

*О.О.Кірсєв, канд. хім. наук, викладач, АПБУ,
О.В. Бабенко, курсант, АПБУ*

**АНАЛІЗ ШЛЯХІВ ПІДВИЩЕННЯ ВОГНЕГАСНОЇ
ЕФЕКТИВНОСТІ РІДИННИХ ЗАСОБІВ ПОЖЕЖОГАСІННЯ**
(представлено д-ром техн. наук В.М. Комяк)

На основі теоретичних відомостей запропоновано напрямок подальших досліджень питання використання явища гелеутворення для підвищення вогнегасної ефективності рідинних засобів пожежогасіння на основі води

Рідинні засоби пожежогасіння, особливо на основі води, знайшли широке застосування у пожежній охороні завдячуючи зручності транспортування та можливості використання різних способів їх подання [1]. Однак вода має недостатню ефективність при гасінні твердих матеріалів та багатьох горючих рідин. Наприклад, при поданні води у вигляді компактних струменів втрачається до 99% вогнегасної речовини (ВР). Це у свою чергу призводить до збільшення витрат ВР, підвищення можливості пошкодження матеріалів за рахунок потрапляння ВР на нижні поверхи. Інколи виникає ситуація коли збитки від застосування рідинних ВР перевищують збитки від самої пожежі.

Вода як основа більшості рідинних засобів пожежогасіння поряд з позитивними якостями (високою теплою пароутворення, великою теплоємністю, та ін.) має незначну в'язкість та погано утримується на поверхні, що горить [1]. Для більшості водних розчинів також характерні перелічені недоліки.

Додавання до води у якості загусників карбоксиметилцелюлози та подібних до неї речовин, хоча й сприяє підвищенню її вогнегасних властивостей, але не усуває більшості зазначених недоліків.

Отже, при гасінні пожеж на вертикальних чи похилих поверхнях, поверхнях рівня, верхових лісових пожеж рідинні вогнегасні засоби легко стікають та швидко випаровуються, що суттєво знижує їх вогнегасну ефективність [1].

У практиці гасіння пожеж використовують різноманітні вогнегасні речовини. Вони діють за різними механізмами припинення горіння (охолодження, розведення, ізолювання, гомогенне та

гетерогенне інгібування тощо). При цьому та ж сама речовина може характеризуватися різною дією, хоча звичайно має одну домінуючу вогнегасну властивість.

Об'єднання в одній суміші різних вогнегасних речовин, що діють за різними механізмами, значно посилює ефект припинення горіння і робить такий засіб більш універсальним (особливо під час гасіння комбінованих пожеж) [3]. Значний інтерес викликають вогнегасні склади, що містять загусник та змочувач.

Під час гасіння пожежі загусник дає змогу вогнегасній суміші довше взаємодіяти з горючою речовиною, а змочувач, крім кращого диспергування розчину, сприяє більш швидкому і глибшому його проникненню і гідрофобні тліючі шари.

Таким чином використання композицій із речовин, що мають різні властивості (загусників, змочувачів, а також інгібувальних сольових домішок) є ефективним шляхом підвищення вогнегасної дії води без принципової зміни конструкції технічного засобу, в якому вона використовується.

Загусні домішки уповільнюють випаровування краплі і руйнування плівки вогнегасної речовини на поверхні твердого горючого матеріалу за рахунок кращого прилипання до неї і збільшення товщини ізолюючого прошарку. Отже, на поверхні речовини утворюється плівка з гелю. Під дією високих температур вода випаровується, що викликає зниження вогнегасної дії утвореного шару ВР. Тому для підвищення ефективності гелеутворюючих складів до них вводять компоненти, що сприяють утворенню суцільного ізолюючого шару.

Для визначення доцільності використання певного виду загусних добавок необхідно визначити їх вплив на вогнегасні властивості водяних складів. Такі дослідження наведені у роботі [3].

Характер зміни часу гасіння розчинами з добавками доводить, що найбільший ефект досягається при підвищенні в'язкості лише до значення $2 - 3 \cdot 10^{-6} \text{ м}^2/\text{с}$.

Подальше підвищення в'язкості практично не впливає на ефективність гасіння. Це пояснюється тим, що незначне підвищення в'язкості сприяє прилипанню шару води до предмета, що горить і є достатнім для забезпечення необхідної ефективності ВР.

Було зроблено припущення [3], що введення у воду загусних добавок зменшить розтікання води по поверхні речовини, що горить. Проте, як свідчить практика, при додаванні до води у різній кількості

натрійкарбоксиметилцелюлози, яка збільшує її в'язкість у 30 разів, здатність до розтікання практично не змінюється.

Слід відмітити, що загусники та змочувачі по-різному впливають на полум'яну фазу горіння та тліючі залишки осередку [1].

Це пояснено тим, що наявність поверхнево-активних речовин знижує поверхневий натяг і значно підвищує дисперсність струменів, що посилює охолоджувальну дію на полум'яну зону горіння.

Слід зазначити, що під час гасіння твердих тліючих горючих матеріалів такі змочувальні домішки не можуть реалізувати свою високу інгібуючу здатність внаслідок швидкого випаровування з утворенням парового прошарку між тліючою поверхнею та краплею вогнегасної речовини.

Дані, наведені у [3] свідчать, що в'язкість гелеутворюючих розчинів позитивно впливає на вогнегасні властивості. Однак, підвищення в'язкості ВР обмежено можливістю їх транспортування до осередку пожежі. Одним з шляхів вирішення цієї проблеми є створення ВР, що містять дві складові (бінарні ВР). Кожна з цих складових має в'язкість, що дозволяє вільне її транспортування до осередку горіння. При одночасному потраплянні до осередку горіння складові ВР вступають у взаємодію, результатом якої є утворення тонкого прошарку гелю. Необхідно зазначити, що після повного випаровування води з шару ВР на поверхні утворюється плівка з розплаву солей або їх кристалогідратів, яка запобігає повторному виникненню осередків горіння. Властивості такої захисної плівки залежать від складу розчину і можуть регулюватися підбором реагентів. Аналіз результатів [3] свідчить, що при додаванні до води невеликої кількості загусних добавок, можна суттєво підвищити коефіцієнт її використання, більш ніж у 1,8 рази.

Під ефективністю ВР чи коефіцієнтом використання у даному випадку розуміють відношення кількості води, що безпосередньо приймає участь в гасінні, до загальної кількості води виражене у відсотках.

Дані щодо ефективності використання водних розчинів загусних добавок наведено у табл. 1.

Отже, зменшення стікання ВР з вертикальних поверхонь може суттєво підвищити їх коефіцієнт використання.

Такі вогнегасні композиції можуть використовуватися для гасіння лісових пожеж, пожеж на деревообробних підприємствах та для захисту вертикальних і похилих поверхонь від теплового впливу

пожежі та дають змогу регулювати час гелеутворення за рахунок зміни концентрації загусних добавок.

Таблиця 1 – Ефективність гасіння деревини водою та розчинами загусних добавок з постійною в'язкістю $2.5 \cdot 10^{-6}$ м²/с.

Речовина	Коефіцієнт використання, %	Порівняльна оцінка загусних добавок
1	2	3
Вода	43	1
Альгінат натрію	47.8	1.11
Натрійкарбоксиметилцелюлоза	55.8	1.29
Метилоксипропілцелюлоза	57.4	1.33
Натрієва сіль поліакрилової кислоти	63	1.45
Полівініловий спирт	63.4	1.47
Оксетилцелюлоза	64.2	1.49
Метилцелюлоза	67.5	1.56
Оксипропілцелюлоза	78	1.82

Пошук складових та вивчення властивостей таких ВР є перспективним шляхом досліджень можливості підвищення вогнегасної ефективності рідинних засобів пожежогасіння.

ЛІТЕРАТУРА

1 Жидкостные средства пожаротушения (обзор зарубежных изобретений) – М.: ВНИИПО, 1979. – С. 38 – 56.

2 Підгайний А.Н. Гасіння пожеж сумішами води з високомолекулярними сполуками // Бюлетень пожежної безпеки (науково-технічні проблеми та рішення), 3[5], 2000. – С. 22 – 25.

3 М.В. Казаков. Применение поверхностно-активных веществ для тушения пожаров. – М.: Стройиздат, 1977. – 80 с.

Стаття надійшла до редакції 15.02.2002 р.