

Корисна модель належить до галузі пожежної автоматики та може бути використана при визначенні технічного стану теплових пожежних сповіщувачів із терморезистивним чутливим елементом.

Відомий спосіб контролю технічного стану теплових пожежних сповіщувачів [1], який полягає в тому, що формують постійний по величині тепловий потік, що надходить на чутливий елемент теплового пожежного сповіщувача, вимірюють в режимі, що встановився, величину теплового потоку, що надходить на чутливий елемент теплового пожежного сповіщувача, і температуру чутливого елемента, а результат контролю визначають за допомогою критерію.

Недоліком такого способу є необхідність у вимірюванні теплового потоку.

Найбільш близьким аналогом є спосіб контролю теплових пожежних сповіщувачів [2], який полягає в тому, що формують тепловий вплив на чутливий елемент теплового пожежного сповіщувача у вигляді прямокутного імпульсу температури із апіорі заданими амплітудою та тривалістю, в два апіорі задані моменти часу, які відстають один від одного на величину тривалості прямокутного імпульсу температури, вимірюють вихідні сигнали теплового пожежного сповіщувача, а результат контролю визначають за допомогою критерію.

Недоліком такого способу є те, що час контролю перевищує час перехідного процесу в теплових пожежних сповіщувачах.

В основу корисної моделі поставлена задача зменшення часу контролю теплових пожежних сповіщувачів із терморезистивним чутливим елементом.

Поставлена задача вирішується корисною моделлю.

Спосіб контролю теплових пожежних сповіщувачів із терморезистивним чутливим елементом полягає в тому, що формують тепловий вплив на чутливий елемент теплового пожежного сповіщувача і вимірюють параметри його вихідного сигналу. Згідно з даною корисною моделлю, через терморезистивний чутливий елемент теплового пожежного сповіщувача пропускають електричний струм, який описується функцією Хевісайда із апіорі заданою величиною, в два апіорі задані моменти часу вимірюють швидкість зміни вихідного сигналу теплового пожежного сповіщувача, а результат контролю визначають за допомогою критеріїв:

$$|\tau - \tau_0| \leq \varepsilon_1, (1)$$

$$|K - K_0| \leq \varepsilon_2, (2)$$

де K , τ - коефіцієнт передачі та постійна часу теплового пожежного сповіщувача відповідно; K_0 , τ_0 - номінальні значення коефіцієнта передачі та постійної часу теплового пожежного сповіщувача, відповідно;

$$\tau = (t_2 - t_1) \left[\ln(A_1 A_2^{-1}) \right]^{-1}, (3)$$

$$K = A_i I^{-2} \tau \exp(t_i \cdot \tau^{-1}), i = 1, 2, (4)$$

t_1 , t_2 - апіорі задані моменти часу; I - апіорі задана величина функції Хевісайда; A_1 , A_2 - швидкість зміни вихідного сигналу теплового пожежного сповіщувача в апіорі задані моменти часу t_1 та t_2 відповідно; $\varepsilon_1, \varepsilon_2$ - апіорі задані малі числа.

Завдяки пропусканню електричного струму, який описується функцією Хевісайда із апіорі заданою величиною через терморезистивний чутливий елемент теплового пожежного сповіщувача, вимірювання швидкості зміни вихідного сигналу пожежного сповіщувача в два апіорі задані моменти часу, забезпечують скорочення часу контролю теплових пожежних сповіщувачів із терморезистивним чутливим елементом.

Спосіб контролю теплових пожежних сповіщувачів із терморезистивним чутливим елементом здійснюють наступним чином.

Формують тепловий вплив на чутливий елемент теплового пожежного сповіщувача. Для цього через терморезистивний чутливий елемент пропускають електричний струм $i(t)$, який описується функцією Хевісайда із апіорі заданою величиною I

$$i(t) = I \cdot 1(t), (5)$$

де $I = \text{const}$; $1(t)$ - функція Хевісайда від часу t .

Реакція пожежного сповіщувача на тест-вплив (5) описується виразом

$$U(t) = U_0 + KI^2 \left[1 - \exp\left(-\frac{1}{\tau}\right) \right], \quad (6)$$

де U_0 - вихідний сигнал пожежного сповіщувача до пропускання через його терморезистивний чутливий елемент електричного струму; K , τ - коефіцієнт передачі та постійна часу теплового пожежного сповіщувача із терморезистивним чутливим елементом відповідно.

Для похідної від (6) - швидкості зміни вихідного сигналу теплового пожежного сповіщувача має місце

$$A(t) = \frac{dU(t)}{dt} = KI^2 \tau^{-1} \exp\left(-\frac{1}{\tau}\right). \quad (7)$$

В апіорі задані моменти часу t_1 та t_2 із (7) витікає

$$A_1 A_2^{-1} = \exp\left[(t_2 - t_1) \tau^{-1}\right], \quad (8)$$

$$A_1 = A(t_1); A_2 = A(t_2). \quad (9)$$

Із (8) витікає вираз для постійної часу τ

$$\tau = (t_2 - t_1) \left[\ln(A_1 A_2^{-1}) \right]^{-1}, \quad (10)$$

а із (7) - вираз для коефіцієнта передачі K

$$K = A_i I^{-2} \tau \exp(t_i \tau^{-1}), \quad i = 1, 2. \quad (11)$$

Для визначення параметрів τ та K в апіорі задані моменти часу t_1 та t_2 вимірюють швидкості зміни вихідного сигналу A_1 та A_2 теплового пожежного сповіщувача із терморезистивним чутливим елементом.

Результат контролю теплового пожежного сповіщувача із терморезистивним чутливим елементом визначають із використанням критеріїв

$$|\tau - \tau_0| \leq \varepsilon_1, \quad (11)$$

$$|K - K_0| \leq \varepsilon_2, \quad (12)$$

де K_0 , τ_0 - номінальні значення коефіцієнта передачі та постійної часу теплового пожежного сповіщувача із терморезистивним чутливим елементом; ε_1 , ε_2 - апіорі задані малі числа.

Внаслідок того, що $t_2 > t_1$, а також при $t_2 < T$, де $T = (3 \div 4)\tau$ - час перехідного процесу, час контролю теплового пожежного сповіщувача із терморезистивним чутливим елементом не перевищує часу перехідного процесу. В способі [2] час контролю пожежного сповіщувача становить не менше, ніж $(5 \div 6)\tau$, що перевищує час перехідного процесу.

Таким чином, пропускання електричного струму, який описується функцією Хевісайда із апіорі заданою величиною через терморезистивний чутливий елемент теплового пожежного сповіщувача, вимірювання швидкості зміни вихідного сигналу пожежного сповіщувача в два апіорі задані моменти часу та використання виразів (7)-(11), забезпечують скорочення часу контролю теплових пожежних сповіщувачів із терморезистивним чутливим елементом.

Джерела інформації:

1. Патент України № 114979, МПК G08B 17/10, G08B 29/00, 2017.
2. Патент України № 146530, МПК G08B 29/00, G08B 17/00, 2021.