

УДК 614.841.

В.І. Желяк, к.т.н., М.А. Наливайко, О.В. Лазаренко, к.т.н., С.Я. Кінтер,
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

МЕТОДИ ЗАХИСТУ ПОЖЕЖНИКІВ ВІД ТЕПЛООВОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ ВОГНИЩА ПОЖЕЖІ

В статті розглянуто такі методи захисту особового складу від теплового випромінювання пожежі, як використання теплозахисних костюмів, тепловідбивних екранів та водяних завіс. Наведено тактико-технічні характеристики оснащення, яке використовується для захисту пожежників від теплового випромінювання. Показано, що найбільш ефективним методом для захисту від теплового потоку є створення водяної захисної завіси. Розглянуто пристрої, які використовують для формування водяних завіс в Україні та за кордоном для захисту пожежників від небезпечної дії теплового потоку розвинутих пожеж на відкритому просторі.

Ключові слова: методи захисту пожежників, пожежні стволи, водяні завіси.

Постановка проблеми. Для пожежі є характерними такі небезпечними факторами, як підвищена температура, задимлення, погіршення складу газового середовища [1]. Організація захисту від кожного з цих факторів є важливим завданням. Так задимлення впливає на швидкість проведення рятувальних робіт, швидкість евакуації, а наявність небезпечних отруйних речовин у продуктах горіння може призвести до смерті як потерпілого, так і пожежного.

Хоча захист від всіх цих небезпечних факторів є комплексною задачею, однак першочерговим є все ж таки захист від підвищеної температури. Це зумовлено тим, що високотемпературні потоки заважають підходу до осередку пожежі та її ефективному гасінню; обтяжуються умови роботи, а відповідно збільшується швидкість використання запасу повітря ланками газодимозахисної служби; при підвищеній температурі підвищується і температура захисного одягу, що в свою чергу призводить до збільшення температури тіла пожежника та можливість виникнення теплового удару.

Кожне обладнання чи технічний пристрій має мати чітко визначені параметри захисту та детальні рекомендації по застосуванню. Так для прикладу на сьогоднішній день в літературних джерелах відсутня інформація по захисних властивостях таких насадок як РВ-12 чи НРТ. Таким чином метою даної роботи є:

- опис основних засобів захисту особового складу від теплових потоків під час гасіння пожеж на відкритому просторі;
- визначення переваг, недоліків описаних засобів захисту особового складу від теплових потоків;
- визначення основних прогалів в тактико-технічних характеристиках засобів захисту особового складу від теплових потоків.

Виклад основного матеріалу. Для захисту пожежників від теплового потоку під час ліквідації пожеж використовують наступні методи: захисний одяг, тепловідбивні костюми, стаціонарні та пересувні захисні екрани, щити, водяні завіси.

Тепловідбивні костюми призначені для захисту пожежників при температурі зовнішнього середовища до 200 °С та короткочасного перебування під впливом теплового випромінювання до 18 кВт/м² протягом 20 секунд.

В якості захисних екранів та щитів можна відзначити теплозахисні екрани "Согда" виробництва підприємства "Спецпожтех" (Росія) [2].

Дані екрани конструктивно складаються з металевого каркаса і сітчастих панелей, між якими розпорошується вода через форсунки оригінальної конструкції і призначені для захисту від теплового випромінювання пожежників, які виконують гасіння за допомогою

ручних пожежних стволів. Так на рис. 1 зображено теплозахисні екрани "Согда 1 А" та "Согда 1 В". Екран "Согда 1 А" оснащений колесами для його пересування.

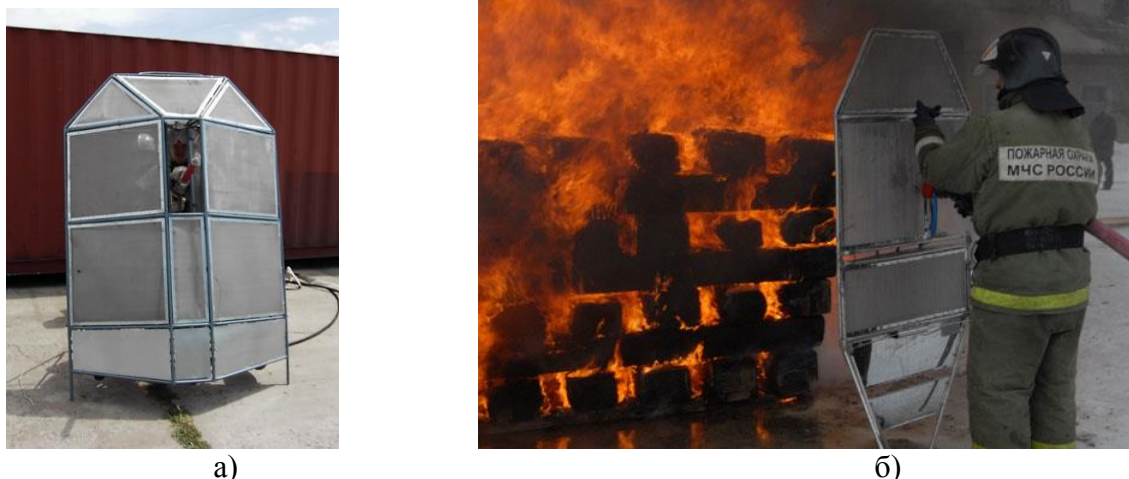


Рисунок 1 – Захисні екрани: а) - "Согда 1 А", б) - "Согда 1 В"

Таблиця 1 – Тактико-технічні характеристики захисних екранів "Согда 1"

Показник	Екран	
	Согда 1 А	Согда 1 В
Висота (мм) +/- 10	2080	1800
Довжина (мм) +/- 10	1470	760
Ширина (мм) +/- 10	410	400
Вага (кг) не більше	35	11
Значення максимального теплового потоку (кВт/м ²)	до 220	до 220
Кратність ослаблення теплового потоку (раз) не менше	50	50
Витрата води на зрошення екрану (л/с) не менше	0,4	0,2

Ці екрани є ефективними з точки зору ослаблення теплового потоку. Однак їх використання утруднює роботу пожежного під час повномасштабних оперативних дій з гасіння пожежі. Так, під час застосування даних екранів ствольщик не може повноцінно маневрувати зі стволом, не може швидко змінювати свою позицію.

Також необхідно відмітити, що значний коефіцієнт послаблення теплового потоку в захисних екранах "Согда" досягається за рахунок постійного водяного охолодження, що говорить про ефективність використання водяних екранів в якості захисту від теплового випромінювання.

Найбільш доцільним для захисту від теплового випромінювання є використання водяних захисних завіс, які можуть бути суцільними та розпиленими.

Для формування суцільної водяної завіси використовують насадки РВ-12, які працюють у поєднанні зі стволом РС-70 (рис. 2) [2].

Насадка РВ-12 є найбільш розповсюдженим пристроєм для отримання суцільної водяної завіси, яка безпосередньо служить для захисту особового складу від теплового випромінювання та продуктів горіння (дим, іскри).



Рисунок 2–Загальний вигляд ствола РС-70 з насадкою РВ-12

Таблиця 2 – Тактико-технічні характеристики насадки РВ-12

Показник	Значення
Робочий тиск МПа, (кгс/см ²)	0,4-0,6 (4-6)
Радіус завіси, м	7,5
Витрата води, л/с	12
Площа завіси, м ²	180

Схожою за принципом дії є пожежна насадка англійської компанії "Delta Fire HYDROSHIELD" (рис. 3).



Рисунок 3 – Насадка розпилювач компанії Delta Fire HYDROSHIELD

Необхідно відмітити, що створення захисних водяних завіс, які генеруються насадками даного типу, робочий тиск на стволі повинен становити 5-8 ат.



Рисунок 4 – Вигляд насадки НРТ

Крім суцільних водяних завіс для захисту особового складу використовують розпилені завіси. Генеруються вони насадками НРТ-5, 10 та 20 (рис. 4) [3].

Насадки НРТ, як і насадки РВ-12 працюють у поєднанні з переносними пожежними стволами РС-70 [3]. Основні характеристики насадок типу НРТ наведені в табл. 3.

Таблиця 3 – Тактико-технічні характеристики насадок типу НРТ

Показник	НРТ-5	НРТ-10	НРТ-20
Робочий тиск, МПа, (кгс/см ²)	0,4-0,6 (4-6)		
Витрата води, л/с	5	10	20
Дальність подачі водяного струменя води, м	20	25	35
Діаметр вихідного отвору насадки, мм	7,5	9,9	12

Для формування розпилених захисних завіс також використовують стволи закордонного виробництва, такі як **Galaxie**, **Galaxie Automatic**, **Rosenbauer Select Flow**, **Rosenbauer Projet** та інші [4], які за будовою та по принципу роботи є практично ідентичними.

В основному вище наведені пристрої призначені для формування водяних завіс або струменів на гасіння (за виключенням деяких модифікацій, наприклад як **Rosenbauer Projet II** який може одночасно утворювати захисний екран та подавати воду на гасіння). І тому їх основним недоліком є те, що для захисту від теплового випромінювання і одночасної подачі вогнегасної речовини необхідно використовувати ще один ствол. А це призводить до збільшення особового складу необхідного для гасіння пожежі та ускладнює її ліквідацію.

Для одночасної подачі води і формування водяної завіси використовують інші переносні пожежні стволи.



Рисунок 5 – Загальний вигляд ствола РСКЗ

Таблиця 3 – Тактико-технічні характеристики ствола РСКЗ

Показник	Значення
Робочий тиск МПа, (кгс/см ²)	0,4-0,6 (4-6)
Витрата води, л/с, не менше:	
суцільний струмінь	7,4
розпилений струмінь	7,0
захисна завіса	2,3
Дальність подачі водяного струменя води (максимальна), м:	
суцільний	32
розпилений	9
Кут факела розпиленого водяного струменя рад (град)	
мінімальний	0,70 (40)
Діаметр факела захисної завіси, м не менше	3
Діаметр вихідного отвору насадки, мм	19

Так в Україні в деяких рятувальних підрозділах використовуються ручні пожежні стволи РСКЗ – 50 (ручний ствол комбінований захисний), (рис. 5) [5].

Ствол РСКЗ-50 поєднує в собі можливість одночасної подачі суцільного струменя води на гасіння пожежі та утворення захисної водяної завіси з можливістю перекидання подачі води. Основні тактико-технічні характеристики ствола наведені в табл. 3.

Основним недоліком даного ствола є відсутність можливості регулювати витрату води на захисний водяний екран, а також зниження витрати води на суцільний струмінь при одночасному використанні водяного екрану.

В роботі [6] запропоновано конструкцію ствола СПЗД (ствол пожежний захисної дії), який дозволяє одночасно подавати воду на гасіння пожежі та генерувати плоску водяну завісу і при цьому змінювати її товщину (рис. 6). Автором роботи визначено вплив витрати води, що подається на захисний водяний екран, на його захисні властивості від теплового потоку.



Рисунок 6 – Ствол пожежний захисної дії

Таблиця 4 – Характеристика ствола СПЗД

$d_{\text{нас}}$ (мм)	$Q_{\text{стр}}$ (л/с)	Витрата води на створення завіси при ширині щілини				$R_{\text{зав}}^*$ (м)
		$Q_{\text{зав}}^{1,0}$	$Q_{\text{зав}}^{1,5}$	$Q_{\text{зав}}^{2,0}$	$Q_{\text{зав}}^{2,5}$	
13	3,7	4,5	6,7	9,7	11,9	7
16	5,5					
19	7,4					
22	10,8					

Таблиця 5 – Значення коефіцієнта екранування радіальної суцільної завіси

$\delta_{\text{щ}}$, мм	1	1,5	2	2,5
ϵ (горіння ДП)	1,52	1,84	2,22	2,69
ϵ (горіння дерева)	1,65	1,97	2,35	2,81

З представленого огляду основних засобів для захисту від теплових потоків під час гасіння пожеж лише в захисних екранах "Согда" та стволі СПЗД представлені характеристики кратності зменшення теплового потоку, що дає змогу керівнику гасіння пожежі наперед прогнозувати свої дії.

Всі інші прилади мають лише характеристики по витраті води, чого недостатньо. Зокрема для таких насадок як НРТ чи РВ-12, які на сьогоднішній день є в усіх підрозділах ДСНС України, (на відміну від стволів РСКЗ-70, [Galaxie](#), [Galaxie Automatic](#), [Rosenbauer Select Flow](#), [Rosenbauer Projet](#) та ін.) відсутні дані по кратності зменшення теплового потоку, по витраті води при різних тисках на насадці, а як показують результати роботи [6] витрата води буде суттєво впливати на захисні властивості насадки.

Висновки. Отже, виходячи з вище наведеного можна зробити висновки:

1. Для ефективного захисту пожежників від теплового потоку при ліквідації пожеж, аварій тощо, найдоцільніше використовувати переносні пожежні стволи, які здатні формувати захисні водяні екрани з можливістю одночасної подачі вогнегасної речовини;
2. Потрібно провести експериментальні дослідження з визначення витрати води при різних тисках на насадці для насадок типу НРТ та РВ-12;
3. Потрібно провести експериментальні дослідження з визначення захисних властивостей від теплового потоку насадок типу НРТ та РВ-12 при різній витраті води;
4. На основі отриманих експериментальних даних дати рекомендації по застосуванню насадок НРТ та РВ-12.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Иванников В. П. Справочник руководителя тушения пожара / В. П. Иванников, П. П. Ключ. – Москва: "Стройиздат", 1987. – 288 с.
2. Офіційний сайт ООО «Спецпожтех» Режим доступу - <http://www.specpozhtech.ru/rus/index>.
3. Иванов А. Ф. Пожарная техника. Пожарно-техническое оборудование / А. Ф. Иванов. – Москва: Стройиздат, 1988. – С 50-51.
4. Шкарабура М. Г. Вступ до гідроструменних технологій / М. Г. Шкарабура. – Черкаси: 2006. – 191с.
5. Паспорт РС-00-00. ПС Ствол ручной пожарный РСП-70, РСКЗ-70 ООО "Харцызский машиностроительный завод" 2007
6. Лазаренко О.В. Автореферат дис.канд.техн.наук: 21.06.02 // Львівський державний ун-т безпеки життєдіяльності. – Л., 2012-20 с.