



Відгук

офіційного опонента на дисертаційну роботу

Назаренка Сергія Юрійовича

на тему «Підвищення достовірності результатів випробувань напірних

пожежних рукавів при наявності в них прихованих дефектів»,

подану на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук

за спеціальністю 21.06.02 - пожежна безпека

Актуальність теми дисертаційного дослідження та її зв'язок з науковими програмами, планами, темами. Пожежні напірні рукави (НПР) являють собою гнучкі трубопроводи, які використовуються для подачі води та водних розчинів піноутворювачів на відстань під тиском. Пожежні напірні рукави являються одним з основних видів протипожежного оснащення і від їх справного стану багато в чому залежить оперативна діяльність пожежно-рятувальних частин, а отже, і успішне гасіння пожеж.

Тема дисертаційної роботи пов'язана з напрямками досліджень кафедри інженерної та аварійно-рятувальної техніки Національного університету цивільного захисту України (НУЦЗ України) відповідно до Державної програми забезпечення пожежної безпеки в Україні (постанова Кабінету Міністрів України від 01.07.2002 року № 870). і виконувалась у рамках науково-дослідної роботи за темою «Розробка методики діагностування та прогнозування залишкового ресурсу напірних пожежних рукавів» (номер державної реєстрації - № ДР 0115 U002032), в якій здобувач був відповідальним виконавцем.

Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків, рекомендацій, сформульованих у дисертації та їх достовірність. Дисертаційна робота виконана на достатньому науковому рівні. Для вирішення поставлених наукових завдань у роботі були використані теоретичні та експериментальні методи: метод скінченних елементів для чисельного аналізу напружено-деформованого стану (НДС) напірних пожежних рукавів; експериментальне визначення рівнів навантажень у напірних пожежних

рукавах в умовах їх експлуатації при гасінні реальних пожеж; експериментальне визначення механічних властивостей матеріалів НПР; методи теорії планування експерименту.

Наукова новизна: результати представлені в дисертаційній роботі мають вагому наукову новизну:

- вперше досліджено рівень навантажень у напірних пожежних рукавах в умовах їх реальної експлуатації на пожежі;
- вперше кількісно оцінено вплив наявності прихованих дефектів на механічні властивості напірних пожежних рукавів;
- вперше запропоновано спосіб, який дозволяє визначати наявність та місцезнаходження прихованих дефектів в напірних пожежних рукавах та розроблено пристрій для його реалізації;
- підвищена достовірність результатів випробувань з виявлення дефектів у напірних пожежних рукавах.

Практична цінність досліджень: в дисертаційній роботі розроблено практичну методику діагностування напірних пожежних рукавів для визначення наявності в них прихованих дефектів, створено відповідний пристрій, підібрано комплект належного обладнання та сформульовано рекомендації з використання установки для діагностування НПР.

Представлений спосіб випробування напірних пожежних рукавів та пристрій для його здійснення оформлено у вигляді патенту України на корисну модель (Пат. № 108407).

Моделі процесів, що відбуваються в напірних пожежних рукавах, методика та засоби діагностування технічного стану рукавів використовуються в навчальному процесі НУЦЗ України під час викладання дисциплін: «Основи проектування та конструювання пожежно-технічних і спеціальних засобів» та «Інженерна та аварійно-рятувальна техніка»

Запропоновану методику випробування НПР для визначення наявності в них прихованих або непомічених дефектів впроваджено для практичного використання в УкрНДІЦЗ.

Повнота викладення результатів роботи в опублікованих працях.

Характеризуючи повноту та особистий внесок здобувача в публікаціях, слід відзначити, що в опублікованих працях у достатній мірі відображений основний зміст дисертації та наукові положення, що виносяться до захисту. Наукові результати є самостійним здобутком здобувача і опубліковані в семи статтях у спеціалізованих наукових виданнях України, трьох статтях у іноземних виданнях. Основні положення дисертаційного дослідження обговорювались на шести міжнародних наукових конференціях з проблем пожежної безпеки, що вказує на достатньо високий рівень апробації результатів досліджень.

Аналіз змісту дисертаційної роботи. Дисертація є комплексним дослідженням і складається з анотації, вступу, 4 розділів, загальних висновків по роботі, списку використаних літературних джерел та додатків. Загальний обсяг дисертації становить 174 сторінки машинописного тексту, де основна частина обсягом 111 сторінок включає 67 ілюстрацій та 25 таблиць. Перелік використаних джерел становить 128 найменувань. Дисертаційна робота включає 7 додатків, що розміщені на 19 сторінках.

Здобувач володіє науковим стилем викладення матеріалу, робота добре структурована, положення та аргументація викладені логічно та послідовно. У вступі наведено актуальність теми дисертації, показано її зв'язок із науковими програмами, приведено мету і завдання дослідження, визначені наукова новизна та практична цінність одержаних результатів дослідження, приведені данні щодо апробації результатів дисертації.

У першому розділі дисертаційної роботи проведено аналіз конструкцій напірних пожежних рукавів, загальні вимоги до їх виробництва, експлуатації та методів випробувань, що встановлюються ДСТУ 3810-98, яким нормуються фізико-механічні показники матеріалів силового каркасу та герметизуючого шару НПР.

Проведено аналіз практики експлуатації рукавів. Показано, що в залежності від сфери застосування, НПР поділяються на типи, серед яких найбільш вживаними є рукави типу «Т» з внутрішнім діаметром 51 мм і 77 мм, які застосовуються для оснащення пожежних автомобілів, мотопомп та

зовнішніх пожежних кран–комплектів. Вказане дозволило автору визначити спектр подальших досліджень і коректно звузити їх об'єм. Встановлено, що технічні засоби які використовуються для випробування та обслуговування не відповідають сучасному технічному рівню, а їх окремі види або зовсім відсутні, або морально та фізично застаріли.

Для теоретичних досліджень оцінки міцності напірних рукавів дисертантом доцільно використано метод скінченних елементів, який надає можливість визначати особливості деформування НПР, параметрів їх напружено-деформованого стану з урахуванням наявності дефекту.

У другому розділі обґрунтовано теоретичний вибір критерію діагностування наявності дефектів в НПР. Здобувачем розроблена фізична модель напірного пожежного рукава. В залежності від задач дослідження на оболонці моделюються характерні дефекти різного напрямку та розміру, які не порушують герметичності системи.

В роботі здобувач пропонує проводити технічне діагностування пожежних напірних рукавах шляхом їх механічних випробувань. Важливою частиною розробки системи діагностики такого типу є розрахункове визначення доцільного параметра діагностування та закономірностей його зміни залежно від наявності дефектів та їх характеристик.

Для оцінки НДС напірних рукавів використано метод скінченних елементів (МСЕ), що надав можливість розробити відповідну математичну модель пожежного рукава та визначити особливості його деформування за наявності дефектів.

Здобувачем коректно виконано комп'ютерне моделювання НДС пожежних рукавів, зокрема: побудована геометрична модель частини рукава, з заданими фізичними властивостями його матеріалу, побудовано сітку скінченних елементів, задані граничні умови, а також навантаження, які відповідають умовам випробувань.

Аналіз результатів чисельного експерименту дозволив здобувачу прийняти в якості параметра діагностування – зміну кута закручування

пожежного рукава під дією фіксованого моменту в ролі відгуку, що може бути використано для пошуку дефекту.

У третьому розділі, який присвячено методиці і результатом проведених експериментальних досліджень. Було визначено: середній та максимальний експлуатаційні тиски в НПР під час гасіння реальної пожежі; механічні властивості матеріалів найбільш вживаних пожежних рукавів. Математична обробка результатів експериментів показала що практично лінійна залежність між навантаженням та деформацією фрагментів пожежного рукава дозволяє визначити модулі пружності їх матеріалу, зокрема модулі пружності при розтяганні матеріалу НПР у поздовжньому та поперечному напрямках, а також модуль пружності при зсуві з випробувань на кручення.

Відповідно до задач дисертаційного дослідження автором було розроблено пристрій та методику для діагностування прихованих дефектів в напірних пожежних рукавах. Були проведенні експериментальні дослідження з метою визначення впливу довжини та напрямку дефекту на кут закручування рукава в залежності від тиску в середині рукава.

При обробці отриманих результатів здобувачем використано метод планування експерименту, та було поставлено експеримент типу 2^2 . За підсумками статистичної обробки результатів дослідження отримані рівняння та побудовано поверхні відгуку залежності зміни кута закручування напірного пожежного рукава від довжини та напрямку дефекту. Встановлено, що залежність кута закручування рукава від внутрішнього тиску має практично лінійний характер, тому для практичного застосування доцільно використовувати тиск $P = 0,6$ МПа.

Здобувачем було проведено перевірку адекватності математичної моделі, шляхом порівняння результатів теоретичних розрахунків з даними натурних випробувань. Експериментально визначені залежності кута закручування ділянок рукавів від довжини дефектів при постійному тиску $P = 0,6$ МПа під дією фіксованого моменту та результати аналогічних залежностей, що отримані розрахунками на математичній моделі співпадають за характером тобто збільшуються при зростанні величини дефекту, а кількісно відрізняються на

6,23 – 14,22 %. Встановлено що наявність дефекту призводить до збільшення кута закручування на 16 – 28 %.

В четвертому розділі наведено розроблену автором методику випробувань пожежних рукавів і пошуку місця розташування дефекту із застосуванням запропонованої установки.

При проведенні теоретичних досліджень автором встановлено характерний показник – кут закручування, який дає можливість експериментально визначити розташування дефектів. Експериментальні дослідження проводились за відповідно розробленою методикою на спеціально сконструйованому пристрої і підтвердили результати теоретичних досліджень.

Можливість та доцільність використання запропонованого методу випробувань НПР для пошуку прихованих дефектів доведена шляхом спостереження за двома групами НПР, що знаходились в оперативному розрахунку. Обидві групи НПР (в кожній групі 30 рукавів) після використання проходили штатне обслуговування. Після штатного обслуговування НПР першої групи (експериментальної) проходили додаткову перевірку з використанням запропонованої методики пошуку прихованих дефектів, а з другою групою рукавів додаткова перевірка не проводилась. Подальше використання рукавів експериментальної групи в експлуатації показало, що вони мали на 12 % менше виходів із ладу на пожежах, ніж рукави контрольної групи, що доводить доцільність та ефективність запропонованого методу.

Зауваження до дисертаційної роботи та реферату. При розгляді дисертаційної роботи виявлені наступні недоліки:

1. У першому розділі здобувачем не наведено статистичних даних щодо розподілення кількості дефектів за видами та розмірами, що могло вплинути на фізичне моделювання дефекту в рукаві.

2. Вважаю, що двошарова модель напірного пожежного рукава з відповідним уточненням розрахунку з використанням МСЕ підвищило б достовірність та наукову цінність результатів дослідження.

3. У дисертаційній роботі автор пропонує спосіб, який дозволяє визначати наявність і місцезнаходження прихованих дефектів в напірних

пожежних рукавах та пристрій і методику для його практичної реалізації, незрозуміло як буде проходити впровадження методики в підрозділи.

4. У роботі відсутнє економічне обґрунтування впровадження запропонованої методики діагностування напірних пожежних рукавів в пожежно-рятувальних підрозділах.

Загальна оцінка дисертаційної роботи. Дисертаційна робота Назаренка С.Ю. є завершеною науковою роботою, в якій представлено вирішення актуальної науково-практичної задачі, що полягає у підвищенні достовірності результатів випробувань напірних пожежних рукавів. Автор показав вміння проводити літературний пошук, формулювати теоретичні та експериментальні задачі і проводити дослідження та їх аналіз в обраному науковому напрямку, обґрунтовано і чітко викладати результати досліджень. Наведені вище зауваження не знижують цінність та наукове значення проведених досліджень. Зміст автореферату та опублікованих робіт відповідає основним положенням дисертації. Оформлення дисертації і автореферату відповідає вимогам ДАК України.

Висновок. Дисертаційна робота Назаренка Сергія Юрійовича на тему «Підвищення достовірності результатів випробувань напірних пожежних рукавів при наявності в них прихованих дефектів» відповідає вимогам «Порядку присудження наукових ступенів і присвоєння вченого звання старшого наукового співробітника», а здобувач Назаренко Сергій Юрійович заслуговує присудження наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 21.06.02 - пожежна безпека.

Офіційний опонент:

кандидат технічних наук, доцент

доцент кафедри технологій та
автоматизації машинобудування

Вінницький національний

технічний університет



Пурдик В.П.

