

ТАКТИКО-ТЕХНІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ НАСАДКИ-РОЗПРИСКУВАЧА ДЛЯ ДРІБНОДИСПЕРСНОГО РОЗПОРОШЕННЯ ВОДИ З МЕТОЮ ОСАДЖЕННЯ ПРОДУКТІВ ГОРІННЯ

У статті розглянуто тактико-технічні характеристики насадки-розприскувача за допомогою якої відбуватиметься осадження продуктів горіння. Також визначено розмір крапель розпиленого потоку та підібрано діапазон робочого тиску води на насадку-розприскувач для створення найкращої дисперсності повітряно-водяної суміші, яка буде ефективною для поглинання продуктів горіння, зниження температури та збільшення видимості у приміщенні.

Ключові слова: тонкорозпилена вода, комбінований спосіб розпилення, тиск на насадці, діаметр краплин води.

Постановка проблеми. Створення нових високопродуктивних пристроїв, які б поєднували в собі можливість одночасної подачі в задимлене та загазоване приміщення повітря та воду у дрібнодисперсному вигляді, з метою створення сприятливих та безпечних умов праці ланок газодимозахисної служби, є актуальною задачею, оскільки одночасне використання пожежних стволів-розпорошувачів та димовсмоктувачів, які б осаджували та видаляли продукти горіння і знижували температуру джерела горіння та навколишнього середовища призводить до зростання кількості задіяного особового складу. Крім цього на досить високому рівні існує небезпека отруєння особового складу продуктами горіння.

Мета дослідження. Визначення оптимального діаметра крапель дрібнодисперсної води для осадження продуктів горіння та необхідного тиску на насадці для створення необхідних умов розпорошення.

Виклад основного матеріалу. Очевидні переваги використання тонкорозпорошеної води у порівнянні з багатьма іншими вогнегасними речовинами пов'язані з такими факторами, як відсутність шкідливої дії на людей, обладнання і довкілля, велика теплота пароутворення (2260 кДж/кг) і питома теплоємність (4,19 кДж/(кг·К)), низька теплопровідність. Вода характеризується високою термічною стійкістю, а також здатністю розчиняти деякі полярні горючі рідини, що дає змогу розводити їх до концентрацій, за яких горіння стає неможливим. Тонкорозпорошена вода ефективно поглинає теплове випромінення і продукти згорання [5], одночасно з цим суттєво поліпшуються фізіологічні характеристики середовища, що має велике значення для проведення безпечної евакуації людей із приміщень. Також, у разі її використання, значно зменшується надлишковий тиск, який виникає під час займання горючих сумішей [10].

Як відомо, для розпорошення рідин використовують такі методи розпорошення: механічний, гідравлічний, пневматичний, акустичний, електростатистичний, ультразвуковий, пульсаційний, електрогідравлічний, комбінований та розпилення з попереднім газонасиченням [3]. Для використання в ситуаціях, пов'язаних з ліквідацією наслідків несанкціонованого горіння, найбільш прийнятним з вищеперерахованих методів є гідравлічне розпорошення води. Це пов'язано з найбільш вживаною технікою, яка використовується для пожежогасіння. При гідравлічному розпорошенні основним енергетичним фактором, який призводить до розпаду води на краплі є тиск нагнітання. Проходячи через розпорошувачий пристрій, водяний потік набирає високої швидкості та форми, яка забезпечує швидке й ефективно розпадання краплин на частинки.

На ефективність використання розпорошеної води для цілей пожежогасіння великий вплив має розмір краплин. Для протипожежного захисту об'єктів багатьох типів доцільним є за-

стосування розпорошеної води з середнім діаметром краплин не більше 300 мкм, яка подається з вогнегасників і автоматичних установок пожежогасіння [1,7]. У роботі [11] стверджується, що за умови диспергування води до краплин розміром 400 мкм досягається ефект гасіння об'ємним способом, подібний до того, який має місце в разі застосування хладонів. Для раціонального використання розпорошеної води з метою захисту великих площ поблизу вогнища пожежі розмір краплин має не перевищувати 100 мкм [8]. Такі краплини краще покривають продукти горіння, запобігаючи виділенню горючих речовин. Зі зменшенням відстані до вогню розмір краплин необхідно збільшити до 300 мкм. Вода такої дисперсності краще екранує предмети від інфрачервоного випромінювання і повільніше випаровується. В зоні пожежі найбільш ефективним є застосування води у вигляді великих краплин, які потрапляють на поверхню горючого матеріалу і випаровуються, викликаючи її охолодження.

Для визначення розміру крапель розпиленого потоку в даний час використовується ряд методів, кожний з яких має свої недоліки та переваги. Серед них слід відзначити методи оптичного аналізу зображень, лазерної дифракції, оптичного зондування, оптичної мікроскопії, фазо-доплеровський метод визначення дисперсності розпилу часток [9].

Метод оптичної мікроскопії є на сьогодні найбільш поширеним при проведенні досліджень дисперсності розпорошення водних вогнегасних речовин в Україні, що пояснюється відносною нескладністю його технічної реалізації. Він був використаний нами для визначення розміру крапель розпорошеної води. Сутність методу полягає ось у чому. У потік розпорошеного факела повітряно-водяної суміші вноситься кювета (чашка Петрі) із уловлюючим середовищем, поверхня якого не змочується досліджуваною вогнегасною речовиною. В результаті на поверхню кювети осідають краплини повітряно-водяної суміші, після чого кювета виймається з факела розпорошення та її поверхня фотографується за допомогою цифрового мікроскопа рис. 1).

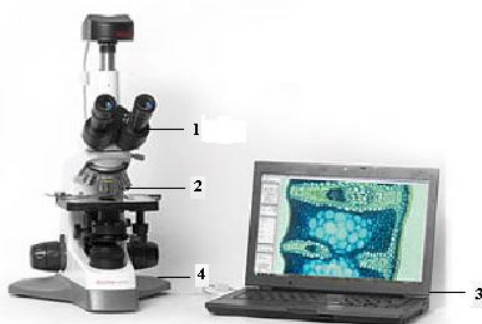


Рис. 1. *Схема обладнання для визначення дисперсності розпорошення водних вогнегасних речовин методом оптичної мікроскопії. 1 – цифровий мікроскоп; 2 – чашка Петрі із досліджуваними краплинами; 3 – персональний комп'ютер; 4 – штатив*

Отримане графічне зображення обробляється за допомогою спеціального програмного забезпечення, наприклад розробленого в університеті Техасу (США) програмою UTHSCSA ImageTool, результатом якої є таблиця значень площ краплин, що надалі може бути оброблена за алгоритмом, наведеним у праці [6].

У Львівському державному університеті безпеки життєдіяльності був розроблений та створений пристрій для осадження продуктів горіння, зниження температури та збільшення видимості в задимлених приміщеннях [4]. В цьому пристрої використовується комбінований спосіб розпорошення – це поєднання пневматичного і гідравлічного способів розпилення (пнемогідравлічне розпорошення), за допомогою чого отримуємо розпорошення води з дисперсними характеристиками, які не поступаються отриманим при пневматичному розпорошенні, але при менших затратах енергії.

Принцип дії запропонованої нами відцентрової насадки-розпорощувача (рис. 2) полягає в закручуванні води, що проходить через неї. Потік води у цій насадці обумовлений діями моменту кількості рухів краплин відносно сопла, який виникає при закручуванні води. Вода рухається вздовж стінки соплового каналу насадки у вигляді обертової плівки, а ядро потоку заповнює так званий повітряний вихровий потік. При витіканні із сопла водяна плівка розпадається, утворюючи факел у вигляді конуса, частинки якого розлітаються по прямолінійних траєкторіях.

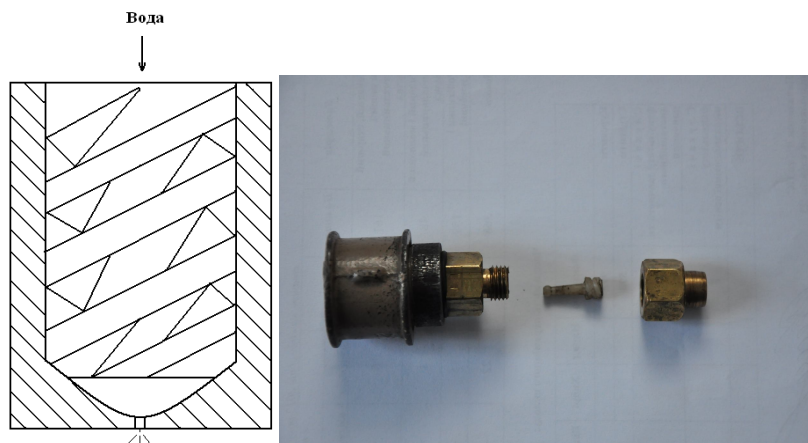


Рис. 2. Відцентрова насадка-розприскувач

Розмір утворених крапель залежить від тиску, а отже й від тиску, під яким вода подається в насадку-розприскувач. В лабораторних умовах було проведено експериментальні дослідження, щодо визначення ефективності подачі повітряно-водяної суміші в осередок пожежі за допомогою відцентрових насадок-розприскувачів [2]. Так, на рис. 3 показано залежність діаметра утворених крапель від тиску на насадці.

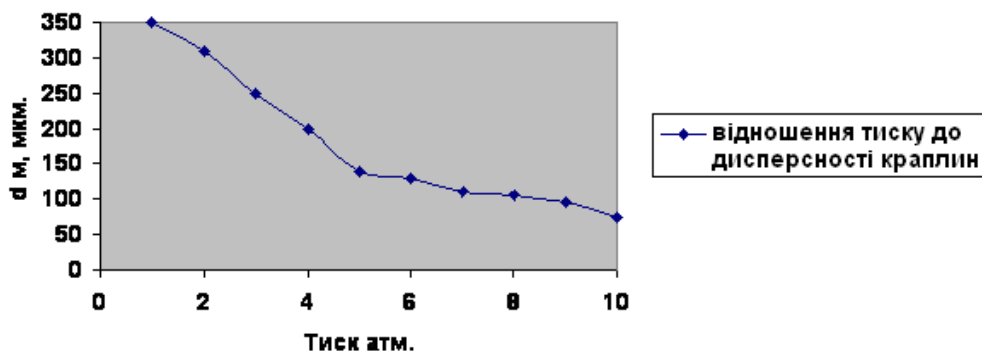


Рис. 3. Залежність дисперсності краплин від тиску на насадці діаметром 0,8 мм

Таким чином, показано, що найбільш ефективною з точки зору зниження температури та збільшення видимості в зоні пожежі для запропонованої конструкції є насадка-розприскувач з діаметром отвору 0,8 мм. Крім того, було встановлено, що найкраще осаджуються частинки диму краплями води діаметром 140 мкм. В результаті цього можна зробити висновок, що оптимальним тиском на насадці буде тиск в межах 4,5 - 6 кгс/см² оскільки цим ще і буде забезпечено безпечні умови праці ланок ГДЗС.

Висновки. Результати дослідження показують, що запропонованим пристроєм для розпорощення води можна створити повітряно-водяний струмінь з діаметром краплин в ме-

жах від 70 до 350 мкм. Найкращим діаметром насадки-розприскувача для ефективного осадження продуктів горіння є діаметр 0,8 мм, при якому діаметр краплі приблизно рівний 140 мкм, та найкраще відбувається осадження продуктів горіння. Зниження температури, становить необхідне значення тиску води 4,5–6 кгс/см².

Список літератури:

1. **Еремін В.И.**, Подколызин Г.П., и др. Водные огнетушители: новые возможности // *Пожаровзрывобезопасность*, 1995, №1.— С. 33-36.
2. **Лабораторні** дослідження пристрою подачі повітряно-водяного струменя для осадження продуктів горіння, зниження температури та збільшення видимості / В.І.Луц, П.І.Мельник, М.А.Наливайко // *Науковий вісник НЛТУ України*. – 2011. – Вип. 21.18. – С. 86-92.
3. **Пажи Д.Г.**, Галустов В.С. Основы техники распыливания жидкостей. – М.:Химия, 1984. с. 10-15.
4. **Патент UA № 55428 A 62 C 35/00** Пристрій для осадження продуктів горіння, зниження температури та збільшення видимості в задимлених приміщеннях/ Ковалишин В.В., Луц В.І., Мельник П.І. (України).4с; Опубл. 10.12.2010, бюл. №23.
5. **Чижиков В.П.**, Кулев Д.Х. Физико-химические способы борьбы с задымленностью при пожарах.— М.: ГИЦ, 1989, Вып. 6/89.— 59 с. Томас Г.О. Применение, механизмы и эффективность использования распыленной воды для взрывозащиты объектов большого объема // *Пожаровзрывозащита веществ и взрывозащита объектов: Международный семинар*. — М.: ВНИИПО, 1995.— С. 44-45.
6. **CEN/TS 14972:2011** Fixed firefighting systems – Watermist systems – Design and installation.
7. **Mawhinney J. R.**, Dlygogorski B.Z., Kim A.K. A closer look at the fire extinguishing properties of water mist // *Fire Saf. Sei. Proc. 4th Int.* - 1994.—P. 47-60.
8. **Procede de protection d'une zone notamment contre l'incendie et appareillage pour sa mise en oeuvre**; заявка 0514610 ЕПВ, МКІ⁵ А С3/02 62, Kaidonis A., Issartel E., Zeus Chemin Des Bastidonnees.— № 914013313. Заявл. 23.5.91 ; опубл. 25.11.92.
9. **Rudolf J. SCHICK** An Engineer's Practical Guide to Drop Size [Електронний ресурс], Режим доступу: [http:// www.autojet.com](http://www.autojet.com).
10. **Smith D.R.** Water mist fire suppression systems // *Fire Saf. Eng.*, 1995.— V. 2, № 2.— P. 10-15.
11. **Tuomisaari M.** Palontorjuntateknikka, 1994, 24, № 1, S.6-8.

В.И. Луц, П.И. Мельник

ТАКТИКО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ НАСАДКИ-РАСПЫЛИТЕЛЯ ДЛЯ МЕЛКОДИСПЕРСНОГО РАСПЫЛЕНИЯ ВОДЫ С ЦЕЛЮ ОСАЖДЕНИЯ ПРОДУКТОВ ГОРЕНИЯ

В статье рассмотрены тактико-технические характеристики насадки-распылителя с помощью которой будет происходить осаджение продуктов горения. Также определен размер капель распыленного потока и подобран диапазон рабочего давления воды на насадку-распылитель для создания наилучшей дисперсности воздушно-водяной смеси, которая будет эффективной для осаджения продуктов горения, снижения температуры и увеличения видимости в помещении.

Ключевые слова: тонкорозпыленная вода, комбинированный способ распыления, давление на насадке, диаметр капель воды.

**TACTICAL AND TECHNICAL DESCRIPTIONS OF NOZZLE SPRAY
FOR SHALLOW-DISPERSIBLE SPRAYING OF WATER
ON PURPOSE TO PRECIPITATION COMBUSTION PRODUCTS**

The article deals with tactical and technical descriptions of nozzle spray through which will be deposited combustion products . Also determined a size of drops of the sprayed stream and picked up a range of working pressure of water on a nozzle spray for creation of the best dispersion of air-aquatic mixture, which will be effective for the absorption of combustion products , lowering the temperature and increasing of visibility in an apartment.

Key words: thin-sprayed water, combined method of spraying, pressure on a nozzle, diameter of water drops.

