

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ГАСІННЯ ПОЖЕЖ РУЧНИМИ (ПЕРЕНОСНИМИ) СТВОЛАМИ

Проаналізовано тактико-технічні характеристики ручних стволів комбінованої подачі вітчизняного та закордонного виробництва. Встановлено, що ручні стволи комбінованої подачі не пристосовані під потребу зміни типу вогнегасної речовини «вода – повітряно-механічна піна – вода» при ліквідації пожеж. Запропоновано власну конструкцію ствола комбінованої подачі суцільного струменя води та повітряно-механічної піни низької кратності, наведено його тактико-технічні характеристики, отримані в результаті теоретичних досліджень.

Ключові слова: пожежний ствол, комбінована подача, зміна типу вогнегасної речовини.

Вступ. Як свідчить практика, нерідко під час ліквідації пожежі виникає необхідність одночасної подачі кількох типів вогнегасних речовин чи швидкої їх зміни залежно від особливостей розвитку пожежі. Це стосується як цільового застосування вогнегасної речовини (подача безпосередньо на гасіння пожежі) так і для допоміжних робіт з ліквідації наслідків (змивання піноутворювача, вогнегасного порошку тощо). Особливо актуальною є потреба зміни типу вогнегасної речовини «вода – повітряно-механічна піна – вода» при ліквідації пожеж на промислових підприємствах, де можуть виникати локальні займання класу «В» під час основної пожежі класу «А».

Постановка проблеми. На сьогоднішній день існує ряд ручних стволів, які в залежності від свого призначення, можуть подавати на гасіння пожежі як струмінь води, так і струмінь повітряно-механічної піни низької кратності. Порівняльну характеристику стволів комбінованої подачі та їх недоліки наведено в таблиці 1.

Таблиця 1

Тактико-технічні характеристики деяких ручних стволів комбінованої подачі

Технічні характеристики	СВПР	СПМ-4 "Хамелеон"	Viper	РОК-200	РСКУ-50А
Робочий тиск перед стволом, МПа	0,4-0,6	0,4-1,2	0,5-0,7	0,5	0,4-0,6
Розхід води, л\с	4,8	≈5	1,9-7,9	3,7	до 8
Розхід піноутворювача, л\с	≈0,3	≈0,32	≈0,36	≈0,3	до 0,6
Кратність піни на виході з ствола	25±10	≈10	≈10	6	≈10
Дальність струменя при робочому тиску м, не менше:					
суцільний водяний	-	20-30	20-30	18	35
розпилений водяний	24	3-5	12	-	18
пінний	22	3-5	12	15	25
Умовний прохід з'єднувальної головки, мм	70	50	50	50	50
Маса ствола, кг, не більше	2,5	3 (без насадок)	2,2	1,8	2,5
Довжина, мм	700	345	247	685	≈350
Висота, мм	160	165,5	267	150	≈220
Головні недоліки	не подає суцільний струмінь рідини	низька дальність подачі пінного струменя	необхідність додаткового встановлення пінної насадки	низький розхід води, висока вартість	висока вартість

Ручний ствол типу СВІР [1] призначений для формування та подачі розпиленого струменя води, який може використовуватися для охолодження незахищених металевих конструкцій, гасіння пожеж твердих та рідких горючих матеріалів, а також створення водяних захисних екранів. Пожежний ствол СПМ-4 «Хамелеон» [2] призначений для подачі води та піни низької кратності за допомогою струменів різного призначення, що формуються з набору насадок.

Стволи закордонного виробництва Viper [3] та РОК-200 [3] призначені для формування та подачі суцільного чи розпиленого (Viper) струменя води, а також повітряно-механічної піни низької кратності. Пожежний ствол РСКУ-50А [4] формує суцільний та пінний струмені без додаткової комплектації пінною насадкою.

Шляхи вирішення проблеми. Вищеописані стволи є вискоелективними під час гасіння пожеж і застосовуються в підрозділах МНС. Однак, вони мають ряд суттєвих недоліків, пов'язаних з низькими параметрами при потребі зміни типу вогнегасної речовини «вода – повітряно-механічна піна – вода» (табл. 1.). Водночас ствол РСКУ-50А, який має найкращі показники, є високовартісним.

Тому, була поставлена задача створити комбінований водопінний ствол, в якому нове конструктивне виконання дозволило б зменшити час гасіння за необхідності зміни подачі типу вогнегасної речовини і, як наслідок, зменшити кількість особового складу, рукавних ліній та приладів подачі вогнегасної речовини при необхідності зміни подачі її типу, при цьому забезпечуючи високу дальність подачі струменя води та повітряно-механічної піни низької кратності.

Для вирішення цієї задачі вперше розроблено конструкцію ствола комбінованої подачі струменя води та повітряно-механічної піни низької кратності (заявка на отримання патенту u 2010 08728 від 13.07.2010 року), показану на рис. 1, 2.

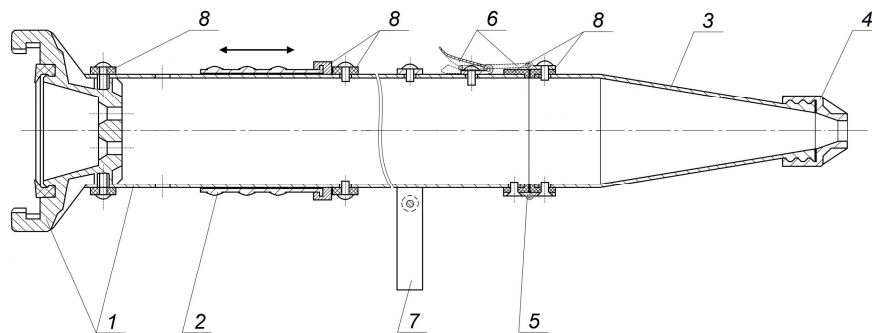


Рис. 1. Ствол комбінований водопінний СКВП (положення для подачі суцільного струменя води):

1 – корпус (ствол повітряно-пінний типу СПП); 2 – трубчаста заглушка; 3 – конусоподібна частина; 4 – змінна насадка; 5 – рухомий шарнір; 6 – кріплення для з'єднання корпусу та конусоподібної частини; 7 – підтримуючий хомут; 8 – ущільнювачі

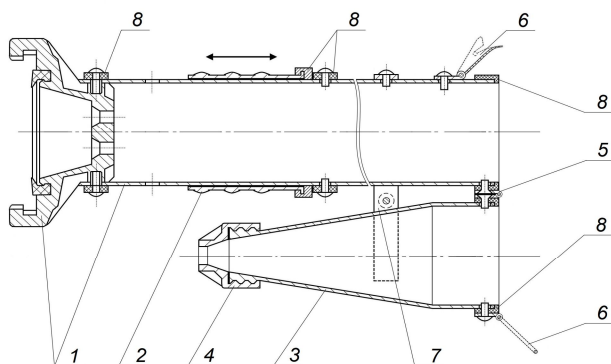


Рис. 2. Ствол комбінований водопінний СКВП (положення для подачі повітряно-механічної піни низької кратності):

1 – корпус (ствол повітряно-пінний типу СПП); 2 – трубчаста заглушка; 3 – конусоподібна частина; 4 – змінна насадка; 5 – рухомий шарнір; 6 – кріплення для з'єднання корпусу та конусоподібної частини; 7 – підтримуючий хомут; 8 – ущільнювачі

Запропонований ствол комбінованої подачі (рис. 1, 2) як і стволи СВІР і СПМ-4 «Хамелеон» має корпус, розпилувач та ежектуючі отвори для отримання піни низької кратності, насадки для подачі струменя води, але відрізняється від них конструкцією приєднувальної конусоподібної частини 3 з змінними насадками 4 для подачі струменя води, має трубчасту заглушку ежектуючих отворів повітря 2, підтримуючий хомут 7 та кріплення 6 для з'єднання корпусу та конусоподібної частини.

Особливість ствола комбінованої подачі полягає в можливості переходу від подачі суцільного струменя води (рис. 1) до подачі повітряно-механічної піни низької кратності (рис. 2) та навпаки.

При подачі струменя повітряно-механічної піни низької кратності конусоподібна частина 3 знаходиться під корпусом ствола 1, де кріпиться за допомогою хомута 7. При подачі суцільного струменя води конусоподібна частина 3 кріпиться вкінці ствола 1 та фіксується за допомогою кріплення 6.

Переключення між режимами відбувається за 2-3 секунди, внаслідок чого досягається зменшення часу гасіння при необхідності зміни подачі типу вогнегасної речовини, зменшення кількості особового складу, що залучається до гасіння, рукавних ліній та приладів подачі вогнегасної речовини за необхідності зміни подачі її типу. Цей ствол забезпечує подачу суцільного струменя води на відстань до 30 м, повітряно-механічної піни – на відстань до 28 м.

Технічні характеристики ствола можна змінювати, виготовляючи його на основі різних стволів типу СПП, порівняльна характеристика яких наведена в таблиці 2.

Таблиця 2

Тактико-технічні характеристики стволів типу СПП

Технічні характеристики	Марка ствола			
	СПП	СПП-2	СПП-4	СПП-8
Робочий тиск перед стволом, МПа	0,6	0,6	0,6	0,6
Продуктивність по піні, м ³ /хв	-	2	4	8
Розхід води, л/с	-	4	7,9	16
Розхід піноутворювача, л/с до розходу води, %	4,8-6	4-5	4-5	4-5
Кратність піни на виході з ствола	7	8	8	8
Дальність струменя при робочому тиску м, не менше	28	15	18	20
Умовний прохід з'єднувальної головки, мм	70	50	70	80
Маса ствола, кг, не більше	1,27	2,3	2,8	4,0
Довжина, мм	500	574	710	842
Висота, мм	128	100	128	142

Для створення ствола комбінованої подачі з особливими властивостями розглянемо алгоритм розрахунку. За вихідний параметр приймемо необхідний розхід ствола по розчину Q_p , м³/хв.

$$Q_p = \frac{Q_n}{K}, \quad (1)$$

де K – кратність піни
або

$$Q_p = 60 \mu_n F_n \sqrt{2gH_{ств}}, \quad (2)$$

де μ_n – коефіцієнт витрат, приймається відповідно до вибраного типу сопла (насадки);
 F_n – площа перерізу сопла (насадки), м²;
 $H_{ств}$ – величина напору перед стволом, м.

Із рівності (2) знайдемо площу перерізу сопла, тоді його діаметр d_H

$$d_H = 1,128 \sqrt{F_n} \quad (3)$$

Кратність піни визначається

$$K = \frac{F_{TP}}{F_H}, \quad (4)$$

де F_{TP} – площа перерізу труби, м².
З рівняння (4) маємо

$$F_{TP} = KF_H \quad (5)$$

Знаючи F_{TP} , можна визначити діаметр труби d_{TP}

$$d_{TP} = 1.128 \sqrt{F_{TP}} \quad (6)$$

Площа перерізу отвору для ежекції повітря F_B визначається за формулою

$$F_B = \frac{(K-1)Q_n}{Kv_B} \quad (7)$$

де $v_B = 120 \approx 140$ м/с – швидкість руху повітря, що надходить в порожнину ствола.

Довжина труби ствола L_{TP} приймається в межах

$$L_{TP} = (10 \approx 20)d_{TP}. \quad (8)$$

Витрати піноутворювача для ствола можна визначити із співвідношення:

$$Q_{п.у.} = \frac{cQ_n\tau}{100K}, \quad (9)$$

де $Q_{п.у.}$ – витрати піноутворювача, м³;

c – масова концентрація піноутворювача у воді, %;

τ – тривалість роботи ствола, хв.

Для отримання 6 %-вого розчину для даної кількості піноутворювача необхідно використати таку кількість води Q_{H_2O} .

$$Q_{H_2O} = Q_{п.у.} \left(\frac{100}{6} - 1 \right) \quad (10)$$

В таблиці 3 наведено характеристики запропонованого ствола (на основі корпусу СПП-4), отримані в результаті теоретичних досліджень.

Таблиця 3

Тактико-технічні характеристики запропонованого ствола

Технічні характеристики	Режим подачі ПМП	Режим подачі води
Робочий тиск перед стволом, МПа	0,6	0,4
Розхід води, л\с	5,64	≈5,0
Розхід піноутворювача, л\с	0,36	-
Кратність піни на виході з ствола	8	-
Дальність струменя при робочому тиску м, не менше	18	30
Умовний прохід з'єднувальної головки, мм	70	70
Маса ствола, кг, не більше	3,2	
Довжина, мм	730	
Висота, мм	128	

Висновки. Запропонована конструкція пожежного ствола дозволяє зменшити час гасіння за необхідності зміни подачі типу вогнегасної речовини, кількість особового складу, рукавних ліній та пристроїв подачі. Для підтвердження теоретично отриманих характеристик

ствола доцільно провести його випробовування за схемою подачі «вода – повітряно-механічна піна – вода». З метою розширення можливостей запропонованого ствола доцільно проаналізувати можливість встановлення розпилюючої насадки та перекидного крана.

Список літератури:

1. <http://www.xmz.com.ua/trunks.shtml>.
2. <http://www.shelf34.ru/index.php?cnt=catalog&item=1774>.
3. <http://www.pyrocool.com.ua>
4. <http://firerobots.ru/rus/press44.html>.
5. ДСТУ 2107-92 Стволи повітряно-пінні. Технічні умови.
6. Иванов А.Ф. Пожарная техника. 1 Пожарно-техническое оборудование. – Москва: Стройиздат, 1988. – 415 с.
7. Иванников В.П., Ключ П.П. Справочник руководителя тушения пожара. – Москва: Стройиздат, 1987. – 110 с.
8. Ковалишин В.В., Васильева О.Е., Козяр Н.М. Пінне гасіння. – Львів, СПОЛОМ. – 2007. – 168 с.
9. Ключ П.П., Палюх В.Г., Пустовий А.С., Сенчихин Ю.М., Сировий В.В. Пожежна тактика. – Х.: Основа, 1998. – 592 с.
10. Наказ МНС України №96 від 07.02.08 „Тимчасовий статут дій у надзвичайних ситуаціях”.

Е.Э. Васильева, канд. техн. наук., доцент, Паснак И.В., С.З. Курташ (Львовский государственный университет безопасности жизнедеятельности)

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТУШЕНИЯ ПОЖАРОВ РУЧНЫМИ (ПЕРЕНОСНЫМИ) СТВОЛАМИ

Проанализированы тактико-технические характеристики ручных стволов комбинированной подачи отечественного и зарубежного производства. Установлено, что ручные стволы комбинированной подачи не приспособлены под потребности изменения типа огнетушащего вещества «вода - воздушно-механическая пена – вода» при ликвидации пожаров. Предложено собственную конструкцию ствола комбинированной подачи сплошной струи воды и воздушно-механической пены низкой кратности, приведены его тактико-технические характеристики, полученные в результате теоретических исследований.

Ключевые слова: пожарный ствол, комбинированная подача, изменение типа огнетушащего вещества.

O.E. Vasylyeva, Candidate of Sciences (Engineering), Assistant Professor, I.V. Pasnak, S.Z. Kurtash (Lviv State University of Vital Activity Safety)

INCREASE OF THE EFFICIENCY OF FIRE FIGHTING WITH MANUAL FIRE-HOSE BARRELS

Tactical and practical features of manual fire-hose barrels of combined supply of native and foreign manufacturer are analysed. Manual fire-hose barrels of combined supply are not adapted for the change of fire-extinguishing element “water- air-operated and mechanic foam – water” during the fires liquidation. The own model of fire-hose barrel of combined supply and air-operated and mechanic foam with low repetition factor is suggested. Its tactic-technical characteristics in the process of theoretical investigations are received.

Key words: fire barrel, combined supply, change of fire-extinguishing element

