

УДК 614.841.

Ю.О. КОПИСТИНСЬКИЙ, В.М. БАЛАНЮК, О.І. ЛАВРЕНЮК
м. Львів, Україна

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ГАСІННЯ АЕРОЗОЛЕВОЮ РЕЧОВИНОЮ НА ОСНОВІ НЕОРГАНІЧНИХ СОЛЕЙ КАЛІЮ УДАРНОЮ ХВИЛЕЮ

Ударна хвиля – тонка область, що поширюється з надзвуковою швидкістю, в якій відбулося різке і значне збільшення щільності, тиску і швидкості речовини. Ударні хвилі виникають при вибухах, детонації, при надзвукових рухах тіл, при потужних електричних розрядах і т. д. [1]. Вибух супроводжується утворенням високонагрітих продуктів з великою щільністю і під високим тиском. У початковий момент вони оточені повітрям з нормальною щільністю і атмосферним тиском. Продукти вибуху, що розширюються, стискають навколишнє повітря, причому в кожен момент часу стисненим виявляється лише прошарок повітря, що знаходиться в певному об'ємі, а поза цими межами повітря залишається в нестисненому стані. З часом об'єм стисненого повітря зростає. Поверхня, яка відділяє стиснуте повітря від нестисненого, і є ударною хвилею або фронтом ударної хвилі. Під час проходження газу через ударну хвилю його параметри змінюються дуже різко і в дуже вузькій області. Товщина фронту ударної хвилі має порядок довжини вільного пробігу молекул, проте при багатьох теоретичних дослідженнях можна нехтувати такою малою товщиною і з великою точністю замінити фронт ударної хвилі поверхнею розриву, вважаючи, що при проходженні через неї параметри газу змінюються. Як відомо вогнегасний ефект аерозолі залежить від безлічі чинників. В основному вогнегасна ефективність визначається хімічним кількісним і дисперсним складом твердої і газової фаз аерозолі, які під дією різних зовнішніх чинників (вологості, рухливості, температури середовища, наявності розвиненої поверхні захищеного об'єму і вбудованих в нього конструкцій та ін.) можуть помітно змінюватися. [2]. Крім того, як відомо, склад аерозольотворюючого складу, температура середовища в якій перебуває аерозоль, фізико-хімічні особливості горючої речовини і її кількість, розташування генератора вогнегасного аерозолі, добавки інертних газів і іншого роду інгібіторів найбільш істотно впливають на кінцеву вогнегасну концентрацію аерозолі. Для визначення умов оптимального застосування ударної хвилі з метою підвищення ефективності необхідно розглянути вплив основних чинників, які визначають вогнегасну ефективність. Як відомо, до складу аерозольотворюючого складу входять окисники і пальне. При згоранні утворюється дисперсна і газова фази. До складу дисперсної фази входять солі калію, натрію і рідше інші метали. В основному до складу аерозолі входять солі $K_2CO_3 \cdot 2H_2O$, KOH , KNO_2 , CO_2 , N_2 . Як вважають автори [3], підвищення температури призводить до пониження вогнегасної ефективності аерозолі, через руйнування його структури. Дія ударної хвилі в умовах високої температури коли вогнегасна концентрація збільшується більше ніж в 3 рази, наводить на висновок, що дія ударної хвилі в таких умовах

не принесе очікуваного підвищення вогнегасної ефективності. Вплив природи речовини відображений в результатах досліджень авторів [5]. Як бачимо горючі речовини, які мають високу теплоту згорання і низьку температуру самозаймання, мають і високу вогнегасну концентрацію. Так мінімальна вогнегасна концентрація аерозолю для октану становить $19,5 \text{ г/м}^3$, а для метанолу – всього 4 г/м^3 . Таким чином, можна передбачити, що аерозольне гасіння ударною хвилею в повітряному середовищі для речовин, які мають різні значення нижньої теплоти згорання, не буде однаково ефективним. Оскільки швидкість поширення полум'я для різних речовин в більшості випадків має значення від 0,03 до 15 м/с, то необхідно зауважити, що дія ударної хвилі буде залежати також і від швидкості поширення полум'я. Зменшення швидкості поширення полум'я повинно призвести до підвищення ефективності гасіння в результаті дії ударної хвилі.

Зрозуміло що використання ударної хвилі підвищуватиме вогнегасну ефективність, оскільки короточасна дія хвилі призведе до порушення матеріально-теплого балансу [4], який встановлюється при концентраціях менших за вогнегасні, коли полум'я горить ще деякий час до моменту затухання. Використання ударної хвилі змістить матеріально-тепловий баланс у бік досягнення ефекту відриву полум'я. У роботі [5] автори спостерігали таку поведінку полум'я, коли під дією аерозолю при концентраціях близьких до вогнегасної, полум'я подовжувалося, набувало спіралеподібної форми із закручуванням в праву сторону. Усі ці зміни свідчать про значне зменшення швидкості поширення полум'я в результаті процесу інгібування. Якщо у цей момент незначно порушити рівновагу, що склалася, горіння припиниться внаслідок відриву полум'я під дією набігаючих знизу горючих газів, які не встигають згоріти. Для миттєвого та ефективного порушення цього балансу найкраще підходить дія ударної хвилі, оскільки її проходження, як було вказано, істотно змінює параметри середовища. В кінцевому результаті можна сказати, що підвищення ефективності гасіння за допомогою ударних хвиль є перспективним напрямом, який вимагає подальших досліджень.

Література:

1. Лойцянский Л.Г. Механика жидкости и газа. М.: ГИ ТТЛ, 1950. – 165 с.
2. Агафонов В.В., Копилов Н.П. Установки аерозольного пожаротушения. Элементы и характеристики проектирование монтаж и эксплуатация. – М.: ВНИИПО, 1999. – 229 с.
3. Баланюк В.М., Грималюк Б.Т., Кіт Ю.В., Левуш С.С. Влияние газовой фазы на эффективность вогнегасных аерозолів // Вісник НУ "Львівська політехніка". – 2004. – №497. – С 102-104.
4. Розловський А.Н. Основи техніки вибухобезпечності при роботі з горючими газами і парами. – М.: Хімія, 1980. – 375 с.
5. В.М. Баланюк, О.І. Лавренюк, О.І. Гарасимюк, О.Я. Галонько. Особливості гасіння твердих та рідких горючих речовин вогнегасним аерозолем на основі солей калію.