

2. Белов С.В. Безопасность жизнедеятельности – наука о выживании в техносфере. Материалы НМС по дисциплине «Безопасность жизнедеятельности». – М.: МГТУ, 1996.
3. Всероссийский мониторинг социально-трудовой сферы 1995 г. Статистический сборник.– Минтруд РФ, М.: 1996.
4. Гигиена окружающей среды./Под ред. Сидоренко Г.И. – М.: Медицина, 1985.
5. Гигиена труда при воздействии электромагнитных полей./Под ред. Ковшило В.Е. – М.: Медицина, 1983.
6. Золотницкий Н.Д., Пчелинниев В.А.. Охрана труда в строительстве. – М.: Высшая школа, 1978.
7. Кукин П.П., Лапин В.Л., Попов В.М., Марчевский Л.Э., Сердюк Н.И. Основы радиационной безопасности в жизнедеятельности человека.– Курск, КГТУ, 1995.
8. Лапин В.Л., Попов В.М., Рыжков Ф.Н., Томаков В.И. Безопасное взаимодействие человека с техническими системами.– Курск, КГТУ, 1995.
9. Лапин В.Л., Сердюк Н.И. Охрана труда в литейном производстве. М.: Машиностроение, 1989.
10. Лапин В.Л., Сердюк Н.И. Управление охраной труда на предприятии. – М.: МИГЖМАТИ, 1986.

### ОСОБЕННОСТИ ТУШЕНИЯ ПОЖАРОВ В ВЫСОТНЫХ ЗДАНИЯХ

*А.С. Сибиркин, студент, научный руководитель: П.В. Родионов.*

*Юргинский технологический институт (филиал) Национального исследовательского  
Томского политехнического университета  
652055, Кемеровская обл., г. Юрга, ул. Ленинградская, 26  
E-mail: andrey.sibirkin.87@mail.ru*

**Аннотация:** Здания повышенной этажности (до 25 этажей) и высотные здания (более 25 этажей) в силу своей специфики имеют значительную степень потенциальной пожарной опасности по сравнению со зданиями нормальной этажности. Исследования пожаров в высотных зданиях разных городов мира показывают чрезвычайную опасность огня для жизни людей и пожарных во время ликвидации пожаров. Внедрение новых и совершенствование существующих технологий предупреждения и ликвидации пожаров является необходимым и перспективным направлением научно-технической деятельности для МЧС. Внедрение передовых технологий пожаротушения в работу пожарно-спасательных частей и формирований МЧС увеличит эффективность и оперативность в решении поставленных задач, следовательно, увеличит количество спасенных человеческих жизней и значительно снизит материальных ущерб.

**Abstract:** Building an elevated number of storeys (up to 25 storeys) and buildings (more than 25 floors) by its very nature have a high degree of potential fire danger in comparison with normal height. Study of fires in high-rise buildings in different cities of the world shows the extreme fire danger to people's lives and firefighters during fires. The introduction of new and improvement of existing technologies for the prevention and elimination of fires is necessary and promising scientific and technical activities for the Ministry of emergency situations. Introduction of advanced technologies in the work of fire extinguishing and rescue units and formations of the MES will enhance effectiveness and efficiency in solving the set tasks, therefore, will increase the number of saved lives and greatly reduce material damage.

#### **Введение.**

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. 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.

Анализ последствий пожаров в небоскребах, построенных в конце XX и начале XXI века показали, что факторами, способствующими трагическому развитию событий, являются:

- низкая огнестойкость строительных конструкций и инженерного оборудования;
- наличие больших внутренних объемов, неразделенных противопожарными преградами, что способствует быстрому распространению огня и продуктов горения;
- небольшое количество лестничных клеток и небольшая ширина лестниц для эвакуации;
- наличие многочисленных проходок в стенах и перекрытиях для кондиционирования, электрооборудования и других технологических нужд;

- отсутствие эвакуационных планов при авариях и пожарах;
- много сгораемого оборудования, мебели, облицовки и прочих материалов.

Эти факторы, а также многолюдность помещений, вынуждают относить высотные многофункциональные здания к объектам повышенного внимания не только со стороны проектировщиков и надзорных органов, но и непосредственно пожарно-спасательных служб.

#### **Основная часть.**

Противопожарная защита зданий и сооружений постоянно совершенствуется. Их конструкции имеют большую огнестойкость. В строительстве применяют решения, которые препятствуют попаданию дыма в лестнично-лифтовые боксы. Проходы имеют ширину, позволяющие оперативно эвакуировать людей и развернуть необходимое оборудование. Согласно СП «Пожарная автоматика зданий и сооружений», монтируются устройства пожаротушения, эвакуационные люки и лестницы, предусматриваются противопожарные перегородки.

Согласно требованиям законодательных документов, пожарная безопасность зданий повышенной этажности и высотных зданий с постоянным проживанием или временным посещением людей, обеспечивается наличием пожарной автоматики, в том числе, автоматических установок пожаротушения (АУПТ). В высотных сооружениях должен быть внутренний пожарный водопровод, представляющий собой комплекс труб, водонапорного и гидропневматического баков, пожарных кранов и насосной станции.

Но зачастую этих мер оказывается недостаточно. Тушение пожаров в высотных зданиях затруднено из-за высотности сооружения и вызванных этим сложностей.

Особенности распространения пожаров в высотных зданиях.

В высотных зданиях при возгорании происходит быстрое распространение огня. Это возникает из-за разницы внешнего и внутреннего давлений сооружения. Инженерные сети по каналам проходят через здание снизу вверх, что создает дополнительную тягу. За четверть часа с момента возгорания пламя распространяется на верхний уровень по горючим облицовочным материалам. При разрушении остекления тяга увеличивается, и языки пламени достигают верхних этажей, вызывая их возгорание. Огонь распространяется и по горизонтали, некоторые планировочные решения ускоряют этот процесс. Поэтому к противопожарной защите зданий повышенной этажности требования особые.

Если очаг возгорания находится на нижних уровнях, дым заполняет всю лестничную клетку за 5 минут. Задымление таково, что требуются противогазы, а для пожарной команды затрудняется поиск людей.

На два, три этажа выше очага пожара возникает высокотемпературная область в 100-150 градусов Цельсия. Без защитных костюмов пройти сквозь нее невозможно. Это вызывает блокировку людей наверху, и предотвращает их эвакуацию.

Основной проблемой, возникающей при непосредственном тушении пожаров в высотных зданиях, является подача огнетушащих средств на верхние этажи высотных зданий.

Во всех высотных зданиях предусмотрены внутренние системы противопожарного водоснабжения с помощью которых можно в любой момент, на любом этаже здания подать под высоким давлением воду или другое ОТВ и оперативно приступить к тушению пожара, не теряя времени на прокладывание рукавных линий от пожарных автомобилей на верхние этажи. Все здания, которые имеют больше 25 этажей, считаются высотными. Их строят из негорючих конструкций, имеющих большие пределы огнестойкости. По планировочным решениям этажей они бывают коридорного типа и свободной планировки, а также одно-и многосекционные. Конструктивное и объемно-планировочное решение этих зданий, независимо от назначения, должно обеспечивать успешную эвакуацию людей и создавать необходимые условия для успешного тушения пожаров. С этой целью здания оборудуются: системами противопожарной защиты внутренними противопожарными водопроводами и спринклерными системами водяного пожаротушения автоматическими системами пожарной сигнализации и система оповещения о пожаре.

Противопожарная защита этих зданий обеспечивается наличием лестничных клеток, имеющих входы через воздушную (открытую) зону, систем удаления дыма из коридоров на каждом этаже, созданием подпора воздуха в лифтовых шахтах (холлах) и на лестничных клетках. В некоторых зданиях старой застройки незадымление лестничных клеток и дымоудаление предусмотрено через шахты лифтов с помощью вентиляторов или через вертикальные каналы вентиляции с помощью вентиляторов и подпора воздуха в шахте лифта. Включение вентиляторов подпора воздуха и дымоудаления предусматривается от пожарных извещателей и дистанционно от кнопок, установленных в шкафах пожарных кранов.

Здания повышенной этажности оборудованы водопроводами, которые в зависимости от назначения, этажности зданий и их высоты должны обеспечить нормативные расходы воды для тушения пожаров.

Насосные установки внутренних противопожарных водопроводов должны иметь ручной и дистанционный пуск от кнопок, установленных в шкафах пожарных кранов. В современных гостиницах, имеющих 16 и более этажей, внутренний противопожарный водопровод устраивают отдельным или объединенным с спринклерной системой водяного пожаротушения. На внутренней сети противопожарного водопровода каждой зоны зданий имеют высоту 17 и более этажей, предполагается врезки внешних патрубков (не менее двух) для подключения насосов пожарных автомобилей для подачи воды.

Пожары в зданиях повышенной этажности характеризуются быстрым распространением огня в выше расположенных этажах сгораемыми предметами и оборудованием, через внутреннее убранство коридоров, вестибюлей, холлов, а также через оконные проемы, остекление которых раскрылось от высокой температуры.

Основными путями распространения огня и дыма является лестничные клетки, шахты лифтов, каналы и короба для инженерных коммуникаций, мусоропроводы и неплотности в перекрытиях.

Анализ пожаров, произошедших, а также проведенные опыты показывают, что при возникновении пожаров на первых этажах (1–3 этажа) здания уже через 5–6 мин. задымление распространяется по всей лестничной клетке и лифтовым узлом, а уровень задымления такой, что время нахождения там без использования средств индивидуальной защиты во время начального периода развития пожара составляет 7–8 м / мин.

В условиях пожаров по высоте лестничной клетки в пределах 2–3-го этажей выше этажа горит, образуется как бы «тепловая подушка» с температурой 100-150С, которую преодолеть без средств защиты невозможно.

#### **Особенности боевых действий по тушению пожаров в высотных зданиях.**

##### **Разведка пожара.**

Особенности организации и проведения разведки пожара в зданиях повышенной этажности обусловлены конструктивно-планировочным решением и местом возникновения пожара.

В связи с тем, что во время разведки одновременно осуществляются поисково-спасательные работы и действия с тушением, разведывательно-спасательные группы образуют в составе не менее 4–5 чел. и разведку организуют в нескольких направлениях. Каждая разведывательно-спасательная группа должна иметь необходимое пожарно-техническое вооружение и средства связи (изолирующие противогазы, переносную радиостанцию, переговорное устройство и др.)

##### **Эвакуация людей.**

В зависимости от обстановки на пожаре, физического и психического состояния людей, находящихся в здании горит, спасения и эвакуации людей проводят следующим образом: выводят (выносят) людей лестничными клетками (обычными, незадымленной) или внешними эвакуационными лестницами в безопасные места; спасают людей с помощью специальной пожарной техники, спасательных устройств оборудования и различных технических устройств.

Пассажирские и грузовые лифты для проведения спасательных работ не используются. Во время массового спасения людей из зданий повышенной этажности могут использовать одновременно пожарные автолестницы, автоподъемники, выдвижные и штурмовые лестницы, установленные на специальных площадках автолестниц и коленчатых автоподъемника, самоспасатели, спасательные веревки и другие средства, и одновременно вывод и вынос пострадавших через задымленные коридоры и маршевые лестницы с помощью звеньев и отделений ГДЗС.

Для успешного проведения спасательных работ на тушение пожаров в зданиях повышенной этажности во всех случаях необходимо создавать оперативный штаб пожаротушения.

В связи с большим количеством одновременно решаемых задач в помощь начальнику штаба на пожаре назначают не менее двух заместителей. Один из них следит за изменениями обстановки на пожаре и осуществляет контроль за выполнением решений РТП, а другой ведет оперативные документы, поддерживает связь с боевыми участками и ОДС.

Боевые участки во время тушения пожаров в зданиях повышенной этажности образуют со стороны лестничной клетки, с каждой стороны периметра здания, на крыше горящего здания, в пристроенных и стелобатных частях здания.

Из лиц начальствующего состава ОДС, прибывающих на пожар, необходимо назначить ответственных за проведение эвакуационно-спасательных работ, организацию работы газодымозащитной службы, выполнение мер безопасности труда, обеспечение бесперебойной работы пожарной техники, а также мероприятий по борьбе с дымом и водой, чрезмерно проливающейся на пожаре.

Подъем рукавных линий до верхних этажей может осуществляться: автолестницами и коленчатыми автоподъемниками; внутренними лестницами и между маршами; с внешней стороны здания при помощи спасательных веревок; с скаток сверху вниз путем смыкания соединительных головок на этажах или балконах.

Учитывая, что лестницы не всегда могут достигать верхней зоны здания, а внутренние лестницы могут быть задымленным, наиболее надежным способом является прокладка рукавных линий с помощью спасательных веревок или из скаток сверху вниз с внешней стороны здания.

Подъем рукавных линий с внешней стороны здания при помощи спасательных веревок (удлиненных 50-60 м) осуществляется с использованием одноступенчатого или много ступенчатого способов в зависимости от высоты подъема к верхней зоне здания. Он может осуществляться с помощью специальных устройств- лебедок (струбцин с блоками).

Осуществляя подачу воды в верхнюю зону зданий повышенной этажности целесообразно подавать магистральную рукавную линию и устанавливать разветвления на 1-2-м этаже ниже места пожара, а для спуска воды из нее после тушения возле здания ставят второе разветвление, один из штуцеров которого оставляют свободным, или вместо него – специальную вставку с краном.

Прокладка рукавных линий маршами лестничных клеток на высоту 15-го этажа и выше нецелесообразно, так как этот способ трудоемкий, требует большого количества рукавов и значительного времени.

Подача воды выше 20-го этажа осуществляется через промежуточную емкость, содержащую 2–3 м<sup>3</sup>, и используют переносные мотопомпы.

Воду для тушения пожарные автомобили могут подавать на этажи зданий повышенной этажности путем соединения магистральных линий от машин, установленных на водоисточники, или главных автомобилей в патрубки (сухотрубы) с последующим набором воды через внутренние пожарные краны на этажах.

Стволы внутрь здания вводятся с помощью звеньев и отделений ГДЗС, в первую очередь, чтобы защитить пути эвакуации, которые используют для спасения людей во время пожара. Количество стволов определяется исходя из числа помещений, горячей площади горения и интенсивности подачи воды, для жилых и административных зданий I-II степеней огнестойкости равна 0,06 л / см<sup>2</sup>.

Как в многоэтажных зданиях, так и в зданиях повышенной этажности стволы на тушение необходимо вводить одновременно ко всем помещениям, которые горят, а если это невозможно, то в крайние горящие помещения, с последовательным движением к центру пожара.

#### **Заключение.**

Самыми эффективными средствами тушения пожаров в высотных зданиях является тушение пожаров с помощью автоматических установок пожаротушения, а также тушение пожаров с помощью внутреннего противопожарного водопровода и сухотрубов. К сожалению, противопожарная защита зданий еще далеко не совершенна, и не всегда противопожарные устройства находятся в состоянии готовности. Следовательно, при организации тушения пожаров в высотных зданиях следует учитывать факторы, усложняющие обстановку на пожаре, особенности проведения разведки и спасения людей. Конструктивные и планировочные решения жилых и административных высотных зданий обеспечивает незадымляемость путей эвакуации, пропускную способность лестничных клеток для боевой работы по тушению пожаров.

#### **Список литературы:**

1. Дымов, С.М. «Обоснование применения и расчет количества технических устройств для спасения людей из высотных зданий и сооружений». – М: Пожарная безопасность №2 2006. ФГУ ВНИИПО МЧС России.
2. Обеспечение безопасности людей при пожаре в высотных зданиях // "Алгоритм Безопасности" № 4, 2006 год.
3. Повзик, Я.С. Пожарная тактика. М.: ЗАО "Спецтехника", 2004. - 416 с.
4. Терехнев, В.В. Промышленные здания и сооружения. Серия «Противопожарная защита и тушение пожаров». Книга 2. – М.: Пожнаука, 2006. -289с.
5. Харисов, Г.Х. «Методические указания к решению задач и выполнению контрольных заданий по аварийно-спасательным работам». – М: Академия ГПС МВД России, 2001. – 45 с.