SCI-CONF.COM.UA

SCIENCE AND TECHNOLOGY: PROBLEMS, PROSPECTS AND INNOVATIONS

PROCEEDINGS OF VIII INTERNATIONAL SCIENTIFIC AND PRACTICAL CONFERENCE

MAY 11-13, 2023

OSAKA

2023

SCIENCE AND TECHNOLOGY: PROBLEMS, PROSPECTS AND INNOVATIONS

Proceedings of VIII International Scientific and Practical Conference

Osaka, Japan

11-13 May 2023

Osaka, Japan

2023

UDC 001.1

The 8th International scientific and practical conference "Science and technology: problems, prospects and innovations" (May 11-13, 2023) CPN Publishing Group, Osaka, Japan. 2023. 522 p.

ISBN 978-4-9783419-1-4

The recommended citation for this publication is:
Ivanov I. Analysis of the phaunistic composition of Ukraine // Science and technology: problems, prospects and innovations. Proceedings of the 8th International scientific and practical conference. CPN Publishing Group. Osaka, Japan. 2023. Pp. 21-27. URL: https://sci-conf.com.ua/viii-mizhnarodna-naukovo-praktichna-konferentsiya-science-and-technology-problems-prospects-and-innovations-11-13-05-2023-osaka-yaponiya-arhiv/.

Editor
Komarytskyy M.L.
Ph.D. in Economics, Associate Professor

Collection of scientific articles published is the scientific and practical publication, which contains scientific articles of students, graduate students, Candidates and Doctors of Sciences, research workers and practitioners from Europe, Ukraine and from neighbouring coutries and beyond. The articles contain the study, reflecting the processes and changes in the structure of modern science. The collection of scientific articles is for students, postgraduate students, doctoral candidates, teachers, researchers, practitioners and people interested in the trends of modern science development.

e-mail: osaka@sci-conf.com.ua

homepage: *https://sci-conf.com.ua*

©2023 Scientific Publishing Center "Sci-conf.com.ua" ®
©2023 CPN Publishing Group ®
©2023 Authors of the articles

12. ***Рева Т. В., Омельчук О. О.*** 72
СУЧАСНІ ОСНОВНІ КОНЦЕПЦІЇ ПАТОФІЗІОЛОГІЇ, ДІАГНОСТИКИ ТА ЛІКУВАННЯ ІНФАРКТУ МІОКАРДА
13. ***Стеблюк Е. Е., Дубовенко Д. О.*** 81
ВПЛИВ ЕКСПОЗОМ-ЧИННИКІВ НА СТАН ЗДОРОВ'Я ШКІРИ ЛЮДИНИ
14. ***Таран О. М., Пилипенко А. Ю., Плисюк В. А., Довгаль Е. В., Гельфанд Х. В.*** 86
НУТРИТИВНА ДОПОМОГА ДІТЯМ З МУКОВІСЦИДОЗОМ
15. ***Тіщенко Ю. О., Мунтянова А. А., Бобро Л. М.*** 95
ТАКТИКА ВЕДЕННЯ ПАЦІЄНТІВ З АРТЕРІАЛЬНОЮ ГІПЕРТЕНЗІЄЮ ЛІКАРЕМ ЗАГАЛЬНОЇ ПРАКТИКИ

PHARMACEUTICAL SCIENCES

16. ***Велігорська Ю. П.*** 99
ПРАВОВІ ОСНОВИ ТА ОСОБЛИВОСТІ УПРАВЛІННЯ ФАРМАЦЕВТИЧНОЮ ДІЯЛЬНІСТЮ В УКРАЇНІ

TECHNICAL SCIENCES

17. ***Hudym L.*** 106
ANALYSIS OF THE VARIATION IN RADIAL DISTRIBUTION OF FEED MATERIALS WITH AN INCREASE OF ORE LOAD TO COKE RATIO IN A BLAST FURNACE
18. ***Prykhodchenko K. O.*** 110
CRYPTOGRAPHIC HASHING
19. ***Батрак В. С., Стріжкова М. Є.*** 114
АДАПТАЦІЯ ДИЗАЙНУ ІНТЕРФЕЙСІВ ДЛЯ ОСІБ З ОБМЕЖЕНИМИ МОЖЛИВОСТЯМИ
20. ***Вашук Н. Ф.*** 121
АНАЛІЗ АСОРТИМЕНТУ І ФАКТОРІВ ВПЛИВУ НА ЯКІСТЬ ОДЯГУ ТА ВЗУТТЯ СПЕЦІАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ
21. ***Веретюк С. М., Піка С. В.*** 126
РОЗРОБКА ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ МОНІТОРИНГУ ПОВІТРЯ В МІСТІ ЖИТОМИР: ПРОБЛЕМА ЗАБРУДНЕННЯ ТА ШЛЯХИ ЇЇ ВИРІШЕННЯ
22. ***Гасій В. Ю., Демків Л. І.*** 129
ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА НАДАННЯ ПОСЛУГ В РЕСТОРАННОМУ БІЗНЕСІ
23. ***Дуреев В. А., Христич В. В., Бондаренко С. Н., Антошкин А. А., Маляров М. В.*** 137
МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ТЕРМОРЕЗИСТОРНОГО ТЕПЛОВОГО ПОЖЕЖНОГО СПОВІЩУВАЧА
24. ***Зущик М. О.*** 142
ГЕОІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА МОНІТОРИНГУ ТЕМПЕРАТУРИ ТЕРИТОРІАЛЬНОЇ ГРОМАДИ

УДК 614.8

МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ТЕРМОРЕЗИСТОРНОГО ТЕПЛОВОГО ПОЖЕЖНОГО СПОВІЩУВАЧА

Дуреев Вячеслав Александрович
к.т.н., доцент
Христич Валерий Владимирович
к.т.н., доцент
Бондаренко Сергей Николаевич
к.т.н., доцент
Антошкин Алексей Анатольевич
к.т.н.
Маляров Мурат Всеволодович
к.т.н., доцент
Национальный университет гражданской защиты Украины
г. Харьков, Украина

Анотація. Розроблено математичну модель теплового пожежного сповіщувача з урахуванням сукупного впливу типу, матеріалу, конструктивного виконання та геометричних параметрів позисторного та термісторного чутливого елемента на динамічні параметри теплового пожежного сповіщувача. Модель є системою диференційних рівнянь для нестаціонарного теплообміну і опору чутливого елемента сповіщувача від температури. Рішенням такої системи є інерційна динамічна ланка, що описує роботу теплового пожежного сповіщувача. Порівняння одержаних результатів розрахунку динамічних параметрів з експериментальними даними показує, що розбіжності не перевищують 5%.

Ключові слова: пожежний сповіщувач, математична модель, чутливий елемент, термістор, позистор.

Вступ: в якості чутливого елемента в найбільш розповсюджених сучасних пожежних сповіщувачах, виробники систем пожежної сигналізації застосовують терморезисторні матеріали з позитивним та негативним

коефіцієнтами температурного опору: позистори та термістори. Технічна документація таких сповіщувачів, як правило, не містить увесь чисельних даних важливих для дослідження роботи сповіщувачів динамічних параметрів. Таким чином, математична модель пожежного сповіщувача повинна містити інформацію про: діапазон робочих температур, структуру та вид речовини чутливого елементу, його геометричні параметри та конструктивне оформлення. Отже, покращення технічних даних пожежних сповіщувачів є актуальною науковою проблемою у сфері цивільного захисту.

Мета Метою роботи є дослідження сукупного впливу типу, матеріалу, конструктивного виконання, та геометричних параметрів терморезисторного чутливого елементу теплового пожежного сповіщувача на динамічні параметри його роботи.

Матеріали та методи. Структурно-динамічне моделювання роботи теплового пожежного сповіщувача виконано з використанням математичного пакета прикладних програм VisSim. Дослідження впливу температури на опір чутливого елементу та розрахунки динамічних параметрів пожежного сповіщувача проводилося з використанням математичної програми Maple. Визначення параметрів спрацювання пожежного сповіщувача проводилося на основі параметричних досліджень інерційності, динамічної температури та часу спрацювання сповіщувача при заданій швидкості зміни температури. Динаміка зміни температури при інтенсивній пожежі наведено в [1]. Показано як визначити оптимальні динамічні параметри пожежного сповіщувача в лабораторних умовах. Принципи застосування та особливості підключення терморезисторів різних типів показано в [2]. Математичні моделі терморезисторів не представлені. В [3] представлено математичне визначення гарантованого виявлення займання для саморегульованих пожежних сповіщувачів. Фізичні властивості сповіщувачів не ураховувалися. В [4] досліджуються пожежні сповіщувачі які автоматично адаптуються до умов застосування. Дослідження комплексного впливу діапазону робочих температур, типу та матеріалу чутливого елементу, його геометричних

параметрів та конструктивного оформлення не проводилося.

Математичну модель ЧЕ теплового СП у вигляді динамічної ланки, отримаємо з рівняння для нестаціонарного теплообміну при критерії Біо < 0,1 (розподіл температури рівномірний), та рівняння зміни опору терморезистору.Кількість тепла, передана і поглинена терморезистором:

$$C \cdot m \cdot d\frac{dT}{d\tau} + \alpha F dT = \alpha F dT_{П}, \qquad (1)$$

де С – теплоємність матеріалу термістора, Дж·кг$^{-1}$·К$^{-1}$; m – маса термістора, кг; Т – температура термістора, К; τ – час, сек; α – коефіцієнт конвекційного теплообміну, Вт·м$^{-2}$·К$^{-1}$; F – площа поверхні термістора, м^2; $T_П$ - температура навколишнього повітря, К.

Залежність опору $R_П$ позистора в діапазоні робочих температур змінюється за експоненційним законом:

$$R_П = R_{НП} \cdot e^{A \cdot T}, \qquad (2)$$

де $R_{НП}$ – номінальний опір позистора, Ом; А – температурний коефіцієнт опору, К$^{-1}$; Т – поточна температура позистора, К.

Залежність опору RT термістора від температури, з урахуванням матеріалу напівпровідника і конструктивних особливостей термістора

$$R_T = R_{НТ} T^b e^{\left(\frac{B}{T} - \frac{B}{T_H}\right)}, \qquad (3)$$

де В – константи, що визначають склад напівпровідникового матеріалу термістора і конструктивне оформлення чутливого елемента; $R_{НТ}$ - номінальний опір термістора, Ом, при номінальній температурі $T_Н$, К; Т – поточна температура термістора, К.

Рівняння динаміки позистора у відносних змінних має стандартний вигляд

$$T_П \dot{\bar{r}}_П + \bar{r}_П = K_П \bar{t}_П; \qquad (4)$$

$$T_П = \frac{C \cdot m}{\alpha \cdot F};\ K_П = R_П \cdot A \cdot e^{A \cdot T_0} \frac{T_{П0}}{R_0}, \qquad (5)$$

де $T_П$ – постійна часу позистора, с; $K_П$ – коефіцієнт посилення позистора.

У випадку ЧЕ з термістором, підставимо (9) в (1), отримаємо

$$\frac{C \cdot m}{R_t T^{b-1}(b+\beta T)} \cdot d\frac{dR_T}{d\tau} + \frac{\alpha \cdot F}{R_t T^{b-1}(b+\beta T)} \cdot dR_T = \alpha \cdot F \cdot dT_П . \qquad (6)$$

Після лінеаризації (16) методом повного диференціала отримано рівняння динаміки СП, що ураховує сукупний вплив матеріалу напівпровідника термістора, конструктивні особливості ЧЕ та номінальний опір

$$T_T \dot{\overline{r_T}} + \overline{r_T} = K_T \overline{t_П}; \qquad (7)$$

$$T_T = \frac{C \cdot m}{\alpha \cdot F};\ K_T = \frac{T_{П0}}{R_{T0}} R_t T^{b-1}(b+\beta T), \qquad (8)$$

де T_T – постійна часу термістора, сек; K_T – коефіцієнт посилення термістора; $\overline{r_T}$, $\overline{t_П}$ – відносні змінні.

Таким чином, отримані інерційні динамічні ланки, що описують роботу терморезисторного теплового СП, ЧЕ якого є позистор (4) та термістор (7). В рівняннях динаміки ураховується сукупний вплив типу ЧЕ, його матеріалу, конструктивного виконання, та геометричних параметрів.

Експериментально інерційність $T_{СП\ ЕКСП}$ сповіщувача визначається за динамічною та статичною температурами спрацювання

$$T_{СП\,ЕКСП} = \frac{(t_{ДИН} - t_{СТАТ})}{(dt/d\tau)_0 \cdot \frac{1}{60} K_{СП}}, \qquad (9)$$

де $t_{ДИН}$ – динамічна температура спрацювання СП, К; $t_{СТАТ}$ – статична температура спрацювання СП, К; $(dt/d\tau)_0$ – задана швидкість зміни температури, [К/сек]; $K_{СП}$ – коефіцієнт посилення СП.

Для визначення динамічних параметрів СП, а саме динамічної температури та часу спрацювання при відомій швидкості зростання температури скористуємося

$$t_{ДИН} = t_{СТАТ} + K_{СП} T_{СП} (dt/d\tau)_0 \cdot \frac{1}{60}; \qquad (10)$$

$$\tau_{СПР} = \frac{\left(t_{СТАТ} - t_0\right) + T_{СП}\left(dt/d\tau\right)_0 \cdot \frac{1}{60}}{\left(dt/d\tau\right)_0 \cdot \frac{1}{60}}, \qquad (11)$$

де $T_{СП}$ – постійна часу СП, що визначається теоретично (5, 8) чи експериментально (10), сек; t_0 – базисне значення температури повітря, К.

Висновки

Розроблено математичні моделі терморезисторних теплових пожежних сповіщувачів з позитивним та негативним коефіцієнтом залежності опору від температури. Отримані рівняння динаміки теплового пожежного сповіщувача з урахуванням сукупного впливу властивостей позисторного та термісторного чутливих елементів. Визначені рівняння для параметричних досліджень залежності динамічних параметрів сповіщувачів від характеристик чутливих елементів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Abramov Y., Basmanov O., Salamov J., Mikhayluk A. Model of thermal effect of fire within a dike on the oil tank. *Naukovyi Visnyk Natsionalnoho Hirnychoho Universytetu.* 2018.

2. Щупляк Н. М. Основи електроніки і мікроелектроніки. *DMTK.* 2012. 179 с.

3. Andronov V., Pospelov B., Rybka E. Increase of accuracy of definition of temperature by sensors of fire alarms in real conditions of fire on objects. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies.* 2016.

4. Pospelov B., Andronov V., Rybka E., Skliarov S. Design of fire detectors capable of self-adjusting by ignition. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies.* 2017.