

**ІМІТАЦІЙНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ТЕПЛОВИХ ПРОЦЕСІВ У ПОЖЕЖНИХ СПОВІЩУВАЧАХ ІЗ ТЕРМОРЕЗИСТИВНИМ ЧУТЛИВИМ ЕЛЕМЕНТОМ**

*Васильєва О.Е., д.т.н., ЛДУБЖД  
Козак Я.Я., ЛДУБЖД*

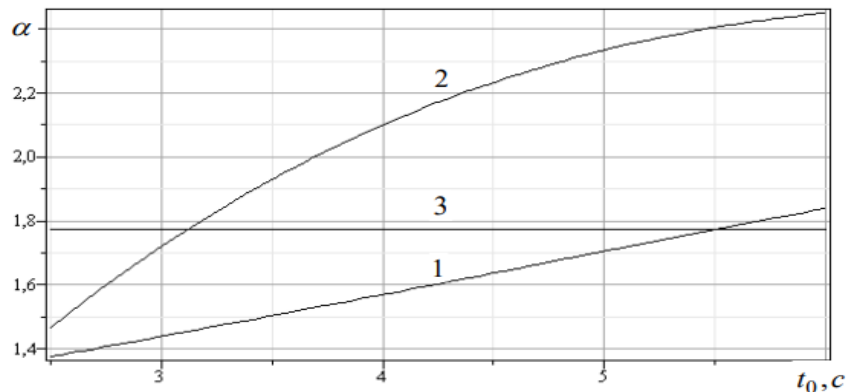
Імітаційне моделювання процесів, що мають місце в терморезистивному чутливому елементі пожежного сповіщувача при тепловій дії електричного струму, здійснювалось за допомогою імітаційних моделей. При імітаційному моделюванні було визначено оптимальні значення тривалості імпульсів електричного струму, які забезпечують при формуванні теплового тест-впливу на терморезистивний чутливий елемент пожежного сповіщувача в умовах зміни температури навколишнього середовища мінімальні значення похибок.

При моделюванні величина тривалості імпульсів електричного струму змінювалась у діапазоні (2,0–30,0) с, а величина постійної часу пожежного сповіщувача приймала три значення – 0,5 с, 1,0 с та 5,0 с.

Оптимальне значення  $t_{opt}$  тривалості імпульсу електричного струму визначалось рішенням алгебраїчного рівняння

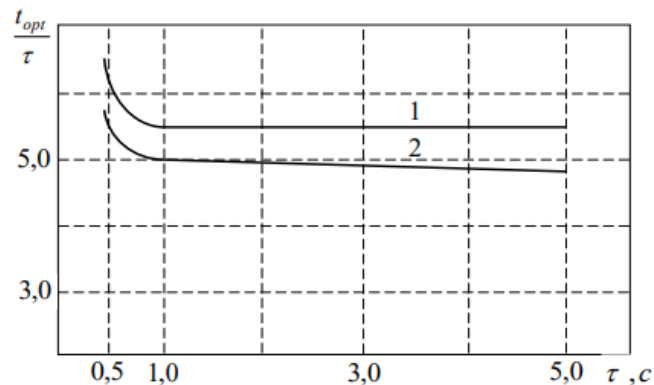
$$\alpha_{cp1} - \sum_{i=0}^4 a_i t_0^i = 0 \quad (1)$$

де  $\alpha_{cp1} = 1,774$ .



**Рис.1.Визначення оптимальних значень тривалості імпульсу електричного струму: 1 –  $\alpha(\tau = 1,0 \text{ с})$ ; 2 –  $\alpha(\tau = 0,5 \text{ с})$ ; 3 –  $\alpha = 1,774$**

На рис.2 наведено графічні залежності  $t_{opt}\tau^{-1} = \varphi(\tau)$  для імпульсів електричного струму



**Рис.2.Залежності  $t_{opt}\tau^{-1} = \varphi(\tau)$ : 1, 2 – імпульси**

Зв'язок між параметрами  $t_{opt}$  і  $\tau$  може бути представлений у вигляді

$$t_{opt} = (5,0-5,5)\tau, \quad (2)$$

якщо  $\tau \geq 1,0$  с.

1. Здійснено дистанційне моделювання, метою якого було визначення оптимальної тривалості одиночних імпульсів електричного струму, за допомогою яких формується тепловий вплив на терморезистивний чутливий елемент пожежних сповіщувачів.

2. Результати досліджень підтвердили, що оптимальна тривалість імпульсів електричного струму, які використовуються для реалізації ефекту Джоуля-Ленца в терморезистивному чутливому елементі пожежних сповіщувачів, пов'язана з величиною його часового параметра – постійної часу через коефіцієнт, величина якого лежить в діапазоні 5,0–5,5.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Карташов О. М. Аналитические методы в теории теплопроводности твердых тел. Москва: Высшая шк., 2001. 550 с.
2. Управление в технических системах с газовым и жидким компонентами / А. П. Губарев, А. В. Узунов, Ю. А. Абрамов и др. Киев: ИСМО, 1997. 288 с.
3. Kushnir A., Kopchak B. and Gavryliuk A. Development of Operation Algorithm of Heat Detector with Variable Response Parameters. 2020 IEEE XVIth International Conference on the Perspective Technologies and Methods in MEMS Design (MEMSTECH). 2020. P. 154–159. DOI: 10.1109/MEMSTECH49584.2020.9109436
4. Szelmanowski A., Zieja M., Pazur A., Głyda K. Studying the Dynamic Properties of Thermoelectric Fire Detectors in Terms of False Tripping of an Air Fire Suppression System. Zawislak S., Rysiński J. (eds) Engineer of the XXI Century. Mechanisms and Machine Science. 2020. Vol. 70. Springer, Cham. P. 103–120. DOI: [https://doi.org/10.1007/978-3-030-13321-4\\_10](https://doi.org/10.1007/978-3-030-13321-4_10)
5. Kushnir A., Kopchak B. and Gavryliuk A. Operation Algorithm for a Heat Detector Used in Motor Vehicles (June 30, 2021). Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. 2021. December. Vol. 3, iss. 10 (111). P. 6–18. DOI: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2021.231894>.
6. Blagojevic M. Smoke and heat detectors arrangement in hallways. URL: <https://www.znrfak.ni.ac.rs/Se-Journal/Archive/SE-WEB%20Journal%20-%20Vol7-2/radovi/04%20Radoje%20Jevtic.pdf>.
7. Калабеков Б. А. Микропроцессоры и их применение в системах передачи и обработки сигналов. Москва: Радио и связь, 1988. 368 с.
8. Микропроцессорные системы автоматического управления / под ред. В. А. Бесекерского. Ленинград: Машиностроение, 1988. 365 с.
9. Абрамов Ю. А., Коврегин В. В., Садковой В. П. Температурные объектовые испытания тепловых пожарных извещателей с терморезистивным чувствительным элементом. Харьков: УГЗУ, 2009. 115 с.
10. Абрамов Ю. А., Гвоздь В. М., Тищенко Е. А. Повышение эффективности обнаружения пожара по температуре. Харьков: НУГЗУ, 2011. 129 с.
11. Спосіб визначення постійної часу теплових пожежних сповіщувачів: пат. № 116932 Україна. № 201607780; заявл. 14.07.2016; опубл. 25.05.2018. Бюл. № 10. 5 с.
12. Корн Г., Корн Т. Справочник по математике. Москва: Наука, 1968. 720 с.