

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА УКРАЇНИ З НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ УКРАЇНИ



Міжнародна
науково-практична конференція

**Проблеми
надзвичайних
ситуацій**

МАТЕРІАЛИ КОНФЕРЕНЦІЇ

Черкаси
21 травня 2026 року

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВОДНИХ ВОГНЕГАСНИХ РОЗЧИНІВ ЗА ДОПОМОГОЮ ІНГІБІТОРІВ

Пархоменко В.-П. О., к.т.н., доцент,

Михалічко Б. М., д.хім.н., професор,

Лавренюк О. І., д.т.н., професор

Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

Розвиток технологічного прогресу людства супроводжуються розробленням нових технологій, які будуть корисні суспільству в плані практичного використання та у фінансовому аспекті. Це супроводжує модифікацією існуючих та створенням нових матеріалів, що мають певний рівень пожежної небезпеки. Це створює низку проблем для особового складу пожежно-рятувальних підрозділів, через те, що потрібно змінювати підходи, щодо навчання особового складу та діям при ліквідації пожеж сучасних матеріалів також необхідність удосконалення параметрів існуючих вогнегасних речовин.

Найбільш поширеними вогнегасними речовинами, що використовують працівники оперативно-рятувальної служби цивільного захисту є вода, водні розчини піноутворювачів та вогнегасні порошки. Кожна речовина з цих речовин має свої фізичні властивості, що ефективно використовується для гасіння пожеж різних класів. Найбільш поширене використання мають вода та водні розчини піноутворювачів та солей. Завдяки введенню до складу води певних хімічних речовин можна суттєво підвищити вогнегасні властивості води, зменшити випаровування та підвищити ефективність тепловідведення.

Незважаючи на значний прогрес у створенні водних вогнегасних розчинів, питання пошуку нових водних вогнегасних речовин (ВВР) залишається актуальним. Це зумовлено, насамперед, появою нових речовин та матеріалів, які характеризуються підвищеними температурами займання та самозаймання за умов дії на них полум'ям, а також характеристикам різних класів пожеж.

Таким чином, необхідність пошуку нових ВВР та підвищення їх ефективності є актуальною науковою та практичною проблемою. Розробка нових ВВР дозволить збільшити ефективність придушення полум'я, знизити витрати на ліквідацію пожеж та мінімізувати екологічні ризики, пов'язані з використанням вогнегасних засобів.

Останні дослідження свідчать про значну перспективність використання ВВР із інгібіторами для гасіння пожеж завдяки їхній здатності поєднувати охолодження, ізоляцію кисню та хімічне пригнічення горіння. Для підвищення ефективності цих ВВР додатково у їх склад можуть додавати в оптимальних концентраціях поверхнево-активні речовини, згущувачі, антифризи та інші компоненти, які завдяки своїм хімічним і фізичним параметрам будуть в комплексі з інгібітором та водою ефективно ліквідувати займання матеріалів та унеможлиблювати частково чи повністю їх повторне займання.

Провівши аналіз останніх досліджень, виділяють для підвищення ефективності ВВР відомі і поширені для використання інгібітори, а саме: хлорид калію (KCl), полігексаметиленгуанідин (ПГМГ), фосфати $((\text{NH}_4)_3\text{PO}_4)$ та сульфати амонію $((\text{NH}_4)_2\text{SO}_4)$ і хлориду натрію (NaCl).

Недолік води, як вогнегасного засобу, пояснюється її фізико-хімічними властивостями, насамперед низькою в'язкістю, яка характеризується здатністю чинити опір перетіканню, мінімізувати свою площу поверхні, що забезпечується великим значенням поверхневого натягу, а також відзначається невеликою змочуваністю твердих поверхонь, що зумовлено малою адгезією «прилипанню» води до горючих поверхонь гасіння і, як наслідок, розтікання на них. Послаблення цих ефектів можна досягти через введення невеликих кількостей додаткових речовин, що підвищують ефективність ВВР.

Провівши аналітичним методом досліджень, що супроводжується обробкою інформації, стосовно ефективності використання в пожежогасінні водних вогнегасних розчинів з інгібіторами, можна виділити наступні перспективні розробки: композитний пригнічувач горіння на основі гідрокарбонату натрію (NaHCO_3) для гасіння вибухів вугільного пилу; хлориду калію (KCl) і гліцерину, в якості стабілізатора ВВР для гасіння низових лісових пожеж; Na_3PO_4 або NaHCO_3 для гасіння пожеж і запобігання повторного загоряння модулів літій-залізо-фосфатних (LiFePO_4) акумуляторів; наночастинки оксиду алюмінію (Al_2O_3) для гасіння пожеж газових сумішей; наночастинки SiO_2 , Al_2O_3 , TiO_2 для гасіння пожеж класів А, В та F; $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ яку використовують в авіаційних вогнегасних боєприпасах для гасіння низових і верхових лісових пожеж; амоній гідрогенфосфат ($(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$) і амоній дигідрогенфосфат ($\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$) для гасіння лісових пожеж; $\text{CF}_3\text{CH}_2\text{CHF}_2$ для гасіння пожеж класів А, В і D та електроустановок; гідрокарбонати (NaHCO_3 та KHCO_3) для гасіння пожеж класів А і В; NaCl , $\text{CH}_3\text{SO}_4\text{Na}$, KHCO_2 , $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ для гасіння пожеж за участі поліуретанової піни

ЛІТЕРАТУРА

1. Пархоменко В.-П. О., Михалічко Б. М., Пархоменко Р. В. Сучасний стан використання у пожежогасінні та способи підвищення ефективності водних вогнегасних розчинів за допомогою змочувачів. Науковий вісник: Цивільний захист та пожежна безпека. Київ: ІДУ НД ЦЗ, 2025. № 1 (19). С. 80–87. DOI: 10.33269/nvcz.2025.1(19).79-88.
2. Пархоменко В.-П. О., Михалічко Б. М., Лавренюк О. І., Пархоменко Р. В., Кравець І. П. Інноваційні розробки та сучасні методи підвищення ефективності водних вогнегасних розчинів за допомогою інгібіторів. Пожежна безпека : зб. наук. пр. Львів : ЛДУ БЖД, 2025. № 46. С. 97–105. DOI: 10.32447/20786662.46.2025.10.
3. Карвацька М. Я., Пастухов П. В., Петровський В. Л., Лавренюк О. І., Михалічко Б. М. Вогнегасні випробування концентрованого водного розчину ферум (III) сульфату. Пожежна безпека : зб. наук. праць, 2022. № 40. С. 55–60. DOI: 10.32447/20786662.40.2022.06.
4. Mykhalichko, V., Lavrenyuk, H., Mykhalichko, O. (2019). New water-based fire extinguishant: Elaboration, bench-scale tests, and flame extinguishment efficiency determination by cupric chloride aqueous solutions. *Fire Safety Journal*. 105. 188–195. DOI: 10.1016/j.firesaf.2019.03.005.
5. Карвацька М. Я., Лавренюк О. І., Михалічко Б. М. Сучасний стан і напрями вдосконалення водних вогнегасних речовин. Науковий вісник: Цивільний захист та пожежна безпека. 2023. № 1 (15) С. 92–100. DOI: 10.33269/nvcz.2023.1(15).92-100.