

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Орловский Ю.И. *Технология изготовления и свойства серных бетонов* //Изв.вузов.Строительство и архитектура.– 1986. №12. – С.50-54.
2. Орловский Ю.И. *Бетоны, модифицированные серой: Дис...д-ра техн.наук:05.23.05. – Львов, 1992. – 248 с.*
3. Патуроев М.В. *Разработка оптимальных составов серных бетонов и влияние тепловых и огневых воздействий на их свойства: Автореф. дис...канд.техн.наук:05.23.05. – Ленинград, 1989. – 22 с.*
4. Ивашкевич Б.П. *Разработка оптимальных составов серных мастик и исследование воздействий повышенных температур на их свойства: Автореф. дис... канд.техн.наук: 05.23.05. – Харьков, 1991. – 26 с.*
5. Ludwig A.C., Dale I.M. *Fire Retarding Elemental Sulphur* //Journal of Materials. – 1967. –Vol.2. Part 1. – P. 131.
6. Lyons I.W. *Chemistry and Uses of Fire Retardants* /Wiley Interscience New York and London. – 1970. Chapter 3. – P. 75.
7. Signouret I.F. *US Patent 3,459,717 (June 28, 1966).*
8. Martin F.G. //Combustion and Flame. –1957. – №1. – P. 155-157.
9. Орловский Ю.М., Ивашкевич Б.П., Юрьева (Орловская) Е.В. *Биокоррозия серных бетонов* //Бетон и железобетон.-1989.№4. – С.45-46.

УДК.614.841.

В.М.Баланюк, С.С. Левуш, д-р техн. наук,, Б.Т. Грималюк, канд. хім. наук,

ОСОБЛИВОСТІ ПОЖЕЖОГАСІННЯ АЕРОЗОЛЬНИМИ СУМІЩАМИ, ПЕРЕВАГИ ТА НЕДОЛІКИ МЕТОДУ

В статті показано переваги та недоліки аерозольних засобів пожежогасіння перед типовими засобами, а також проаналізований вміст компонентів сумішей та зроблено висновок про те які з них найбільше впливають на вогнегасні властивості суміші. Показано вихід газоподібних продуктів горіння в залежності від початкового складу сумішей.

Останнім часом в практику пожежогасіння впроваджується принципово новий метод гасіння за допомогою вогнегасних аерозольних сумішей(АВС). Підвищений інтерес до АВС пояснюється їх унікальними вогнегасними можливостями – вони в 6-10 разів ефективніші за існуючі засобми пожежогасіння.

Таблиця 1. Порівняльні характеристики вогнегасних засобів

Вогнегасний засіб	ВАС	Хладон 1301	Хладон C ₄ F ₁₀	СО ₂	Вогнегасні порошки
Вогнегасна кон-центрація кг/м ³	0,02-0,05	0,3	0,7	0,4	0,25

ВАС одержують спалюванням аерозолетвірних зарядів в спеціальних пристроях – генераторах. Аерозолетвірні заряди це твердопаливні компоненти (ТПК) які складаються з окислювача (найуживанішими є КСЛО₄, КСЛО₃, КНО₃) і палива (відновника) – полімерного матеріалу (епоксидна смола, ідітол, каучуки) або стеаринової кислоти, масел, а також каталізаторів окислення. При спалюванні ТПК утворюються конденсована та газова фази. Конденсована фаза це дрібнодисперсний аерозоль карбонатів, хлоридів калію та невелика кількість оксидів калію, причому 80% (за масою) цих частинок мають розмір 1мкм і менше. Газова фаза складається з Н₂О, СО₂,

CO, H₂, N₂, і невеликої кількості оксидів азоту [1] [2]. Співвідношення та склад конденсованої і газової фаз залежать від виду окислювача і полімерного матеріалу[2].

Отже, за рахунок утворення дрібнодисперсного аерозолю, нейтральних газів, та наявності недоокислених продуктів (CO, і H₂) механізм дії АВС є комплексним, чим і пояснюється їх високі вогнегасні властивості. Але який із цих факторів найефективніше впливає на вогнегасний ефект ще не досліджено. Багато авторів схиляються до думки, що висока вогнегасна ефективність АВС спричинена конденсованою фазою, а механізм її дії подібний до механізму дії вогнегасних порошків.

Таблиця 2. Вихід продуктів згорання в різних фазах

Окислювач (масова доля %)	Полімер (масова доля, %)	Конденсована фаза (мас, %)			Газова фаза (мас, %)				
		K ₂ CO ₃	KCL	кон	H ₂ O	CO ₂	CO	H ₂	N ₂
KClO ₄ (85,0)	Каучук(90%)	-	35,7	0,9	26,2	28,0	7,5	1,8	-
KNO ₃ (51,0) KCL (25,0)	Дивинілстирольний термоеластопласт (10,0) Ідітол (12,0)	32,5	14,5	1,2	2,1	38,0	3,7	1,0	7,0
KNO ₃ (38,0) KCL (38,5)	Епоксидна смола (17,4) Ізотетрагідрофталевий ангідрид (4,62)	40,0	9,8	1,9	3,7	15,7	26,3	25	-
KNO ₃ (85,0)	Ідітол (15,0)	39,0	-	4,2	5,2	6,7	21,9	23,1	-

Відомо, що вогнегасна ефективність порошкових засобів суттєво зростає із збільшенням ступеня дисперсності твердих частинок, і що відповідно із зменшеннями розміру твердих частинок (3), що підтверджується співставленням необхідної вогнегасної концентрації кг/м³, (0,02-0,05) і вогнегасних порошків(0,25).

Тверді частинки можуть діяти:

За тепловим механізмом – шляхом відбору тепла із зони горіння за рахунок нагріву частинок, їх розпаду чи випаровування .

За механізмом обриву ланцюгових реакцій якщо поверхня частинки діє по механізму гетерогенної рекомбінації радикалів, або як хімічно активний інгібітор (ХАІ), або якщо в продуктах розпаду є також ХАІ.

Ефективність дії цих механізмів залежить від дисперсності чим більша їх дисперсність тим краще вони піддаються розпаду або випаровуванню і від розміру частинок – чим вони дрібніші тим швидше вони прогріваються і швидше забирають тепло; і від розміру, чим дрібніші частинки, тим більша їх кількість в одиниці об'єму і тим вища ймовірність співудару частинки із вільним радикалом, тобто вища ефективність обриву ланцюгової реакції процесу горіння. Постає питання, який з цих процесів є домінуючим?

В роботі [2].сказано, що перевага має бути надана механізму гасіння що базується на інгібуванні реакцій, відповідальних за розвиток процесу горіння, бо якщо б домінував тепловий механізм, то за вогнегасною здатністю різні порошки мало різнилися б між собою.. В дійсності вони відрізняються досить суттєво. В цій же роботі вказується, що переважає гомогенний механізм інгібування і це підтверджується підвищенням вогнегасної властивості аерозолю на 20% після введення в склад ТПК 1% КОН.

Про домінуючу роль гомогенного механізму говориться в роботі [1].. Але розвиваючи свою думку, автор роботи [2]. приходять до висновку, що домінуючим є вміст гетерогенного механізму. З цього видно що ще не визначено який механізм є домінуючим.

З іншої сторони автори роботи [4]. не відкидають думку про значну роль теплофізичних властивостей аерозолів різних сполук лужних металів. Вони наголошують на тому, що теплопоглинаюча здатність аерозолів для однотипних хімічних сполук збільшується від Cs до Li. а ряд теплопоглинаючої здатності сполук лужних металів має таку послідовність: гідроксиди > карбонати > оксиди > хлориди.

Про наявність складної газової фази її роль в процесі пожежогасіння згадується дуже мало. Автор роботи [1]. говорить що розбавлення зони горіння цими інертними газами можна не брати до уваги, бо їх кількість надто мала для гасіння пожежі, хоча можливо наявність недоокислених продуктів газової фази (H_2CO) приводить до зменшення концентрації кисню в середовищі про що згадується в роботі [5].

Переваги АВС полягають ще й у тому, що існуючі засоби порошкового пожежогасіння не можуть вирішити проблему одержання порошоків з розміром частинок меншим за 1 мкм, та забезпечити довгострокову консервацію їх експлуатаційних властивостей (зберігання, подача в зону горіння і т.д.), а тверді частинки АВС не виготовляються заздалегідь і не потребують спеціальних умов зберігання а утворюються в момент спалювання ТПК.

Склад ТПК, це типовий склад твердих реактивних палив, а отже горіння ТПК подібне до горіння твердих реактивних палив. В зоні горіння таких палив розвивається температура 1500-2000°K, а продукти горіння викидаються з генератора з дуже високою швидкістю і мають високу температуру, що не дозволяє застосовувати існуючі АВС в приміщеннях категорій А та В. Це є недоліком який обмежує застосування АВС.

Висока температура продуктів горіння АВС при виході із генератора змушує аерозоль конвективно підніматись вгору (під стелю) і лише коли він охолоджується стає можливим заповнення об'єму приміщення. Це призводить до збільшення часу гасіння. Крім того, аерозоль може просочуватись через нещільності та отвори і тим самим вогнегасна властивість зменшується, або просто відсутня, що теж обмежує поле застосування АВС, тобто АВС можуть застосовуватись тільки в закритих об'ємах.

АВС ліквідує полум'я але не захищає від повторного займання розжарених і тліючих матеріалів.

Крім вищевказаного, поле застосування АВС обмежується ще й тим, що, проводячи паралель між ТПК і реактивними паливами, не виключена можливість виникнення неконтрольованого горіння ТПК – тобто вибуху.

Для подолання цих недоліків ведуться пошуки рецептур ТПК і конструкцій генераторів які б забезпечували охолодження АВС і, тим самим, розширили поле застосування АВС.

Не дивлячись на розбіжності в трактуванні процесу пожежогасіння всі автори сходяться на одному, що АВС – є високоефективним вогнегасним засобом.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Баратов А.Н. Физические и химические аспекты пожаротушения экономически эффективными системами основанными на сжигании пропелантов // Пожаровзрывоопасность. 2001. № 6. с 26-32.
2. Тарадайко В. Особенности аэрозольного пожаротушения // Бюлетень пожежної безпеки. 1999. № 1. с. 24-36.
3. Абдурагимов И.Н. Говоров В.Ю. Макаров В.Е. Физико-химические основы развития и прекращения горения. ВПТШ МВД –1980. ст. 175-176.
4. Агафонов В.В., Копылов П.П., Обоснование механизма подавления газофазного горения аэрозолями АОС и пути повышения их огнетушащей способности // Материалы 16 Всероссийской научно-практической конференции 2001. ст. 91-96.
5. Тищенко О. Особенности пожежогасіння в середовищах із підвищеним вмістом кисню. // Журнал «Пожарна безпека» 2002. №1(34) ст.8-9.