

ВІДГУК

офіційного опонента на дисертаційну роботу
КАЛЬЧЕНКА ЯРОСЛАВА ЮРІЙОВИЧА «Підвищення ефективності
системи експлуатації теплових пожежних сповіщувачів шляхом
удосконалення методів та засобів їх випробувань» на здобуття наукового
ступеня доктора філософії за спеціальністю 261 – пожежна безпека

Дисертаційна робота Кальченка Я. Ю. присвячена підвищенню ефективності системи експлуатації теплових пожежних сповіщувачів шляхом удосконалення математичного забезпечення, розробки методів та засобів для їх випробувань, в основу яких покладено визначення їх динамічних характеристик, та надання рекомендацій по їх використанню.

1. Актуальність обраної теми. Упродовж останніх десяти років спостерігаються сталі тенденції щодо збільшення кількості пожеж і зростання збитків від них. На сьогоднішній день в Україні на багатьох підприємствах встановлені застарілі системи пожежної сигналізації, а їх технічне обслуговування не проводиться у встановлені терміни та виконується неправильно. Це обумовлено тим, що у нормативному документі EN-54, яким регламентується експлуатація систем пожежної сигналізації, методика проведення її технічного обслуговування приведена у загальному виді та не визначає чіткого регламенту проведення випробувань кожного з її елементів, одним з яких є пожежний сповіщувач.

Історично склалося, що теплові пожежні сповіщувачі стали та довгий час були найбільш масовими сповіщувачами в системах пожежної сигналізації, що обумовлено простотою конструкції, невибагливістю в обслуговуванні та їх низькою ціною. Технічне обслуговування теплових пожежних сповіщувачів включає проведення перевірки їх працездатності, при цьому їх технічні характеристики не визначаються. До того ж методика проведення перевірки теплових пожежних сповіщувачів безпосередньо на об'єкті не визначена жодним нормативним документом України, на відміну від країн Євросоюзу, Великобританії та США.

Недосконалість нормативних документів та використання методів та засобів випробувань теплових пожежних сповіщувачів, які не дозволяють здійснювати контроль їх працездатності належним чином, обумовлюють зниження надійності функціонування сповіщувачів, що може призвести до несвочасного виявлення пожежі, виходу сповіщувача із ладу або хибних спрацьовувань.

Одним із шляхів вирішення цієї задачі є розроблення методів та засобів випробувань теплових пожежних сповіщувачів, які дозволять проводити випробування теплових пожежних сповіщувачів безпосередньо на об'єкті з визначенням їх технічних характеристик. Отже, обрана тема дисертації є актуальною і має практичну цінність.

2. Огляд змісту роботи. Дисертація викладена на 199 сторінках основного тексту, проілюстрована 73 рисунками та 41 таблицею і включає анотацію, вступ, чотири розділи, висновки, список використаних джерел, що охоплює 121 назву, та 3 додатків. Загальний обсяг дисертації – 235 сторінок.

У вступі в стислому вигляді наведено обґрунтування обраної теми дисертаційної роботи, її актуальність, мету та задачі досліджень, висвітлено наукову новизну та практичну цінність, представлено особистий внесок здобувача, апробацію результатів дисертаційної роботи, публікації, структуру та обсяг дисертації.

У першому розділі проаналізовано сучасну класифікацію теплових пожежних сповіщувачів та їх систему експлуатації. Визначено, що одним з головних етапів експлуатації є їх випробування, тому була складена та проаналізована класифікація випробувань теплових пожежних сповіщувачів. Визначено основні недоліки випробувань теплових пожежних сповіщувачів. Проаналізовано існуючі методи визначення постійної часу теплових пожежних сповіщувачів. Результатом роботи над даним розділом є отримані висновки на підставі аналізу сучасного стану системи експлуатації теплових пожежних сповіщувачів, постановка мети та задача досліджень.

Можна відзначити, що аналіз випробувань теплових пожежних сповіщувачів виконаний достатньо скрупульозно та відповідно до встановлених вимог.

У другому розділі приведені математичні моделі теплових пожежних сповіщувачів. Автором запропонована узагальнена математична модель теплового пожежного сповіщувача з чутливим елементом, що може бути представлений у вигляді трьох геометричних форм, при впливі на нього стаціонарним тепловим потоком. Для даного випадку, визначено від яких параметрів залежить величина постійної часу таких теплових пожежних сповіщувачів та вагу впливу кожного з цих параметрів.

Також у цьому розділі приведені математичні моделі теплових пожежних сповіщувачів з узагальненим чутливим елементом при впливі на них тепловим впливом у вигляді функції Хевісайда та математичні моделі теплових пожежних сповіщувачів з терморезистивним чутливим елементом.

Автором проведені експериментальні випробування з визначення параметрів формування теплового потоку пристроєм, що встановлено в конструкції сповіщувача, який представлений у вигляді послідовно встановлених мікрорегулятора на нагрівальний елемент. За результатами експериментальних досліджень отримані регресійні моделі залежності температури теплового потоку від поданої на нагрівальний елемент електричної напруги та відстані до чутливого елемента теплового пожежного сповіщувача. Отримані регресійні моделі перевірені на адекватність за допомогою критерію Фішера та можуть використовуватись для вирішення інженерних задач при реалізації конструкторських рішень теплових пожежних сповіщувачів.

Третій розділ роботи присвячений динамічним характеристикам теплових пожежних сповіщувачів. Приведено класифікацію динамічних характеристик теплових пожежних сповіщувачів, методи їх визначення та недоліки цих методів. Автором розроблено метод визначення перехідної функції теплових пожежних сповіщувачів при впливі на нього тепловим впливом, що зростає за лінійним законом. На основі використання інформації про перехідну функцію теплових пожежних сповіщувачів, розроблено метод визначення їх частотних характеристик.

Також автором отримано математичне описання реакції терморезистивних чутливих елементів теплових пожежних сповіщувачів на теплову дію постійного та синусоїдального електричного струму, а також вирази їх постійних часу. Слід зауважити, що вперше були розроблені методи визначення постійної часу теплових пожежних сповіщувачів, оснований на використанні інформації про їх динамічні характеристики.

Розроблені методи визначення динамічних характеристик теплових пожежних сповіщувачів стали основною для розробки методів їх випробувань.

Четвертий розділ роботи є логічним продовженням третього розділу. У ньому наведено методи та засоби випробувань теплових пожежних сповіщувачів, що оснований на використанні інформації про їх динамічні характеристики.

Автором розроблені методи випробувань теплових пожежних сповіщувачів, що полягають у визначенні його динамічних характеристик та порівнянні їх з нормативними. Приведені методи випробувань теплових пожежних сповіщувачів, що полягають у визначенні його постійної часу, на основі інформації про його частотні характеристики, та порівнянні її з нормативними значеннями, які наведені у національному стандарті України EN 54-5. Розроблені методи випробувань теплових пожежних сповіщувачів, що оснований на визначенні їх часу спрацьовування.

Приведено структурні схеми пристроїв, що можуть бути застосовані для реалізації розроблених методів випробувань теплових пожежних сповіщувачів. Надані рекомендації по використанню розроблених методів та засобів випробувань теплових пожежних сповіщувачів у вигляді проекту інструкцій. Показано, що розроблені методи та засоби випробувань дозволять скоротити час проведення випробувань теплових пожежних сповіщувачів щонайменше у 1,8 разів.

Автором була розрахована рекомендована періодичність проведення випробувань теплових пожежних сповіщувачів, яка складає 1,44 роки.

3. Достовірність і новизна висновків і рекомендацій. Розроблені та використані здобувачем математичні моделі теплових пожежних сповіщувачів переконливо сформульовані, математично описані та обґрунтовані. Прийняті в роботі методи та підходи не викликають заперечень. Розв'язання поставлених задач спирається на систему відомих законів термодинаміки та теплопередачі. Для проведення досліджень використано сучасну методологію. Теоретичні дослідження спираються на сучасний математичний апарат з використанням комп'ютерної техніки. Все це підтверджує достовірність результатів.

Наукова і практична новизна дисертаційної роботи очевидна. Вона полягає у розробленні методів і засобів випробувань теплових пожежних сповіщувачів, що оснований на визначенні його динамічних характеристик. Розроблені методи дозволяють проводити випробування теплових пожежних сповіщувачів безпосередньо на об'єкті їх встановлення та у автоматичному режимі, що дозволить зменшити час їх проведення. Також перевагою розроблених об'єктових методів випробувань теплових пожежних сповіщувачів є те, що вони виконуються не за допусковим принципом, а під

час їх проведення визначаються технічні характеристики їх чутливих елементів.

4. Оцінка дисертації, її завершеність загалом, проблема, яка розглядається, оформлення дисертації та автореферату, зауваження. Виконану роботу слід вважати закінченим науковим дослідженням, яке відповідає меті, сформульованій у дисертації. Дисертаційна робота написана зрозуміло і ясно. Графіки та рисунки якісної.

Дисертація є науковою працею, в якій на підставі самостійно виконаних досліджень автором розроблено методи випробувань теплових пожежних сповіщувачів з відповідними математичними залежностями та практичними рекомендаціями, сукупність яких можна кваліфікувати як суттєве удосконалення вже існуючих методів, що спрямовані на підвищення ефективності системи експлуатації теплових пожежних сповіщувачів. Отже, важливість для науки і практики виконаної здобувачем роботи полягає в розробленні науково обґрунтованих методів випробувань теплових пожежних сповіщувачів, що оснований на визначенні їх динамічних характеристик, у впровадженні результатів дисертаційної роботи на ПП «НПП Спецпожтехніка» при стендових випробуваннях сповіщувачів, а також у Черкаському міськрайонному відділі Управління ДСНС України у Черкаській області.

4.1. Зауваження до дисертації:

- при проведенні експерименту з визначення параметрів формування теплового потоку не зрозуміло яким чином обирались рівні варіювання факторів, а саме електричної напруги, що подається на вентилятор та на нагрівальний елемент, а також відстані між ними (п. 2.4);

- розроблені методи та засоби дозволяють проводити випробування теплових пожежних сповіщувачів у автоматичному режимі, але автор не наводить вартість забезпечення такого технічного рішення;

- при оцінці ефективності розроблених методів автору бажано було б порівняти їх не лише з об'єктовим методом випробування теплових пожежних сповіщувачів приладом «Теплотест-М», а й з іншими об'єктовими методами випробувань (п.4.6);

- рис. 3.9, на якому зображено залежність величини похибки від інтервалу дискретності для перехідної функції ТПС з постійною часу $\tau = 20$ с, не є інформативним, оскільки за ним наглядно неможливо визначити значення похибки в залежності інтервалу дискретності в кожний із моментів часу;

- якщо перший розділ закінчується завданнями дослідження то робити після цього ще якісь висновки не потрібно;

- рис.2.10 фото краще замінити на схему, буде більш зрозуміліше

5. Підтвердження опублікування основних результатів по дисертації. За темою дисертації опубліковано 15 наукових праць у фахових виданнях України та Республіки Білорусі та одна стаття у науковому журналі країни Євросоюзу, що входить до бази даних Scopus, а також отримано 21 патент України. Результати роботи доповідались на 6-х конференціях, в тому

числі на 2-х міжнародних, що свідчить про достатній ступінь апробації роботи.

6. Заключення по дисертації.

6.1. Зауваження, які зроблені у цьому відгуку, не впливають на загальну позитивну оцінку роботи, оскільки вони не спростовують основних висновків.

6.2. Оцінюючи дисертацію загалом, слід відмітити, що вона на підставі розроблених методів та практичних результатів дає можливість підвищити ефективність системи експлуатації теплових пожежних сповіщувачів шляхом удосконалення методів і засобів їх випробувань, за рахунок скорочення часу їх проведення та автоматизації процесу проведення випробувань.

Таким чином, за актуальністю теми, відповідністю сучасному науковому рівню, достовірністю висновків робота, що розглядається, відповідає спеціальності 261 – «Пожежна безпека» та вимогам, які ставляться до дисертацій на здобуття наукового ступеня доктора філософії, а її автор, **Кальченко Ярослав Юрійович**, заслуговує присудження наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 261 – пожежна безпека.

Офіційний опонент,
Завідувач кафедри
ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій
Львівського державного університету
безпеки життєдіяльності
д.т.н., проф.



Василь Ковалшин

