of the developed system will allow to increase the efficiency of the emergency and rescue units of the State Emergency Service of Ukraine in the performance of assigned tasks.

Пожежі класів А та В серед інших класів пожеж завдають значної матеріальної та екологічної шкоди. Найбільш поширеною вогнегасною речовиною, що застосовується для гасіння пожеж класу А є вода, так як вона має високі показники теплоти пароутворення, теплоємності і низьку теплопровідність. Основним механізмом вогнегасної дії води є охолодження зони горіння. Вода при потраплянні в осередок пожежі охолоджує горючу речовину нижче температури займання. Крім цього, при поглинанні водою тепла утворюється пара, яка перешкоджає надходженню кисню повітря до зони горіння.

Традиційно у переважній більшості в Україні застосовуються водянні пожежні стволи. Протягом багатьох років технології пожежогасіння із застосуванням води розвивалися в основному в напрямку збільшення номінальної витрати води і дальності її подавання. Ефективність такого методу виправдана лише при гасінні великомасштабних пожеж. Але у випадках пожеж у спорудах житлового сектору, частка яких складає 76 % від загальної кількості пожеж по Україні, використання такої техніки не є ефективним, адже надлишок води (до 90 %), що застосовується для цілей пожежогасіння, не бере участі у гасінні пожежі, заливає нижні поверхи та приводить до суттєвих побічних збитків. Для підвищення ефективності гасіння у розвинутих країнах використовують нову технологію (система САФ) з застосуванням компресійної піни (КП), яка практично немає у своєму складі незв'язаної води, що надає їй нові, непритаманні як воді так і повітряно-механічній піні, властивості. Компресійна піна (англійською Compressed Air Foam) – високодисперсна гомогенна піна низької кратності, яка генерується у спеціальних системах [1-9] - Compressed air foam systems (рис. 1), шляхом змішування води піноутворювача, та повітря під тиском [10,11]. У літературі зустрічається також як: «газонаповнена», «пневматична піна», «легка піна».

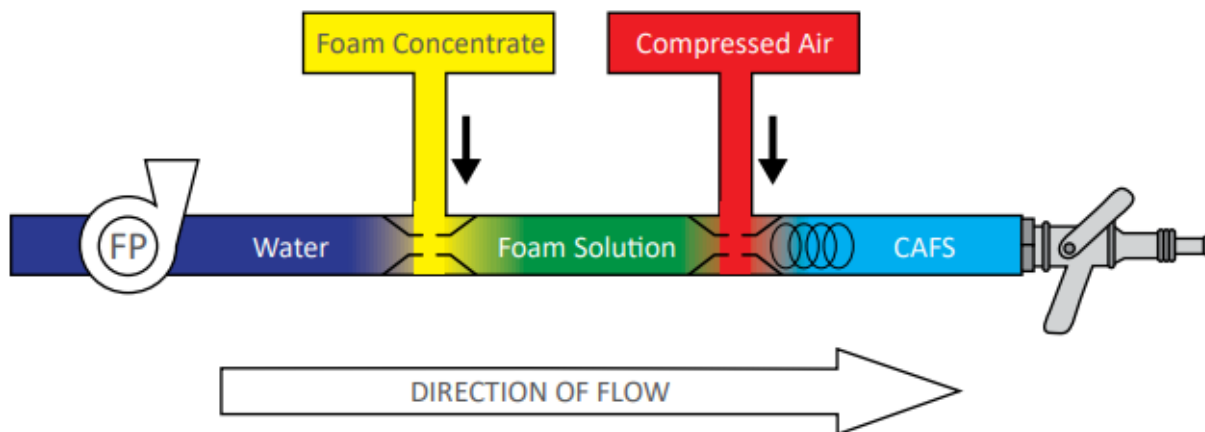


Рис. 1. Процес генерування компресійної піни у системах CAFS

Серед світових виробників систем флагманом є технологія ONE SEVEN, яка являє собою високоефективний засіб пожежогасіння для використання якого необхідно лише незначна кількість води. ONE SEVEN широко використовується в багатьох країнах світу, зокрема, в Німеччині, Австрії, Франції, США, Великій Британії, Росії. Аналіз досвіду застосування компресійної піни в США, Австрії, Німеччині та Росії доводять, що піногенеруючі системи мають ряд переваг в порівнянні з традиційними технологіями пожежогасіння, а саме: - більш висока ефективність гасіння (зменшення часу гасіння); - зменшені витрати води (2-5 рази) і піни (6-10 разів); - швидке зниження температури в зоні горіння; - невеликі пошкодження майна в результаті зменшення промокання водою; - можливість подачі піни по сухотрубах на велику висоту; - збільшення дальності подачі піни.

Окрім системи ONE SEVEN є також не менш ефективні переносні технічні засоби пожежогасіння, які знаходяться на оснащенні у пожежно-рятувальних підрозділах багатьох країн світу, це такі як: засіб пожежогасіння «HDL 70» (Німеччина), установки протипожежні високого тиску УПВТ «REIN» та «HIPRESS» MSA AUER (Німеччина), HLG «HYDROJET» та HLG «POWERJET» (Франція), установка протипожежна високого тиску УПВТ «ЕРМАК» (Російська Федерація), портативна система «CAFS 60-P» (США), мобільна система «CAFS Mobile» (Австрія) тощо.

Окремо треба зазначити значну вартість закордонного обладнання та компонентів для виготовлення компресійної піни. Тому значний інтерес викликає вивчення можливостей отримання компресійної піни із використанням вітчизняних компонентів та обладнання, що знаходиться на оснащенні підрозділів ДСНС, що робить роботу актуальною. Результати виконаної роботи дозволять започаткувати впровадження в практику нових інноваційних методів гасіння пожеж з підвищеною ефективністю.

У роботі пропонується дослідний зразок системи генерування компресійної піни, який може працювати в автономному та стаціонарному

режимах. На рис. 2 наведена 3D модель дослідного зразка для отримання компресійної піни.

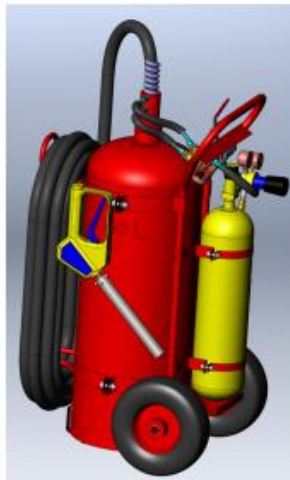


Рис. 2

Співвідношення вода - повітря та загальні витрати вогнегасної речовини, тиск у системі регулюються за допомогою розробленого пульта керування, рис. 3.



Рис. 3. Загальний вигляд багатофункціонального пульта керування прототипу дослідного зразка системи з генерування компресійної піни.

Виготовлена система генерування компресійної піни забезпечує зміну тиску в інтервалі від 1 до 10 бар, витрати води до 3,5 л/с. Максимальний тиск у компресорі 14 бар, він може регулюватися через редуктор від 1 до 10 бар з похибкою 0.2 бара. Ємність для води 20 л.

В якості основи для установки був використаний вогнегасник ОП-20. Подача повітря передбачено як від компресору мод. К-22 УХЛ4.2 (робочий тиск 16 МПа, об'єм ресиверу 220 м³), так і від балонів зі стисненим повітрям (робочий тиск 250 МПа, об'єм 19 л.). У лінію після компресору вмонтований редуктор для регулювання тиску та витрат повітря до робочої камери. Для змішування розчину піноутворювач + вода з повітрям в використувався оригінальний реактор. Витрати розчину та повітря регулювалися окремо за

допомогою кранів. Максимальний тиск повітря, що використовувалось -10 МПа. Витрати води передбачені до 80 л/хв. Розчин піноутворювача готуємо окремо, а потім заливаємо до ємності ОП - 20.

Висновки

1. Запропоновано сучасний засіб пожежогасіння компресійною піною. Розроблений зразок відповідає технічним характеристикам закордонних систем генерування та подавання компресійної піни. Впровадження розробленої системи дозволить підвищити ефективність аварійно-рятувальних підрозділів ДСНС України при виконанні завдань за призначенням.

Література

1. Compressed Air Foam System: веб-сайт. URL: <http://compressedairfoamsystem.com>
2. Oneseven: веб-сайт. URL: <http://www.oneseven.com>
3. Systeme: einfach, sicher und okonomisch: веб-сайт. URL: <http://www.oneseven.com/de/stationaerbrandschutz/systeme/standardsystem/beschreibung.php> (дата звернення: 30.12.2018).
4. Leistungsstark. Einfach. Sicher : веб-сайт. URL: <http://www.rosenbauer.com>
5. CAFS–Systems : веб-сайт. URL: <http://www.waterousco.com/cafs–systems>
6. Firefighting Vehicles : веб-сайт. URL: <http://www.gimaex.com>. (дата звернення: 27.11.2018).
7. Products: веб-сайт. URL: <http://kssieler.de/hale/cafs> (дата звернення: 27.11.2018).
8. Описание технологии NATISK : веб-сайт. URL: <http://www.specialauto.ru/catalog/524.html>
9. Оборудование пенного пожаротушения : веб-сайт. URL: <http://www.stalt.ru/en/products/sistema–pennogopozjarotusheniya.html> (дата звернення: 27.11.2018).
10. Ларін О.М., Виноградов С.А., Баркалов В.Г. Пожежні машини. К.: МПБП «Гордон», 2016. 279 с.
11. Kovalyshyn, V., Velykyi, N., Kovalyshyn, V., Voitovych, T., & Sorochych, M. (2021). Засоби отримання та перспективи застосування компресійної піни. Пожежна безпека, 39, 94-104. <https://doi.org/https://doi.org/10.32447/20786662.39.2021.11>