

*В.В. Христич, к.т.н., доцент, НУЦЗУ,
М.В. Малярів, к.т.н., доцент, НУЦЗУ,
С.М. Бондаренко, к.т.н., доцент, НУЦЗУ*

СУЧАСНІ СПОСОБИ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ГАСІННЯ ПОЖЕЖІ РОЗПОРОШЕНОЮ ВОДОЮ

(представлено д.т.н. Абрамовим Ю.А.)

В роботі розглядаються сучасні способи підвищення ефективності гасіння пожежі тонкорозпошеною водою.

Ключові слова: пожежогасіння, розпошнена вода.

Постановка проблеми. Різні способи пожежогасіння [1] більш ефективні в певних умовах. При виборі конкретного способу, як правило, враховують й наступні критерії:

- 1) ефективність гасіння для конкретних матеріалів та приміщень;
- 2) мінімальність пошкодження матеріалів;
- 3) екологічна небезпечність вогнегасної речовини та її незначна ціна;
- 4) зручність і простота проектування, монтажу та обслуговування системи пожежогасіння.

Наявність наведених вимог сприяє поширенню систем пожежогасіння тонкорозпошеною водою. В зв'язку з цим, важливою проблемою є сучасна потреба у суттєвому скороченні витрат води, що використовується для потреб пожежогасіння.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Проблема створення ефективних засобів водяного пожежогасіння, які дозволяють підвищити вогнегасну здатність зі зменшенням води, котра витрачається, відома та вирішується використанням домішків. Однак, як правило, на що вказує аналіз останніх досліджень і публікацій, домішки використовуються без урахування особливостей їх впливу на процес гасіння. Але всі результати дослідів свідчать, що можна реалізувати об'ємне пожежогасіння розпошеною водою з питомою витратою води в еквіваленті найбільш ефективним інгібіторам горіння ((0,1-0,2) кг/м³), а в'язкість розчину буде нелінійна до концентрації, що впливає на проникаючу здатність розчину в матеріал.

Певні результати були отримані у дослідженнях Блінова В.І., Худякова Г.І., Лобанова Ф.І., Скушнікова О.І. та інших, які свідчать що в визначених межах збільшення концентрації в'язкість підвищується, знижується плинність, досягається максимальна товщина шару, що, відповідно, дозволяє більш ефективно охолоджувати палаючі поверхні і гасити пожежі, виключаючи можливість повторних загорянь, а також сприяє більш глибокому проникненню "зв'язаної води" вглиб палаючих речовин.

При гасінні розпошеною водою з домішками за об'ємним поже-

жогасінням важливим є питання здійснення подачі суміші полідисперсним розпорошенням з дрібними та великим краплями у певному співвідношенні, забезпечуючи певні загальні витрати і інтенсивність подачі.

В дослідженнях Петрова І.І. і Реутта В.Ч. [2], зокрема, були отримані перші результати щодо гасіння полум'я горючих рідин тонкорозпорошеною водою. В роботі були запропоновані рекомендації щодо застосування монодисперсної розпорошеної води з розмірами крапель до 100 мкм для рідин з низькою температурою спалахування та з розмірами крапель до 500 мкм для рідин з температурою спалахування вище 60 °С.

Постановка завдання та його вирішення. Метою роботи є аналіз сучасних способів підвищення ефективності гасіння пожежі розпорошеною водою. Які домішки та технічні засоби розпорошення сприяють найбільш ефективному пожежогасінню водою.

Сучасні технічні рішення сприяють підвищенню вогнегасній ефективності розпорошеної води. Застосування полідисперсного розпилення води дозволяє підвищити вогнегасну здатність води за рахунок оптимального співвідношення дрібних і великих крапель води в потоці, доставляються в осередок горіння. При цьому великі краплі сприяють проникненню в осередок пожежі і порівняно дрібних крапель, які більш ефективно охолоджують і тушкують вогнище, а також сприяють осадженню диму.

Недоліком використання монодисперсного розпилення води є те, що великі краплі зумовлюють недостатню вогнегасну здатність, а дрібні краплі далеко не в повній мірі досягають палаючої поверхні.

Сучасні дослідження [3] показують, що підвищенню вогнегасної здатності води сприяє також додавання до неї речовин, що мають лужну природу. Інгібуючу дію лужних добавок (солей лужних металів типу карбонатів, бікарбонатів, фосфатів калію і натрію) обумовлюється тим, що найбільш важливим активним центром у розвитку ланцюгового процесу при горінні є гідроксильний радикал ОН. Найбільш близьку подібність до цього радикалу і, отже, можливість інгібування реакцій в полум'ї шляхом забезпечення забелі гідроксильних радикалів має лужне середовище (наприклад, вода з розчинними в ній добавками, що мають значення РН середовища більше 7).

Як добавки до води, авторами [3] пропонується використовувати карбонати і бікарбонати, фосфати калію і натрію в кількості, що забезпечує значення РН від 8 до 9. При цих значеннях РН електропровідність води з добавками збільшується не більше ніж на 10 %, а вогнегасна здатність – приблизно на 20% .

Експериментально авторами [3] було встановлено, що найбільш ефективно гасіння пожежі в приміщеннях і на відкритому повітрі досягається у розчині з дрібними краплями від 10 до 50 мкм з масовим вмістом 5-15 % у купі великими від 50 до 150 мкм з масовим вмістом 85-95 %.

Роботі [4] було підтверджено, що вогнегасна ефективність тонкорозпорошеної води залежить від багатьох факторів: дисперсності, інтенсивності зрошення, швидкості руху, температури, різних добавок солей і змо-

чувачів, умов навколишнього середовища, виду нафтопродукту та інших.

При цьому, дисперсні характеристики води значно залежать від способу і пристрою розпилювання, а для більш якісного результату найбільш доцільно використовувати комбіновані розпилювачі. Комбінація декількох способів дозволяє отримати такі характеристики розпилу, які неможливо забезпечити застосуванням кожного з них окремо. Перспективним визнано пневмогідралічний спосіб, найбільш вдалою конструкцією яких є розпилюючий пристрій за допомогою надзвукового охолодженого потоку повітря.

В експериментах [4] найбільш висока ефективність гасіння досягалася з витратою води 0,12 л/с. Експериментально було доведено, що велике значення полягає у зниженій температурі дрібнодисперсної води. Переваги полягають:

- в локальному охолодженні вогнища пожежі;
- у відборі більшої кількості тепла при випаровуванні крапель зі зниженою початковою температурою;
- в меншій втраті маси крапель на шляху руху до вогнища.

Виконавши комплекс експериментальних досліджень, в роботі [4] були виявлені закономірності та особливості гасіння в тому що при збільшенні частки дрібнодисперсної води в пропорції з повітрям, час гасіння експоненціально скорочується. Як негативне явище відзначено, що при пуску пневмогідралічного розпилювача з дефлектором виникає короткочасне різке збільшення полум'я в діаметрі, причиною якого є підвищення тиску на полум'я рідини і подачі додаткових порцій кисню повітря без води. Однак, аналогічне явище виникає при гасінні нафтопродуктів усіма імпульсними установками.

Іншим способом підвищення ефективності пожежогасіння з використанням води є застосування різних полімерних добавок, наприклад, таких як поліакріламід. Проведені дослідження [5] показали, що при додаванні їх в воду підвищується її ефективність при гасінні твердих горючих матеріалів, знижується коефіцієнт тертя водного розчину при проходженні по трубопроводах, збільшується дальність подачі водяних струменів. Зокрема, запропонований гель Firesorb (28 % суперабсорбуючого полімера; 43 % води; 23 % біорозкладаємого масла і 6 % поверхнево-активних речовин) можна використовувати як розчин з високою адгезією до твердих матеріалів, що дозволяє:

- зменшити використання води при гасінні твердих горючих матеріалів майже вдвічі та більше;
- створити на похилих поверхнях теплоізолююче покриття, яке згодом легко змивається водою.

В'язкість "Фаерсорб" лінійно не залежить від концентрації (рис. 1) при концентрації нижче 1,0 % в'язкість гелю залишається низькою, тому водний розчин "Фаерсорб" може проникати в глибокі структури матеріалів з безліччю пір і пустот.

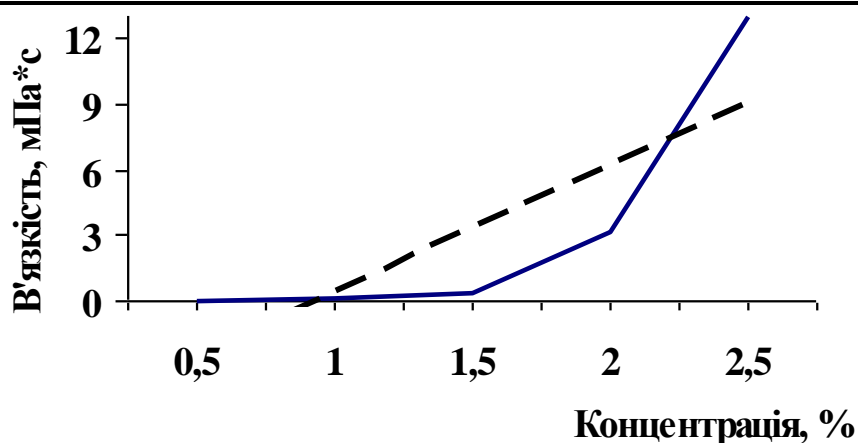


Рис. 1. Залежність в'язкості вогнегасячого водяного розчину від концентрації домішок

Тонкорозпорошеною водою вважається розпорошена із середнім діаметром крапель в межах 150 мікрон. В різних країнах немає єдиного поняття тонкорозпорошеної води. Наприклад, зрошувачі типу AquaMist AM (4, 10, та 25) дають розпил від 220 до 450 мкм.

Піонером і світовим лідером в технології систем протипожежного захисту водяного туману вважається Marioff Corporation з Фінляндії [<http://www.marioff.com>], яка серійно випускає пристрої для гасіння тонко розпорошеною водою (рис. 2).



Рис. 2. Спринклери для гасіння тонкорозпорошеною водою: 1) Ni-FOG 2000-series sprinkler; 2) Ni-FOG 1000-series sprinkler; 3) Ni-FOG soravhead

В роботі [6] був запропонований пристрій для осадження продуктів горіння, в якому використовується комбінований пневматично-гідролічний спосіб розпорошення води з дисперсними характеристиками.

НВО «Пульс» сертифікувало зрошувачі тонкорозпорошеної води щільні горизонтальні ДБС1ЩГ₀ 0,04-R1/2/V3-«ШИП» і вертикальні ДБСО-ПНО-0,025R1/2/V3-ШИК [7].

В Німеччині відповідними розробками систем водяного туману займається фірма Minimax GmbH & Co. KG [<http://www.minimax.de>].

Висновки. Спосіб гасіння пожежі розпорошеною водою з добавками, що включає в себе об'ємну подачу крапельного потоку води в осере-

док горіння з подачею крапельного потоку води в осередок горіння, який виробляється за різним спектром розміру розпорошених часток води є більш ефективним за швидкістю гасіння і витратою води.

ЛІТЕРАТУРА

1. Типы установок пожаротушения и области их применения. Режим доступа: <http://os-info.ru/pozarotuschenie/tipy-ustanovok-pozhara-tusheniya-i-oblast-primeneniya.html> (дата звернення: 15.09.2016).
2. Петров И.И., Реутт В.Ч. Гасіння полум'я горючих рідин. – М.: МКХ РФФСР, 1971. – 366 с.
3. Спосіб гасіння пожежі розпиленою водою з домішками: пат. RU 2403927 Росія. № 2403927. опубл. 17.10.2008. – 3 с.
4. Попов С.М. Дослідження ефективності гасіння модельного вогнища пожежі в'язких нафтопродуктів потоком перезволоженого повітря: автореферат дисертації к-та техн. наук: 05.26.03, С.-Петербур. гос. ун-т ГПС МЧС России. Санкт-Петербург, 2007. – 23 с.
5. Лобанов Ф. Применение полимерных добавок для повышения эффективности пожаротушения. Режим доступа: <http://www.kntp.ru/images/stories/press/ekos0305/005.pdf> (дата звернення: 20.09.2016).
6. Пристрій для осадження продуктів горіння, зниження температури та збільшення видимості в задимлених приміщеннях: Патент UA № 55428 А 62 С 35/00 Україна; заявл. 21.06.2010; опубл. 10.12.2010, Бюл. № 23. – 2 с.
7. Мешалкин Е.А., Шевченко П.М. Стан і перспективи розробок виробів для гасіння пожеж тонкорозпиленою водою. Режим доступа: <http://firesprinkler.ru/dmdocuments/FS090202.pdf> (дата звернення: 22.09.2016).

Отримано редколегією 19.10.2016

В.В. Христинч, М.В. Маляров, С.М. Бондаренко

Современные способы повышения эффективности тушения пожара распыленной водой

В работе рассматриваются современные способы повышения эффективности тушения пожара тонкорозпорошеною водою.

Ключевые слова: пожаротушение, распыленная вода, добавки.

V.V. Khrystych, M.V. Malyarov, S.M. Bondarenko

Modern how to improve firefighting mist water

We consider modern ways of improving the efficiency of fire fighting water tonkorozporoshenoyu.

Keywords: fire fighting, water spray.