

## **ВІДГУК**

### **офіційного опонента на дисертаційну роботу КОЗАКА ЯРОСЛАВА ЯРОСЛАВОВИЧА «Обґрунтування імпульсного методу визначення часових параметрів пожежних сповіщувачів із терморезистивним чутливим елементом» на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 261 – пожежна безпека**

У дисертаційній роботі Козака Ярослава Ярославовича досліджено та вирішено актуальну науково-технічну задачу з підвищення ефективності визначення часових параметрів пожежних сповіщувачів із терморезистивним чутливим елементом.

#### **Актуальність обраної теми.**

Для запобігання зростанню пожеж та підвищення ефективності їх виявлення, автоматичні системи протипожежного захисту відіграють основну та ключову роль. Вони суттєво підвищують пожежну безпеку об'єктів різного призначення, допомагають врятувати життя, здоров'я людей, вжити заходів для ліквідації пожежі на початковій стадії та зменшити матеріальні втрати заподіяні небезпечними факторами пожежі.

Цілком закономірно, що існує безпосередня зацікавленість у зниженні вірогідності виникнення пожеж, вчасному їх виявленні та зменшенні шкоди від них. Досягнення цієї мети є досить актуальним і складним соціально-економічним завданням, вирішенню якого повинні сприяти автоматичні системи пожежної сигналізації. Такі системи докорінно змінюють та мінімізують ризик для життя та здоров'я людей а також і матеріальні втрати від пожежі.

Аналізуючи статистичні дані, слід зауважити, що кількість пожеж за останні роки зростає, тому утримання в належному стані автоматичних систем пожежної сигналізації та покращення технічних характеристик пожежних сповіщувачів які в першу чергу здійснюють виявлення пожежі є необхідними задля того, щоб змінити досить сумну статистику останніх років. Такі системи та належні технічні характеристики їхніх елементів, зокрема пожежні сповіщувачі здатні врятувати багато життів, тому є в край необхідними в сучасному суспільстві.

Таким чином обрана дисертантом тема є вкрай актуальна, оскільки методи та висновки наведені в роботі вдосконалюють технічні параметри теплових пожежних сповіщувачів.

#### **Огляд змісту роботи.**

Структура друкованої праці чітко відповідає меті дисертаційного дослідження, а також поставленим завданням. Робота складається з анотації, вступу, переліку умовних позначень, п'яти розділів, висновків, списку використаної літератури та

додатків. Кількість найменувань використаних джерел становить 105. Загальний обсяг дисертації становить 172 сторінки, 16 таблиць, 68 рисунків.

Розділи та підрозділи дисертації викладені у чіткій послідовності, мають логічний зв'язок один із одним, а також достатньо повно розкривають умови, порядок та результати дослідження.

У *першому розділі* автором описано основні технічні характеристики теплових пожежних сповіщувачів, існуючі на сьогоднішній день способи їх випробувань. Наведено статистичні дані по кількості пожеж на території Львівської області та України зокрема, а також наведений аналіз хибних спрацювань автоматичних систем пожежної сигналізації на території України за останні роки. У розділі розкрито суть проблеми, особливості та недоліки існуючих на сьогоднішній день способів випробувань теплових пожежних сповіщувачів. Наведено приклади пожеж на об'єктах які не були обладнанні автоматичними системами пожежної сигналізації та їх наслідки.

Крім цього, дисертантом проведено аналіз останніх робіт за темою дисертації, що свідчить про не малий обсяг проведеної роботи з вирішення проблемних питань у даній площині, наведена постановка задачі та особливості її вирішення.

У *другому розділі* здійснений опис математичних моделей теплових процесів у терморезистивному чутливому елементів пожежних сповіщувачів, моделей у класі рівнянь математичної фізики та моделей в класі передаточних функцій. Наявність моделі терморезистивного чутливого елемента пожежних сповіщувачів у вигляді передаточної функції відкриває автору можливості для використання методів класичної теорії автоматичного регулювання, а також для створення імітаційних моделей.

У *третьому розділі* розглядається реакція терморезистивного чутливого елемента на тепловий вплив імпульсів електричного струму. Із використанням передаточної функції терморезистивного чутливого елемента пожежних сповіщувачів в роботі одержано математичні моделі для його реакції на теплову дію одиночних імпульсів електричного струму. Математичні моделі вихідних сигналів терморезистивного чутливого елемента пожежних сповіщувачів при тепловій дії імпульсів електричного струму, що протікають через нього, є основою для визначення часових параметрів пожежних сповіщувачів із терморезистивним чутливим елементом.

В *четвертому розділі* наведено математичні моделі і номограми, за допомогою яких здійснюється визначення часового параметра для всіх форм імпульсів електричного струму. Для кожного з чотирьох варіантів одиночного імпульсу електричного струму в роботі розглянутий вплив варіацій температур навколишнього середовища.

В *п'ятому розділі* автором наведені імітаційні моделі процесу визначення часового параметра пожежного сповіщувача та здійснено імітаційне моделювання процесів, що виникають в терморезистивному чутливому елементі пожежного сповіщувача. Представлено метод визначення часових параметрів пожежних сповіщувачів із терморезистивним чутливим елементом. В розділі автором описана методика проведення експериментального дослідження, опис об'єкта в якому проводились дослідження, обладнання яке використовувалось а також результати експерименту, похибка яких становить 9,7 та 8 % .

### **Достовірність і новизна висновків та рекомендацій.**

Ознайомлення з дисертацією, публікаціями здобувача, дозволяє зробити висновок, що мету роботи виконано. Це відображено в основних положеннях роботи, які характеризуються науковою новизною та висновками. Основними результатами одержаними в роботі є :

*Вперше:* виявлено, що відношення величин температур терморезистивного чутливого елемента пожежних сповіщувачів у два заданих моменти часу є індиферентним до фізичних характеристик такого чутливого елемента та амплітуди імпульсу електричного струму, і це відношення доцільно використовувати як один із двох параметрів у функційній залежності для визначення часового параметра – постійної часу пожежних сповіщувачів із терморезистивним чутливим елементом;

1. Встановлено вплив варіацій температур навколишнього середовища між двома заданими моментами часу, в які визначається реакція терморезистивного чутливого елемента пожежних сповіщувачів на тепловий вплив імпульсів електричного струму;

2. Автором створено процедуру визначення оптимального значення тривалості імпульсу електричного струму, для формування теплового впливу на терморезистивний чутливий елемент пожежних сповіщувачів, що дозволило встановити співвідношення між тривалістю імпульсу електричного струму і постійною часу пожежних сповіщувачів;

3. Вдосконалено метод визначення часових параметрів – часу спрацьовування та постійної часу пожежних сповіщувачів із терморезистивним чутливим елементом, основою якої є використання ефекту Джоуля-Ленца.

*Набула подальшого розвитку:* математична модель терморезистивного чутливого елемента пожежних сповіщувачів, яка представлена у вигляді передаточної функції аперіодичної ланки і до коефіцієнта передачі якої в ролі мультиплікативної складової входить постійна часу такого чутливого елемента.

**Оцінка дисертації, її завершеність загалом, проблема, яка розглядається, оформлення дисертації, зауваження.**

Аналізуючи роботу в цілому, можна стверджувати, що мета дисертаційної роботи в ході виконання дослідження була досягнута, а дисертація є завершеною науковою кваліфікаційною працею.

Дисертаційну роботу виконано відповідно до нормативних вимог, що встановлені до оформлення результатів наукових досліджень дисертаційного рівня. Роботу написано академічною мовою. Тема роботи, її зміст, а також зміст наукових праць, опублікованих за темою дисертації, відповідають науковій спеціальності, за якою роботу подано до захисту.

Результати дисертаційної роботи мають теоретичне і практичне значення. Метод визначення часових параметрів пожежних сповіщувачів із терморезистивним чутливим елементом використовуються в діяльності ТзОВ "Науково-випробувальний центр "Євростандарт" під час виконання робіт щодо оцінки ефективності систем протипожежного захисту.

Імпульсний метод визначення часових параметрів пожежних сповіщувачів із терморезистивним чутливим елементом впроваджено у діяльності управління запобігання НС та ЦЗ по Львівській міській ТГ ГУ ДСНС у Львівській області при організації наглядово-профілактичної роботи по запобіганню та попередженню виникнення пожеж на території Львівської області.

Результати дисертаційної роботи впроваджено в навчальний процес Львівського державного університету безпеки життєдіяльності. На курсах навчальних дисциплін «Методологія та організація наукових досліджень і теорія інженерного експерименту» та «Методологія та організація наукових досліджень»

#### ***Зауваження до дисертації:***

1. Перший розділ доцільно було б викласти у наступному логічному порядку: розкрити актуальність проблеми хибних спрацювань автоматичних систем пожежної сигналізації, а також привести статистичні дані відповідних причин та наслідків. Після вищезазначеного, привести основні технічні характеристики теплових пожежних сповіщувачів та виявлені їх недоліки. Тобто, доцільно було б спочатку представити аналітичні дослідження розділу 1.2.3, а вже потім дослідження представлені у розділах 1.1-1.2.2.

2. В завершені розділу 3.5 здобувач відзначає, що при використанні імпульсів електричного струму у вигляді рівнянь (3.21) та (3.47) і при зміні температури терморезистивного чутливого елемента пожежного сповіщувача внаслідок теплової дії електричного струму відсутня стрибкоподібна зміна її швидкості, як це можливо спостерігати при використанні імпульсів електричного струму у вигляді рівнянь (3.1) та (3.39). Разом із цим, відсутня оцінка даного спостереження, а саме не зрозуміло чи це спостереження має негативний характер чи позитивний.

3. На графіках для чутливого елемента пожежного сповіщувача рисунків 5.2; 5.3; 5.6-5.8 відсутні підписи осей.

4. В розділі 5 автор проводить експериментальне дослідження процесу визначення часових параметрів пожежного сповіщувача з терморезистивним чутливим елементом на основі власної методики. Разом із цим, доцільно було б привести обґрунтування чому під час експериментальних досліджень не взято за основу методики випробувань наведені в розділі 1.2.2.

5. В експериментальних дослідженнях пожежні сповіщувачі розміщені на висоті 4 та 8 м. В роботі не обґрунтовано розміщення пожежних сповіщувачів на таких висотах.

6. За текстом дисертаційної роботи приводиться термін «небезпечні фактори пожежі». Разом із цим, згідно із термінологією «ДСТУ 8828:2019 Пожежна безпека. Загальні положення» головні вражаючі чинники, що виникають при пожежах визначають як «небезпечні чинники пожежі».

7. В розділі 5.4.5 після приведених порівняльних діаграм було б доцільно прокоментувати отримані порівняння результатів експериментальних досліджень з теоретичними результатами отриманими в роботі.

### **Повнота викладу в наукових публікаціях, зарахованих за темою дисертації.**

За темою дисертації опубліковано 7 наукових праць у фахових виданнях України, одна з яких у науковому журналі, що входить до бази даних Scopus. Результати роботи апробовані на 3-х конференціях, автором одержано 2 патенти. Кількість друкованих робіт відповідає вимогам п.8 ПКМУ від 12 січня 2022 р. № 44 «Про затвердження Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії» щодо публікації основного змісту дисертації на здобуття наукового ступеня доктора філософії.

Наукові статті здобувача, в яких відображено положення дисертації і результати досліджень, повною мірою розкривають науково-технічну задачу дисертаційного дослідження. Порушення академічної доброчесності в роботі не виявлено.

### **Висновок щодо дисертації**

Висловлені зауваження не применшують загальної високої оцінки рівня виконання дисертаційної роботи в цілому, її теоретичної цінності та практичної значущості.

Оцінюючи дисертацію в загальному, слід зазначити, що на підставі розроблених методів та практичних результатів вона дає можливість підвищити

технічні характеристики з визначення часових параметрів пожежних сповіщувачів із терморезистивним чутливим елементом.

Таким чином, за актуальністю теми, відповідністю сучасному науковому рівню, достовірністю висновків робота, що розглядається, відповідає спеціальності 261 – «пожежна безпека» а її автор Козак Ярослав Ярославович, заслуговує на присудження наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 261 - пожежна безпека.

Офіційний опонент  
Заступник начальника відділу  
нормативно – технічного забезпечення  
науково – дослідного центру  
протипожежного захисту  
Інституту державного управління  
та наукових досліджень з цивільного захисту  
к.т.н., старший дослідник

Ярослав БАЛЛО

«     » грудня 2023 р.

Підпис Балло  
ЗАСВІДЧУЮ



*(Скорисова Н.)*