

3. Середній коефіцієнт складу розглянутих порід знаходиться в межах 0,61 та 0,86 і є найвищим для сосни звичайної.

4. Окремі породи дерев, зокрема, вільха чорна, можуть зменшувати пожежну небезпеку.

ЛІТЕРАТУРА

1. Про методи гасіння лісових пожеж//Зб. наук. праць "Пожежна безпека". – № 3, 2003.– С. 118-120.

2. Міністерство України з питань надзвичайних ситуацій та у справах захисту населення від наслідків Чорнобильської катастрофи. Офіційний сайт.– www.mns.gov.ua.

3. Свириденко В.Є., Бабіч О.Г., Швиденко А.Й. Лісова пірологія. – К.: Агрпромвидав України, 1999. – 172 с.

4. Свириденко В.Є., Бабіч О.Г., Китичок Л.С. Лісівництво. – К.: Арістей, 2004.– 544 с.

УДК 614.841

В.М.Баланюк (Львівський державний університет безпеки життєдіяльності)

ВОГНЕГАСНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ДОСЛІДНОГО ЗРАЗКА АЕРОЗОЛЬУТВОРЮЮЧОЇ СПОЛУКИ НА ОСНОВІ БІНАРНОЇ СУМІШІ НЕОРГАНІЧНИХ СОЛЕЙ КАЛІЮ

Наведено опис розробленої методики визначення вогнегасної ефективності аерозольутворюючої сполуки (АУС) методом «камери» та модернізованої відомої методики методом «циліндра». Із застосуванням цих методик визначено вогнегасну ефективність розробленого дослідного зразка АУС на основі сумішей KNO_3 та $KClO_4$, яка в 2,88 рази виявилася ефективнішою за промисловий зразок виробництва «Dynamit Nobel» (Німеччина).

Ефективність вогнегасних речовин та технологія їх застосування є важливими характеристиками при виборі засобів для гасіння та протипожежного захисту об'єктів. Відомо, що одними з найефективніших є установки аерозольного пожежогасіння, що складаються з генераторів вогнегасного аерозолу, які у своїх корпусах містять аерозольутворюючу сполуку (АУС). АУС, зазвичай, є сумішшю окисника та твердого палива. В якості окисників у більшості випадків застосовуються KNO_3 , $KClO_4$, $NaNO_3$, $NaClO_4$, NH_4NO_3 та інші, в якості палива – каучуки, полімери, смоли тощо. В результаті згоряння утворюються компоненти (K_2CO_3 , KCl , CO_2 , KOH , $KHCO_3$ тощо), яким притаманні інгібувальні властивості, та речовини, які проявляють себе як розріджувачі (CO_2 , H_2O (пара)), а також продукти, які суттєво не впливають, або навіть зменшують вогнегасну ефективність (CO , C , N_xO_y , KNO_2 , продукти розпаду полімерів тощо). При згорянні переважної більшості АУС виділяється значна кількість теплової енергії. Схематично процес генерування аерозолевої вогнегасної речовини можна представити таким чином:

АУС (окисник + пальне + додаток) → аерозолева вогнегасна речовина як система газ – тверда речовина (інгібітори горіння + розріджувачі + компоненти, які не впливають або знижують ефективність гасіння) + тепловиділення (форс полум'я).

З цього випливає, що пошуки нових рецептур АУС повинні вестись у напрямках, які б усували існуючі недоліки, зокрема, високу температуру форсу полум'я від згорання АУС, а

також утворення якомога меншої кількості компонентів, що негативно впливають на вогнегасну здатність, або не призводять до її підвищення [1].

Для визначення впливу співвідношення компонентів АУС на їх вогнегасну ефективність під час розроблення нових рецептур, а також для проведення лабораторних робіт за курсом «Теорія розвитку та припинення горіння» автором було розроблено лабораторну методику визначення мінімальної вогнегасної концентрації (МВК) АУС методом «камери».

Сутність методики полягає у визначенні мінімальної вогнегасної наважки АУС, при згорянні якої у камері об'ємом 11,7 л проміжок часу горіння внесеного у камеру попередньо запаленого спеціального метанового пальника не перевищує значення 2 с.

Всі досліді з визначення мінімальної вогнегасної концентрації досліджуваних зразків проводились в умовно-герметичній камері, виготовленій із листової сталі товщиною 1 мм у формі паралелепіпеда 29,6×20×19,8 см, об'ємом 11,7 л, з оглядовим вікном та отворами для електричного джерела запалювання та вентилування. Як пальник використовували скляну трубку з внутрішнім діаметром 1 мм, через яку подавали метан. Витрату метану регулювали відповідними кранами і контролювали реометром.

На рис. 1. наведено схему цієї установки.

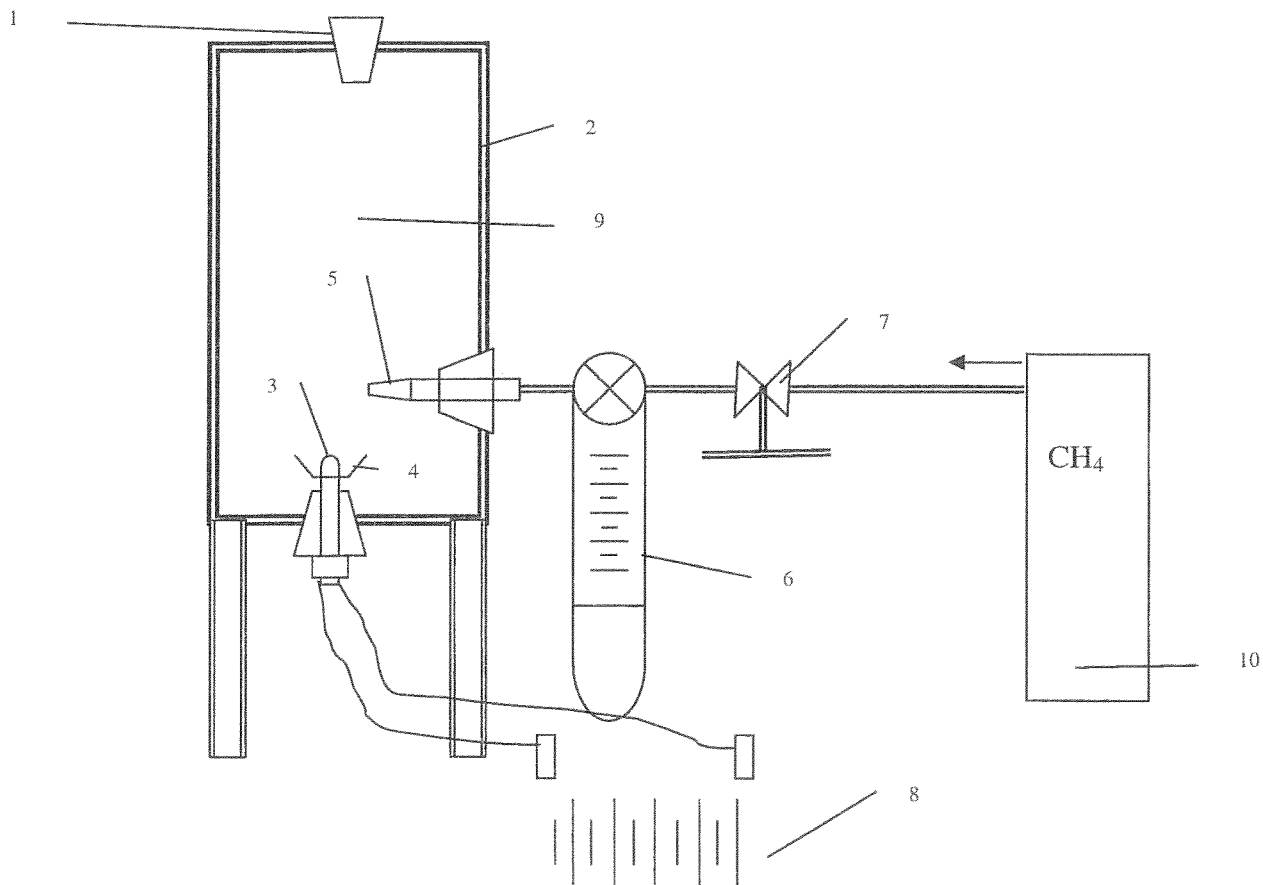


Рис. 1. Схема установки для визначення мінімальної вогнегасної концентрації методом камери (M_0)

- | | |
|--------------------------------|-----------------------------|
| 1. Гумовий корок | 6. Реометр |
| 2. Камера об'ємом 11,7 л | 7. Газовий кран |
| 3. Джерело запалювання «Іскра» | 8. Акумулятор |
| 4. Чашка для наважки АУС | 9. Оглядове вікно |
| 5. Метановий пальник | 10. Газовий балон з метаном |

Експериментальні дослідження виконувалися в такій послідовності:

1. В попередньо провентильованій камері спалювали наважку АУС.
2. Через 10 с після спалювання крізь боковий отвір вносили попередньо запалений метановий пальник.

3. Фіксували тривалість горіння пальника після його внесення в камеру. У випадку, коли зафіксована тривалість горіння перевищувала 2 с, брали наважку з більшою масою і повторювали операції 1-3. У випадках, коли тривалість горіння не перевищувала значення 2 с, послідовно зменшували масу наважки і знаходили її мінімальне значення за результатами п'яти паралельних дослідів, при цьому обов'язковою умовою є неперевищення значення тривалості горіння пальника більше 2 с.

Значення МВК, г/м³ обчислювали за формулою:

$$MBK = \frac{m_n}{V_k} \cdot 1000,$$

де m_n – маса мінімальної наважки АУС, г, за якої гасіння попередньо запаленого метанового пальника при внесенні його в камеру з продуктами її згоряння не перевищує значення 2 с;

V_k – об'єм камери, який дорівнює 11,7 л.

Похибка результатів визначення не перевищує значення $\pm 5\%$.

З урахуванням наявності методики визначення мінімальної вогнегасної концентрації газових вогнегасних речовин (метод «циліндра»), розробленої в УкрНДПБ МНС України [2], автором було її модернізовано стосовно можливості визначення МВК і для аерозольних вогнегасних речовин.

Сутність модернізованої методики полягає у визначенні мінімальної концентрації вогнегасного аерозолу в циліндрі, за якої відбувається гасіння внесеного в циліндр, заповненого аерозолем, попередньо запаленого гептанового пальника протягом не більше 2 с. Дослідження проводили в такому порядку. В гептановий пальник, підвішений над випробувальним циліндром окремо від установки, заливали пальне до позначки приблизно на рівні 1 мм, від верхнього зрізу, запалювали його і витримували впродовж 30 с.

Натисканням на важіль підйомного механізму відкривають отвір у кришці випробувального циліндра підіймають і фіксують циліндр. Тривалість цієї операції не повинна перевищувати 1 с. В момент входження осередку горіння в циліндр пристрій для вимірювання тривалості гасіння (електронний секундомір) вмикається, а з припиненням горіння – вимикається. Реєструють одержаний результат. Продувають випробувальний циліндр повітрям. Повторюють операції з визначення мінімальної вогнегасної концентрації збільшуючи або зменшуючи об'ємну концентрацію вогнегасної речовини шляхом використання більшої або меншої маси наважки залежно від результатів попереднього визначення.

Значення МВК, г/м³ обчислювали за формулою:

$$MBK = \frac{m_n}{V_u} \cdot 1000,$$

де m_n – маса мінімальної наважки АУС, г, за якої гасіння попередньо запаленого гептанового пальника при внесенні його в циліндр з продуктами її згоряння не перевищує значення 2 с; V_u – внутрішній об'єм циліндра, який дорівнює 3,5 л.

За мінімальну вогнегасну концентрацію аерозолу беруть таку концентрацію, при якій тривалість гасіння в умовах експерименту не перевищує 2 с. Похибка результатів визначення коливається в межах значення $\pm 5\%$.

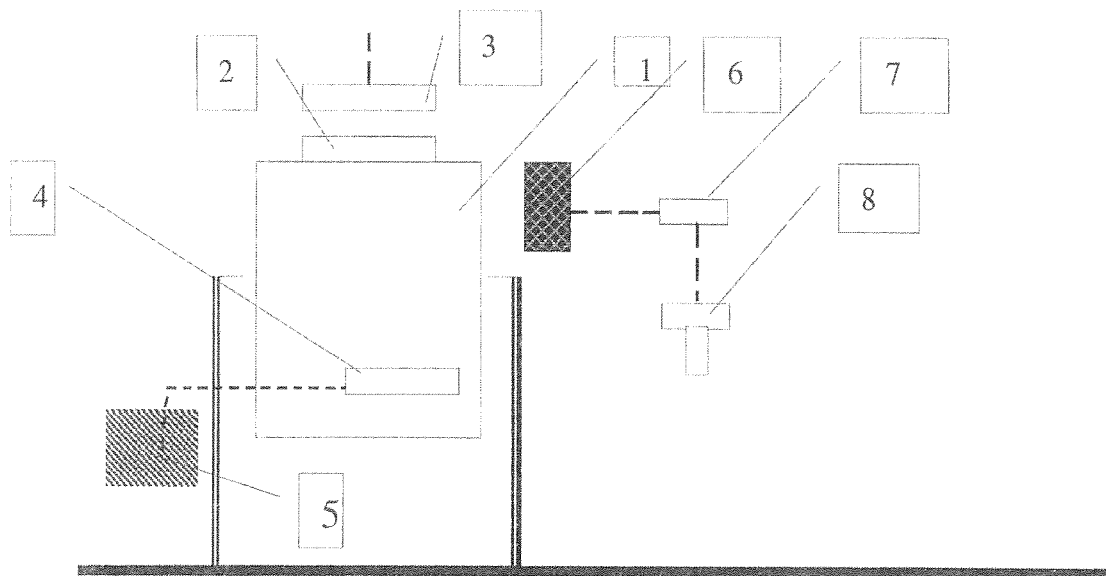


Рис.2. Схема установки для визначення МВК методом «циліндра»

- | | |
|---------------------------|---------------------------------|
| 1. Випробувальний циліндр | 5. Регулюючий трансформатор |
| 2. Корок | 6. Фотоелемент |
| 3. Гептановий пальник | 7. Блок управління секундоміром |
| 4. Джерело нагрівання | 8. Електронний секундомір |

Елементи установки «циліндр»

1. Секундомір електронний цифровий СЕЦ 10000 Щ	Вимірювання тривалості гасіння від 0 до 100 с
2. Психрометр МВ-4М	Вимірювання відносної вологості від 10% до 100 %

▪ Випробувальний об'єм – це скляний циліндр місткістю 3,5 л з газовим відводом у боковій стінці і з отвором у кришці діаметром від 40 до 50 мм, який автоматично закривається корком; всередині циліндра розміщений нагрівальний елемент (джерело запалювання АУС).

▪ Підйомний механізм, який забезпечує відкривання отвору у кришці випробувального циліндра, підймання циліндра та його фіксацію в такому положенні, при якому верхній зріз гептаного пальника знаходиться на рівні не менше, 130 мм нижче отвору кришки.

▪ Гептановий чашковий пальник – металева чашка з товщиною стінки $(0,5 \pm 0,1)$ мм, зовнішнім діаметром (30 ± 2) мм і висотою 20 мм, в яку заливають 20 мл н-гептану за ДСТ – 25828-83, тривалість вільного горіння пальника до внесення його в циліндр становить 30 с.

▪ Пристрій для реєстрації часу гасіння, який вмикається в момент входження модельного осередку в полум'я і вимикається в момент припинення горіння.

На підставі проведених раніше досліджень автором було запропоновано нову рецептуру АУС з умовною назвою «Багр – 1» на основі $KClO_4$, KNO_3 , вуглеводнів та інших додатків [3]. З метою визначення вогнегасної ефективності АУС на цій основі було визначено її МВК розробленим методом «камери», а також модернізованим методом «циліндра» та порівняно її з ефективністю відомої АУС «СОІЮЗ» розробкою фірми «Dynamit Nobel» (Німеччина).

Результати проведених дослідів наведені в таблицях 1, 2.

Таблиця 1

Результати визначення МВК АУС методом «камери»

(об'єм камери 11,7 л, пальне – метан, тривалість горіння пальника після внесення його у камеру – менше 2 с)

Назва АУС	Наважка АУС, г	Результат гасіння	Тривалість горіння пальника у камері, с	МВК, г/м ³	
				за результатами досліду	усереднена
АУС «Союз»	0,0905	Погашено	53,00		17,0±0,8
	0,1612	Погашено	38,12		
	0,1705	Погашено	10,47		
	0,1884	Погашено	6,42		
	0,1945	Погашено	4,34		
	0,1989	Погашено	2,00	17,0	
	0,1977	Погашено	1,51	16,9	
	0,1979	Погашено	1,89	17,0	
	0,1985	Погашено	1,82	17,0	
	0,1969	Погашено	1,90	17,0	
АУС Багр-1	0,2287	Погашено	0,12		5,9±0,8
	0,0256	Погашено	40,60		
	0,0312	Погашено	29,95		
	0,0456	Погашено	12,18		
	0,0584	Погашено	5,24		
	0,0690	Погашено	1,98	5,9	
	0,0645	Погашено	1,53	5,8	
	0,0698	Погашено	1,82	5,9	
	0,0697	Погашено	1,86	5,8	
0,0682	Погашено	1,90	5,9		

Таблиця 2

Результати визначення МВК АУС методом «циліндра»

(об'єм камери 3,5 л, пальне – н-гептан, тривалість горіння пальника після внесення його у циліндр – менше 1 с)

Назва АУС	Наважка АУС, г	Результат гасіння	Тривалість горіння пальника у камері, с	МВК, г/м ³	
				за результатами досліду	усереднена
АУС «Союз»	0,0606	Погашено	53,0		42,40+ ₋ 0,8
	0,0923	Погашено	38,1		
	0,0965	Погашено	10,8		
	0,1045	Погашено	7,2		
	0,1073	Погашено	4,3		
	0,1479	Погашено	1,9	42,30	
	0,1486	Погашено	1,6	42,42	
	0,1487	Погашено	1,7	42,48	
	0,1485	Погашено	1,3	42,42	
АУС Багр-1	0,1839	Погашено	0,0	52,54	22,03+ ₋ 0,8
	0,0315	Погашено	41,8		
	0,0440	Погашено	32,1		
	0,0505	Погашено	12,8		
	0,0698	Погашено	5,8		
	0,0710	Погашено	1,8	20,28	
	0,0789	Погашено	1,2	22,54	
	0,0795	Погашено	0,9	22,71	
0,0790	Погашено	1,1	22,57		
0,0889	Погашено	0,1	25,4		

На підставі проведених випробувань зроблено такі висновки:

– значення мінімальних вогнегасних концентрацій, визначених методом «камери» для розробленого дослідного АУС «Багр-1» на основі бінарної суміші неорганічних солей калію дорівнює $5,9 \pm 0,8 \text{ г/м}^3$ та, відповідно $17 \pm 0,8 \text{ г/м}^3$ для АУС «СОЮЗ»;

-- значення мінімальних вогнегасних концентрацій, визначених методом «циліндра» для розробленого дослідного АУС «Багр-1» на основі бінарної суміші неорганічних солей калію дорівнює $22,03 \pm 0,8 \text{ г/м}^3$ та, відповідно $42 \pm 0,8 \text{ г/м}^3$ для АУС «СОЮЗ»;

За своєю вогнегасною ефективністю в умовах проведених визначень АУС «Багр-1» перевищує в 2-рази АУС «СОЮЗ».

ЛІТЕРАТУРА

1. В.М. Баланюк, С.С. Левуш, Б.Т. Грималюк. Особливості пожежогасіння аерозольними сумішами, переваги та недоліки методу // Пожежна безпека. ЛПБ. – 2002. – №2. – С. 59-61.

2. Методика визначення мінімальних вогнегасних концентрацій засобів газового пожежогасіння методом “циліндра” // (Затверджена Першим заступником начальника УкрНДПБ МВС України, 1997р.).

3. Деклараційний патент №3777. Україна. МПК 7A62D1/06. Аерозольотворювальний твердопаливний склад для гасіння пожежі / Баланюк В.М. – Заявл. 26.10.2004, № 20041008735, Опубл. 15.07.2005, Бюл. №7. – 2 с.

УДК 614.84

Ю.А. Абрамов, д.т.н., проф.р, А.А. Киреев, к.хим.н., доц. (Университет гражданской защиты Украины),

О.Н. Щербина, к.фарм.н., доц. (Львовский государственный университет безопасности жизнедеятельности)

ТЕРМОГРАВИМЕТРИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ОГНЕЗАЩИТНОГО ДЕЙСТВИЯ НА ДРЕВЕСИНУ ГЕЛЕЙ СИСТЕМЫ $\text{MgCl}_2 + \text{Na}_2\text{O} \cdot 2,7 \text{SiO}_2$

Термогравиметрическим методом изучены свойства огнетушащих и огнезащитных гелей системы $\text{MgCl}_2 + \text{Na}_2\text{O} \cdot 2,7 \text{SiO}_2$ нанесенных на инертный носитель и на древесину. Установлено, что огнезащитное действие гелевых покрытий зависит от толщины гелевого покрытия и от состава гелеобразующей системы. Наилучшими огнезащитными свойствами обладают гели с избытком силикатной составляющей. Брусочки древесины, покрытые гелевыми покрытиями толщиной более 3,5 мм, не воспламеняются под действием открытого пламени.

Постановка проблемы. Ранее для повышения эффективности пожаротушения и целей оперативной огнезащиты были предложены огнетушащие и огнезащитные гелеобразующие системы [1-3]. Они представляют собой два отдельно хранимых и одновременно подаваемых состава. Первый состав представляет собой раствор гелеобразующего компонента. Второй состав – раствор катализатора гелеобразования. При одновременной подаче двух растворов они смешиваются на горящих или защищаемых поверхностях. Между компонентами растворов происходит взаимодействие, приводящее к образованию стойкого геля. Гель образует на поверхности нетекущий огнезащитный слой, который легко удерживается на вертикальных и наклонных поверхностях.