

УДК 614.842.68

ДОСЛІДЖЕННЯ ВОГНЕГАСНОЇ ЗДАТНОСТІ ВОДНОЇ ВОГНЕЗАХИСНОЇ РЕЧОВИНИ НА ОСНОВІ ПОЛІМЕРІВ ПОЛІАКРИЛАТУ ТА ПОЛІАКРИЛАМІДУ

<https://doi.org/10.33269/nvcz.2025.2.109-115>

Стилик І. Г.¹, ORCID iD 0000-0002-8474-2014
 Кодрик А.І.¹, ORCID iD 0000-0002-3787-5674
 Куценко М. А.², ORCID iD 0000-0001-6879-9187
 Бедратюк О. І.¹, ORCID iD 0000-0002-0642-9399
 *E-mail: stylyk_igor@nuczu.edu.ua

¹Інститут наукових досліджень з цивільного захисту НУЦЗ України, Україна

²Національний університет цивільного захисту України, Україна

ІНФОРМАЦІЯ ПРО СТАТТЮ

Надійшла до редакції:

05.07.2025

Пройшла рецензування:

20.07.2025

Опубліковано:

11.12.2025

КЛЮЧОВІ СЛОВА:

полімерні гелеутворюючі речовини, модифіковані системи, вогнегасні властивості, водо-пінні вогнегасні речовини, обмеження поширення пожеж, вогнезахист, ефективність гасіння, методика досліджень, пожежна безпека, вогнезахисна ефективність, екологічність, поширення вогню

АНОТАЦІЯ

У статті представлено результати дослідження вогнегасної здатності водної вогнезахисної речовини, модифікованої комплексом полімерних добавок на основі акрилатів. Актуальність роботи зумовлена потребою підвищення ефективності гасіння пожеж рідких та твердих горючих матеріалів, зменшення витрат води та мінімізації ризиків повторного займання. Автори проаналізували сучасний стан застосування полімерних гелів у практиці пожежогасіння та зазначили їхні ключові переваги — високу водоутримувальну здатність, формування на поверхні горіння захисної гелевої плівки, низьку теплопровідність та здатність утворювати ізолювальну плівку, що перешкоджає доступу кисню. У роботі досліджувалися композиції, отримані із двох типів полімерних гелеутворюючих речовин: нерозчинних адсорбуючих типу Ecosfloc A-07, які формують набухлі розчином гелеві частинки, та водорозчинні високомолекулярні типу Ecosfloc A-18 або Ecosfloc A-25, що впливають на в'язкість розчину та надають йому тиксотропних властивостей. Визначено вплив складу та концентрації полімерів, а також додаткових ПАР і стабілізаторів на реологічні та вогнегасні характеристики композиції. Експериментальна частина роботи присвячена визначенню вогнегасної ефективності пропонованих розчинів при гасінні трансформаторної оливи. Використано металеве деко площею 4 м² із шаром пального товщиною 20 мм; температура оливи та полум'я реєструвалася термopарами та тепловізією камерою. Встановлено прогрів трансформаторної оливи до 155 °С, що створює умови, за яких застосування води є небезпечним через ймовірність парових вибухів і розбризкування перегрітої рідини. Використання гелевої полімерної композиції забезпечило стабільний охолоджувально-ізолювальний ефект, рівномірне покриття поверхні та поступове зниження температури до рівня, що унеможливило підтримання горіння. Визначено масову витрату подавання (0,125 кг/с) та інтенсивність подавання (0,0312 кг/(с·м²)), які забезпечили ефективне руйнування полуменевої фази та запобігли повторному займанню. Результати підтвердили ефективність використання полімер модифікованих гелевих вогнегасних речовин при гасінні нафтових діелектричних рідин таких, як трансформаторна олива.

Постановка проблеми. Зростання інтенсивності пожеж техногенного та природного характеру в умовах військових

дій, у тому числі на енергооб'єктах, обумовлює необхідність пошуку нових високоефективних і екологічно безпечних вогнегасних речовин. Гасіння

трансформаторної оливи є одним із найбільш складних завдань пожежогасіння через високу теплоту згоряння та інтенсивне утворення теплоти в зоні полум'я, що потребує застосування засобів із підвищеними ізолюючими та охолоджувальними властивостями. Традиційні водні розчини та піни не завжди забезпечують ефективність пожежогасіння та характеризуються значними втратами води за рахунок її низької адгезії та недостатньої стійкості на нагрітих поверхнях. Відомо [1, 2], що при звичайних методах гасіння лише 5–10% поданої води бере участь у безпосередньому гасінні.

Останні дослідження свідчать, що перспективним напрямом підвищення ефективності пожежогасіння є застосування полімерних гелів, здатних забезпечувати одночасно декілька механізмів припинення горіння: ізоляцію, охолодження, адгезійне утримання шару та часткове інгібування реакцій горіння. Полімерні композиції на основі акриламиду та акрилатів проявляють високу адгезію, утворюють стабільну на поверхні захисну плівку, утримують значний обсяг води та забезпечують довготривалу дію на вогнище горіння [3].

Раніше показано [2], що гелеутворювальні склади ефективні при створенні бар'єрних смуг та гасінні пожеж у природних екосистемах, зокрема, полімер Ecofloc A-07 здатен забезпечувати ефективність захисного шару протягом до 30 годин завдяки високій водоутримувальній та адгезійній здатності. Водночас наукові публікації вказують на потенціал при використанні гелів для підвищення вогнегасної ефективності на пожежах різних класів. Проте питання застосування полімерних водних гелів під час гасіння пожеж рідких горючих речовин, зокрема трансформаторної оливи, вивчено недостатньо. Враховуючи актуальність підвищення надійності пожежного захисту енергетичних об'єктів, існує потреба у визначенні особливостей гасіння нафтових діелектричних рідин геле

утворювальними вогнегасними композиціями.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Залежно від класу пожежі можливе застосування як високоабсорбувальних нерозчинних полімерів (наприклад, Ecofloc A-07, рис. 1), так і водорозчинних полімерів із високою молекулярною масою (зокрема Ecofloc A-18 або Ecofloc A-25, рис. 2). Полімери типу Ecofloc A-07 є зшитими акриловими або акриламідними структурами, здатними поглинати значні об'єми води, що багаторазово перевищують власну масу, при цьому залишаючись нерозчинними. У водному середовищі вони формують набряклі гелеві частинки, рис.2, які рівномірно диспергуються та забезпечують накопичення вологи в системі.

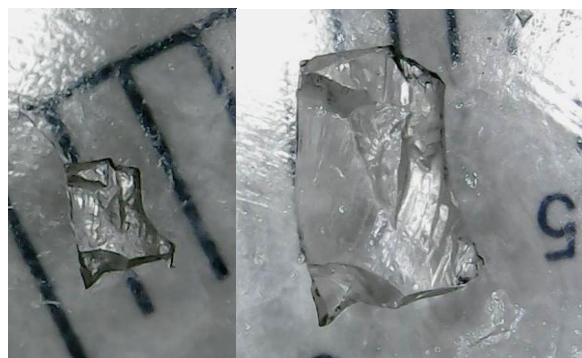


Рисунок 1 – Стадії набухання полімерної частки Ecofloc A-07 у воді в залежності від часу

Оскільки частинки полімеру, що містять воду, при подачі на осередок горіння адгезують до поверхні та уповільнюють випаровування, процес випаровування відбувається повільніше, знижуючи температуру та потребу у витраті додаткового об'єму води. Таким чином, не тільки більше води досягає вогню, але й використовується її менше, ніж при використанні простої води або навіть при використанні звичайних добавок, таких як вогнегасна піна. Завдяки цим властивостям нерозчинні полімерні гелі особливо ефективні при ліквідації пожеж класу А [3, 4]. Водорозчинні полімери з високою молекулярною масою типу Ecofloc A-18 (рисунок 2) впливають

на в'язкість розчину та надають йому тиксотропних властивостей. Такі композиції розріджуються під дією зсувних навантажень та швидкісних потоків, що забезпечує їх ефективне розпилення, наприклад, за допомогою гідравлічних стволів. Після припинення дії зсувних зусиль на поверхні горіння структура швидко відновлюється, утворюючи щільний гелевий шар, який ізолює горючу поверхню від доступу кисню, гасить полум'я та запобігає повторному займанню. Додаткове розведення водою зменшує концентрацію полімеру та відповідно знижує в'язкість системи [5-8].

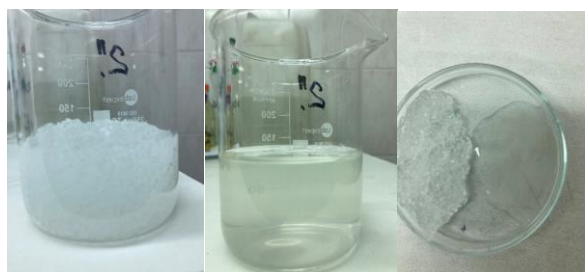


Рисунок 2 – Загальний вигляд 1% концентрату високо поглинаючого нерозчинного полімеру Ecofloc A-07- (а), водорозчинного полімеру з високою молекулярною масою типу Ecofloc A-18 - (b) та їх можлива комбінація - (с)

Враховуючи здатність нерозчинних полімерних гелів утримувати воду та забезпечувати пролонговане охолодження, а водорозчинних високомолекулярних полімерів - впливати на в'язкість і формувати захисну тиксотропну плівку з високою адгезією, можливо допустити, що використання комбінація цих добавок має значний потенціал та може бути перспективним для гасіння трансформаторної оливи, де необхідні одночасно інтенсивне охолодження, ізоляція поверхні та мінімізація ризику повторного займання.

Формулювання цілей дослідження. Метою роботи є експериментальна оцінка вогнегасної здатності водної гелевої вогнезахисної речовини на основі комплексу акрилатів

під час гасіння трансформаторної оливи, з визначенням масових витрат заряду, інтенсивності подавання, температурного режиму та особливостей ізолювального ефекту.

Методи досліджень. У роботі використано аналітичний та експериментальний методи досліджень, а також використано графічну інтерпретацію результатів досліджень.

Виклад основного матеріалу. Дослідженню підлягали концентрати дисперсії добавок з гелеутворювальними властивостями [3, 4], які при змішуванні з водою створюють стійку водну або водопінну композицію.

У якості функціональних добавок використовували:

- Ecofloc A-07 (зшиті сополімери калієвої та амонійної солей акрилової кислоти), що утворює гелеподібні набухлі частинки, стабільні у присутності ПАР і мінеральних наповнювачів; гранулометрія 20–60 mesh; концентрація у воді 0,01–0,5% (надалі – гідрогель на основі акрилатів, ПА);

- Ecofloc A-18 (сополімери акрилової кислоти, акриламиду та їх похідних, зшиті поліефірними агентами); сумісний з ПАР і мінеральними дисперсними добавками; гранулометрія 20–60 mesh; концентрація у воді 0,01–0,5% (надалі – гідрогель на основі поліакриламідів, ПАА);

- рафінована ріпакова олія – як рідинна фаза та емульгуючий компонент;

Додатково як ПАР застосовувався піноутворювач загального призначення у концентрації 6%.

Дослідження складалось із трьох серій дослідів під час яких визначались масова витрата вогнезахисної речовини, інтенсивність її подавання, температура палива та полум'я. З метою імітації розливу трансформаторної оливи використовувалось металеве деко із площею поверхні 4 м². Трансформаторна олива використовувалась у кількості, необхідній для створення покриття пального товщиною 20 мм. Час вільного горіння складав 120 с.

З метою визначення температури трансформаторної оливи та полум'я використовувався термопарний дріт типу К, який було встановлено:

- для визначення температури трансформаторної оливи – посередині висоти покриття пального на перетині діагоналей металевго дека.

- для визначення температури полум'я – на висоті 2 мм від покриття пального на перетині діагоналей металевго дека.

З метою уникнення можливості збою реєстрації температури трансформаторної оливи та полум'я використовувався термопарний дріт з керамічним захистом.

Додатково реєстрація температури полум'я проводилась за допомогою тепловізора.

Робочі моменти проведення досліджень з визначення вогнегасної здатності водної вогнезахисної речовини на основі комплексу полімерів поліакрилату та поліакриламід у наведено на рис. 3.

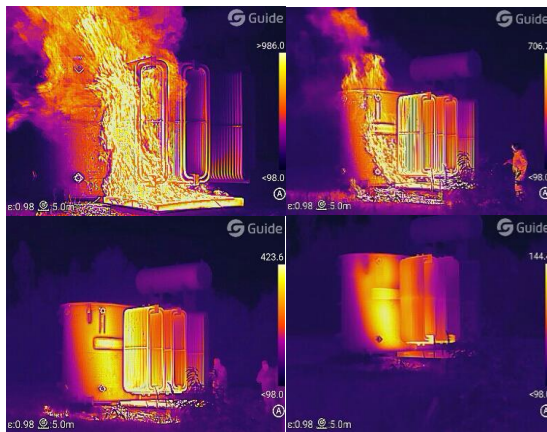


Рисунок 3 – Робочі моменти проведення досліджень з визначення вогнегасної здатності водної вогнезахисної речовини на основі полімерів поліакрилату та поліакриламід у

Результати дослідження змін температури трансформаторної оливи та полум'я наведено на рис. 4.

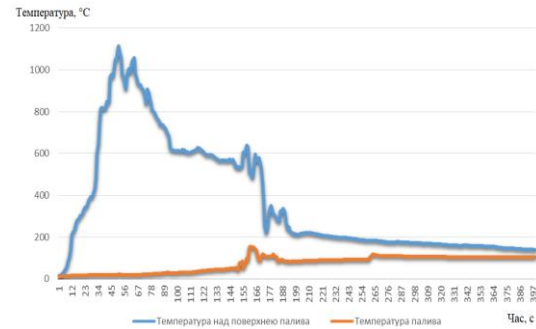


Рисунок 4 – Результати дослідження змін температури трансформаторної оливи та полум'я

За результатами досліджень встановлено, що максимальна температура прогрівання палива по середині висоти його покриття склала 155 °С, що свідчить про формування високотемпературної зони по всій товщині шару трансформаторної оливи. За таких умов застосування води як основного вогнегасного засобу є потенційно небезпечним, оскільки контакт води з перегрітою оливою може спричинити:

- інтенсивне пароутворення;
- розбризування гарячої оливи;
- збільшення площі пожежі та опікових ризиків для особового складу;
- ускладнення процесу локалізації та збільшення часу гасіння.

Таким чином, гасіння подібних осередків водою є недоцільним і може призвести до ускладнення пожежі, що підтверджує необхідність використання спеціалізованих вогнегасних складів, зокрема водних полімерних гелів на основі поліакрилату та поліакриламід у.

Результати проведених експериментів свідчать, що час гасіння експериментального вогнища становила 110 с, а масова витрата вогнезахисної речовини при цьому склала 0,125 кг/с за інтенсивності подавання 0,0312 кг/(с×м²), що забезпечило формування стабільного масообмінного потоку на поверхні горючої рідини. Зазначені параметри подавання є достатніми для створення спрямованого охолоджувально-ізолювального впливу на зону горіння, що, у свою чергу, сприяло швидкому руйнуванню полуменевої фази

та зниженню температури верхнього шару трансформаторної оливи.

Для порівняння було проведено аналогічні попередні дослідження із застосуванням в якості вогнегасної речовини компресійної піни на основі плівкоутворюючого піноутворювача AFFF. Відповідно, усереднене значення часу гасіння становило 99 с.

Отримані експериментальні дані свідчать про відповідність обраного режиму подавання вогнегасної речовини вимогам до ефективного гасіння пожеж класу В (зокрема трансформаторних оли) і підтверджують доцільність застосування полімермодифікованих гелевих складів у реальних умовах ліквідації загорянь рідких нафтопродуктів, оскільки за ефективністю гасіння вони відповідають рівню застосування компресійної піни на основі плівкоутворюючого піноутворювача AFFF однак екологічно безпечні.

Висновки та напрями подальших досліджень.

1. Полімерні гелеутворювальні добавки на основі поліамідів істотно покращують вогнегасні властивості водних розчинів завдяки здатності утримувати воду, формувати стійке гелеве покриття та забезпечувати комплексний вплив на процес горіння (охолодження, ізоляція, часткове інгібування).

2. Нерозчинні полімери (Есофлос А-07) ефективні для створення абсорбційного гелевого шару, тоді як водорозчинні поліакриламідні системи (Есофлос А-18, А-25) забезпечують тиксотропність і високу адгезію розчину до поверхні.

3. Експеримент показав, що при прогріві трансформаторної оливи до 155 °С застосування води є небезпечним та неефективним. Полімерні гелі, навпаки,

забезпечують контрольоване охолодження та захист поверхні.

4. Виміряні параметри подавання (масова витрата 0,125 кг/с, інтенсивність 0,0312 кг/(с·м²)) забезпечили повне припинення горіння та попередили повторне займання, що підтверджує їх відповідність вимогам до гасіння пожеж класу В.

5. Отримані результати експериментальних досліджень засвідчили, що визначені параметри подавання вогнегасної речовини забезпечують формування стабільного масообмінного потоку на поверхні трансформаторної оливи, який сприяє ефективному охолодженню, ізоляції та руйнуванню полуменевої фази. Порівняльний аналіз показав, що полімермодифіковані гелеві склади за своєю вогнегасною ефективністю не поступаються компресійній піні на основі плівкоутворюючого піноутворювача типу AFFF, забезпечуючи при цьому аналогічний рівень швидкості ліквідації полум'я.

6. Враховуючи відсутність у складі гелевих систем фторвмісних компонентів і токсичних поверхнево-активних речовин, такі вогнезахисні засоби можуть розглядатися як екологічно безпечна альтернатива традиційним фторвмісним піноутворювачам, застосування яких супроводжується ризиком стійкого забруднення довкілля. Отже, використання водних гелевих вогнезахисних речовин на основі поліакрилату та поліакриламідів є перспективним напрямом розвитку екологічно орієнтованих технологій пожежогасіння рідких горючих речовин, зокрема трансформаторних оли.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Кодрик А., Тітенко О., Борисов А., Мороз О., Тимошенко О., Стилик І. Можливості використання полімерних гелевих розчинів при гасінні сміттєзвалищ та полігонів твердих побутових відходів. Науковий вісник: Цивільний захист та пожежна безпека. 2022. № 2 (14). С.122-133. DOI: <https://doi.org/10.33269/nvcz.2022.2.122-133>.
2. Стилик І., Кодрик А., Борисов А., Тітенко О., Куценко М. Щодо можливості використання розчинів на основі сополімерів акриламідів для створення загороджувальних смуг під час пожеж в екосистемах. Науковий вісник: Цивільний захист та пожежна безпека. 2024. № 2 (18). С.75-81. DOI: <https://doi.org/10.33269/nvcz.2024.2.75-81>.
3. Звіт про науково-дослідну роботу (заключний) Розроблення нових рецептур концентратів водної вогнегасної речовини з підвищеною вогнегасною здатністю шляхом їх модифікації новітніми гелеутворюючими речовинами та технології їх

- отримання і подавання в залежності від напрямку подальшого використання під час гасіння пожежі» /А.І. Кодрик, О.М. Тітенко, І.Г. Стилик., А.В. Борисов, С.В. Жартівський, М.І. Копильний, Р.В. Ліхнівський - К.: ІДУ НД ЦЗ ДСНС України - 2025. 227 с.
4. Стилик І., Пономаренко Р., Кодрик А., Тітенко О., Борисов А., Добростан О. Дослідження фізико-хімічних властивостей водних вогнегасних речовин на основі полімерів поліакрилату. Науковий вісник: Цивільний захист та пожежна безпека. 2025. № 1 (19). С.65-78. DOI: [https://doi.org/10.33269/nvcz.2025.1.\(19\).65-78](https://doi.org/10.33269/nvcz.2025.1.(19).65-78).
 5. Тарахно О. В., Шаршанов А. Я. Фізико-хімічні основи використання води в пожежній справі : навчальний посібник. Харків, 2004. 252 с.
 6. Звіт про науково-дослідну роботу (заключний) : Наукове обґрунтування підвищення ефективності гасіння пожеж за рахунок модифікації складів водних вогнегасних речовин та способів їх подавання / Кодрик А.І., Тітенко О.М., Борисов А.В., Мороз А.І. К.: ІДУ НД ЦЗ ДСНС України, 2021. 239 с. № ДР 0121U108447.
 7. Fire protection agent and fire extinguishing agent for fires of solid materials / Freddy Kai Klaffmo, Bert Johnny Nilson, Britt Ann-Christine Langselius, pat. WO 2014 115038A2, C09D5 / 18, filed 22.01.2013, date of Patent 30.10.2014.
 8. Kodrik A., Titenko, O., Zhartovskiy S., Borisov A. Theoretical Prerequisites for Creating a Fire-Extinguishing Solution Based on Water-Absorbing Polymer Ecoflocf-07 for Extinguishing Fires in Ecosystems. Key Engineering Materials. 2022. Vol. 927. P. 87–104.
 9. Stylyk I., Kodrik A., Titenko O., Zhartovskiy S. The possibilities of using a fire extinguishing substance based on water-soluble polymer for extinguishing solid combustible materials. Defect and Diffusion Forum. Vol. 438. 2025. Pp.123–130.

REFERENCES

1. Kodryk A., Titenko O., Borysov A., Moroz O., Tymoshenko O., Stylyk I. Mozhlyvosti vykorystannia polimernykh helevykh rozchyniv pry hasinnia smittiezvalyshch ta polihoniv tverdykh pobutovykh vidkhodiv. Naukovyi visnyk: Tsyvilnyi zakhyst ta pozhezhna bezpeka. 2022. № 2 (14). S.122-133. DOI: <https://doi.org/10.33269/nvcz.2022.2.122-133>. (in Ukrainian).
2. Stylyk I., Kodryk A., Borysov A., Titenko O., Kutsenko M. Shchodo mozhlyvosti vykorystannia rozchyniv na osnovi sopolimeriv akrylamidu dlia stvorennia zahorodzhuvalnykh smuh pid chas pozhezh v ekosystemakh. Naukovyi visnyk: Tsyvilnyi zakhyst ta pozhezhna bezpeka. 2024. № 2 (18). S.75-81. DOI: <https://doi.org/10.33269/nvcz.2024.2.75-81>. (in Ukrainian).
3. Zvit pro naukovo-doslidnu robotu (zakliuchnyi) Rozroblennia novykh retseptur kontsentrativ vodnoi vohnehasnoi rehovyny z pidvyshchenoiu vohnehasnoi zdatnistiu shliakhom yikh modyfikatsii novitimy helevutvoriuiuchymy rehovynamy ta tekhnolohii yikh otrymanna i podavanna v zalezhnosti vid napriamku podalshoho vykorystannia pid chas hasinnia pozhezh» /А.І. Кодрик, О.М. Тітенко, І.Г. Стилик., А.В. Борисов, С.В. Жартівський, М.І. Копильний, Р.В. Ліхнівський - К.: ІДУ НД ЦЗ ДСНС України - 2025. 227 с. (in Ukrainian).
4. Stylyk I., Ponomarenko R., Kodryk A., Titenko O., Borysov A., Dobrostan O. Doslidzhennia fizyko-khimichnykh vlastyvostei vodnykh vohnehasnykh rehovyn na osnovi polimeriv poliakrylatu. Naukovyi visnyk: Tsyvilnyi zakhyst ta pozhezhna bezpeka. 2025. № 1 (19). S.65-78. DOI: [https://doi.org/10.33269/nvcz.2025.1.\(19\).65-78](https://doi.org/10.33269/nvcz.2025.1.(19).65-78). (in Ukrainian).
5. Tarakhno O. V., Sharshanov A. Ya. Fizyko-khimichni osnovy vykorystannia vody v pozhezhnii spravi : navchalnyi posibnyk. Kharkiv, 2004. 252 s. (in Ukrainian).
6. Zvit pro naukovo-doslidnu robotu (zakliuchnyi) : Naukove obgruntuвання pidvyshchennia efektyvnosti hasinnia pozhezh za rakhunok modyfikatsii skladiv vodnykh vohnehasnykh rehovyn ta sposobiv yikh podavanna / Kodryk A.I., Titenko O.M., Borysov A.V., Moroz A.I. K.: IDU ND TsZ DSNS Ukrainy, 2021. 239 s. № DR 0121U108447. (in Ukrainian).
7. Fire protection agent and fire extinguishing agent for fires of solid materials / Freddy Kai Klaffmo, Bert Johnny Nilson, Britt Ann-Christine Langselius, pat. WO 2014 115038A2, C09D5 / 18, filed 22.01.2013, date of Patent 30.10.2014.
8. Kodrik A., Titenko, O., Zhartovskiy S., Borisov A. Theoretical Prerequisites for Creating a Fire-Extinguishing Solution Based on Water-Absorbing Polymer Ecoflocf-07 for Extinguishing Fires in Ecosystems. Key Engineering Materials. 2022. Vol. 927. P. 87–104.
9. Stylyk I., Kodrik A., Titenko O., Zhartovskiy S. The possibilities of using a fire extinguishing substance based on water-soluble polymer for extinguishing solid combustible materials. Defect and Diffusion Forum. Vol. 438. 2025. Pp.123–130

RESEARCH OF THE FIRE-EXTINGUISHING CAPACITY OF A WATER-BASED FIRE-PROTECTIVE AGENT BASED ON POLYACRYLATE AND POLYACRYLAMIDE POLYMERS

I. Stylyk¹, A. Kodryk¹, M. Kutsenko², O. Bedratiuk²

¹*Institute of Scientific Research on Civil Protection of the National University of Civil Protection of Ukraine, Ukraine*

²*National University of Civil Defence of Ukraine, Ukraine*

KEYWORDS:

polymer gel-forming agents, modified systems, fire-extinguishing properties, aqueous foam fire-extinguishing agents, fire spread control, fire protection, fire suppression efficiency, experimental methodology, fire safety, fire-protective efficiency, environmental safety, fire propagation

ANNOTATION

The article presents the results of a study on the fire-extinguishing capacity of a water-based fire-protective agent modified with a complex of polymer additives based on acrylates. The relevance of the research is driven by the need to improve the efficiency of extinguishing fires involving liquid and solid combustible materials, to reduce water consumption, and to minimize the risk of re-ignition. The authors analyzed the current state of polymer gel applications in fire suppression practice and highlighted their key advantages — high water retention capacity, the ability to form a protective gel film on the burning surface, low thermal conductivity, and the capacity to create an insulating barrier that prevents oxygen access. The study examined compositions derived from two types of polymer gel-forming substances: insoluble absorbent types such as Ecofloc A-07, which form swollen gel particles when hydrated, and water-soluble high-molecular-weight types such as Ecofloc A-18 and Ecofloc A-25, which influence the viscosity of the solution and impart thixotropic properties. The effects of polymer composition and concentration, as well as additional surfactants and stabilizers, on the rheological and fire-extinguishing characteristics of the mixtures were determined. The experimental part of the research focused on evaluating the fire-extinguishing effectiveness of the proposed solutions when extinguishing transformer oil fires. A metal tray with an area of 4 m² and a fuel layer thickness of 20 mm was used; the oil and flame temperatures were recorded using thermocouples and a thermal imaging camera. It was found that the transformer oil heated up to 155 °C, creating conditions under which the use of water is hazardous due to the likelihood of steam explosions and splattering of overheated liquid. The application of the polymer gel composition provided a stable cooling and insulating effect, ensured uniform surface coverage, and gradually reduced the temperature to a level incompatible with sustained combustion. The mass flow rate (0.125 kg/s) and application intensity (0.0312 kg/(s·m²)) were determined, providing effective disruption of the flame zone and preventing re-ignition. The results confirmed the efficiency of using polymer-modified gel fire-extinguishing agents for suppressing fires involving petroleum-based dielectric liquids such as transformer oil.