

РЕЦЕНЗІЯ

кандидата технічних наук, доцента, заступника начальника
навчально-наукового інституту оперативно-рятувальних сил
Національного університету цивільного захисту України
Виноградова Станіслава Андрійовича на дисертацію
Стилика Ігоря Геннадійовича за темою «Підвищення ефективності водних
вогнегасних речовин на основі гелеутворюючих полімерних сполук»,
подану на здобуття ступеня доктора філософії
за спеціальністю 261 – пожежна безпека

Актуальність роботи.

Представлена наукова робота присвячена вирішенню важливої науково-технічної задачі – підвищенню ефективності гасіння пожеж класів А та В шляхом модифікації водних вогнегасних речовин полімерними гелеутворюючими сполуками. Рецензована робота критично аналізує ключовий недолік традиційних засобів пожежогасіння (низький коефіцієнт використання води через високий поверхневий натяг) та пропонує науково обґрунтований підхід до його усунення.

Автор слушно акцентує увагу на недоліках сучасних двокомпонентних гелевих систем, використання яких технологічно обмежене на практиці. Потреба у створенні нових однокомпонентних концентратів, здатних поєднувати охолоджувальний, ізолювальний та інгібувальний механізми припинення горіння, визначає високу актуальність, теоретичну та практичну цінність цього дослідження для галузі пожежної безпеки.

Новизна наукових положень.

Наукова новизна отриманих здобувачем результатів полягає у вирішенні важливого науково-прикладного завдання щодо розкриття закономірностей впливу фізико-хімічних властивостей композицій полімерних гелеутворюючих сполук на основі водопоглинаючого гелеутворюючого поліакрилату на процеси займання, розвитку та припинення горіння різних речовин і матеріалів. Зокрема здобувачем:

- встановлено закономірність впливу концентрації полімерного водопоглинального гелеутворювача на основі поліакрилату у складі водної вогнегасної речовини на показник адгезії гідрогелю до поверхні деревини, що дає змогу визначити необхідну концентрацію гелеутворювача для забезпечення високої утримувальної здатності вогнегасної речовини на поверхнях твердих горючих матеріалів та підвищити охолодження осередку пожежі;

- встановлено закономірність впливу концентрації полімерного водопоглинального гелеутворювача на основі поліакрилату у складі водної вогнегасної речовини на в'язкість вогнегасного розчину, що забезпечує

можливість регулювання реологічних властивостей вогнегасної речовини залежно від умов пожежогасіння;

- визначено оптимальний склад концентрату нової водної вогнегасної речовини: гелеутворюючий поліакрилат – 28 мас. %; олія рапсова рафінована – 24 мас. %; піноутворювач загального призначення – 4 мас. %; вода – 44 мас. % та запропоновано технологію його створення, яка полягає в тому, що на першому етапі проводиться змішування поліакрилату з рапсовою рафінованою олією до стану однорідної речовини, а на другому – змішування суміші поліакрилату та олії із піноутворювачем та водою;

- удосконалено методику визначення динамічної в'язкості колоїдних розчинів у діапазоні від 0,05 сП до 20000 сП шляхом використання методу вимірювання динамічної в'язкості на основі закону Пуазейля в піддіапазоні в'язкості від 0,05 сП до 1,5 сП, застосування методу вимірювання уявної динамічної в'язкості Стокса в піддіапазоні в'язкості від 1,5 сП до 40 сП та методу вимірювання уявної динамічної в'язкості Стокса з уточненням Ладенбурга в піддіапазоні в'язкості від 40 сП до 20000 сП, що сприяє підвищенню точності оцінювання реологічних характеристик вогнегасних речовин на основі полімерних гелеутворювачів та обґрунтованому вибору їх параметрів для ефективного застосування в умовах пожежогасіння;

- набуло розвитку уявлення про природу комплексної вогнегасної дії модифікованих водних вогнегасних речовин (реалізацію ефектів охолодження, інгібування, флегматизації (розведення), ізоляції) унаслідок введення багатокомпонентних гелевих систем, які, на відміну від традиційних водних вогнегасних / вогнегасних засобів, додатково забезпечують реалізацію пролонгованого вогнегасного / вогнезахисного ефекту, підвищену адгезію до твердих горючих поверхонь та ефективне стримування повторного займання і поширення пожежі.

Практичне значення дисертаційних досліджень.

Дисертаційне дослідження має чітко виражену практичну спрямованість. Автором сформовано комплексні методичні рекомендації, які дозволяють ефективно готувати та застосовувати нову водну вогнегасну речовину, що поєднує в собі одразу три механізми припинення горіння (охолодження, ізолювання та флегматизацію).

Особливо слід відзначити високу якість експериментальної та практичної верифікації результатів. Матеріали дослідження знайшли своє реальне відображення у практиці ТОВ НВФ «ФАКТОР» (модернізація вогнегасних речовин), ІНДЦЗ НУЦЗ України (впровадження точної методики вимірювання динамічної в'язкості в діапазоні 0,05 – 20000 сП) та Мобільного центру швидкого реагування безпілотних систем ДСНС. Прикладним

досягненням автора є успішна апробація розробленої композиції при її вертикальному поданні за допомогою дронів на висоту до 70 метрів.

Таким чином, зафіксовані акти впровадження підтверджують техніко-економічну доцільність та експлуатаційну спроможність наукових рішень здобувача, відкриваючи нові можливості для використання безпілотних технологій у сфері пожежної безпеки.

Ступінь обґрунтованості та достовірності наукових положень, висновків і рекомендацій.

Детальний розгляд дисертації дозволяє стверджувати, що висунуті автором тези та рекомендації мають глибоке наукове підґрунтя і є цілком аргументованими. Достовірність фінальних результатів логічно впливає з комплексного підходу до розв'язання поставленої науково-технічної задачі, орієнтованої на модернізацію водних вогнегасних засобів модифікувальними гелевими композиціями.

Аргументованість наукових положень забезпечена репрезентативною базою експериментів, правильним вибором методик вимірювання та повною відповідністю теоретичних моделей практичним результатам. Об'єктивним свідченням життєздатності розробок дисертанта є їх успішна інтеграція у виробничі лінії з випуску вогнегасних розчинів, а також використання в діяльності підрозділів ДСНС під час виконання експериментальних завдань із залученням безпілотних авіаційних систем.

Повнота викладення основних результатів в опублікованих наукових працях.

Основні результати дисертації відображені у 9 наукових працях, серед яких статті у фахових виданнях України та закордонні публікації. Рівень та кількість публікацій відповідають вимогам до дисертацій на здобуття ступеня доктора філософії. Результати дослідження пройшли апробацію на науково-практичних конференціях, зокрема з проблем цивільного захисту.

Основні результати проведених досліджень було оприлюднено, обговорено та позитивно оцінено на таких науково-комунікативних заходах:

- міжнародна науково-практична конференція «Problems of Emergency Situations», м. Харків, НУЦЗ України (2023 р.);
- міжнародна науково-практична конференція «Актуальні проблеми та інноваційні технології у сфері цивільного захисту та екологічної безпеки для повоєнного відновлення України», м. Київ, ГО «Асоціація фахівців цивільного захисту» (2025 р.).

Коротка характеристика роботи.

У першому розділі здобувачем здійснено глибоке аналітичне узагальнення наявних світових та вітчизняних тенденцій у сфері розроблення

вогнегасних засобів на водній основі. Шляхом критичного переосмислення історичного масиву даних визначено магістральні шляхи оптимізації рецептурних складів за показниками технічної ефективності, екологічної безпеки та економічної доцільності. Фундаментальним результатом цього етапу є теоретичне доведення переваг структурованих колоїдних систем над звичайною водою, що досягається внаслідок одночасного ввімкнення чотирьох чинників локалізації пожежі: зниження температури, ізоляції пального середовища, розведення горючих газів та хімічного гальмування реакції горіння.

Другий розділ спрямовано на дослідження базових реологічних та фізико-хімічних закономірностей поведінки водних розчинів, що містять гідрофільні макромолекулярні домішки (насамперед поліакрилати й похідні целюлози). Автор детально описує характер трансформації адгезійних та в'язкісних властивостей систем. Вагомим науковим результатом є верифікація тиксотропного ефекту: суміші демонструють низький опір зсуву під час руху трубопроводами, проте стрімко відновлюють просторову структуру після потрапляння на об'єкт гасіння. Експерименти з оцінювання зчеплення гелів із деревом, металом та пластиком підтвердили їх здатність тривалий час фіксуватися на геометрично складних і вертикальних конструкціях.

У третьому розділі сформовано методологічний базис для проектування багатокомпонентних гелеутворюючих концентратів. Автор науково довів доцільність сумісного використання цільових добавок: діоксиду кремнію (аеросилу) для покращення фіксації гелю, сорбітанмоноолеату для забезпечення емульгування та ріпакової олії з метою зниження швидкості дегідратації. Експериментально доведено, що концентрація базового поліакрилату в межах 1,5–2,0 % є оптимальною для запобігання фазовому розшаруванню та утворенню конгломератів. Запропоновані розрахунки дозволяють адаптувати пропорції інгредієнтів під конкретні оперативно-тактичні завдання.

Четвертий розділ присвячено практичній перевірці вогнегасної здатності створених композицій на модельних вогнищах пожеж класів А та В у натурних умовах. Наведені графічні та цифрові дані наочно ілюструють вищу швидкість пригнічення полум'я та кращі теплоізоляційні властивості гелів порівняно зі стандартним гасінням водою. Окремо виділено ефект захисту вертикальних конструкцій від вторинного спалаху завдяки утриманню вологи у структурі гелю та її пролонгованому випаровуванню. Важливе прикладне значення має підтверджена автором повна експлуатаційна сумісність створених сумішей із серійним пожежно-технічним озброєнням.

Оцінка оформлення дисертації.

Дисертація оформлена на високому професійному рівні відповідно до наказу МОН України № 40 від 12.01.2017 р. Робота має чітку логічну структуру, виклад матеріалу в ній послідовний. Дисертація містить анотацію, вступ, чотири розділи, висновки, список використаних джерел та додатки. Текст супроводжується необхідною кількістю таблиць та ілюстрацій, що полегшують сприйняття матеріалу.

Дисертація за змістом відповідає спеціальності 261 – пожежна безпека. Перелік опублікованих праць за темою дослідження в повному обсязі відображає зміст дисертаційної роботи.

Відсутність порушення академічної доброчесності.

На основі аналізу тексту дисертації та публікацій автора порушення академічної доброчесності не виявлено. Усі використані ідеї та результати інших дослідників мають відповідні посилання. Факти маніпулювання даними або фабрикації результатів відсутні.

Зауваження та дискусійні положення:

Позитивно оцінюючи основні результати дисертаційної роботи в цілому, слід зробити певні зауваження, які полягають у такому:

- з роботи не зрозуміло, з якою метою проводилось дослідження випаровуваності розробленої вогнегасної речовини;
- під час проведення експериментальних досліджень з визначення складу вогнегасної речовини не розкрито механізм впливу добавки натрієвої солі карбоксиметилцелюлози на кратність піни, утвореної з розробленої вогнегасної речовини;
- у роботі недостатньо обґрунтовано, чому приготування робочого розчину розробленої вогнегасної речовини складається із двох етапів;
- з роботи не зрозуміло, за яким принципом обирався склад водного вогнегасного розчину під час проведення експериментальних досліджень з визначення вогнегасної здатності під час гасіння модельних вогнищ класу 5А (таблиця 4.1).

Окремі стилістичні й граматичні неточності, що наявні в деяких розділах дисертації, мають суто редакційний характер і не применшують наукової та практичної цінності дисертації.

Висновки.

Дисертаційна робота Стилика Ігоря Геннадійовича «Підвищення ефективності водних вогнегасних речовин на основі гелеутворюючих полімерних сполук» є завершеною кваліфікаційною працею, що має вагоме значення для галузі 26 «Цивільна безпека». Робота відповідає вимогам наказу МОН України № 40 від 12.01.2017 та Порядку присудження ступеня доктора

філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії (Постанова Кабінету Міністрів України № 44 від 12.01.2022). Автор дисертації, Стилик Ігор Геннадійович, заслуговує на присудження ступеня доктора філософії за спеціальністю 261 – пожежна безпека.

Рецензент:

Заступник начальника
навчально-наукового інституту
оперативно-рятувальних сил
Національного університету
цивільного захисту України
кандидат технічних наук, доцент



Станіслав ВІНОГРАДОВ

«23» 06 2026 р.

Підпис Станіслава Виноградова
засвідчую

Генеральний секретар
к.техн.н., с.н.



Підпис Андрія Побідоши