



Рисунок 1. Комбінований вогнегасник

Проведені експериментальні дослідження підтвердили можливість реалізації запропонованого способу комбінованого гасіння пожежі.

ЛІТЕРАТУРА

1. Патент на корисну модель № 126026 Україна. Спосіб гасіння пожежі ударними хвилями, від 11.06.2018 р.

2. Патент на винахід № 115080 Україна. Спосіб комбінованого гасіння пожежі вогнегасним аерозолем, газовою вогнегасною речовиною і ударними хвилями та пристрій для його здійснення, від 11.09.2017 р.

УДК 614.841:536.46

*Вікторія КОВБАСА, Євген КИРИЧЕНКО,
Євген ШКОЛЯР, кандидат психологічних наук,
Андрій ХИЖНЯК, доктор філософії,*

Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України

АНАЛІЗ ШВИДКОСТЕЙ ГОРІННЯ ПІРОТЕХНІЧНИХ СУМІШЕЙ З УРАХУВАННЯМ КОМПОНЕНТІВ, ТАКИХ ЯК МЕТАЛЕВІ ПАЛЬНІ, ФТОРОПЛАСТИ ТА ОРГАНІЧНІ ДОБАВКИ, ЗА ДОПОМОГОЮ РОЗРОБКИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ СТАТИСТИЧНИХ МОДЕЛЕЙ І СТВОРЕННЯ БАЗИ ДАНИХ

Умови вимушеного зовнішнього нагріву піротехнічних виробів, такі як пожежа у складських приміщеннях або транспортування виробів, можуть спричинити передчасне спалахування їх зарядів, які складаються з сумішей порошків металевих палив (наприклад, магнію, алюмінію, титану, цирконію та інших), окиснювачів (таких як нітрати лужних та лужноземельних металів, як NaNO_3 , KNO_3 , $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$, $\text{Sr}(\text{NO}_3)_2$ та ін.), оксидів металів (наприклад, NiO , CuO , SiO ,

ZnO та ін.), фторопластів (як Ф-3, Ф-4 та ін.) та добавок органічних речовин (парафін, стеарин, нафталін, антрацен та інше), можуть передчасно спалахувати з різким прискоренням процесу їх горіння [1 – 3].

Унаслідок руйнування піротехнічних виробів умови вимушеного зовнішнього нагріву може призвести до утворення високотемпературних продуктів горіння, які розлітаються у різні напрямки і становлять пожежонебезпечну загрозу для навколишніх об'єктів, включаючи будівлі, пускові установки і персонал. Тому для прогнозування пожежонебезпечних властивостей піротехнічних виробів у вказаних умовах необхідно, в першу чергу, вміти прогнозувати швидкість розвитку процесу горіння сумішей в умовах зовнішніх термічних впливів для використовуваних у піротехнічному виробництві діапазонах зміни технологічних параметрів їх зарядів (співвідношення та дисперсності компонентів, коефіцієнта ущільнення сумішей та ін.).

Нині найбільш докладно досліджено процеси горіння двокомпонентних ущільнених сумішей з порошків металевих пальних (Mg, Al, Ti, Zr, ПАМ та ін.) та кисневмісних окиснювачів (NaNO_3 , KNO_3 , NiO, CuO, ZnO та ін.) [4 – 6]: встановлено залежності швидкості горіння від коефіцієнту надлишку окиснювача, дисперсності металевих пального та окиснювача, коефіцієнта ущільнення, діаметра заряду та матеріалу оболонки; визначено вплив підвищених температур нагріву та зовнішнього тиску на швидкість горіння; встановлено критичні діапазони зміни технологічних параметрів, перевищення яких призводить до вибухонебезпечного розвитку процесу горіння сумішей в умовах зовнішніх термічних впливів. Є також обмежені дослідження впливу добавок органічних речовин (парафіну, нафталіну, тіоколу, каніфолі, уротропіну та ін.) на швидкість горіння вказаних вище піротехнічних двокомпонентних сумішей [1, 2]; встановлено вплив величини органічної добавки на швидкість горіння в умовах підвищених температур нагріву та зовнішніх тисків; визначено переліки органічних добавок, що прискорюють процес горіння сумішей та призводять до вибухонебезпечного розвитку. Що стосується широко використовуваних піротехнічних сумішей з порошків металевих пальних та фторопластів з добавками органічних речовин, то для них вказані дослідження відсутні.

Таким чином, за ступенем зменшення швидкості та стабілізації процесу горіння сумішей в умовах зовнішніх термічних дій (підвищені температури нагріву та зовнішні тиски) добавки органічних речовин можна розташувати у наступний ряд: антрацен > стеарин > нафталін > парафін.

На практиці отримані результати можуть бути покладені в основу загальної бази даних по пожежонебезпечним властивостям піротехнічних виробів на основі сумішей з порошків металевих пальних, фторопластів та добавок органічних речовин, за допомогою якої можна на стадії виготовлення зарядів сумішей оперативну у режимі діалогу та реального часу на ПК, регулюючи співвідношення та природу компонентів у суміші, роботи їх менш чутливими до можливих зовнішніх термічних впливів при зберіганні, транспортуванні та застосуванні виробів.

В подальшому планується проведення досліджень з визначення механізму та розробки математичних моделей процесу горіння ущільнених сумішей з порошків металевих пальних, фторопластів та добавок органічних речовин в умовах зовнішніх термічних дій для визначення критичних діапазонів зміни швидкості розвитку процесу їх горіння у вказаних умовах при використовуваних у піротехнічному виробництві діапазонах зміни технологічних параметрів зарядів сумішей (коефіцієнта надлишку окиснювача, величини органічної добавки,

дисперсності компонентів, коефіцієнта ущільнення суміші та ін.) з врахуванням впливу зовнішніх чинників (підвищені температури нагріву, зовнішні тиски та ін.).

ЛІТЕРАТУРА

1. Ващенко В. А. Процеси горіння металізованих конденсованих систем / В. А. Ващенко, О. В. Кириченко, Ю. Г. Лега, П. І. Заика, И. В. Яценко, В. В. Цыбулин. – К.: Наукова думка, 2008. – 745 с.
2. Кириченко О. В. Основи пожежної безпеки піротехнічних нітратовмісних виробів в умовах зовнішніх термовпливів. Монографія / О. В. Кириченко, П. С. Пашковський, В. А. Ващенко, Ю. Г. Лега. – К.: Наукова думка, 2012. – 318 с.
3. Молодик А. В. Досвід та перспективи вирішення теплофізичних проблем створення оптико-електронних спецвиробів ІЧ-техніки / А. В. Молодик, М. І. Носов, Г. А. Смоляр, Д. В. Лозбін // Збірник тез доповідей 2-ї Української науково-технічної конференції “Спеціальне приладобудування: стан та перспективи”. – К.: КП СПБ “Арсенал”. 6 – 7 грудня 2016 р. – С. 54 – 56.
4. Кириченко О. В. Дослідження впливу температури нагріву та зовнішнього тиску на залежності швидкості горіння ПНС від співвідношення компонентів та концентраційні межі горіння / О. В. Кириченко // Зб. «Праці Одеського національного політехнічного університету», 2010. – вип. 2(6). – С. 191 – 196.
5. Кириченко О. В. Створення бази даних по швидкостям та вибухонебезпечним режимам горіння піротехнічних нітратно-металевих сумішей / О. В. Кириченко // Вісник ЧДТУ, 2012. – № 3. – С. 88 – 90.
6. Кириченко О. В. Вплив підвищених температур нагріву та зовнішніх тисків на швидкість та межі горіння піротехнічних нітратно-цирконієвих сумішей / О. В. Кириченко // Науковий вісник УкрНДІПБ, 2012. – № 2(26). – С. 104 – 110.

УДК 614.844

*Анатолій КОДРИК, кандидат технічних наук,
Андрій БОРИСОВ, кандидат наук з державного управління,
Максим ОСАДЧУК,*

Інститут державного управління та наукових досліджень з цивільного захисту

МОЖЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ КОМПРЕСІЙНОЇ ПІНИ ДЛЯ ГАСІННЯ ТРАНСФОРМАТОРНОЇ ОЛИВИ

Наслідками військових дій в Україні, окрім людських втрат, є значна шкода техногенним та екологічним системам, завдана у результаті порушення міжнародних принципів та національного законодавства. Головною галуззю паливно-енергетичного комплексу є електроенергетика, що є комплексом об'єктів під єдиним диспетчерським, що забезпечує електроенергією економіку та населення країни.

У військових умовах такі об'єкти є першорядною ціллю для завдання ракетних та артилерійських ударів з метою виведення їх з ладу. За рахунок виведення з ладу деяких енергетичних об'єктів інші найчастіше змушені працювати в режимах екстремальних навантажень, що також призводить до