

*О.В. Васильченко, кандидат технічних наук, доцент, УЦЗУ
М.М. Стець, ад'юнкт УЦЗУ*

ВИЗНАЧЕННЯ ЧАСУ ЕВАКУАЦІЇ ЛЮДЕЙ З ВЕРХНІХ ПОВЕРХІВ ВИСОТНИХ БУДІВЕЛЬ ЗА ДОПОМОГОЮ ІНДИВІДУАЛЬНИХ ТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ

За певними припущеннями визначено загальний час евакуації людей з декількох поверхів висотної будівлі за допомогою індивідуальних технічних засобів однократного використання.

Постановка проблеми. Будівлі підвищеної поверховості (БПП) та висотні будівлі (ВБ), в порівнянні зі звичайними будівлями, мають підвищену пожежну небезпеку, обумовлену багатьма специфічними факторами, які необхідно враховувати й брати до уваги при їх проектуванні й розробці пожежно-профілактичних заходів.

Аналіз останніх досягнень і публікацій. У багатьох країнах фахівці активно працюють над рішенням подібних питань [1]. Ця праця йде в основному у напрямках вдосконалення конструктивних та об'ємно-планувальних рішень, розробки спеціальних заходів з експлуатації БПП та ВБ, розвитку спеціальної пожежної техніки та прийомів гасіння пожеж, розробки спеціальних технічних засобів евакуації людей з верхніх поверхів будівель [2, 3].

Постановка задачі та її розв'язання. Особливість вирішення перелічених питань полягає в тому, що вони пов'язані одне з одним і при розгляданні кожного необхідно враховувати вплив інших. Для використання технічних засобів евакуації людей з верхніх поверхів будівель, розрахунку їх складу та оптимального розміщення, упровадження методів рятування і саморятування з висоти треба мати на увазі деякі аспекти, що впливають на цей процес.

По-перше, це пожежна небезпека, пов'язана з існуванням самої будівлі: її висотою, довжиною й плануванням поверхів, насиченістю вертикальними комунікаціями, наявністю горючих матеріалів у вигляді конструкцій, оздоблення, теплоізоляції, меблів, вбудованого устаткування, трубопроводів, електропроводки й т.п.

По-друге, недосконалість нормування: розробка нових проектних рішень БПП й розвиток нових методів будівництва випереджають протипожежне нормування цих будівель. Крім того, при проектуванні не завжди враховуються досягнення науки в області пожежного захисту БПП, що також підвищує пожежну небезпеку останніх.

По-третє, людській фактор: умови евакуації залежать від призначення будівлі, кількості в ній людей та щільності заселення поверхів.

По-четверте, це небезпека, пов'язана з застосуванням ТЗЕ: необхідність запроектувати певну частину об'єму будівлі для зберігання ТЗЕ й при цьому підтримувати їх постійно у працездатному стані, а також передбачати місця у самій будівлі та на прилеглий території для організації безпечної евакуації людей.

Таким чином, для застосування технічних засобів евакуації людей з кожної БПП або ВБ треба розробляти комплекс протипожежних заходів, що створює істотний вплив як на загальну вартість будівлі, так і на її архітектурно-планувальне рішення. Однак саме конструктивні рішення БПП та ВБ, у силу їх «крапковості», що викликана прагненням до зменшення розмірів зайнятої ділянки території та вітрового навантаження, збільшення навантаження на нижні поверхи через велику поверховість і т.д. не дає можливості обійтися тільки стандартними мірами, які передбачені діючими нормативами.

Перше, що впливає на архітектурно-планувальні рішення ВБ при плануванні ТЗЕ – умови їх розташування. Індивідуальні ТЗЕ не потребують багато місця для розміщення, використовуються вони, як правило, назовні, тому для них не доцільно резервувати частину об'єму будівлі для зберігання. Колективні ТЗЕ потребують свою частку об'єму для розміщення всередині будівлі. Наприклад, це може бути машинне приміщення для керування зовнішнім навісним ліфтом, або машинні приміщення на кожному поверсі для зовнішніх евакуаційних кабін, або приміщення на кожному поверсі для розташування внутрішніх колективних ТЗЕ безперервної дії (еластичного рукава). Це одна з причин за яких треба заздалегідь планувати: скільки і яких ТЗЕ буде розташовано на різних поверхах ВБ.

Вирішення цього питання природно починати зі з'ясування часу, необхідного для евакуації людей з верхніх поверхів висотної будівлі за допомогою різних ТЗЕ та їх порівняння.

У роботі [4] запропоновані формули розрахунку часу евакуації людей з довільного верхнього поверху висотної будівлі за допомогою однотипних ТЗЕ. Але для виявлення загального часу евакуації з декількох верхніх поверхів будівлі треба враховувати додаткові особливості цього процесу.

ТЗЕ застосовуються при неможливості скористатися основними шляхами евакуації (ОШЕ). При цьому можливі такі ситуації:

Ситуація 1. Зберігається можливість переміщення людей по всьому периметру і поверхам у верхній частині будівлі над перекритими

ОШЕ (наприклад, теракт на ВТЦ).

Ситуація 2. Зберігається можливість переміщення людей по всьому або більшій частині периметру тільки в межах одного поверху будівлі при виході з ладу вертикальних комунікацій.

Ситуація 3. Зберігається можливість переміщення людей тільки в межах одного або декількох приміщень по одній-двом сторонам периметру на одному поверсі будівлі.

Евакуація за допомогою ТЗЕ при цьому може здійснюватися:

- одноступінчато – від місця евакуації до землі;
- багатоступінчато – від місця евакуації до проміжного поверху і далі – по ОШЕ.

Застосування одноступінчатої або багатоступінчатої евакуації обумовлюється параметрами ТЗЕ (міцність, довжина робочої частини) або особливостями архітектури будівлі (карнизи, стилобати, балкони, еркери і т.п.).

Розглянемо евакуацію за допомогою індивідуальних ТЗЕ однократного використання. Але зробимо це при таких припущеннях:

- утворення ситуації 2 або 3;
- щільність заселення поверхів – рівномірна;
- об'єми на поверхах, з яких здійснюється евакуація, – однакові;
- не допускається одночасна евакуація по одному вертикальному шляху з різних поверхів.

Для визначення фактичного часу евакуації всіх людей з одного поверху за допомогою індивідуальних однотипних ТЗЕ одноразового застосування (наприклад, мотузяних пристроїв або парашутів) за умови їх достатності використовується формула [4]:

$$\tau_{ев1} = \tau_{пошук1} + \tau_{вик1} \cdot k_{черг1} = \tau_{пошук1} + \tau_{вик1} \cdot \frac{n \cdot l_{эф}}{l_{вил}}, \quad (1)$$

де $\tau_{пошук1}$ – час пошуку ТЗЕ;

$\tau_{вик1}$ – час використання індивідуального ТЗЕ (приведення у робочий стан та евакуація);

$k_{черг1}$ – коефіцієнт черговості для одного поверху;

n – кількості людей на поверсі (необхідна кількість ТЗЕ);

$l_{эф}$ – ефективна ширина використовуваного ТЗЕ;

$l_{вил}$ – сумарна ширина вільних для евакуації зовнішніх отворів.

Зазначені ТЗЕ при евакуації з декількох поверхів (А) застосовуються незалежно одне від одного, тому, на першій погляд, загальний час евакуації ($\tau_{евА}$) повинен дорівнювати часу евакуації з одного найбільш заселеного поверху ($\tau_{ев1}$). Але незалежність їх

використання не означає, що попередня теза виконується. На процес евакуації можуть впливати конструктивно-планувальні фактори та ситуативні – ті, що гальмують або унеможливають одночасне застосування індивідуальних ТЗЕ з декількох поверхів.

Для спрощення розрахунків треба ввести коефіцієнт $k_{чергА}$, який би враховував черговість застосування цих ТЗЕ при одночасній евакуації з декількох поверхів. Тоді можна записати:

$$\tau_{евА} = \tau_{пошук1} + \tau_{вик1} \cdot k_{черг1} \cdot k_{чергА} \quad , \quad (2)$$

Коефіцієнт $k_{чергА} = 1$, коли виконується умова: $\sum_{i=1}^A \frac{n_i \cdot l_{а\hat{o}i}}{l_{а\hat{e}i}} \leq \frac{1}{A}$.

При інших співвідношеннях коефіцієнт $k_{чергА}$ має змінюватися від 1 (що означає можливість незалежного застосування ТЗЕ) до А (при $l_{эф}=l_{вил}$ $k_{черг1}=n$, що означає неможливість незалежного застосування ТЗЕ).

Висновки. Таким чином, за елементарними міркуваннями можна визначити загальний час евакуації з декількох поверхів висотної будівлі за допомогою індивідуальних ТЗЕ. Можливість незалежного застосування ТЗЕ обумовлюється конструктивно-планувальними рішеннями будівлі. Також, актуальна розробка організаційних заходів, які б корегували черговість евакуації з різних поверхів. Можна додати, що недоліком індивідуальних ТЗЕ є принципова невизначеність їх кількості, що має особливе значення для громадських будівель з великою відвідуваністю.

ЛІТЕРАТУРА

1. Климушин Н.Г, Новиков В.Н. Противопожарная защита зданий повышенной этажности.– М.:, Стройиздат, 1989.– 137 с.
2. Кашевник Б.Л. Проблемы спасения людей при чрезвычайных ситуациях в многоэтажных зданиях // Пожаровзрывобезопасность.– 2003.– Вып. 2. – С. 34-38.
3. Адаменко Н.И, Васильченко А.В., Гелета А.В., Квитковский Ю.В. Конструктивные основы обеспечения пожарной безопасности и эвакуации людей в случае пожара в зданиях повышенной этажности и высотных зданиях // Системы обробки інформації. Зб. наук. праць ХУПС.– Харків: ХУПС, 2005.– Вип. 7(47).– С. 55-58.
4. Васильченко А.В., Стец Н.Н. Оценка факторов, влияющих на эвакуацию людей из высотных зданий при пожаре с помощью технических средств // Проблемы пожарной безопасности. Сб. науч. трудов АГЗ Украины.– Харьков: Фолио, 2006. – Вып.19.– С.32-37.