

2. Новая версия программного комплекса TOXI+Risk (версия 4.4.1 Сборка 3) // [Електронний ресурс] режим доступу: <https://toxi.ru/news/vypushchena-novaia-versiia-programmnogo-kompleksa-toxirisk-versiia-441-sborka-3>.

3. The CAMEO Software Suite ALOHA Example Scenarios // [Електронний ресурс] режим доступу: <https://www.epa.gov/cameo/what-cameo-software-suite>.

УДК 614.8

*Бондаренко С., канд. техн. наук, доцент,
Мурін М., канд. техн. наук, доцент, Яковлев І.
Національний університет цивільного захисту України*

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ВИЗНАЧЕННЯ ІНЕРЦІЙНОСТІ СПРАЦЬОВУВАННЯ СПРИНКЛЕРНИХ ЗРОШУВАЧІВ ДЛЯ ПРИМІЩЕНЬ КЛАСУ ОН

Застосування спринклерних систем водяного пожежогасіння (СВПГ) забезпечує виявлення пожежі на ранній стадії з наступною її ліквідацією, що, у свою чергу, дозволяє уникнути значних матеріальних збитків як на промислових так і на цивільних об'єктах. Ефективність застосування таких систем формується ще на стадії проектування. Процес горіння різних речовин має деякі загальні закономірності, однак, може кардинально різнитися по динаміці розвитку, а також по домінуючих факторах пожежі. Умови розвитку пожежі характеризуються видом пожежного навантаження й об'ємно-планувальними особливостями будівлі або приміщення, що захищається. З небезпечних факторів пожежі, по яких формується команда на запуск спринклерної СВПГ, є підвищення температури в приміщенні, що захищається.

Оскільки СВПГ є системами локального гасіння, то успішне їхнє застосування визначається часом спрацювання спринклерного зрошувача (СЗ) після чого починається подача вогнегасної речовини. Основним елементом системи, що робить значний внесок в підвищення її інерційності, є тепловий замок (колба) спринклера.

Для інженерних розрахунків параметрів спринклерної системи достатньо використовувати залежності, які враховують інформацію про зміну факторів на ранній стадії пожежі, які отримані експериментальним шляхом що дозволяє зв'язати час спрацювання спринклерної СВПГ з пожежною навантагою об'єкту, який розглядається, та площею поширення пожежі.

Метою дослідження є експериментальне визначення часу спрацювання СЗ з урахуванням властивостей горючих речовин та матеріалів, які перебувають у приміщенні, що захищається, а також отримання емпіричної залежності часу спрацювання СЗ від швидкості зростання температури в приміщенні.

При виникненні пожежі в приміщенні, що захищається, згідно [1] виділяють сім фаз розвитку пожежі. Кожна із систем протипожежного захисту ефективна на ранній стадії пожежі, тому необхідно, щоб спрацювання спринклерного зрошувача відбувалося не пізніше настання II фази (Stage Two – Growth), тобто час не повинен перевищувати 10-12 хвилин з моменту виникнення пожежі.

Для успішної ліквідації осередку пожежі з використанням СВПГ необхідно виконання умови:

$$F_p > F_{\text{пож}} \quad (1)$$

де F_p – площа для розрахунку витрати води зі СЗ, що спрацювали; $F_{пож}$ – площа пожежі на момент спрацьовування СЗ.

Середнє об'ємна швидкість зростання температури на початковій стадії розвитку пожежі – лінійна. Кількісною величиною, що описує цей процес, є кутовий коефіцієнт цієї лінійної функції, що визначається з формули:

$$k = \frac{T_{cp}}{\tau_{T_{cp}}} \quad (2)$$

де T_{cp} – температура спрацьовування, °С; $\tau_{T_{cp}}$ – час досягнення температури спрацьовування.

Випробуванню піддавалися СЗ з температурою спрацьовування 57 °С. При проведенні експерименту моделювалися різні температурні режими, для яких оцінювалася інерційність. Для кожного з чотирьох температурних режимів було проведено по три експерименти. Після чого були визначені середні значення інерційності залежно від швидкості наростання температури.

Обробка результатів експериментів за допомогою пакетів прикладних програм дозволила одержати емпіричний вираз для оцінки інерційності СЗ з номінальною температурою спрацьовування 57 °С:

$$\tau_u = 1705 \cdot (50 \cdot k - 5,5)^{-0,74}. \quad (3)$$

Розрахунок значень мінімального і максимального часу спрацьовування спринклерного зрошувача, який залежить від лінійної швидкості розповсюдження пожежі, показав, що проміжок часу від початку пожежі до моменту подачі води для будинків з різною ступеню вогнестійкості зменшується вдвічі для виробничих будинків та втричі для громадських будинків. Але при цьому розрахункова площа лишається постійною: 72 м² – для громадських будинків та 216 м² – для виробничих. Це змушує приділяти більше уваги питанню вибору типу СЗ за такою характеристикою, як інерційність спрацьовування, при їх застосування в будинках з низьким ступенем вогнестійкості.

Аналіз залежності інерційності теплового замка СЗ від кутового коефіцієнта k підтверджує гіпотезу про те, що інерційність спрацьовування спринклерного зрошувача і швидкість зміни температури середовища навколо під час пожежі має загалом нелінійний характер.

Вираз (3) дозволяє оцінити інерційність теплового замка СЗ з номінальною температурою спрацьовування 57 °С з урахуванням геометричних розмірів і виду пожежного навантаження конкретного приміщення.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Vondou F. M., Abbe C. V. N., Zaida J. T., Mvogo P. O., Mouangue R. Experimental Study of the Effect of Confining on the Development of Fire in a Closed Compartment // Journal of Combustion. v. 2021. 6662830. doi:10.1155/2021/6662830.