

галузі цивільного захисту; проведення спільних повномасштабних навчань з ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій для створення системи колективної допомоги в регіоні країн-членів ГУУАМ, яка включатиме як цивільні, так і військові ресурси; створення національного фонду природно-техногенної безпеки; створення міжнародних центрів щодо прогнозування та попередження надзвичайних ситуацій тощо.

Список літератури:

1. Андрієнко М.В. Основні етапи реалізації головних напрямів державної політики України у галузі техногенної і природної безпеки та міжнародної співпраці / М.В. Андрієнко // *Воєнна історія*. – К., 2008. – № 1-2. – С. 215-223.

2. Андрієнко М.В. Характерні особливості діяльності України в галузі реагування на надзвичайні ситуації техногенного та природного характеру наприкінці ХХ - початку ХХІ ст. / М.В. Андрієнко // *Воєнна історія*. – К., 2008. – № 3-4. – С.202-209.

3. Бондаренко С.В. Правова роль декларацій, міжнародних програм, стратегій і плану дій, що мають екологічне спрямування. / С.В. Бондаренко. К.: КМА., 2005. – 312 с.

4. Рома О.І. Стан системи реагування на надзвичайні ситуації медико-біологічного характеру в 2002-2003 рр. / О.І. Рома. – Львів: Деол, 2004. – 246 с.

5. Шойко В.А. Соціально-психологічне забезпечення діяльності рятувальних підрозділів цивільної оборони МНС України у 2000-2006 рр. (історичний аспект). – Дис...канд. іст. наук. – Львів, 2007

Баланюк В.М., Кошеленко В.В., Марусяк Ю.М.

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ВОГНЕГАСНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ АЕРОЗОЛЬНО-ПОРОШКОВИХ СУМІШЕЙ РІЗНОГО СКЛАДУ

В роботі описано та наведено результати експериментального дослідження ефективності аерозольно-порошкових сумішей різного складу. Наведено методику визначення ефективності аерозольно-порошкової суміші. Описано експериментальні дані, які стосуються взаємодії аерозольної та порошкової фаз.

Виявлено, що найбільш ефективними в гасінні гетерогенного горіння є рецептури які містять нітрат та перхлорат калію і лактозу у складі АУС, а також компоненти вогнегасного порошку - діамоній фосфат та сульфат амонію у співвідношенні 20 % до 80 %.

Ключові слова. Вогнегасний аерозоль, вогнегасний порошок, аерозольно-порошкова суміш, діамоній фосфату, сульфат амонію.

Постановка проблеми. Відомо, що вогнегасні аерозолі та порошки індивідуально мають ряд недоліків, які є причиною їх обмеженого використання та недостатньо високої вогнегасної ефективності. Зрозуміло, що для створення ефективної аерозольно-порошкової суміші необхідно підібрати таку рецептуру складників, яка могла б забезпечувати максимально повний

кид порошку при дії аерозольно-газового струменя та були б синергетичними компонентами один для одного [1].

Частково цього можна досягнути, збільшивши ступінь газифікації розольотворювальної сполуки при її згорянні. На підставі цих припущень враховані рецептурні склади АУС, які теоретично мали б забезпечувати більший ступінь газифікації [2].

Також на характер перебігу процесу горіння АУС суттєвий вплив має мічна природа палива. Зробити висновок про вплив природи палива та продуктів його перетворення на вогнегасну ефективність одержуваних розолів можна провівши експериментальні дослідження.

Виклад основного матеріалу. В першу чергу було досліджено вогнегасну ефективність аерозольно-порошкових сумішей одержаних із АУС, рецептури яких містили KNO_3 . Мінімальну вогнегасну масу заряду M_m АУС та порошок знаходили за методикою [3].

Щоб отримати середнє значення досліджуваної величини необхідно провести не менше трьох експериментів. При поганій відтворюваності результатів число експериментів було збільшене до шести.

Усереднені результати залежності тривалості горіння метану від маси АУС наведені в таблицях 1, 2.

Таблиця 1

Залежність тривалості горіння модельного вогнища на основі KNO_3

АУС - Лактоза – 30% KNO_3 – 70%			
τ , с гетерогенне	τ , с дифузійне	M_m , г	діамоній фосфат : сульфат амонію
22,9	16,5	4,01	40:60
19,5	11,9	4,06	20:80
24,2	15,8	4,07	0:100

Таблиця 2

Залежність тривалості горіння модельного вогнища на основі KNO_3 та $KClO_4$

Лактоза – 28 KNO_3 – 70 $KClO_4$ – 12			
τ , с гетерогенне	τ , с дифузійне	M_m , г	діамоній фосфат : сульфат амонію
22,9	7,1	4,03	40:60
18,5	3,3	4,02	20:80
23,2	6,2	4,12	0:100

Експеримент показав достатньо хорошу відтворюваність одержаних експериментальних значень M_m визначених за вищеописаною методикою. В цілому вигляді результати досліджень ефективності аерозолів, одержаних із

АУС вибраних композицій вищевказаних складів, представлені в таблиці 3.

Результати цих дослідів показали, що на вогнегасну ефективність при гасінні дифузійного полум'я суттєво впливає співвідношення компонентів та вид компонентів в складі АУС. Крім того, зразки АУС, які містять одночасно KNO_3 і KClO_4 , проявляють вищу ефективність, ніж зразки, що містять тільки KNO_3 , завдяки збільшенню ступеня перетворення АУС [4]. До того ж, як відомо [5], карбонати та хлориди являються синергентами. Отже, змінюючи природу і склад вихідних компонентів АУС та порошку можна впливати на вогнегасну ефективність аерозольно-порошкової суміші.

Все це свідчить про те, що в АУС в рецептурах яких наявні KNO_3 або (KClO_4 підвищується ступінь перетворення вихідних компонентів. Результати дослідів (табл. 1 і 2) також показують, що природа палива і відповідно кількість продуктів його можливого перетворення: чи то CO_2 , чи CO , чи H_2O впливають на утворення більш чи менш ефективних частинок аерозолу, а саме на можливість утворення чи то K_2CO_3 , чи $\text{K}_2\text{CO}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$, чи $\text{KCl} \cdot n\text{H}_2\text{O}$. Так, наприклад, вогнегасна ефективність зразків АУС на основі вуглецю значно нижча від усіх інших, хоча ступінь перетворення цих зразків дуже високий [2]. Це пояснюється тим, що при горінні вуглецю може утворюватись тільки CO_2 і може сформуватись активна частинка K_2CO_3 , а гідратована форма не може сформуватись, що і відображається тим, що потрібна вогнегасна концентрація таких аерозолів значно більша, ніж у інших зразків. Ефект недопалу зразків АУС на основі ЕДС також відображається в більшій потрібній вогнегасній концентрації аерозолу (табл. 4). Очевидно, в цьому випадку утворюється менша кількість CO_2 і інших кінцевих компонентів, отже буде утворюватись і менша кількість активних частинок, зокрема K_2CO_3 .

На підставі результатів цих досліджень можна зробити узагальнюючі висновки щодо ефективних рецептур аерозольно-порошкових сумішей. Саме кращу ефективність проявляють АУС, що містять одночасно KNO_3 і KClO_4 на основі палива лактози.

Оскільки лактоза має порівняно невеликий газифікуючий ефект, і при згоряння 1 грама потрібно 0,88 г кисню то виявляється необхідність перевірки на вогнегасну ефективність рецептур з іншими паливами в основі – епоксидно діановою смолою та ідітолом. Як бачимо, максимальний діапазон ефективної дії KClO_4 для різних складів АУС різний. Так, для АУС на основі ЕДС цей діапазон становить 10-40 % мас., для ідітолу – 10-30% мас., а для лактози 10-20 % мас., KClO_4 .

Таблиця 3

Залежність вогнегасної ефективності аерозолу від співвідношення окислювачів для палива ЕДС

ЕДС – 20 KNO_3 – 45 KClO_4 – 35			
τ , с гетерогенне	τ , с дифузійне	Mm , г	сульфат амонію : діамоній фосфат
22,9	22,4	4,03	40:60
19,5	18,3	4,02	20:80
24,2	15,2	4,12	0:100

Оптимальне ефективне співвідношення окисників (KNO_3 : KClO_4) для

них АУС також різне: для ЕДС це 45:35 % мас., для ідітолу – 60:20 % мас, лактози – 55:15 % мас. Експериментально було перевірено вогнегасну активність аерозольно-порошкових сумішей на основі палива ЕДС та ідітолу.

Як бачимо з результатів експериментів в табл. 4, мінімальне значення часу гасіння властиве аерозольно-порошковій суміші на основі АУС, в яких концентрація $KClO_4$ знаходиться в межах 10-20 % мас., та відношення компонентів порошку амоній сульфату та амоній фосфату 20% : 80%. Для цих палив у порівнянні з лактозою $C_b = 10,3 \text{ г/м}^3$, та для ідітолу $C_b = 17,5 \text{ г/м}^3$; для ЕДС $C_b = 18,3 \text{ г/м}^3$. Цей факт свідчить про те, що $KClO_4$ відіграє не тільки роль компонента, який підвищує ступінь перетворення АУС, але, розстворюючись в KCl , сприяє підвищенню ефективності аерозолі завдяки зоренню ефекту синергізму при одночасній присутності в певному відношенні KCl і K_2CO_3 .

Таблиця 4

Залежність вогнегасної ефективності від співвідношення окислювачів для палива ідітол

Ідітол – 20 KNO_3 – 60 $KClO_4$ – 20			
τ , с гетерогенне	τ , с дифузійне	Mm , г	сульфат амонію : діамоній фосфат
32.8	19,4	4,03	40:60
19.4	17,5	4,02	20:80
25.9	19,3	4,12	0:100

При зміні палива від важкоокислюваної ЕДС через ідітол до легкоокислюваної лактози зберігається однакове оптимальне співвідношення $KNO_3:KClO_4$, яке вказує одночасно на те, що домінуючу роль в процесі зупинення горіння відіграє тверда аерозольно-порошкова фаза, а вогнегасна активність твердої фази формується завдяки компонентам газової фази, таким як CO_2 і H_2O . Власне цим і пояснюється найвища ефективність аерозолів, згорялих із АУС, де паливом є лактоза, оскільки при спалюванні лактози утворюється найбільша кількість водяної пари, яка сприяє формуванню конденсованих частинок, що підтверджено авторами [6]. Крім цього експеримент показав ефективне співвідношення фосфату та сульфату амонію, яке лежить у відношенні в області 80 % фосфату амонію та 20 % сульфату амонію, що підтверджується використанням даних компонентів в якості антипіренів [7].

Висновок. Виявлено, що найбільш ефективними в гасінні гетерогенного горіння є рецептури які містять нітрат та перхлорат калію а також лактозу у складі АУС, а також компоненти вогнегасного порошку - діамоній фосфат та сульфат амонію у співвідношенні 20 % до 80 %.

Відповідно для подальшого підвищення вогнегасної ефективності аерозольно-порошкової системи необхідна наявність в них достатньої кількості компонентів газової фази – CO_2 і H_2O . Цього можна досягнути, збільшуючи кількість палива в складі аерозольотворювальної суміші.

Список літератури:

1. Баланюк В.М., Марусяк Ю. М., Аерозольно-порошкове пожежогасіння. // Матеріали І І науково – практичної коференції «Техногенна безпека: теорія, практика, інновації». Зб. тез міжнар. Наук. – практ. Конф. ЛДУ БЖД, 2011. -176с.
2. Баланюк В.М., Грималюк Б.Т., Кіт Ю.В., Левуш С.С. Вплив газової фази на ефективність вогнегасних аерозолів // Вісник НУ «Львівська політехніка». – 2004. – №497. – С 102-104.
3. Баланюк В.М., Грималюк Б.Т. Метод пошуку ефективних вогнегасних аерозольотворюючих складів // Пожежна безпека. – 2005. – №6. С. 113-116.
4. Цапко Ю.В., Соколенко К.І., Ліхновський Р.В., Баланюк В.М. Деякі аспекти дослідження інгібувальної здатності аерозолію. // Матеріали VIII всеукраїнської науково – практичної конференції рятувальників. «Проблеми зниження ризику Виникнення надзвичайних ситуацій в Україні». Київ. Український науково-дослідний інститут пожежної безпеки МНС України, 2006. – С. 274-276.
5. Жартовський В.М., Откідач М.Я., Цапко Ю.В., Тропінов О.І. Дослідження з визначення вогнегасної ефективності сумішей інгібіторів горіння та інертних розріджувачів // Науковий вісник. – 2003. – №2. – С. 5-10.
6. Баланюк В.М., Грималюк Б.Т. Дослідження впливу інертних розріджувачів на ефективність вогнегасних аерозолів // Пожежна безпека. 2005. – №5. – С. 113-116.
7. Регламент робіт з вогнезахисту. Суміш просочувальні ДСА – 1 та ДСА -2 для поверхневої вогнебіозахисної обробки деревини, згідно з ТУ У 13672 801 -002-1999 зі зміною №1.

Баланюк В.М., Копистинський Ю.О., Лавренюк О.І.

ВИЗНАЧЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ АКУСТИЧНОЇ УДАРНОЇ ХВИЛІ ДЛЯ АЕРОЗОЛЬНОГО ПОЖЕЖОГАСІННЯ

В роботі наведено методику та розглянуто результати експериментів з вогнегасним аерозолем при додатковій дії на вогнегасну аерозольову речовину акустично-ударної хвилі. Розглянуто принцип підвищення ефективності аерозольного гасіння за допомогою акустичної ударної хвилі. Також в статті наведені методика проведення експерименту та експериментальні дані із визначенням вогнегасної концентрації аерозолію при дії акустично-ударної хвилі та без неї, з яких випливає, що при застосуванні акустично-ударної хвилі чи вогнегасного аерозолію суттєво підвищується ефективність гасіння вогнегасної речовини.

Ключові слова: акустична ударна хвиля, аерозолева вогнегасна речовина, ударна хвиля, піротехнічний заряд, система аерозоль – полум'я.

Постановка проблеми. Визначення ефективності аерозольних вогнегасних засобів при додатковій дії на вогнегасну аерозольову речовину акустично-ударної хвилі є актуальним питанням на фоні зростаючих запитів щодо ефективності вогнегасних засобів. Оскільки аерозольне гасіння з допомогою акустично-ударної хвилі є принципово новим способом гасіння, то актуальним є питання вогнегасної