

ВІДГУК

офіційного опонента на дисертацію СТАСЯ Сергія Васильовича
«Розвиток наукових основ створення технічних засобів генерування
струменів водної вогнегасної речовини», подану на здобуття наукового
ступеня доктора технічних наук за спеціальністю 21.06.02 – пожежна безпека

1. Актуальність теми. Проблема підвищення ефективності застосування водних вогнегасних речовин є одним із пріоритетних напрямів розвитку сучасної пожежної безпеки. Від характеристик сформованих струменів, ефективності їх транспортування та раціонального використання водних ресурсів значною мірою залежить результативність локалізації й ліквідації пожеж, а також рівень протипожежного захисту будівель, споруд та інших об'єктів.

Незважаючи на значний розвиток пожежно-технічного оснащення, питання наукового обґрунтування процесів генерування струменів водної вогнегасної речовини, удосконалення конструкцій пожежних стволів і насадок, зменшення енергетичних втрат та підвищення ефективності систем подавання залишаються актуальними. Вирішення цих завдань сприяє не лише вдосконаленню технічних засобів пожежогасіння, а й підвищенню ефективності активного протипожежного захисту об'єктів різного призначення.

У цьому контексті дисертаційна робота Стася Сергія Васильовича, присвячена розвитку наукових основ створення технічних засобів генерування струменів водної вогнегасної речовини, є актуальною та має важливе наукове і практичне значення. Отримані результати спрямовані на розвиток теорії пожежної безпеки, удосконалення пожежно-технічного оснащення та підвищення ефективності застосування водних вогнегасних речовин під час гасіння пожеж.

2. Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертаційна робота виконана відповідно до пріоритетних напрямів розвитку науки і техніки у сфері пожежної безпеки та цивільного захисту, а також у межах виконання науково-дослідних робіт «Розробка способу створення розпиленого потоку рідини» (№ державної реєстрації 0111U009148) і «Розробка методу створення розпиленого водяного струменя вогнегасної речовини» (№ державної реєстрації 0121U109415).

Тематика дисертаційної роботи узгоджується з актуальними напрямками розвитку пожежної науки та відповідає сучасним потребам удосконалення технічних засобів пожежогасіння, підвищення ефективності використання водних вогнегасних речовин і розвитку наукових засад створення сучасного пожежно-технічного оснащення. Зв'язок отриманих результатів із виконанням науково-дослідних робіт свідчить про цілеспрямований характер дослідження та його практичну спрямованість.

3. Наукова новизна отриманих результатів. Наукова новизна дисертаційної роботи полягає у розвитку наукових основ створення технічних засобів генерування струменів водної вогнегасної речовини на

основі комплексного дослідження процесів їх формування, транспортування та енергетичної ефективності. Отримані результати суттєво розширюють існуючі наукові уявлення про закономірності струминоутворення та створюють підґрунтя для подальшого вдосконалення пожежно-технічного оснащення.

До найбільш вагомих наукових результатів належать встановлення нових закономірностей формування струменів водної вогнегасної речовини, удосконалення методичних підходів до математичного і чисельного моделювання відповідних процесів, розвиток критеріальної бази оцінювання їх характеристик, а також визначення впливу конструктивних параметрів технічних засобів і властивостей робочих рідин на ефективність подавання вогнегасної речовини.

Важливе значення мають результати досліджень, спрямовані на підвищення енергоефективності систем подавання водних вогнегасних речовин, обґрунтування шляхів зменшення гідравлічних втрат та вдосконалення конструкцій пожежних стволів і насадок. Сукупність отриманих результатів формує цінний системний науковий підхід, який має важливе значення для розвитку пожежної безпеки, удосконалення технічних засобів пожежогасіння та підвищення ефективності протипожежного захисту об'єктів різного призначення.

4. Практичне значення отриманих результатів. Отримані в дисертаційній роботі результати мають вагоме практичне значення для розвитку сучасних технічних засобів пожежогасіння та інженерного забезпечення пожежної безпеки. Запропоновані автором наукові положення, методичні підходи й технічні рішення створюють науково-практичне підґрунтя для обґрунтованого вибору конструктивних параметрів пожежних стволів, насадок і систем подавання водної вогнегасної речовини, а також прогнозування характеристик сформованих струменів.

Практичну цінність становлять результати, спрямовані на підвищення ефективності функціонування технічних засобів пожежогасіння шляхом удосконалення процесів транспортування та формування водних вогнегасних речовин, зменшення втрат енергії і підвищення ефективності використання водних ресурсів. Встановлені закономірності можуть бути використані під час створення нових і модернізації існуючих технічних засобів пожежогасіння, а також при обґрунтуванні інженерних рішень у сфері активного протипожежного захисту.

Практична значущість дисертаційної роботи підтверджується впровадженням отриманих результатів у вигляді патентів України, використанням їх у діяльності виробничих підприємств, наукових установ і закладів вищої освіти. Результати дослідження можуть бути використані підрозділами Державної служби України з надзвичайних ситуацій, підприємствами-виробниками пожежно-технічного оснащення, проєктними організаціями, а також під час розроблення й удосконалення нормативно-технічного забезпечення у сфері пожежної безпеки.

5. Обґрунтованість і достовірність наукових результатів, висновків і рекомендацій. Дисертаційне дослідження виконано на високому науково-методичному рівні. Обґрунтованість сформульованих наукових положень, висновків і рекомендацій визначається комплексним використанням сучасних методів дослідження, логічною послідовністю виконання роботи та взаємоузгодженістю теоретичних, чисельних і експериментальних результатів.

Достовірність отриманих результатів забезпечується використанням фундаментальних положень механіки рідини, гідродинаміки, математичного та чисельного моделювання, проведенням широкого комплексу експериментальних досліджень із застосуванням спеціально створених лабораторних установок і сучасних засобів вимірювання, а також належною статистичною обробкою експериментальних даних. Узгодження результатів моделювання з експериментальними дослідженнями підтверджує адекватність запропонованих моделей і достовірність отриманих наукових результатів.

Важливим підтвердженням достовірності є практична апробація та впровадження результатів дисертаційної роботи, що свідчить про їх наукову обґрунтованість, практичну придатність і можливість використання для подальшого розвитку технічних засобів пожежогасіння та підвищення ефективності забезпечення пожежної безпеки об'єктів.

6. Аналіз змісту дисертаційної роботи. Дисертаційна робота Стася Сергія Васильовича є цілісним, логічно побудованим і завершеним науковим дослідженням, у якому послідовно розкрито теоретичні, методичні та прикладні аспекти розвитку наукових основ створення технічних засобів генерування струменів водної вогнегасної речовини. Структура роботи відповідає поставленій меті та завданням дослідження, а її зміст характеризується системністю викладення матеріалу й взаємозв'язком окремих розділів.

Дисертація складається зі вступу, семи розділів, висновків, списку використаних джерел і додатків. У вступі обґрунтовано актуальність теми, визначено мету, завдання, об'єкт і предмет дослідження, сформульовано наукову новизну, практичне значення роботи та наведено відомості щодо апробації й упровадження отриманих результатів.

У першому розділі проведено аналіз сучасного стану наукових досліджень у галузі формування та подавання водних вогнегасних речовин, розглянуто існуючі технічні засоби й наукові підходи до оцінювання їх ефективності, визначено основні проблемні питання та обґрунтовано напрями подальших досліджень. Другий розділ присвячено розвитку теоретичних основ процесів генерування струменів водної вогнегасної речовини, побудові математичних моделей і встановленню закономірностей, що визначають вплив гідродинамічних параметрів, властивостей робочої рідини та конструктивних характеристик технічних засобів на процес струминоутворення. У третьому розділі наведено методику та результати експериментальних досліджень, описано створені лабораторні установки,

застосовані засоби вимірювання й виконано експериментальну перевірку основних теоретичних положень. Четвертий розділ містить результати чисельного моделювання процесів формування струменів, що дозволило оцінити вплив конструктивних параметрів пожежних стволів і насадок на характеристики потоків та підтвердити отримані теоретичні залежності. У п'ятому розділі досліджено енергетичні характеристики систем подавання водних вогнегасних речовин, визначено шляхи підвищення ефективності їх функціонування та зменшення енергетичних втрат. У шостому розділі наведено результати розроблення й удосконалення технічних засобів генерування струменів водної вогнегасної речовини, а також оцінено ефективність запропонованих конструктивних рішень. У сьомому розділі висвітлено питання практичного впровадження результатів дослідження, наведено відомості про їх використання та визначено перспективи подальшого застосування у сфері пожежної безпеки.

7. Зауваження

Вважаю за необхідне висловити окремі зауваження та побажання, які мають переважно дискусійний характер і не впливають на загальну позитивну оцінку виконаного дослідження:

1. У дисертаційній роботі значну увагу приділено дослідженню закономірностей формування струменів водної вогнегасної речовини залежно від конструктивних параметрів пожежних стволів і насадок. Водночас доцільно було б більш детально розглянути вплив зовнішніх чинників, зокрема вітрового навантаження та підвищених температур навколишнього середовища, на характеристики сформованих струменів під час їх практичного застосування.

2. Із огляду на встановлені закономірності впливу низьковідсоткових водних розчинів піноутворювачів на характеристики струменів та енергетичні показники їх транспортування, недостатньо уваги приділено оцінюванню можливості поширення отриманих результатів, зокрема щодо збільшення витрати рідини на 9–24 % та зменшення втрат потужності на 12 %, на інші типи вогнегасних речовин і сучасні композиційні розчини, що застосовуються в автоматичних та роботизованих системах пожежогасіння.

3. Отримані в роботі закономірності формування струменів водної вогнегасної речовини можуть бути корисними не лише для систем пожежогасіння, а й під час розроблення систем водяного охолодження будівельних конструкцій з метою підвищення їх вогнестійкості. Окремого аналізу потребує можливість використання запропонованих підходів саме для таких задач.

4. Достовірність отриманих результатів підтверджено експериментальними дослідженнями, а відносна похибка вимірювань не перевищує 7 %. Разом із тим бажано було б більш детально подати аналіз

внеску окремих складових похибки у загальну невизначеність результатів експериментів.

5. У дисертації запропоновано критерії оцінювання процесів формування струменів водної вогнегасної речовини, зокрема $\rho_{нов}/\rho_p$ та S/d_0^2 . Разом із тим доцільно було б ширше висвітлити можливості їх практичного використання під час проектування нових зразків пожежно-технічного оснащення та виконання інженерних розрахунків.

6. У дисертаційній роботі за результатами планування експерименту отримано математичну модель енергії струменя водної вогнегасної речовини та визначено ступінь впливу основних факторів на параметр оптимізації. Разом із тим доцільно було б пояснити, чому вплив вхідного тиску виявився менш суттєвим порівняно з витратою рідини та діаметром вихідного отвору насадки, хоча саме тиск є одним із визначальних параметрів роботи системи подавання вогнегасної речовини.

7. Оскільки у роботі встановлено, що кремнійорганічні покриття внутрішньої поверхні каналів пожежних стволів забезпечують зниження гідравлічного опору на 21 %, зменшення втрат напору у 3,3 раза порівняно зі сталевими трубами та зниження розкиду значень нормального радіуса хмари розпилу струменя з 39 % до 29 %, слід було детальніше висвітлити питання довговічності таких покриттів, збереження їх гідродинамічних властивостей у процесі експлуатації та впливу можливого зношування на стабільність отриманих характеристик потоку.

8. Робота містить результати удосконалення технічних засобів генерування струменів водної вогнегасної речовини. Разом із тим перспективним напрямом подальших досліджень є оцінювання впливу запропонованих конструктивних рішень на ефективність локалізації та ліквідації пожеж у великомасштабних натурних експериментах.

9. Отримані результати створюють передумови для подальшого вдосконалення сучасних засобів пожежогасіння. Разом із тим доцільним видається проведення комплексного оцінювання ефективності запропонованих технічних рішень за критеріями раціонального використання водних ресурсів, енергетичних витрат та забезпечення пожежної безпеки будівель і споруд.

10. У дисертаційній роботі як техніко-економічний параметр оптимізації процесів генерування струменів обрано енергію струменя водної вогнегасної речовини. Однак у роботі не в повній мірі розкрито переваги цього показника порівняно з іншими можливими критеріями оптимізації, зокрема ефективністю пожежогасіння, питомими енергетичними витратами та інтегральними техніко-економічними показниками.

Зазначені зауваження не знижують наукової новизни, обґрунтованості висновків і практичної значущості отриманих результатів.

8. Загальний висновок та оцінка дисертації. Дисертаційна робота «Розвиток наукових основ створення технічних засобів генерування струменів водної вогнегасної речовини» є завершеним самостійним науковим дослідженням, у якому вирішено актуальну науково-технічну проблему у сфері пожежної безпеки шляхом розвитку наукових основ створення технічних засобів генерування струменів водної вогнегасної речовини.

Отримані наукові результати є достатньо обґрунтованими, достовірними та підтверджені результатами теоретичних, чисельних й експериментальних досліджень, а також практичним впровадженням. Вони мають вагоме теоретичне та практичне значення для вдосконалення пожежно-рятувальної техніки, підвищення ефективності систем подавання водних вогнегасних речовин і розвитку сучасних технічних засобів пожежогасіння.

За актуальністю теми, рівнем наукової новизни, обґрунтованістю отриманих результатів, їх практичною цінністю та повнотою апробації дисертаційна робота СТАСЯ Сергія Васильовича «Розвиток наукових основ створення технічних засобів генерування струменів водної вогнегасної речовини» повністю відповідає вимогам, установленим до докторських дисертацій, а її автор заслуговує на присудження наукового ступеня доктора технічних наук за спеціальністю 21.06.02 – пожежна безпека.

Опонент:

Професор кафедри будівельних конструкцій та мостів
Інституту будівництва, інфраструктури
та безпеки життєдіяльності
Національного університету «Львівська політехніка»
доктор технічних наук, професор

Тарас ШНАЛЬ



Підпис професора Т.М. Шналя засвідчую
Вчений секретар Національного університету
«Львівська політехніка»



Роман БРИЛИНСЬКИЙ