

В. М. Ковальчик, Р. В. Кіндзер, С. О. Ємельяненко

Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

РОЗРОБЛЕННЯ ПЕРЕКРИВНОГО СТВОЛА ДЛЯ КОМБІНОВАНОГО ГАСІННЯ ПОЖЕЖ НА ПОЧАТКОВІЙ СТАДІЇ ЇХ ВИНИКНЕННЯ

Актуальність. Одним із основних завдань Державної служби України з надзвичайних ситуацій є оновлення, розроблення нових та використання сучасних зразків пожежно-рятувальної техніки та аварійно-рятувального обладнання.

Проблема. Значна кількість пожежно-рятувальних підрозділів оперативно-рятувальної служби цивільного захисту продовжують користуватися та працювати з обладнанням і пристроями, які вже є морально-застарілими, технічно несправними та не відповідають вимогам сьогодення.

Мета полягає у розробленні конструктивно ефективнішого ствола для отримання повітряно-механічної піни низької кратності, що дасть змогу ефективніше ліквідувати пожежі та економніше використовувати вогнегасні речовини на їх гасіння.

Основні результати дослідження. Проаналізувавши наявність пожежно-технічного обладнання, зокрема приладів пінного гасіння, на пожежно-рятувальних автомобілях підрозділів ДСНС України, ми запропонували, розробили та сконструювали ствол для отримання повітряно-механічної піни низької кратності. Цей ствол може подавати комбінованим способом водні та пінні вогнегасні речовини на гасіння пожеж, що не розвинулися, на значну площу та розміри. Адаже краще пожежу ліквідувати на початковій стадії її виникнення, запобігши впливу дії небезпечних її чинників для живих істот та довкілля.

З огляду на зазначену проблему автори технічно виконали ствол з можливістю повного припинення подавання вогнегасних речовин, використавши перекиривний кран із рукояткою. На виході із пожежного ствола встановлено металеву сітку розмірами вічок 1,5x1,5 мм. Корпус кожуха ствола обладнано гумовими накладками з обох сторін, що забезпечить рятувальника від можливих уражень електричним струмом.

Висновки. Використання такого ствола дає змогу ефективніше ліквідувати пожежі та економніше використовувати вогнегасні речовини на їх гасіння. Тактико-технічні характеристики є прийнятними для подальшого успішного використання пристрою за призначенням. В свою чергу, як переваги, слід відмітити можливість припинення подавання вогнегасних речовин у випадку зміни положення рятувальника під час ліквідації пожежі, зменшення витрати води та піноутворювача на гасіння, а також захист від можливого ураження електричним струмом.

Ключові слова: ствол, удосконалення, гасіння пожеж на початковій стадії, повітряно-механічна піна, кратність.

Вступ. Одним із основних завдань державної служби України з надзвичайних ситуацій, відповідно до [1], є оновлення, розроблення нових та використання наявних зразків пожежно-рятувальної техніки та аварійно-рятувального обладнання, що значно і якісно покращить результати виконання рятувальних робіт та гасіння пожеж. Останніми роками оперативно-рятувальна служба цивільного захисту активно впроваджує нові взірці технічного оснащення, орієнтуючись на Європейські та світові бренди відомих виробників спеціального обладнання. Близько 600 одиниць нової автомобільної техніки вже експлуатуються пожежно-рятувальними підрозділами України.

Проаналізувавши досвід служб порятунку Європейських країн можна зробити висновок, що близько 90 % пожеж ліквідувалися первинними засобами пожежогасіння, вогнегасниками та автоматичними стаціонарними установками (водяного, пінного, порошкового та газового) пожежогасіння. При цьому лише у 10 % пожеж (розвинулись на велику площу, призвели до значних матеріальних збитків) на місцях працювала виїзна пожежно-рятувальна техніка.

З вітчизняних установок пожежогасіння, що є на озброєнні пожежно-рятувальних підрозділів, у більшості випадків використовуються стволи для отримання повітряно-механічної піни низької кратності СПП-4 та СПП-2, проте за своїми характеристиками запропонований ствол ефективніший.

Ствол СВПР (ТзОВ «Харцизький машинобудівний завод») призначений для формування та подачі розпиленого струменя води та повітряно-механічної піни, які можуть використовуватися для охолодження незахищених металевих конструкцій, гасіння пожеж твердих та рідких горючих матеріалів, а також створення водяних захисних екранів; СПМ-4 «Хамелеон» (Росія ТзОВ «Шельф») призначений для подачі води та піни низької кратності до осередку горіння за допомогою струменів різного призначення, які можна отримати з допомогою різних насадок.

Постановка проблеми. Керівництво служби ставить завдання наблизитись та досягти показників, які покращать ситуацію з оперативністю, ефективністю, економією матеріальних ресурсів, безпекою для кожного громадянина нашої держави та безпосередньо рятувальників служби під час виконання оперативних дій.

Значна кількість пожежно-рятувальних підрозділів оперативно-рятувальної служби цивільного захисту продовжує користуватися та працювати з обладнанням і пристроями, які вже є морально-застарілими, технічно несправними та не відповідають вимогам сьогодення.

Поставлено завдання створити пінний ствол, в якому нове конструктивне виконання форми ствола для отримання повітряно-механічної піни низької кратності дасть змогу зменшити витрату піноутворюючого розчину, тимчасово припинити подавання вогнегасних речовин при зміні позиції пожежника та захистити його від можливих уражень електричним струмом.

Мета роботи полягає у розробленні такої конструкції ствола для отримання повітряно-механічної піни низької кратності, яка дасть змогу ефективніше ліквідувати пожежі та економніше використовувати вогнегасні речовини на їх гасіння.

Виклад основного матеріалу. Вогнеборцями навчальної пожежно-рятувальної частини Львівського державного університету безпеки життєдіяльності було сконструйовано ствол (рис.1) для отримання повітряно-механічної піни низької кратності, з можливістю швидкого перекидання подачі струменя вогнегасних речовин.



Рисунок 1 – Загальний вигляд перекидного ствола для отримання повітряно-механічної піни низької кратності

Винахід відноситься до пожежної техніки і застосовується для отримання повітряно-механічної піни низької кратності для гасіння пожеж класу А та В, а також має можливість перекидати подавання вогнегасних речовин.

Перекидний ствол має нове конструктивне виконання корпусу, яке дає змогу отримувати повітряно-механічну піну низької кратності та можливість перекидати потік вогнегасних речовин у разі небезпеки ураження пожежника електричним струмом рятувальника. Він складається з перекидного крана з ручкою 1, прогумованих циліндричних накладок 2, сітки металеві з розмірами вічок 1,5x1,5 мм 3, корпусу кожуха (циліндричної форми) 4, дифузора 5, корпусу ствола 6, головки рукава діаметром 38 мм.

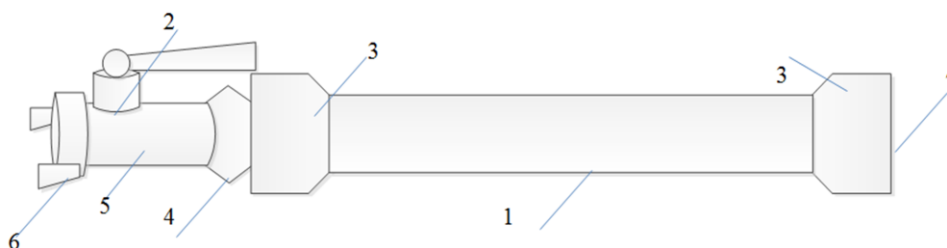


Рисунок 2 – Будова перекидного ствола для отримання повітряно-механічної піни низької кратності: 1 – корпус кожуха (циліндричної форми); 2 – перекидний кран з ручкою; 3 – прогумовані циліндричні накладки; 4 – дифузор; 5 – корпус ствола; 6 – головка рукава діаметром 38 мм; 7 – сітка металева розмірами вічок 1,5x1,5 мм.

Перекиривний ствол підвищить ефективність ліквідації пожеж на початковій стадії їх виникнення при оперативному прибутті первинного тактичного підрозділу та дасть змогу економніше використовувати вогненасні речовини на їх гасіння.

Основні тактико-технічні характеристики ствола:

- робочий тиск – 15 атм;
- витрата піноутворюючого розчину – 2 л/с;
- витрата піноутворювача – 0,08 л/с;
- витрата піни – 5 л/с;
- дальність подачі пінних струменів – 12 м;
- час роботи від автомобіля першої допомоги (500 л води і 20 л піноутворювача) без установки на вододжерело – до 5 хв;
- довжина ствола – 570 мм;
- ширина ствола – 90 мм;
- вага ствола – 1624 г;
- діаметр рукавної головки – 38 мм.

Ствол має можливість отримувати піну низької кратності та вдало ліквідувати пожежі транспортних засобів, гумових виробів, полімерних матеріалів, горючих речовин та легкозаймистих рідин.

Перекиривний ствол відноситься до комбінованих стволів з можливістю послідовного подавання та перекиривання як водяних, так і пінних струменів.

З огляду на зазначену проблему автори технічно виконали ствол (рис. 2) з можливістю повного припинення подавання вогнегасних речовин, використавши перекиривний кран із рукояткою. На виході із пожежного ствола встановлено металеву сітку розмірами вічок 1,5x1,5 мм. Корпус кожуха ствола обладнано гумовими накладками з обох сторін, що забезпечить рятувальника від можливих уражень електричним струмом.

Вогнегасна речовина під тиском по рукавних лініях від автоцистерни подається безпосередньо до ствола. В режимі «Ствол відкрито» піноутворюючий розчин потрапляє в кожух ствола, засмоктуючи із собою повітря із навколишнього середовища завдяки ежекційній силі. В результаті механічного перемішування піноутворюючого розчину з повітрям та проходження через вічка металеві сітки утворюється повітряно-механічна піна низької кратності (рис.3).

Нами проведено ряд експериментальних досліджень щодо визначення технічних характеристик пінного ствола при подачі піноутворюючого розчину від автомобіля АПД-4 (2705) 63Б н/з 1685 ЧЗ, результати яких відображено в таблиці 1.



Рисунок 3 – Робота перекиривного ствола для отримання повітряно-механічної піни низької кратності

Таблиця 1

Тактико-технічні характеристики перекиривного ствола для отримання повітряно-механічної піни низької кратності

| № з/п | Параметри | Тиск 5 атм | Тиск 10 атм | Тиск 15 атм |
|-------|--------------------------|------------|-------------|-------------|
| 1. | Розхід розчину, л/с | 1 | 1,5 | 2 |
| 2. | Розхід піни, л/с | 10 | 6 | 5 |
| 3. | Кратність піни | 10 | 4 | 2,5 |
| 4. | Дальність подачі піни, м | 3 | 10 | 12 |

Порівняльні витрати піноутворювача перекиривного ствола повітряно-механічної піни (далі ПСПМП) зі стволом повітряно-пінним СПП-2 [2] залежно від зміни тиску на насосі відображено на рис. 4.

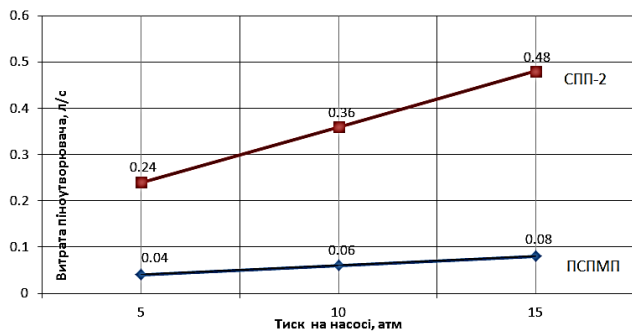


Рисунок 4 – Результати експериментальних досліджень з визначення витрати піноутворювача

Порівняльні витрати води перекривного ствола повітряно-механічної піни ПСПМП зі стволом повітряно-пінним СПП-2 [3] залежно від зміни тиску на насосі відображено на рис. 5

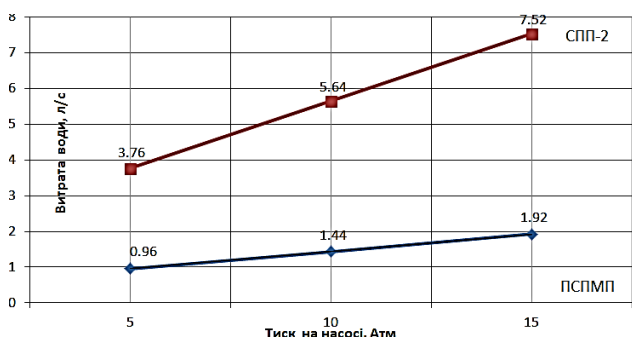


Рисунок 5 – Результати експериментальних досліджень з визначення витрати води

За своїми характеристиками запропонований винахід «Перекиривний ствол для отримання повітряно-механічної піни низької кратності» має такі основні переваги:

- 1) зменшення витрати води 0,96 л/с (СПП-2 – 3,76 л/с);
- 2) зменшення витрати піноутворювача 0,04 л/с (СПП-2 – 0,24 л/с);
- 3) можливість перекиривання подавання вогнегасних речовин;
- 4) захист від можливих електричних уражень.

Відповідно до представлених результатів витрата піноутворювача та води перекиривного ствола для отримання повітряно-механічної піни в порівнянні з витратою ствола СПП-2 [4] є в 6 та 4 разів меншою відповідно.

При експериментальних дослідженнях використовувалась мірна посудина для розчину об'ємом 50 л, мірна посудина для піни об'ємом 600 л, секундомір, метр, рукав високого тиску діаметром 38 мм.

Проаналізовано основні характеристики відомого ствола СРП-50Е, який призначений для формування та направлення компактного чи розпиленого струменю води або розчину піноутво-

рювача. Ствол може комплектуватися насадками низької кратності піни (НКП) та середньої кратності піни (СКП).

Основні характеристики ствола СРП-50Е:

- діаметр з'єднувальної головки – 50 мм;
- робочий тиск – (4-6) , МПа, (кгс/см²);
- витрата води – 2,5 л/с;
- дальність подавання піни з насадком НКП – 28 м;
- кратність повітряно-механічної піни з насадком НКП – 7;
- довжина ствола з насадком НКП – 750мм.

Порівнюючи вищезазначені характеристики, приходимо до висновку, що у ствола СРП-50Е насадка низької кратності піни НКП є тим же самим стволом СПП-2, тому тактико-технічні характеристики ствола в переважній більшості залишаються такими ж.

Висновок. Вищезазначені тактико-технічні характеристики на нашу думку є прийнятними для подальшого успішного використання пристрою за призначенням. В свою чергу, як переваги, слід відмітити можливість припинення подавання вогнегасних речовин у випадку зміни положення рятувальника при ліквідації пожежі, що дасть змогу зменшити витрату води та піноутворювача, а також захистить від можливого ураження електричним струмом.

Отже перекиривний ствол для отримання повітряно-механічної піни низької кратності доцільно використовувати на автомобілях першої допомоги АПД-2, АПД-4 з оперативним подаванням ствола першої допомоги за так званим принципом першої атаки, особливо при пожежах транспортних засобів, в тому числі які виникли і при дорожньо-транспортних подіях. Вогнегасний ефект досягається мінімальною витратою вогнегасних засобів та особового складу. Ствол дає можливість пожежнику, завдяки зменшеному об'єму води в рукавній лінії, легко маневрувати наприклад від гасіння передньої частини автомобіля до задньої, чи навпаки.

Список літератури:

1. Розпорядження Кабінету Міністрів України від 25 січня 2017 року №61-р «Про схвалення Стратегії реформування системи Державної служби України з надзвичайних ситуацій».
2. Иванов А. Ф. и др. Пожарная техника. Ч. 1. Пожарно-техническое оборудование. –М.: Стройиздат, 1988. – 415 с.
3. Ствол повітряно-пінний СПП-2. Інтернет ресурс.
4. Довідник керівника гасіння пожеж. Частина 1. Державна служба України з надзвичайних ситуацій. Київ, 2015. – 358 с.

References:

1. Order of the Cabinet of Ministers of Ukraine dated January 25, 2017 No. 61-p "On Approval of the Strategy of Reforming the System of the State Service of Ukraine for Emergencies".
2. Ivanov A. Fire engineering. Part 1. Fire-fighting equipment. – Moscow: Stroyizdat, 1988. – 408 p.
3. The barrel of air-foam SPP-2. Online resource.
4. Reference of the fire extinguishing supervisor. Part 1. State Service of Ukraine for Emergency Situations. Kyiv, 2015. – 358 p.

V. Kovalchyk, R. Kindzer, S. Yemelyanenko

DEVELOPING OF BLOCKING NOZZLE FOR COMPLEX EXTINGUISHING ON THE INITIAL STAGE OF FIRE

Topicality. One of the main tasks of the State Emergencies Service of Ukraine is to update, develop new and use modern fire and rescue equipment and emergency equipment.

Problem. A significant number of fire and rescue units within civil protection system continue to use and work with equipment and devices that are already obsolete, technically defective and do not meet existing requirements.

Our **objective** is to design and construct a nozzle for low-frequency air-mechanical foam, which will enable more efficient extinguishing of fires and saving extinguishing agents.

Main results of the study. After analyzing the presence of fire and technical equipment, in particular fire extinguishing devices, on the fire and rescue engines of the SES of Ukraine units, we have suggested, developed and constructed a nozzle for obtaining low-frequency air-mechanical foam. This nozzle can serve as a combination of water and foam extinguishing agents to extinguish fires that have not developed into significant areas and sizes. It is preferable to eliminate the fire at the initial stage of its occurrence, preventing the influence of the effects of its dangerous factors on living creatures and the environment.

Given the above problem, the authors designed a nozzle with the ability to completely cease the supply of extinguishing agents, using an overhead crane with a handle. At the exit from the fire nozzle, a metal mesh consisting of 1,5 x 1,5 mm tubes is installed. The shell of the nozzle is equipped with rubber overlays on both sides, which will protect a rescuer from possible electric shock.

Conclusions. The use of such nozzle allows for more efficient elimination of fires and more economical use of extinguishing agents. The technical characteristics are acceptable for the subsequent successful use of the device as intended. Additionally, one of the advantages is the possibility of ceasing the delivery of extinguishing substances in case of changing the position of a rescuer during the elimination of fire, reducing the flow of water and foam, as well as protection against possible electric shock.

Keywords: nozzle, improvement, extinguishing of fires at the initial stage, air-mechanical foam, multiplicity.