

*А.Г. Кутявин, старший преподаватель, УГЗУ*

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЛИЧЕСТВА СРЕДСТВ  
ДЫМОПОДАВЛЕНИЯ НА ПУТЯХ ЭВАКУАЦИИ  
В ЗДАНИЯХ И СООРУЖЕНИЯХ**

(представлено доктором техн. наук Л.Н. Куценко)

Рассматривается проблема эвакуации людей из многоэтажных зданий и сооружений при пожарах и порядок определения оптимального количества технических устройств дымоподавления.

**Постановка проблемы.** В современных строительных нормативно-технических документах стало больше внимания уделяться вопросам обеспечения безопасности людей при возникновении пожаров в зданиях. В соответствии с этим нормативным документом в зданиях должны быть предусмотрены конструктивные, объемно-планировочные и инженерно-технические решения, обеспечивающие в первую очередь возможность эвакуации людей до наступления угрозы их жизни и здоровью вследствие воздействия опасных факторов пожара. Однако ряд вопросов, касающихся необходимого времени эвакуации людей в случае пожара в нормативных документах проработан недостаточно из-за отсутствия научно-обоснованных методик расчета и некоторых исходных данных. В первую очередь это относится к процессу задымления помещения при пожаре. Важнейшей составляющей частью системы безопасности зданий и сооружений является система обеспечения безопасной эвакуации людей в экстремальных случаях и, в частности, при возникновении пожара. К сожалению, эта проблема до конца не решена. Трагедия, разыгравшаяся в здании Управления внутренних дел города Самара в 1998 году, пожар в здании Университета архитектуры города Нижний Новгород в ноябре 2000 года и множество аналогичных пожаров в многоэтажных зданиях административного и гостиничного типов остро ставят проблему гарантированной эвакуации людей при пожаре.

Неконтролируемое горение в одной или нескольких комнатах с выходом горячих дымовых газов в эвакуационные пути - общий коридор и лестничные марши - приводит к быстрой загазованности, потере видимости и росту температуры до значений, при которых наблюдается эффект «общей вспышки», когда пожар уже носит объемный характер. В этом случае основным маршрутом эвакуации людей становятся окна, что в условиях многоэтажности только усиливает трагичность ситуации.

---

Для высотных зданий характерны быстрое развитие пожара по вертикали и большая сложность обеспечения эвакуации и спасательных работ. Продукты горения заполняют эвакуационные выходы, лифтовые шахты, лестничные клетки. Скорость распространения дыма и ядовитых газов по вертикали может достигать нескольких десятков метров в минуту. За считанные минуты здание оказывается полностью задымлено, а нахождение людей в помещениях без средств защиты органов дыхания невозможно. Наиболее интенсивно происходит задымление верхних этажей, где разведка пожара, спасение людей и подача средств тушения весьма затруднены. Помимо того, при пожаре часто выходит из строя лифтовое оборудование и системы противопожарной защиты. Реальные и опытные пожары показывают, что возможность их распространения по коридорам, лестничным маршам (вентиляционным шахтам), определяется температурным режимом и продолжительностью пожара в помещении, где он возник, и величиной горючей загрузки коридора и смежных с аварийным помещений.

**Анализ последних достижений и публикаций.** Эксперименты, выполненные Датским национальным институтом строительных исследований [1], показали, что разница температуры газовой среды (ГВС) в горящем помещении и коридоре при зашивке стен последнего негорючими материалами достаточно существенна – в пределах 50...350°C. Несмотря на это, критическое значение температуры ГВС (70 °C), при котором эвакуация по коридору еще возможна, достигается уже через 2...2,5 мин после начала пожара. В дальнейшем продолжается увеличение температуры. С момента «общей вспышки» происходит резкое увеличение температуры до 700°C и более, а длительность активной фазы горения определяется только количеством горючих материалов и возможностями используемых активных средств пожаротушения.

В реальном масштабе времени это означает, что даже в случае оперативного оповещения на эвакуацию остается не более 100...120 с, что практически в высотных зданиях невыполнимо.

**Постановка задачи и её решение.** Если предотвратить пожар не представляется возможным, то предупредить его быстрое распространение, обеспечив безопасную эвакуацию персонала - реально. Для этой цели используют устройства дымоподавления и снижения температуры при пожаре.

Необходимое количество таких устройств на конкретный защищаемый этаж здания определяется из отношения мощности возможных тепловыделений к мощности по теплосъему одного устройства

$$n = \frac{N_{\text{тепл}}}{N_{\text{устр}}} = \frac{\eta \cdot V \cdot Q_H}{N_{\text{устр}}}, \quad (1)$$

---

где:  $\eta$  - коэффициент полноты сгорания горючей загрузки;  $V$  - скорость горения, кг/с;  $Q_H$  - низшая теплотворная способность горючей загрузки, кДж/кг;  $N_{устр}$  - мощность по теплосъему одного устройства.

Как известно, скорость горения является функцией многих переменных и для реальных условий пожара определяется достаточно сложно, но для инженерных расчетов можно использовать эмпирическую зависимость для максимальной скорости горения [2], дающую удовлетворительную сходимость результатов

$$V_{max} = \frac{1}{90} \sqrt{2g\rho_0} \cdot F_{пр} \sqrt{H} \cdot q_0^{0,13}, \quad (2)$$

где:  $g$  - ускорение свободного падения, м/с<sup>2</sup>;  $\rho_0$  - плотность воздуха, кг/м<sup>3</sup>;  $F_{пр}$  - площадь проема горящей комнаты, м<sup>2</sup>;  $H$  - высота проема, м;  $q_0$  - удельная горючая нагрузка, кг/м<sup>2</sup>.

При известной длине эвакуационного коридора  $L$  и количестве необходимых устройств (более трех) расстояние между ними должно быть равномерным и определяется по формуле

$$L_{устан} = L/(n - 1), \text{ м.} \quad (3)$$

При этом обязательным есть размещение одного из устройств на переходных маршах (лестницах).

**Выводы.** Рассмотренный расчет количества средств дымоподавления, которые должны быть установлены на путях эвакуации в зданиях и сооружениях, необходимо апробировать применительно к современным объемно-планировочным решениям в области строительства.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Full scale fire testes, the spread of fire from a chamber to a corridor. - Copenhagen, 1967.

2. Борьба с пожарами на судах: В 4-х т./ Под ред. М.Г. Ставицкого. - Л.: Судостроение, 1976. - Т. 1: Пожарная опасность на судах. - 136 с.

nuczu.edu.ua

Статья поступила в редакцию 12.09.2008 г.