

УДК. 614.

Адаменко Н.И. к.т.н., доцент, заместитель начальника ФВП ХГТУСА по учебной работе

Васильченко А.В., к.т.н., доцент, (АГЗУ)

Гелета А.В., к.т.н., доцент, начальник ФВП ХГТУСА

Квитковский Ю.В. преподаватель (ФВП ХГТУСА)

КОНСТРУКТИВНЫЕ ОСНОВЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ И ЭВАКУАЦИИ ЛЮДЕЙ В СЛУЧАЕ ПОЖАРА В ЗДАНИЯХ ПОВЫШЕННОЙ ЭТАЖНОСТИ И ВЫСОТНЫХ ЗДАНИЯХ.

В статье рассматривается необходимость изначального заложения конструктивных основ, дающих возможность эвакуации людей в случае возникновения пожаров в зданиях повышенной этажности и высотных зданиях. Приводятся основы вероятностного расчета риска возникновения чрезвычайных ситуаций на высотных зданиях и приводятся дополнительные принципы проектирования высотных зданий с целью обеспечения эвакуации людей из высотных зданий без специальных средств или при минимальном их использовании.

Трагедия, произошедшая в Нью-Йорке 11 сентября 2000 года привлекла внимание мировой общественности к проблеме эвакуации людей из высотных зданий [1] Следует отметить, что аналогичные прецеденты, хотя и менее масштабные, имели место и на территории бывшего Советского Союза (например, пожар в здании общежития университета им. Патриса Лумумбы).

Об актуальности данной проблемы свидетельствует и то, что высотное строительство в мире и в Украине в частности является приоритетным направлением в строительной индустрии в связи с рациональным землепользованием.

Изначально проблему можно разбить на две технические задачи:

- обеспечение эвакуации людей непосредственно в момент пожара [11];

- конструктивное решение зданий повышенной этажности и высотных зданий, позволяющее упростить эвакуацию и максимально приблизить ее к случаю эвакуации из обычного здания.

Данная статья посвящена второй научно-технической задаче. Изначально обеспечение пожарной безопасности в зданиях и сооружениях регламентировано рядом нормативных документов [2-7] и базируется на принципах локализации пламени при помощи устройства разного рода противопожарных преград и разбивки здания на противопожарные отсеки, а также принудительного удаления продуктов горения и т.д. Однако само конструктивное решение зданий повышенной этажности, в силу их «точечности», которая вызвана стремлением к уменьшению ветровой нагрузки, увеличения нагрузки на нижние этажи из-за большой этажности и т.д. не дает возможности обойтись в высотных зданиях только стандартными мерами.

Дадим ряд определений, которые могут быть применимы к зданиям повышенной этажности. Пусть есть некоторое негативное событие А. Риском события А будем называть вероятность $P(A)$ того, что событие А произойдет. Риск нормирован на единицу, так как

$$0 < P(A) < 1. \quad (1)$$

Безопасностью здания повышенной этажности относительно события А будем называть численное значение вероятности $P(B)$ того, что событие А не произойдет. Поскольку события А и В образуют полную группу событий, то имеем

$$P(B) = 1 - P(A). \quad (2)$$

Граница безопасного состояния здания повышенной этажности определяется неравенством

$$P(A) < P(A)_{\max}, \quad (3)$$

где $P(A)_{\max}$ - максимально допустимый риск для события A .

Аварийностью здания относительно события A является нарушение неравенства (3).

Для каждого здания повышенной этажности задача сводится к вычислению $P(A)$ и определению $P(A)_{\max}$ для всех возможных A . Обсудим принципиальный подход к решению этих задач.

Пусть есть событие C , которое является отклонением в эксплуатации высотного здания от обычного режима. Пусть известны вероятности события $P(C)$ и вероятность $P(A/C)$ события A при условии, что произошло событие C . Тогда согласно теории вероятностей имеем

$$P(A) = P(C) P(A/C). \quad (4)$$

Формулу (4) легко можно обобщить на различные случаи. В частности, на случай, когда есть целый набор событий C_i , где $i = 1, 2, 3, \dots$

Таблица 1

Матрица «Вероятность – тяжесть последствий»

Ожидаемая частота возникновения (1/год)		Тяжесть последствий			
		Катастрофический отказ	Критический отказ	Некритический отказ	Отказ с пренебрежимо малыми последствиями
Частый отказ	>1	А	А	А	С
Вероятный отказ	$1 - 10^{-2}$	А	А	В	С
Возможный отказ	$10^{-2} - 10^{-4}$	А	В	В	С
Редкий отказ	10^{-4}	А	В	С	Д
Практически невероятный отказ	$>10^{-4}$	В	С	С	Д

Величина $P(A)_{\max}$ определяется исходя из ряда факторов, среди которых есть технические и экономические. При этом одним из наиболее важных факторов является мера ущерба и потерь, которые нанесет событие A самому зданию и окружающей среде [8]. При этом нужно учесть, что,

согласно международно принятой матрице «Вероятность – тяжесть последствий» (таблица 1) [9, 10] высотные здания и здания повышенной этажности относятся к группе «А» как редкий катастрофический отказ.

В качестве предложений по уменьшению вероятности риска для высотных зданий и зданий повышенной этажности можно предложить на стадии проектирования использовать три следующих принципа:

- принцип рассредоточения – пути эвакуации должны быть удалены друг от друга таким образом, чтобы не быть одновременно выведенными из строя и сохранить свое функциональное назначение при возникновении чрезвычайной ситуации в ходе всего времени эвакуации;
- принцип дублирования – должна быть обеспечена возможность эвакуации из соответствующих помещений зданий по разным путям;
- принцип разукрупнения – при уменьшении объема эвакуационных артерий должно быть максимально увеличено их количество, соблюдение вышеуказанных принципов может привести к необходимости частичного выведения эвакуационных путей за пределы самого здания;
- повышение устойчивости и прочности каркаса здания для обеспечения необходимой несущей способности во время пожара;
- увеличение огнестойкости конструкций здания за счет применения новых огнезащитных материалов и неукоснительного соблюдения технологии проведения соответствующих работ.

Применение данных принципов в совокупности с соблюдением требований нормативных актов по пожарной безопасности обеспечит проведение эвакуации из высотных зданий без специальных средств или при минимальном их использовании.

Таким образом можно прийти к выводу, что для обеспечения безопасности и снижения вероятности катастрофы с людскими жертвами необходима разработка принципиально нового типового конструктивного принципа проектирования высотных зданий и зданий повышенной этажности.

ЛИТЕРАТУРА

1. http://lenta.ru/hotv/2000/28/fire_fight/cronology.htm.
2. Закон України “Про правові засади цивільного захисту” від 24 червня 2004.
3. Закон України “Про пожежну безпеку” від 17 грудня 19993.
4. Державна програма науково-технічного захисту населення і територій від надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру на період до 2010 року. Затверджена наказом МНС і НАН України від 12.02.04. №71/44. Київ, 2004.
5. Наказ Міністерства праці та соціальної політики України від 17.06.99 №112 „Про затвердження Положення щодо розробки планів локалізації та ліквідації аварійних ситуацій і аварій”.
6. СНиП 21-09-97 “Пожарная безопасность зданий и сооружений”.
7. ДБН В.1.1-7-2002 “Пожежна безпека об’єктів будівництва”
8. Адаменко Н.И. Паспортизация риска военно-строительных комплексов и военной техники / Збірник наукових праць Харківського військового університету. — Харків, 2002. — С. 149–150
9. Методические указания по проведению анализа риска опасных промышленных объектов. Шифр РД 08-120-96. Утверждены постановлением Госгортехнадзора России от 12 июля 1996 года №29, г. Москва. 14 с.
10. Методика визначення ризиків та їх прийнятних рівнів для декларування безпеки об’єктів підвищеної небезпеки. Затверджено наказом Міністерства праці та соціальної політики від 04.12.02 №637, м. Київ, 22 с.
11. Справочник спасателя. Книга 12 «высотные аварийно-спасательные работы на гражданских и промышленных объектах. г. Москва, 2002, 142 с.