

«Пожежна вентиляція»

«Удосконалення проведення пожежної вентиляції під час гасіння пожеж в житлових приміщеннях»

2019 р.

ЗМІСТ

Вступ.....	3
Мета.....	5
Методи математичного моделювання об'єктів та параметрів дослідження.....	8
Методика виконання експериментальних досліджень.....	13
Обладнання, прилади та технологічне спорядження для виконання експериментальних досліджень.....	14
Висновки.....	20
Список використаних джерел.....	22

ВСТУП

Питання боротьби з небезпечними факторами пожежі такими, як дим та висока температура, з якими ведуть боротьбу ланки газодимозахисної служби (далі ГДЗС) ОРС ЦЗ України, під час ведення оперативних дій у загазованих і задимлених приміщеннях залишаються проблемними.

Основним завданням ГДЗС є забезпечення безпечної роботи газодимозахисників у загазованих і задимлених середовищах з метою проведення розвідки під час гасіння пожеж, ліквідації надзвичайних ситуацій та їх наслідків, рятування людей і евакуювання матеріальних цінностей.

Газодимозахисна служба це комплекс заходів, який проводиться органами управління, пожежно-рятувальними та аварійно-рятувальними підрозділами ОРСЦЗ, навчальними закладами ДСНС України для організації, підготовки та проведення робіт у загазованих і задимлених середовищах з метою рятування людей, гасіння пожеж, ліквідації надзвичайних ситуацій та їх наслідків тощо та створюється на штатних і позаштатних основах у всіх пожежно-рятувальних підрозділах, учбових закладах ДСНС та може організовуватися в аварійно - рятувальних підрозділах ОРСЦЗ за рішенням начальника гарнізону. Штатною особою є старший майстер (майстер) ГДЗС. До позаштатних осіб газодимозахисної служби відносяться: газодимозахисник, командир ланки ГДЗС, постовий поста безпеки (ПБ), начальник контрольно-пропускного пункту (КПП), начальник ГДЗС гарнізону.

До складу газодимозахисної служби входять:

бази ГДЗС централізованого типу гарнізону ОРСЦЗ;

бази (контрольні пости) ГДЗС підрозділу ОРСЦЗ;

теплодимокамери, полігони (тренувальні комплекси) підрозділів (гарнізонів) ОРСЦЗ;

технічні засоби для підготовки та тренувань газодимозахисників підрозділів (гарнізонів) ОРСЦЗ;

автомобілі ГДЗС;

автомобілі димовидалення;

засоби індивідуального захисту органів дихання і зору (далі – ЗІЗОД).

МЕТА

Метою даних досліджень є підвищення ефективності проведення аварійно-рятувальних робіт ланками газодимозахисної служби в умовах обмеженої видимості та високих температур, шляхом удосконалення пожежної вентиляції під час гасіння пожеж.

Для досягнення поставленої мети потрібно вирішити такі задачі:

1. провести аналіз тактико-технічні характеристики та досвід застосування димовсмоктувачів;
2. провести аналіз приладів для подачі розпиленої та дрібно розпиленої води у практиці осадження продуктів горіння та зниження температури;
3. провести теоретичні дослідження в галузі виявлення ефективної дисперсності крапель води на осадження продуктів горіння та пониження температури;
4. створення пристрою на базі вісьового димовсмоктувача для подачі дрібнодисперсної води;
5. проведення досліджень в лабораторних умовах з визначення тактико-технічних характеристик по продуктивності води та тиску на виході перед насадкою розпилювачем.

Об'єкт дослідження процеси, що відбуваються при нагнітанні повітряно-водяного струменя в задимлене приміщення та їх ефективність по осадженню продуктів горіння та зниженні температури

Предмет дослідження повітряно-водяний струмінь та технічний пристрій для його подачі.

Методи дослідження - математичне моделювання оптичної густини диму від часу вільного горіння при пожежі в приміщенні.

Експериментальні методи для підтвердження теоретичних висновків проводились у лабораторних умовах, а також при застосуванні розробленого пристрою для подачі повітряно-водяного струменю.

Наукова новизна даного дослідження полягає в удосконаленні пожежної вентиляції під час пожежі шляхом створення дослідного зразку пристрою для подачі повітряно-водяного струменю в задимлене середовище, для зниження температури в осередку, збільшення видимості та осадження токсичних продуктів горіння.

Висновки, мета та задачі досліджень

Найбільшу небезпеку становлять пожежі в житлових будинках особливо в підвалах. В цьому розділі наведені статистичні дані, які свідчать про надзвичайні ситуації, їхній характер, масштаби та їхні наслідки. На вище наведених таблицях ми можемо побачити розподіл кількості загиблих, на якому ми бачимо, що найбільше їхнє число є в житловому секторі. Унаслідок пожеж у 2018 загинула 1872 людина, у тому числі 57 дітей; 1351 людини отримали травми. Внаслідок пожеж прямі збитки збільшились на 3,3%, побічні - на 32,4%; збільшилась кількість знищених будівель і споруд та на 2,2% більше знищено та пошкоджено одиниць техніки. По місцях виникнення пожеж, вони розподіляються таким чином:

- пожежі в житловому секторі - 81,3%;
- споруди виробничого призначення - 0,8%;
- сільськогосподарські об'єкти - 0,4%;
- об'єкти торгівлі і складські приміщення - 1,9%;
- соціально-культурні, суспільні і адміністративні будівлі і споруди - 0,9%;
- інші об'єкти, будівлі та споруди - 14,7%.

Провідну роль в гасінні пожеж та проведенні аварійно-рятувальних робіт відіграють ланки газодимозахисної служби без яких ліквідація вище сказаних пожеж була б не ефективною та в деякій мірі і не можливою. Як і у попередні роки майже на кожній 5-й пожежі використовувалась ГДЗС, що складає в середньому 21 % від загальної кількості пожеж. Відповідно ланки ГДЗС для

виконання покладених на них завдань повинні мати необхідне оснащення та спорядження.

Метою даного дослідження являється підвищення ефективності проведення аварійно-рятувальних робіт ланками газодимозахисної служби в умовах обмеженої видимості та високих температур, шляхом впровадження нового пристрою для подачі повітряно-водяного струменя в задимлене середовище.

Для досягнення поставленої мети потрібно було вирішити такі задачі:

- проаналізувати тактико-технічні характеристики та досвід застосування димовсмоктувачів, стволів та форсунок (насадок розпилювачів) для подачі розпиленої та дрібно розпиленої води у практиці осадження продуктів горіння та зниження температури, виявити можливі шляхи їх підвищення;

- визначити залежність оптичної густини диму від часу вільного горіння при пожежі класу А в приміщенні;

- провести теоретичні дослідження по ефективності дрібнодисперстних крапель на осадження продуктів горіння;

- провести пошук та аналіз форсунок для розпилення вогнегасних засобів на осадження продуктів горіння;

- провести аналіз видалення продуктів горіння та їх осадження з подачею вогнегасних засобів та без подачі;

- визначити тактико-технічні характеристики запропонованого пристрою для подачі повітряно-водяного струменя по продуктивності, витраті води, тиску на вході перед насадкою-розпилювачем.

МЕТОДИ МАТЕМАТИЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ОБ'ЄКТІВ ТА ПАРАМЕТРІВ ДОСЛІДЖЕННЯ

Газове середовище, заповнюючи приміщення при пожежі, має в собі дрібні тверді частинки. Слід відмітити, що для теплової енергії, припадаючи на ці частинки, незважаючи мала порівняно з внутрішньої енергією газового середовища, що знаходиться в приміщенні. Незначним є також вклад цих частинок в сумарну масу середовища, заповнюючи приміщення при пожежі. Тому можна не враховувати присутність цих частинок при розрахунках таких параметрів стану середовища, як середньооб'ємну густину, середньооб'ємний тиск та середньооб'ємну температуру. Однак наявність цих частинок сильно змінює оптичні властивості середовища в приміщенні. У результаті розсіювання енергії світлових хвиль із-за багатократного дифузного відображення від цих дрібних частинок (їх діаметр приблизно рівний 0,2-1 мкм) погіршується видимість. Оптичні властивості середовища, що знаходяться в приміщенні, характеризуються середньооб'ємною оптичною густиною диму.

Середньооб'ємна густина (концентрація) диму уявляє собою відношення оптичної кількості диму, що знаходиться в приміщенні, к об'єму приміщення, тобто

$$\mu_m = \frac{S}{V}, \text{ Нп} \cdot \text{м}^{-1} \quad (2.2)$$

де:

S – оптична кількість диму, $\text{Нп} \cdot \text{м}^2$;

μ_m – середньооб'ємна оптична щільність диму, $\text{Нп} \cdot \text{м}^{-1}$.

Тут скорочено “Нп” позначено слово “Непер”. Оптична кількість диму в приміщенні є утворення середньої концентрації твердих частинок на об'єм приміщення і ефективність переріз екстинкції, тобто

$$S = NV\chi, \quad (2.3)$$

де:

N – середньооб’ємна концентрація частинок, тобто число частинок, які припадають на одиницю об’єму, м^{-3} ;

χ – ефективність перерізу екстенції, м^2 .

Чим вища оптична густина (концентрація) диму, тим гірше видимість в приміщенні. Оптична густина диму і дальність видимості пов’язані між собою наступним приблизним співвідношенням:

$$\mu_m = \frac{2,38}{l_{\text{вид}}}, \quad (2.4)$$

де:

$l_{\text{вид}}$ – дальність видимості, м.

До числа важливіших розумінь, використаних в подальшому, відносять згадані раніше теплота згоряння, стехіометричні коефіцієнти і димоутворююча здатність горючих матеріалів. Останнє трактування потребує деяких пояснень.

Димоутворююча здатність горючих матеріалів є оптичною кількістю диму, що утворюється при згорянні одиниці маси горючого матеріалу, тобто

$$D = J\chi, \quad (2.5)$$

де:

D – димоутворююча здатність ГМ, $\text{Нп} \cdot \text{м}^2 \cdot \text{кг}^{-1}$;

J – число частинок, що утворюються при згорянні одиниці маси горючого матеріалу, кг^{-1} ;

χ – ефективність перерізу екстенції частинок, м^2 .

Визначити критичний час пожежі, виходячи з допустимого значення оптичної густини диму $[\mu] = 1,5 \text{ Нп} / \text{м}$.

$$\mu = \frac{c_p \rho_0 T_0 D}{Q_{\min} \eta (1 - \varphi)} \left[1 - \exp \left(- \frac{\psi_n S_{\text{II}} \eta Q_{\min} (1 - \varphi)}{c_p \rho_0 T_0 V} \tau \right) \right], \text{ Нп} \cdot \text{м}$$

(2.6)

де, $c_p \approx 10^3 \text{ Дж} \cdot \text{кг}^{-1} \cdot \text{К}^{-1}$ - ізобарна теплоємність газового середовища в приміщенні;

$$\rho_0 \cdot T_0 \approx 3 \cdot 10^2 \text{ кг} \cdot \text{м}^{-3} \cdot \text{К} ;$$

$\eta \approx 1$ – коефіцієнт повноти згорання;

$\varphi \approx 0,5$ – коефіцієнт тепловтрат;

$$S_{II} = 0,125 \alpha \tau^2 V_n^2, \text{ м}^2 - \text{ поза кругової та кутової пожежі};$$

α – кут пожежі, рад;

V_n – лінійна швидкість розповсюдження полум'я, м/с.

Дані для визначення оптичної густини диму наведені в таблиці 2.10.

Таблиця 2.10

Параметри горючого навантаження для деяких приміщень цивільних будівель

№ з/п	Назва горючого навантаження	Найнижча температура згорання Q_{\min} , Дж/кг	Лінійна швидкість розповсюдження полум'я V_n , м/с	Питома швидкість вигорання ψ_n , кг/м ² ·с	Питоме димовиділення D , Нп·м ² /кг
1	2	3	4	5	6
1.	Адміністративне приміщення; меблі + папір (0,75 + 0,25)	$14002 \cdot 10^3$	0,022	0,021	53
2.	Приміщення, яке облицьоване панелями ДВП	$18100 \cdot 10^3$	0,0405	0,0143	130
3.	Кабінет; меблі + папір (0,75 + 0,25)	$14002 \cdot 10^3$	0,042	0,0129	53
4.	Виставковий зал, майстерня; дерево + тканини + фарба (0,9 + 0,09 + 0,01)	$14000 \cdot 10^3$	0,0163	0,0152	53
5.	Типографія	$15400 \cdot 10^3$	0,004	0,0061	41
6.	Цех деревообробки, деревина	$13800 \cdot 10^3$	0,022	0,0145	57

Параметри приміщення: $a_n = 6$ м; $b_n = 4$ м; висоту приміщення житлового будинку приймемо рівною $H=2$ м; найнижча теплота згорання $Q_{\min} = 13800 \cdot 10^3$ Дж/кг; лінійна швидкість поширення полум'я $V_{\text{л}} = 0,022$ м/с; питома швидкість вигорання $\psi_n = 0,0145$ кг/м²·с; питома димовиділення $D = 57$ Нп·м²/кг.

Визначаємо об'єм вільного розповсюдження продуктів горіння в процесі пожежі по вестибюлю та сходовій клітці:

- для адміністративної будівлі:

$$V_0 = b \cdot l \cdot H$$

(2.7)

$$V_0 = 6 \cdot 4 \cdot 2 = 48 \text{ м}^3$$

Визначення площі пожежі з підстановкою замість значення τ першого значення 60 с і далі з кроком 60 с до 720 с, оскільки після 12 хв пожежі відбувається руйнація вікон і знижується концентрація диму в приміщенні.

$$S_{\text{п}} = 0,125 \alpha \tau^2 V_{\text{л}}^2$$

(2.8)

$$S_{\text{п1}} = 0,125 \cdot 3,14 \cdot 60^2 \cdot 0,022^2 = 0,0683 \text{ м}^2$$

$$S_{\text{п2}} = 0,125 \cdot 3,14 \cdot 120^2 \cdot 0,022^2 = 2,7355 \text{ м}^2$$

Визначення оптичної густини диму із підстановкою замість значення τ першого значення 60 с і далі з кроком 60 с до 600 с.

$$\mu = \frac{c_p \rho_0 T_0 D}{Q_{\min} \eta (1 - \varphi)} \left[1 - \exp \left(- \frac{\psi_n S_{\text{п}} \eta Q_{\min} (1 - \varphi) \tau}{c_p \rho_0 T_0 V_0} \right) \right], \text{ Нп/м}$$

$$\mu = \frac{10^3 \cdot 3 \cdot 10^2 \cdot 57}{13800 \cdot 10^3 \cdot (1 - 0,5)} \left[1 - \exp \left(- \frac{0,0145 \cdot 0,0683 \cdot 1 \cdot 13800 \cdot 10^3 \cdot (1 - 0,5)}{10^3 \cdot 3 \cdot 10^2 \cdot 48} 60 \right) \right] = 2,28 \text{ Нп/м}$$

$$\mu_2 = \frac{10^3 \cdot 3 \cdot 10^2 \cdot 57}{13800 \cdot 10^3 \cdot (1 - 0,5)} \left[1 - \exp \left(- \frac{0,0145 \cdot 0,0683 \cdot 13800 \cdot 10^3 \cdot (1 - 0,5)}{10^3 \cdot 3 \cdot 10^2 \cdot 48} 120 \right) \right] = 4,76 \text{ Нп/м}$$

Подальші обрахунки густини диму не є доцільними. Оскільки оптична густина диму вже на 1 хв перевищує нормальне значення у 1,5 Нп/м. Будуємо графічну залежність оптичної густини диму від тривалості пожежі (рис. 2.21.).

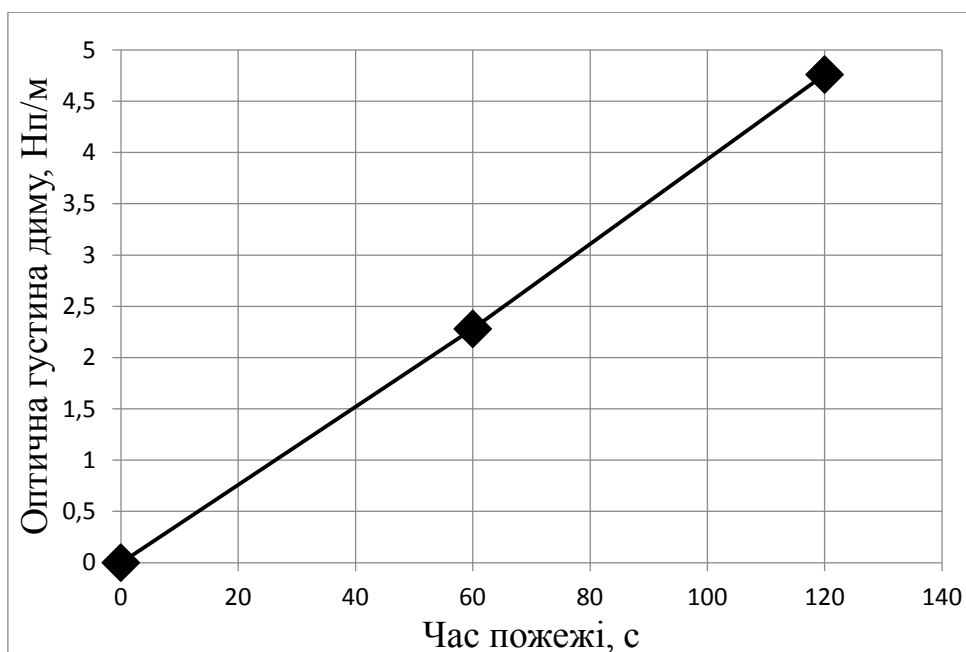


Рис. 2.21. Вплив часу вільного горіння при пожежі на зміну значення оптичної густини диму

Висновки

Найбільшу ефективність з метою збільшення видимості та пониження температури на пожежах є використання димовсмоктувачів на нагнітання свіжого повітря в приміщення для видалення продуктів.

МЕТОДИКА ВИКОНАННЯ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Експериментальні методи для підтвердження теоретичних висновків проводились у лабораторних умовах, а також при застосуванні розробленого пристрою для подачі повітряно-водяного струменю.

Для досягнення мети потрібно вирішити такі задачі:

- проаналізувати тактико-технічні характеристики та досвід застосування димовсмоктувачів і стволів для подачі розпиленої та дрібно розпиленої води у практиці осадження продуктів горіння та зниження температури, виявити можливі шляхи їх підвищення;

- визначити залежність оптичної густини диму від часу вільного горіння при пожежі класу А в приміщенні;

- на дослідному зразку пристрою для подачі повітряно-водяного струменю провести дослідження з визначення його тактико-технічних характеристик в лабораторних умовах;

- визначити тактико-технічні характеристики запропонованого пристрою для подачі повітряно-водяного струменю по продуктивності, витраті води, тиску на вході перед насадкою-розпилювачем.

ОБЛАДНАННЯ, ПРИЛАДИ ТА ТЕХНОЛОГІЧНЕ СПОРЯДЖЕННЯ ДЛЯ ВИКОНАННЯ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Експериментальні дослідження проводилися на базі пристрою, який створений в нашому університеті, на основі вісьового пожежного димовсмоктувача, який подаватиме в задимлене приміщення повітряно-водяний струмінь для осадження продуктів горіння, зниження температури та збільшення видимості в задимлених приміщеннях (рис. 3.1.).



а)

б)

в)

Рис. 3.1. Пристрій для осадження продуктів горіння:

- а) загальний вигляд пристрою;
- б) вигляд пристрою з однією насадкою;
- в) вигляд пристрою з трьома насадками.

Конструкція пристрою (рис. 3.1) для осадження продуктів горіння та зниження температури, складається з корпусу, з'єднувальної муфти, манометра, перекидного крана, патрубку, насадка – розпилювача та кріплення пристрою до димовсмоктувача.

Таким чином за допомогою вісьового пожежного димовсмоктувача ДП – 7(10) в задимлене приміщення нагнітатиметься свіже повітря і одночасно по патрубку через насадок – розпилювач подаватиметься розпилена дрібно – дисперсна вода. Це дозволить при подачі повітряно-водяного струменю в задимлене приміщення осаджувати тверді частинки вуглецю, що знаходяться в диму, які осідатимуть за рахунок зволоження – при цьому збільшуватиметься видимість, температура в приміщенні знизиться, зменшиться концентрація деяких розчинних у воді токсичних продуктів горіння за короткий період часу,

а значить створяться більш сприятливі умови для ведення оперативних дій ланками газодимозахисної служби.

На рисунку 3.2. показано вісьовий пожежний димовсмоктувач, який разом з пристроєм подаватиме в задимлене приміщення повітряно-водяний струмінь:

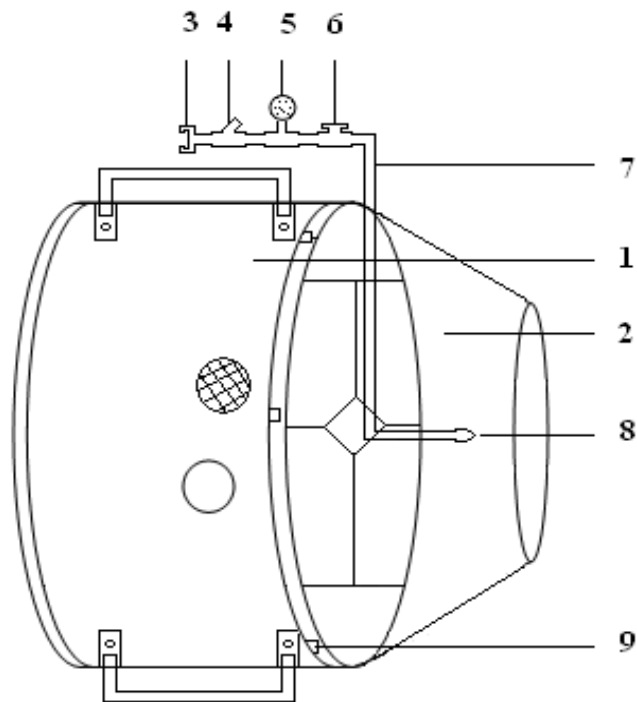


Рис. 3.2. Конструкція пристрою для осадження продуктів горіння та зниження температури:

- 1 – вісьовий пожежний димовсмоктувач ;
- 2 – корпус пристрою;
- 3 – муфтова з'єднувальна головка;
- 4 – фільтр води;
- 5 – манометр;
- 6 – перекривний кран;
- 7 – патрубок;
- 8 – насадок розпилювач;
- 9 – кріплення пристрою до димовсмоктувача.

Запропоновано та експериментально підтверджено проведеними лабораторними випробуваннями в закритому приміщенні об'ємом 24 м² ефективне осадження продуктів згорання, зниження температури та збільшення

видимості при горінні макетного вогнища за допомогою димовсмоктувача в поєднанні з пристроєм з насадками для подачі повітряно-водяного струменя (рис. 3.3.).

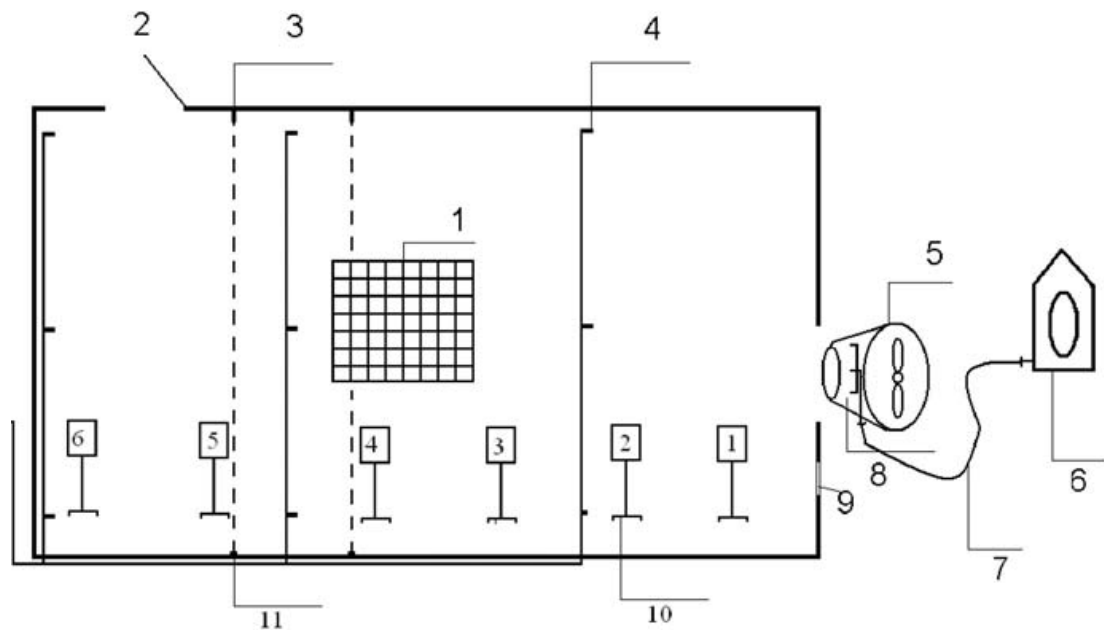


Рис. 3.3. Схема проведення лабораторних випробувань:

- 1 – макетне вогнище;
- 2 – отвір для видалення продуктів горіння;
- 3 – гелій-неоновий лазер;
- 4 – термоперетворювачі;
- 5 – димовсмоктувач;
- 6 – пожежний автомобіль АЦ 40(130) 63 Б;
- 7 – пожежний рукав;
- 8 – пристрій з насадками;
- 9 – оглядове вікно;
- 10 – покажчики відстаней;
- 11 – фотодіоди ФД – 7 к

Основними способами осадження продуктів горіння є використання розпилених струменів води, а для їх видалення на практиці використовують пожежні димовсмоктувачі. Ефективність ручних пожежних стволів, які використовуються для осадження, є низькою через малу дисперсність та точковість подачі розпиленої води.

Нами було проведено в навчально-випробувальній лабораторії університету випробування дослідної установки, яке відбувалося згідно плану експерименту, за допомогою димовсмоктувача ДПЕ-7 та пристрою для осадження продуктів горіння, зниження температури та збільшення видимості в задимлених приміщеннях.

На першому етапі випробувань було запалено модельне вогнище та через кожні 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 хв. термометрерахувачами здійснено заміри температури в задимленому приміщенні (рис. 3.5.). Цей етап проводили в умовах відкритого віконного отвору та самовільного вилучення продуктів горіння назовні. Водночас груповим ліхтарем з лампочкою 21 Вт проводили заміри видимості, освічуючи розставлені заздалегідь покажчики на відстані 1, 2, 3, 4, 5 і 6 метрів в задимленому приміщенні, а також фіксували температуру в приміщенні.

Встановлено, що під час горіння макетного вогнища задимленість у приміщенні була щільною, а за відкритого отвору назовні розміром 800×800 мм. час, протягом якого видимість збільшилась від одного метра до шести метрів, в середньому сягав 8 хв. (рис. 3.4.).

На другому етапі випробувань було запалено модельне вогнище та через кожні 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 хв. термометрерахувачами здійснено заміри температури в задимленому приміщенні (рис. 3.5.). Цей етап проводили в умовах одночасно відкрито віконного отвору та нагнітання свіжого повітря в зону горіння за допомогою димовсмоктувача ДПЕ-7. Водночас груповим ліхтарем з лампочкою 21 Вт проводили заміри видимості, освічуючи розставлені заздалегідь покажчики на відстані 1, 2, 3, 4, 5 і 6 метрів в задимленому приміщенні, а також фіксували температуру в приміщенні.

Встановлено, що під час горіння макетного вогнища задимленість в приміщенні була щільною, а в умовах відкритого отвору назовні розміром 800×800 мм. та нагнітання свіжого повітря в зону горіння за допомогою

димовсмоктувача ДП-7 е, час, протягом якого видимість збільшилась від одного метра до шести метрів, в середньому сягав 6 хв. (рис. 3.4.).

На третьому етапі випробувань було запалено модельне вогнище та через кожні 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 хв. термоперетворювачами здійснено заміри температури в задимленому приміщенні (рис. 3.5.). Цей етап проводили в умовах одночасного відкриття віконного отвору та нагнітання в зону горіння повітряно-водяного струменя за допомогою пристрою з однією насадкою, що використовувався в поєднанні з пожежним димовсмоктувачем.

Приймаючи стандартний напір на насосі ПН – 40 У 0,3-0,4 МПа, (30-40 м) від АЦ 40 (130) 63 Б, за довжини рукава 20 метрів від АЦ 40 (130) 63 Б, а витрату з однієї насадки 0,013 л/с, визначили час зниження щільності диму і зменшення температури в задимленому приміщенні.

Результатом встановлено, що під час горіння макетного вогнища задимленість в приміщенні була щільною а в умовах відкритого отвору назовні розміром 800×800 мм. та нагнітання в зону горіння повітряно-водяного струменя за допомогою пристрою з однією насадкою, який використовували в поєднанні з пожежним димовсмоктувачем, час, протягом якого видимість збільшилась від одного метра до шести метрів, в середньому сягав 5 хв. (рис. 3.4.).

На четвертому етапі випробувань було запалено модельне вогнище та через кожні 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 хв. термоперетворювачами здійснено заміри температури в задимленому приміщенні (рис. 3.5.). Цей етап проводили в умовах одночасного відкриття віконного отвору та нагнітання в зону горіння повітряно-водяного струменя за допомогою пристрою з двома насадками, який використовували в поєднанні з пожежним димовсмоктувачем.

Приймаючи стандартний напір на насосі ПН – 40 У 0,3-0,4 МПа, (30-40 м) від АЦ 40 (130) 63 Б, за довжини рукава 20 метрів від АЦ 40 (130) 63 Б, а витрату з однієї насадки 0,027 л/с., визначили час зниження щільності диму і зниження температури в задимленому приміщенні. Установлено, що під час горіння макетного вогнища задимленість в приміщенні була щільною, а в

умовах відкритого отвору назовні розміром 800×800 мм. та нагнітання в зону горіння повітряно-водяного струменя за допомогою пристрою з двома насадками, який використовували в поєднанні з пожежним димовсмоктувачем, час, протягом якого видимість збільшилась від одного метра до шести метрів, в середньому сягав 3 хв. 40 сек. (рис. 3.4.).

На п'ятому етапі випробувань було запалено модельне вогнище та через кожні 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 хв. термометрерахувачами здійснено заміри температури в задимленому приміщенні (рис. 3.5.). Цей етап проводили в умовах одночасно відкритого віконного отвору та нагнітання в зону горіння повітряно-водяного струменя за допомогою пристрою з трьома насадками, який використовували в поєднанні з пожежним димовсмоктувачем. Приймаючи стандартний напір на насосі ПН – 40 У 0,3-0,4 МПа, (30-40 м.) від АЦ 40 (130) 63 Б, за довжини рукава 20 метрів від АЦ 40 (130) 63 Б, а витрату з однієї насадки 0,041 л/с., визначили час зниження щільності диму і зменшення температури в задимленому приміщенні.

Встановлено, що під час горіння макетного вогнища задимленість в приміщенні була щільною, а в умовах відкритого отвору назовні розміром 800×800 мм. та нагнітання в зону горіння повітряно-водяного струменя за допомогою пристрою з трьома насадками, який використовували в поєднанні з пожежним димовсмоктувачем, час, протягом якого видимість збільшилась від одного метра до шести метрів, в середньому сягав 2 хв.

ВИСНОВКИ

При проведенні лабораторних досліджень та математичного розрахунку було отримано такі результати:

- проведено досліди на зразку пристрою для подачі повітряно-водяного струменю, проведено дослідження з визначення його тактико-технічних характеристик в лабораторних умовах.

- визначено тактико-технічні характеристики запропонованого типу: продуктивність, витрати води, тиск на вході перед розпилювачем.

- визначено час та температуру, яка була отримана при проведенні експерименту для підбору найбільш доцільної кількості насадків-розпилювачів для осадження продуктів горіння.

- математичний розрахунок довів та підтвердив, що найшвидше осадження продуктів горіння та найкраща видимість в приміщенні буде досягнута при використанні димовсмоктувача в поєднанні з трьома насадками розпилювачами.

Таким чином, створення та використання такого пристрою є необхідним для осадження продуктів горіння, за допомогою якого можна швидко та ефективно створити умови для проведення аварійно-рятувальних робіт ланками ГДЗС зниження температури та збільшення видимості у задимлених приміщеннях, який буде доцільний у використанні оперативно-рятувальними підрозділами ДСНС України.

Отже згідно проведених розрахунків, в яких ми включили використання пристрою на основі вісьового пожежного димовсмоктувача ми бачимо, що час вільного розвитку пожежі зменшився з 29 хв. до 26 хв., а відстань до осередку пожежі ланка ГДЗС подолає вже не за 9 хв. а за 6 хв., і на

цей момент площа пожежі сягатиме вже – 260 м² з пожежним навантаженням – 15600 кг/м² в результаті чого ми бачимо, що матеріальні збитки зменшилися майже вдвічі, з 1 165 500 грн. до 647 500грн.

Отже, ефект буде досягнуто, оскільки ми бачимо зменшення матеріальних втрат внаслідок пожежі, із економічної точки зору, а також і з соціальної – вони зможуть зберегти життя та здоров'я і будуть гарантувати безпеку життєдіяльності працівників ДСНС під час гасіння пожеж.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Наказ МНС України №1342 від 16.12.2011 року. Настанова з організації газодимозахисної служби в підрозділах Оперативно-рятувальної служби цивільного захисту МНС України.
2. Аналітичний огляд стану техногенної та природної безпеки в Україні за 2018 рік.
3. Ковалишин В.В., Луц В.І., Пархоменко Р.В., Основи підготовки газодимозахисника: навчальний посібник. – Львів: ЛДУ БЖД, 2015.
4. Виноградов А.Г., Яхно О. М. Эквивалентный диаметр капель струй распыленной воды и его зависимость от технических параметров // г. Киев: НТУУ “Киевский политехнический институт”
5. Наказ МНС України від 07.05.2007 № 312. „Про затвердження Правил безпеки праці в органах і підрозділах МНС України”.
6. Кодекс цивільного захисту України.
7. ДСТУ 2273: 2006 Противопожарная техника. Термины и определения основных понятий.
8. Ковалишин В.В., Кусковець С.Л., Луц В.І., Основи створення та експлуатація засобів індивідуального захисту органів дихання. – Львів, 2011.
9. Чернов С.М., Ковалишин В.В. “Ізолюючі апарати. Обслуговування та використання”, Навчальний посібник, - Львів; СПОЛОМ, 2002-194 ст.
10. Ковалишин В.В., Луц В.І., Лоїк В.Б., “Методика з визначення параметрів небезпечних чинників пожежі (температури, оптичної густини диму) класів «а» і «в» в об’ємах приміщень” – Львів, 2016 р.
11. Патент UA № 55428 A 62 C 35/00 Пристрій для осадження продуктів горіння, зниження температури та збільшення видимості в задимлених приміщеннях/ Ковалишин В.В., Луц В.І., Мельник П.І. (України).4с; Опубл. 10.12.2010, бюл. №23.
12. Український науково-дослідний інститут цивільного захисту Довідник керівника гасіння пожежі. – Київ: ТОВ “Літера-Друк”, 2016, - 320 с.

13. Інформаційно – аналітична довідка про виникнення НС в Україні протягом 2016 року.

14. Бурарь Н.Ф., Фурсов А.И. и др. Ранжирование опасных факторов пожара методом экспериментальных оценок. Безопасность людей при пожарах: Сб. науч. тр. – М.: ВНИИПО, 1989.

15. Пузач С.В. Методы расчета тепломассообмена при пожаре в помещении и их применение при решении практических задач пожаровзрывобезопасности. - М.: Академия ГПС МЧС России, 2005. - 336 с.

16. Кошмаров Ю.А. Прогнозирование опасных факторов пожара в помещении. - М.: Академия ГПС МВД России, 2000. - 118 с.

17. Рыжов А.М. Дифференциальный (полевой, CFD) метод моделирования пожаров // Моделирование пожаров и взрывов / Под общ. ред. Н.Н. Брушлинского и А.Я. Корольченко. - М.: Ассоциация «Пожнаука», 2000. - С. 25-88.

18. Кошмаров Ю.А., Молчадский И.С. Моделирование пожара в помещениях зданий различного назначения // Пожаровзрывобезопасность, 1992, №1. - С. 22-28.