

МЕТОДИКА ВИЗНАЧЕННЯ ТЕПЛОВОЇ ПОХИБКИ З УРАХУВАННЯМ ЧАСОВОГО ПАРАМЕТРА ПОЖЕЖНОГО СПОВІЩУВАЧА ІЗ ТЕРМОРЕЗИСТИВНИМ ЧУТЛИВИМ ЕЛЕМЕНТОМ

*Олена ВАСИЛЬЄВА, д-р. техн. наук, професор,
Олександр КОВАЛЬ, д-р. техн. наук, Ярослав КОЗАК,
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності*

Результатами досліджень встановлено, що величина постійної часу пожежних сповіщувачів не визначається, а здійснюється лише контроль часу спрацьовування пожежних сповіщувачів за допусковим критерієм [1, 2]. Тепловий вплив на чутливий елемент пожежних сповіщувачів може здійснюватись за допомогою зовнішніх і внутрішніх джерел тепла. Другий варіант є характерним для пожежних сповіщувачів із терморезистивним чутливим елементом [3, 4, 5]. Його основою є ефект Джоуля-Ленца. У цьому випадку відкриваються нові можливості для підвищення ефективності системи експлуатації пожежних сповіщувачів такого типу [6, 9].

Величина параметра коефіцієнта температуропровідності терморезистивного чутливого елемента α , що визначається згідно з

$$\theta(t_1)[\theta(t_2)]^{-1} = x \quad (1)$$

є початковою інформацією для ідентифікації часового параметра τ пожежного сповіщувача із терморезистивним чутливим елементом. Внаслідок зміни температури навколишнього середовища матиме місце похибка при визначенні параметра α . Фізичний зміст появи такої похибки пояснюється за допомогою рис.1, для якого має місце $\frac{d\theta}{dt} > 0$, та рис.2, для якого має місце $\frac{d\theta}{dt} < 0$ [7, 8].

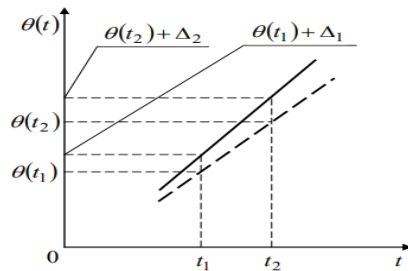


Рис.1. Визначення похибки параметра α при $\frac{d\theta}{dt} > 0$

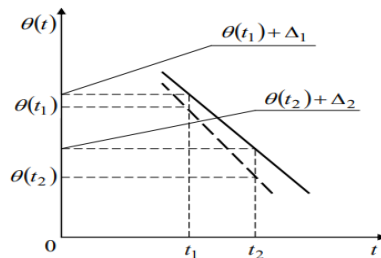


Рис.2. Визначення похибки параметра α при $\frac{d\theta}{dt} < 0$

Похибка визначається виразом : $\delta = f(\alpha_1)[f(\alpha)]^{-1} - 1, \quad (2)$

де $f(\alpha_1), f(\alpha)$ [8] – функція, яка визначає зв'язок між часовим параметром τ пожежного сповіщувача та параметрами α і $\Delta\beta$.

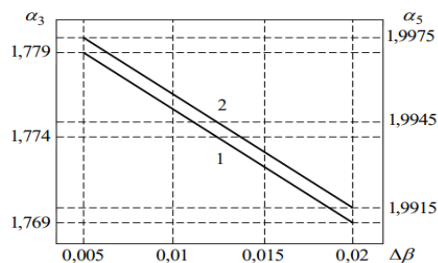


Рис.3. Залежності $\alpha_i(\Delta\beta)$: 1 – залежність $\alpha_2 = \alpha_2(\Delta\beta)$;
2 – залежність $\alpha_4 = \alpha_4(\Delta\beta)$

Висновки

1. Залежність $\alpha_i(\Delta\beta)$ є лінійною функцією.
2. Під час варіювання величини похибки $\Delta\beta$ в діапазоні (0,5–2,0) % величини коренів α_2 та α_4 змінюються відповідно на 0,6 % та 0,3 % відносно їхніх середніх значень.
3. На практиці доцільно використовувати середні значення коренів α_2 та α_4 алгебраїчних рівнянь, які відповідно дорівнюють 1,774 та 1,994.
4. Середнім значенням коренів α_2 та α_4 відповідають значення похибок α_2 та α_4 , величини яких не перевищують відповідно 5,3 % та 4,9 %.
5. Для реалізації методу визначення часового параметра – постійної часу теплових пожежних сповіщувачів із терморезистивним чутливим елементом доцільно проводити вимірювання його реакцій на теплову дію електричного струму в моменти часу, що дорівнюють половині та $\frac{3}{4}$ тривалості одиночного імпульсу електричного струму.

ЛІТЕРАТУРА

1. 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.
2. 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
3. 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
4. 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>.
5. 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>.
6. Абрамов Ю. А., Коврегин В. В., Садковой В. П. Температурные объектовые испытания тепловых пожарных извещателей с терморезистивным чувствительным элементом. Харьков: УГЗУ, 2009. 115 с.
7. Абрамов Ю. А., Гвоздь В. М., Тищенко Е. А. Повышение эффективности обнаружения пожара по температуре. Харьков: НУГЗУ, 2011. 129 с.
8. Спосіб визначення постійної часу теплових пожежних сповіщувачів: пат. № 116932 Україна. № 201607780; заявл. 14.07.2016; опубл. 25.05.2018. Бюл. № 10. 5 с.

9. Гуліда Е. М., Козак Я. Я., Васильєв М. І. Дослідження межі вогнестійкості сухої стінки резервуара для зберігання нафтопродуктів. *Пожежна безпека*. Львів: ЛДУБЖ, 2020. № 37. С. 37–43. DOI: 10.32447/20786662.37.2020.06

УДК 624.012

АНАЛІЗ РЕЗУЛЬТАТІВ ВИЗНАЧЕННЯ МЕЖІ ВОГНЕСТІЙКОСТІ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ КОНСТРУКЦІЙ РОЗРАХУНКОВИМИ МЕТОДАМИ ЗГІДНО З ЄВРОКОДОМ

Данило ВІННИКОВ, Ірина РУДЕШКО,

Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України

Вступ. Забезпечення нормативного ступеня вогнестійкості будівлі у цілому є дуже важливим етапом проектування і гарантії її безпечної експлуатації. У зв'язку із цим, розрахунок вогнестійкості окремих будівельних конструкцій і конструктивної системи у цілому стає дуже актуальним.

Постановка проблеми. Єврокод розглядає наступні методи оцінювання межі вогнестійкості будівельних конструкцій: експериментальний метод, табличний метод, метод спрощених розрахунків, метод уточнених розрахунків.

Сьогодні, єдиним методом визначення вогнестійкості будівельних конструкцій, що нормативно затверджено, є натурні випробовування. Вони проводяться за стандартною методикою за режимом стандартної або реальної пожежі. Розрізняють стандартні вогневі випробовування, що проводять на окремих конструкціях, і повномасштабні, що проводяться на будівлях або окремих її блоках у реальних розмірах. Всі ці випробовування мають проводитися у спеціальних лабораторіях на спеціальному обладнанні із використанням спеціального устаткування і тому потребують значних фінансових і трудових затрат. У зв'язку із цим стає раціональним використовувати розрахункові методи визначення вогнестійкості будівельних конструкцій, які відображають реальну роботу конструкцій. Розрахункові методи базуються на введенні під час розрахунку понижуючих коефіцієнтів на характеристики матеріалів.

Аналіз отриманих результатів. Під час проведення перевірки залізобетонної балки на відповідність класу вогнестійкості R120 за різними методиками були отримані наступні результати.

Балка розмірами $b \times h$: 300мм x 600мм, довжина балки 6м; армування: одиночне дворядне, арматура класу 4x20A300C, $A_s=1256 \text{ мм}^2$. Балку виготовлено із бетону класу C20/25. Розподілене навантаження $F_d = 5 \text{ кН/м}$, $a=50\text{мм}$, $a_1= 30\text{мм}$, $a_2=70\text{мм}$.

Перевірка за табличним методом проводилася за таблицею Д.1 ДСТУ-Н Б В.2.6-196:2014 Настанови з проектування залізобетонних балок, розрахунок на вогнестійкість Додаток Д. Перевірка показала, що за табличним методом задана ширина конструкції 300 мм з відстанню до осі арматури 50 мм. не відповідає відповідному класу вогнестійкості (відстань до осі арматури має бути не меншою за 55мм).

За результатами розрахунку оцінки вогнестійкості залізобетонної балки зонним методом балка відповідає необхідному класу вогнестійкості R120.