

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

А.В. Гелета¹, Н.И. Адаменко¹, А.В. Васильченко², Ю.В. Квитковский¹
(¹факультет военной подготовки Харьковского государственного технического университета строительства и архитектуры,
²Академия гражданской защиты Украины, Харьков)

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.

пожарная безопасность, эвакуация, высотное здание, конструктивные основы

Введение. 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 имени 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. Изна-

чально 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 А.

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

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

Пусть есть событие С, которое является отклонением в эксплуатации высотного здания от обычного режима. Пусть известны вероятности события $P(C)$ и вероятность $P(A/C)$ события А при условии, что произошло событие С. 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 $i = 1, 2, 3 \dots$

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 А самому зданию и окружающей среде [8]. При этом нужно учесть, что, согласно международно принятой матрице «Вероятность – тяжесть последствий» (табл. 1) [9, 10] высотные здания и здания повышенной этажности относятся к группе «А» как редкий катастрофический отказ.

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

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.

Выводы. 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. [Электр. ресурс]. – Режим доступа: http://lenta.ru/hotv/2000/28/fire_fight/cronology.htm.
2. Закон України “Про правові засади цивільного захисту” від 24 червня 2004 року.
3. Закон України “Про пожежну безпеку” від 17 грудня 1993 року.
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// Зб. наук. пр. ХВУ. – Х.: ХВУ. – 2002. – Вип.. 4(34). – 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. Кн. 12 «Высотные аварийно-спасательные работы на гражданских и промышленных объектах. – М.: Строительство, 2002. – 142 с.

Поступила 7.02.2005

Рецензент: доктор технических наук, профессор И.Г. Черванев,

