

FORMALIZATION OF THE PROBLEM OF THE DEVELOPMENT OF WATER SUPPLY SYSTEM IN ELIMINATION OF NATURAL FIRE

The task of increasing the productivity of the water supply system in the elimination of natural fires by optimally tracing the main water pipes in a terrain with a pronounced topography is relevant and requires the creation of a corresponding mathematical model and the formalization of the problem of tracing the water supply line in order to minimize the loss of head water supplied over long distances

Ю.В. Хілько, к.т.н., О.В. Зелик, НУЦЗУ

ОЦІНКА ДИНАМІКИ РОЗІТКУ ПОЖЕЖІ У ВИСОТНІЙ БУДІВЛІ ТА БЕЗПЕЧНОЇ ЕВАКУАЦІЇ ЛЮДЕЙ ПРИ ПОЖЕЖІ

При пожежах в висотних будівлях, загибель людей внаслідок обвалу конструкцій не зафіксовано. Небезпечні умови для життя людей, виявляються значно раніше, ніж настає межа вогнестійкості будівельних конструкцій. У подібних умовах контакт людини з відкритим полум'ям пожежі навіть при короткочасному впливі полум'я призводить до загибелі.

З літературних даних відомо, що температура в будівлях при пожежах досягає 1100 °С, що перевищує максимально допустимий рівень для виживання протягом не більш за одну хвилину. Встановлено, що час в декілька хвилин є допустимою межею для людини.

Для вирішення цього завдання розділимо конструктивними заходами (протипожежними перекриттями) на декілька відсіків. Для будівлі в 24 поверхи (рис. 1) визначимо три відсіки: підземна частина – стоянка автомобілів; перша частина – наступний відсік надземна частина у вигляді торговельних приміщень; третій відсік – житлові приміщення.

Динаміка розвитку пожежі у відсіках розраховувалася з метою прогнозування температурного режиму і динаміки поширення диму по методу FDS. Програмний комплекс FDS (Fire dynamics Simulator) створений NIST (Національним інститутом стандартів і технології США) для польового математичного моделювання пожежі [6], за допомогою якої можлива чисельна реалізація з подальшою візуалізацією полів температур, концентрацій парів горючих

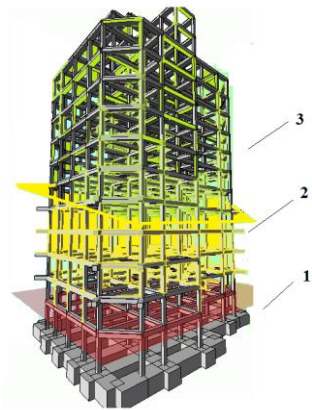


Рис. 1 – Розділення висотної будівлі на протипожежні відсіки

речовин, концентрацій кисню і продуктів горіння в кожній точці простору будівлі.

Системою нестационарних рівнянь в FDS є вираження фундаментальних законів фізики: збереження маси, імпульсу і енергії [3, 6].

Рівняння збереження маси газової суміші має наступний вигляд:

$$\frac{\partial \rho}{\partial \tau} + \frac{\partial}{\partial x} (\rho w_x) + \frac{\partial}{\partial y} (\rho w_y) + \frac{\partial}{\partial z} (\rho w_z) = 0 \quad (1)$$

де ρ – щільність, кг/м³; τ – час, с; x, y, z – координатні осі уздовж довжини, ширина і висоти приміщення відповідно, м; w_x, w_y, w_z – проекції швидкості на відповідні осі, м/с.

Рівняння збереження кількості руху в скалярному вигляді розпадається на три рівняння руху уздовж координатних осей з врахуванням коефіцієнта турбулентної в'язкості. Рівняння збереження енергії є математичним вираженням закону збереження і перетворення енергії.

Рівняння оптичної щільності диму:

$$\frac{\partial S_{op}}{\partial \tau} + w_x \frac{\partial S_{op}}{\partial x} + w_y \frac{\partial S_{op}}{\partial y} + w_z \frac{\partial S_{op}}{\partial z} = q_s \quad (2)$$

де S – оптична щільність диму, Нп/м; q_s – інтенсивність внутрішніх джерел оптичної щільності диму, що утворюється при горінні, Нп/(с·м).

Результати моделювання для визначення температурного режиму на поверхсі офісного відсіку показано на рис. 2.

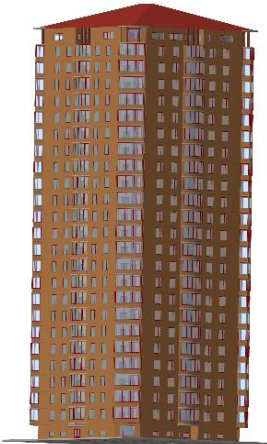


Рис. 2 – Модель поверху і будівлі у розрахунках

ЛІТЕРАТУРА

1. ДСТУ 3855-99. Пожежна безпека. Визначення пожежної небезпеки матеріалів та конструкцій. Терміни та визначення.- Затверджені наказом Держстандарту України № 120 від 19.03.99 року.
2. Les Statistiques des Services d'Incendie et de Secours – Edition 2016. Режим доступу: <https://www.interieur.gouv.fr/content/download/.../file/statistiques%20SDIS%202016.pdf>
3. Рябова І.Б. Термодинаміка і теплопередача / І. Б. Рябова, І.В. Сайчук, А.Я. Шаршанов // Харків, Академія пожежної безпеки МВС України.–2002. – 352 с.
4. Воробієнко П.П. Безпека життєдіяльності / П.П. Воробієнко, П.П. захарченко, Л.В.