

Б.В.Грушевский, Н.Л.Котов,
В.И.Сидорук, В.Г.Токарев, Е.Т.Шурин

ПОЖАРНАЯ ПРОФИЛАКТИКА В СТРОИТЕЛЬСТВЕ



ББК 38.96
П 46
УДК 614.841.3:69

Рецензенты: Черкасское пожарно-техническое училище им. М. С. Урицкого (ст. преподаватель Г. П. Сыроед), ГУПО МВД СССР (зам. начальника отдела В. В. Ахромов)

Редакторы О. Г. Дриньяк, Н. Л. Хафизулина

Пожарная профилактика в строительстве: Учеб.
П 46 для пожарно-техн. училищ/Б. В. Грушевский, Н. Л. Котов, В. И. Сидорук и др. — М.: Стройиздат, 1989. — 368 с.: ил.

ISBN 5-274-00242-0

Дана классификация строительных материалов. Приведены сведения об огнестойкости зданий и сооружений и проведении строительных конструкций в условиях пожара. Рассмотрены планировочные решения зданий различных типов, разработаны частные методики по выявлению степени соответствия проектируемых технических решений требованиям пожарной безопасности, изложены общие положения по организации пожарного надзора за объектами народного хозяйства.

Для учащихся пожарно-технических училищ.

П $\frac{3401040000-495}{047(01)-89}$ Св. пл. вып. для ср. спец. учеб. заведений, 68—89 ББК 38.96

Учебное издание

Грушевский Борис Васильевич
Котов Николай Леонович
Сидорук Владимир Иванович
Токарев Валентин Григорьевич
Шурин Евгений Тимофеевич

ПОЖАРНАЯ ПРОФИЛАКТИКА В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Редакция литературы по жилищно-коммунальному хозяйству
Зав. редакцией Т. А. Горькова
Редакторы О. Г. Дриньяк, Н. И. Хафизулина
Технический редактор Ю. Л. Циханкова
Корректор Е. А. Степанова
ИБ № 4955

Сдано в набор 29.08.88. Подписано в печать 30.01.89. Т-07627. Формат 84×108^{1/32}. Бум. тип. № 2. Гарнитура «Литературная». Печать высокая. Усл. печ. л. 19,32. Усл. кр.-отг. 19,32. Уч.-изд. л. 20,10. Тираж 44 000 экз. Изд. № А111-2693. Заказ № 150. Цена 90 коп.

Стройиздат, 101442, Москва, Калаяевская, 23а

Владимирская типография Союзполиграфпрома при Государственном комитете СССР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли 600000, г. Владимир, Октябрьский проспект, д. 7

ISBN 5-274-00242-0

© Стройиздат, 1989

ВВЕДЕНИЕ

1. Предмет и задачи курса

В материалах XXVII съезда КПСС и последующих Пленумов ЦК КПСС подчеркнуто, что суть стратегической линии партии заключается в укреплении экономической мощи страны, решении назревших крупных научно-технических и хозяйственных задач, в подъеме благосостояния народа.

Все, что составляет экономический потенциал страны, является достоянием народа и требует рачительного отношения, надежной защиты и охраны. Поэтому пожарной профилактике в строительстве сейчас придается первостепенное значение.

Пожарная профилактика в строительстве занимается изучением технических решений и методов осуществления надзорных функций, способствующих обеспечению противопожарной защиты зданий и сооружений строительными решениями.

Задачами пожарной профилактики в строительстве являются предупреждение пожаров; обеспечение условий для успешной локализации и ликвидации пожаров; обеспечение условий для безопасной эвакуации людей, животных и имущества, что достигается определенными конструктивными и объемно-планировочными решениями.

К числу важных конструктивных решений относятся такие, которые обеспечивают сопротивление возгораемости и необходимую огнестойкость строительных конструкций. Немаловажное значение для снижения ущерба от возможного пожара и обеспечения безопасной эвакуации людей имеют специальные противопожарные конструкции. К ним следует отнести противопожарные преграды; конструкции по противодымной и противовзрывной защите зданий; конструкции, обеспечивающие безопасную эвакуацию людей при пожаре и доступ к очагу пожара.

Объемно-планировочные решения направлены на ограничение распространения пожара внутри здания и между зданиями; ограничение распространения продуктов горения при пожаре и распространения возможного взрыва за пределы одного помещения; рациональное размещение рабочих мест, мест пребывания людей, эвакуационных путей и выходов, обеспечивающих условия безопасной эвакуации людей.

Наиболее эффективна противопожарная защита зданий и сооружений при сочетании конструктивных и объемно-планировочных

решений. Например, надлежащая противодымная защита зданий обеспечивается удалением дыма при пожаре в желаемом направлении, изоляцией источников задымления и незадымляемостью смежных помещений.

Следует отметить, что разработка и внедрение технических и организационных решений по противопожарной защите объектов народного хозяйства являются неотъемлемым и органическим элементом деятельности проектировщиков, строителей и эксплуатационников и осуществляется ими на основании требований действующих нормативных документов. Органы государственного пожарного надзора (ГПН), осуществляющие контроль за соблюдением действующих норм и правил пожарной безопасности, обязаны знать противопожарные требования нормативных документов, актов, положений и правильно их применять.

В соответствии с Положением о ГПН, утвержденным постановлением Совета Министров СССР № 1115 от 26 декабря 1977 г., должностные лица органов ГПН несут установленную законодательством ответственность за невыполнение возложенных на них обязанностей и за неправильное использование ими прав.

Наличие в нашей стране системы общеобязательных нормативных документов, строгое соблюдение содержащихся в них требований являются основой внедрения рациональных проектных решений, современных методов строительного производства, важнейшим средством повышения эффективности строительства и позволяют разрабатывать и внедрять систему противопожарной защиты зданий и сооружений на стадиях проектирования, строительства и реконструкции объектов.

Большое место в содержании дисциплины занимает изучение методов организации надзора при проектировании и строительстве объектов народного хозяйства. Первостепенное значение имеет в этом плане разработка общих и частных методик проведения обследований действующих объектов, новостроек или проверки соответствия технических решений в проектных материалах требованиям пожарной безопасности.

Эффективная работа ГПН позволяет не только сократить количество пожаров, но и убытки от них. Сберегая народное достояние и личную собственность граждан от пожара, работники ГПН создают предпосылки для успешного выполнения планов развития народного хозяйства СССР, задач, намеченных XXVII съездом КПСС по улучшению материального благосостояния трудящихся.

2. Система предотвращения пожара и система противопожарной защиты. Развитие пожарной профилактики

Каждый объект, здание или сооружение в зависимости от конструктивных и объемно-планировочных решений, количества пожарной нагрузки, наличия потенциальных источников зажигания и других факторов имеет определенную пожарную опасность. Пожарная опасность процесса или объекта в целом характеризуется возможностью возникновения пожара, а также условиями, влияющими на его развитие.

Основной задачей органов пожарной охраны СССР, и прежде всего государственного пожарного надзора, является реализация организационных и технических решений по приведению объектов народного хозяйства в пожаробезопасное состояние.

В соответствии с требованиями ГОСТ 12.1.004—85 «Пожарная безопасность. Общие требования» пожарная безопасность объекта должна обеспечиваться: системой предотвращения пожара; системой противопожарной защиты; организационно-техническими мероприятиями.

Система предотвращения пожара включает в себя комплекс организационных и технических средств, направленных на исключение условий возникновения пожара.

Под системой противопожарной защиты понимается совокупность организационных мероприятий и технических средств, направленных на предотвращение воздействия на людей опасных факторов пожара и ограничение материального ущерба от него.

Противопожарная защита зданий, сооружений, населенных мест обеспечивается применением: средств пожаротушения и соответствующих видов пожарной техники; автоматических установок пожарной сигнализации и пожаротушения; технических средств, конструктивных и объемно-планировочных решений, ограничивающих распространение пожара и взрыва, организующих своевременную эвакуацию людей, а также техническими решениями по эффективному использованию пожарной техники.

Организационно-технические мероприятия по обеспечению пожарной безопасности объектов народного хозяйства включают:

организацию пожарной охраны (в установленном порядке) соответствующего вида (профессиональной, добровольной и т.п.), ее численности и технической оснащенности;

паспортизацию веществ, материалов, изделий, технологических процессов и объектов по обеспечению пожарной безопасности;

широкое привлечение общественности к вопросам обеспечения пожарной безопасности;

организацию обучения населения правилам пожарной безопасности;

разработку и реализацию инструкций, норм и правил пожарной безопасности;

разработку мероприятий по действиям администрации, обслуживающего персонала и населения на случай возникновения пожара и организации эвакуации людей;

изготовление и применение средств наглядной агитации по обеспечению пожарной безопасности.

Анализ вышеизложенных требований ГОСТ 12.1.004—85 показывает, что направления, изучаемые пожарной профилактикой в строительстве, полностью совпадают с общими направлениями борьбы с пожарами. Вместе с тем пожарная безопасность объектов обеспечивается не только строительными решениями, но и комплексом мер по предупреждению пожаров, ограничению их развития и пожаротушения, обеспечению своевременной эвакуации людей, животных и имущества, а в случае необходимости и их спасения. Например, пожарная профилактика не занимается вопросами техники и тактики тушения пожаров, однако эти вопросы являются составными элементами системы противопожарной защиты объектов народного хозяйства.

Защита объектов народного хозяйства СССР от пожаров организована в государственном масштабе. Это положение закреплено историческим декретом «Об организации государственных мер борьбы с огнем», утвержденным председателем Совета Народных Комиссаров В. И. Лениным 17 апреля 1918 г. Эту дату принято считать днем создания советской пожарной охраны, днем зарождения «как предупредительных, так и оборонительных мер борьбы с пожарами» в масштабе всей республики.

В стране учреждается Пожарный совет РСФСР, на который возлагается «высшее руководство, объединение, направление и развитие мероприятий по борьбе с огнем». Декрет предусматривал государственный контроль за выполнением организациями и учреждениями мер пожарной безопасности. В нем подчеркивалась необходимость широкого развития профилактической работы, издания правил, инструкций, журналов и брошюр по пожарному делу, необходимость подготовки специалистов пожарного дела в профильных училищах, школах и на курсах.

18 июля 1927 г. ВЦИК и СНК РСФСР приняли решение о создании в стране госпожнадзора, призванного осуществлять контроль за состоянием пожарной безопасности во всех коммунальных, ведомственных и общественных организациях. Функции его были возложены на аппараты и подразделения пожарной охраны НКВД союзных республик.

В процессе развития советской пожарной охраны совершенствовалась также структура органов ГПН и организация профилактической работы. Ответственность за противопожарное состояние объектов народного хозяйства была возложена на их руководителей, во всех союзных республиках созданы органы ГПН.

В 1934 г. в составе вновь образованного общесоюзного Народного Комиссариата внутренних дел создается ГУПО с периферийными аппаратами, на которые возлагались руководство пожарной службой и организация профилактики пожаров.

С момента создания ГУПО деятельность органов ГПН получила дальнейшее развитие. Постановлением ВЦИК и СНК СССР от 7 апреля 1936 г. «О государственном пожарном надзоре» были определены функции и права ГПН. Разработка противопожарных норм и правил, контроль за их выполнением при проектировании, строительстве и эксплуатации объектов народного хозяйства стали неотъемлемой частью деятельности органов ГПН.

3. Основные руководящие документы, регламентирующие деятельность органов ГПН и пожарную безопасность объектов

В своей повседневной деятельности должностные лица органов ГПН руководствуются в настоящее время «Положением о государственном пожарном надзоре в СССР», утвержденным постановлением Совета Министров СССР № 1115 от 26 декабря 1977 г.

Постановление предусматривает, что осуществление контроля за соблюдением министерствами, ведомствами, должностными лицами и гражданами утвержденных в соответствии с действующим законодательством норм и правил пожарной безопасности на объектах народного хозяйства является одной из основных задач органов ГПН. В области нормативно-технической работы органы ГПН выполняют следующие основные функции:

дают заключения по проектам норм и правил строительного проектирования и по проектным решениям на строительство объектов, на которые нет утвержденных норм и правил или с обоснованными отступлениями от действующих норм;

осуществляют контроль за выполнением проектными (в выборочном порядке) и строительными организациями противопожарных требований при проектировании, строительстве и реконструкции объектов народного хозяйства;

участвуют в государственных комиссиях по приемке в эксплуатацию законченных строительством объектов.

Возложенные на органы ГПН настоящим Положением функции не освобождают соответствующие министерства и ведомства от обя-

занностей систематически контролировать выполнение требований пожарной безопасности и не снимают с руководителей предприятий, учреждений и организаций персональной ответственности за пожарную безопасность вверенных им объектов.

В соответствии с Положением о Государственном пожарном надзоре ГУПО МВД СССР в 1987 г. разработало новое наставление по организации работы органов ГПН. Это наставление регламентирует различные формы и методы по организации служебной деятельности центральных, территориальных и местных органов ГПН МВД СССР и является для них основным руководящим документом.

Решения по противопожарной защите зданий и сооружений должны обосновываться нормативными документами, которые подразделяются на общесоюзные, ведомственные и республиканские.

К общесоюзным нормативным документам относятся: строительные нормы и правила — СНИП; общесоюзные нормы технологического проектирования — ОНТП; *нормативные документы органов государственного надзора*; отдельных министерств и ведомств СССР, общественных организаций. Общесоюзные нормативные документы обязательны для исполнения всеми министерствами и ведомствами, а также организациями, учреждениями и предприятиями независимо от их ведомственной подчиненности.

Каждой главе СНИПа присваивается шифр, состоящий из букв «СНИП», номера части (одна цифра), номера группы (две цифры) и номера документа (две цифры), отделенных друг от друга точками; две последние цифры, присоединяемые через тире, обозначают две последние цифры года утверждения документа. Например, строительные нормы и правила «Общественные здания и сооружения» имеют шифр: СНИП 2.08.02—85.

К ведомственным нормативным документам относятся: ведомственные строительные нормы — ВСН и ведомственные нормы технологического проектирования — ВНТП. Ведомственные нормативные документы учитывают специфику отрасли народного хозяйства, руководимой данным министерством (ведомством), и обязательны для всех организаций, учреждений и предприятий министерства (ведомства), утвердившего эти документы. Ведомственные нормативные документы обязательны также для организаций, учреждений и предприятий, осуществляющих проектирование и строительство предприятий, зданий и сооружений отрасли народного хозяйства, руководимой данным министерством (ведомством). Например, при проектировании, строительстве и реконструкции театров, клубов и кинотеатров проектные и строительные организации, независимо от ведомственной принадлежности, должны учитывать требования ВСН 45-86. «Культурно-зрелищные учреждения».

Республиканские строительные нормы (РСН) регламентируют требования по проектированию и строительству объектов с учетом специфических условий союзной республики и обязательны для всех организаций, учреждений и предприятий, независимо от их ведомственной подчиненности, осуществляющих проектирование и строительство объектов, размещаемых на территории данной республики.

Ведомственные и республиканские нормативные документы не должны противоречить общесоюзным нормам или дублировать их и, как правило, разрабатываются в развитие общесоюзных нормативных документов.

В дополнение к нормативным документам могут издаваться пособия, которые детализируют отдельные их положения, содержат методики расчета по некоторым техническим решениям, справочные материалы, необходимые для проектирования и строительства. Пособия не являются нормативными документами и организации вправе принимать более эффективные обоснованные решения.

Подборку нормативных документов для проверки противопожарного состояния проектируемого или строящегося объекта осуществляют в зависимости от поставленной задачи. При этом работник ГПН должен уметь выделить из них противопожарные требования, относящиеся непосредственно к проверяемому объекту, и в предлагаемых решениях по результатам проверки соблюсти техническую законность, не превышая и не занижая требований пожарной безопасности, предусмотренных нормами. В этом случае целесообразно подобранные нормативные документы условно разбить на три группы: специализированные, отраслевые и межотраслевые. К первой группе необходимо отнести нормативные документы, учитывающие специфику данного объекта (специализированные); ко второй группе — нормы, регламентирующие требования к данному объекту и ему подобным (отраслевые); к третьей группе — нормы, содержащие общие требования пожарной безопасности без учета ведомственной принадлежности объекта (межотраслевые). При экспертизе проектных или строительных решений в первую очередь руководствуются специализированными нормативными документами и в последнюю — межотраслевыми. Так, при проверке проектных решений здания театра в первую очередь необходимо руководствоваться ВСН 45-86 «Культурно-зрелищные учреждения», затем СНиП 2.08.02—85 «Общественные здания и сооружения». Недостающие требования пожарной безопасности необходимо выбирать из СНиП 2.01.02—85 «Противопожарные нормы».

Введение и главы 8, 9, 10, 12, 13, 19 написаны Б. В. Грушевским, главы 1—4 — В. Г. Токаревым, главы 5—7, 20, 21 — Е. Т. Щуриним, главы 11, 14—16, 22 — Н. Л. Котовым, 17, 18 — В. И. Сидорук.

Раздел 1. СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

XXVII съезд КПСС поставил большие задачи в области развития и совершенствования материально-технической базы строительства, указал на необходимость улучшить структуру и качество конструкционных материалов, а также их технико-экономические характеристики. Современному строительству требуются легкие эффективные конструкции и изделия полной заводской готовности, обеспечивающие скоростной крупноблочный монтаж зданий и сооружений при минимальных затратах труда на строительной площадке.

К сожалению, некоторые виды эффективных конструкционных материалов, обладая целым рядом несомненных достоинств, имеют худшие по сравнению с традиционными материалами характеристики с точки зрения пожарной безопасности.

Знание свойств и методов огнезащиты строительных материалов помогает целенаправленно разрабатывать и внедрять технические решения по повышению огнестойкости конструкций, что в конечном итоге способствует снижению пожарной опасности объектов народного хозяйства.

Глава 1. ОСНОВНЫЕ СВОЙСТВА СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

§ 1.1. Классификация строительных материалов по происхождению, назначению и возгораемости

По происхождению строительные материалы можно разделить на две группы: естественные и искусственные.

Естественными называют такие материалы, которые встречаются в природе в готовом виде и могут использоваться в строительстве без существенной обработки.

Искусственными называют строительные материалы, которые не встречаются в природе, а изготавливаются с применением различных технологических процессов.

По назначению строительные материалы разделяются на следующие группы:

материалы, предназначенные для возведения стен (кирпич, дерево, металлы, бетоны, железобетон);

вяжущие материалы (цементы, известь, гипс), применяемые для получения безобжиговых изделий, каменной кладки и штукатурки;

теплоизоляционные материалы (пено- и газобетоны, войлок, минеральная вата, пенопласты и т. п.);

отделочные и облицовочные материалы (каменные породы, керамические плитки, различные виды пластиков, линолеум и др.);

кровельные и гидроизоляционные материалы (кровельная сталь, черепица, асбестоцементные листы, шифер, толь, рубероид, изол, бризол, пороизол и др.).

По горючести (возгораемости) строительные материалы подразделяются на три группы: негорючие (негораемые), трудногорючие (трудногораемые) и горючие (сгораемые).

Традиционно принято считать негорючими материалы, которые не горят, не тлеют и не обугливаются под воздействием открытого пламени или высокой температуры; трудногорючими — материалы, которые загораются и горят только при воздействии на них открытого огня; горючими — материалы, горение которых продолжается после удаления источника огня, которым они были подожжены.

Эта тенденция нашла отражение в ГОСТ 12.1.044—84 при классификации материалов и веществ по горючести.

Из группы горючих в соответствии с требованием этого стандарта выделяют легковоспламеняющиеся вещества и материалы.

Легковоспламеняющимися называют горючие вещества и материалы, способные воспламениться от кратковременного (до 30 с) воздействия источника зажигания с низкой энергией (пламя спички, искра, тлеющая сигарета и т. п.).

Количественные показатели, определяющие принадлежность материалов к той или иной группе горючести, рассматриваются в параграфе 1.3 «Методы испытания материалов на возгораемость».

§ 1.2. Основные свойства строительных материалов

Плотность — масса единицы объема вещества. Для определения плотности необходимо массу сухого материала m разделить на объем V , занимаемый материалом (без пор и пустот),

$$\rho = m/V. \quad (1.1)$$

Плотность большинства строительных материалов больше единицы; исключение составляют древесина, некоторые пластмассы. Для каменных материалов она колеблется в пределах 2,2—3,3 г/см³, органических материалов (дерево, битумы, дегти, лаки, пластмассы) — 0,9—1,6 и для черных металлов (чугун, сталь) — 7,25—7,85 г/см³.

Объемная масса (средняя плотность) — масса единицы объема материала в естественном состоянии. Объем материала V_1 устанавливают по внешним размерам образца или по объему вытесненной им жидкости. Объемную массу рассчитывают по формуле

$$\rho_0 = m/V_1. \quad (1.2)$$

Объемную массу рыхлых материалов (песка, щебня), определяемую без вычета пустот между их частицами, называют насыпной объемной массой.

Объемная масса большинства материалов меньше плотности, например для глиняного кирпича она составляет в среднем 1,7 г/см³ при плотности около 2,5 г/см³. Только для так называемых абсолютно плотных материалов (стекло, металлы, жидкости) значения плотности и объемной массы совпадают.

В зависимости от плотности и пористости объемная масса строительных материалов изменяется от 20 кг/м³ для некоторых легчайших теплоизоляционных материалов до 7850 кг/м³ для сталей.

Увеличение влажности материала повышает его объемную массу.

Пористость — степень заполнения объема материала порами. Измеряется, как правило, в процентах и рассчитывается по формуле

$$П = \frac{\rho - \rho_0}{\rho} 100 \%. \quad (1.3)$$

С пористостью связаны такие важные свойства строительных материалов, как прочность, водопоглощение,

водопроницаемость, теплопроводность, морозостойкость, звукопроницаемость и др. Материалы с высокой пористостью имеют невысокую прочность и не годятся, как правило, для изготовления несущих конструкций, а используются в основном как теплоизоляционные материалы. Пористость строительных материалов изменяется от 0 (сталь, стекло) до 85 % (пенобетоны, поропласты).

Теплофизические свойства

Теплопроводность — способность материала пропускать через свою толщину тепловой поток, возникающий вследствие разности температур на обогреваемой и необогреваемой поверхностях.

Теплопроводность учитывается при выборе материалов для ограждающих конструкций здания (наружных стен, покрытий), предназначенных для сохранения тепла в помещениях, а также в расчетах конструкций на огнестойкость.

Теплопотери Q в течение времени τ через однородную плоскую стенку при постоянной разности температур на ее поверхностях ($t_1 - t_2$) определяются по формуле

$$Q = \lambda \frac{F(t_1 - t_2)}{\delta}, \quad (1.4)$$

где λ — коэффициент теплопроводности, Вт/(м·°С); F — площадь поверхности стенки, м²; δ — толщина стенки, м.

Из уравнения (1.4) следует

$$\lambda = \frac{Q\delta}{F(t_1 - t_2)}. \quad (1.5)$$

Численное значение коэффициента теплопроводности определяется при $\delta = 1$ м, $F = 1$ м², $t_1 - t_2 = 1$ °С и $\tau = 1$ ч. Оно равно количеству тепла в джоулях, проходящего через стенку толщиной 1 м, площадью 1 м² за 1 ч при разности температур на поверхностях стенки в 1 °С.

Теплопроводность зависит главным образом от пористости и структуры материала, но на нее могут оказывать влияние влажность и температура.

При увлажнении материала его теплопроводность увеличивается, так как коэффициент теплопроводности воды в 25 раз больше, чем у воздуха.

Теплопроводность материалов зависит также от температуры, поэтому при расчете огнестойкости строитель-

ных конструкций учитывают изменение коэффициента теплопроводности при нарастании температуры.

Теплоемкость — способность материала поглощать при нагревании тепло. Характеризуется коэффициентом теплоемкости, который показывает, сколько нужно затратить тепла в джоулях для того, чтобы нагреть 1 кг материала на 1 °С.

Теплоемкость, как и теплопроводность, не является физической константой материала; она изменяется в зависимости от температуры.

Наряду с теплопроводностью теплоемкость используется при расчетах огнестойкости строительных конструкций.

Огнеупорность — способность материала противостоять, не деформируясь, длительному воздействию высоких температур.

Механические свойства

Прочность — способность материала сопротивляться разрушению под действием напряжений, возникающих от нагрузок, нагревания, увлажнения и других факторов.

В конструкциях строительные материалы, подвергаясь различным нагрузкам, испытывают напряжения сжатия, растяжения, изгиба, среза. Природные камни, а также бетоны и кирпич хорошо сопротивляются сжатию, значительно хуже — срезу, а еще хуже — растяжению. При растяжении они выдерживают нагрузку в 10—15 раз меньшую, чем при сжатии. Другие строительные материалы, такие, например, как древесина, сталь, хорошо работают как на сжатие, так и на растяжение.

Напряжение центрального сжатия и растяжения σ вычисляют делением нагрузки P , Па, на первоначальную площадь поперечного сечения

$$\sigma = P/F, \quad (1.6)$$

Прочность строительных материалов характеризуется пределом прочности при сжатии или пределом прочности при растяжении, т. е. напряжением, соответствующим нагрузке, вызывающей разрушение образца материала. Предел прочности, Па, равен разрушающей нагрузке P_p , деленной на первоначальную площадь сечения образца

$$R = \pm (P_p/F). \quad (1.7)$$

Знак плюс указывает на растяжение, знак минус — на сжатие.

Твердость — способность материала сопротивляться проникновению в него постороннего, более твердого тела.

Применяют различные способы определения твердости материалов. Сопоставлять можно только показатели, полученные одним способом.

Упругость — способность материала изменять форму под действием нагрузки и восстанавливать ее после снятия нагрузки.

Пластичность — способность материала изменять форму под действием нагрузки без образования трещин и сохранять ее после снятия нагрузки.

§ 1.3. Методы испытания материалов на возгораемость (горючесть)

Метод определения группы несгораемых (негорючих) материалов. Принадлежность материала к группе несгораемых устанавливается по методике, предусмотренной СТ СЭВ 382—76 «Противопожарные нормы строительного проектирования. Испытание строительных материалов на возгораемость. Определение группы несгораемых материалов».

Испытание материалов производится на специальном приборе (рис. 1.1), представляющем собой электрическую трубчатую печь, укрепленную на опорной станине. Перед испытанием печь разогревают до тех пор, пока температура ее внутренней стенки стабилизируется в пределах 800—850°C. После этого во внутреннее пространство печи вносится образец исследуемого материала, изготовленный в виде цилиндра диаметром 45 мм, высотой 50 мм. Для крепления образца предусмотрен специальный держатель. Образец выдерживается в печи в течение 20 мин. В процессе эксперимента регистрируется с помощью заранее установленных термопар температура в печи, на поверхности образца и внутри образца, а также ведутся визуальные наблюдения с целью установления мест, времени и продолжительности воспламенения образца. Воспламенение считается устойчивым при наличии пламени в печи в течение 10 с и более.

Для исследования одного материала испытывают серию из 5 образцов. Каждый образец взвешивают до

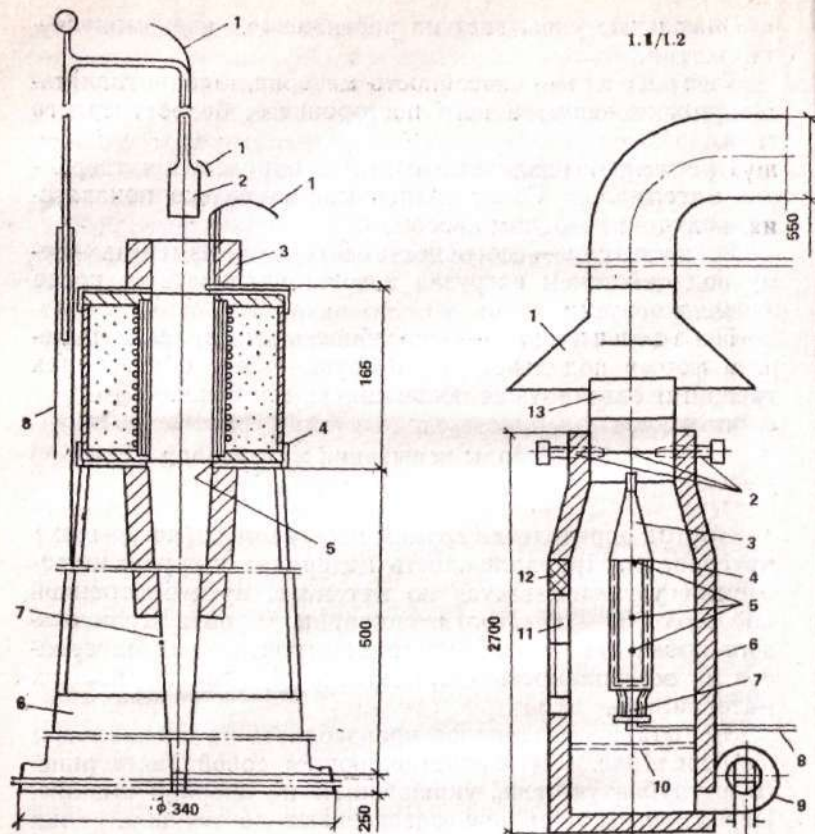


Рис. 1.1. Прибор для определения группы негорючих материалов

1 — термомпара; 2 — держатель образца; 3 — защитный экран; 4 — печь; 5 — асбестовая прокладка; 6 — опорная станция; 7 — стабилизатор; 8 — направляющая планка

Рис. 1.2. Установка для определения группы трудногорючих материалов

1 — дымосос; 2 — термомпары; 3 — держатель образца; 4 — испытываемые плиты; 5 — термомпары; 6 — стенка шахты; 7 — газовая горелка; 8 — газопровод; 9 — вентиляционная система; 10 — диафрагма; 11 — смотровое окно; 12 — дверь печи; 13 — дымоход

и после испытания. Материал относится к группе негорючих, если соблюдены следующие условия:

среднее из всех максимальных показаний термомпары для измерения температуры в печи не превысило более

чем на 50°C первоначально установившуюся температуру печи;

среднее из всех максимальных показаний термопары для измерения температуры поверхности образца не превысило более чем на 50°C первоначально установившуюся температуру;

средняя потеря массы образцов не превышает 50 % их первоначальной массы;

среднее из всех отмеченных максимальных значений продолжительности горения не превысило 10 с.

Метод определения группы трудносгораемых (трудногорючих) материалов. Принадлежность материала к группе трудносгораемых устанавливается по методике, предусмотренной СТ СЭВ 2437—80 «Пожарная безопасность в строительстве. Возгораемость строительных материалов. Метод определения группы трудносгораемых материалов».

Для проведения испытаний применяют установку (рис. 1.2), представляющую собой вертикальную шахтную печь высотой 2700 мм, выполненную из огнеупорного материала, оснащенную газовой горелкой, вентиляционной системой, обеспечивающей подачу воздуха в нижнюю часть печи, диафрагмой для обеспечения однородности воздушного потока, дымоходом, держателем образца и термопарами, установленными на 4 уровнях по высоте шахты.

Для испытания изготавливают 3 образца, собранные из 4 отдельных плит, размерами 1000×190×50 мм.

При испытании образец подвергают огневому воздействию пламенем газовой горелки в течение 10 мин, после чего регистрируют время самостоятельного горения образца при работающей вентиляционной системе. В процессе проведения испытания регистрируется температура дымовых газов. После окончания испытания в печи измеряется длина отрезков неповрежденной части плит и определяется остаточная масса образца.

Материал относится к группе трудносгораемых, если соблюдены условия, приведенные в табл. 1.1.

Метод определения группы сгораемых (горючих) материалов. Принадлежность материала к группе горючих устанавливается по методу «Огневой трубы» для определения группы горючих веществ и материалов, предусмотренному ГОСТ 12.1.044—84 (СТ СЭВ 4831—84) ССБТ. «Пожаровзрывоопасность веществ и материалов.

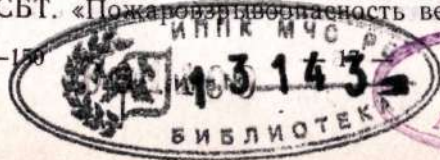


Таблица 1.1. Характеристика трудногоряемых материалов

Измеряемый параметр	Среднее арифметическое значение по трем испытаниям, не более	Максимальное значение одного из трех испытаний, не более
Температура дымовых газов, °С	235	250
Время самостоятельного горения, с	30	60
Степень повреждения по длине, %	85	90
Степень повреждения по массе, %	80	85

Номенклатура показателей и методы их определения».

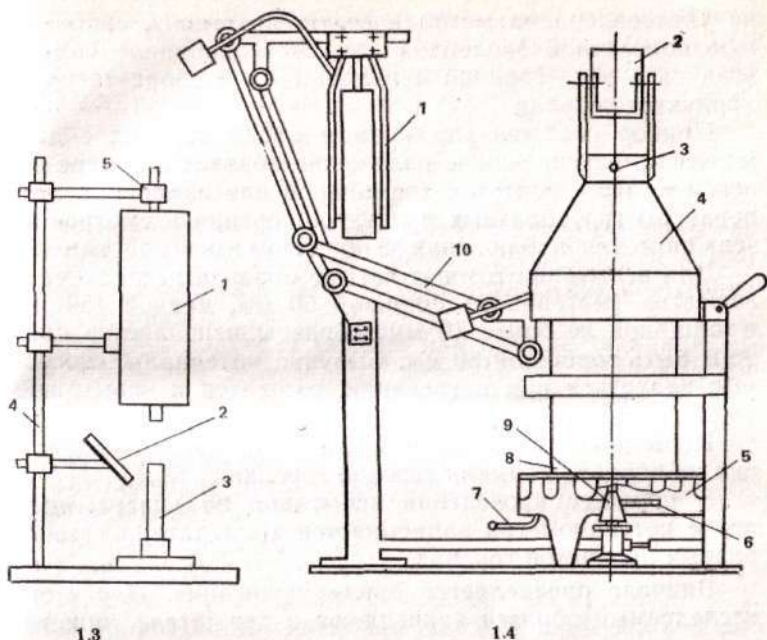
Прибор «Огневая труба» (рис. 1.3) состоит из камеры горения, представляющей собой закрепленную на штативе стальную трубу внутренним диаметром 50 мм, длиной 165 мм, держателя образца, газовой горелки, смотрового зеркала. При испытании листовых материалов изготавливают шесть образцов шириной 35 мм, длиной 150 мм, толщиной не более 10 мм. Сыпучие вещества и материалы испытывают в корзиночках из металлической сетки. Пленочные материалы, способные при нагревании свертываться, закрепляют в металлических рамках. Материалы, способные при нагревании плавиться, помещают в полоски стеклоткани, сложенные петлей.

При испытании под образец, помещенный в трубу, устанавливают горелку с пламенем высотой 40 мм. Фиксируют время зажигания образца до его устойчивого горения и время самостоятельного горения (тления) после удаления пламени горелки. После испытания определяют потерю массы образца.

Материал относят к горючим при условии: самостоятельное пламенное горение и тление продолжалось более 60 с и потеря массы более чем у одного образца (из шести) превысила 20 %;

самостоятельное горение продолжалось менее 60 с, но пламя распространилось по всей поверхности образца при одновременной потере массы более чем у одного образца свыше 90 %;

самостоятельное пламенное горение композиционных материалов, состоящих из горючих и негорючих компонентов, продолжалось менее 60 с, но пламя распространилось по всей поверхности образца, и при этом выгорела вся органическая часть материала;



1.3

1.4

Рис. 1.3. Прибор «Огневая труба» для определения группы горючих материалов

1 — камера горения; 2 — смотровое зеркало; 3 — газовая горелка; 4 — штатив; 5 — держатель образца

Рис. 1.4. Прибор «керамическая труба» для определения группы трудногорючих и трудновоспламеняющихся веществ и материалов

1 — держатель образца; 2 — смотровое зеркало; 3 — терморпара; 4 — зонт; 5 — металлическая подставка; 6 — поддон; 7 — рукоятка поворотной заслонки; 8 — огневая камера; 9 — газовая горелка; 10 — механизм ввода образца

самостоятельное пламенное горение композиционных материалов продолжалось более 60 с, а потеря массы составила менее 20 %. В таком случае потерю массы от носят только к массе органической части материала.

Если вышеизложенные условия не выполняются, то испытание материала продолжают по методу КТ. Метод КТ, как и метод «Огневой трубы», является составной частью ГОСТ 12.1.044—84. Прибор, предусмотренный этим методом (рис. 1.4), представляет собой керамическую огневую камеру прямоугольной или цилиндрической формы высотой 300 мм. Толщина стенок камеры 16 мм, площадь поперечного сечения $1,44 \cdot 10^4$ мм. Каме-

ра установлена на металлическую подставку, снабженную поворотной заслонкой для регулирования подачи воздуха в зону горения и поддоном для сбора твердых продуктов горения.

Прибор снабжен механизмом ввода образца с держателем, фиксирующим положение образца в центре огневой камеры, зонтом с термопарой для измерения температуры газообразных продуктов горения и смотровым зеркалом для наблюдения за образцом в огневой камере.

Для испытания готовят четыре образца исследуемого вещества (материала) шириной 60 мм, длиной 150 мм и толщиной не более 10 мм; образцы пенопластов должны быть толщиной 30 мм. Сыпучие материалы, способные плавиться при нагревании, готовятся к испытанию аналогично методу «Огневая труба».

Испытания материалов производят путем воздействия на образец пламени газовой горелки.

В процессе проведения испытания на диаграммной ленте потенциометра записывается температура газообразных продуктов горения.

Вначале определяется время зажигания. Для этого исследуемый образец закрепляют в держателе, зажигают газовую горелку и включают потенциометр. Регулируют подачу газа в горелку таким образом, чтобы контролируемая в течение 2—3 мин температура газообразных продуктов горения составляла $(200 \pm 5)^\circ\text{C}$. Затем в камеру горения на 5 мин вводится исследуемый образец. За время зажигания принимается время достижения максимальной температуры.

После определения времени зажигания проводят три испытания с образцами исследуемого материала и одно тарировочное испытание с асбестоцементной плитой, воздействуя на каждый образец пламени горелки в течение найденного времени зажигания. По истечении времени зажигания прекращают подачу газа в горелку и оставляют образец в огневой камере до остывания на 20 мин.

По полученным на диаграммной ленте температурным кривым газообразных продуктов горения определяют площади под этими кривыми S_i^T (для тарировочного испытания) и S_i (основного испытания). Начальным уровнем при определении S_i^T и S_i служит прямая, проведенная на диаграммной ленте через две точки, соот-

ветствующие температурам в начальный период испытания и в конечный период после истечения 20 мин.

Показатель горючести K для каждого испытанного образца рассчитывают по формуле

$$K = \frac{S_i - S_i^r}{S_i^r} = \frac{S_i}{S_i^r} - 1. \quad (1.8)$$

За показатель горючести $K_{\text{ср}}$ исследуемого вещества или материала принимают среднее арифметическое значение показателей горючести, полученных при испытании трех образцов.

Если $K_{\text{ср}}$ получено меньше или больше единицы, то для получения достоверных результатов проводят три дополнительных испытания, увеличив или уменьшив время зажигания на 10 с. За окончательный результат принимают максимальное значение $K_{\text{ср}}$.

По величине показателя горючести материалы классифицируются:

трудногорючие $K_{\text{ср}} \leq 1$;

горючие $K_{\text{ср}} > 1$;

горючие трудновоспламеняющиеся $1 \leq K_{\text{ср}} \leq 2,5$.

В приведенных описаниях методов испытания материалов на возгораемость изложены общие сведения о приборах и применяемых для оценки возгораемости показателях.

При проведении испытаний следует соблюдать регламент, детально изложенный в указанных стандартах.

Контрольные вопросы

1. На какие группы подразделяются строительные материалы по происхождению, назначению, горючести?

2. Что такое плотность, объемная масса, пористость? Какие из этих физических свойств и как влияют на поведение строительных материалов в условиях пожара?

3. Для чего и как учитываются теплопроводность и теплоемкость строительных материалов?

4. Как измеряется прочность строительных материалов?

5. В чем сущность методов определения групп негорючих, трудногорючих и горючих материалов?

§ 2.1. Природные каменные материалы

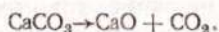
Природными каменными материалами называют строительные материалы, получаемые из горных пород за счет применения только механической обработки (дробления, распиливания, раскалывания, шлифования и др.). Горные породы — главный источник получения строительных материалов. Их используют для возведения стен, устройства полов, лестниц и фундаментов здания, облицовки различных конструкций. Кроме того, горные породы используют в производстве искусственных каменных материалов (стекла, керамики, теплоизоляционных материалов и др.), а также в качестве сырья для производства вяжущих веществ — гипса, извести, цементов.

Действие высоких температур на природные каменные материалы. Все применяемые в строительстве природные каменные материалы являются негорючими, в силу чего может сложиться представление, что выполненные из них строительные конструкции будут безукоризненно вести себя в условиях пожара. Однако это не так. Под воздействием высоких температур в каменных материалах происходят различные процессы, приводящие к снижению прочности и разрушению. Наиболее характерные из них рассмотрим на примерах поведения в условиях высоких температур трех широко применяемых в строительстве материалов.

Гранит. Одна из самых распространенных в земной коре горных пород, является полиминеральной: она состоит из кварца (20—40 %), ортоклаза (40—70 %) и слюды (5—20 %). Входящие в гранит минералы имеют различные коэффициенты температурного расширения, что не может привести к возникновению при нагревании внутренних напряжений в камне и появлению дефектов его внутренней структуры. Входящий в ее состав минерал кварц SiO_2 при температуре 575°C претерпевает модификационное превращение структуры кристаллической решетки, связанное со скачкообразным увеличением объема. Этот процесс приводит к растрескиванию монолита и падению прочности камня.

Известняк. В отличие от гранита является мономинеральной породой, состоящей в основном из кальцита CaCO_3 . По сравнению с полиминеральными породами

и породами, содержащими кварц в диапазоне температур до 800 °С, известняк характеризуется равномерным и незначительным температурным расширением и сохраняет свою прочность. При дальнейшем повышении температуры происходит термическая диссоциация (разложение) минерала по реакции



При длительном прогреве этот процесс будет протекать с поверхности конструкции в глубину ее. Следует отметить, что образующийся на поверхности конструкции слой CaO является пористым, обладает пониженной теплопроводностью и может, таким образом, выполнять функции своего рода термонизолирующей одежды, замедляющей прогрев конструкции вглубь. При попадании в этом случае на конструкцию воды оксид кальция, который представляет собой воздушную известь, гасится, переходит в гидратную известь (пушонку) и осыпается.

В условиях пожара недопустим полив водой любых нагретых каменных конструкций, так как это всегда приводит к мгновенному их разрушению если не по причине, описанной выше, то из-за больших температурных деформаций, возникающих в результате резкого охлаждения.

Асбест. Основной характерной особенностью этой горной породы является то, что она имеет волокнистую структуру и обладает способностью расщепляться на тонкие эластичные гибкие волокна, что обусловило специфику ее применения в различных областях техники в качестве теплоизолирующего негорючего материала. Наибольшее значение из нескольких разновидностей асбеста имеет хризотил-асбест, так как его запасы превышают в несколько раз запасы всех других видов вместе взятых, а также потому, что его волокна более прочны и эластичны, чем у других видов асбеста. Минералогический состав хризотил-асбеста $3\text{MgO} \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$. Входящая в состав асбеста химически связанная вода при температуре 400—500 °С начинает отщепляться, а при температуре 700 °С она удаляется полностью, что приводит к потере эластичности и разрушению структуры материала. Такая особенность поведения асбеста под воздействием высоких температур вызывает необходимость проверки подвергшихся воздействию пожара огнезащитных конструктивных элементов, в которых асбест

применен не в виде засыпки, а в виде ткани, картона, жгутов, так как они превратятся в порошок, осядут и не смогут повторно выполнить свои функции.

Следует подчеркнуть, что все каменные материалы под воздействием высоких температур теряют свои свойства необратимо, поэтому выполненные из них конструкции (особенно несущие, хотя они и не обрушились) подлежат проверке на прочность или замене.

§ 2.2. Керамические изделия

Керамическими называют каменные изделия, получаемые из минерального сырья путем его формования и обжига при высоких температурах. В керамической технологии используют главным образом глины, но наряду с ними применяют и другие виды минерального сырья, например чистые оксиды (оксидная техническая керамика). Керамические материалы — самые древние из всех искусственных каменных материалов. Возраст керамического кирпича как строительного материала превышает 5000 лет.

Температура обжига керамических изделий в зависимости от вида применяемого сырья находится в пределах 950—2000 °С и выше.

По назначению керамические материалы и изделия подразделяются на следующие виды: стеновые изделия (кирпич, стеновые панели, пустотелые камни); кровельные изделия (черепица); изделия для облицовки фасадов (лицевой кирпич, малогабаритные плитки, наборные панно, архитектурно-художественные детали); изделия для внутренней облицовки стен (глазурованные плитки и фасонные изделия к ним — карнизы, уголки); заполнители для легких бетонов (керамзит, аглопорит); теплоизоляционные изделия (перлитокерамика, ячеистая керамика и др.); санитарно-технические изделия (умывальники, ванны, унитазы); плитка для пола; дорожный кирпич; кислотоупорные изделия; огнеупоры; изделия для подземных коммуникаций.

Поведение керамических материалов и изделий при пожаре. Поскольку все керамические материалы и изделия в процессе их получения подвергаются обжигу при высоких температурах, то вполне понятно, что повторное действие высоких температур в условиях пожара не оказывает существенного влияния на их физико-механиче-

ские свойства в том случае, разумеется, если эти температуры не достигают температур размягчения (плавления) материалов. Пористые керамические материалы (кирпич глиняный обыкновенный и др.), получаемые обжигом, не доводимым до спекания, могут поддаваться воздействию умеренно высоких температур, вследствие чего возможна некоторая усадка выполненных из них конструкций. Воздействие высоких температур при пожаре на плотные керамические изделия, обжиг которых ведется при температурах около 1300 °С, практически не оказывает какого-либо вредного влияния, так как температура на пожаре не превышает температуры обжига. Красный глиняный кирпич является наилучшим материалом для устройства противопожарных стен.

§ 2.3. Металлы

В строительстве металлы находят широкое применение для возведения каркасов промышленных и гражданских зданий в виде стальных прокатных профилей, большое количество стали идет на изготовление арматуры для железобетона, применяют стальные и чугунные трубы, кровельную сталь. В последние годы все более широкое применение находят легкие строительные конструкции из алюминиевых сплавов.

Металлы разделяют на две основные группы: черные и цветные. Черные металлы представляют собой сплав железа с углеродом. Железоуглеродистый сплав с содержанием углерода 2—4,3% носит название чугуна, а ковкий железоуглеродистый сплав с содержанием углерода до 2% называется сталью.

В зависимости от способа получения стали разделяют на мартеновские, конвертерные и электростали. По качеству стали подразделяются на обыкновенные (рядовые), качественные, высококачественные и особовысококачественные. По химическому составу в зависимости от входящих в сплав химических элементов стали бывают углеродистые и легированные.

К углеродистым сталям относят сплавы железа с углеродом и примесями марганца, кремния, серы и фосфора.

По стандарту марку углеродистой стали обыкновенного качества обозначают буквами Ст и цифрами от 0 до 7. Качественные углеродистые стали маркируют дву-

значными цифрами, показывающими содержание углерода в сотых долях процента.

Наиболее широко в строительстве применяют сталь марки Ст3, которая идет на изготовление металлических конструкций зданий и сооружений, резервуаров и трубопроводов, а также арматуры для железобетона. Стальные строительные конструкции выполняются в основном из прокатных профилей различных видов (уголок, швеллер, двутавр, листы и др.).

Легированными называют стали, в состав которых входят легирующие добавки (никель, хром, вольфрам, молибден, медь, алюминий и др.). В зависимости от введенной легирующей добавки сталь называют хромомарганцевой, марганцевоникелемедистой и т. д. По суммарному содержанию добавок стали разделяют на низколегированные (с содержанием легирующих добавок до 2,5 %), среднелегированные (с содержанием легирующих добавок от 2,5 до 10 %) и высоколегированные (с содержанием легирующих добавок более 10 %).

Буквы в марке низколегированных сталей показывают наличие в стали легирующих примесей. Для маркировки стали каждому легирующему элементу присвоена определенная буква: кремний — С, марганец — Г, хром — Х, никель — Н, молибден — М, вольфрам — В, алюминий — Ю, медь — Д, кобальт — К, азот — А, фосфор — П и др.

Если впереди марки стоят две цифры, они указывают среднее содержание углерода в сотых долях процента. Одна цифра в начале марки означает среднее содержание углерода в десятых долях процента. Если в начале марки нет цифры, то количество углерода составляет 1 % и выше. Цифры, следующие за буквами, показывают среднее содержание данного элемента в процентах. Если за буквой отсутствует цифра, то содержание данного элемента около 1 % (не более 1,5 %). Буква А в конце марки обозначает высококачественную сталь, содержащую меньшее количество серы и фосфора. Например, 12Х2Н4А — это легированная сталь, высококачественная, с содержанием углерода 0,12 %, хрома 2 %, никеля 4 %; Г13 — легированная сталь с содержанием углерода более 1 %, марганца 13 %.

Низколегированные стали имеют лучшие механические характеристики, чем углеродистые, более стойки

к атмосферной коррозии, лучше они ведут себя и в условиях пожара.

Для армирования железобетонных конструкций применяют стержневую и проволочную арматурную сталь. Стержневая арматура по способу изготовления подразделяется на горячекатаную, не подвергаемую после проката упрочняющей обработке, и упрочненную термической обработкой или вытяжкой. В зависимости от профиля стержней (характера их поверхности) стержневая и проволочная арматура бывает гладкой и периодического профиля. В зависимости от механических свойств стержневую арматуру разделяют на классы с условным обозначением А. Условные обозначения классов горячекатаной арматуры: А-I, А-II, А-III и т. д. до А-VII. При обозначении термически упрочненной арматурной стали к индексу А добавляют индекс «т», например Ат-VII. Сталь, упрочненную вытяжкой, обозначают по классу исходной горячекатаной стали, но при этом добавляют еще индекс «в», например Ав-III.

Арматурную сталь класса А-I изготавливают из углеродистой стали марки СтЗ, класса А-II диаметром 10—40 мм — из углеродистой стали марки Ст5, диаметром 40—90 мм — из низколегированной стали марки 18Г2С, класса А-III диаметром 6—40 мм — из низколегированной стали марки 25Г2С, диаметром 2—8 мм — из низколегированной стали марки 17Г2С, класса А-IV — из низколегированной стали марки 20ХГ2Ц (для конструкций с напрягаемой арматурой). Стержни арматурной стали класса А-I поставляют круглыми, стержни классов А-II, А-III, А-IV — периодического профиля.

Проволочную арматуру разделяют на арматурную проволоку и арматурные проволочные изделия. Арматурная проволока может быть холоднотянутой класса В-I (низкоуглеродистой) для ненапрягаемой арматуры и класса В-II (углеродистой) для напрягаемой арматуры. Ее выпускают гладкой класса В-I и В-II и периодического профиля класса Вр-I и Вр-II диаметром 3—8 мм.

Поведение сталей при пожаре. Одна из самых характерных особенностей всех металлов — способность размягчаться при нагревании и восстанавливать свои физико-механические свойства после охлаждения. Если бы металлы не обладали этим удивительным свойством, они бы не смогли получить такого широкого применения

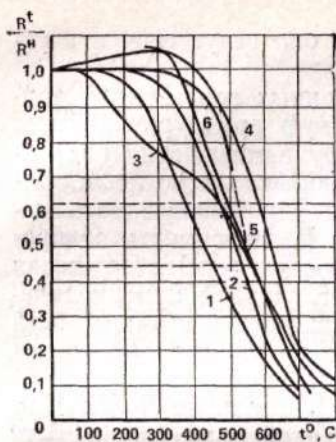


Рис. 2.1. График изменения прочности строительной и арматурной стали при действии высоких температур

1 — кривая изменения прочности высокопрочной холоднотянутой проволоки диаметром 2—3 мм с временным сопротивлением разрыву около $18 \cdot 10^8$ Па; 2 — кривая изменения предела текучести холоднотянутой низкоуглеродистой проволоки диаметром 5—6 мм с временным сопротивлением разрыву около $6 \cdot 10^8$ Па; 3 — то же, горячекатаной арматуры и строительной стали марок Ст3 и Ст6; 4 — то же, горячекатаной низколегированной стали периодического профиля марки 25Г2С; 5 — то же, низколегированной стали периодического профиля марки 30ХГ2С; 6 — кривая изменения предела прочности холодносплюсненной арматуры периодического профиля диаметром 12 мм с временным сопротивлением разрыву около $5 \cdot 10^8$ Па

во всех областях техники, так как возможности холодной обработки ограничены. Однако это достоинство металлов становится недостатком в том случае, когда тепло воздействует на выполненные из них конструкции. При пожаре металлические конструкции очень быстро прогреваются, теряют прочность, деформируются и обрушаются.

Для расчета огнестойкости стальных и железобетонных конструкций по несущей способности необходимо знать характер изменения физико-механических свойств строительных сталей в условиях воздействия высоких температур.

На рис. 2.1 изображены графики изменения прочности наиболее распространенных в строительстве сталей при воздействии на них высоких температур. На графиках для удобства сравнения различных видов стали представлены зависимости не абсолютных, а относительных значений пределов прочности сталей. Отношение предела прочности или предела текучести материалов при данной температуре к пределу прочности или пределу текучести в нормальных условиях принято называть температурным коэффициентом изменения прочности и обозначать m_t .

В связи с тем что температура конструкции при пожаре изменяется во времени, изменяется также и значение коэффициента m_t . Значение температурного коэффи-

циента изменения прочности, при котором предел прочности материала в нагретом состоянии снижается до величины рабочих напряжений в конструкции, называется критическим, так как в этом случае произойдет обрушение конструкции. Значение температуры, приведшее к этой ситуации, считается критическим.

Из рис. 2.1 видно, что лучше всех в условиях пожара при $m_t=0,625$, что соответствует коэффициенту запаса прочности 1,6, будет вести себя низколегированная сталь марки 25Г2С, из которой изготавливают горячекатаную арматуру класса А-III. Ее критическая температура составляет 570 °С.

Хуже в условиях пожара будут вести себя арматурные стали, которые получили дополнительное упрочнение методами термической обработки или холодной протяжки (наклепа). Причина этого явления заключается в том, что дополнительную прочность эти стали получают за счет искажения кристаллической решетки, а под воздействием нагревания кристаллическая решетка возвращается в равновесное состояние и прибавка прочности теряется. Следует учитывать то обстоятельство, что потеря эта имеет необратимый характер, поэтому существует опасность того, что даже если конструкция не обрушится и не деформируется, она не будет обеспечивать запроектированный запас прочности.

Алюминиевые сплавы. Алюминий представляет собой легкий металл серебристо-белого цвета, плотностью 2,7 г/см³, с температурой плавления 657 °С. На воздухе поверхность алюминия быстро теряет металлический блеск, покрываясь тонкой и прочной защитной пленкой, состоящей из оксида алюминия. Защитная пленка предохраняет металл от дальнейшего окисления, обладает хорошей коррозионной стойкостью во многих агрессивных средах.

Алюминиевые сплавы получают добавлением к алюминию меди, марганца, магния, кремния.

Из алюминиевых сплавов изготавливают различные виды проката: уголки, швеллеры, двутавры, плоские и волнистые листы, трубы и т.д. Область применения алюминиевых сплавов постоянно расширяется. В настоящее время их рекомендуется использовать при возведении конструкций большепролетных сооружений, конструкций химических предприятий с агрессивными средами, в сборно-разборных легких конструкциях, для витрин и окон.

ных переплетов, а также для ограждающих конструкций, например трехслойных навесных панелей с обшивками из алюминиевых сплавов и средним слоем из теплоизоляционного материала, кровельных панелей, подвесных потолков, ограждений балконов и т. д.

Однако наряду с достоинством алюминиевые сплавы имеют и существенные недостатки. Упругость алюминиевых сплавов в три раза ниже, чем у стали. Это приводит к большим деформациям алюминиевых конструкций под воздействием нагрузок и для того, чтобы обеспечить общую и местную устойчивость, а также необходимую для эксплуатации сооружения жесткость, часто бывает необходимо изыскивать специальные соотношения размеров и форм сечений элементов, выбирать статическую схему сооружения, обладающую повышенной жесткостью.

Недостатком алюминиевых сплавов является также высокий температурный коэффициент температурного расширения (в 2—3 раза больше, чем у стали), что вызывает необходимость увеличения количества температурных швов. При нагревании происходит также резкое снижение их физико-механических показателей. Предел прочности и предел текучести алюминиевых сплавов, используемых в строительстве, снижаются примерно в 2 раза при температуре 235—325 °С. В условиях пожара температура в объеме помещения может достичь этих значений менее чем через одну минуту, поэтому рассчитывать на существенную огнестойкость несущих конструкций из алюминиевых сплавов, очевидно, не следует.

§ 2.4. Материалы и изделия на основе минеральных расплавов

Материалы и изделия из расплавленных минеральных масс получили широкое применение в строительстве. Ассортимент их весьма широк: от обычного оконного стекла, производство которого было известно в Египте и Месопотамии за 3—4 тысячи лет до нашей эры, до изделий из каменных расплавов, технология производства которых начала осваиваться сравнительно недавно. Особенно быстрое развитие в последние годы получили термоизоляционные материалы, а также специальные виды строительного и технического стекла. Эти материалы являются перспективными потому, что

имеют хорошие физико-механические свойства, высокую твердость, кислотостойкость, великолепные, не требующие дополнительной отделки декоративные качества, а также благодаря повсеместной распространенности сырья и возможности значительно механизировать производственные процессы.

В зависимости от вида исходного сырья и химического состава расплава получают стеклянные материалы, изделия из шлаков и каменного литья, ситаллы и шлакоситаллы.

Материалы и изделия из стеклянных расплавов. Главными сырьевыми материалами для производства стеклянных изделий строительного назначения являются: кварцевый песок, сода или сульфат натрия, известняк, мел. Варка стекла производится при температуре 1000—1600 °С.

В строительстве применяется листовое оконное и витринное стекло, узорчатое, армированное, солнцезащитное, облицовочное стекло.

Применяются также изделия, как стеклопрофилит, представляющий собой прокатные элементы швеллерного или замкнутого прямоугольного (коробчатого) сечения, стеклопакеты, представляющие собой два или несколько листов стекла, герметично соединенных между собой по периметру, стеклянная коврово-мозаичная плитка, стеклоблоки и др.

Специфическое применение в строительстве находит стекловолокно. Оно применяется в виде стеклянной ваты в качестве тепло- и звукоизоляционного материала. Стеклянная вата эластична, химически стойка, не поддается гниению, не горит. Стекловолокно можно применять в качестве наполнителя (вместо асбеста) при изготовлении асбестоцементных изделий, а также в качестве тонкого заполнителя для штукатурных и отделочных растворов. Стекловолокно и стеклоткань в смеси с полимерами применяются для получения стеклопластиков.

Перспективным строительным материалом является пено- и газостекло. Это поризованное в процессе изготовления стекло применяется для теплоизоляции тепловых и холодильных установок, звукоизоляции и др.

Поведение материалов и изделий из минеральных расплавов в условиях высоких температур. Материалы и изделия из минеральных расплавов являются негорючими и не могут способствовать развитию пожара. Ис-

ключение составляют материалы, изготовленные на основе минеральных волокон с содержанием некоторого количества органического связующего, такие, как теплоизоляционные минеральные плиты, кремнеземные плиты, плиты и рулонные маты из базальтового волокна. Горючесть таких материалов зависит от количества введенного связующего. Кроме того, материалы, полученные из минеральных расплавов, могут входить в состав композиционных материалов в смеси с полимерами, например стеклопластики, ситаллопласты. В этом случае композиционный материал может быть весьма пожароопасным материалом, причем пожароопасность его будет определяться главным образом свойствами и количеством полимера, находящегося в композиции.

В случае, когда применяются материалы и изделия из минеральных расплавов в чистом виде, без органических примесей, то поведение их в условиях пожара следует рассматривать в основном с точки зрения сохранения их рабочих функций под воздействием высоких температур.

Один из самых распространенных материалов—оконное стекло—не выдерживает при пожаре длительных тепловых нагрузок, но момент времени, в который происходит разрушение оконного стекла, невозможно предсказать заранее. Если стекло подвергается нагреву лучистым и конвективным теплом, но не подвержено прямому воздействию пламени, оно нагревается медленно и может выдерживать нагрев, не разрушаясь, довольно долго. Разрушение стекла в световых проемах начинается почти сразу после того, как пламя начинает касаться его поверхности.

Поведение армированного стекла почти не отличается от обычного: оно разрушается вскоре после начала пожара. Однако после растрескивания стекла его отдельные куски удерживаются металлической сеткой и продолжают обеспечивать довольно эффективное препятствие притоку свежего воздуха к очагу пожара и выходу продуктов горения. Следует отметить, что разрушение стекол приводит к важному моменту в ходе развития пожара. До тех пор, пока оконное остекление невредимо, развитие пожара происходит в основном за счет кислорода, находящегося в объеме помещения, и по мере его расходования интенсивность горения начинает снижаться. Вскрытие оконных проемов при разрушении стекол

полностью изменяет картину газообмена в помещении. Происходит удаление продуктов горения, и обеспечивается приток свежего воздуха снаружи, в результате чего процесс горения интенсифицируется.

Конструкции из плиток, камней, блоков, полученных на основе минеральных расплавов, имеют значительно большую огнестойкость, чем листовое стекло, так как, даже растрескавшись, они продолжают нести нагрузку и оставаться достаточно непроницаемыми для продуктов горения. Фактический предел огнестойкости каждой отдельно взятой конструкции будет зависеть от температуры, при которой происходит растрескивание или размягчение конкретного вида материала, из которого она выполнена. Особый случай представляют собой ограждающие конструкции, выполненные из прозрачных элементов (например, стеклблоков). Огнестойкость таких конструкций из-за растрескивания, быстрого прогрева, а также способности пропускать через свою толщу лучистый тепловой поток, невелика. Происходит это, как правило, в пределах четверти часа, т. е. задолго до полного разрушения конструкции.

Пористые материалы из минеральных расплавов сохраняют свою структуру почти до температуры плавления (для пеностекла, например, эта температура составляет около 850 °С), и в течение продолжительного времени выполняют теплозащитные функции. Поскольку пористые материалы имеют весьма незначительный коэффициент теплопроводности, то даже в тот момент, когда сторона, обращенная к огню, будет оплавляться, более глубокие слои могут выполнять теплозащитные функции.

Характер поведения в условиях пожара теплоизоляционных материалов, изготовленных на основе волокон, полученных из минеральных расплавов, в значительной степени определяется количеством и видом связующего материала.

Опыты, проведенные в ВИПТШ МВД СССР, показали, например, что теплоизоляционные плиты, изготовленные из кремнеземных волокон, при воздействии на них высокой температуры растрескиваются, и поэтому применение их в качестве огнезащитной одежды для металлических конструкций нецелесообразно. В то же время плиты и рулонные маты из базальтового волокна в течение длительного времени сохраняли свою целост-

ность, обеспечивая надежную изоляцию от огня металлических поверхностей, на которые они были укреплены.

Следует отметить, что многие материалы из минеральных расплавов по способности сопротивляться воздействию высоких температур не уступают таким традиционным строительным материалам, как природные камни или искусственные камни на основе минеральных вяжущих. Они находят широкое применение в огнезащитной технике в качестве эффективных термоизолирующих одежд.

§ 2.5. Искусственные каменные материалы на основе минеральных вяжущих

Минеральными вяжущими называют искусственно получаемые порошкообразные тонкодисперсные материалы, которые при затворении водой или растворами некоторых солей образуют пластичное тесто, способное затвердевать в результате физико-химических процессов, переходя из тестообразного в камневидное состояние. Вяжущее вещество скрепляет между собой камни, зерна песка, гравия, щебня. Это свойство вяжущих используют для изготовления бетонов, силикатного кирпича, асбестоцементных и других необожженных искусственных материалов, строительных растворов (кладочных и штукатурных).

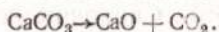
Минеральные вяжущие разделяют на воздушные и гидравлические.

Воздушные вяжущие затвердевают, сохраняют и повышают свою прочность только на воздухе. К воздушным вяжущим относятся воздушная известь, гипсовые и магнезиальные вяжущие, жидкое стекло и др.

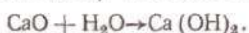
Гидравлические вяжущие способны твердеть и длительное время сохранять и повышать свою прочность не только на воздухе, но и в воде. К гидравлическим вяжущим относятся гидравлическая известь, роман-, портландцемент и его разновидности, глиноземистый цемент, специальные виды цементов.

Строительная воздушная известь представляет собой вяжущее вещество, получаемое умеренным обжигом (не до спекания) известняков, содержащих не более 6 % глинистых примесей. В результате обжига образуется продукт в виде кусков белого цвета, называемый негаше-

ной комовой известью (кипелкой). Обжиг известняка производят при температуре 1000—1200 °С в специальных шахтных печах. В процессе обжига происходит термическая диссоциация известняка по реакции

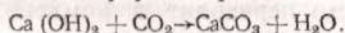


При обжиге известняка удаляется диоксид углерода, составляющий до 44 % его массы. Объем продуктов обжига при этом уменьшается не более чем на 14 %, в силу чего куски извести имеют пористую структуру. В зависимости от характера последующей обработки различают следующие виды воздушной извести: негашеная молотая, гашеная гидратная (пушонка), известковое тесто, известковое молоко. При затворении водой происходит гашение (гидратация) извести-кипелки по реакции



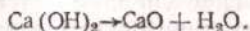
Эта реакция экзотермическая, т. е. сопровождается выделением значительного количества тепла. Часть воды при гашении переходит в пар и создается впечатление, что известь кипит.

В известковом тесте или молоке содержится большое количество воды, и кристаллы $\text{Ca}(\text{OH})_2$ разделены водяными пленками. Высыхание известковых растворов вызывает постепенное сближение кристаллов и их последующее соединение в кристаллический сросток. В дальнейшем на поверхности камня с распространением на некоторую глубину происходит карбонизация гидрата оксида кальция при соединении его с окисью углерода, содержащейся в атмосфере, по реакции



Образующийся при этом карбонат кальция срастается с кристаллами $\text{Ca}(\text{OH})_2$, что приводит к упрочнению известкового камня.

При действии высокой температуры на известковый камень происходит отщепление химически связанной воды (дегидратация) из гидрата оксида кальция по реакции

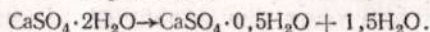


Этот процесс протекает при температуре 520—580 °С. При дальнейшем нагревании до температуры 900 °С и выше происходит диссоциация углекислого кальция.

Образующийся в обоих случаях оксид кальция способен ко вторичной гидратации, сопровождающейся увели-

чением объема, что приводит к разрушению структуры известкового камня. При температуре 500—600 °С происходит значительное снижение прочности камня, а при температуре 900 °С и выше известковый камень полностью теряет свою прочность. Снижение прочности известкового камня при нагревании сопровождается образованием в нем трещин. Объясняется это вторичным гашением CaO и действием температурных напряжений, возникающих вследствие различия коэффициентов теплового расширения CaO и CaCO₃. Кроме того, кристаллический сросток известкового камня при нагревании претерпевает усадку, а входящий в состав известкового камня в качестве наполнителя кварцевый песок — расширение, особенно значительное при переходе в другую модификацию при температуре 575 °С.

Строительный гипс является воздушным вяжущим веществом, получаемым путем термической обработки природного двуводного гипса, называемого гипсовым камнем. Обжиг природного гипса производится при температуре 110—180 °С по реакции



Полученный в результате обжига полуводный гипс, называемый строительным, обладает способностью образовывать при затворении водой пластичное тесто, которое затем начинает очень быстро загустевать. Время от начала затворения гипсового теста до полной потери им пластичности называется периодом схватывания. За периодом схватывания следует период твердения, в процессе которого тесто переходит в камневидное состояние с постепенным нарастанием прочности.

Начало схватывания гипса должно наступать не ранее 4 мин, а конец схватывания — не ранее 6 мин, но не позже 30 мин с момента затворения гипса водой.

На сроки схватывания гипса оказывают влияние тонкость помола, степень обжига, предварительное вылеживание и др.

При твердении гипс увеличивается в объеме на 1 %. Это свойство делает гипс ценным материалом для изготовления архитектурно-лепных деталей и скульптуры, так как при твердении гипсовый камень заполняет мельчайшие детали формы.

Строительный гипс широко используется в штукатурных растворах, предназначенных для внутренней отделки

стен и потолков в помещениях с нормальной влажностью. Основная масса гипса идет для производства строительных изделий заводского изготовления (панелей и блоков перегородок, стен, вентиляционных коробок, перекрытий, обшивочных листов и др.).

Характерной особенностью гипса является то, что для получения из него пластичного теста требуется большое количество воды (60—70 %), а для гидратации полугидрата в двугидрат в процессе твердения теоретически требуется только 18,6 % воды. Избыточная вода испаряется и обуславливает высокую пористость гипсового камня, что существенно снижает его прочность, и повышает теплоизолирующую способность.

Гипс весьма чувствителен к нагреву: его прочность снижается вдвое уже при температуре 100 °С. Однако замедленный прогрев, обусловленный пористостью камня, а также расходом тепла на удаление химически связанной воды, позволяет успешно применять гипс для ограждающих конструкций.

Жидкое стекло представляет собой натриевый ($\text{Na}_2\text{O} \cdot n\text{SiO}_2$) или калиевый ($\text{K}_2\text{O} \cdot n\text{SiO}_2$) силикат, который получают плавлением в стекловаренных печах при температуре 1300—1400 °С измельченного чистого кварцевого песка с содой Na_2CO_3 или поташом K_2CO_3 . Образовавшиеся после быстрого охлаждения расплава куски под действием пара в автоклаве под давлением 0,4—0,6 МПа растворяются, превращаясь в вязкий раствор, способный затвердеть на воздухе.

Жидкое стекло применяется для получения силикатных огнезащитных красок, кислотоупорного цемента и жаростойкого бетона, а также для уплотнения грунтов.

Характерной особенностью поведения затвердевшего жидкого стекла при нагревании является его плавление и вспучивание, в результате чего образуется устойчивый вспененный слой, обладающий малой теплопроводностью. На этом свойстве растворимого стекла основано применение силикатных огнезащитных красок.

Бетон. Бетоном называют искусственный каменный материал, получаемый в результате затвердевания рационально подобранной и тщательно перемешанной смеси минерального вяжущего вещества, воды, заполнителей и в необходимых случаях специальных добавок. Смесь указанных компонентов до начала ее затвердевания называют бетонной смесью.

Вязущее вещество и вода — активные составляющие бетона. В результате химического взаимодействия между ними образуется новое соединение в виде клейкого теста, которое обволакивает тонким слоем зерна мелкого и твердого заполнителя, а затем со временем затвердевает и связывает их, превращая бетонную смесь в прочный монолитный камень — бетон.

По виду применяемого вязущего вещества бетоны разделяют на цементные, силикатные автоклавного твердения, гипсовые. В группу бетонов включают также асфальтобетон, полимерцементный бетон и полимербетон.

Основным видом вязущего, применяемого для производства бетонных и железобетонных конструкций, является портландцемент. Портландцементом называют гидравлическое вязущее вещество, получаемое тонким помолом портландцементного клинкера с гипсом. Портландцементный клинкер — продукт обжига до спекания тонкодисперсной однородной сырьевой смеси, состоящий из известняка и глины или некоторых других материалов (мергеля, доменного шлака и пр.). При обжиге обеспечивается преимущественное содержание в клинкере высокоосновных силикатов кальция.

Под воздействием высокой температуры протекают процессы, приводящие к образованию основных минералов портландцемента: трехкальциевого силиката $3\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$, двухкальциевого силиката $2\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$, трехкальциевого алюмината $3\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$, четырехкальциевого алюмоферрита $4\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$. Эти минералы обладают способностью при затворении водой вступать с ней в химическое взаимодействие, присоединять ее и переходить в кристаллогидраты, обуславливая переход в камневидное состояние.

Прочность цементного камня нарастает довольно быстро в течение первых 3—7 сут, затем в интервале 7—28 сут рост прочности замедляется. В дальнейшем повышение прочности относительно невелико, но может продолжаться в течение многих лет, особенно во влажной и теплой среде.

Прочность портландцемента характеризуется его маркой. Марку цемента устанавливают по пределу прочности при изгибе образцов призм размером $40 \times 40 \times 160$ мм и при сжатии их половинок, изготовленных из цементно-песчаного раствора состава 1 : 3 при водоцементном отношении $V/C=0,4$ и испытанных через 28 сут. Предел

прочности при сжатии в возрасте 28 сут называют активностью цемента, по величине которой устанавливается марка цемента. Портландцементы разделяют на марки 400, 500, 550 и 600. Минимальные пределы прочности для этих марок должны быть соответственно 40, 50, 55 и 60 МПа.

Помимо собственно портландцемента в строительстве применяют быстротвердеющий портландцемент, пластифицированный портландцемент, гидрофобный портландцемент, сульфатостойкий портландцемент, шлакопортландцемент и др.

Кроме вяжущего вещества важным составным компонентом бетонов являются заполнители (песок, гравий, щебень). Эти материалы образуют жесткий скелет бетона и уменьшают его усадку, вызываемую уменьшением объема цементного камня при твердении. Вид заполнителя и структура бетона определяют его объемную массу. В зависимости от объемной массы бетоны разделяются на пять видов: особотяжелый, тяжелый, облегченный, легкий, особолегкий.

Основным показателем механических свойств бетона является прочность при сжатии. По пределу прочности при сжатии для тяжелых бетонов установлены следующие классы: В7,5; В10; В12,5; В15; В20; В22,5; В25; В27,5; В30; В35; В45; В50; В55; В60.

Бетон — один из основных строительных материалов. Он ценен тем, что ему можно придавать самые разнообразные свойства, изменяя в широких пределах прочность, плотность, теплопроводность, и изготавливать из него сборные конструкции, изделия и монолитные сооружения различного назначения. Бетон широко используется в гражданском, промышленном, гидротехническом, теплоэнергетическом, дорожном и других видах строительства.

В зависимости от применения различают бетоны: обычный — для железобетонных конструкций (фундаментов, колонн, балок, плит перекрытий и др.); гидротехнический — для плотин, шлюзов, водопроводно-канализационных сооружений и т. п.; бетон для стен зданий (главным образом, легкий бетон) и легких перекрытий; теплоизоляционный особолегкий (пено- и газобетон); бетон для полов, тротуаров, дорожных и аэродромных покрытий; специального назначения, например кислотоупорный, жароупорный. К числу специальных бетонов отно-

сится также особотяжелый бетон, применяемый в специальных сооружениях для защиты от радиоактивных воздействий. В качестве заполнителя в таком бетоне используют материалы с высокой плотностью: магнетит, лимонит, барит и др. Объемная масса такого бетона может достигать 5 т/м^3 (бетон с чугунным скрапом).

Поведение бетона при нагревании обусловлено влиянием высоких температур на основные составляющие его компоненты: цементный камень и заполнители.

Под воздействием высоких температур затвердевший цементный камень постепенно теряет все виды содержащейся в нем воды (свободной, физической и химически связанной), что приводит к нарушению структуры цементного камня и к потере им прочности. Нагревание до 400°C приводит к постепенному снижению прочности из-за дегидратации, в основном алюминатов кальция. При дальнейшем повышении температуры до 550°C происходит дегидратация гидроокиси кальция с образованием оксида кальция, что также приводит к уменьшению прочности. При нагревании цементного камня до 900°C цементный камень полностью теряет прочность и разрушается. Повысить стойкость цементного камня к нагреву можно путем введения в портландцемент активных тонкомолотых добавок. Эти добавки (например шамот, цемянка и др.) способны вступать в реакцию в твердой фазе с дегидратированными под воздействием тепла минералами цементного камня. При этом образуются новые безводные соединения такие, как $\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2$ (анортит), $3\text{CaO} \cdot 2\text{SiO}_2$ (ранкинит) и др.

Количество тонкомолотой добавки должно быть не менее 30 % от веса смешанного вяжущего.

О характере поведения при нагревании заполнителей в бетоне можно судить по поведению тех каменных материалов, из которых эти заполнители получены.

Как уже отмечалось, цементный камень при нагревании дает усадку, а заполнители под воздействием тепла расширяются. Чем выше коэффициент температурного расширения заполнителя, тем большие внутренние напряжения возникнут в бетоне, что обусловит снижение контактного сцепления между цементным камнем и заполнителем и приведет к потере прочности. Самыми распространенными заполнителями для бетона являются различные силикатные и карбонатные горные породы. Ранее отмечалось, что все горные породы, содержа-

щие диоксид кремния (кварц), т. е. силикатные породы, при температуре 575°C скачкообразно увеличиваются в объеме, тогда как карбонатные породы, например известняк, имеют сравнительно меньшие температурные деформации. По этой причине бетон на известняковом заполнителе в условиях пожара ведет себя лучше, чем бетон на силикатном заполнителе. Это обстоятельство нашло отражение в нормах: в соответствии со СНиПом строительные конструкции из бетонов на карбонатных заполнителях имеют нормируемый предел огнестойкости на 10 % выше, чем конструкции из бетонов на силикатных заполнителях.

Асбестоцементные изделия. Асбестоцемент представляет собой искусственный каменный материал, получаемый в результате затвердевания смеси, состоящей из цемента, асбестовых волокон и воды. Асбест армирует цементный камень, обеспечивая высокую прочность изделий на растяжение и изгиб.

Асбестоцементные изделия обладают высокой прочностью, морозостойкостью и малой водопроницаемостью. Они теплостойки, имеют пониженную теплопроводность, сравнительно легко обрабатываются. Недостаток асбестоцементных изделий — малое сопротивление удару и короблению.

В современном строительстве широко применяют разнообразные асбестоцементные изделия: плитки и листы (профилированные и плоские) облицовочные и кровельные, панели с теплоизоляционным слоем, напорные и безнапорные трубы, муфты, короба, подоконные доски, изделия специального назначения. Из плоских асбестоцементных листов собирают объемные элементы зданий (санитарно-технические кабины).

Поведение асбестоцемента при нагревании определяется поведением цементного камня и асбеста. Характерной особенностью поведения асбестоцемента при пожаре является его склонность к взрывообразному разрушению при воздействии высоких температур. Одной из основных причин этого явления, в той или иной степени свойственного всем капиллярно-пористым каменным материалам, считается повышенная влажность асбестоцемента. Воздушно-сухой асбест обычно содержит 8—11 % гигроскопической влаги, которая под воздействием высокой температуры испаряется и создается в порах высокое давление, приводящее к взрывообразному разрушению материала.

Автоклавные материалы. При использовании извести в качестве вяжущего без каких-либо дополнительных клеящих веществ, а только в смеси с песком и в условиях твердения на воздухе получается известковый камень, имеющий небольшую прочность (1—2 МПа) и легко размокающий под действием воды.

Прочные, долговечные и водостойкие искусственные материалы на основе извести получают в результате формования и последующей автоклавной обработки смеси извести, тонкодисперсных кремнеземистых добавок, песка и воды. При естественных условиях песок в известково-песчаных смесях инертен и не способен химически взаимодействовать с известью, в результате чего приобретение прочности известково-песчаных растворов достигается только за счет твердения извести.

Однако в среде насыщенного пара при температуре выше 170 °С и избыточном давлении более 0,98 МПа кремнезем приобретает химическую активность и начинает взаимодействовать с известью, образуя гидросиликат кальция — прочное и водостойкое вещество.

Быстрый рост производства силикатных изделий в нашей стране объясняется наличием достаточных запасов дешевого сырья, сравнительно небольшим расходом топлива. В выпуске автоклавных материалов ведущее место занимают силикатный кирпич, а затем стеновые изделия из плотного и ячеистого силикатных бетонов.

Области применения силикатного кирпича такие же, как и керамического. Однако он не рекомендуется для кладки фундаментов и стен в условиях высокой влажности, так как воздействие грунтовых и сточных вод вызывает его разрушение. Нельзя использовать силикатный кирпич в конструкциях, подверженных действию высоких температур (в печах, дымовых трубах и т. п.).

Изделия из силикатобетона также не рекомендуются для конструкций, подверженных значительному увлажнению (фундаментов, цоколей, подоконников и др.) или воздействию повышенных температур.

В условиях пожара при температуре свыше 500 °С происходит дегидратация гидросиликатов кальция, а также гидрата оксида кальция. Эти процессы, как уже рассматривалось раньше, приводят к разрушению структуры камня и уменьшению прочности.

При температуре 575 °С происходит модификационное превращение кварца, связанное со скачкообразным

увеличением объема, что также ведет к существенному снижению прочности.

Кроме того, как показали пожары и исследования, силикатобетон при воздействии высоких температур в большей степени, чем цементный тяжелый бетон, склонен к взрывообразному разрушению.

Железобетон представляет собой строительный материал, в котором соединены в единое целое затвердевший бетон и стальная арматура, совместно работающие в конструкции. Появление железобетона было вызвано тем, что бетон имеет низкую прочность при растяжении и из него нельзя изготовлять растянутые или сжато-изгибаемые конструкции. В железобетоне арматуру располагают так, чтобы она воспринимала растягивающие усилия, а сжимающие передавались на бетон. Совместная работа бетона и арматуры обусловлена большими силами сцепления между ними при равных величинах температурных деформаций. При этом арматура в бетоне хорошо защищена от коррозии.

Железобетонные конструкции по способу изготовления разделяют на монолитные и сборные.

Монолитные железобетонные конструкции возводят непосредственно на строительных площадках. Обычно их применяют в зданиях и сооружениях, трудно поддающихся членению, при нестандартной и малой повторяемости элементов и при особенно больших нагрузках (фундаменты, каркасы и перекрытия многоэтажных промышленных зданий, гидротехнические, транспортные и другие сооружения). Недостатком монолитных железобетонных сооружений является то, что при их возведении затрачивается большое количество ручного труда и материалов на изготовление опалубки, подмостей и т. д. Значительные трудности возникают при бетонировании монолитных конструкций в зимнее время.

Сборные железобетонные конструкции значительно экономичнее монолитных, так как их выполняют на специализированных заводах и полигонах с рационально организованным высокотехнологическим процессом производства. Применение сборных железобетонных конструкций по сравнению с монолитными позволяет сократить расход стали и бетона, устранить нерациональное использование лесоматериалов при устройстве опалубки и поддерживающих лесов, перенести со строительной площадки на завод большую часть работ по возведению кон-

струкций. При этом строительная площадка превращается в монтажную, значительно сокращается трудоемкость работ, повышается их качество, снижается стоимость, резко ускоряются темпы строительства.

Железобетонные конструкции изготовляют как с обычной, так и с предварительно напряженной арматурой. Обычный способ армирования (укладка стальных стержней, сеток или каркасов в зону растяжения) не предохраняет изделие от появления в нем трещин в процессе эксплуатации. В эти трещины попадают влага и газы, которые вызывают коррозию арматуры. Кроме того, с появлением трещин увеличивается прогиб изделия. Однако если до загрузки конструкции расчетными нагрузками предварительно сжать бетон, то опасность появления трещин в растянутой зоне конструкции резко снижается. Предварительное сжатие бетона осуществляется путем натяжения арматуры.

Предварительное напряжение арматуры не только предупреждает появление трещин в бетоне, но и позволяет сократить расход арматуры за счет использования высокопрочных сталей и бетонов, снизить вес железобетонных конструкций, повысить их долговечность.

В зависимости от проектных требований железобетонные изделия изготовляют из бетонов разной плотности: тяжелого, облегченного, легкого и особо легкого. Для элементов каркаса зданий используют детали из тяжелого бетона, для ограждающих конструкций — из легкого бетона. Для изготовления железобетонных изделий используют различные виды бетона: цементные тяжелые и легкие бетоны, силикатные ячеистые, химически стойкие, декоративные и другие виды бетонов.

По внутреннему строению железобетонные изделия могут быть сплошными, пустотелыми и комбинированными, включающими элементы из других материалов, например теплоизоляционных или отделочных.

§ 2.6. Негорючие теплоизоляционные материалы

Теплоизоляционными называют материалы, применяемые в строительстве жилых и промышленных зданий, тепловых агрегатов и трубопроводов с целью уменьшить

тепловые потери в окружающую среду. Теплоизоляционные материалы характеризуются пористым строением и, как следствие этого, малой плотностью (не более 600 кг/м^3) и низкой теплопроводностью [не более $0,18 \text{ Вт/(м}\cdot\text{°C)}$]. Использование теплоизоляционных материалов позволяет уменьшить толщину и массу стен и других ограждающих конструкций, снизить расход основных конструктивных материалов, уменьшить транспортные расходы и соответственно снизить стоимость строительства.

По форме и внешнему виду различают теплоизоляционные материалы, штучные жесткие (плиты, скорлупы, сегменты, кирпичи, цилиндры), гибкие (маты, шнуры, жгуты), рыхлые и сыпучие (вата, перлитовый песок, вермикулит).

Большинство негорючих теплоизоляционных материалов рассматривалось в соответствующих параграфах настоящей главы. Это такие материалы, как стекловата, поризованное стекло, шлаковая пемза, легкие и особо легкие бетоны, пористая керамика и др.

Широкое распространение в качестве теплоизоляционного материала получили также вспученный перлит и вспученный вермикулит, высокопористые материалы, получаемые вспучиванием при обжиге природных горных пород.

Применяются эти материалы в виде засыпок и для изготовления формованных изделий.

Контрольные вопросы

- 1. Какие каменные материалы находят наиболее широкое применение в строительстве?*
- 2. В чем сущность и различия поведения в условиях пожара известняка и гранита?*
- 3. Поведение различных сталей при нагревании в условиях пожара.*
- 4. Физико-химические процессы, происходящие под действием высоких температур в искусственных каменных материалах, выполненных на основе минеральных вяжущих, и их влияние на прочностные свойства этих материалов.*
- 5. Поведение железобетонных конструкций при действии на них высоких температур пожара.*

§ 3.1. Древесина

Древесина как строительный материал применяется с давних времен, но не утратила своего значения и поныне, поскольку обладает рядом достоинств: сравнительно высокой прочностью при небольшой плотности, достаточной упругостью, малой теплопроводностью, легкостью механической обработки, долговечностью. При нормальной эксплуатации конструкции из древесины сохраняются много лет. Нет такой отрасли народного хозяйства, где бы ни употреблялась древесина. Особенно большое применение получила древесина в строительстве. Из древесины делают несущие конструкции зданий: фермы, арки, балки, прогоны, стропила, каркасы, а также ограждающие элементы: стеновые панели, перегородки. Из древесины также изготовляют столярные изделия: окна, двери, полы, плинтусы, наличники. Древесина применяется в строительстве в виде круглых лесоматериалов (в зависимости от диаметра — бревна, подтоварник, жерди) или в виде пиломатериалов (брусья, бруски, доски и др). Отходы древесины используют для производства древесно-волоконистых, древесно-стружечных плит, фибролита, арболита. В последнее время все более широкое распространение получают клееные конструкции и детали из древесины в виде балок прямоугольного и таврового сечения, прогонов, элементов ферм и арок. Использование высокопрочных водостойких фенолоформальдегидных клеев дает возможность применять маломерный лесоматериал и получать конструкции любых размеров и формы, характеризующиеся высокой прочностью и долговечностью. Кроме того, клееные конструкции легче и прочнее обычных, надежнее в эксплуатации. Клееные деревянные конструкции используют для покрытий производственных, сельскохозяйственных зданий (в том числе с химически агрессивной средой), строительства зданий и сооружений на Крайнем Севере и в сейсмических районах.

Однако наряду с целым рядом положительных свойств древесина как строительный материал имеет и существенные недостатки, в числе которых — горючесть.

При нагревании древесины до 110°C из нее удаляется влага и начинают выделяться газообразные продукты

термической деструкции (разложения). При нагревании до 150 °С нагреваемая поверхность древесины желтеет, количество выделяющихся летучих веществ возрастает. При 150—250 °С древесина приобретает коричневый цвет по причине обугливания, а при 250—300 °С происходит воспламенение продуктов разложения древесины. Температура самовоспламенения древесины находится в пределах 350—450 °С.

Таким образом, процесс термического разложения древесины протекает в две фазы: первая фаза распада наблюдается при нагреве до 250 °С (до температуры воспламенения) и идет с поглощением тепла, вторая — собственно процесс горения, идет с выделением тепла. Вторая фаза, в свою очередь, подразделяется на два периода: сгорание газов, образующихся при термическом разложении древесины (пламенная фаза горения), и сгорание образовавшегося древесного угля (фаза тления).

Огнезащита древесины. В огнезащитной технике существует несколько способов огнезащиты древесины, различающихся по механизму огнезащитного эффекта: термоизолирующие одежды, огнезащитные краски и обмазки, огнезащитная пропитка.

К термоизолирующим одеждам относятся покрытия асбестоцементными листами, гипсобетонными, асбовермикулитовыми, перлитовыми плитами, асбокартоном, матами из различных минеральных волокон, штукатурками и другими негорючими теплоизолирующими материалами. Сущность огнезащитного эффекта термоизолирующих одежд заключается в том, что эти покрытия в течение определенного времени, обусловленного толщиной защитного слоя, препятствуют прогреву деревянной конструкции до температуры разложения.

Наиболее доступным способом огнезащиты деревянных конструкций является покрытие их огнезащитными красками и обмазками. Краски и обмазки состоят из связующего вещества, наполнителя и пигмента. Назначение связующего — обеспечивать затвердевание смеси с образованием твердой негорючей пленки; назначение наполнителя — повышать огнезащитный эффект, уменьшать усадку; назначение пигмента — улучшать декоративные качества покрытия. Обмазка от краски отличается меньшей прочностью пленки, большей толщиной наносимого слоя, более грубым размолом наполнителя и отсутствием пигмента.

В качестве связующего для огнезащитных красок и обмазок применяются жидкое стекло, сульфитный щелок, цемент, гипс, известь, глина и др. Пигментами являются литопон, цинковые белила, мумия, охра, оксид хрома, железный сурик и др. В качестве наполнителей применяются мел, тальк, асбест, вермикулит, зола-унос ТЭЦ и др.

Огнезащитные покрытия подразделяются на атмосферостойкие, применяемые для защиты наружных поверхностей элементов зданий и сооружений; влагостойкие, применяемые для защиты конструкций, находящихся в условиях повышенной влажности воздуха (61—75 %), невлагостойкие, применяемые для огнезащитной обработки конструкций, находящихся в помещениях с влажностью воздуха менее 60 %. Наносят покрытия в несколько приемов, чтобы обеспечить требуемый расход покрытия, причем каждый последующий слой наносится после полного высыхания предыдущего.

Во ВНИИПО разработаны невлагостойкие краски МФК и СКЛ, а также огнезащитная обмазка ИГС. Краска МФК на основе мочевиноформальдегидной смолы состоит из сухой и жидкой частей. В состав сухой части входят, %: моноаммонийфосфат — 61,2, мочевина — 24,6, формалин (100 %-ный) — 14,2. Жидкая часть краски состоит из следующих компонентов, %: мочевина — 12,1, дициандиамид — 12,1, формалин (30 %-ный) — 75,8. На 200 г сухой части в виде порошка берется 80 г жидкой части и 65—70 г воды.

Силикатная краска СКЛ представляет собой смесь жидкого натриевого стекла (54 %), литопона (39 %) и вермикулита (7 %).

Огнезащитная обмазка ИГС состоит из известкового теста (74 %), глины (4 %), поваренной соли (11 %) и воды (11 %).

Огнезащитную обмазку можно также приготовить из сухого суперфосфата (70 %) и воды (30 %).

В Центральном научно-исследовательском институте строительных конструкций им. В. А. Кучеренко разработано фосфатное огнезащитное покрытие ОФП-9. Оно включает в себя полифосфат натрия (40 %), мочевину (20 %), гидроксид алюминия (15 %), золу-унос ТЭЦ (15 %), глину (5 %) и пигмент (5 %).

Механизм огнезащитного эффекта красок и обмазок заключается в том, что деревянные конструкции, покры-

тые этими составами, не могут воспламениться под действием маломощных источников огня, т.е. становятся способными препятствовать зарождению пожара. При развившемся пожаре в помещении огнезащитное покрытие конструкций в течение небольшого времени сдерживает прогрев конструкции, затем препятствует выходу горючих продуктов термического разложения древесины, а также распространению огня по поверхности конструкции. Огнезащитный эффект некоторых покрытий (например, фосфатных) усиливается тем, что при их разложении выделяются газообразные вещества, являющиеся ингибиторами процесса горения; они разбавляют концентрацию выделяющихся горючих продуктов разложения и делают смесь негорючей. Дополнительный огнезащитный эффект может быть получен в том случае, если покрытие под воздействием высоких температур не теряет своих физико-механических свойств и удерживает от осыпания образующийся под ним переугленный слой древесины. В этом случае пористый слой угля выполняет роль своего рода огнезащитной одежды и процесс переугливания древесины вглубь существенно замедляется.

Весьма эффективным способом огнезащитной обработки древесины является пропитка ее растворами антипиренов. К наиболее распространенным антипиренам относятся диаммонийфосфат — $(\text{NH}_2)_2\text{HPO}_4$, моноаммонийфосфат — $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$, сульфат аммония — $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, бора — $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$, борная кислота — H_3BO_3 . Могут применяться растворы, представляющие собой смесь нескольких солей. Для пропитки под давлением в автоклавах наиболее часто рекомендуется огнезащитный состав следующей рецептуры: диаммонийфосфат — 7,5 %, сульфат аммония — 7,5 %, фтористый натрий (антисептик) — 2 % и вода — 83 %. Для получения трудногорючей древесины необходимо обеспечить поглощение солей не менее 66 кг на 1 м³. Пропитке подлежит только вполне здоровая древесина с влажностью не более 25 %. Для пропитки антипиренами применяется та же аппаратура, что и для пропитки антисептиками. Лесоматериалы помещают в автоклав, в котором создается вакуум до 80 кПа для удаления воздуха из пор древесины, а затем в автоклав закачивается подогретый до 55—60 °С раствор антипиренов и повышается до необходимой величины давление, под которым древесина выдерживается в течение времени, достаточного для обеспечения по-

глощения требуемого количества раствора. Технологические параметры процесса устанавливаются в зависимости от породы древесины и размеров пропитываемых деталей. Они могут колебаться в следующих пределах: время выдержки под разрежением 0,5—1 ч, время выдержки под давлением 2—20 ч, давление 0,8—1,6 МПа.

Эффективность глубокой пропитки под давлением высока, но этот способ требует довольно сложного дорогостоящего оборудования.

Более простым способом глубокой пропитки древесины является метод горяче-холодных ванн. Может использоваться раствор такой же рецептуры, как при пропитке под давлением или с несколько иным соотношением компонентов. Пропитку производят в металлических или деревянных ваннах, на дне которых проложены змеевики для нагрева пропиточного раствора. Деревянные детали загружают сначала в ванну с горячим раствором при 90°C и выдерживают в ней до 24 ч. По истечении установленного времени горячий раствор откачивают и вместо него вводят холодный раствор. Время выдержки древесины в холодном растворе не превышает 24 ч. После этого древесину взвешивают для определения количества поглощенного раствора и отправляют на сушку. При таком способе огнезащитной обработки древесина не может поглотить солей более 50 кг на 1 м³. Этого количества недостаточно для того, чтобы классифицировать древесину как трудногорючую, она считается трудновоспламеняемой, однако если ее после обработки в горяче-холодных ваннах и сушки дополнительно покрыть огнезащитной краской, то суммарный огнезащитный эффект может обеспечить получение трудногорючей древесины.

В том случае, если нужно обработать конструкции существующего здания или сооружения, может быть рекомендована поверхностная пропитка раствором антипиренов. Для этой цели обычно используется раствор следующего состава, %: диаммонийфосфат — 20, сульфат аммония — 5, керосиновый контакт — 3, вода — 72. Приготовленный раствор наносится на поверхность деревянного изделия кистью или краскопультом за два раза с перерывом 12 ч. Расход сухих солей — не менее 100 г на 1 м² обрабатываемой поверхности.

Огнезащитный эффект пропитки древесины растворами огнезащитных солей в основном определяется тем, что внедренные в массу древесины соли под воздействием

нагревания разлагаются с выделением инертных негорючих газов, препятствующих пламенному горению и тлению защищенной древесины. Наблюдаемое при этом обугливание ограничивается площадью действия пламени поджигающего источника.

Метод оценки эффективности огнезащитных средств для древесины. В первой главе настоящего учебника (см. § 1.3) приводится описание метода керамической трубы (КТ), используемого для определения групп трудногорючих и трудновоспламеняющихся материалов.

В несколько измененном виде метод в соответствии с требованиями ГОСТ 16363—76 (СТ СЭВ 4686—84) «Средства огнезащитные для древесины. Метод определения огнезащитных свойств» используется при оценке эффективности огнезащитных средств для древесины.

В соответствии с требованиями этого стандарта результаты испытаний огнезащитных свойств покрытий или пропиток оцениваются по величине среднего значения потери массы испытанной серии образцов. В зависимости от величины этого показателя испытанным огнезащитным средствам присваиваются группы огнезащитной эффективности. Если потеря массы не превышает 9 %, средства относятся к I группе (обеспечивающие получение трудносгораемой древесины); если потеря массы больше 9, но меньше 30 %, — средства относятся ко II группе (обеспечивающие получение трудновоспламеняемой древесины); если потеря массы составила 30 % и более, средства относятся к III группе (не обеспечивающие огнезащиты древесины).

§ 3.2. Битумные и дегтевые материалы

Строительные материалы, в состав которых входят битумы или дегти и пеки, называют битумными или дегтевыми. Они образуют довольно большую группу материалов различного назначения.

К ценным свойствам битумных и дегтевых материалов следует отнести высокую водонепроницаемость, стойкость против действия кислот, щелочей, агрессивных жидкостей и газов, а также способность прочно сцепляться с деревом, металлом, камнем.

Рулонные кровельные материалы изготовляют из специального картона или стеклоткани путем пропитки их органическими вяжущими веществами с последующим

нанесением с одной или двух сторон тугоплавких нефтяных или дегтевых вяжущих с наполнителем и посыпки. Ассортимент применяемых в строительстве рулонных кровельных материалов весьма широк.

Рубероид — рулонный материал, изготовленный из картона, пропитанного нефтяными кровельными битумами и покрытого с обеих сторон посыпкой — тонким слоем мелкоизмельченного талька или другого минерального порошка (может быть использована также крупнозернистая или слюдяная посыпка).

Пергамин — рулонный материал на основе картона, пропитанного нефтяными битумами. В отличие от рубероида пергамин не имеет посыпки.

В строительстве также находят широкое применение несколько разновидностей толя — материала, получаемого путем пропитки и покрытия кровельного картона каменноугольными или сланцевыми дегтевыми продуктами без посыпки или с посыпкой из минеральной крошки с одной или с двух сторон.

Гидроизоляционные материалы служат для изоляции сооружений или их частей от проникновения влаги из окружающей среды. Наиболее широко применяемые из них следующие.

Гидроизол — рулонный беспокровный материал, изготавливаемый путем пропитки асбестового картона (бумаги) нефтяными битумами.

Изол — бесосновный эластичный рулонный материал, получаемый из битумно-резинового вяжущего, наполнителя, пластификатора и антисептика.

Бризол — бесосновный рулонный материал, изготавливаемый из резиновой крошки, нефтяного битума, асбестового наполнителя и пластификатора.

Развитие крупнопанельного строительства повлекло за собой выпуск новых строительных материалов — герметиков, которые предназначены для уплотнения стыков наружных стеновых панелей и могут обеспечивать тепло-, гидро-, звукоизоляцию и воздухо непроницаемость зданий. Это различные мастики, например УМС-50, изол Г-М, а также прокладочные материалы, такие, как пороизол.

Широко применяются битумы и пеки для изготовления кровельных и гидроизоляционных мастик.

Битумы и дегти — органические вещества, поэтому все материалы, составной частью которых они являют-

ся, — горючи. Рубероидные и толевые кровли могут загораться даже от маломощных источников огня, таких, как искры, и продолжают гореть самостоятельно, выделяя большое количество густого черного дыма. При горении битумы и дегти размягчаются и растекаются, что существенно усложняет обстановку на пожаре.

Особенно велика опасность возникновения пожара в период монтажа кровель, так как при этом применяются огневые работы (укладка на горячих мастиках, горячая наклейка, сваривание швов и т. п.).

Самым распространенным и эффективным способом снижения возгораемости кровель, выполненных из битумных и дегтевых материалов, является посыпка их песком, засыпка сплошным слоем гравия или шлака, покрытие какими-либо негорючими плитками. Некоторый огнезащитный эффект дает покрытие рулонных материалов фольгой. Такие покрытия не воспламеняются под воздействием искр.

Следует иметь в виду, что рулонные материалы, выполненные с применением битумов и дегтей, в свернутом состоянии склонны к самовозгоранию. Это обстоятельство необходимо учитывать при складировании таких материалов.

§ 3.3. Полимерные строительные материалы

Полимерные строительные материалы (ПСМ) появились сравнительно недавно, но технология их производства быстро развивается, область применения расширяется благодаря целому ряду преимуществ перед традиционными строительными материалами. Постоянное развитие производства и применения полимерных материалов является важным направлением технического прогресса в строительстве. Применение полимерных материалов позволяет повысить степень индустриализации строительства, значительно уменьшить массу зданий и сооружений, улучшить качество работ и отделки, сократить объемы перевозок и трудозатраты на монтаже, что дает значительный экономический эффект. Использование ПСМ в строительных конструкциях позволяет также придать сооружениям новые формы, значительно улучшить их внешний вид.

Полимерные строительные материалы обычно состоят из нескольких компонентов: полимера, наполнителей, пластификаторов, антипиренов, стабилизаторов, красителей и других компонентов. В редких случаях ПСМ состоят из одного полимера, например неокрашенные полиэтиленовые пленки.

Основным компонентом сложных ПСМ является наполнитель, от которого зависят их физико-химические, механические свойства и горючесть. По происхождению наполнители подразделяются на органические и минеральные. Очень широко распространены порошкообразные наполнители: древесная мука, мел, каолин, тальк, слюда, кварц. Наполнение пластмасс волокнистыми материалами является наиболее эффективным способом получения высокопрочных материалов. В качестве волокнистых наполнителей широко применяются стеклянные, асбестовые и древесные волокна, отходы текстильной промышленности. К листовым наполнителям относятся: бумага, ткани, древесный шпон и т. п.

Полимерные строительные материалы классифицируют по различным признакам: типу полимера (поливинилхлоридные, полиэтиленовые, фенолоформальдегидные и др.); технологии производства (экструзионные, литевые, вальцово-каландровые и др.); по назначению в строительстве (конструкционные, отделочные, материалы для полов, теплозвукоизоляционные материалы, трубы, санитарно-технические и погонажные изделия, мастики и клеи).

Конструкционные материалы. Основными представителями пластмасс, применяемых для возведения несущих, ограждающих и других строительных конструкций, являются древесно-слоистые пластики и стеклопластики, полимерные бетоны.

Древесно-слоистые пластики — материалы, изготавливаемые в виде листов и плит горячим прессованием пакетов древесного шпона, пропитанного полимером (фенолоформальдегидными и другими смолами). По основным физико-механическим свойствам древесно-слоистые пластики превосходят исходную древесину и используются для изготовления несущих конструкций, в качестве конструктивно-отделочного материала для облицовки стен и перегородок, подшивки потолков.

Расширяется использование в различных конструкци-

ях стеклопластиков — пластмасс, содержащих в качестве упрочняющего наполнителя стекловолоконистые материалы. Этому способствует ряд ценных свойств, таких, как высокая прочность, небольшой вес и др. Использование легких конструкций, изготовленных на основе стеклопластиков, позволяет снизить вес зданий в 16 раз по сравнению с кирпичными и в 8 раз по сравнению с крупнопанельными железобетонными зданиями. Стеклопластики в 1,5 раза легче изделий из алюминиевых сплавов, существенно превышая последние по механической прочности. Они значительно легче и прочнее обычного стекла, а по светопропусканию в ультрафиолетовом спектре превосходят его в десятки раз. В строительстве стеклопластики применяют в виде плоских и волнистых листов для устройства светопрозрачной кровли промышленных зданий и сооружений; теплиц и оранжерей; малых архитектурных форм; трехслойных светопрозрачных и глухих панелей ограждений и покрытий; оболочек и куполов; изделий коробчатого и трубчатого сечений; оконных и дверных блоков; санитарно-технических изделий и др. Особыми свойствами обладает стекловолоконистый анизотропный материал (СВАМ), получаемый на основе ориентированных волокон. Так, если листовые полиэфирные стеклопластики на основе рубленого волокна имеют предел прочности при растяжении 40—50 МПа, то предел прочности листов СВАМ при растяжении достигает 1000 МПа.

К конструкционным ПСМ относятся также полимербетоны — композиционные материалы, получаемые на основе полимерного связующего, минеральных заполнителей и наполнителей. Применяются они в основном для сооружения износостойких покрытий плотин и портовых сооружений, для устройства химически стойких полов производственных зданий, сточных каналов, лотков и других конструкций, эксплуатируемых в условиях воздействия агрессивных сред.

Отделочные материалы получили наиболее широкое распространение в строительстве. Для внутренней отделки стен зданий целесообразно применять крупноразмерные листовые материалы, обладающие высокими декоративными и эксплуатационными качествами. Эти материалы не требуют специальной подготовки поверхности под облицовку, что снижает трудоемкость отделочных работ и сокращает сроки строительства. От-

делочные ПСМ выпускаются в виде листовых, плиточных и рулонных материалов.

Декоративный бумажно-слоистый пластик — материал, изготавливаемый методом горячего прессования пакетов из нескольких слоев бумаги, пропитанной синтетическими смолами. Верхний слой пластика выполняется из декоративной бумаги, имитирующей ценные породы дерева, камня или имеющей другую рисунок.

Полистирольные облицовочные плитки изготавливают методом литья под давлением из окрашенного минеральными пигментами полистирола.

Рулонные полимерные материалы для внутренней отделки стен, потолков и встроенной мебели подразделяются на пленочные, линкруст, текстовинит, ворсистые и влагостойкие (моющиеся) обои. Их делают также на бесподосновные, на бумажной и тканевой подоснове.

Декоративно-отделочные пленки изготавливают, главным образом, из поливинилхлорида. Промышленность выпускает несколько видов декоративной поливинилхлоридной пленки.

«Изоплен» — пленка на бумажной основе, «повинол» — пленка на тканевой основе, «винистен» — безосновная пленка.

Самоклеящаяся пленка — трехслойный рулонный материал, состоящий из поливинилхлоридной пленки с печатным рисунком, имитирующим различные породы древесины, естественный камень, керамическую плитку, ткань и др., слоя клея, защищенного от высыхания слоем силиконизированной подложки, которая перед приклеиванием удаляется.

Линкруст — рулонный отделочный материал, состоящий из бумажной основы, покрытой слоем полимерной композиции в виде пасты. Поверхности покрытия обычно придают рельефный рисунок.

Текстовинит изготавливают путем нанесения пасты, состоящей из поливинилхлорида, пластификатора и минеральных пигментов, на хлопчатобумажную ткань.

Материалы для полов. Низкая истираемость, гигиеничность, необходимые теплозвукоизоляционные свойства в сочетании с возможностью индустриализации строительных работ обусловили широкое применение полимерных материалов для покрытия полов. Из всего объема рулонных, плиточных, мастичных и погонажных полимерных материалов для полов около 70% прихо-

дится на долю поливинилхлоридного линолеума. Линолеумы выпускают без подосновы, а также на тканевой, войлочной и других видах подосновы. Кроме поливинилхлоридного линолеума выпускают глифталевый, коллоксилиновый и резиновый линолеумы.

В последние годы в строительстве все шире внедряют синтетические ковровые материалы, такие, как ворсонит, ворсонит и др. Их подосновой является поливинилхлорид, полиуретан или вспененный латекс. Для верха ковров используют тканые и нетканые покрытия из синтетических волокон. Полы из синтетических ковровых материалов кроме износостойкости отличаются высокими декоративно-художественными, теплотехническими и акустическими свойствами.

Кроме рулонных материалов для полов применяют полимерные плитки, а также мастики для устройства бесшовных полов.

К погонажным строительным изделиям, изготовляемым на основе полимеров, относят плинтусы, поручни для лестниц, балконов и других ограждений, накладки на проступи лестничных маршей, рейки для облицовки стен, наличники дверные и оконные. Изготавливают погонажные изделия в основном экструзионным методом из композиций на основе поливинилхлоридной смолы.

Одним из самых слабых мест полимеров и пластмасс как строительных материалов является их очень низкая устойчивость к температурным воздействиям. Способность размягчаться при нагревании — свойство, которое обусловило высокую технологичность переработки пластмасс в изделия, здесь выступает уже в качестве недостатка. Термостойкость различных полимеров различна. Например, прочность полиметилметакрилата (оргстекла) при 100 °С снижается до нуля, кремнийорганические полимеры могут сохранять значительную часть исходной прочности при нагревании выше 200 °С. При пожаре, когда температура в объеме горящего помещения уже через несколько минут повышается до 500 °С, такие различия мало существенны, и говорить об огнестойкости конструкций, выполненных из каких-либо полимерных строительных материалов, в настоящее время, очевидно, нет оснований.

Возгораемость, интенсивность горения, температуры воспламенения, самовоспламенения и вспышки, теплота сгорания, способность к дымообразованию и термическо-

му разложению с выделением токсичных продуктов характеризуют пожароопасные свойства строительных материалов. Учитывая эти характеристики, можно считать, что полимеры являются в большей или в меньшей степени пожароопасными. Если сравнивать полимерные строительные материалы с таким традиционным горючим строительным материалом, как древесина, то окажется, что у большинства из них выше теплота сгорания, дымообразующая способность, интенсивность горения. Они воспламеняются под воздействием источников тепла меньшей мощности, имеют меньшие температуры воспламенения. Многие виды полимеров под воздействием огня расплавляются и растекаются горящими потоками, что в значительной степени усложняет обстановку пожара.

Еще одним существенным недостатком полимерных строительных материалов является то, что при термическом разложении и горении они выделяют токсичные продукты, способные вызывать раздражение слизистых оболочек глаз и дыхательных путей, нарушение ритма дыхания и паралич его, тяжелое отравление и смерть. Так, при пиролизе полиэтилена и пропилена выделяются сложные смеси летучих продуктов, содержащие такие соединения, как формальдегид, ацетальдегид и др. При разложении фторопластов выделяются фторфосген и фторхлорфосген. Особую опасность представляют продукты разложения полиуретановых полимеров, в составе которых имеется большое количество чрезвычайно токсичного цианистого водорода. Полиуретановые полимеры нашли широкое распространение в виде пенополиуретана (поролона), применяющегося при изготовлении мягкой мебели.

Необходимо учитывать, что в начальной фазе пожара, когда полимерные строительные материалы еще не горят, а только разлагаются под воздействием высокой температуры, выделяющиеся из них продукты разложения значительно токсичнее, чем продукты горения.

Способы снижения горючести полимерных строительных материалов будут рассмотрены в главе 4.

§ 3.4. Горючие теплоизоляционные материалы

Из широкого ассортимента применяемых в строительстве горючих теплоизоляционных материалов наиболее распространены следующие.

Торфоизоляционные плиты, получаемые прессованием и термической обработкой без применения связующих веществ малоразложившегося торфа. Они нашли широкое применение для теплоизоляции холодильных камер. Особенностью пожарной опасности является способность тлеть даже под слоем штукатурки, что чрезвычайно осложняет работы по тушению пожара.

Строительный войлок, изготовленный из низших сортов шерсти животных с добавкой растительных волокон.

Камышитовые плиты, полученные путем прессования стеблей камыша и прошивки их в поперечном направлении оцинкованной проволокой.

Шевелин — материал, представляющий собой костру или паклю, проложенную между двумя листами бумаги, пропитанной каменноугольным дегтем.

В последние годы создана большая группа новых теплоизоляционных материалов из пластмасс. Наибольшее распространение получили пенополистирол, пенополивинилхлорид, пенополиуретан и мипора.

Особую группу представляют собой сотопласты — теплоизоляционные материалы с ячейками, напоминающими форму пчелиных сот. Стенки ячеек могут быть выполнены из различных листовых материалов (крафт-бумага, хлопчатобумажной ткани и др.), пропитанных полимерами.

Полимерные материалы являются чрезвычайно эффективными и экономичными, что обусловило их широкое распространение в строительной практике, но по пожароопасным характеристикам они значительно хуже традиционных материалов, что послужило причиной целого ряда крупных пожаров с тяжелыми последствиями.

Применяться такие материалы должны в строгом соответствии с требованиями нормативных документов.

Контрольные вопросы

1. Сущность различных методов огнезащиты древесины.
2. Как оценивается эффективность огнезащитных средств для древесины?
3. Достоинства и недостатки полимерных строительных материалов.
4. Пожарная опасность горючих теплоизоляционных материалов.

§ 4.1. Виды трудногорючих материалов. Область применения

Как уже отмечалось ранее, трудногорючими принято считать материалы, которые могут воспламеняться под воздействием открытого пламени, но не способны к самостоятельному горению.

С точки зрения оценки поведения материалов в условиях пожара все органические материалы являются горючими, а материалы неорганические — негорючими.

Следовательно, трудногорючими могут быть, в основном, искусственные строительные материалы, представляющие собой смесь взятых в определенных соотношениях горючих и негорючих компонентов, а также материалы, полученные с применением высокоэффективных средств химической огнезащиты.

Трудногорючие строительные материалы применяют в строительстве для покрытий полов, при устройстве перегородок, в качестве конструкционных и теплоизоляционных материалов для стен и покрытий.

Основными видами трудногорючих материалов являются: фибролит, саманный кирпич, древесина, подвергнутая глубокой пропитке антипиренами. В эту группу могут быть включены также минераловатные изделия, в которых применено горючее связующее в количестве 7—15 % веса и некоторые виды пластмасс.

Фибролит — представляет собой спрессованные и затвердевшие плиты из смеси древесных стружек, древесной шерсти* или других волокнистых материалов, таких, например, как костры льна, конопли, стеблей растений, соломы и т. п. с вяжущим веществом. В зависимости от применяемого вяжущего вещества фибролит различают портландцементный, известковый и магниезальный.

Минераловатные материалы изготовляют на основе минеральной ваты и различных связующих. К группе трудногорючих относятся минераловатные материалы, содержащие от 7 до 15% горючих связующих. При меньшем содержании таких связующих они считаются

* Древесной шерстью называют древесную стружку длиной 200—500 мм, шириной 2—5 мм и толщиной 0,3—0,5 мм.

негорючими, а при большем относятся к группе горючих материалов.

Минераловатные плиты изготавливаются из минеральной ваты с добавкой различных вяжущих веществ (фенолформальдегидной смолы, битума, глины, крахмала и др.). Плиты выпускаются жесткими, полужесткими и мягкими. Обычный размер $1,0 \times 0,5$ м, толщина от 30 до 100 мм. Применяют для теплоизоляции ограждающих конструкций жилых и промышленных зданий, технологического оборудования и трубопроводов.

Для изоляции трубопроводов широко применяют минераловатные изделия — полуцилиндры и цилиндры, обладающие такими же показателями, как и минераловатные плиты.

Акмигран — акустические плиты из минеральной гранулированной ваты. Имеют следующий состав, %: минеральная вата — 65, бентонитовая глина — 20, крахмал — 12, парафин — 2, бура — 1. Акмигран выпускают в виде плиток размером 30×30 см, толщиной 20 мм. Применяется также в качестве отделочного материала для подвесных потолков.

§ 4.2. Технические решения по снижению горючести строительных материалов

Этот вопрос целесообразно рассмотреть на примерах получения огнезащищенных полимерных строительных материалов, так как при их разработке применяют разнообразные методы: введение наполнителей; введение антипиренов; химическая модификация полимеров; огнезащитные покрытия.

Введение наполнителей. Поскольку все полимеры, как и другие органические вещества, являются горючими материалами, то понизить горючесть связываемой ими композиции можно путем применения негорючего (минимального) наполнителя, который снижает содержание горючих компонентов, влияет на процесс пиролиза полимеров, изменяет условия тепломассообмена при горении. Горючесть материалов значительно снижается при большом содержании высокодисперсного минерального наполнителя. Для производства огнезащищенных полимерных материалов используют наполнители, проявляющие пламегасящие свойства: гидроксид алюминия, гидроксид кальция и магния, воду. Например, пресс-

материалы на основе полиэфиракрилатов с равномерно распределенными по всей массе мелкими капельками воды или содержащие смоченный водой минеральный наполнитель, обладают не только низкой горючестью, но и высокой теплостойкостью и устойчивостью к воспламенению при повышенных температурах.

Следует иметь в виду, что в некоторых случаях скорость горения ПСМ может возрастать, например при использовании стекловолокна. Отрицательный эффект в этом случае объясняют более высокой теплопроводностью стекловолокна, отслаиванием связующего от волокна и, как следствие, увеличением площади поверхности контакта с кислородом воздуха.

Введение антипиренов. Наиболее распространенным, эффективным и экономичным методом получения огнезащищенных ПСМ является использование антипиренов — веществ, снижающих горючесть. Антипирены делятся на два больших класса: механически совмещающиеся с полимерами и реакционноспособные соединения, включающиеся в процессе синтеза или переработки полимерных материалов в молекулярную структуру полимера. В настоящее время существует несколько гипотез, объясняющих снижение горючести полимерных материалов в присутствии антипиренов. В соответствии с этими гипотезами антипирены можно условно разделить по механизму их действия на следующие группы:

разлагающиеся с выделением негорючих газов (горение замедляется по причине повышения нижнего концентрационного предела воспламенения и снижения температуры пламени вследствие разбавления горючих продуктов пиролиза негорючими);

галоидосодержащие, действие которых основано на ингибировании радикальных цепных процессов в газовой фазе;

образующие защитные пленки и способствующие повышению коксообразования (горючесть ПСМ снижается вследствие замедления тепло- и массообмена между пламенем и поверхностью материала).

Антипирены должны удовлетворять следующим требованиям: обладать высокой эффективностью пламегасящего действия, хорошо совмещаться с полимерами, не ухудшать физико-механические свойства ПСМ, а также быть нетоксичными, достаточно доступными и не слишком дорогими.

Особое положение занимают вещества, сами не являющиеся антипиренами, но усиливающие их действие. Это так называемые синергисты (в переводе с греческого «вместе действующие»). Типичным представителем этой группы соединений является трехоксид сурьмы.

Химическая модификация полимеров. Это направление принято считать наиболее перспективным. Применение реакционноспособных антипиренов в принципе можно рассматривать как химическое модифицирование полимеров, так как изменяются химическое строение и свойства макромолекул. Однако химическая модификация полимеров — более широкое понятие, под которым понимают модификацию полимеров с целью повышения их термической и термоокислительной стабильности. В этом аспекте проблема снижения горючести ПСМ тесно связана с проблемой создания термостойких полимеров. Перспективным направлением на пути решения этой проблемы является синтез полимеров с минимальным содержанием органической части, а также термостойких полимеров, выделяющих при разложении негорючие и нетоксичные продукты.

Огнезащитные покрытия. В принципе для огнезащиты ПСМ могут быть применены покрытия для огнезащитной обработки деревянных конструкций, но в большинстве случаев это нецелесообразно по той причине, что это привело бы к неоправданному ухудшению декоративных качеств защищаемых поверхностей. Чаще всего такие покрытия применяются для огнезащиты древесно-стружечных и древесно-волоконистых плит, причем наносятся они, как правило, в процессе изготовления, так как для этого не требуется изменять технологический процесс производства. Однако технология изготовления огнезащищенных ДСП с применением вермикулита, который запрессовывают на лицевую поверхность плиты, одновременно улучшает декоративные качества.

Строительная индустрия постоянно пополняется новыми эффективными материалами и конструкциями. К сожалению, обладая целым рядом достоинств, они зачастую имеют намного худшие по сравнению с традиционными материалами пожаробезопасные характеристики.

Решить возникающие в этой связи проблемы обеспечения пожарной безопасности строящихся объектов повсеместным запретом применения тех или иных материалов и конструкций не удастся. Пожарная охрана должна

вместе с другими организациями и службами активно искать и внедрять технические решения по снижению пожарной опасности объектов, возводимых с применением новых эффективных материалов.

Контрольные вопросы

- 1. Виды и область применения трудногорючих строительных материалов.*
- 2. Сущность технических решений по снижению горючести строительных материалов.*

Раздел 2. ОГНЕСТОЙКОСТЬ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

Основные направления экономического и социального развития СССР на 1986—1990 годы и на период до 2000 года, принятые XXVII съездом КПСС, предусматривают дальнейшее повышение эффективности и качества капитального строительства за счет существенного улучшения структуры капитальных вложений. При этом обращается внимание на необходимость технического перевооружения и реконструкции действующих предприятий, увеличение доли затрат на приобретение более качественного и высокопроизводительного технологического оборудования, удешевление строительно-монтажных работ.

Снижению затрат на строительно-монтажные работы в капитальном строительстве способствует применение современных облегченных строительных конструкций повышенной заводской готовности, выполненных из эффективных материалов. К сожалению, целый ряд таких конструкций не обладает достаточным сопротивлением воздействию высоких температур в условиях пожара. Даже традиционные конструкции из железобетона и других негорючих материалов, рассчитанные на эксплуатацию в течение десятка лет, могут разрушиться при пожаре за несколько часов или минут.

Одним из направлений по снижению ущерба от возможного пожара является разработка соответствующих требований к огнестойкости строительных конструкций. Для этого необходимо знать поведение строительных конструкций в условиях пожара и способы их огнезащиты.

§ 5.1. Общие сведения о зданиях и сооружениях

Зданием называется наземное сооружение, имеющее внутреннее закрытое пространство и предназначенное для выполнения бытовых, общественных, производственных или хозяйственных функций (например, жилые дома, заводские корпуса, вокзалы и т. д.).

Все прочие сооружения, не относящиеся к зданиям и предназначенные для выполнения сугубо технических задач, относятся к инженерным сооружениям. К сооружениям относятся открытые производственные установки, эстажерки, эстакады, мосты, станции метро, дымовые трубы, резервуары и др.

Здания по назначению подразделяют на гражданские (жилые и общественные), промышленные и сельскохозяйственные.

Жилые здания предназначены для постоянного или временного проживания людей. В состав жилых зданий входят жилые дома квартирного типа, общежития, гостиницы.

Общественные здания предназначены для социально-го обслуживания населения, размещения административных учреждений и общественных организаций. К ним относят здания культурно-просветительные, научные, учебные, лечебно-профилактические, спортивные, торговли и общественного питания, коммунального хозяйства, социального обеспечения, бытового обслуживания населения, управления, связи и транспорта.

Промышленные здания служат для размещения производственно-технологических процессов, связанных с выпуском и хранением сырья, готовой продукции или полуфабрикатов. Эти здания делятся на производственные, складские, энергетические, транспортные, санитарно-технические и вспомогательные.

Сельскохозяйственными называются здания, обслуживающие потребности сельского хозяйства (например, здания животноводческих комплексов и ферм, птицефабрик, агрохимцентры, теплицы и т. п.).

Долговечность зданий определяется сроком службы без потери требуемых эксплуатационных качеств. Существует четыре степени долговечности зданий: первая соответствует сроку службы не менее 100 лет; вторая —

не менее 50 лет; третья — не менее 20 лет; четвертая — от 5 до 20 лет.

По этажности здания подразделяют на одноэтажные и многоэтажные. Здания высотой 10 этажей и более, а также здания высотой более 30 м от планировочной отметки земли от уровня пола верхнего этажа принято называть зданиями повышенной этажности. При определении этажности здания учитываются только надземные этажи, т. е. этажи, расположенные над уровнем земли (выше нулевой отметки здания). Этаж, пол которого заглублен по отношению к поверхности земли более чем на половину его высоты, называется подвальным. При меньшем заглублении пола этаж принято называть цокольным.

Любое здание должно отвечать определенным требованиям, которые можно объединить в четыре группы: функциональные, эстетические, экономические и технические.

Функциональные требования заключаются в том, что здание должно обладать необходимыми эксплуатационными качествами, в нем должны быть созданы необходимые условия для труда, быта людей и организации производственного процесса.

Эстетические требования сводятся к созданию архитектурно-художественной выразительности здания по своему внешнему (экстерьеру) и внутреннему (интерьеру) виду, благоприятно воздействующей на психологическое состояние и сознание людей.

Экономические требования предполагают получение архитектурных форм, объемно-планировочных и конструктивных решений, технологических задач по выпуску продукции (оказанию услуг) при минимальных затратах труда, времени, денежных и материальных средств в процессе проектирования, строительства и эксплуатации здания.

Технические требования предъявляют условия к прочности, жесткости, устойчивости, долговечности здания, соблюдению санитарно-гигиенического режима и пожарной безопасности.

В нормальных условиях эксплуатации здание в целом и его отдельные элементы подвергаются внешним воздействиям, которые подразделяют на силовые (нагрузки) и несиловые (воздействие среды). К силовым относят нагрузки от собственной массы элементов здания (постоян-

ные нагрузки), массы оборудования, людей, снега, нагрузки от действия ветра (временные нагрузки) и особые нагрузки (сейсмические, воздействие в результате аварии оборудования и т. п.). К несиловым нагрузкам относят температурные воздействия, воздействие атмосферной и грунтовой влаги, движение воздуха, воздействие лучистой энергии солнца, воздействие агрессивных химических примесей, содержащихся в воздухе, биологические воздействия микроорганизмов или насекомых, воздействие шума от источников внутри или вне здания.

§ 5.2. Конструктивные схемы и элементы

Каждое здание состоит из строительных конструкций. Строительные конструкции — это элементы здания или сооружения, выполняющие несущие, ограждающие либо совмещенные (несущие и ограждающие) функции.

К основным строительным конструкциям относят фундаменты, стены, отдельные опоры, перегородки, перекрытия, крыши, лестницы, окна, двери, ворота, световые и светоаэрационные фонари.

Фундамент — конструкция здания (сооружения), расположенная ниже поверхности земли и предназначенная для восприятия и распределения нагрузок от здания на его основание, т. е. на грунт.

Стены служат для ограждения помещений от внешней атмосферной среды (наружные стены) и для разделения объема здания на отдельные помещения (внутренние стены). Стены являются вертикальными ограждениями и одновременно часто выполняют несущие функции. В зависимости от этого стены делятся на самонесущие, несущие и ненесущие. Стены, опирающиеся на фундамент и несущие нагрузку только от собственной массы, называются самонесущими. Если стены, кроме собственной массы, воспринимают еще другие нагрузки (например, от междуэтажных перекрытий здания), то они относятся к несущим. Ненесущие стены выполняют лишь ограждающие функции, они не опираются на фундаменты, а передают нагрузку от собственной массы в пределах каждого этажа на другие элементы здания. Ненесущие стены из панелей, навешенные на колонны или балки, называют также навесными каркасно-панельными. Внутренние ненесущие стены, применяемые для разделения этажа здания на отдельные помещения, называют перегородками.

Отдельные опоры — несущие вертикальные стержневые элементы, передающие нагрузку от перекрытий и других элементов здания на фундаменты. Перекрытия опираются на уложенные по опорам балки, называемые прогонами или ригелями, или непосредственно на опоры. Расположенные внутри здания отдельные опоры и балки образуют внутренний каркас здания.

Перекрытия разделяют здание по высоте на этажи и представляют собой горизонтальные несущие конструкции, опирающиеся на стены или опоры. Различают надподвальные перекрытия (между подвалом и первым этажом), чердачные (между верхним этажом и чердаком) и междуэтажные (между этажами).

Крыша — это верхнее ограждение здания (сооружения) для защиты помещений от внешних климатических факторов и воздействий, воспринимающее нагрузку от собственной массы, снега и ветра. Крыша состоит из несущей (стропила, фермы, рамы, своды, арки) и ограждающей (кровля) частей. Кровля, совмещенная с перекрытием верхнего этажа, называется совмещенной крышей или покрытием.

Лестницы служат для сообщения между этажами. Лестницы состоят из лестничных маршей и лестничных площадок. Для безопасности передвижения по лестницам марши ограждаются перилами. Помещения, в которых располагаются лестницы, называются лестничными клетками.

Фонари — это остекленные надстройки на покрытии здания, предназначенные для верхнего освещения производственных площадей или крупных залов, удаленных от оконных проемов, и для устройства необходимого воздухообмена в помещениях. Фонари бывают световыми, аэрационными и светоаэрационными. Фонари могут использоваться для целей дымоудаления при пожарах в помещениях.

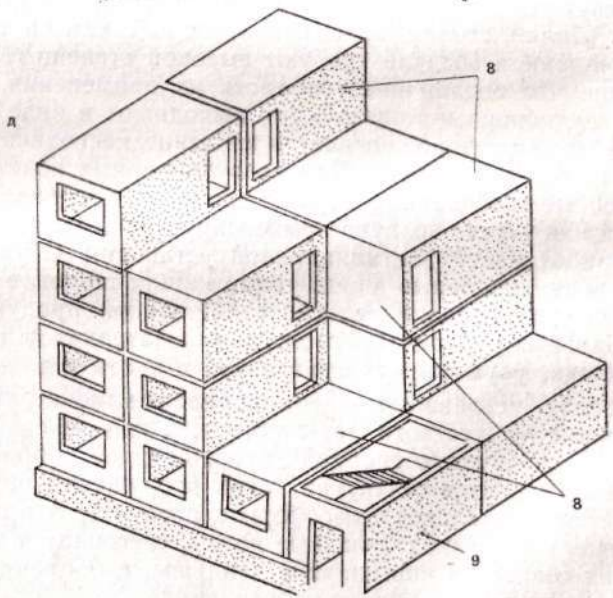
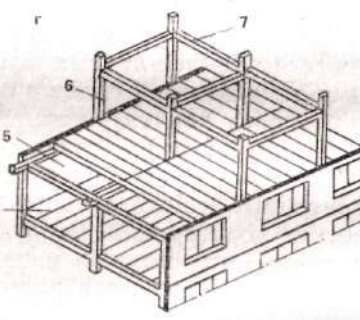
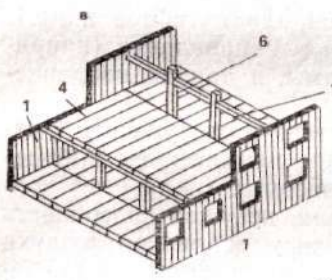
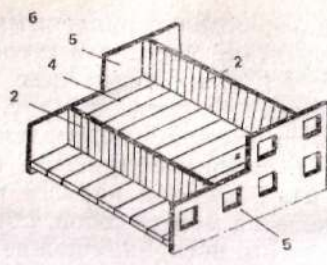
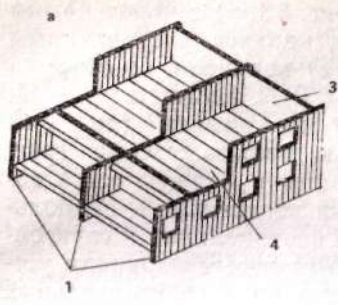
Фундаменты, стены, отдельные опоры и перекрытия — основные несущие элементы здания. Они образуют остов здания — пространственную систему вертикальных и горизонтальных несущих элементов. Остов определяет так называемую конструктивную схему здания, которая зависит от характера опирания горизонтальных несущих элементов (перекрытий) на вертикальные несущие элементы (стены, отдельные опоры и балки между ними). Различают следующие конструктивные схемы зданий:

бескаркасные с продольными (рис. 5.1, *а*) и поперечными (рис. 5.1, *б*) несущими стенами, каркасные с неполным (рис. 5.1, *в*) и полным (рис. 5.1, *г*) каркасом, блочные из объемных элементов (рис. 5.1, *д*). Каркасы зданий, в свою очередь, подразделяют на рамные (см. рис. 5.1, *г*), связевые (рис. 5.2, *а*) и рамно-связевые (рис. 5.2, *б*). В рамном каркасе колонны и балки жестко соединяются между собой, образуя поперечные и продольные рамы, воспринимающие все вертикальные и горизонтальные нагрузки. В зданиях со связевым каркасом устраивают дополнительные связи в виде горизонтальных диафрагм жесткости (перекрытий), вертикальных диафрагм жесткости (внутренних стен), а иногда и ядра жесткости (стен лестничных клеток, шахт лифтов и др.). При рамно-связевой схеме в одном направлении (например, поперек здания) ставят рамы, в другом направлении (вдоль здания) — связи.

К особому классу следует отнести сооружения (воздухонесомые и воздухоопорные) с применением пневматических конструкций. Воздухонесомые (надувные) конструкции — это стержни и панели, несущая способность которых обеспечивается постоянным давлением воздуха в замкнутом объеме. Эти отдельные конструктивные элементы (балки, стойки, арки, панели) с высоким внутренним давлением воздуха требуют высокой степени герметизации, что ограничивает область их применения.

Воздухоопорные конструкции выполняют в виде оболочки, внутри которой создается давление, несколько превышающее атмосферное. Для воздухоопорных конструкций особые требования к герметичности не предъявляются, так как утечка воздуха компенсируется за счет постоянно работающей вентиляционной установки. С учетом этого воздухоопорные конструкции нашли широкое применение для складов сельскохозяйственной продукции, минеральных удобрений, строительных материалов и оборудования, укрытий для транспорта и скота и т. п.

Иногда устраивают пневмокаркасные конструкции, состоящие из жесткого металлического или деревянного каркаса и воздухоопорной ограждающей оболочки. В обычных условиях внутри таких сооружений поддерживается нормальное атмосферное давление, а при повышенных нагрузках (сильные ветры, снегопад) в помещениях создается повышенное давление, и оболочка работает как воздухоопорная конструкция.



←

Рис. 5.1. Конструктивные схемы зданий

a — бескаркасная с несущими продольными стенами; *б* — бескаркасная с несущими поперечными стенами; *в* — каркасная с неполным каркасом; *г* — каркасная рама с полным каркасом; *д* — блочная; *1* — продольные несущие стены; *2* — поперечные несущие стены; *3* — несущие поперечные стены; *4* — панели перекрытий; *5* — несущие продольные стены; *6* — стойки (колонны) каркаса; *7* — балки (ригели) каркаса; *8* — блок-комната; *9* — блок-лестничная клетка

Основным конструктивным элементом пневматических сооружений является тканепленочная оболочка, изготовленная на основе лавсанового или капронового текстиля, покрытого пластмассой или обрешиненного. Следовательно, в условиях пожара пневмосооружения легко загораются, способствуют распространению огня, выделяют большое количество дыма (часто токсичного) и по мере увеличения прожогов происходят разгерметизация и опускание оболочки. В силу указанных обстоятельств пневматические сооружения нельзя использовать для пожаро- и взрывоопасных производств, а также как сооружения с постоянным или массовым пребыванием людей.

§ 5.3. Основания и фундаменты

Основание представляет собой массив грунта, воспринимающий суммарную нагрузку от сооружения и внешних нагрузок, действующих на него. Основания под фун-

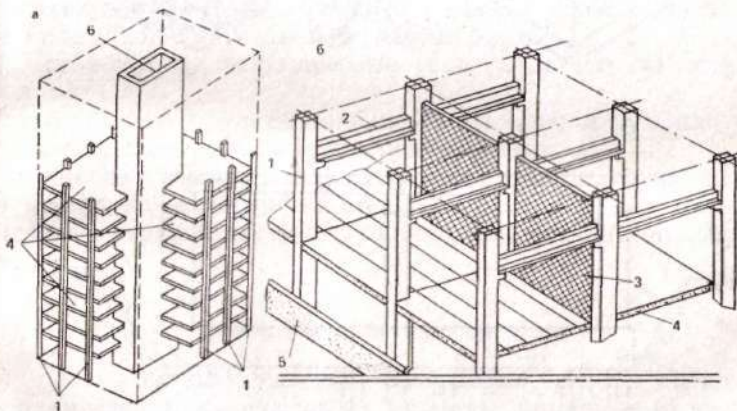


Рис. 5.2. Схема каркасов здания

a — связевая с ядром жесткости; *б* — равно-связевая; *1* — колонны; *2* — ригели; *3* — вертикальные диафрагмы жесткости (стены); *4* — горизонтальные диафрагмы жесткости (перекрытия); *5* — стеновые несущие панели; *6* — ядро жесткости (лестнично-лифтовой узел)

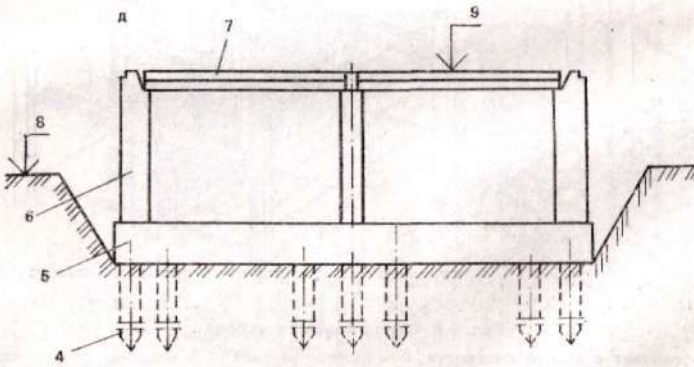
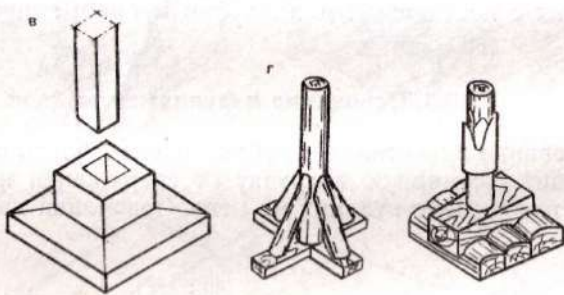
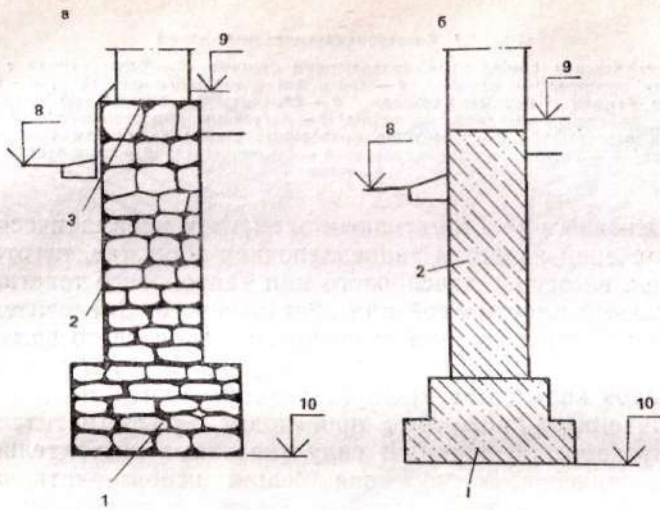


Рис. 5.3. Виды фундаментов

a — бутовый; *б* — бутобетонный; *в* — железобетонный стаканного типа (под колонну); *г* — деревянные; *д* — свайные; *1* — подошва фундамента; *2* — тело фундамента; *3* — обрез фундамента; *4* — свая; *5* — ростверк; *6* — продольная панель; *7* — настил перекрытия; *8* — планировочная отметка; *9* — уровень пола первого этажа; *10* — отметка глубины заложения фундамента

даменты делят на естественные и искусственные. К естественным основаниям относят грунты, залегающие под нижней поверхностью фундамента в естественном состоянии. Если грунты не отвечают условиям необходимой прочности, устраивают искусственные основания путем укрепления грунтов (уплотнением с помощью вибраторов или механических трамбовок, цементацией, силикатизацией или забивкой свай).

Нагрузка от здания на основание передается через фундамент. Фундаменты должны удовлетворять требованиям прочности, устойчивости, долговечности, технологичности устройства и экономичности.

Материалом для фундаментов служат бетон, железобетон, бутобетон, бутовый камень, а иногда древесина. Верхняя плоскость фундамента, на которую опираются надземные части здания, именуется поверхностью фундамента, а нижняя его плоскость, непосредственно соприкасающаяся с основанием, — подошвой фундамента (рис. 5.3).

По конструктивной схеме фундаменты бывают:

ленточные, располагаемые по всей длине стен или в виде сплошной ленты под рядами колонн;

столбчатые, устраиваемые под отдельно стоящие опоры;

сплошные, представляющие собой монолитную плиту под всей площадью здания или его частью;

свайные в виде отдельно погруженных в грунт, как правило, железобетонных стержней, объединенных между собой в верхней части железобетонной плитой (ростверком).

§ 5.4. Стены и перегородки

По материалу и способу возведения стены и перегородки классифицируются на 4 группы: каменные из мелкоштучных элементов, панельные (из блоков и панелей), монолитные и деревянные.

Каменные стены из мелкоштучных элементов (рис.

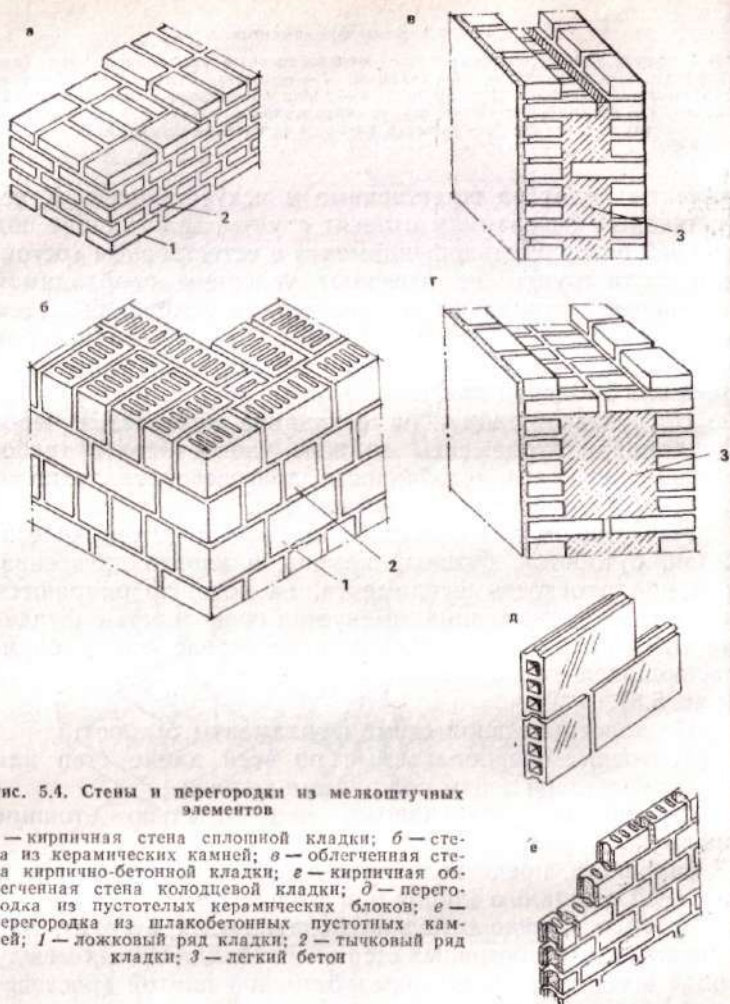


Рис. 5.4. Стены и перегородки из мелкоштучных элементов

а — кирпичная стена сплошной кладки; *б* — стена из керамических камней; *в* — облегченная стена кирпично-бетонной кладки; *г* — кирпичная облегченная стена колодцевой кладки; *д* — перегородка из пустотелых керамических блоков; *е* — перегородка из шлакобетонных пустотных камней; *1* — ложковый ряд кладки; *2* — тычковый ряд кладки; *3* — легкий бетон

Б.4) возводятся на строительной площадке вручную в виде кладки. Кладкой называют конструкцию, выполненную из отдельных камней, швы между которыми заполняют строительным раствором. Кирпичи или другие мелкоштучные элементы укладывают в кладку горизонтальными рядами с перевязкой швов. Перевязку швов достигают чередованием в кладке узких (так называе-

мых тычковых) рядов кирпича с широкими (ложковыми). Наиболее распространены кирпичные стены толщиной в 25 см (1 кирпич), 38 см (1,5 кирпича), 51 см (2 кирпича) и 64 см (2,5 кирпича). Кирпичные перегородки бывают толщиной в 12 см (1/2 кирпича) и 6,5 см (1/4 кирпича). Для прочности и устойчивости в перегородках последнего вида через каждые 5—6 рядов кирпичной кладки помещают арматуру.

Для уменьшения толщины стен и перегородок без снижения их теплозащитных свойств применяют эффективные мелкоштучные элементы (пустотелый и пористый кирпич, керамические камни), а также различные виды облегченных кладок. Однако в этих случаях при хороших теплозащитных качествах стены происходит некоторое снижение ее прочности.

Панельные стены и перегородки монтируют с помощью кранов из крупных бетонных блоков, крупноразмерных бетонных панелей или легких навесных панелей.

Блочные наружные стены (рис. 5.5) возводят из легких или ячеистых бетонов толщиной 400, 500 и 600 мм, а внутренние блочные стены — из тяжелого бетона толщиной 300 мм. Стеновые блоки устанавливают друг на друга по слою раствора. При стыковании различных стеновых блоков иногда образуются колодцы, которые заливают бетоном. Блоки, кроме этого, скрепляют между собой анкерами из круглой стали, которые приваривают к монтажным петлям блоков.

Крупноразмерные железобетонные стеновые панели изготовляют из тяжелого, ячеистого плотностью 600—800 кг/м³ (рис. 5.6, а) и легкого плотностью 900—1200 кг/м³ бетонов, а также из керамзитобетона плотностью 1200 кг/м³. Иногда стеновые панели бывают трехслойными в виде двух наружных железобетонных слоев и слоя эффективного плитного утеплителя из пенополистирола, минеральной ваты и др. (рис. 5.6, б). Железобетонные стеновые панели крепят к колоннам и ригелям при помощи анкеров и закладных деталей.

Крупнопанельные стены и перегородки монтируют также из легких каркасных или бескаркасных навесных панелей. Каркасные панели состоят из каркаса (стального, алюминиевого или деревянного), обшивки из профилированных стальных, алюминиевых или асбестоцементных листов и эффективного утеплителя (пенополистирола, пенополиуретана, минеральной ваты,

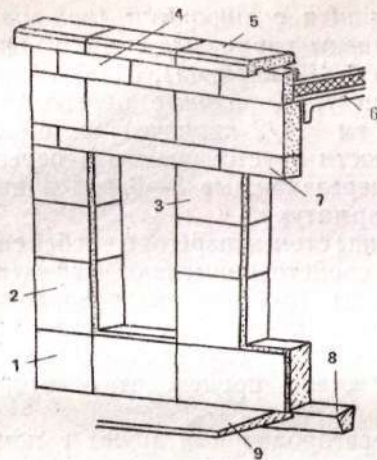


Рис. 5.5. Стена из крупных бетонных блоков

1 — цокольный блок; 2 — угловой блок; 3 — рядовой блок; 4 — парапетный блок; 5 — парапетная плита; 6 — покрытие; 7 — перемычный блок; 8 — фундаментная балка; 9 — отмостка

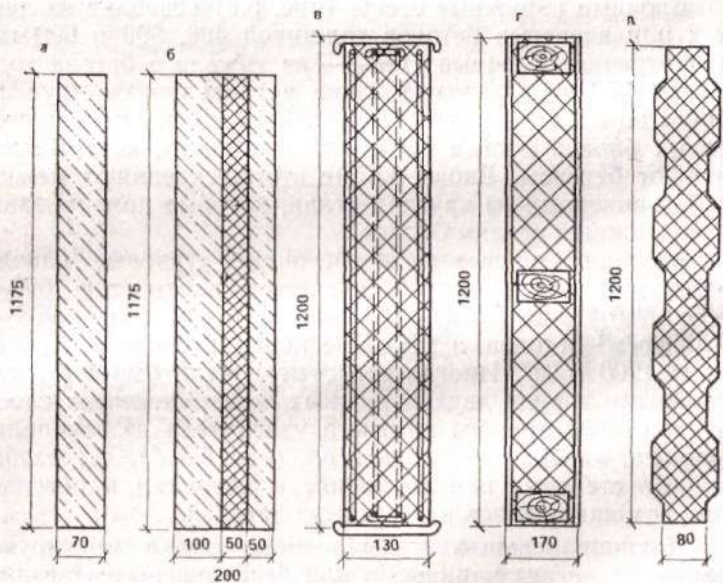


Рис. 5.6. Виды стеновых панелей

a — плоская железобетонная панель из тяжелого бетона; *б* — трехслойная железобетонная панель с эффективным утеплителем; *в* — каркасная облегченная панель со стальным каркасом и металлической обшивкой; *г* — каркасная облегченная панель с деревянным каркасом и асбестоцементной обшивкой; *д* — бескаркасная облегченная панель типа «сэндвич»

стекловаты, рис. 5.6, в, г). Бескаркасные панели (типа «сэндвич») состоят из металлических обшивок и вспененного между ними полиуретана (рис. 5.6, д). Указанные стены и перегородки применяют в зданиях со стальным каркасом. Панели подвешивают к опорным ригелям или стальному фахверку и крепят болтами. Швы между панелями уплотняют прокладками из эластичного пенополиуретана и герметизируют мастикой с наружной и внутренней сторон. Иногда легкие неутепленные стены и перегородки выполняют из алюминиевых, стальных или асбестоцементных волнистых или плоских листов. Металлические и асбестоцементные листы в этом случае навешивают на ригели стенового фахверка с помощью крюков, шурупов.

Монолитные бетонные стены и перегородки возводят при сложных очертаниях здания в плане. Их устраивают путем укладки бетонной смеси в специальную форму — опалубку, которая по мере возведения стены передвигается по высоте, а иногда и по длине стены. Такие конструкции обладают повышенной прочностью и огнестойкостью, однако они не индустриальны.

Бревенчатые стены (рис. 5.7, а) представляют собой конструкцию, образованную из горизонтально уложенных друг на друга бревен, соединенных в углах врубками. Различают рубку угла с остатком («в чашку») и без остатка («в лапу»). Брусчатые стены (рис. 5.7, б) собирают из брусьев квадратного или прямоугольного сечения. По углам брусья сопрягаются вперевязку вполдерева или посредством пазов и шипов. Остов здания с бревенчатыми или брусчатыми стенами называют срубом, а каждый ряд бревен (брусьев) сруба — венцом. Для утепления стен в пазах между венцами укладывают ровным слоем паклю или сухой мох. Для большей прочности венцы соединяют между собой деревянными шипами (нагельми).

В каркасных стенах несущие функции выполняет деревянный каркас, состоящий из стоек, нижней и верхней обвязок, раскосов и ригелей, которые соединяются между собой при помощи врубок, гвоздей, винтов или металлических скреп. В каркасно-обшивных стенах (рис. 5.7, в) каркас с двух сторон обшивают досками с заполнением внутреннего пространства сыпучим, плитным или рулонным утеплителем. В каркасно-щитовых стенах (рис. 5.7, г) каркас заполняется крупными щитами. Щиты бы-

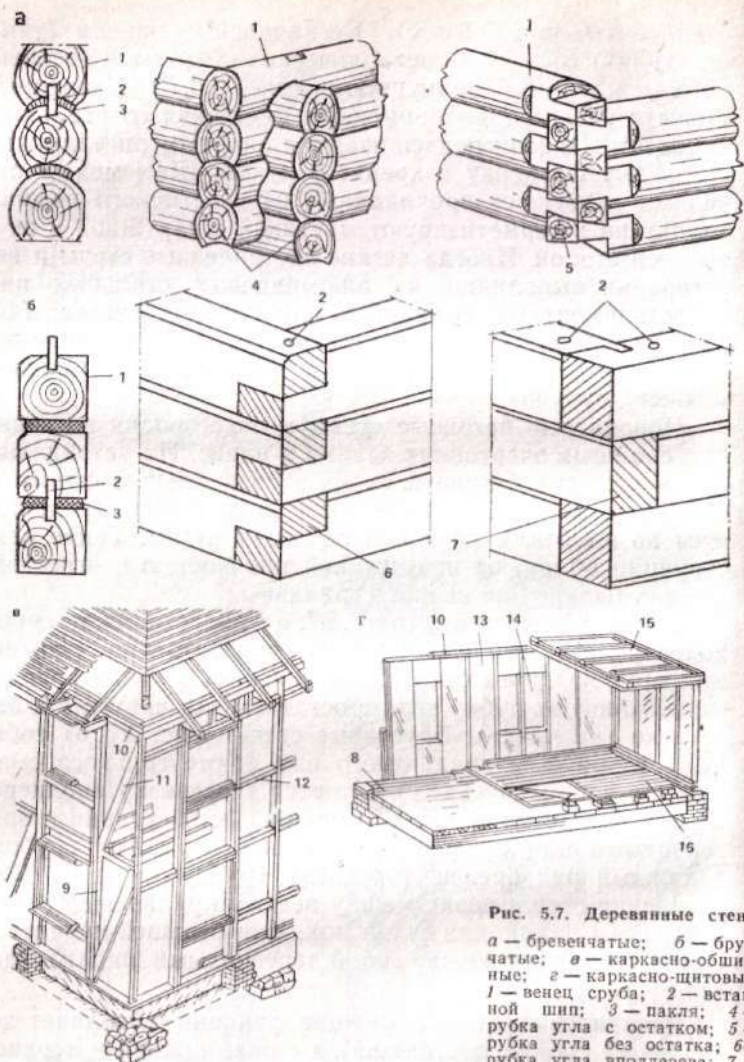


Рис. 5.7. Деревянные стены

а — бревенчатые; б — брусчатые; в — каркасно-обшивные; г — каркасно-щитовые
 1 — венец сруба; 2 — вставной шип; 3 — пакля; 4 — рубка угла с остатком; 5 — рубка угла без остатка; 6 — рубка угла вполдерева; 7 — сопряжение угла посредством пазов и шипов; 8 — нижняя обвязка; 9 — стойка каркаса; 10 — верхняя обвязка; 11 — раскос; 12 — ригель; 13 — стеновой щит; 14 — оконный щит; 15 — щит перекрытия; 16 — пол

вом пазов и шипов; 8 — нижняя обвязка; 9 — стойка каркаса; 10 — верхняя обвязка; 11 — раскос; 12 — ригель; 13 — стеновой щит; 14 — оконный щит; 15 — щит перекрытия; 16 — пол

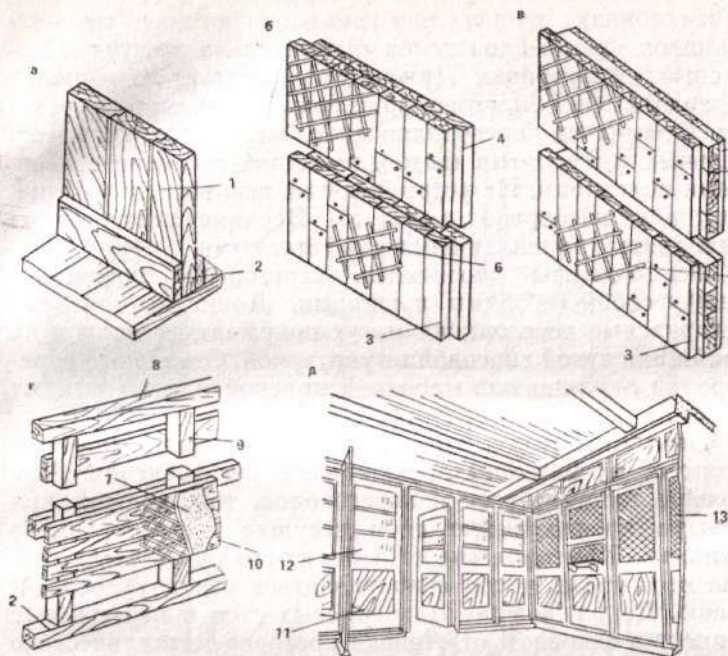


Рис. 5.8. Деревянные перегородки

a — дощатая; *б* — щитовая двухслойная; *в* — щитовая трехслойная; *г* — каркасная; *д* — столярная; 1 — доски толщиной 50 мм; 2 — нижняя обвязка; 3, 4 — крайние щиты из вертикальных слоев досок; 5 — средний щит из горизонтального слоя досок; 6 — дрань; 7 — штукатурка; 8 — верхняя обвязка; 9 — стойка; 10 — обшивка; 11 — глухой щит; 12 — остекленный щит; 13 — сетчатый щит

вают двух видов: из сплошного ряда досок и рамочной (каркасной) конструкции, состоящей из рамы обвязки, обшитой с двух сторон досками, между которыми имеется утеплитель. Сопрягают элементы каркасных деревянных стен различными способами, но наиболее часто используются гвозди. В ряде случаев деревянные каркасные стены оштукатуривают по драни с внутренней или с двух (внутренней и наружной) сторон здания.

Деревянные перегородки бывают четырех видов: дощатые, щитовые, каркасные и столярные (рис. 5.8). Наиболее простыми в устройстве являются дощатые одинарные перегородки (рис. 5.8, *a*). Они состоят из нижней обвязки, стенки из поставленных впритык досок и верхнего сопряжения стенки с перекрытием (обычно в виде треугольных брусков). Щитовые перегородки (рис. 5.8, *б*,

в) изготавливают из двух или трех слоев досок со смещением швов одного слоя досок относительно другого. Каркасные перегородки (рис. 5.8, в) состоят из нижней и верхней обвязок, стоек, обшитых с обеих сторон досками. Столярные перегородки (рис. 5.8, д) делают из отдельных филенчатых щитов, имеющих сходство с дверными полотнами. Их устраивают на всю высоту помещения или несколько ниже ее. Верхние щиты могут выполняться остекленными или сетчатыми.

Все элементы деревянных перегородок соединяют между собой гвоздями и шипами. Дощатые, щитовые и каркасные перегородки могут покрываться мокрой по дроби или сухой гипсовой штукатуркой. Столярные перегородки окрашивают масляной краской или покрывают лаком.

Поведение стен и перегородок в условиях пожара зависит от их толщины и материала изготовления. Чем больше толщина стен и перегородок, тем дольше при пожаре они сохраняют свои несущие и ограждающие функции. Каменные стены и перегородки могут в течение нескольких часов сопротивляться огневому воздействию. Сопротивление фахверковых стен и перегородок зависит в основном от степени прогрева металлического каркаса. Деревянные стены и перегородки способствуют распространению огня в смежные помещения и этажи. Особенно неудовлетворительно ведут себя при пожаре каркасные деревянные стены и перегородки, так как в этих конструкциях возможно скрытое распространение огня.

§ 5.5. Стержневые опоры

В зависимости от материала опоры (рис. 5.9) бывают стойками (деревянные), столбами (каменные) и колоннами (стальные и железобетонные).

Деревянные стойки изготавливают из цельных деревянных ошкуренных бревен и брусьев. Для увеличения огнестойкости стойки в ряде случаев защищают слоем штукатурки по дроби или сетке.

Каменные столбы выполняют из кирпича или природного камня с перевязкой швов. Иногда для увеличения несущей способности столбов кладку армируют металлической сеткой через 2—4 ряда.

Железобетонные колонны подразделяют на две груп-

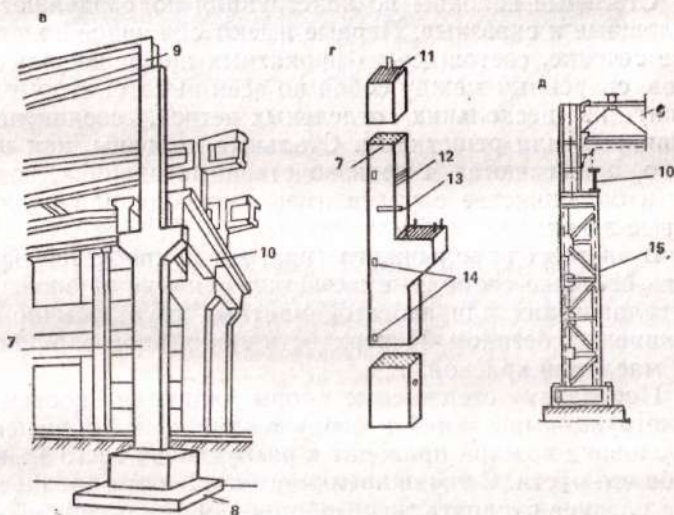
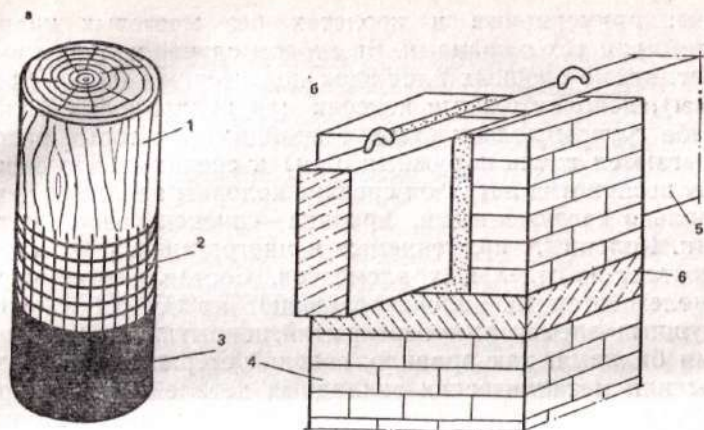


Рис. 5.9. Стержневые опоры

а — деревянная стойка; *б* — кирпичный столб; *в* — центрально нагруженные железобетонные колонны; *г* — внецентренно сжатая железобетонная колонна; *д* — стальная сквозная колонна; 1 — деревянная стойка; 2 — металлическая сетка; 3 — штукатурка; 4 — кирпичный столб; 5 — железобетонный прогон; 6 — железобетонная опорная плита; 7 — железобетонная колонна; 8 — фундамент; 9 — ферма покрытия; 10 — подкрановая балка; 11 — стальной лист с анкерами для крепления элементов покрытия; 12 — стальные листы с анкерами для крепления подкрановых балок; 13 — труба для подъема колонны; 14 — полосовая сталь для крепления стеновых панелей; 15 — стальная колонна

пы: применяемые в пролетах без мостовых кранов и в пролетах с кранами. Во втором случае колонны имеют, кроме опорных площадок под несущие балки (фермы), дополнительные консоли для подкрановых балок. Обе группы колонн бывают крайними (которые располагаются вдоль наружных стен) и средними. По способу восприятия нагрузок средние колонны являются центрально нагруженными, крайние — внецентренно сжатыми. Колонны, применяемые в многоэтажных зданиях, состоят из отдельных элементов. Составляющие части железобетонных колонн соединяют между собой, с несущими элементами перекрытий, покрытий, подкрановыми балками, как правило, сваркой стержневой арматуры или металлических закладных деталей. Все зазоры, остающиеся после установки и закрепления колонны, а также металлические закладные детали заделывают цементным раствором.

Стальные колонны по конструкции подразделяют на сплошные и сквозные. Первые имеют сплошное поперечное сечение, состоящее из прокатных профилей или листов, сваренных между собой по всей высоте; вторые состоят из нескольких отдельных ветвей, соединенных планками или решетками. Стальные колонны, как правило, применяются в производственных зданиях, поэтому в большинстве случаев имеют консоли или подкрановые ветви.

В зданиях павильонного типа, когда требуется получить большие свободные площади, применяют опоры из металлических или асбестоцементных труб, обычно заполняемых бетоном. Поверхность таких опор окрашивают масляной краской.

Поскольку стержневые опоры являются несущими конструкциями зданий и сооружений, то их обрушение в условиях пожара приводит к разрушению всего здания либо его части. С точки зрения огнестойкости предпочтительнее следует отдавать железобетонным и каменным опорам.

§ 5.6. Перекрытия

В зависимости от материала, используемого для основных несущих элементов, перекрытия подразделяют на железобетонные, деревянные и по стальным балкам.

Железобетонные перекрытия бывают сборными и мо-

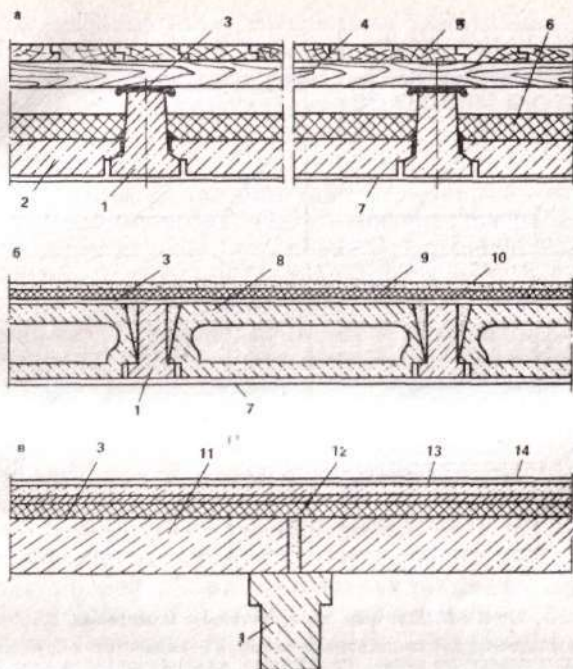


Рис. 5.10. Балочные сборные железобетонные перекрытия

а — с межбалочным плитным заполнением; *б* — с блочно-пустотным заполнением; *в* — с верхней укладкой плит; 1 — балка таврового сечения; 2 — плита из легкого бетона; 3 — толь; 4 — лаги; 5 — дощатый пол; 6 — утеплитель (шлак); 7 — штукатурка; 8 — пустотная плита из легкого бетона; 9 — легкий бетон; 10 — цементный пол; 11 — железобетонная плита сплошного сечения; 12 — утеплитель (легкий бетон); 13 — вырывающий слой цементной стяжки; 14 — линолеумный пол по мастике

нолитными. Сборные железобетонные перекрытия классифицируют на три вида:

1) балочные, в которых основной несущий элемент — балки, на которые укладывают плиты, настилы и другие несущие элементы (рис. 5.10);

2) плитные, состоящие из однотипных ребристых, пустотных или железобетонных плит, которые опираются на несущие стены здания и примыкают вплотную друг к другу с образованием сплошного настила (рис. 5.11);

3) крупнопанельные, выполненные в виде настилов большой площади, которые, как правило, опираются по контуру и перекрывают целые комнаты.

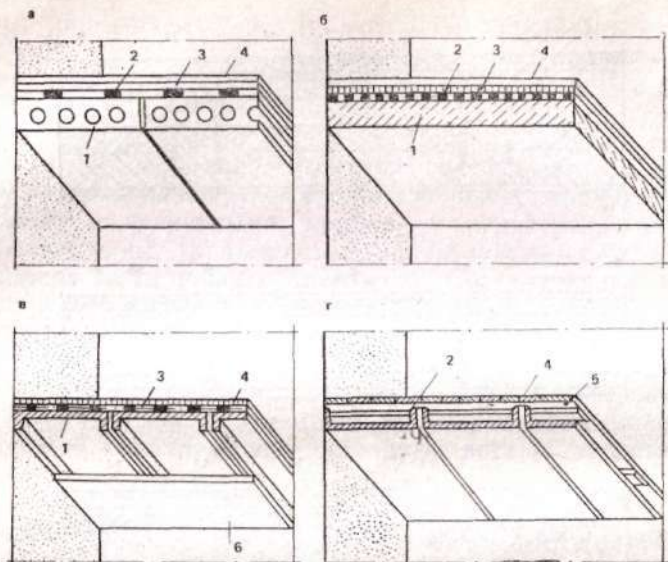


Рис. 5.11. Плитные железобетонные перекрытия

a — многопустотные; *б* — сплошного сечения; *в* — ребристые с ребрами вниз; *г* — ребристые с ребрами вверх; *1* — несущая железобетонная плита; *2* — утепляющий и звукоизолирующий слой; *3* — основание пола; *4* — пол; *5* — лаги; *6* — подвесной потолок

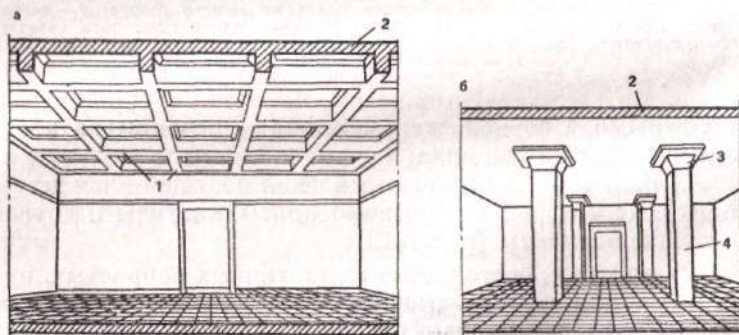


Рис. 5.12. Монолитные железобетонные перекрытия

a — ребристое; *б* — безбалочное; *1* — поперечные и продольные балки; *2* — плита; *3* — капитель; *4* — колонна

В железобетонных перекрытиях зазоры между плитами заполняют цементным раствором. По несущей части перекрытия предусматривают слой гидроизоляции (толь или рубероид), утеплитель (сыпучий, плитный, рулонный), черный пол (основание под пол) и собственно пол (чистый пол).

Монолитные железобетонные перекрытия изготавливают непосредственно на месте производства работ путем устройства опалубки (как правило, деревянной), укладки арматуры и заливки бетона. Они бывают двух видов: ребристые или кессонные (рис. 5.12, а), состоящие из поперечных и продольных балок и плит, и безбалочные (рис. 5.12, б), опирающиеся непосредственно на капители (утолщения в верхней части колонн).

Деревянные перекрытия состоят из балок, являющихся несущими элементами, междубалочного заполнения, конструкции пола и отделочного слоя потолка. Балки изготавливают преимущественно из деревянных брусьев прямоугольного сечения. К боковым сторонам нижней части каждой балки прибивают черепные бруски (прямоугольные рейки), на которые укладывают междубалочное заполнение (накат) из деревянных досок, горбыля, щитов, гипсошлаковых блоков. Гидроизоляционный слой (из толя или глиняной смазки) и теплоизоляцию укладывают на накат. Основанием пола являются деревянные лаги, по которым настилают деревянный чистый пол или черный пол под паркет, линолеум и другой материал. Потолок перекрытия в ряде случаев штукатурят по дроби. Деревянные перекрытия (рис. 5.13) бывают с одной воздушной или двумя прослойками. Благодаря верхней воздушной прослойке происходит вентиляция подпольного пространства и удаление из него водяных паров.

Несущими элементами перекрытий по стальным балкам являются, как правило, стальные двутавровые балки, по нижним полкам которых укладывают накат, а по верхним полкам — лаги и дощатый пол (рис. 5.14). Снизу стальные балки могут оштукатуривать по металлической сетке.

Иногда для выравнивания нижней поверхности перекрытия или из-за эстетических соображений устраивают подвесные потолки (рис. 5.15). К перекрытиям с помощью металлических подвесок крепят металлический каркас подвесного потолка, на который укладывают за-

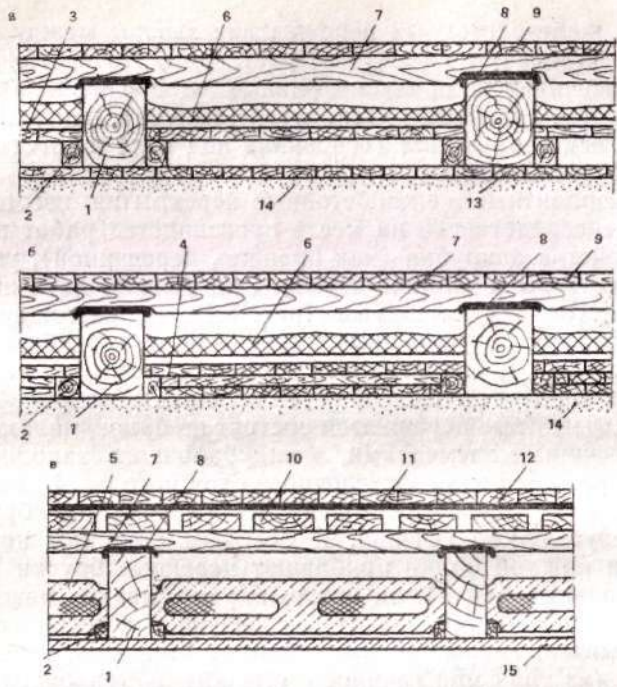


Рис. 5.13. Деревянные перекрытия

а — с дощатым накатом; *б* — с щитовым накатом; *в* — с накатом из гипсошлаковых блоков; 1 — балки; 2 — черновые бруски; 3 — дощатый накат; 4 — щитовой накат; 5 — накат из гипсошлаковых блоков; 6 — утеплитель; 7 — лаги; 8 — гидроизоляция (толь); 9 — дощатый пол; 10 — черный пол; 11 — картон; 12 — паркет; 13 — подшивка потолка; 14 — штукатурка; 15 — цементная затирка

полнение. Пространство между подвесным потолком и перекрытием используют для прокладки коммуникаций, установки светильников и т. п. Исходя из противопожарных соображений, каркас подвесного потолка выполняют из негорючих материалов, а заполнение подвесного потолка — из негорючих или трудногорючих материалов.

Наибольшую пожарную опасность представляют перекрытия с применением горючих материалов. Воздушные прослойки в таких перекрытиях способствуют скрытому распространению огня. Поэтому воздушные прослойки в перекрытиях с деревянным накатом разделяют

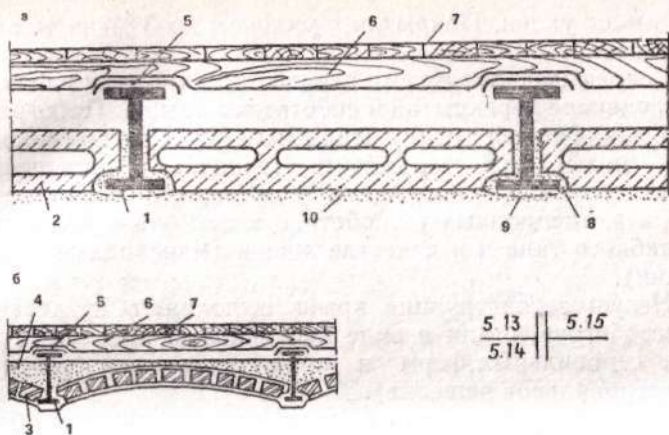


Рис. 5.14. Перекрытия по стальным балкам

a — с накатом из гипсошлаковых блоков; *б* — с кирпичным сводом; 1 — стальная балка; 2 — гипсошлаковый накат; 3 — кирпичный свод; 4 — утеплитель (шлак); 5 — гидроизоляция (толь); 6 — лаги; 7 — дощатый пол; 8 — цементный раствор; 9 — стальная сетка; 10 — штукатурка

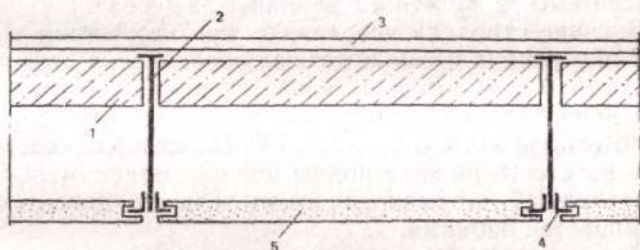


Рис. 5.15. Устройство подвесного потолка

1 — плита перекрытия; 2 — металлическая стержневая подвеска; 3 — пол; 4 — металлический каркас подвесного потолка; 5 — заполнение подвесного потолка

на отсеки шлаковыми отсыпками или вертикальными перемычками.

§ 5.7. Покрытия

По конструктивному исполнению покрытия делятся на чердачные и бесчердачные (совмещенные). Для обеспечения стока воды, снегоудаления поверхность покры-

тия имеет уклон. Покрытия с уклоном до 3 % называют плоскими.

Основными элементами чердачного покрытия являются чердачное перекрытие и собственно крыша. Пространство, заключенное между чердачным перекрытием и крышей, называется чердаком. Чердачные помещения используются для прокладки инженерных коммуникаций, вентиляционных устройств, а в малоэтажных домах усадебного типа и в качестве жилья (мансардные помещения).

Несущие конструкции крыш выполняют из дерева, железобетона, стали в виде наслонных и висячих стропил, стропильных ферм и крупноразмерных панелей (бесстропильное решение).

Наслонные стропила из досок, пластин, брусьев, бревен используют для перекрытия пролетов в зданиях с внутренними опорами (рис. 5.16, а). Соединение отдельных элементов стропил осуществляется при помощи врубок и металлических креплений (скоб, гвоздей, болтов). В отдельных случаях применяются железобетонные наслонные стропила, в которых элементы стропильной системы те же, что и в варианте из дерева.

Висячие стропила устраивают при отсутствии в зданиях внутренних промежуточных опор. В этих стропилах (рис. 5.16, б и в) нижний конец стропильной ноги опирается на неподвижную опору, а другой — на верхний конец второй ноги. Для устранения распора, действующего на стены, нижние концы ног связывают между собой затяжкой, которая при значительном пролете поддерживается бабками.

Стропильные фермы применяют в большепролетных зданиях, не имеющих внутренних опор. Они представляют собой плоские, геометрически неизменяемые решетчатые системы. Фермы состоят из нижних и верхних поясов, системы стоек и раскосов между ними. В зависимости от материала фермы бывают металлические, железобетонные, деревянные (в том числе клееные) и металлодеревянные, а по форме — треугольные, трапециевидные, сегментные и др. Металлические фермы изготавливают из прокатных профилей (чаще всего из уголков или труб), которые соединяются на сварке. Металлодеревянные фермы представляют собой конструкцию, у которой все элементы, работающие на сжатие, выполнены из дерева, а на растяжение — из стали. При при-

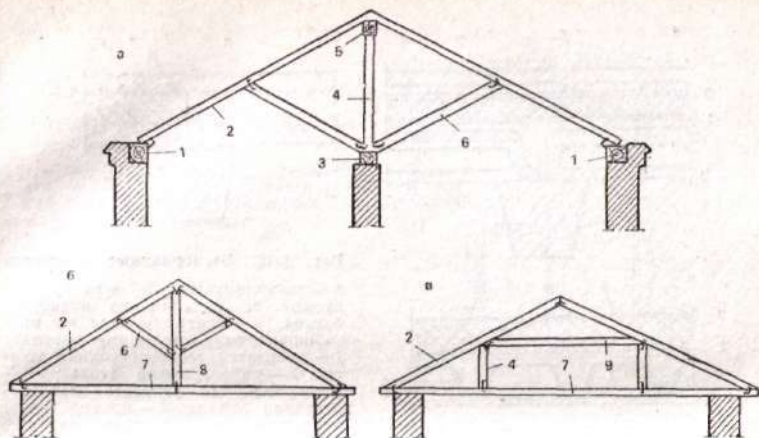


Рис. 5.16. Устройство стропила

a — наслонных; *б, в* — висячих; 1 — подстропильный брус (мауэрлат); 2 — стропильная нога; 3 — лежень; 4 — стойка; 5 — коньковый прогон; 6 — подкос; 7 — затяжка; 8 — бабка; 9 — ригель

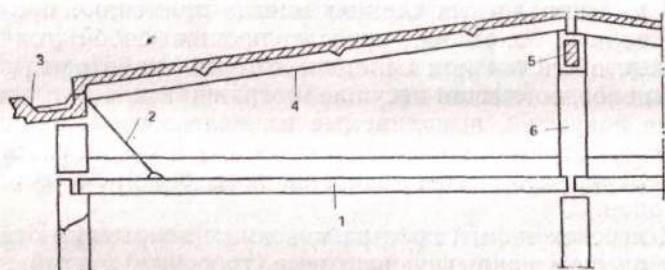


Рис. 5.17. Чердачное бесстропильное покрытие

1 — чердачное перекрытие; 2 — затяжка; 3 — карнизный блок; 4 — ребристая панель покрытия; 5 — прогон; 6 — стойка

менении стропильных ферм чердачное перекрытие обычно подвешивается к нижним поясам.

В некоторых случаях покрытия устраивают бесстропильными из крупноразмерных панелей (рис. 5.17).

Бесчердачные (совмещенные) покрытия по конструктивному исполнению подразделяются на вентилируемые и невентилируемые (рис. 5.18). Вентилируемые покрытия устраивают над помещениями с влажным режимом (с относительной влажностью более 60 %), а также при строительстве в южных районах.

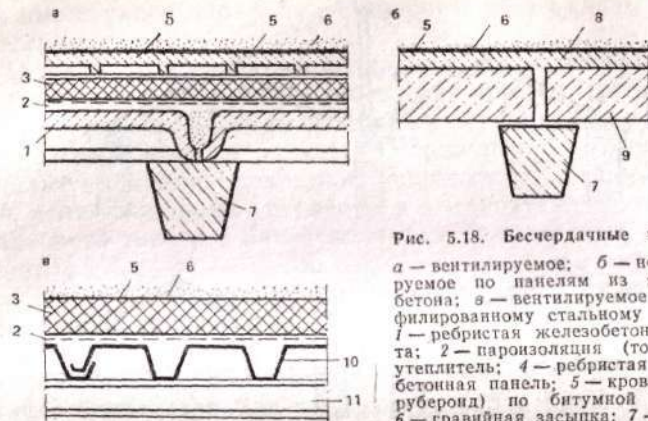


Рис. 5.18. Бесчердачные покрытия
 а — вентилируемое; б — невентилируемое по панелям из ячеистого бетона; в — вентилируемое по профилированному железобетонному настилу; 1 — ребристая стальная пластина; 2 — пароизоляция (толь); 3 — утеплитель; 4 — ребристая железобетонная панель; 5 — кровля (толь, рубероид) по битумной мастике; 6 — гравийная засыпка; 7 — железобетонная балка; 8 — цементная стяжка; 9 — панель из легкого бетона; 10 — профилированный стальной настил; 11 — стальной прогон

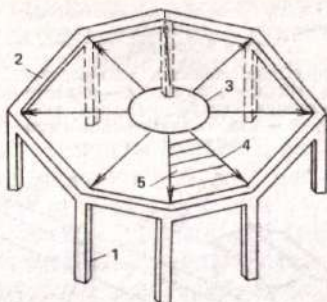
В многопролетных зданиях иногда применяют пространственные покрытия, представляющие собой тонкостенные оболочки или складки, которые работают как одно целое, совмещая несущие и ограждающие функции. Такие покрытия, выполняемые из железобетона (моноконтинного, сборного, сборно-моноконтинного) и стали, способны перекрывать значительные пролеты без промежуточных опор.

К перспективным пространственным покрытиям относятся висячие покрытия: вантовые (тросовые) и мембранные. В висячих конструкциях (рис. 5.19) обязательным конструктивным элементом является железобетонный или стальной опорный контур. Этот контур воспринимает распор от системы тросов (вантовые покрытия) или стальной мембраны (мембранные покрытия), которые образуют криволинейную поверхность для укладки плит покрытия. Работа основных элементов висячей системы только на осевое растяжение позволяет полностью использовать несущие свойства материалов.

Поведение покрытий в условиях пожара зависит от их вида и материала изготовления. Огнестойкими являются покрытия, несущие элементы которых выполнены из железобетона. Деревянные несущие элементы при пожаре, прогорая, способствуют распространению огня и обрушению покрытия. Металлические элементы покрытия

Рис. 5.19. Устройство висячего покрытия

1 — стержневые опоры; 2 — внешний опорный контур; 3 — внутренний контур; 4 — система тросов; 5 — плиты покрытия



быстро прогреваются до критической температуры, вследствие чего конструкции обрушаются на значительной площади. Неблагоприятно сочетание несущих металлических конструкций с горючим утеплителем, что, например, имеет место в покрытиях со стальным профилированным настилом и пенопластовым утеплителем. Лучше ведут себя в условиях пожара невентилируемые покрытия, так как наличие вентиляционных каналов способствует скрытому распространению огня и продуктов сгорания. Огнестойкость вантовых покрытий определяется временем прогрева стальных тросов или мембраны до критической температуры.

§ 5.8. Сооружения промышленных предприятий

На промышленных предприятиях устраивают различные вспомогательные сооружения, предназначенные для создания необходимых условий эксплуатации и ремонта технологического оборудования. К таким сооружениям относят эстажерки, площадки, антресоли, галереи, эстакады, тоннели.

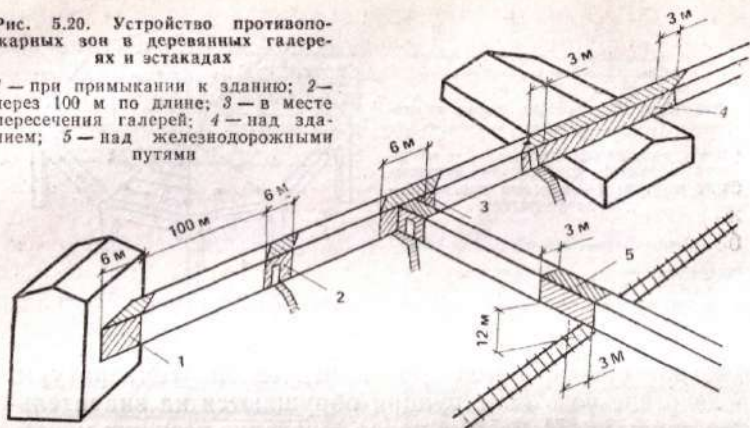
Площадка (технологическая площадка) — одноярусное сооружение, размещаемое в здании и вне его. Площадки, располагаемые в цехах с вертикальной организацией технологического процесса (пищевые, химические и другие производства), опираются на самостоятельные опоры, конструкции здания или оборудование.

Эстажерка представляет собой многоярусное сооружение с самостоятельными опорами, размещаемое в здании или вне его. На эстажерках обычно устанавливается крупногабаритное оборудование.

Антресоль выполняется в виде площадки внутри зда-

Рис. 5.20. Устройство противопожарных зон в деревянных галереях и эстакадах

1 — при примыкании к зданию; 2 — через 100 м по длине; 3 — в месте пересечения галерей; 4 — над зданием; 5 — над железнодорожными путями



ния и представляет собой как бы полуэтаж, позволяющий увеличить полезную производственную площадь цеха. На антресолях располагаются служебные и бытовые помещения, а также технологическое оборудование.

Площадки, этажерки и антресоли устраивают из железобетонных, металлических сборных или монолитных конструкций. Их пространственную жесткость обеспечивают установкой стальных связей. На уровне каждого яруса предусматривают ограждение высотой не менее 1,0 м. Сообщение между ярусами и с полом соответствующего этажа осуществляется с помощью металлических лестниц.

Эстакада представляет собой надземное открытое горизонтальное или наклонное протяженное сооружение, состоящее из ряда опор и пролетного строения. Эстакады сооружают как внутри зданий, так и вне их.

Галерея — это надземное или наземное, полностью или частично закрытое горизонтальное или наклонное протяженное сооружение. Галереи, как правило, возводят для сообщения различных зданий или сооружений. Галерея, как и эстакада, состоит из опор и пролетных строений.

Тоннель — подземное, закрытое горизонтальное или наклонное протяженное сооружение высотой не менее 1,8 м. Если до выступающих конструкций менее 1,8 м, то такой тоннель именуется каналом.

Галереи, эстакады и тоннели бывают транспортерны-

ми, коммуникационными, кабельными, пешеходными и комбинированными. Тоннели проектируют, главным образом, из унифицированных железобетонных элементов. Для устройства галерей и эстакад могут использовать негорючие, трудногорючие, и горючие материалы. Обычно применяют следующие элементы галерей: опоры стальные или железобетонные, перекрытие из сборных железобетонных плит, ограждающие конструкции из асбестоцементных волнистых листов (неотапливаемые галереи) или трехслойных облегченных панелей (отапливаемые галереи). Однако сооружают и галереи, целиком состоящие из деревянных элементов. Из тоннелей, галерей и эстакад следует предусматривать выходы, устраиваемые, как правило, не реже чем через каждые 100 м. Эти выходы выполняют по открытым стальным лестницам с уклоном не более 60° , шириной не менее 0,7 м. В деревянных галереях и эстакадах проектируют противопожарные зоны из негорючих материалов длиной не менее 6 м и через каждые 100 м длины, в местах примыкания к зданиям, в местах пересечения в одном или в разных уровнях, при размещении над зданием (рис. 5.20).

Контрольные вопросы

1. Классификация зданий по назначению, долговечности и этажности.
2. Охарактеризуйте основные строительные конструкции зданий.
3. Какие Вы знаете конструктивные схемы зданий?
4. Расскажите об особенностях устройства стен и перегородок. От каких факторов зависит поведение стен и перегородок в условиях пожара?
5. Как влияет поведение стержневых опор на огнестойкость всего здания?
6. Изобразите конструктивные схемы устройства перекрытий различного вида.
7. Из каких основных элементов состоят покрытия зданий? Особенности устройства чердачных и бесчердачных покрытий и их поведение в условиях пожара.
8. Изобразите принципиальную схему устройства современных пространственных покрытий. Как эти покрытия ведут себя в условиях пожара?
9. Виды и назначение вспомогательных сооружений промышленных предприятий. Как эти сооружения влияют на пожарную опасность зданий промпредприятий?

Глава 6. ПОВЕДЕНИЕ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ В УСЛОВИЯХ ПОЖАРА

§ 6.1. Факторы, действующие на конструкции в условиях пожара

Нагрузки и воздействия, которым подвергается здание в нормальных условиях эксплуатации, учитывают при расчете прочности строительных конструкций. Однако при пожарах возникают дополнительные нагрузки и воздействия, которые во многих случаях приводят к разрушению отдельных конструкций и зданий в целом. К неблагоприятным факторам, действующим на конструкции при пожаре, относятся: высокая температура, давление газов и продуктов горения, динамические нагрузки от падающих обломков обрушившихся элементов здания и пролитой воды, резкие колебания температур.

Высокая температура в горящем помещении образуется за счет тепла, выделяющегося при горении веществ. Часть тепла расходуется также на нагрев строительных конструкций и оборудования. По высоте помещения температура распределена неравномерно: более высокая температура устанавливается в верхней зоне помещения.

Для практических целей удобно пользоваться так называемой среднеобъемной температурой, характеризующей среднеарифметическое значение температуры в горящем помещении. Температура среды на пожарах зависит от физико-химических свойств и количества пожарной нагрузки, степени вентиляции помещений и прочих факторов.

Для оценки огнестойкости строительных конструкций используют стандартную кривую «температура—время» (рис. 6.1).

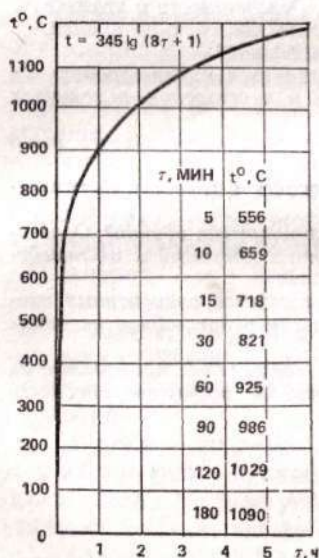


Рис. 6.1. Стандартная кривая «температура—время»

Стандартный температурный режим характерен для пожаров в жилых зданиях. Реальные температурные режимы при пожарах в производственных, складских и общественных зданиях, подвальных помещениях могут значительно отличаться от стандартного.

При пожарах в большинстве случаев давления газовой среды незначительны. Однако в специфических условиях (например, на сценах театров) горение происходит настолько бурно и интенсивно, что образовавшиеся продукты горения вызывают заметное давление на ограждающие конструкции. В результате взрывов газо-, паро- и пылевоздушных смесей, которые нередко предшествуют пожарам в производственных зданиях, давление в помещениях может существенно превысить допускаемое для конструкций.

Конструкции могут подвергаться также дополнительным динамическим воздействиям от падающих обломков здания и нагрузкам от пролитой воды, что может привести к их частичному или полному разрушению.

§ 6.2. Огнестойкость строительных конструкций

Под огнестойкостью строительных конструкций понимается их способность сохранять в условиях пожара несущие или ограждающие функции и сопротивляться распространению огня. Огнестойкость строительной конструкции характеризуется пределом огнестойкости и пределом распространения огня.

Предел огнестойкости строительной конструкции — это время в часах от начала пожара (огневого испытания) до появления признаков наступления пределов огнестойкости. Различают четыре признака наступления пределов огнестойкости (четыре предельные состояния конструкции по огнестойкости):

потеря несущей способности, выражающаяся в обрушении конструкции и узлов или в появлении недопустимого для дальнейшей эксплуатации конструкции прогиба;

потеря ограждающей способности, характеризующаяся повышением температуры на необогреваемой стороне конструкции в среднем более чем на 160 °С, в любой точке этой поверхности более чем на 190 °С по сравнению с первоначальной температурой или более 220 °С независимо от первоначальной температуры конструкции;

потеря плотности ограждающих конструкций и элементов, проявляющаяся в возникновении сквозных трещин, отверстий, через которые могут проникать в смежное помещение огонь или дым;

достижение критической температуры материала конструкции — для конструкций, защищенных огнезащитными покрытиями и испытываемых без нагрузок.

Потеря ограждающей способности и потеря плотности учитываются только при оценке огнестойкости внутренних ограждающих конструкций, так как в этом случае имеется потенциальная опасность распространения пожара в смежные помещения.

Способность строительной конструкции гореть и распространять огонь характеризуется пределом распространения огня. Критерием оценки предела распространения огня является размер (в см) повреждения при огневом испытании конструкции за пределами зоны нагрева.

Значения пределов огнестойкости строительных конструкций и пределов распространения огня зависят от вида конструкции, величины нагрузки, толщины (размеров поперечного сечения) конструкции, материала изготовления, наличия пустот в конструкции и прочих факторов.

§ 6.3. Железобетонные и каменные конструкции в условиях пожара.

Способы повышения огнестойкости

Благодаря своей массивности и хорошим теплофизическим показателям каменные и железобетонные конструкции хорошо сопротивляются действию огня в условиях пожара.

Высоким пределом огнестойкости обладают кирпичные колонны, стены и перегородки. При пожаре конструкции из глиняного кирпича в течение нескольких часов выдерживают нагревание до 700—900 °С, практически не снижая своей прочности и не обнаруживая признаков разрушения. При этом наблюдаются только поверхностные повреждения кладки в виде волосяных трещин и отслаивания тонких слоев. Предел огнестойкости конструкций из силикатного кирпича по прогреву такой же, как и из глиняного кирпича, что объясняется их одинаковыми теплофизическими характеристиками. Однако по изменению прочности при действии высокой темпера-

туры силикатный кирпич уступает глиняному: колонны, стены и перегородки из силикатного кирпича, нагретые до 700 °С, а затем охлажденные, снижают вдвое свою прочность.

Стены и перегородки из естественных камней удовлетворительно ведут себя до температуры 900 °С.

Пределы огнестойкости конструкций из искусственных и естественных камней нормируются в зависимости от вида материала, толщины, площади или наименьшего размера сечения конструкции, а иногда и от нагрузки.

Причины наступления пределов огнестойкости железобетонных конструкций во многом определяются характером их работы в условиях пожара. Для конструкций, в которых предельное состояние обуславливается работой на растяжение, предел огнестойкости наступает в момент прогрева арматуры до критической температуры. Для конструкций, предельное состояние которых обуславливается работой на сжатие, предел огнестойкости наступает тогда, когда работоспособное сечение бетона уменьшается до критической величины. В частности, при прочих равных условиях, предел огнестойкости центрально-нагруженной колонны больше предела огнестойкости внецентренно сжатой колонны (рис. 6.2). Это объясняется тем, что у центрально-нагруженных колонн поперечное сечение целиком работает на сжатие, и арматура не влияет на огнестойкость колонны. Во внецентренно-сжатых колоннах предел огнестойкости определяется прогревом арматуры в растянутой зоне до критической температуры. Предел огнестойкости железобетонных колонн нормируется с учетом площади поперечного сечения и нагрузки.

Предел огнестойкости железобетонных навесных стен, внутренних ненесущих стен и перегородок определяется по потере теплоизолирующей способности или по потере плотности и зависит от вида бетона (тяжелый, легкий, ячеистый) и толщины конструкции.

Предел огнестойкости самонесущих и несущих железобетонных панельных стен определяется по потере несущей способности и зависит не столько от прочностных характеристик бетона и стали, сколько от деформации элемента. Элементы таких конструкций в условиях пожара работают на сжатие с изгибом, и конструкция из центрально-сжатой может превратиться во внецентренно-сжатую с увеличивающимся во времени эксцентрис-

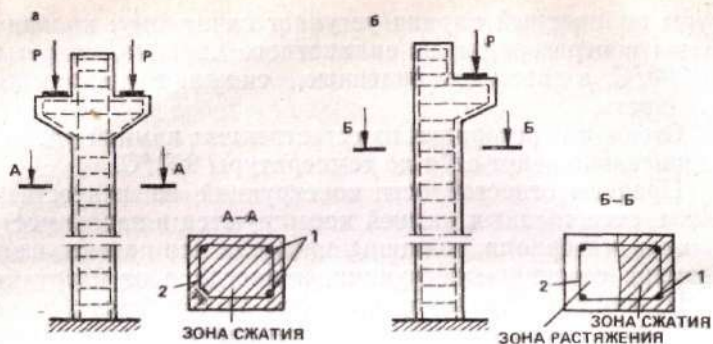


Рис. 6.2. Схема работы железобетонных колонн
 а — центрально сжатой; б — внецентренно сжатой; 1 — продольная (рабочая) арматура; 2 — поперечная арматура

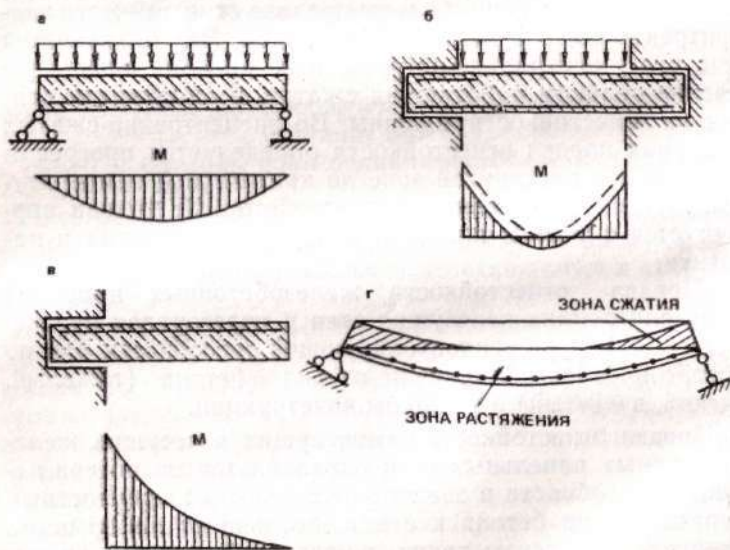


Рис. 6.3. Схемы работы железобетонных элементов
 а — свободно опертых; б — защемленных (замоноличенных); в — консольных;
 г — опертых по контуру

тетом. Значение и направление прогиба зависят от гибкости элемента, способа опирания его концов (шарнирного или платформенного), нагрузки, перепада температуры по сечению стены и упруго-пластических свойств материалов. При платформенном опирании панелей ограничивается свобода поворота опорных сечений, что уменьшает их деформацию при температурном воздействии. Поэтому панели с платформенным опиранием имеют предел огнестойкости больше, чем панели с шарнирным опиранием. Уменьшение процента армирования стен снижает предел огнестойкости панелей с шарнирным опиранием и практически не влияет на огнестойкость панелей с платформенным опиранием.

Существенно влияет на предел огнестойкости железобетонных стен и перегородок защита металлических узлов крепления панелей. При отсутствии защиты узлов сочленения предел огнестойкости железобетонной стены или перегородки составляет 0,25—0,5 ч.

Предел огнестойкости железобетонных перекрытий и покрытий зависит от конструктивного исполнения, степени нагруженности, теплофизических и прочностных свойств материалов. Как правило, эти конструкции являются сборными, поэтому их предел огнестойкости определяется по наименьшему пределу огнестойкости одного из конструктивных элементов. Исключение составляют монолитные железобетонные перекрытия и покрытия. Огнестойкость железобетонных изгибаемых элементов в большинстве случаев наступает в результате потери несущей способности (обрушения) при снижении прочностных характеристик арматуры и бетона в условиях пожара. Лишь в отдельных случаях для железобетонных плит и панелей с малой толщиной предел огнестойкости может наступить по прогреву.

В свободно опертых железобетонных элементах (рис. 6.3, а) под действием эксплуатационной нагрузки возникают зона растяжения (внизу) и зона сжатия (вверху). Растягивающие усилия воспринимает рабочая арматура нижней зоны. При этом наибольшие напряжения возникают в середине пролета. В условиях пожара последовательно прогреваются защитный бетонный слой и рабочая арматура. Если арматура не прогрелась до критической температуры, то деформации ее обратимы, и после охлаждения железобетонный элемент занимает первоначальное положение (обратимый прогиб). При прогре-

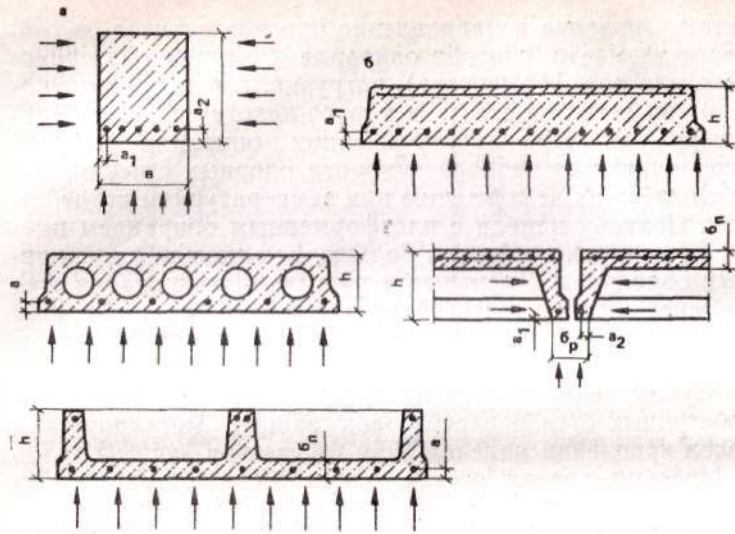


Рис. 6.4. Схемы обгорания железобетонных конструкций в условиях пожара
 а — балки; б — плиты сплошного сечения; в — многопустотной плиты; г — ребристой плиты ребрами вниз; д — ребристой плиты ребрами вверх

ве до критической температуры в середине пролета появляется так называемый «пластический шарнир», что связано со значительным раскрытием трещин в растянутой зоне плиты, появлением необратимых деформаций (необратимый прогиб) и полным разрушением железобетонного элемента. Предел огнестойкости свободно опертых железобетонных элементов зависит прежде всего от толщины защитного слоя бетона, класса и марки арматуры. Так, предел огнестойкости железобетонной плиты сплошного сечения толщиной 8 см при толщине защитного слоя бетона до оси арматуры класса А-III 25 мм равен 1,2 ч; для такой же плиты с арматурой класса В-II предел огнестойкости составляет всего 0,8 ч.

На время прогрева рабочей арматуры до критической температуры влияют также условия нагрева конструкции при пожаре (рис. 6.4). При одинаковой толщине защитного слоя более интенсивно прогревается рабочая арматура в элементах конструкций, имеющих большее отношение обгораемого периметра к сечению конструкции, что уменьшает предел огнестойкости таких кон-

струкций. Например, свободно опертая балка с наименьшим размером сечения 8 см (обогрев с трех сторон) при толщине слоя от нижней или боковой грани до центра тяжести продольной растянутой арматуры класса А-III, равной 25 мм, имеет предел огнестойкости 0,6 ч, а сплошная железобетонная плита (обогрев снизу) с аналогичными арматурой и толщиной защитного слоя 1,2 ч.

При одинаковых геометрических размерах сечения конструкции и условиях обогрева на предел огнестойкости влияет также массивность железобетонного элемента. С увеличением массы конструкции увеличивается ее теплоемкость, что несколько повышает предел огнестойкости. В частности, предел огнестойкости многопустотных железобетонных плит на 10 % меньше предела огнестойкости железобетонных плит сплошного сечения.

Огнестойкость ребристых плит зависит прежде всего от расположения конструктивного элемента. При размещении указанных плит ребрами вниз предел огнестойкости нормируется с учетом класса и марки продольной растянутой арматуры, наименьшего сечения обогреваемого элемента, а также расстояния от нижней или боковых граней сечения конструкции до центра тяжести продольной растянутой арматуры. При этом за толщину несущего элемента принимается суммарная толщина ребер двух смежных плит δ_r (рис. 6.4, з). При размещении ребристых плит ребрами вверх предел огнестойкости зависит от толщины полки δ_n , класса и марки арматуры, располагаемой в полке, и от толщины защитного слоя для этой арматуры (рис. 6.4, д).

Несколько по-иному ведут себя в условиях пожара защемленные (замоноличенные) железобетонные плиты и балки. При нагревании такой статически неопределимой конструкции усилия в ней перераспределяются из-за расширения арматуры и бетона нижней зоны (см. рис. 6.3, б). Свободной деформации элемента препятствуют защемленные концы. Нижняя часть железобетонного элемента по мере дальнейшего прогрева начинает работать враспор, в результате чего происходит перераспределение напряжений по сечению элемента, а именно увеличение растягивающих усилий над опорой и их уменьшение в нижней обогреваемой части. Для прогрева до критической температуры арматуры над опорой требуется значительный промежуток времени. Для арматуры нижней растянутой зоны значение крити-

ческой температуры увеличивается с уменьшением напряжений. Вследствие указанных причин огнестойкость заземленных железобетонных плит и балок существенно выше огнестойкости свободно опертых элементов. Предел огнестойкости таких конструкций зависит от их толщины, класса и марки арматуры, толщины защитного слоя бетона, а также от соотношения арматуры над опорой и в пролете.

Плиты, опертые по контуру, имеют предел огнестойкости, значительно больший по сравнению со свободно опертыми плитами по двум сторонам. Это объясняется тем, что в условиях пожара они в результате деформации превращаются в пространственные конструкции с изменением статической схемы работы. Средняя часть плит оказывается растянутой на всю толщину, а сжатая зона отодвигается ближе к контуру опирания (см. рис. 6.3, 2). Растягивающие усилия воспринимает продольная и поперечная арматура. Предел огнестойкости железобетонных плит, опертых по контуру, определяется с учетом дополнительного фактора — соотношения сторон плиты.

Увеличения предела огнестойкости железобетонных конструкций, когда это необходимо, можно достичь конструктивными решениями и применением материалов (бетона и стали) с лучшими термпрочностными характеристиками.

К конструктивным решениям относятся:
увеличение сечения конструктивных элементов;
увеличение толщины защитного слоя бетона;
снижение нагрузок на несущие конструкции;
изменение условий обогрева конструкции в условиях пожара;

изменение схемы опирания и работы конструкции.

Из материалов, применяемых для изготовления железобетонных конструкций, предпочтительными являются тяжелый бетон на известняковом заполнителе и горячекатаная низколегированная сталь периодического профиля марки 25Г2С.

При строительстве и эксплуатации зданий особое внимание необходимо обращать на защиту узлов крепления и навески панелей, а также на герметизацию стыков между панелями. Защита узлов крепления и заделка зазоров в местах примыкания навесных и самонесущих стен к частям здания должна обеспечивать предел огнестойкости, требуемый для конструкций.

§ 6.4. Металлические конструкции.

Способы увеличения огнестойкости стальных конструкций

Металлические конструкции в условиях пожара из-за значительной теплопроводности и малой теплоемкости быстро прогреваются до критических температур, что вызывает их обрушение. Зачастую обрушение стальных конструкций не ограничивается местом возникновения пожара, а в силу существующих связей между фермами, прогонами и балками распространяется на значительные площади, усугубляя последствия пожара. Особенно неблагоприятные условия работы для металлических конструкций при пожаре создаются тогда, когда они находятся в сочетании с горючими материалами.

Время нагрева конструкций до критической температуры зависит от приведенной толщины металла $\delta_{пр}$, определяемой как отношение площади поперечного сечения F к обогреваемой части периметра сечения u ,

$$\delta_{пр} = F/u. \quad (6.1)$$

Например, у стальных незащищенных конструкций при $\delta_{пр} = 0,3$ см предел огнестойкости равен 0,12 ч, а при $\delta_{пр} = 3$ см — 0,45 ч.

Еще меньше предел огнестойкости у алюминиевых конструкций. Такие пределы огнестойкости во многих случаях недостаточны, в связи с чем требуется огнезащита металлических конструкций.

Традиционным способом огнезащиты стальных конструкций является их обшивка негорючими материалами: кирпичом, теплоизоляционными плитами и штукатуркой (рис. 6.5). При защите стальных колонн кирпичом кладку армируют с помощью стальных анкеров, приваренных к защищаемой конструкции, а для избежания разрушения кладки из-за неодинакового теплового расширения между колонной и кладкой устраивают небольшой зазор. В качестве теплоизоляционных плит используют гипсовые, асбестоперлитцементные и перлитовермикулитоцементные плиты, которые крепят к колоннам и балкам анкерами, приваренными к защищаемым конструкциям и выпускам арматуры, введенной в плиты при их изготовлении. Огнезащитную штукатурку (цементная или перлитовермикулитоцементная) наносят на металлические колонны и балки по объемной сетке (сетка рабитца) и арматурному каркасу.

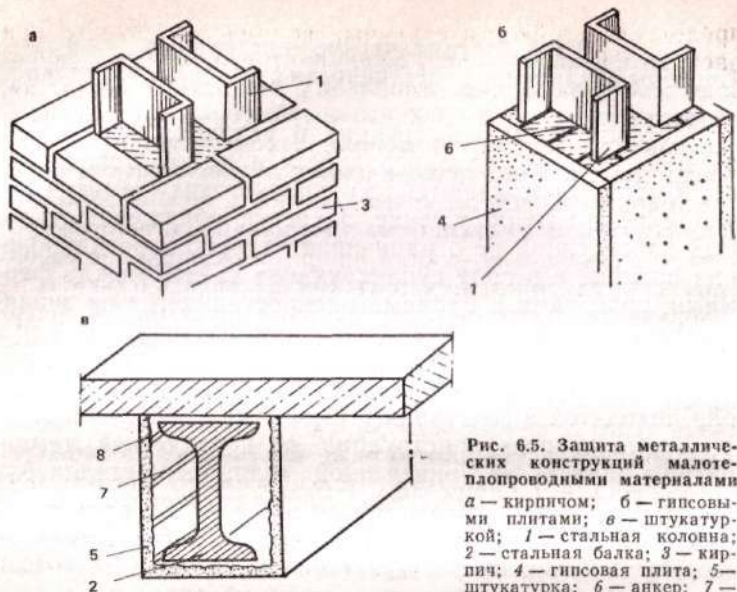


Рис. 6.5. Защита металлических конструкций малотеплопроводными материалами
 а — кирпичом; б — гипсовыми плитами; в — штукатуркой; 1 — стальная колонна; 2 — стальная балка; 3 — кирпич; 4 — гипсовая плита; 5 — штукатурка; 6 — анкер; 7 — арматурный каркас; 8 — объемная сетка

Предел огнестойкости стальных защищенных конструкций зависит от вида и толщины защитного слоя и составляет 0,75—4,5 ч.

Однако не всегда облицовки и штукатурки приемлемы по эстетическим или экономическим соображениям. В этом случае для огнезащиты металлических конструкций применяют вспучивающиеся огнезащитные покрытия, представляющие собой смесь термостойких, газообразующих и волокнистых наполнителей в водном растворе полимерных связующих. Покрытия, наносимые толщиной в несколько миллиметров на защищаемую поверхность, при нагревании вспучиваются и увеличиваются в объеме до нескольких сантиметров. Вспучивающиеся огнезащитные покрытия ВПМ-2 и ВПМ-3, разработанные ВНИИПО МВД СССР, при расходе $4,5 \text{ кг/м}^2$ повышают предел огнестойкости стальных колонн до 0,8 ч, при расходе $5,5 \text{ кг/м}^2$ — до 1 ч, при расходе $6,5 \text{ кг/м}^2$ — до 1,25 ч. Вспучивающееся покрытие «Экран-М», разработанное Казахской испытательной пожарной лабораторией, при расходе $4,5 \text{ кг/м}^2$ повышает

предел огнестойкости стальных колонн до 1,25 ч, а при расходе 6,5 кг/м² — до 1,53 ч. К огнезащитным вспучивающимся покрытиям относятся и фосфатные покрытия, разработанные ЦНИИСК им. В. А. Кучеренко. Фосфатное покрытие ОФП-МВ толщиной 4 мм доводит предел огнестойкости стальной колонны коробчатого сечения с размерами 20×20 см до 3 ч.

Эффективным способом увеличения огнестойкости металлических конструкций является охлаждение их водой, которая может подаваться как непосредственно на поверхность конструкции от спринклерных или дренчерных систем, так и внутрь ее. Во втором случае защищаемая конструкция изготавливается пустотелой и герметичной из стойких к коррозии сталей, либо к воде добавляются антикоррозионные добавки.

Для увеличения огнестойкости несущих металлических конструкций покрытий и перекрытий применяют подвесные потолки из негорючих материалов. Предел огнестойкости защищенного таким образом покрытия или перекрытия зависит от вида и толщины подвесного потолка и в некоторых случаях может достигать 2 ч.

Важное значение на современном этапе имеет противопожарная защита зданий из легких металлических конструкций с эффективным утеплителем. Наиболее радикальным мероприятием является применение в покрытиях и стенах таких зданий негорючих или трудногорючих утеплителей (минераловатные и стекловатные плиты, стеклопор, пенопласты ФРП-1, Виларес-5 и др.). Для уменьшения скорости распространения пламени по рубероидной кровле ее покрывают слоем гравия толщиной 20 мм по слою битумной мастики толщиной не более 2 мм. При использовании горючего утеплителя в стеновых панелях зданий из облегченных металлических конструкций предусматривают устройство противопожарных поясов из негорючих материалов шириной 0,6 м в местах примыкания наружных панелей к междуэтажным перекрытиям. Во избежание интенсивного распространения пожара пустоты в торцах участков кровли с профилированным настилом, примыкающие к вертикальным конструкциям зданий и светоаэрационным фонарям, у конька кровли и в ендовах заполняют негорючим материалом.

§ 6.5. Конструкции из древесины и пластмасс. Способы огнезащиты деревянных конструкций

Деревянные конструкции обладают повышенной пожарной опасностью. Невысокая температура воспламенения древесины (280—300 °С, а при длительном нагреве — 130 °С) приводит к загоранию конструктивных элементов даже при незначительном очаге пожара. По поверхности деревянных конструкций с эксплуатационной влажностью пламя может распространяться со скоростью до 2 м/мин. Предел распространения огня по деревянным горизонтальным конструкциям более 25 см, а по вертикальным конструкциям более 40 см. Скорость же переугливания древесины незначительна (от 0,7 до 1 мм/мин в зависимости от поперечного сечения конструкции), поэтому время обрушения массивных деревянных конструкций сопоставимо в ряде случаев с пределом огнестойкости железобетонных конструкций.

Несмотря на пожарную опасность, древесина широко используется в современном строительстве. При этом наряду с конструкциями из цельной древесины применяют конструктивные элементы из клееной древесины и древесных отходов.

Наиболее распространенным и эффективным способом огнезащиты деревянных конструкций является нанесение штукатурки. Штукатурка — малотеплопроводный материал, который способствует медленному прогреву и разложению древесины, а также препятствует непосредственному контакту кислорода воздуха с древесиной. Предел огнестойкости деревянных защищенных элементов зависит от их толщины (размеров поперечного сечения) и толщины штукатурки.

К эффективным способам огнезащиты древесины, переводящим ее в трудногорючее состояние, относится глубокая пропитка антипиренами (водными растворами огнезащитных солей) с поглощением не менее 66 кг/м³ солей. Огнезащитный эффект заключается главным образом в том, что при нагревании разлагается не только древесина, но и огнезащитные соли, которые, соединяясь, образуют негорючие соединения и уменьшают количество выделяемых горючих продуктов разложения древесины. Однако деревянные элементы, подвергнутые глубокой пропитке антипиренами, уменьшают свою прочность, увеличивают гигроскопичность, плохо склеиваются.

ся. Поверхностная же обработка древесины антипиренами переводит ее лишь в разряд трудновоспламеняемой.

В последнее время для защиты деревянных конструкций широко используются вспучивающиеся покрытия ВПД, ВПМ-2, «Экран», а также фосфатные огнезащитные покрытия ОФП-9, которые делают древесину трудногорючей. Наносить покрытие целесообразно на смонтированную, несколько дней простоявшую под нагрузкой конструкцию, так как в этом случае можно избежать растрескивания покрытия вследствие деформации конструкции.

Иногда древесные конструкции защищают огнезащитными обмазками (известково-глиносолевая, суперфосфатная) и красками (СК-Л, ПХВО). Однако от этого способа огнезащиты древесина становится только трудновоспламеняемой.

Уменьшению пожарной опасности деревянных конструкций способствуют конструктивные решения. Суть их сводится к снижению количества горючего материала в деревянных конструкциях, созданию условий, препятствующих скрытому распространению огня, и защите наименее огнестойких узлов в конструкциях.

Снижение количества горючих материалов в современных конструкциях достигается применением легких стеновых и кровельных панелей с обшивкой из асбоцемента, алюминия и негорючего утеплителя.

Условия, препятствующие скрытому распространению огня, создаются исключением пустот внутри деревянных конструкций или ограничением площади этих пустот. Площадь пустот в перекрытиях и покрытиях не превышает 54 м^2 и ограничивается глухими диафрагмами или шлаковыми отсыпками. В помещениях общественных зданий (но не в коридорах, лестничных клетках, вестибюлях, холлах, фойе) стены отделывают деревянными рейками, древесно-волоконистыми или древесностружечными плитами, обработанными со всех сторон огнезащитными красками или лаками. Эту отделку непосредственно крепят к ограждающим конструкциям без пустот или с образованием воздушных прослоек площадью не более 3 м^2 (рис. 6.6).

Клееные деревянные балки и колонны, благодаря достаточному сечению и небольшой скорости переугливания, при пожаре могут длительное время не терять несущую способность. Двускатная клееная балка сечением

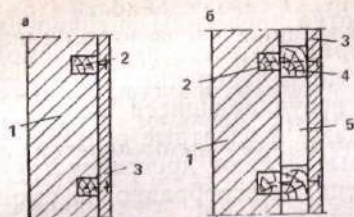


Рис. 6.6. Отделка ограждающих конструкций в общественных зданиях

a — без воздушных прослоек; *б* — с воздушными прослойками; 1 — кирпичная стена; 2 — деревянные пробки; 3 — древесно-стружечная или древесно-волокнистая плита; 4 — деревянные рейки; 5 — участок воздушной прослойки площадью не более 3 м²

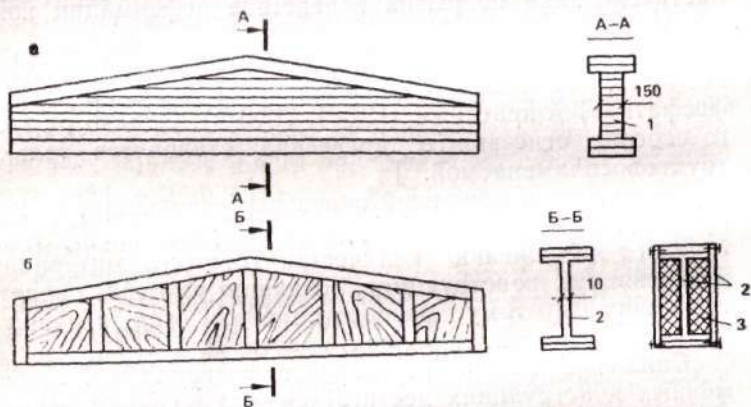


Рис. 6.7. Клееные деревянные балки

a — сплошного сечения; *б* — клеефанерная; 1 — элементы сплошного сечения; 2 — фанерная стенка; 3 — минераловатная плита

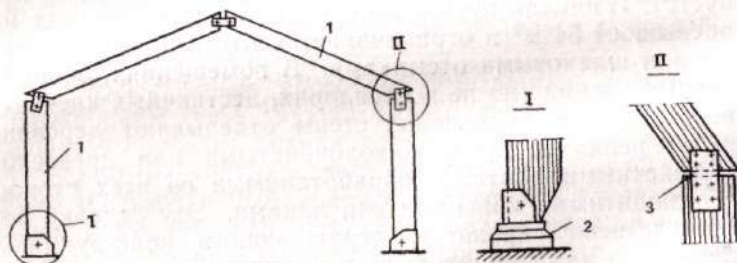


Рис. 6.8. Устройство деревянной рамы

1 — элемент сплошного сечения; 2 — металлический опорный узел; 3 — фанерная накладка на клею

15 см (рис. 6.7, а) имеет предел огнестойкости 0,5 ч. Клефанерная же балка с фанерной стенкой толщиной 1 см (рис. 6.7, б) через 6 мин огневого воздействия прогорает и разрушается. При защите фанерной стенки с двух сторон минераловатными плитами толщиной 50 мм предел огнестойкости балки увеличивается до 0,5 ч.

У клееных деревянных рам, арок и ферм наиболее уязвимыми элементами являются узлы сочленения (рис. 6.8), выполняемые в виде металлических накладок и затяжек, а также фанерных накладок на клею. При пожаре металлические элементы в течение 15—20 мин прогреваются до критической температуры, что приводит к обрушению конструкции. Фанерные накладки из-за снижения прочности клеевых швов и прогара выходят из строя через 8—10 мин после начала пожара. Для увеличения предела огнестойкости деревянных рам, арок и ферм используют стальные накладки с болтовыми соединениями и защищают узлы сочленения покрытиями ВПМ-2 или ОФП-МВ.

Пластмассы в современном строительстве применяются главным образом в качестве теплоизоляционных и отделочных материалов. Большинство пластмасс является горючими. Конструктивные элементы из пластмасс обладают невысокой теплоустойчивостью, при температуре 100 °С начинают размягчаться, максимальная температура их размягчения и разложения не превышает 300 °С. Продукты разложения и горения полимеров обладают токсичными свойствами и представляют опасность для жизни и здоровья человека.

§ 6.6. Испытание строительных конструкций на предел огнестойкости

Предел огнестойкости строительных конструкций определяется экспериментальным методом на специальных огневых печах согласно СТ СЭВ 1000—78 «Противопожарные нормы строительного проектирования. Метод испытания строительных конструкций на огнестойкость». Сущность эксперимента сводится к тому, что конструктивный элемент, выполненный в натуральную величину, нагревают при стандартном температурном режиме. При этом фиксируют время с момента начала

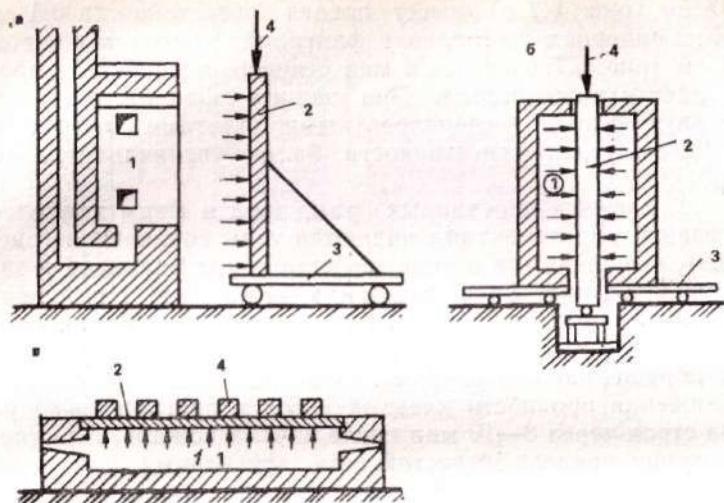


Рис. 6.9. Схемы огневых печей

а — для испытания стен и перегородок; *б* — для испытания колонн; *в* — для испытания перекрытий; *1* — огневая камера; *2* — опытный образец; *3* — платформа; *4* — нагрузка

испытаний до момента наступления одного из признаков, характеризующих предел огнестойкости.

Конструкции испытывают в огневых печах, при нормативных нагрузках и реальных условиях обогрева (рис. 6.9). В частности, стены, перегородки и панели перекрытий обогревают с одной стороны, балки — с трех сторон, колонны — с четырех сторон. Для оценки предела огнестойкости конструкции по потере плотности в печи устанавливают избыточное давление, равное 10 Па. Температуру в печи измеряют с помощью термомпар не менее чем в пяти точках. Температуру на необогреваемой поверхности ограждающих конструкций измеряют не менее чем в пяти точках, одна из которых располагается в геометрическом центре необогреваемой поверхности, а остальные в середине прямых, соединяющих центр и углы.

В ходе испытания контролируют температуру на необогреваемой поверхности образца, характер и время появления трещин (отверстий) по выходу дыма или пламени, время наступления и условия потери несущей способности конструкции.

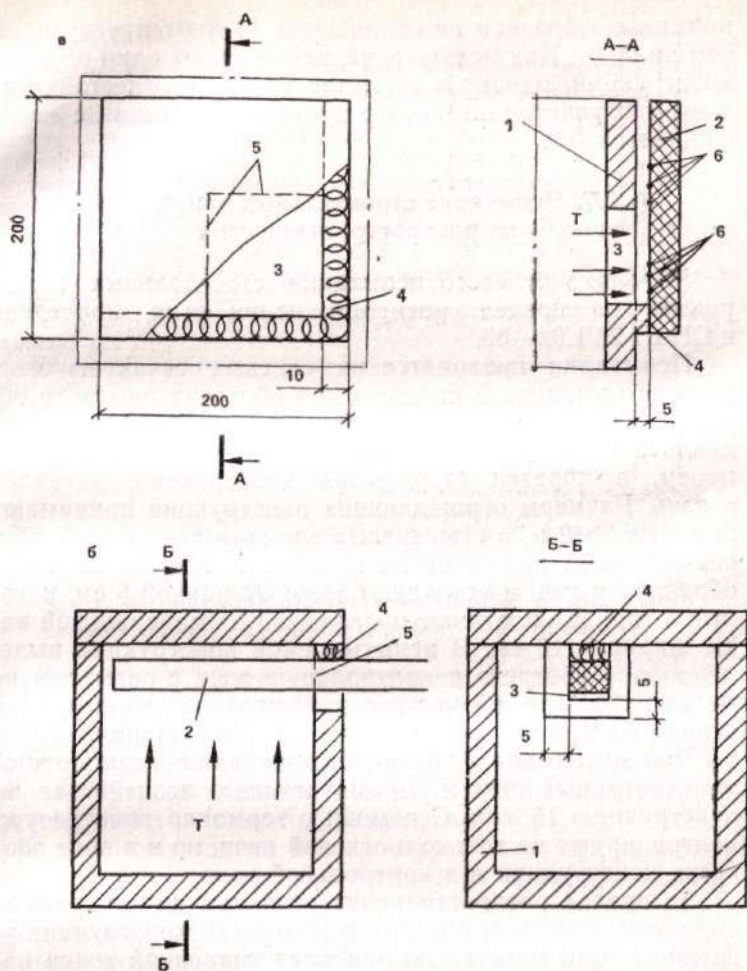


Рис. 6.10. Схема огневой установки для испытания предела распределения огня

a — по вертикальным ограждающим конструкциям; *б* — по горизонтальному стержневому элементу (балке); 1 — огневая печь; 2 — образец; 3 — проем огневой печи; 4 — уплотнение из минеральной ваты; 5 — граница контрольной зоны; 6 — термопары

Предел огнестойкости конструкции определяют как среднее арифметическое результатов испытаний не менее чем двух образцов. При этом показатели наиболее высокого и наиболее низкого пределов огнестойкости ис-

пытанных образцов не отличаются друг от друга более чем на 20 %. Как исключение, испытывают один образец конструкции, однако в качестве предела огнестойкости в этом случае принимают результат испытания с коэффициентом 0,8.

§ 6.7. Испытание строительных конструкций на распространение огня

Методика огневого испытания строительных конструкций на предел распространения огня приведена в СНиП 2.01.02—85.

Испытания проводятся на огневых печах из огнеупорного кирпича с проемом для обогрева опытного образца. Как видно из рис. 6.10, опытный образец ограждающей конструкции примыкает к печи и перекрывает проем, а образец стержневой конструкции вставлен в печь. Размеры ограждающих конструкций принимают не менее 2×2 м, а стержневых элементов — длиной, обеспечивающей надежное их крепление. Между опытным образцом и печью оставляют зазор толщиной 5 см, который с торцов уплотняют прокладкой из минеральной ваты шириной 10 см. В испытываемой конструкции выделяют зону обогрева и контрольную зону с размером не менее 0,75, где возможно повреждение конструкции в виде выгорания, обугливания или оплавления.

При испытании в печи поддерживают стандартный температурный режим. Время огневого воздействия на конструкцию 15 мин. С помощью термодатчиков температуру контролируют не только в огневой печи, но и в зоне обогрева конструкции и в контрольной зоне.

За предел распространения огня принимают размер поврежденной зоны образца в плоскости конструкции от границы зоны нагрева до наиболее удаленной точки повреждения по перпендикуляру. Результаты измерения округляют до 1 см в большую сторону.

Предел распространения огня определяют как среднее арифметическое результатов испытания двух образцов. Разброс результатов испытаний по двум образцам не превышает 15 %. При испытании одного образца результат умножают на коэффициент 1,2.

Контрольные вопросы

1. Сравнительная характеристика факторов, воздействующих на строительные конструкции в нормальных условиях эксплуатации зданий и условиях пожара.
2. Что понимается под пределом огнестойкости строительных конструкций?
3. Дайте определение предела распространения огня по строительным конструкциям.
4. От каких факторов зависит поведение железобетонных и каменных конструкций в условиях пожара?
5. Чем объясняется незначительная огнестойкость металлических конструкций?
6. Как ведут себя в условиях пожара различные деревянные конструкции?
7. Методика испытания строительных конструкций на предел огнестойкости.
8. Методика испытания строительных конструкций на распространение огня.

Глава 7. ОГНЕСТОЙКОСТЬ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

§ 7.1. Определение категорий зданий и помещений по взрывопожарной и пожарной опасности

Пожаро- и взрывопожароопасность здания и помещения характеризуются совокупностью условий, способствующих возникновению и развитию пожара или взрыва и определяющих возможные их масштабы и последствия. Продолжительность пожара и его температурный режим обуславливаются количеством горючих материалов в помещении, их пожаровзрывоопасными свойствами и особенностями технологических процессов размещаемых в них производств. Особенно разнообразны количественные и качественные показатели опасности пожара в производственных зданиях и помещениях (табл. 7.1, 7.2), которые подразделяются по взрывопожарной и пожарной опасности на категории (А, Б, В, Г, Д).

В различных производственных помещениях могут употребляться одни и те же вещества, но помещения могут при этом относиться к различным категориям по взрывопожарной опасности. Например, на мебельном комбинате древесина может применяться в шлифовальном отделении (категория Б), в сборочном цехе (категория В), в отделении окраски (категория А), в котельной (категория Г).

Как следует из определений, наиболее опасными в пожарном отношении являются помещения категории А и наименее опасными — помещения категории Д.

Помещения складов в зависимости от находящихся в них веществ подразделяются на те же категории, что и производственные помещения. Жилые и общественные помещения и здания по взрывопожарной опасности не категорируются.

Таблица 7.1. Категория помещений по взрывопожарной и пожарной опасности

Категория помещения	Характеристика веществ и материалов, находящихся в помещении
А взрывопожароопасная	Горючие газы, ЛВЖ с температурой вспышки до 28 °С включительно, а также вещества и материалы, способные взрываться и гореть при взаимодействии с водой, кислородом воздуха или друг с другом в таком количестве, что расчетное избыточное давление взрыва в помещении превышает 5 кПа (цех окраски изделий нитрокрасками, склад карбида кальция, водородная и ацетиленовая станции)
Б взрывопожароопасная	Горючие пыли и волокна, ЛВЖ с температурой вспышки более 28 °С, а также ГЖ в таком количестве, что могут образовывать взрывоопасные пыле- или паровоздушные смеси, при воспламенении которых развивается избыточное давление взрыва в помещении, превышающее 5 кПа (выбойные и размольные отделения мельниц, цех получения уайт-спирита, хранилище керосина)
В пожароопасная	Горючие и трудногорючие жидкости, твердые горючие и трудногорючие вещества и материалы (в том числе пыли и волокна), а также вещества и материалы, способные только гореть при взаимодействии с водой, кислородом воздуха или друг с другом. При этом исключается возможность отнесения помещений с указанными жидкостями, веществами и материалами к помещениям категории А или Б (трикотажные и столярные цехи, трансформаторные, мастерские, помещения для хранения автомобилей)
Г	Негорючие вещества и материалы в горячем, раскаленном или расплавленном состоянии, процесс обработки которых сопровождается выделением искр, пламени, лучистого тепла, а также горючие газы, жидкости и твердые вещества, сжигаемые или утилизируемые в качестве топлива (литейные цехи, кузницы, котельные)
Д	Негорючие вещества и материалы в холодном состоянии (водонасосные станции, цехи изготовления железобетонных изделий, склады инертных газов)

Таблица 7.2. Категория зданий по взрывопожарной и пожарной опасности

Категория зданий	Категория помещений
А	Суммарная площадь помещений категории А превышает 5 % площади всех помещений или 200 м ² ; при наличии установок автоматического пожаротушения суммарная площадь помещений категории А в здании превышает 25 % площади всех помещений или составляет более 1000 м ²
Б	Суммарная площадь помещений категорий А и Б превышает 5 % площади всех помещений или 200 м ² , и здание не относится к категории А; при наличии установок автоматического пожаротушения суммарная площадь помещений категорий А и Б превышает 25 % площади всех помещений или составляет более 1000 м ²
В	Суммарная площадь помещений категорий А, Б и В превышает 5 % (10 %, если в здании отсутствуют помещения категорий А и Б) площади всех помещений, и здание не относится к категориям А и Б; при наличии установок автоматического пожаротушения суммарная площадь помещений категорий А, Б и В превышает 25 % площади всех помещений или составляет более 3500 м ²
Г	Суммарная площадь помещений категорий А, Б, В и Г превышает 5 % площади всех помещений, и здание не относится к категориям А, Б и В; при наличии установок автоматического пожаротушения в помещениях категорий А, Б и В суммарная площадь помещений категорий А, Б, В и Г превышает 25 % суммарной площади всех помещений или составляет более 5000 м ²
Д	Здание относится к категории Д, если оно не относится к категориям А, Б, В или Г

Категории производственных и складских помещений и зданий определяются соответствующими министерствами и ведомствами, а также технологами проектных организаций на стадии проектирования зданий и сооружений в соответствии с общесоюзными (ОНТП 24—86) и ведомственными нормами технологического проектирования или специальными перечнями, утвержденными в установленном порядке.

Определение категории производственных и складских зданий (помещений) имеет важное практическое значение, так как от категории взрывопожарной опасности зависят конструктивно-планировочное решение здания, выбор оборудования, а в ряде случаев и технологическая схема производства.

§ 7.2. Классификация зданий и сооружений по степени огнестойкости

Здание состоит из различных строительных конструкций, обладающих различными пределами огнестойкости и пределами распространения огня. Способность здания в целом сопротивляться разрушению в условиях пожара характеризуется степенью огнестойкости. По огнестойкости все здания и сооружения подразделяются на восемь степеней огнестойкости: I, II, III, IIIа, IIIб, IV, IVа и V. Каждой степени огнестойкости соответствует набор конструкций с вполне определенными численными значениями пределов огнестойкости и пределов распространения огня.

К конструкциям зданий I степени огнестойкости предъявляются самые жесткие требования по пределам огнестойкости и пределам распространения огня. Самые минимальные требования предъявляются к зданиям V степени огнестойкости, конструкции которых могут выполняться (за исключением противопожарных преград) из горючих материалов без нормируемых показателей огнестойкости.

Различают фактическую и требуемую степени огнестойкости здания. Фактическая степень огнестойкости здания O_{ϕ} — это действительная степень огнестойкости запроектированного или построенного здания, определяемая по результатам экспертизы строительных конструкций зданий и нормативным положениям.

Под требуемой степенью огнестойкости здания $O_{\text{тр}}$ подразумевается минимальная степень огнестойкости, которой должно обладать здание для удовлетворения требований пожарной безопасности. Требуемая степень огнестойкости зданий определяется специализированными или отраслевыми нормативными документами с учетом назначения зданий, этажности, площади, вместимости, категории производства по взрывопожарной опасности, наличия автоматических установок пожаротушения и других факторов.

Здание или сооружение удовлетворяет по огнестойкости требованиям пожарной безопасности, если

$$O_{\phi} = O_{\text{тр}}. \quad (7.1)$$

Для соблюдения приведенного условия безопасности строительные конструкции здания должны соответство-

вать нормативным требованиям по пределам огнестойкости и пределам распространения огня, т. е.:

$$P_{\text{ф}} \geq P_{\text{тр}}; \quad (7.2) \quad l_{\text{ф}} \leq l_{\text{доп}}, \quad (7.3)$$

где $P_{\text{ф}}$ и $P_{\text{тр}}$ — соответственно фактические и требуемые (минимальные) пределы огнестойкости конструкций, ч; $l_{\text{ф}}$ и $l_{\text{доп}}$ — соответственно фактические и допускаемые (максимальные) пределы распространения огня по конструкциям, см.

§ 7.3. Методика определения соответствия строительных конструкций требованиям пожарной безопасности

Проверку соответствия строительных конструкций требованиям пожарной безопасности осуществляют методом сопоставления. Сравнивают фактические и требуемые пределы огнестойкости конструкций, а также фактические и допускаемые пределы распространения огня по конструкциям. Если соблюдаются условия безопасности (формулы 7.2 и 7.3), то строительная конструкция удовлетворяет требованиям пожарной безопасности.

Методика соответствия строительных конструкций требованиям пожарной безопасности заключается в следующем:

1) по ведомственным или отраслевым нормам (СНиП 2.08.01-85 «Жилые здания», СНиП 2.08.02-85 «Общественные здания и сооружения», СНиП 2.09.02-85 «Производственные здания» и др.) устанавливают требуемую степень огнестойкости здания в зависимости от назначения, площади, этажности здания, категории по взрывопожарной опасности и прочих факторов;

2) на основании требуемой степени огнестойкости здания по СНиП 2.01.02—85 определяют требуемые пределы огнестойкости основных строительных конструкций и допускаемые пределы распространения огня по этим конструкциям. В ряде случаев требуемые пределы огнестойкости конструкций и допускаемые пределы распространения огня уточняют по соответствующим главам специализированных или отраслевых СНиПов, а также других нормативных документов. Например, для производственного здания категории В II степени огнестойкости требуемый предел огнестойкости перегородок по СНиП 2.01.02—85 составляет 0,25 ч, по СНиП 2.09.02—85—0,75 ч. Это последнее значение принимается в каче-

стве требуемого предела огнестойкости для перегородок рассматриваемого производственного здания;

3) исходя из характеристики конструктивных элементов здания (толщина, размеры поперечного сечения, толщина защитного слоя бетона, класс арматуры и др.), согласно «Пособию по определению пределов огнестойкости конструкций, пределов распространения огня по конструкциям и групп возгораемости материалов» находят фактические пределы огнестойкости конструкций и фактические пределы распространения огня по конструкциям;

4) фактические пределы огнестойкости строительных конструкций сравнивают с требуемыми пределами огнестойкости, а фактические пределы распространения огня по конструкциям — с допускаемыми пределами распространения огня, после чего делают вывод о соответствии строительных конструкций требованиям пожарной безопасности.

При экспертизе строительной части проекта в первую очередь проверяют основные строительные конструкции (стены, колонны, перекрытия, перегородки, покрытия, несущие элементы лестниц), а затем второстепенные (двери, окна, подвесные потолки и др.).

Результаты проверки соответствия строительных конструкций требованиям пожарной безопасности целесообразно свести в таблицу

Наименование строительных конструкций и их краткая характеристика	Предусмотрено проектом		Ссылка на пункты Пособия	Требуется по нормам		Ссылка на пункты норм	В здании какой степени огнестойкости разрешается применять конструкции	Вывод
	$P_{ф}$, ч	$I_{ф}$, см		$P_{тр}$, ч	$I_{доп}$, см			
1	2	3	4	5	6	7	8	9

В графе 4 таблицы ссылаются на Пособие, согласно которому находят фактические пределы огнестойкости конструкций и фактические пределы распространения огня по конструкциям, а в графе 7 — на нормы, по которым устанавливают требуемые пределы огнестойкости конструкций и допускаемые пределы распространения огня. По графе 8 определяют фактическую степень огнестойкости здания, которую устанавливают по низшей области применения одной из строительных конструкций.

Контрольные вопросы

1. Дайте определение категорий помещений по степени взрывопожарной опасности.
2. Что понимается под степенью огнестойкости здания?
3. В чем заключается методика определения соответствия строительных конструкций требованиям пожарной безопасности?
4. По каким нормативным документам и с учетом каких факторов определяются фактические и требуемые пределы огнестойкости конструкций, фактические и допускаемые пределы распространения огня по конструкциям?

Раздел 3. ПЛАНИРОВКА ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

Высокий уровень развития строительной индустрии и техники в СССР, широкое применение эффективных конструкций, технико-экономическая целесообразность принимаемых решений привели за последние два десятилетия к разработке и внедрению в практику строительства объектов народного хозяйства практически новых объемно-планировочных и конструктивных решений. В строительстве закрепилась тенденция к увеличению размеров зданий и сооружений как по площади, так и по этажности. Доказана возможность и целесообразность блокирования зданий и сооружений, родственных, а иногда и различных по функциональному назначению, строительства многоэтажных бесфонарных зданий и зданий повышенной этажности. Широкое применение в промышленном строительстве получили здания павильонного типа, а также размещение, там, где это возможно по климатическим условиям, технологического оборудования на этажерках и открытых площадках.

Различают внутреннюю и генеральную планировку зданий и сооружений. При внутренней планировке объемно-планировочные решения зданий и сооружений наряду с выполнением задач функционального характера и обеспечением надлежащих условий деятельности людей выполняют также функции по предупреждению и ограничению возможных пожаров в зданиях.

Генеральная планировка зданий и сооружений обес-

печивает нормальное функционирование объекта или населенного пункта в целом. Вместе с тем она должна обеспечивать нормальные действия пожарных подразделений по тушению пожара и ограничение распространения пожара и взрыва между зданиями и сооружениями.

При разработке решений по внутренней и генеральной планировке зданий и сооружений уделяется также внимание вопросам обеспечения безопасности людей и их эвакуации на случай пожара.

Глава 8. ВНУТРЕННЯЯ ПЛАНИРОВКА ЗДАНИЙ

§ 8.1. Пожарные отсеки

Разделение зданий и сооружений противопожарными преградами по горизонтали и вертикали на пожарные отсеки, секции и отдельные помещения, именуемые объемно-планировочными элементами, способствует ограничению распространения пожара и взрыва внутри зданий и сооружений.

Пожарный отсек — это часть здания, выделяемая противопожарными преградами (стенами, зонами, перекрытиями) с целью ограничения возможной площади пожара и обеспечения условий для его ликвидации. Необходимость такого решения, несмотря на применение в отсеках различных автоматических систем предупреждения, оповещения или пожаротушения, обусловлена огромными размерами современных производственных и гражданских зданий, концентрацией в них значительных товарно-материальных ценностей из горючих материалов, а также применением эффективных конструкций с незначительным пределом огнестойкости, которые нередко обрушиваются до начала тушения пожара. Положение усугубляется также широким применением в строительстве отделочных материалов и конструкций из пластмасс и дерева. Пожары в таких зданиях создают сложную обстановку, особенно при ограниченных возможностях пожарных подразделений, и причиняют значительный материальный ущерб.

Деление здания на пожарные отсеки заранее определяет максимально допустимый ущерб от возмож-

ного пожара при недостатке сил и средств на его тушение. Поэтому эффективность противопожарных преград, разделяющих здание на отсеки, очень высока. Они выполняют свои функции от начала пожара до его тушения.

Деление зданий и сооружений на пожарные отсеки нормируется по двум признакам: по площади этажа в пределах пожарного отсека, при этом для зданий промышленного назначения учитывается категория помещений по взрывопожарной и пожарной опасности, степень огнестойкости здания и допустимое количество этажей, для гражданских зданий учитываются только два последних фактора; по функциональному назначению блоков или частей здания. Например, в зданиях театров зрительский комплекс помещений отделяют от сценического противопожарной стеной.

В блокированных сооружениях части зданий также разделяют по функциональному назначению на отсеки или секции. Вид и предел огнестойкости разделяющих противопожарных преград в этом случае нормируются как правило, специализированными нормативными документами.

§ 8.2. Пожарные секции

В пожарном отсеке размещаются группы помещений или отдельные помещения с функциональными процессами, различными по назначению и пожарной опасности, образующих секции. Секцию образует группа помещений, объединенная каким-либо общим признаком. Например, в отдельные секции выделяют бытовки, встроенные складские помещения, вентиляционные камеры или группы помещений с однородными по пожарной опасности технологическими процессами. Понятие «пожарная секция» родилось из-за неоднозначности требований норм к внутренним и наружным ограждающим конструкциям групп помещений, объединенных в одну секцию. Например, если в производственном здании II степени огнестойкости с категориями А или Б размещается группа бытовых помещений, то ее изолируют от производственных помещений противопожарными перегородками с пределом огнестойкости не менее 0,75 ч и защитой дверных проемов в них тамбурами-шлюзами с постоянным подпором воздуха. При этом внутренние пере-

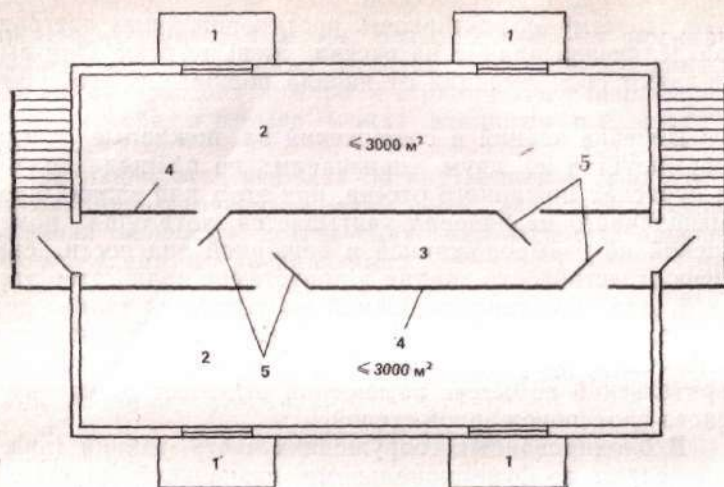


Рис. 8.1. Схема размещения пожароопасных помещений в подвальных помещениях

1 — окна с приемками; 2 — помещения категории В; 3 — коридор шириной не менее 2 м; 4 — противопожарные перегородки 1-го типа; 5 — противопожарные двери 2-го типа

городки между бытовыми помещениями в пределах секции в соответствии с требованиями СНиП 2.01.02—85 имеют предел огнестойкости не менее 0,25 ч и предел распространения огня, равный 0.

Организация и проектирование секций до минимума снижают риск возникновения пожара и обеспечивают условия для успешного тушения пожара. Для предупреждения пожара процессы с тепловыми источниками изолируют от пожаро- и взрывоопасных процессов; взрывоопасные процессы — от объемных элементов зданий с электрооборудованием нормального исполнения; процессы, несовместимые по пожарной опасности.

Обеспечения условий для успешного тушения пожара достигают разделением пожарных отсеков на секции или отдельные помещения по площади либо по количеству и пожарной опасности хранимых в них веществ; изоляцией складских и вспомогательных помещений от производственных; изоляцией помещений с особо ценными материалами и оборудованием и рядом других. Пример разделения по площади подвальных помещений категории В в производственных зданиях иллюстрирует рис. 8.1. Вполне естественно, что вышеперечисленные

нормируемые положения позволяют соответственно повысить уровень безопасности находящихся в зданиях людей и лучше организовать процесс эвакуации их в случае возможного пожара.

Все вышеизложенное позволяет обобщить понятие пожарная секция. Под пожарной секцией следует понимать группу помещений (отдельное помещение), выделенную в объеме пожарного отсека противопожарными преградами с целью предупреждения пожара и обеспечения успешного его тушения, в пределах которой размещаются родственные по функциональному назначению, пожарной опасности или по роду применяемых средств тушения процессы.

Решения по внутренней планировке зданий помогают избежать некоторых причин возникновения пожаров, но не устраняют их полностью, а при возникновении пожара создают лишь предпосылки для его успешного тушения и эвакуации людей.

§ 8.3. Методика определения соответствия внутренней планировки зданий требованиям пожарной безопасности

Деление зданий и сооружений противопожарными преградами на объемные элементы не является исчерпывающим для создания необходимых условий по ограничению распространения пожара и взрыва в пределах отсека, секции или помещения. Например, принципы членения зданий на отсеки и секции допускают размещать внутри здания складские помещения, не примыкающие к наружным ограждающим конструкциям с оконными проемами. Пожар в таких помещениях при отсутствии систем дымоудаления неизбежно вызовет задымление путей эвакуации, а в ряде случаев и всего здания. Тушить пожары в таких условиях чрезвычайно сложно. Кроме того, дым, блокируя эвакуационные коридоры и лестничные клетки, практически исключает возможность эвакуации людей из здания. Аналогичное размещение технологических процессов с взрывоопасными производствами не представляет возможности предусмотреть в этих помещениях легкосбрасываемые конструкции.

Из вышеизложенного следует, что при определении соответствия планировочных решений требованиям по-

жарной безопасности обращают внимание и на размещение объемных элементов в плане и по высоте здания: в одноэтажных зданиях помещения категорий А и Б должны размещаться у наружных стен и в многоэтажных зданиях — на верхних этажах. Размещение помещений категорий А и Б в подвальных и цокольных этажах не допускается. Пожароопасные помещения также рекомендуется размещать у наружных стен с оконными проемами.

Таким образом, при проверке внутренней планировки зданий необходимо исходить из трех основных принципов, а именно:

1. Деление зданий и сооружений на пожарные отсеки: исходя из категории зданий по взрывопожарной и пожарной опасности, допустимого количества этажей и степени огнестойкости здания; по функциональному назначению частей здания.

2. Деление пожарных отсеков зданий и сооружений на пожарные секции или отдельные помещения из необходимости:

разделения производственных процессов, различных по взрывопожарной и пожарной опасности;

разделения процессов или изоляции помещений по функциональному назначению;

разделения процессов или мест хранения материальных ценностей по роду применяемых средств тушения;

разделения мест хранения материальных ценностей в зависимости от количества и пожарной опасности хранимых грузов;

изоляции процессов с открытым выделением искр или тепла от взрывопожароопасных производств;

изоляции взрывоопасных процессов от помещений с электрооборудованием нормального исполнения;

изоляции процессов, не совместимых по пожарной опасности;

изоляции помещений с особо ценными материалами и оборудованием;

изоляции помещений с массовым пребыванием людей от пожаро- и взрывопожароопасных процессов;

изоляции процессов и мест хранения материальных ценностей с выделением при эксплуатации или пожаре особо вредных веществ;

изоляции мест хранения изделий с замкнутым объемом, наполненных сжатым или сжиженным газом;

изоляции подвальных помещений противопожарными перекрытиями в пределах пожарного отсека от наземных этажей здания;

разделения подвальных этажей на отдельные помещения.

Изоляцию пожарных секций или отдельных помещений от смежных помещений и путей эвакуации осуществляют противопожарными ограждающими конструкциями с соответствующей требованиям норм защитой в них дверных и технологических проемов.

3. Размещение объемных элементов в плане и по этажам здания.

Результаты проверки целесообразно оформлять в виде таблицы:

№ п.п.	Что проверяется	Требования норм	Реальное решение	Вывод о соответствии
1	2	3	4	5

При разработке конкретного перечня проверяемых вопросов необходимо в первую очередь руководствоваться специализированными нормативными документами, затем отраслевыми и межотраслевыми.

Перечень проверяемых вопросов, составленный в определенной последовательности, для проверки конкретного объекта и представляет собой частную методику. Как правило, частные методики составляются в период подготовки к обследованию объекта или рассмотрению проекта. Требования норм при этом записываются в графу 3 табл. Вывод о выявленном при проверке соответствии или несоответствии реального решения требованиям норм необходимо подкреплять номером пункта соответствующего нормативного документа.

Контрольные вопросы

1. Пожарные отсеки и секции (понятие, определение, назначение).
2. Принципы внутренней планировки зданий, соблюдаемые при проверке проектных решений.
3. Признаки разделения пожарных отсеков на секции.
4. Нормирование и признаки разделения зданий на пожарные отсеки.
5. Методика определения соответствия внутренней планировки требованиям пожарной безопасности.

§ 9.1. Назначение и виды противопожарных преград

Под противопожарной преградой понимается любое конструктивное или объемно-планировочное решение, препятствующее распространению пожара в течение наперед заданного времени, регламентируемого нормативными требованиями или условиями безопасности.

Различают линейное распространение пожара и объемное. Линейное распространение пожара характеризуется линейной скоростью распространения фронта пламени по поверхности горючих материалов и конструкций или скоростью приращения площади пожара. Эти параметры зависят от физико-химических свойств горючих материалов, расположения их в пространстве и других условий. Например, скорость распространения пламени по вертикали (снизу вверх) значительно больше, чем по горизонтали, при всех прочих равных условиях. Ускорению распространения пожара способствует также повышение температуры в объеме помещения, которое ускоряет химические процессы, обуславливающие горение.

Наличие конвективного и лучистого теплообмена может вызвать появление новых очагов пожара на определенном удалении от первоначального. Явление, сопровождающееся появлением новых очагов пожара без непосредственного контакта с пламенем, принято считать объемным распространением пожара. Объемное распространение пожара наступает в результате нагрева горючих материалов до температуры самовоспламенения. Для ограничения распространения пожара проектируют общие (противопожарные стены, перегородки, перекрытия и зоны, противопожарные разрывы между зданиями и сооружениями) и местные (бортики, обваловки, кюветы, дренажи, противопожарные пояса или зоны в плоскости конструкций, диафрагмы) противопожарные преграды.

Местные преграды могут самостоятельно выполнять свои функции (обваловка резервуаров, диафрагмы в пустотах конструкции и др.) или входить в состав общих преград (различные устройства для защиты проемов в противопожарных стенах и перегородках).

Противопожарные преграды выполняют многоцелевое назначение, что обуславливает их эффективность

и экономическую целесообразность. Например, противопожарные стены, перегородки и перекрытия в нормальных условиях эксплуатации зданий со взрыво- и пожаровзрывоопасными процессами исключают перетекание взрывоопасных смесей из одного помещения в другое, выполняя при этом технологические, санитарные и противопожарные функции. При возникновении пожара противопожарные преграды ограничивают возможную площадь горения и этим обеспечивают успешное тушение пожара и уменьшение от него ущерба.

§ 9.2. Противопожарные стены

Противопожарные стены предназначаются для разделения объема здания на пожарные отсеки, опираются на фундаменты или фундаментные балки, возводятся на всю высоту здания, пересекают все конструкции и этажи и сохраняют свои функции при одностороннем обрушении примыкающих к ним конструкций. При этом предельно допустимую площадь пожарных отсеков устанавливают соответствующими нормами проектирования.

По размещению в зданиях противопожарные стены подразделяют на внутренние и наружные. Внутренние противопожарные стены предназначаются для предотвращения распространения пожара из одного пожарного отсека в другой, а наружные — между зданиями. Наружные противопожарные стены, как правило, применяют в тех случаях, когда расстояние между зданиями или сооружениями не соответствует требованиям пожарной безопасности.

По конструктивному исполнению противопожарные стены подразделяют на каркасные со штучным заполнением каркаса кирпичом или блоками (рис. 9.1, а), каркасно-панельные (рис. 9.1, б) и бескаркасные с использованием штучных изделий: кирпича или каменных блоков.

По способу восприятия нагрузок противопожарные стены могут быть самонесущие либо несущие. Самонесущие стены воспринимают нагрузку только от собственного веса, а несущие — в дополнение к этому и нагрузку от междуэтажных перекрытий и покрытия здания.

Иногда каркасно-панельные стены подразделяют на ненесущие и самонесущие. Стены с навесными панеля-

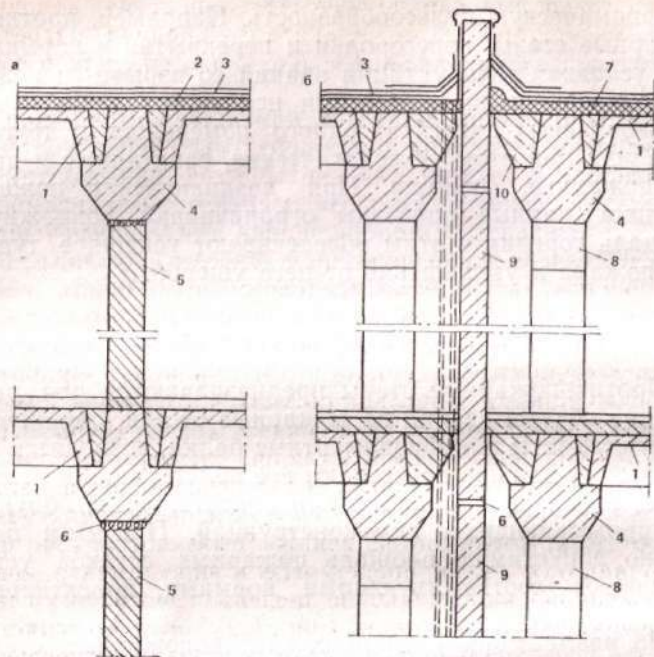


Рис. 9.1. Конструкции противопожарных стен

a — каркасная со штучным заполнением; *б* — каркасно-панельная; *1* — железобетонная плита покрытия (перекрытия); *2* — утеплитель из негорючих материалов; *3* — кровля; *4* — железобетонный ригель; *5* — заполнение из штучных элементов; *6* — уплотнение стыков; *7* — горючий или трудногорючий утеплитель; *8* — колонна; *9* — панели противопожарной стены; *10* — бетонные вкладыши

ми, когда нагрузка от собственного веса панелей полностью передается на горизонтальные балки (ригели), либо колонны каркаса, называют ненесущими. В первом варианте (рис. 9.2, *a*) к закладным элементам 2 балки 3 приваривают стальной стержень 4 с анкерами 7. Навеску стеновых панелей 5 осуществляют зацеплением анкеров за петли 6, расположенные в верхней части каждой панели. При данном способе крепления стеновых панелей к ригелю дополнительно требуется огнезащита всех металлических соединений и узлов навески после монтажа строительных конструкций. Более предпочтительным в этом плане является вариант крепления панелей к колоннам, предложенный Госхимпроектом

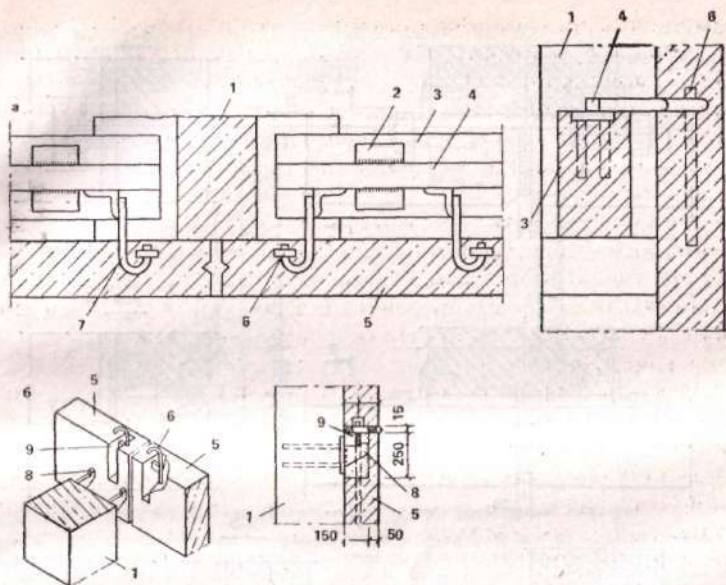


Рис. 9.2. Схемы крепления навесных панелей к каркасу противопожарных стен *а* — при расположении крепежных элементов на ригеле; *б* — при навеске панелей на колонны (разработано Госхимпроект); 1 — колонна; 2 — закладные элементы; 3 — ригель (балка); 4 — стальной стержень; 5 — навесные панели; 6 — петли; 7 — анкеры; 8 — опорные консоли; 9 — несущие элементы

(рис. 9.2, *б*). В этом варианте панели 5 навешивают на опорные консоли 8 колонны 1, для чего у верхнего края панелей вблизи боковых кромок предусматривают ниши с несущими элементами 9, приваренными к хомутам монтажных петель 6. При монтаже карманы, образуемые нишами панелей совместно с гранью колонны, заполняют бетоном на мелком гравии, стык становится скрытым и защищенным при пожаре от воздействия высоких температур. В нижней грани панелей также устраивают «карманы», в которые входят монтажные петли нижнего ряда панелей. Способ навески допускает некоторую подвижность панелей в горизонтальном и вертикальном направлениях.

В самонесущих каркасно-панельных стенах (рис. 9.3) узлы сочленения допускают возможность смещения панелей по вертикали вверх и вниз, но препятствуют их смещению в горизонтальном направлении, благодаря

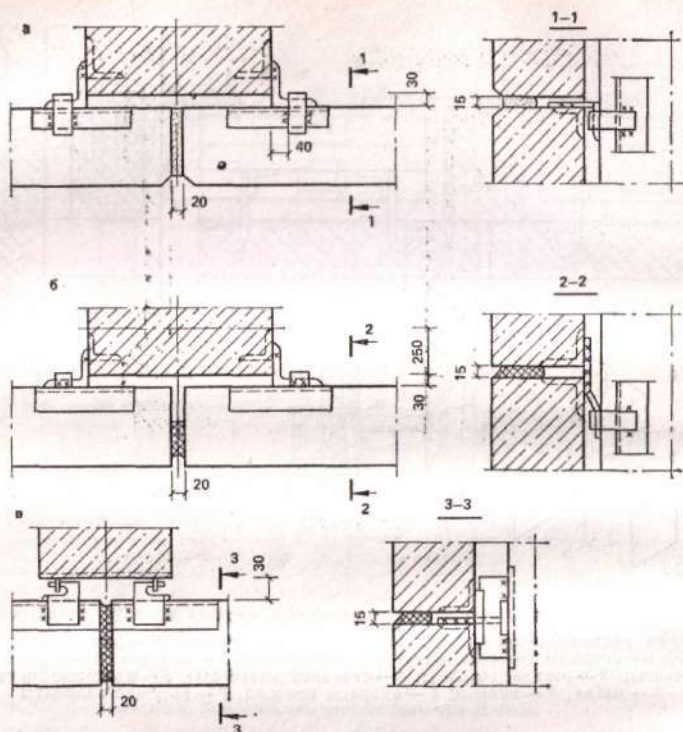


Рис. 9.3. Узлы сочленения панелей с колоннами в самонесущих каркасно-панельных стенах

а — с помощью двух уголков; *б* — скобы и уголка; *в* — скобы и крюка

чему обеспечивается необходимая герметизация стыков между панелями при эксплуатации здания. У стен с навесными панелями возможно нарушение герметизации горизонтальных и вертикальных стыков между панелями.

В соответствии с нормами проектирования противопожарные стены выполняют только из негорючих материалов с минимальным пределом огнестойкости 2,5 ч для стен 1-го типа и 0,75 ч для стен 2-го типа.

Огнестойкость противопожарных стен. Огнестойкость бескаркасных противопожарных стен, выполненных с применением штучных изделий из кирпича и каменных блоков, как правило, не вызывает сомнений. Их предел огнестойкости обычно соответствует требова-

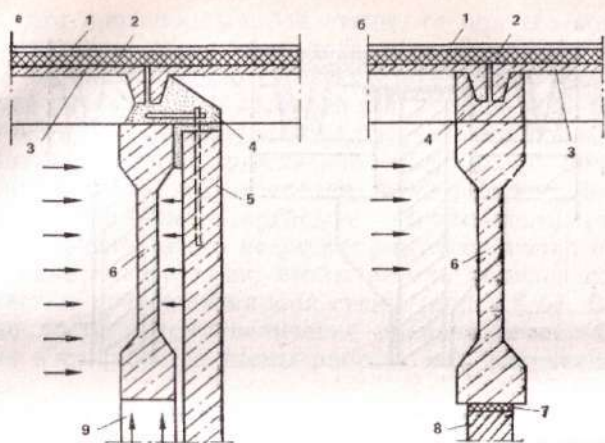


Рис. 9.4. Схемы обогрева ригеля при возможном пожаре

a — в каркасно-панельной противопожарной стене; *б* — в каркасной стене со штучным заполнением каркаса; 1 — кровля; 2 — теплоизоляционный слой; 3 — плиты покрытия; 4 — заполнение бетоном или цементным раствором; 5 — навесная панель; 6 — ригель; 7 — уплотнение; 8 — заполнение каркаса; 9 — колонна

ниям норм. Например, стена в 0,5 кирпича имеет фактический предел огнестойкости, равный 2,5 ч. По конструктивным соображениям бескаркасные кирпичные стены предусматривают толщиной 25, 38 и 51 см. Естественно, что их предел огнестойкости будет превышать 2,5 ч. Более уязвимыми в этом плане являются каркасные противопожарные стены, состоящие из большого количества элементов.

Для того чтобы установить предел огнестойкости такой стены, необходимо определить предел огнестойкости каждого ее элемента и каждого узла сочленения и окончательное значение предела огнестойкости принять по наименьшему значению.

При каркасно-панельной конструкции противопожарной стены ригель обогревается с трех сторон (рис. 9.4, *a*). При такой схеме обогрева максимальный предел огнестойкости железобетонных балок и ригелей не превышает 1,5 ч, что недопустимо для противопожарных стен 1-го типа. Лучшим решением является такое, при котором железобетонный каркас имеет заполнение штучными камнями или блоками. В этом случае ригель в ус-

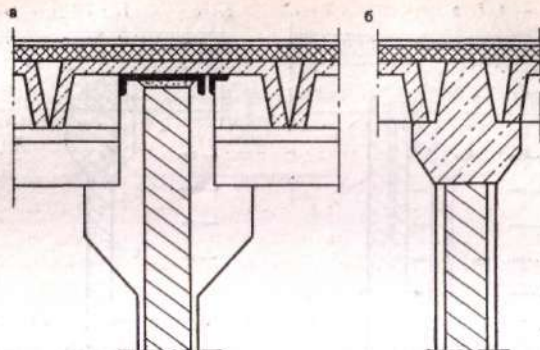


Рис. 9.5. Схемы загрузки колонн в каркасных противопожарных стенах
a — при одностороннем обрушении конструкции колонна будет работать на эксцентричное сжатие; *б* — при одностороннем обрушении конструкции колонна не изменяет схему загрузки

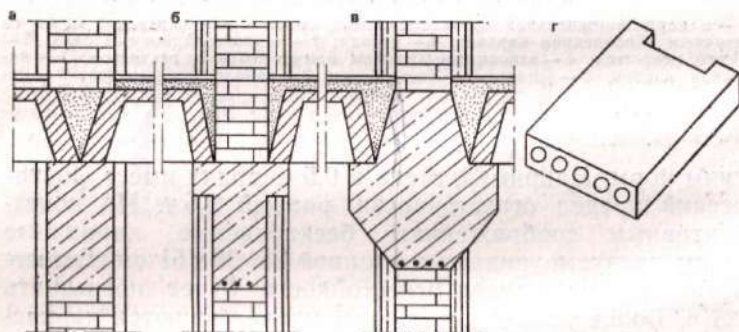


Рис. 9.6. Варианты опирания междуэтажных перекрытий на каркасные противопожарные стены

a — с защемлением; *б, в* — на полки ригеля; *г* — надколонная плита

ловнях пожара будет подвергаться одностороннему прогреву, что существенно повышает его предел огнестойкости (рис. 9.4, *б*). Для достижения при необходимости требуемого предела огнестойкости предусматривают дополнительную теплозащиту нижней части ригеля слоем штукатурки или другим равноценным ей материалом.

Схема загрузки колонн также оказывает влияние на предел огнестойкости каркасных противопожарных стен. Если ригель опирается на колонну, но не является

элементом противопожарной стены, то при его обрушении колонна из центрально нагруженной может превратиться во внецентренно сжатую с арматурой, воспринимающей растяжение в нагретой при пожаре зоне бетона (рис. 9.5, а). Поскольку центрально-сжатые колонны не рассчитываются на приложение нагрузок с большим эксцентриситетом, то их предел огнестойкости в этом случае сопоставим с пределом огнестойкости ригеля. Для исключения этого недостатка целесообразно применять такие конструкции, чтобы ригель являлся составной частью противопожарной стены (рис. 9.5, б). В этом случае достигаются увеличение предела огнестойкости ригеля и сохранение схемы работы под нагрузкой колонны.

Опирающие горизонтальных конструкций на противопожарные стены. Противопожарные стены, независимо от конструктивного исполнения, при опирании на них покрытий и междуэтажных перекрытий являются несущими. Эти сочленения выполняются так, чтобы предел огнестойкости стен не зависел от предела огнестойкости покрытий и междуэтажных перекрытий (рис. 9.6, б, в). На рис. 9.6, а показан неправильный вариант сочленения плит междуэтажного перекрытия с противопожарной стеной, так как при обрушении плит перекрытия в условиях пожара нарушается целостность противопожарной стены.

Если применить ригели с полками невозможно, применяют плиты перекрытий с выступами — надколонные плиты (рис. 9.6, г). В этом случае панель перекрытия опирается на ригель только выступами. Обрушение такой панели сопровождается отламыванием заземленных выступов при сохранении целостности противопожарной стены.

При устройстве кирпичных капитальных противопожарных стен допускается заделка балок перекрытия в стену с таким расчетом, чтобы минимальная толщина стены между балками обеспечивала целостность при обрушении балок и требуемый предел огнестойкости противопожарной стены (рис. 9.7, а). В других случаях опирание балок осуществляют с помощью металлических хомутов, консолей или пилластр (рис. 9.7, б, в, г).

Сочленение противопожарных стен с наружными ограждающими конструкциями предусматривают таким образом, чтобы пожар не смог

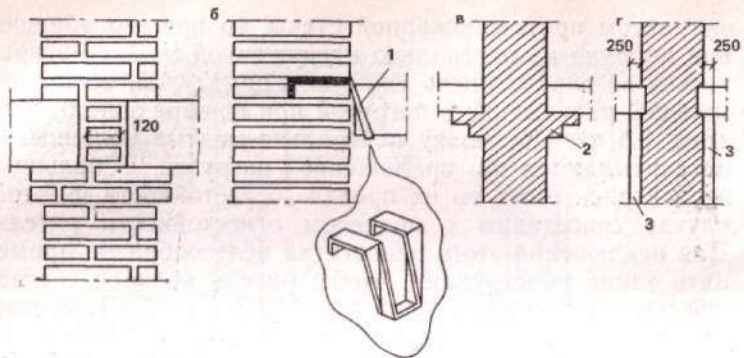


Рис. 9.7. Опираие балок на кирпичные стены

a — с заделкой в стену; *b* — с помощью хомутов; *в* — на консоли; *г* — на пилястрах; 1 — хомут; 2 — консоль; 3 — пилястра

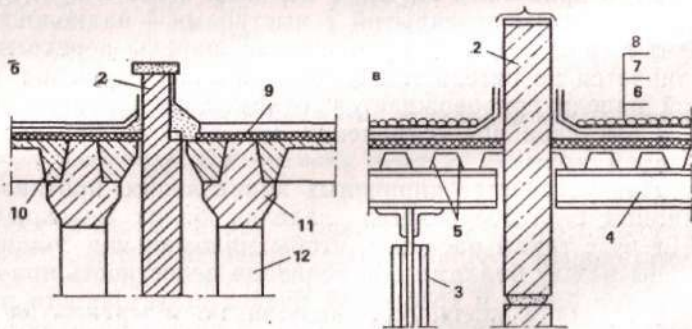
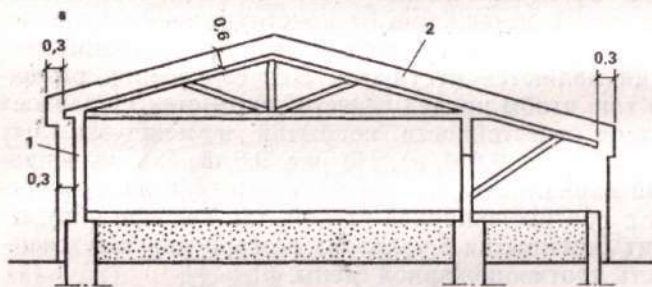


Рис. 9.8. Перерезание противопожарными стенами наружных ограждающих конструкций

a — конструкций из горючих материалов; *б, в* — покрытий; 1 — наружная стена из горючих материалов; 2 — противопожарная стена; 3 — металлическая ферма; 4 — прогон; 5 — профилированный настил; 6 — полимерный уплотнитель; 7 — кровля; 8 — защитный слой гравия; 9 — трудногорючий утеплитель; 10 — железобетонные плиты; 11 — ригель; 12 — колонна

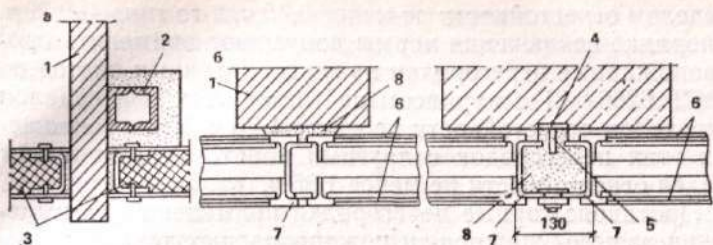


Рис. 9.9. Перерезывание противопожарной стеной

a — наружных панельных стен с горючим утеплителем; *б* — ленточного остекления; 1 — противопожарная стена; 2 — бетонированная стойка фахверка; 3 — наружные стеновые панели; 4 — закладная деталь в колонне; 5 — полосовая сталь; 6 — стальные оконные переплеты; 7 — диафрагма; 8 — цементный раствор

распространиться из одного пожарного отсека в другой. При этом противопожарные стены перерезают по вертикали и горизонтали все горючие и трудногорючие конструкции здания (рис. 9.8, *a*). При сочленении с покрытиями зданий противопожарная стена возвышается над кровлей на 60 см, если хотя бы один из элементов покрытия, за исключением кровли, либо несущие конструкции крыш выполнены из горючих материалов (рис. 9.8, *в*). При наличии трудногорючих элементов в покрытиях и крышах, за исключением кровли, гребень противопожарной стены уменьшают до 30 см (рис. 9.8, *б*). В остальных случаях противопожарные стены могут не возвышаться над кровлей.

В зданиях с наружными стенами, выполненными с применением горючих или трудногорючих материалов, противопожарные стены выступают за плоскость наружных стен на 30 см (рис. 9.9, *a*).

При устройстве наружных стен из негорючих материалов с ленточным остеклением противопожарные стены разделяют их; при этом противопожарная стена не выступает за наружную плоскость стены (рис. 9.9, *б*).

§ 9.3. Противопожарные перегородки и перекрытия

Противопожарные перегородки, как один из видов противопожарных преград, нашли широкое применение как в промышленном, так и в гражданском строительстве. Они выполняются из негорючих материалов двух типов. Перегородки 1-го типа должны обладать

пределом огнестойкости не менее 0,75 ч, 2-го типа — 0,25 ч. В порядке исключения нормы допускают применять противопожарные перегородки из гипсокартонных листов по ГОСТ 6266—81 с каркасом из негорючих материалов с пределом огнестойкости не менее 1,25 ч. Узлы сопряжения этих перегородок с другими конструкциями имеют предел огнестойкости не менее 1,25 ч.

Противопожарные перегородки применяют для выделения взрыво-, пожаро- и пожароопасных технологических процессов в производственных зданиях; различных функциональных процессов и мест хранения материальных ценностей, представляющих определенную пожарную опасность; для успешной эвакуации людей из зданий и локализации пожаров в пределах отдельного помещения или пожарной секции.

С целью предупреждения пожара процессы, связанные с выделением взрывоопасных газо-, паро- или пылевоздушных смесей в зданиях различного назначения, отделяют противопожарными газонепроницаемыми перегородками 1-го типа от всех прочих помещений и объемов здания (эвакуационных коридоров; мест с массовым пребыванием людей; помещений с электрооборудованием нормального исполнения; технологических процессов с категориями В, Г и Д по пожарной опасности). Для выделения аккумуляторных и им подобных помещений, не имеющих пожарной нагрузки, если это регламентируется соответствующей главой второй части СНиПа, могут предусматриваться газонепроницаемые противопожарные перегородки 2-го типа.

Для ограничения развития пожаров и снижения убытков от них нормы предусматривают деление по площади противопожарными перегородками 1-го типа подвальных помещений; выделение складских помещений в зданиях различного назначения; разделение тарных складов с нефтепродуктами на отдельные помещения, исходя из количества хранимых веществ; отделение встраиваемых помещений, когда не требуется противопожарных стен.

Противопожарные нормы проектирования зданий и сооружений предусматривают также перегородки 1-го типа в ограждающих конструкциях лифтовых шахт, помещений машинных отделений лифтов, каналов, шахт и ниш для прокладки коммуникаций. Это обусловлено тем, что лифтовые и коммуникационные шахты являются наиболее вероятными путями распространения продуктов го-

рения при пожаре, что создает определенные трудности как при тушении пожара, так и эвакуации людей из здания.

Следует обратить внимание, что противопожарные стены 2-го типа и противопожарные перегородки 1-го типа имеют одинаковый предел огнестойкости. Вместе с тем противопожарная перегородка не может заменить противопожарную стену, так как перегородка ограничивает распространение пожара только в пределах одного этажа.

Противопожарные перегородки в помещениях с подвесными потолками разделяют пространство над ними. При этом узлы сопряжения перегородок с междуэтажными перекрытиями и сами междуэтажные перекрытия в многоэтажных зданиях имеют предел огнестойкости не менее требуемого предела огнестойкости примыкающей к ним противопожарной перегородки соответствующего типа.

Противопожарные перегородки выполняют из штучных элементов (с каркасом и без каркаса) и каркасно-панельными. Фактический предел огнестойкости сборных перегородок определяют по наименьшему пределу огнестойкости одного из элементов перегородки. При этом обращают внимание на герметизацию стыков между панелями и герметизацию стыков перегородок с другими конструкциями. Как правило, эти стыки уплотняют минерально-волокнистыми прокладками с последующей замазкой цементным раствором толщиной 20 мм.

Противопожарные перекрытия предусматривают трех типов: 1-го типа с пределом огнестойкости не менее 2,5 ч, 2-го типа — 1 ч, 3-го типа — не менее 0,75 ч и выполняют из негорючих материалов. Они предназначены для ограничения распространения пожара по этажам здания в течение времени, равного требуемому пределу огнестойкости. Противопожарные перекрытия без зазоров примыкают к наружным стенам из негорючих материалов. В зданиях с наружными стенами, распространяющими огонь, или с остеклением, расположенным в уровне перекрытия, они пересекают эти стены и остекление.

Противопожарные перекрытия, как правило, предусматривают без проемов. При необходимости устройства проемов их защищают противопожарными люками и клапанами соответствующего типа.

Область применения противопожарных перекрытий регламентируется специализированными и отраслевыми главами СНиПа. Наибольшее распространение получили противопожарные перекрытия 2-го и 3-го типов для изоляции подвальных, цокольных и чердачных помещений соответственно в зданиях I и II степеней огнестойкости. Противопожарные междуэтажные перекрытия предусматривают также в качестве горизонтальных ограждающих конструкций помещений, перегородки или стены которых выполняют с пределом огнестойкости не менее 0,75 ч.

В качестве противопожарных применяют междуэтажные перекрытия зданий I и II степеней огнестойкости, если их конструктивное исполнение отвечает требованиям противопожарных норм.

Противопожарные перекрытия 1-го типа устраивают в складских и производственных зданиях над первым этажом, когда площадь пожарных отсеков в первом этаже принимают по норме для одноэтажных зданий. Учитывая, что противопожарные перекрытия и стены 1-го типа имеют одинаковые требуемые пределы огнестойкости, конструкции противопожарных стен допускается устанавливать непосредственно на элементы каркаса противопожарного перекрытия 1-го типа.

§ 9.4. Противопожарные зоны

В тех случаях, когда по экономическим или технологическим соображениям нецелесообразно для разделения зданий на пожарные отсеки применение противопожарных стен 1-го типа, предусматривают противопожарные зоны 1-го или 2-го типа.

Противопожарную зону 1-го типа выполняют в виде вставки шириной не менее 12 м, разделяющей здание по всей ширине (длине) и высоте (рис. 9.10). Вставка представляет собой часть объема здания, отделенную от пожарных отсеков противопожарными стенами 2-го типа. Все элементы противопожарной зоны предусматривают из негорючих материалов. Допускается, как исключение, в покрытии зоны применять трудногорючий утеплитель и кровлю из горючих материалов.

В помещениях, расположенных в объеме зоны, не применяют и не хранят горючие газы, жидкости и материалы, а также не размещают процессы, связанные с обра-

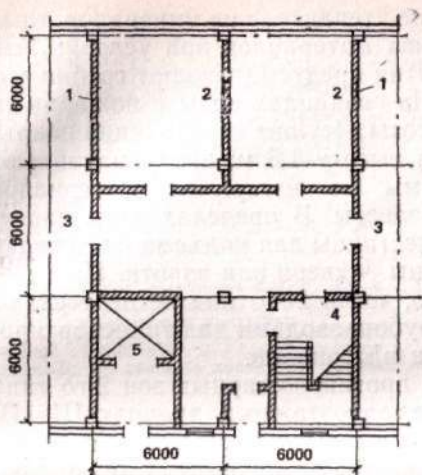
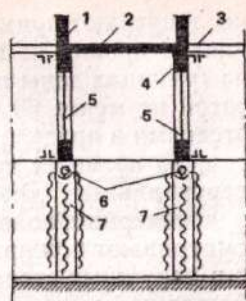


Рис. 9.10. План разделительной противопожарной зоны

1 — противопожарная стена 2-го типа; 2 — вентиляционная камера; 3 — производственное помещение; 4 — лестничная клетка; 5 — шахта лифта



9.10/9.11

Рис. 9.11. Схема устройства противопожарной зоны 2-го типа

1 — гребни зоны; 2 — покрытие зоны; 3 — покрытие из горючих материалов; 4 — железобетонная ферма; 5 — диафрагма; 6 — система орошения; 7 — колонна

зованием горючих пылей. Для разделения зоны на этажи и помещения применяют противопожарные перекрытия 3-го типа и противопожарные перегородки 2-го типа. Элементы покрытия и наружные стены в противопожарных зонах 1-го типа должны иметь предел огнестойкости не менее 0,75 ч, а колонны — 2,5 ч.

Противопожарные зоны 1-го типа являются также безопасными зонами для эвакуации людей и местом для размещения сил и средств по тушению возможного пожара прибывающими подразделениями пожарной охраны.

Противопожарные зоны 2-го типа по конструктивному исполнению отличаются от зон 1-го типа и значительно уступают им как противопожарные преграды по надежности. Их называют также крышевыми противопожарными зонами, так как проектируют их в виде полосы покрытия и наружных стен из негорючих материалов с минимальным пределом огнестойкости элементов строительных конструкций 0,75 ч (рис. 9.11). В покрытии зо-

ны допускают применение утеплителя из минераловатных плит и кровли из горючих материалов при условии, что на границах зоны покрытия предусматривают гребни высотой не менее 60 см. На границах зоны с пожарными отсеками в пределах высоты несущих конструкций покрытия, но не менее чем на высоту 1,5 м, предусматривают вертикальные диафрагмы из негорючих материалов и дренчерные водяные завесы. В пределах зоны предусматривают пожарные лестницы для подъема на кровлю, а в наружных стенах зоны — двери или ворота. Противопожарные зоны как 1-го, так и 2-го типа не пересекают каналами, шахтами и трубопроводами для транспортирования горючих веществ и материалов.

Область применения противопожарных зон 2-го типа довольно ограничена: в одноэтажных зданиях III—IV степеней огнестойкости, в которых не применяют и не хранят горючие газы и жидкости, а также отсутствуют процессы, связанные с образованием горючих пылей. Площадь пола под противопожарной зоной 2-го типа при эксплуатации зданий должна быть свободна. Однако противопожарные нормы не запрещают размещать под ней и обрабатывать горючие материалы, что в конечном итоге сказывается на эффективности и надежности этого вида противопожарных преград.

В заключение следует отметить, что противопожарные зоны как преграды применяют также в соединительных сооружениях — галереях и эстакадах. Их конструктивное решение и область применения изложены в главе СНиП 2.04.02—85.

§ 9.5. Защита дверных и технологических проемов в противопожарных преградах

Для защиты дверных и технологических проемов в противопожарных преградах применяются противопожарные двери, ворота, люки, клапаны и тамбуры-шлюзы. По огнестойкости противопожарные двери подразделяются на 3 типа, а ворота, люки и клапаны — на 2 типа. Из них 1-й тип преград должен иметь предел огнестойкости не менее 1,2 ч; 2-й — 0,6 ч и 3-й — 0,25 ч. В противопожарных дверях и люках 1-го и 2-го типов применяют древесину, защищенную со всех сторон негорючими материалами толщиной не менее 4 мм или подвергнутую

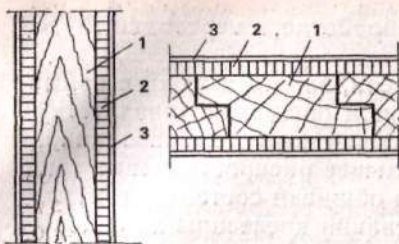


Рис. 9.12. Схема полотнища противопожарных дверей (ворот, люков и клапанов) с применением древесины

1 — слой древесины; 2 — термоизоляционный слой; 3 — обшивка кровельной сталью

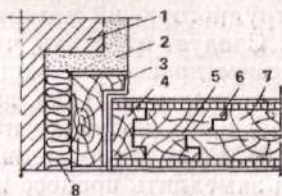


Рис. 9.13. Двухслойное полотнище противопожарной двери (конструкция Госхимпроекта)

1 — стена; 2 — штукатурка; 3 — дверная коробка; 4 — обвязка двери; 5 — слой асбеста; 6 — доски, подвергнутые огнезащитной обработке; 7 — непротитанный слой фанеры; 8 — прокладка

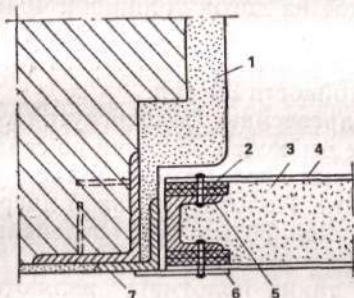


Рис. 9.14. Противопожарная дверь из негорючих материалов

1 — штукатурка; 2 — асбест ($\delta \approx 10$ мм); 3 — теплоизоляция; 4 — листовая или кровельная сталь; 5 — швеллер (обвязка двери); 6 — нащельник; 7 — дверная коробка

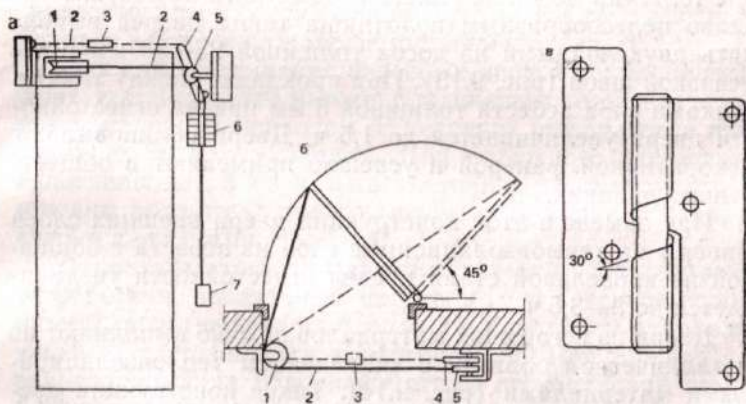


Рис. 9.15. Механизмы самозакрывания однопольных навесных дверей

а, б — с помощью грузов; в — с помощью винтовых дверных петель; 1 — горизонтальный ролик; 2 — трос; 3 — легкоплавкий замок; 4 — рычаг; 5 — вертикальный ролик; 6 — большой противовес; 7 — малый противовес

глубокой огнезащитной обработке, переводящей ее в трудногорючий материал.

Следует отметить, что двери, ворота и люки с применением древесины, защищенной обшивкой (внахлестку) из кровельной стали по несгораемому термоизоляционному слою, получили наибольшее распространение (рис. 9.12). Роль термоизоляции и обшивки состоит в том, чтобы замедлить процесс нагревания древесины до опасных температур (270—280 °С), оградить древесину от непосредственного действия огня, предотвратить открытое горение древесины и увеличить термическое сопротивление полотнища двери. Предел огнестойкости такого полотнища двери зависит от толщины термоизоляции и досок. Опыты показали, что выполненное из досок толщиной 40 мм полотнище при сочленении досок в шпунт и защите их с двух сторон термоизоляционным слоем из асбеста ($\delta \approx 5$ мм) имеет предел огнестойкости 90 мин.

Дверные полотнища из древесины, подвергнутой огнезащитной обработке, но не имеющей обшивки из стали и термоизоляционных защитных слоев, имеют несколько меньший предел огнестойкости. Полотнище такой двери, выполненное из досок толщиной 50 мм при сочленении их в шпунт, имеет предел огнестойкости около 70 мин. Наиболее уязвимыми местами таких полотнищ являются стыки досок и их сочленения с обвязкой двери. Увеличение толщины досок не показало заметного эффекта. Признано целесообразным полотнища таких дверей выполнять двухслойными из досок толщиной 25—30 мм с перевязкой швов (рис. 9.13). При прокладке между такими досками слоя асбеста толщиной 3 мм предел огнестойкости двери увеличивается до 1,5 ч. Двери облицовывают декоративной фанерой и успешно применяют в общественных зданиях.

При замене в этой конструкции двери внешних слоев фанеры на термоизоляционные слои из асбеста с обшивкой из кровельной стали предел огнестойкости увеличивается до 3—3,5 ч.

Двери из негорючих материалов обычно выполняют из металлической обвязки с заполнением теплоизоляционными материалами (рис. 9.14). Такие конструкции дверей разработаны Госхимпроектом в трех вариантах: с заполнением перлитом, асбестовермикулитом и минеральной ватой на глиняной связке. Толщина теплоизоляции во всех случаях принята 50 мм. Обшивают такие двери кро-

вельной сталью толщиной 0,6 мм. Для придания жесткости каркасу двери и удобного крепления обшивки к обвязке через 250 и 500 мм по высоте двери приваривают уголки 20×20. Огневые испытания показали, что двери с перлитовым и асбестовермикулитовым заполнениями имеют предел огнестойкости более 1,5 ч, а с заполнением из минеральной ваты — 1 ч.

По способу навески различают навесные, раздвижные и подъемно-опускные двери (ворота). Все противопожарные двери, устраиваемые в противопожарных преградах, независимо от способа навески оборудуют механизмом для самозакрывания. Из навесных дверей одностворчатые являются более надежными, чем двухстворчатые, так как обеспечивают большую плотность. На рис. 9.15 показаны схемы и детали механизмов закрывания однопольных дверных полотнищ. В обычных условиях малый груз 7 недостаточен для обеспечения плотного притвора полотнища двери. При возникновении пожара легкоплавкий замок 3 плавится, рычаг 4 поворачивается на оси под действием груза 6, что приводит к его падению на груз 7. Большой груз имеет канал для пропуска троса малого груза 7. Под действием двух грузов обеспечивается более плотный притвор, а при открытой двери и ее закрывание. Самозакрывание дверей может достигаться за счет ее массы при установке дверных петель с наклонными скользящими поверхностями (рис 9.15, в) либо специальной навеской двери со смещением центра тяжести дверного полотна из плоскости дверного проема.

Для самозакрывания навесных дверей также используют дверные закрыватели с масляным амортизатором или пружинным приводом. В условиях пожара сила притвора их может ослабнуть. Для надежного удержания полотнища двери в закрытом состоянии рекомендуют различного рода фиксаторы или обычные замки с накладками и щеколдами.

Самозакрывание раздвижных дверей обеспечивают устройством, показанным на рис. 9.16, а. Дверное полотнище 3, подвешенное на блоках 2 к наклонной направляющей 1, удерживается контргрузом 4. При пожаре незакрепленный на полотнище двери легкоплавкий замок 5 плавится, что приводит к освобождению троса с контргрузом 4 и закрыванию дверного проема. Направление движения полотна двери обеспечивается роликом 6, а плотный притвор — упорами 7.

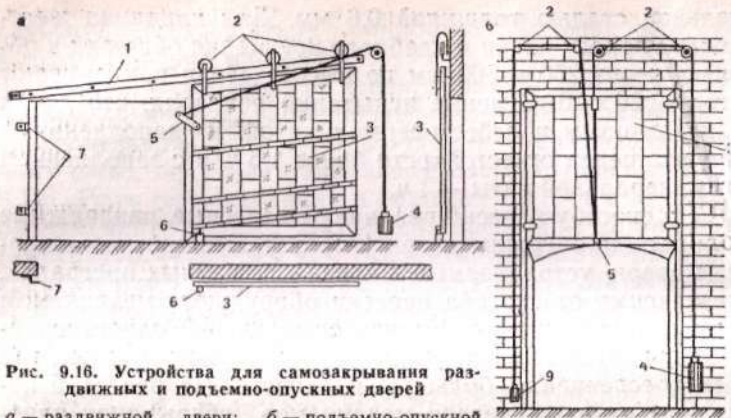


Рис. 9.16. Устройства для самозакрывания раздвижных и подъемно-опускных дверей

а — раздвижной двери; б — подъемно-опускной двери; 1 — направляющая балка; 2 — блоки; 3 — дверное полотно; 4 — контргруз; 5 — легкоплавкий замок; 6 — прижимной ролик; 7 — упоры; 8 — крепление троса; 9 — малый контргруз

Для подъемно-опускной двери (рис. 9.16, б) предусматривают два контргруза. Масса контргрузов позволяет удерживать дверное полотно вверху, при этом масса дверного полотна несколько превышает массу груза 4. При расплавлении замка 5 освобождается трос с малым грузом 9 и дверное полотно, перетягивая груз 4, по направляющим плавно опускается вниз.

Область применения противопожарных дверей (ворот, люков). По способу навески наиболее широкое применение в зданиях и сооружениях нашли однопольные навесные противопожарные двери. Дверные проемы, защищенные ими, используют в качестве эвакуационных, если устройства для замозакрывания и уплотнения дверей в притворах не препятствуют их открыванию с любой стороны без ключа. Раздвижные и подъемно-опускные двери (ворота) применяют в основном для защиты технологических проемов, проемов в складских помещениях и сушильных камерах. Раздвижные и подъемно-опускные двери не устраивают на путях эвакуации.

Противопожарные двери, ворота, окна, люки и клапаны 1-го типа предусматривают в противопожарных перекрытиях и стенах 1-го типа. При необходимости защиты проема в противопожарной стене 1-го типа тамбуром-шлюзом целесообразно применять две двери 2-го типа.

Противопожарные двери, ворота, окна, люки и кла-

паны 2-го типа предусматривают для защиты проемов в противопожарных стенах 2-го типа, перегородках 1-го типа, противопожарных перекрытиях 2-го и 3-го типов. Кроме этого, противопожарными дверями или люками 2-го типа защищают выходы из лестничных клеток на кровлю или чердаки зданий, независимо от их степени огнестойкости.

Противопожарные двери и окна 3-го типа применяют только в перегородках 2-го типа.

Во взрывоопасных помещениях применяют искробезопасные двери, в которых для предупреждения искрения от механических воздействий все трущиеся части, а также кромки полотна защищают латунью или другим цветным металлом.

Тамбуры-шлюзы предусматривают в тех случаях, когда помимо защиты дверных и технологических проемов требуется обеспечить их надежную газо- и дымопроницаемость. Для этого в объеме тамбуров-шлюзов специальными вентиляционными установками создают избыточное давление (подпор воздуха), равное 20 Па.

Тамбуры-шлюзы с постоянным подпором воздуха предусматривают для защиты проемов в противопожарных стенах и перегородках, отделяющих помещения с категориями А и Б от всех смежных помещений, коридоров, лестничных клеток и шахт лифтов. При изоляции шахт лифтов от помещений с категориями А и Б учитывают правила устройства электроустановок, согласно которым взрывоопасная среда отделяется от помещений с нормальной средой двумя дверями. Дверь лифтовой шахты при этом не учитывается, так как связана с искрящими контактами.

Тамбуры-шлюзы с подпором воздуха при пожаре предусматривают в подвалах для изоляции от шахт лифтов и лестничных клеток с выходом в помещения первого этажа, если в подвальных помещениях имеется пожарная нагрузка, в незадымляемых лестничных клетках 3-го типа зданий различного назначения и в других случаях.

Ограждающие конструкции тамбуров-шлюзов с пределом огнестойкости не менее 0,75 ч выполняют из противопожарных перегородок 1-го типа и противопожарных перекрытий 3-го типа. Противопожарные двери в тамбурах-шлюзах предусматривают 2-го типа, за исключением случаев, указанных во второй части СНиПа. Так, двери тамбуров-шлюзов со стороны помещений, в которых не

применяют и не хранят горючие газы, жидкости и материалы, а также отсутствуют процессы, связанные с образованием горючих пылей, выполняют без пустот, из горючих материалов, толщиной не менее 4 см. В производственных зданиях двери тамбуров-шлюзов со стороны шахт-лифтов выполняют только из негорючих материалов, без остекления, но без нормируемого предела огнестойкости.

Минимальные размеры в плане тамбуров-шлюзов следующие:

ширина превышает ширину дверных проемов не менее чем на 0,5 м (по 0,25 м с каждой стороны);

глубина более ширины дверного полотна на 0,2 м, но не менее 1,2 м. При открывании дверей внутрь глубина тамбура-шлюза превышает ширину двух дверных полотен на 0,2 м (рис. 9.17, а, б).

При использовании тамбура-шлюза как эвакуационного выхода из помещений двери в нем должны открываться в одном направлении — по ходу эвакуации (рис. 9.17, б, в, е), в других случаях целесообразно принимать направление открывания дверей в сторону шлюза (рис. 9.17, а, д).

Устройство общих тамбуров-шлюзов для выхода из двух и более помещений с категориями А и Б, а также использование общих тамбуров-шлюзов как эвакуационных выходов из помещений различного назначения запрещено нормами проектирования промышленных зданий. Последнее положение подкрепляется также правилами устройства электроустановок, согласно которым изоляция взрывоопасных помещений противопожарными перегородками с одной дверью не дает основания считать объем тамбура-шлюза свободным от взрывоопасной смеси. За исключением отдельных случаев эвакуационные выходы через помещения с взрывоопасной средой не предусматривают.

Защита технологических проемов. При пропуске через противопожарные преграды различного рода коммуникаций тщательно заделывают швы и щели, как правило, цементным раствором. Для защиты периодически используемых технологических проемов применяют противопожарные двери, ворота, люки, клапаны и тамбуры-шлюзы. Особую заботу вызывает защита проемов при пропуске через них различного рода конвейеров и технологических линий. Отверстия в стенах для пропуска

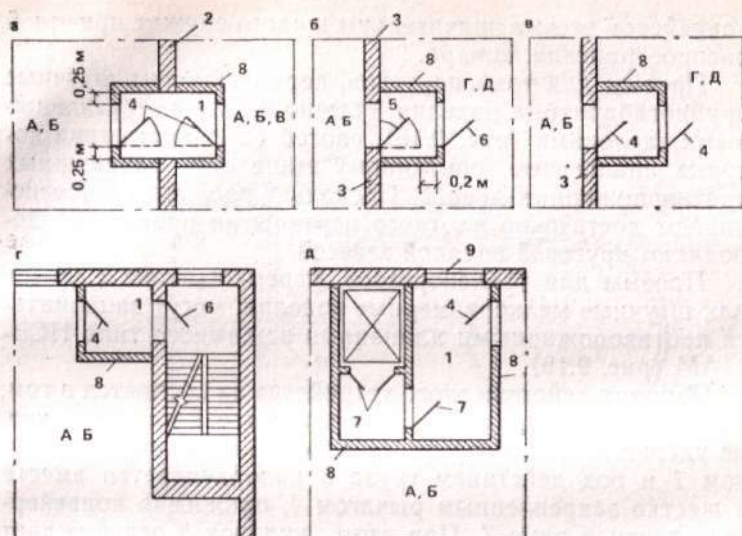


Рис. 9.17. Схемы устройства тамбуров-шлюзов

a — при разделении пожаро-, взрывоопасных производств; *б, в* — при защите дверного проема в противопожарной стене 1-го типа; *г* — при входе в лестничную клетку; *д* — при входе в лифт; А, Б, В, Г, Д — категории помещений по пожарной опасности; 1 — тамбур-шлюз; 2 — противопожарная стена 1-го или 2-го типов, противопожарная перегородка 1-го типа; 3 — противопожарная стена 1-го типа; 4 — противопожарная дверь 2-го типа; 5 — противопожарная дверь 1-го типа; 6 — деревянные двери без пустот толщиной не менее 4 см; 7 — двери из негорючих материалов; 8 — противопожарные перегородки 1-го типа; 9 — противопожарные окна 2-го типа

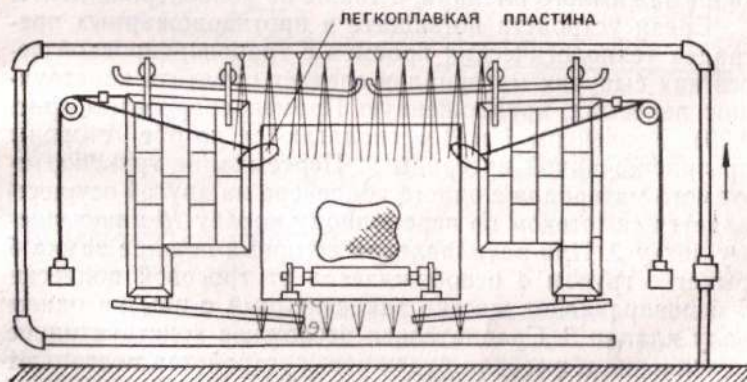


Рис. 9.18. Раздвижные заслоны с водяной завесой

конвейеров весьма значительны и часто служат причиной распространения пожара.

Проёмы для транспортеров, перемещающих штучные крупногабаритные изделия, обычно защищают раздвижными заслонами (рис. 9.18), способ самозакрывания которых аналогичен описанному выше для раздвижных противопожарных дверей. Поскольку заслоны не обеспечивают достаточно плотного перекрытия проема, их дополняют круговой водяной завесой.

Проёмы для транспортеров, перемещающих сыпучие или штучные мелкогабаритные изделия, могут защищаться противопожарными клапанами зажимного типа НСЗ-11АМ (рис. 9.19).

Принцип действия этого устройства заключается в том, что при плавлении легкоплавкого замка 2 клапан 5 уже не удерживается в горизонтальном положении контргрузом 1 и под действием груза 3 поворачивается вместе с жестко закрепленным рычагом 4, прижимая конвейерную ленту к раме 7. При этом кулачок 8 освобождает шток конечного выключателя 6, останавливая транспортер.

Существует несколько разновидностей клапанов для зажима лент транспортера. Однако в практике они не нашли широкого применения из-за сравнительно сложного конструктивного устройства и малой надежности. В случае пожара имеется вероятность распространения пожара в смежное помещение через зазоры и щели в приводе зажимного клапана, а также по конвейерной ленте.

Среди устройств по защите в противопожарных преградах технологических проемов с транспортировкой через них сыпучих материалов следует отметить конструкцию пересыпа, предложенную Промзернопроектком (рис. 9.20). Конвейеры 1 и 8 располагаются по обе стороны противопожарной преграды 9. Пересыпание транспортируемого материала с одного конвейера на другой осуществляется самотеком по пересыпному коробу 10 и насыпному лотку 2. При расплавлении во время пожара замка 6 рычаг с грузом 4 освобождается от тросовой подвески 5 и поворачивает жестко закрепленный с ним на одном валу клапан 3. Сравнительно несложное конструктивное исполнение и высокая надежность устройства позволяют рекомендовать его во всех случаях для защиты технологических проемов при транспортировке сыпучих материалов.

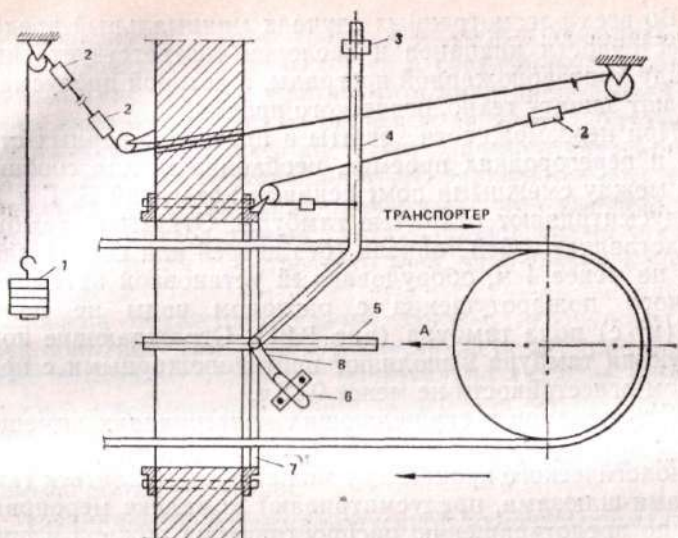


Рис. 9.19. Противопожарный клапан НСЗ-11АМ

1 — контргруз; 2 — легкоплавкий замок; 3 — груз; 4 — рычаг; 5 — клапан; 6 — конечный выключатель; 7 — рама клапана; 8 — кулачок

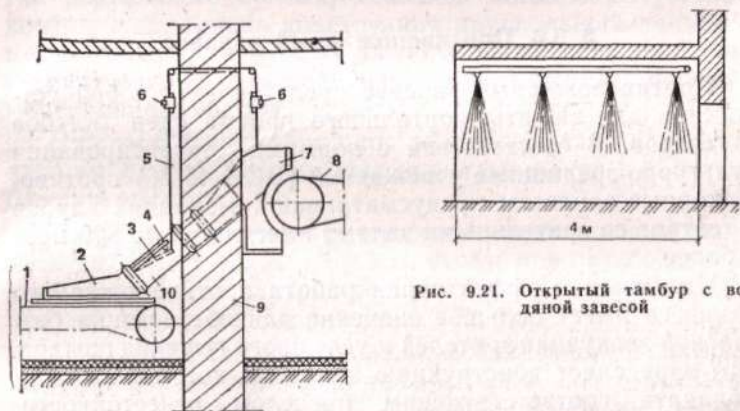


Рис. 9.20. Пересып (конструкция Промзернопроекта)

1, 3 — конвейер; 2 — насыпной лоток; 3 — клапан; 4 — рычаг с грузом; 5 — трос; 6 — легкоплавкий замок; 7 — предохранительная коробка; 9 — противопожарная преграда; 10 — пересыпной короб

Рис. 9.21. Открытый тамбур с водяной завесой

Во всех рассмотренных случаях минимальный предел огнестойкости клапанов и заслонов соответствует типу и виду противопожарной преграды, в которой предусматривают защиту технологического проема.

При невозможности защиты в противопожарных стенах и перегородках проемов, необходимых для сообщения между смежными помещениями категорий В, Г и Д, предусматривают открытые тамбуры. Открытый тамбур представляет собой тоннель (без дверей или ворот) длиной не менее 4 м, оборудованный установкой автоматического пожаротушения с расходом воды не менее $1 \text{ л}/(\text{м}^2 \cdot \text{с})$ пола тамбура (рис. 9.21). Ограждающие конструкции тамбура выполняют противопожарными с пределом огнестойкости не менее 0,75 ч.

Для проемов в ограждающих конструкциях помещений с категориями А и Б, защита которых по условиям технологического процесса не может осуществляться тамбурами-шлюзами, предусматривают комплекс мероприятий по предотвращению распространения пожара и проникновению газо-, паро- и пылевоздушных смесей в смежные этажи и помещения. Эффективность этих мероприятий должна быть обоснована в технологической части проекта.

§ 9.6. Противопожарный занавес

Противопожарный занавес представляет собой устройство для защиты порталного проема сцен клубов и театров. В соответствии с нормами проектирования культурно-зрелищных учреждений (ВСН 45-86) противопожарные занавесы предусматривают в зданиях клубов и театров со зрительными залами вместимостью 800 мест и более.

Надежная и эффективная работа противопожарного занавеса имеет большое значение для обеспечения безопасной эвакуации зрителей и успешного тушения пожара. Это определяет конструкцию занавеса, которая должна обладать соответствующим пределом огнестойкости, прочностью и газонепроницаемостью.

В зависимости от схемы перекрытия порталного проема противопожарные занавесы подразделяют на подъемно-опускные и раздвижные. По количеству полотнищ—однопольные и двухпольные.

Полотнище подъемно-опускного однопольного занаве-

са подвешивают в двух точках с помощью стальных канатов, перекинутых через блоки и соединенных с контргрузами (рис. 9.22, а). Кроме этого, полотнище соединено через систему канатов и блоков с лебедкой. Безотказность действия занавеса достигается применением контргрузов, которые обеспечивают его гравитационный безмоторный спуск. Величину превышения веса занавеса над весом контргрузов определяют условиями спуска занавеса под действием собственного веса, вида занавеса и схемы подвески.

Иногда подъемно-опускной занавес сооружают из двух полотнищ (рис. 9.22, б). В этой схеме верхнее полотнище несколько больше и обязательно тяжелее нижнего. При освобождении тормоза лебедки верхнее полотнище стремится вниз и, воздействуя через канаты на нижнее, заставляют его подниматься вверх до соприкосновения обоих полотнищ.

Двухпольный подъемно-опускной занавес применяют при недостаточной высоте сцены, когда нельзя предусмотреть однопольный подъемно-опускной занавес. Преимущества двухпольного подъемно-опускного занавеса перед однопольным заключаются в более быстром перекрытии порталного проема, меньшей массе и отсутствии контргрузов, однако конструкция двухпольного занавеса менее надежна, чем однопольного. Из-за наличия кромки примыкания двух полотнищ он обладает большей дымопроницаемостью.

Для этой схемы подвески разрабатывают варианты защиты от воздействия высоких температур канатно-блочной системы.

Схему перемещения раздвижного однопольного занавеса выбирают таким образом, чтобы при освобождении тормоза лебедки занавес перекрывал порталный проем под действием контргруза (рис. 9.22, в).

При двух раздвижных полотнищах занавеса их схема выдвигания повторяет предыдущую, но в канатно-блочной системе (рис. 9.22, г) увеличено число блоков и общая длина канатов. Мощность лебедки и вес контргруза также изменены.¹²⁾

Следует отметить, что раздвижные занавесы применяют сравнительно редко из-за необходимости устройства щели в планшете сцены для обеспечения движения полотнищ на катках по направляющим, что ограничивает пол-

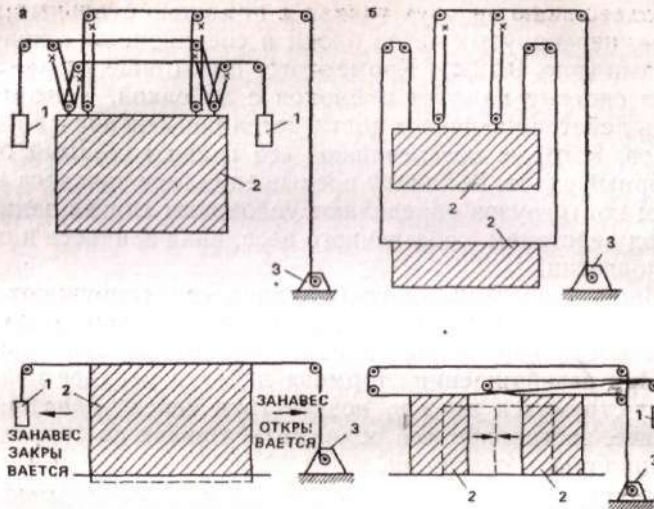


Рис. 9.22. Схемы механизмов перемещения и подвески противопожарных занавесов

а — однополюсного подъемно-опускного; *б* — двухполюсного подъемно-опускного; *в* — однополюсного раздвижного; *г* — двухполюсного раздвижного; 1 — контргруз; 2 — полотнище противопожарного занавеса; 3 — лебедка

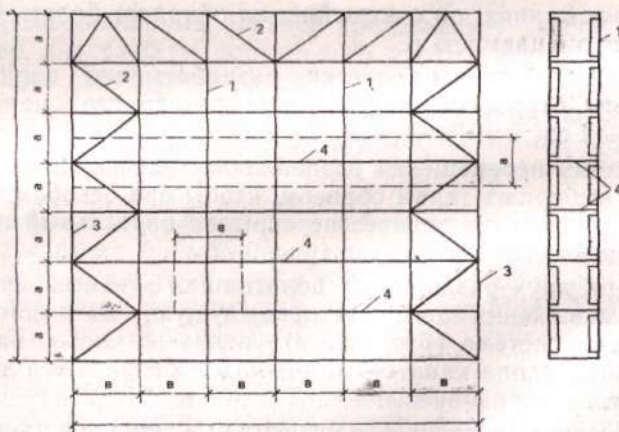


Рис. 9.23. Схема каркаса однополюсного подъемно-опускного занавеса
1 — вертикальные связи; 2 — диагональные связи; 3 — вертикальные балки; 4 — горизонтальные балки

ное использование сценической площадки во время представлений.

К механизму перемещения противопожарных занавесов предъявляют ряд требований, главнейшими из которых являются безотказность действия и относительная быстрота перекрытия порталного проема. Движение противопожарного занавеса при закрывании проема порталной стены происходит от действия силы тяжести (при ослаблении троса лебедки) со скоростью не менее 0,2 м/с. Дистанционное управление движением занавеса осуществляют из помещения пожарного поста, помещения лебедки противопожарного занавеса и с планшета сцены. Занавес должен иметь звуковую сигнализацию, оповещающую о движении занавеса.

Конструктивное исполнение. Занавес представляет собой жесткую пространственную систему в виде металлического каркаса, защищенного от воздействия высоких температур со стороны сцены теплоизоляцией.

Каркас подъемно-опускного занавеса состоит из горизонтальных балок, соединенных между собой вертикальными и диагональными связями, укрепленными в четырехугольной раме (рис. 9.23). Иногда балки предусматривают вертикальными, а связи горизонтальными. В крупных современных театрах со значительными размерами порталных проемов, где занавес имеет массу свыше 25 т, горизонтальные балки выполняют в виде ферм, расположенных на расстоянии 1,2—2 м, раму — из швеллерных балок большого сечения. Горизонтальные балки-фермы для придания каркасу занавеса большей жесткости с помощью сварки соединяют вертикальными и диагональными связями, как правило, из уголковой стали.

Каркас занавеса рассчитывают на нормативное горизонтальное давление со стороны зрительного зала, принимаемое равным из расчета 10 Па на каждый метр высоты сцены от планшета до конька кровли с коэффициентом перегрузки 1,2. При этом прогиб металлических элементов каркаса с учетом температурных воздействий (при $t=200^{\circ}\text{C}$) не должен превышать $1/200$ их длины.

Теплоизоляцию противопожарного занавеса для защиты от температурных воздействий каркаса и препятствия проникновению продуктов горения через полотно (рис. 9.24) предусматривают только со стороны сцены. Материал теплоизоляции негорючий, обладает хорошими

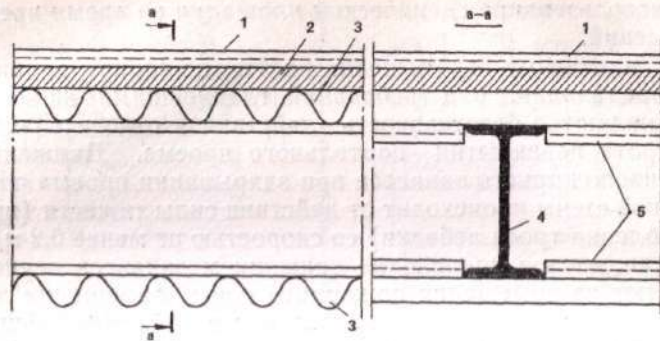


Рис. 9.24. Теплоизоляция занавеса

1 — асбестоватомовая штукатурка; 2 — совелитовые плиты; 3 — волнистая сталь; 4 — горизонтальная балка (двутавр); 5 — вертикальные связи (уголки)

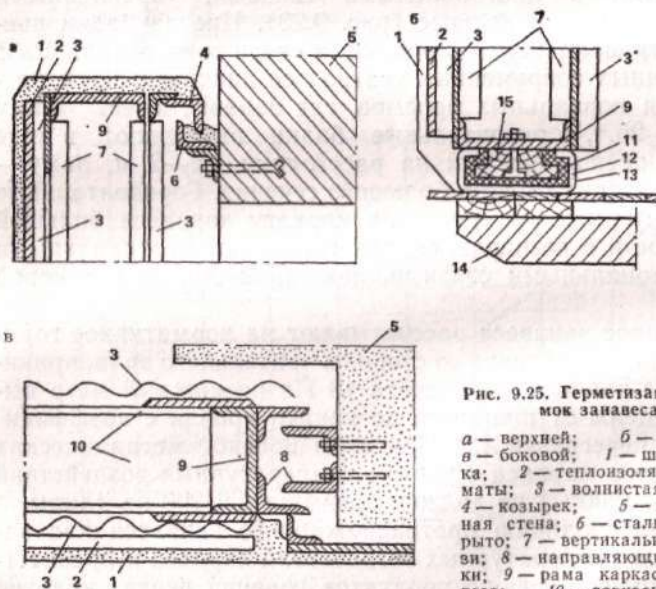


Рис. 9.25. Герметизация кромок занавеса

а — верхней; б — нижней; в — боковой; 1 — штукатурка; 2 — теплоизоляционные маты; 3 — волнистая сталь; 4 — козырек; 5 — порталная стена; 6 — стальное крыто; 7 — вертикальные связи; 8 — направляющие уголки; 9 — рама каркаса занавеса; 10 — горизонтальная балка; 11 — два слоя войлока, вымоченного в глиняном растворе; 12 — асбест (листовой или ткань); 13 — два слоя брезента; 14 — консоль порталной стены; 15 — деревянный брус

теплоизоляционными свойствами и не выделяет при нагревании токсичных продуктов термического разложения.

Наибольшее распространение для теплоизоляции занавеса получили совелитовые, вермикулитовые и перлитовые плиты. Эти плиты крепят к волнистой стали, а ту, в свою очередь, — к каркасу занавеса. Для обеспечения газонепроницаемости полотна теплоизоляционные плиты покрывают асбодиатомовой штукатуркой. Толщину теплоизоляции предусматривают с таким расчетом, чтобы температура на поверхности каркаса не превышала 200 °С через один час с момента возникновения пожара при изменении среднеобъемной температуры во времени в соответствии со СТ СЭВ 1000—78.

Полотно противопожарного занавеса перекрывает проем строительного портала с боковых сторон не менее чем на 0,4 м и сверху на 0,2 м. Герметизацию мест примыкания занавеса к порталной стене обеспечивают устройством лабиринтных уплотнений, песочных затворов и другими техническими решениями.

У подъемно-опускных и раздвижных занавесов сопряжение верха занавеса с порталной стеной осуществляют с помощью песочного затвора (рис. 9.25, а). Слой песка практически непроницаем для газов, поэтому песочный затвор является достаточно надежной преградой от проникания продуктов горения через верхнюю кромку занавеса. Верхнюю кромку занавеса, как и часть козырька, покрывают теплоизоляцией.

Герметизация нижней кромки однопольного подъемно-опускного занавеса показана на рис. 9.25, б. К нижней балке каркаса занавеса на болтах крепят деревянный брус, защищенный двумя слоями войлока, смоченного в глиняном растворе, асбестовой тканью и двумя слоями брезента. Образованная таким образом легкая и в то же время несгораемая подушка, будучи прижата занавесом к планшету сцены, заполняет все его неровности и создает непроницаемую для газов преграду.

Герметизация боковых направляющих подъемно-опускного занавеса обычно осуществляется за счет лабиринтных уплотнений (рис. 9.25, в). Направляющие, как правило, выполняют из двух неравнобоких уголков и с помощью болтов либо других приспособлений прикрепляют к порталной стене. Соответственно к боковой балке каркаса занавеса приваривают уголки, заходящие за

направляющие и не позволяющие занавесу при движении сместиться в сторону. Между концами направляющих уголков имеется зазор для свободного расширения каркаса занавеса при его нагревании. Следует отметить, что такое сопряжение не обеспечивает должной герметичности.

§ 9.7. Методика определения соответствия требованиям пожарной безопасности противопожарных стен

При определении соответствия проектных или реальных решений требованиям пожарной безопасности противопожарных стен в первую очередь выявляют необходимость их устройства. Следует помнить, что деление здания на пожарные отсеки, исходя из площади застройки здания и прочих равных условий, должно осуществляться противопожарными стенами 1-го типа. При этом количество противопожарных стен n определяется по формуле (9.1)

$$n = (S_{зд}/S_{отс}) - 1, \quad (9.1)$$

где $S_{зд}$ — площадь здания в плане, м²; $S_{отс}$ — нормируемая по отраслевым или специализированным нормам площадь этажа здания в пределах пожарного отсека, м².

В формуле (9.1) при определении по проекту $S_{зд}$ площадь первого этажа здания не учитывают, если над первым этажом предусмотрено противопожарное перекрытие 1-го типа.

Для складских и производственных зданий нормируемая площадь пожарного отсека не должна превышать суммарной площади этажей, соединенных открытыми проемами в перекрытиях; вместо противопожарных стен 1-го типа могут применяться противопожарные зоны 1-го типа, а в одноэтажных зданиях — зоны 2-го типа. При применении в проектах противопожарных зон 2-го типа нормируемая площадь пожарного отсека принимается с коэффициентом 0,5.

Здание может быть разделено также противопожарными преградами по функциональному назначению его частей либо отделено от встраиваемых и пристраиваемых помещений. Для определения в этом случае требуемого вида и типа противопожарной преграды руководствуются специализированными нормами строительного проектирования.

Далее по проектным материалам определяют наличие противопожарных стен, их конструктивное исполнение и фактический предел огнестойкости. Для каркасных стен фактический предел огнестойкости определяют по наименьшему пределу огнестойкости одного из элементов, составляющих каркас или заполнение каркаса противопожарной стены. При наличии каркасно-панельных стен с пределом огнестойкости не менее требуемого для соответствующего типа противопожарных стен обращают внимание на герметизацию стыков между панелями и огнезащиту узлов навески панелей.

Конструктивное исполнение узлов примыкания противопожарной стены к наружным ограждающим конструкциям и необходимость их перерезания, опирание междуэтажных перекрытий и покрытий здания на противопожарную стену проверяют в соответствии с требованиями противопожарных норм. При затруднении в решении каких-либо вопросов необходимо обратиться к материалу, изложенному в § 9.2 учебника.

При рассмотрении вопросов защиты дверных и технологических проемов руководствуются специальными и отраслевыми нормативными документами, в том числе и ведомственными. В этом случае рекомендуется использовать материал, изложенный в § 9.5 учебника.

При определении соответствия требованиям пожарной безопасности противопожарных стен проверяют следующие вопросы:

1. Необходимое количество противопожарных стен и их тип.

2. Огнестойкость противопожарных стен (каркаса; панелей или штучного заполнения каркаса; узлов навески); герметизация стыков панелей; применение горючих материалов в элементах конструкции.

3. Устойчивость противопожарных стен (от ветровой нагрузки; при одностороннем обрушении конструкций).

4. Перерезание наружных ограждающих конструкций (покрытий; стен; стен со сплошным или ленточным остеклением; карнизов и свесов крыш).

5. Расстояние между наружными дверями и окнами, при размещении противопожарных стен в местах примыкания одной части здания к другой под углом.

6. Опирание элементов горизонтальных конструкций на противопожарную стену: междуэтажных перекрытий, покрытия.

7. Площадь проемов в противопожарной стене.
8. Способы защиты дверных и технологических проемов.

Результаты проверки целесообразно оформлять в виде таблицы (см. табл. 8.1). Форма таблицы и порядок ее заполнения подробно изложены в § 8.3 учебника.

Контрольные вопросы

1. Виды и назначение местных противопожарных преград.
2. Виды, типы и область применения противопожарных стен.
3. Методика определения фактического предела огнестойкости каркасной противопожарной стены.
4. Правила опирания горизонтальных конструкций на противопожарные стены.
5. Область применения противопожарных перегородок.
6. Типы, устройство и область применения противопожарных зон.
7. Конструктивное исполнение противопожарных дверей. Область применения.
8. Конструктивное исполнение и назначение тамбуров-шлюзов.
9. Способы защиты технологических проемов в противопожарных преградах.
10. Виды противопожарных занавесов. Схемы и требования к механизму перемещения противопожарных занавесов.
11. Конструктивное исполнение полотнища противопожарного занавеса. Нормативные требования.
12. Методика определения соответствия требованиям пожарной безопасности противопожарных стен.

Глава 10. ОСОБЕННОСТИ ВНУТРЕННЕЙ ПЛАНИРОВКИ ЖИЛЫХ И ОБЩЕСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ

§ 10.1. Жилые здания

При проверке внутренней планировки жилых зданий необходимо исходить из трех основных принципов, сформулированных в § 8.3. Вместе с тем регламентируемые строительными нормами и правилами по жилым зданиям требования имеют свои особенности. Так, они в зависимости от допускаемого числа этажей и требуемой степени огнестойкости ограничивают не только площадь пожарного отсека, но и наибольшую допустимую площадь этажа здания. На пожарные отсеки жилые здания разделяются противопожарными стенами первого типа. При определении этажности зданий в число этажей включаются все надземные этажи, в том числе технический,

мансардный, а также цокольный этаж, если верх его перекрытия находится выше планировочной отметки земли не менее чем на 2 м.

По этажности жилые дома условно подразделяются на здания обычной этажности (до 9 этажей) и здания повышенной этажности (10 этажей и более). К зданиям повышенной этажности нормы предъявляют более жесткие дополнительные требования по внутренней планировке, направленные прежде всего на обеспечение необходимой противодымной защиты и условий для тушения пожара. При градации по этажности технический этаж, расположенный в 9-этажном здании над девятым этажом, не учитывается.

В пределах пожарного отсека жилые здания могут быть разделены на секции. Секции жилого дома представляют собой часть здания, квартиры которой имеют выход на одну лестничную клетку непосредственно (в домах секционного типа) или через коридор (в домах коридорного типа). Секция отделена от других частей здания глухой стеной. Общая площадь квартир* на этаже секции не должна превышать 500 м²; при площади квартир на этаже 500 м² и более предусматривают планировку здания коридорного типа с выходами не менее чем на две лестничные клетки. Коридоры при длине свыше 60 м в соответствии с требованиями норм разделяются не более чем через 30 м перегородками с samozакрывающимися дверями. В зданиях I—III степеней огнестойкости перегородки, разделяющие коридоры либо отделяющие общие коридоры от других помещений, должны иметь предел огнестойкости не менее 0,75 ч.

Все вышеприведенные требования норм по внутренней планировке надземных этажей жилых домов являются общими для зданий обычной и повышенной этажности. При проверке планировочных решений зданий повышенной этажности особое внимание следует обратить на изоляцию лестнично-лифтовых узлов от эвакуационных коридоров и смежных помещений. Лифтовые шахты предусматриваются с подпором воздуха и поэтажными выходами через лифтовые холлы, отделяемые от смежных

* Общую площадь квартир определяют как сумму площадей жилых и подсобных помещений квартир, веранд, встроенных шкафов, а также лоджий, балконов и террас, подсчитываемых со следующими понижающими коэффициентами: для лоджий — 0,5, для балконов и террас — 0,3.

помещений противопожарными перегородками I-го типа. Размещение лифтовых шахт в габаритах лестничных клеток не допускается. При этом лестничные клетки допускается проектировать только незадымляемыми: первого типа — с поэтажными выходами через наружную воздушную зону по балконам, лоджиям, открытым переходам, галереям; второго типа — с подпором воздуха при пожаре. Количество и тип незадымляемых лестничных клеток, необходимость устройства наружных пожарных лестниц в качестве второго эвакуационного выхода нормируют в зависимости от планировки здания и общей площади квартир на этаже в пределах секции или пожарного отсека (рис. 10.1).

В жилых зданиях высотой 10 этажей и более при общей площади квартир на этаже менее 500 м^2 предусматривают, как правило, выход на одну незадымляемую лестничную клетку первого типа. При этом в зданиях секционного типа для всех квартир и помещений общего пользования общежитий, расположенных на шестом этаже и выше, предусматривают балконы — «отстойники» с простенком шириной не менее 1,2 м (рис. 10.1, а), а в зданиях коридорного типа в торцах коридора — выходы на наружные лестницы с уклоном 1 : 1 шириной 0,7 м, ведущие до отметки пола второго этажа (рис. 10.1, б).

В жилых зданиях коридорного типа высотой 10 этажей и более при общей площади квартир на этаже 500 м^2 и более предусматривают не менее двух незадымляемых лестничных клеток, из них не менее половины должны быть первого типа (рис. 10.1 в).

В первом, втором и цокольном этажах жилых зданий допускается при соответствующей изоляции размещать помещения общественного назначения. Перечень встраиваемых помещений приводится в нормах по жилым зданиям, а требования по их необходимой изоляции содержатся как в специализированных нормах по встраиваемым помещениям, так и в нормах по жилым зданиям. Например, нормами строительного проектирования для магазинов, при их встраивании в здания иного назначения, предусматривается изоляция противопожарными стенами и перекрытиями с пределом огнестойкости не менее 1 ч. Вместе с тем нормы для жилых зданий регламентируют условия изоляции эвакуационных выходов и инженерных коммуникаций встраиваемых помещений от жилой части здания.

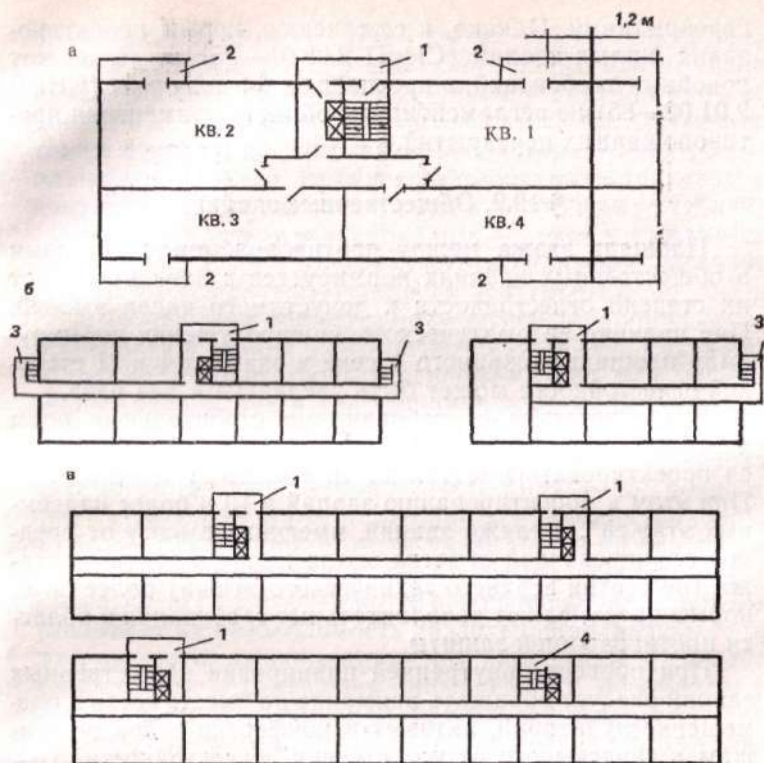


Рис. 10.1. Схемы размещения незадымляемых лестничных клеток в жилых зданиях

а — в домах секционного типа; *б* — в домах коридорного типа с общей площадью квартир на этаже менее 500 м²; *в* — при общей площади квартир на этаже 500 м² и более; 1 — воздушная зона; 2 — балкон — «отстойник»; 3 — наружная лестница; 4 — лестничная клетка второго типа

Подвальные, цокольные и технические этажи в жилых зданиях также разделяют противопожарными перегородками на секции площадью не более 500 м² в несекционных домах, а в секционных — по секциям. Перегородки, отделяющие технический коридор подвальных и цокольных этажей от остальных помещений, также должны быть противопожарными.

Для обеспечения пожарной безопасности подвальные и цокольные этажи независимо от их назначения должны отделяться от вышележащих этажей противопожарными

перекрытиями. Однако, к сожалению, нормы проектирования жилых зданий (СНиП 2.08.01—85) не содержат подобных требований, а противопожарные нормы (СНиП 2.01.02—85) не регламентируют область применения противопожарных перекрытий.

§ 10.2. Общественные здания

Площадь этажа между противопожарными стенами в общественных зданиях нормируется в зависимости от их степени огнестойкости и допустимого числа этажей. При наличии автоматического пожаротушения нормируемая площадь пожарного отсека в зданиях I и II степеней огнестойкости может быть увеличена в два раза.

В соответствии с требованиями строительных норм и правил общественные здания и сооружения допускается проектировать высотой до 16 этажей включительно. При этом к проектированию зданий в 10 и более надземных этажей*, а также зданий, имеющих высоту от средней планировочной отметки земли до пола верхнего этажа (не считая верхнего технического этажа) более 30 м, нормы предъявляют дополнительные требования в области противодымной защиты.

При проверке внутренней планировки общественных зданий следует обращать внимание на вместимость и размещение аудиторий, актовых и конференц-залов по этажам в зависимости от их степени огнестойкости. Так, в зданиях III степени огнестойкости залы вместимостью от 300 до 600 мест разрешается проектировать не выше второго этажа. Их размещение на третьем, четвертом или пятом этажах допускается только в зданиях I и II степеней огнестойкости. Кроме того, необходимо проверить размещение пожароопасных помещений (мастерских, кладовых и т. д.) в плане и по этажам общественных зданий, их изоляцию от смежных помещений и путей эвакуации, а также размещение шахт лифтов и их изоляцию от путей эвакуации, подвальных и цокольных этажей.

При экспертизе внутренней планировки общественных зданий необходимо учитывать следующие положения:

1. На проектирование и строительство целого ряда общественных зданий и сооружений, перечень которых

* Здания высотой в 10 надземных этажей при использовании десятого этажа в качестве технического проектируют в соответствии с требованиями, предъявляемыми к 9-этажным зданиям.

приводится в прил. 1 СНиП 2.08.02—85 «Общественные здания и сооружения», разработаны общесоюзные специализированные строительные нормы и правила либо ведомственные нормативные документы. Их требования также необходимо учитывать при экспертизе внутренней планировки зданий. Порядок пользования нормативными документами указан во введении к настоящему учебнику.

2. Размещение в общественных зданиях и сооружениях помещений производственного и складского назначения, не входящих в его состав, не допускается.

3. Помещения общественного назначения допускается встраивать в здания иного назначения. В этом случае необходимо руководствоваться нормами как для общественных зданий, так и для зданий, в которые встроены общественные помещения.

В соответствии с требованиями норм по проектированию общественных зданий (СНиП 2.08.02—85) подвальные и цокольные этажи разделяются на секции площадью не более 700 м². При этом не указывается ни тип противопожарных перегородок, ни их предел огнестойкости. Глава СНиП 2.01.02—85 «Противопожарные нормы» указывает на необходимость разделения подвальных этажей на части, а также отделения помещений, предназначенных для размещения инженерного оборудования и прокладки коммуникаций, противопожарными стенами или перегородками. Однако и в этом случае не указывается тип перегородок или стен. В нормах отсутствуют также требования по изоляции подвальных и цокольных этажей от вышележащих этажей зданий. Исходя из требований пожарной безопасности, такое положение нельзя признать нормальным, особенно при проектировании зданий с массовым пребыванием людей. В связи с этим подвальные и цокольные этажи следует отделять от вышележащих этажей противопожарными перекрытиями 2-го типа в зданиях I степени огнестойкости и 3-го типа в зданиях других степеней огнестойкости. При выделении пожароопасных помещений, технических коридоров, а также разделения подвальных и цокольных этажей на секции должны применяться противопожарные перегородки I-го типа.

§ 10.3. Культурно-зрелищные учреждения

К культурно-зрелищным учреждениям относятся кинотеатры, клубы и театры. Специализированным нормативным документом для проектирования и реконструкции культурно-зрелищных учреждений являются ведомственные строительные нормы ВСН 45-86 «Культурно-зрелищные учреждения. Нормы проектирования». В соответствии с требованиями этих норм между зрительным залом и сценой при наличии колосниковых сцен в зданиях клубов и театров должны предусматриваться противопожарные стены 1-го типа, разделяющие зрелищные учреждения на части по функциональному признаку. Необходимость дополнительного деления каждой из этих частей здания противопожарными стенами на пожарные отсеки либо здания в целом, где не требуется порталная противопожарная стена, регламентируется главой СНиП 2.08.02—85 по признакам, изложенным в § 10.2. При этом степень огнестойкости зданий и наибольшее количество этажей в них нормируются ВСН 45-86 в зависимости от вместимости зрительных залов и назначения культурно-зрелищных учреждений.

При рассмотрении вопросов по делению пожарных отсеков на секции или отдельные помещения следует обратить внимание на изоляцию пожароопасных помещений и их размещение в плане и по высоте зданий. Нормы предусматривают складские помещения, кладовые, мастерские, помещения для монтажа станковых и объемных декораций, вентиляционные камеры, помещения лебедок противопожарного занавеса и дымовых люков, аккумуляторные, трансформаторные подстанции выделять противопожарными перегородками 1-го типа с дверями 2-го типа и противопожарными перекрытиями 3-го типа. Аналогично выделяют производственные помещения и резервные склады при их проектировании в зданиях театров и клубов.

Размещение указанных помещений под зрительным залом и планшетом сцены не допускается, за исключением сейфа скатанных декораций (под сценой, с защитой проема сейфа щитами с пределом огнестойкости не менее 0,6 ч), лебедок противопожарного занавеса и дымовых люков, подъемно-опускных устройств без маслonaполненного оборудования. На уровне планшета сцены допускается располагать дежурные склады объемных

и станковых декораций с защитой в них проемов со стороны сцены или карманов противопожарными дверями I-го типа.

Противопожарными перегородками I-го типа и перекрытиями 3-го типа с соответствующей защитой дверных и проекционных проемов выделяют в культурно-зрелищных учреждениях помещения технологического обслуживания демонстрационного комплекса (кино- и светопроекционные). Исключением из этого правила являются лишь пристраиваемые к зданиям IV, IVa и V степеней огнестойкости кинопроектционные с лампами накаливания, ограждающие конструкции которых допускается выполнять из трудногорючих материалов с пределом огнестойкости не менее 0,75 ч.

Помещение пожарного поста-диспетчерской необходимо размещать у наружных стен с естественным освещением на уровне планшета сцены (эстрады) или этажом ниже, вблизи наружного выхода или лестницы. Смежно или под помещением пожарного поста-диспетчерской должно располагаться помещение насосной пожарной и хозяйственного водопровода с удобным между ними сообщением.

При экспертизе планировки подземных и полуподземных этажей необходимо обратить внимание на перечень помещений, которые в соответствии с требованиями СНиП 2.08.02—85 и ВСН 45-86 разрешается размещать в подвальных и цокольных этажах. Из каждой секции подвала следует предусматривать не менее двух обособленных или самостоятельных выходов наружу. Перекрытия над подвальными и цокольными этажами в культурно-зрелищных учреждениях должны быть несгораемыми с пределом огнестойкости не менее 0,75 ч в зданиях II—IV степеней огнестойкости и не менее 1 ч в зданиях I степени огнестойкости.

Для обеспечения успешной эвакуации людей, наряду с проверкой общих планировочных решений культурно-зрелищных учреждений, необходимо провести экспертизу внутренней планировки зрительных залов.

При определении ее соответствия требованиям пожарной безопасности проверяют следующие нормируемые решения:

число мест в зрительном (актовом) зале;

размещение зрительного (актового) зала по этажам здания;

изоляция зрительного зала от сцены, помещений технологического обслуживания демонстрационного комплекса от зрительного зала, а также изоляцию оркестровой ямы от трюмных помещений сценического комплекса;

количество непрерывно установленных мест в ряду; расстояние между спинками кресел;

ширину свободного прохода между рядами кресел;

расстояние между передней границей эстрады (сцены, авансцены или барьера оркестровой ямы) и спинками сидений первого ряда зрительских мест;

ширину сборных продольных и поперечных проходов в зрительном зале;

суммарную ширину эвакуационных выходов и протяженность путей эвакуации;

количество эвакуационных выходов и их размещение;

минимальные и максимальные размеры эвакуационных выходов;

уклон пола или пандусов на путях эвакуации;

наличие местных сужений или препятствий на путях эвакуации;

наличие устройств для крепления кресел;

направление открывания дверей (способ навески);

огнестойкость перекрытий под зрительным залом, перекрытий или покрытий над зрительным залом, а также несущих конструкций, образующих уклон пола;

отделку стен и потолков;

решение эвакуационных выходов из отдельных помещений, балконов и лож.

В настоящем параграфе учебника рассмотрены общие вопросы пожарной безопасности по внутренней планировке клубов, театров и кинотеатров. Экспертиза внутренней планировки других зрелищных учреждений, например спортивных сооружений, должна осуществляться с учетом требований специализированных нормативов, учитывающих специфику подвергаемого экспертизе объекта.

§ 10.4. Предприятия торговли

Специализированным нормативным документом для предприятий торговли является ВСН «Предприятия розничной торговли. Нормы проектирования». Требования этих норм распространяются на проектирование строящихся и реконструируемых зданий и помещений мага-

зинов, за исключением зданий и помещений магазинов автомобилей и магазинов производственных фирм.

Магазины могут размещаться в отдельно стоящих зданиях, в зданиях общественных и торговых центров, рынков, а также в жилых и общественных зданиях и в пристройках к ним. Магазины легковоспламеняющихся и горючих жидкостей, а также лаков, красок и растворителей разрешается размещать только в отдельно стоящих зданиях. В этих зданиях допускается размещать другие магазины, предприятия общественного питания и бытового обслуживания при условии отделения их противопожарной стеной 1-го типа. Наибольшую площадь этажа между противопожарными стенами 1-го типа нормируют в зависимости от степени огнестойкости и этажности зданий. Способы изоляции магазинов, встраиваемых в здания иного назначения, рассмотрены в § 10.1 настоящего учебника.

Здания и помещения магазинов, как правило, разделяют на секции. При этом противопожарными перегородками 1-го типа от торговых залов площадью 250 м² и более отделяют кладовые и различные вспомогательные помещения. Проход в кладовые, помещения для подготовки товаров к продаже, служебные, бытовые, подсобные и технические помещения не допускается планировать через торговые залы. Кладовые также разделяют противопожарными перегородками 1-го типа на секции. Площадь кладовых со сгораемыми материалами или товарами в сгораемой упаковке в секции не должна превышать 700 м². Если кладовые оборудованы установками автоматического пожаротушения, то площадь секций может быть увеличена вдвое. В пределах секции допускается устанавливать сетчатые или не доходящие до потолка перегородки. Хранение легковоспламеняющихся товаров (целлулоидных, парфюмерных, аэрозолей и горючих жидкостей) должно предусматриваться в отдельных кладовых с окнами в наружных стенах, отделенных от других помещений противопожарными перегородками 1-го типа. Эти помещения не допускается размещать в подвальных и цокольных этажах.

У наружных стен с оконными проемами должны располагаться комплектовочные, гладильные, конторские помещения, мастерские и другие пожароопасные помещения. При размещении кладовых со сгораемыми материалами или товарами в сгораемой упаковке в подвалах

для каждой секции необходимо предусматривать не менее двух окон с приемками размером $1,2 \times 0,9$ м. Исключением из этого правила являются помещения кладовых площадью до 50 м^2 , имеющие выходы в коридоры. В этом случае предусматриваются окна в торцах коридора.

Предприятия розничной торговли относятся к общественным зданиям и сооружениям и на них распространяются требования главы СНиП 2.08.02—85. Недостатком этих норм и норм по магазинам является то, что в них отсутствуют исчерпывающие требования по изоляции помещений.

Контрольные вопросы

1. Типы незадымляемых лестничных клеток.
2. Требования пожарной безопасности к внутренней планировке жилых зданий.
3. Особенности внутренней планировки общественных зданий.
4. Методика экспертизы планировочных решений зрительных залов театров.
5. Особенности внутренней планировки предприятий торговли.
6. Требования пожарной безопасности к планировке подвальных помещений и их изоляции от надземных этажей общественных зданий.

Глава 11. ПРОТИВОПОЖАРНОЕ НОРМИРОВАНИЕ ПРИ РАЗРАБОТКЕ ГЕНЕРАЛЬНЫХ ПЛАНОВ

§ 11.1. Генеральные планы промышленных объектов

Генеральный план (рис. 11.1) представляет собой выполненный в масштабе чертеж территории промышленного объекта в его границах. На генеральном плане указывают въезды, дороги, проезды, участки спланированной и озелененной территории, здания и сооружения, рельеф местности и розу ветров.

Противопожарное нормирование при разработке генеральных планов промышленных объектов осуществляется в соответствии с требованиями главы СНиП II-89-80 «Генеральные планы промышленных предприятий».

Для создания условий по предупреждению возникно-

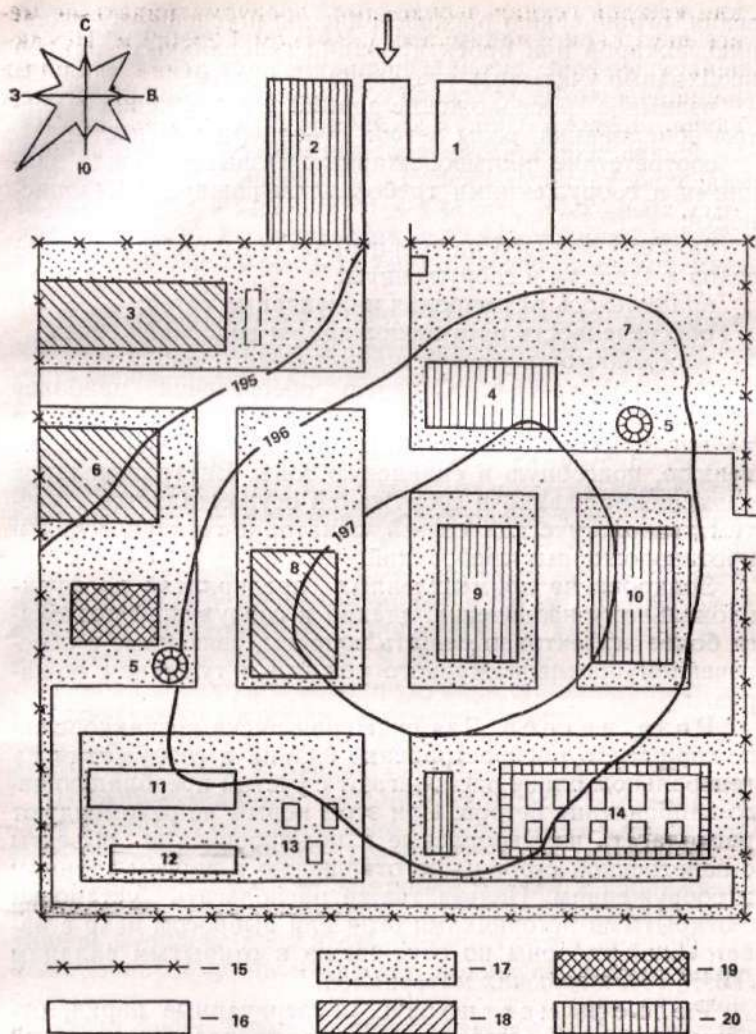


Рис. 11.1. Схема генерального плана промышленного предприятия

1 — стоянка автомобилей; 2 — административный корпус; 3 — гараж; 4 — бытовой корпус; 5 — водоем; 6 — ремонтно-механическая мастерская; 7 — зона отдыха; 8, 9, 10 — производственные корпуса № 1, 2, 3 соответственно; 11 — склад пиломатериалов; 12 — склад; 13 — склад растворителя; 14 — склад ЛВЖ и ГЖ; 15 — железобетонная ограда; 16 — дороги с твердым покрытием; 17 — спланированная площадь; 18 — существующее здание; 19 — здание, подлежащее сносу; 20 — проектируемое здание

вения, ограничению распространения и успешному тушению пожаров при проектировании генеральных планов необходимо учитывать следующие факторы:

взаимное расположение зданий и сооружений с учетом зонирования, розы ветров и рельефа местности;

соответствие противопожарных разрывов между зданиями и сооружениями требованиям пожарной безопасности;

наличие въездов на территорию предприятия и подъездов к зданиям и сооружениям;

правильность размещения инженерных сетей;

обеспеченность противопожарным водоснабжением;

необходимость устройства пожарного депо.

Зонирование. С целью обеспечения наиболее благоприятных условий для производственного процесса на предприятиях выделяют предзаводскую, производственную, подсобную и складскую зоны. Внутризональное размещение зданий и сооружений осуществляется с учетом технологических связей, санитарно-гигиенических и противопожарных требований.

Зонирование промышленных предприятий по функциональному назначению зданий и сооружений позволяет более эффективно решать вопросы, связанные с обеспечением противопожарного режима и тушением пожаров.

Роза ветров. Для снижения риска возникновения пожара и его распространения здания и сооружения на генеральном плане располагают с учетом преобладающего направления ветров. При этом нормы не рекомендуют располагать взрывоопасные и пожароопасные объекты с наветренной стороны по отношению к другим зданиям и сооружениям. Нельзя также располагать установки с открытыми источниками огня или выбросом искр с наветренной стороны по отношению к открытым складам ЛВЖ, ГЖ и горючих материалов.

Рельеф местности. Резервуарные парки, отдельно стоящие резервуары с легковоспламеняющимися и горючими жидкостями должны располагаться на более низких отметках рельефа местности, а резервуары со сжиженными газами на более высоких отметках по отношению ко всем другим зданиям и сооружениям предприятия.

Противопожарные разрывы. Для ограничения распространения возможного пожара по территории

предприятия нормы предъявляют ряд требований к противопожарным разрывам. Эти требования содержатся в отраслевых и специализированных главах СНиПа, а также в ведомственных нормативных документах. Нормы регламентируют противопожарные разрывы между зданиями и сооружениями в зависимости от их назначения, пожарной опасности и степени огнестойкости. При нормировании разрывов от открытых расходных складов до зданий и сооружений, а также между складами учитывают вместимость складов, способ хранения материалов и их вид.

Необходимо отметить, что СНиП II-89-80 нормирует минимально допустимые противопожарные разрывы без учета особенностей и специфики проектируемых объектов.

В ряде случаев ведомственными нормативными документами при нормировании разрывов между зданиями и сооружениями учитываются физико-химические свойства перерабатываемых или хранимых веществ, способ производства, вид и наименование установок и др.

Нормы содержат также указания о способах компенсации недостающих размеров противопожарных разрывов. Так, разрыв между зданиями и сооружениями I и II степеней огнестойкости с помещениями категорий А, Б и В может быть уменьшен с 9 до 6 м, если:

здания и сооружения оборудуются стационарными автоматическими системами пожаротушения;

удельная пожарная нагрузка в зданиях с производствами категории В меньше или равна 10 кг/м^2 .

Противопожарные разрывы не нормируют, если:

в зданиях I или II степени огнестойкости размещаются помещения категорий Г и Д;

суммарная площадь застройки зданий и сооружений III, IV и V степеней огнестойкости не превышает нормативной площади пожарного отсека, считая по наиболее пожароопасному производству и низшей степени огнестойкости;

стена более высокого или широкого здания или сооружения является противопожарной;

в зданиях и сооружениях III степени огнестойкости независимо от пожарной опасности размещаемых в них производств противопожарные стены являются глухими или имеющиеся в этих стенах проемы заполнены стеклоблоками.

Дороги. Для транспортировки грузов и обеспечения

успешных действий пожарных подразделений по тушению пожаров нормами предъявляются специальные требования к состоянию дорог на территории предприятия, подъездам к зданиям и сооружениям.

На территорию предприятия площадью более 5 га предусматривается не менее двух въездов с шириной ворот не менее 4,5 м.

К каждому зданию и сооружению по всей их длине обеспечивается подъезд пожарных автомобилей с одной стороны при ширине здания до 18 м, с двух сторон при ширине более 18 м.

К зданиям с площадью застройки более 10 га или шириной более 100 м подъезд пожарных автомобилей обеспечивается со всех сторон. При этом расстояние от края проезжей части дороги или спланированной поверхности до стен зданий нормируют в зависимости от их высоты.

Размещение инженерных сетей. Правильное размещение инженерных сетей и коммуникаций на территории промышленной площадки имеет важное значение для предупреждения возникновения пожара и ограничения его распространения.

Нормами не допускается размещение наружных сетей с ЛВЖ, ГЖ и горючими газами над зданиями и сооружениями, а также прокладка трубопроводов для горючих газов, токсичных продуктов, кислот, щелочей в открытых траншеях и лотках.

Не допускается прокладка:

внутриплощадочных трубопроводов с ЛВЖ, ГЖ и горючими газами по стенам и кровлям зданий I, II степени огнестойкости с помещениями категорий В, Г и Д;

трубопроводов с ГЖ и газообразными продуктами в галереях, если смешение транспортируемых продуктов может вызвать взрыв или пожар;

газопроводов горючих газов по территории складов ЛВЖ, ГЖ и сгораемых материалов;

транзитных кабельных линий по сгораемым стенам зданий и сооружений, в которых размещены взрывоопасные и пожароопасные материалы.

Водоснабжение. Вид противопожарного водопровода, диаметр, размещение водоразборных сооружений для нужд пожаротушения должны соответствовать требованиям главы СНиП 2.04.02—84 «Водоснабжение. Наружные сети и сооружения».

К водоемам, которые могут быть использованы для

тушения пожаров, должны предусматриваться подъезды с площадками для разворота автомобилей размером 12×12 м.

Пожарные гидранты должны быть расположены на расстоянии не более 2,5 м от края проезжей части, но не ближе 5 м от стен здания.

Пожарное депо. Для целей пожаротушения и проведения профилактической работы на объекте должно предусматриваться пожарное депо. Количество пожарных автомобилей и численность персонала пожарного депо (поста) устанавливает заказчик в задании на проектирование. Место расположения пожарных депо (постов) определяют с учетом радиуса обслуживания зданий и сооружений. Радиус обслуживания нормируют в зависимости от степени огнестойкости зданий и размещаемых в них категорий производств по взрывопожарной опасности. Так, для предприятий с помещениями категорий А, Б и В, занимающих более 50 % всей площади застройки, радиус обслуживания должен быть 2 км, в остальных случаях — 4 км. Если площадь застройки зданиями III—V степеней огнестойкости превышает 50 % общей площади застройки, то радиус обслуживания следует уменьшать на 40 %.

Нормами не допускается встраивать помещения пожарных постов в здания со взрывоопасными категориями производств.

Выезды из пожарных депо (постов) должны быть расположены так, чтобы выезжающие автомобили не пересекали основных потоков транспорта и пешеходов.

§ 11.2. Генеральные планы сельскохозяйственных предприятий

Противопожарное нормирование при разработке генеральных планов сельскохозяйственных предприятий осуществляется в соответствии с требованиями главы СНиП II—97—76 «Генеральные планы сельскохозяйственных предприятий».

Принцип противопожарного нормирования, а также требования, касающиеся дорог, въездов, подъездов к зданиям и сооружениям, противопожарных разрывов и т. д., аналогичны требованиям, предъявляемым к генеральным планам промышленных предприятий.

Особенности противопожарного нормирования гене-

ральных планов сельскохозяйственных предприятий сводятся к следующему.

С учетом зонирования сельскохозяйственные предприятия разделяются на функциональные площадки:

производственную;

для хранения и переработки сырья (кормов);

для хранения и переработки отходов производства.

Здания и сооружения со взрывопожароопасными категориями помещений (А, Б и В), склады минеральных удобрений и химических средств защиты растений располагают с подветренной стороны по отношению к другим зданиям и сооружениям.

Не допускается встраивать или пристраивать к производственным зданиям расходные склады ЛВЖ и ГЖ.

Пожарные депо должны располагаться на отдельных участках с выездом на дороги общей сети, не пересекающиеся с дорогами, предназначенными для прогона скота.

Место расположения пожарного депо выбирают из расчета радиуса обслуживания: для предприятий категорий А, Б и В — 2 км, Г и Д — 4 км. В случае превышения радиуса обслуживания предусматривают пожарные посты, которые встраивают в производственные или вспомогательные здания.

§ 11.3. Принципы застройки селитебной зоны городских и сельских населенных пунктов

Застройка селитебной зоны городских и сельских населенных пунктов должна быть такой, чтобы обеспечивалось рациональное размещение жилых зданий, учреждений и предприятий обслуживания общественных центров в целях создания наилучших условий проживания населения, а также профилактики и тушения пожаров.

Противопожарное нормирование осуществляется в соответствии с главой СНиП II—60—75** «Планировка и застройка городов, поселков и сельских населенных пунктов». Согласно этим нормам при проектировании планировки и застройки городов и поселков должно быть обеспечено выделение следующих функциональных зон: селитебной, промышленной, внешнего транспорта.

В основу противопожарного нормирования при разработке генеральных планов селитебной зоны городских

и сельских населенных пунктов положены следующие принципы:

- размещение селитебной зоны по отношению к другим зонам населенного пункта с учетом розы ветров, рельефа местности и направления течения рек;

- запрещение строительства в пределах селитебной зоны взрывопожароопасных объектов;

- соблюдение требуемых противопожарных разрывов между зданиями и сооружениями;

- обеспечение селитебной зоны дорогами, проездами, подъездами к зданиям и сооружениям;

- расположение пожарных частей.

Размещение селитебной зоны должно предусматриваться с наветренной стороны для ветров преобладающего направления по отношению к промышленному району. При этом пожароопасные и взрывоопасные предприятия должны располагаться в отдаленной от селитебной зоны части промышленного района.

Участки рек, предназначенные для использования населением городов и поселков, должны располагаться выше по течению от участков, предназначенных для размещения складов ЛВЖ и ГЖ.

Запрещается размещение в пределах селитебной зоны газгольдерных станций, ТЭЦ, складов нефти и нефтепродуктов первой группы, перевалочных баз нефти и нефтепродуктов, складов сжиженных газов, базисных складов продовольствия, фуража и промышленного сырья, лесных и строительных материалов, сильнодействующих ядовитых веществ.

Соблюдение требуемых противопожарных разрывов является основным средством, предупреждающим распространение пожара в населенных местах. Нормирование противопожарных разрывов между жилыми, общественными и вспомогательными зданиями промышленных предприятий осуществляется в зависимости от степени огнестойкости.

Противопожарные разрывы не нормируют, если суммарная площадь застройки двух или более жилых зданий, включая незастроенную площадь между ними, равна или меньше нормируемой площади противопожарного отсека, а также между одно-, двухквартирными домами с приусадебными участками в пределах одной пары домов.

Противопожарный разрыв между зданиями со сте-

нами без оконных проемов допускается уменьшать на 20%, а если одна из стен зданий I, II степеней огнестойкости противопожарная, разрыв можно предусматривать менее 6 м.

Обеспечение селитебной зоны дорогами, проездами, подъездами к зданиям и сооружениям является непрерывным условием успешного тушения возможных пожаров.

Улицы в зависимости от назначения (магистральные или местного значения), а также от размеров населенного пункта могут иметь ширину от 10 до 50 м.

Проезды, ведущие к группам жилых зданий с населением более 3000 чел. в зоне многоэтажной застройки, должны быть с двухполосным движением шириной не менее 5,5 м. При наличии кольцевых проездов с односторонним движением предусматривают разъездные площадки через каждые 100 м. Тупиковые проезды допускается устраивать протяженностью не более 150 м, заканчиваться они должны площадками для разворота. Въезды в жилые кварталы должны предусматриваться через каждые 300 м.

У жилых зданий высотой 9 этажей и более, а общественных высотой более 5 этажей предусматривают проезды шириной 3,5 м с двух сторон по всей длине многосекционных жилых домов и общественных зданий и со всех сторон односекционных жилых домов. К зданиям меньшей этажности проезды могут быть с одной продольной стороны. Расстояния от проездов до зданий нормируют в зависимости от этажности зданий.

Размещение пожарных частей на территории селитебной зоны осуществляется в зависимости от радиуса обслуживания. Для городов радиус обслуживания принимают равным 3 км. При этом время следования пожарных подразделений к месту пожара не должно превышать 5 мин. Количество автомобилей принимают из расчета 1 автомобиль на 5 тыс. жителей.

§ 11.4. Методика определения соответствия требованиям пожарной безопасности генеральных планов промышленных предприятий

При экспертизе генеральных планов промышленных объектов в части их соответствия требованиям пожарной безопасности целесообразно предварительно составить

перечень вопросов, подлежащих проверке. Для этого необходимо подобрать и проанализировать соответствующие нормативные документы. Так, для составления методики проверки генеральных планов предприятий химической промышленности необходимо, кроме главы СНиП II-89-80 «Генеральные планы промышленных предприятий. Нормы проектирования», рассмотреть также «Правила безопасности во взрывоопасных и взрывопожарных химических и нефтехимических производствах», а в части размещения предприятия относительно селитебной зоны — СНиП II-60-75** «Планировка и застройка городов, поселков и сельских населенных пунктов».

Методику определения соответствия требованиям пожарной безопасности генпланов промышленных предприятий оформляют в виде таблицы. Форма таблицы и порядок ее заполнения приведены в § 8.3 (см. табл. 8.1).

Содержание вопросов, которые необходимо ставить при проверке генплана:

1. Взаимное расположение зданий и сооружений на площадке промпредприятия с учетом зонирования, рельефа местности, розы ветров.

2. Дороги, въезды, подъезды: количество въездов на территорию предприятия и на огражденные участки внутри площадки предприятий; ширина ворот автомобильных въездов; расстояние между переездами через железную дорогу, ведущими к складу ЛВЖ и ГЖ; подъезды к зданиям и сооружениям (количество подъездов к зданиям и сооружениям, расстояние от края проезжей части, наличие подъездов к водосточникам, правильность устройства замкнутых и полузамкнутых дворов); наличие второго переезда при пересечении железной дороги с проездами к складским и производственным зданиям.

3. Противопожарные разрывы между зданиями, зданиями и складами, газгольдерами и другими объектами, открытыми технологическими установками, агрегатами и оборудованием, линиями электропередачи и другими объектами.

4. Пожарное депо: расположение пожарного депо с учетом радиуса выезда; расположение пожарного депо с учетом выезда из него на дороги общего пользования; правильность размещения встроеного поста.

5. Водоснабжение: наличие и характеристика пожар-

ного водопровода, пожарных водоемов; расположение пожарных гидрантов.

6. Размещение инженерных сетей: подземных, наземных, надземных.

Контрольные вопросы

1. Зонирование территории промплощадки.
2. Как учитывается господствующее направление ветров и рельеф местности при разработке генеральных планов?
3. От каких факторов зависят противопожарные разрывы между зданиями и сооружениями?
4. Требования, предъявляемые к въездам на территорию предприятия и подъездам к зданиям и сооружениям.
5. Какие принципы положены в основу проектирования селитебной зоны населенных пунктов?
6. На какие вопросы необходимо обращать внимание при проверке генпланов?

Раздел 4. ПРОТИВОДЫМНАЯ И ПРОТИВОВЗРЫВНАЯ ЗАЩИТА ЗДАНИЙ

Современные тенденции в области проектирования и строительства объектов народного хозяйства предполагают строительство блокированных зданий, многоэтажных зданий без световых проемов, если это допускается по условиям технологии и санитарным нормам, строительство зданий повышенной этажности, в том числе и зданий с массовым пребыванием людей. Пожары в подобных зданиях при необеспеченности их противодымной защитой принимают затяжной характер, требуют дополнительного привлечения сил и средств на тушение пожара, а также спасение людей.

Для ограничения распространения продуктов горения по зданию, а следовательно, и создания необходимых условий для тушения возможного пожара и эвакуации людей предусматривают технические решения, комплекс которых представляет собой противодымную защиту здания.

Противовзрывная защита зданий предусматривается для отдельных помещений с категориями по пожарной опасности А и Б. Она включает технические реше-

ния по предотвращению возможного взрыва, а в случае его возникновения — по локализации взрыва и последствий от него в пределах одного помещения.

Глава 12. ПРОТИВОДЫМНАЯ ЗАЩИТА ЗДАНИЙ

§ 12.1. Направления противодымной защиты зданий

Противодымная защита зданий включает комплекс технических решений, обеспечивающих незадымляемость эвакуационных путей, отдельных помещений и зданий в целом.

Нормируемые технические решения по противодымной защите зданий подразделяются на объемно-планировочные, конструктивные и специальные.

К **объемно-планировочным** относят решения, предусматривающие деление объемов здания на пожарные отсеки и секции, изоляцию путей эвакуации от смежных помещений, изоляцию помещений с пожароопасными технологическими процессами и размещение их в плане и по этажам здания. Эти вопросы рассматривались в гл. 8 данного учебника.

Конструктивные решения предусматривают применение дымонепроницаемых ограждающих конструкций с достаточным пределом огнестойкости и соответствующей защитой в них дверных и технологических проемов, отверстий для прокладки коммуникаций, применение специальных конструкций и конструктивных элементов для удаления дыма в желаемом направлении.

Специальные технические решения по противодымной защите зданий предусматривают создание систем дымоудаления с механическим или естественным побуждением, а также систем, обеспечивающих избыточное давление воздуха в защищаемых объемах: лестничных клетках, шахтах лифтов, тамбурах-шлюзах и др. Исходные данные для проектирования таких систем определяются расчетом.

Главной целью противодымной защиты зданий является создание необходимых условий для эвакуации людей при пожаре. Особое значение придать этому направлению при проектировании, строительстве и эксплуатации зданий с массовым пребыванием людей, детских учреждений, больниц и т. п.

При неудовлетворительном решении вопроса противодымной защиты здания продукты горения распространяются по шахтам лифтов, коридорам, лестничным клеткам, вентиляционным системам, мусоропроводам, отверстиям и проемам в ограждающих конструкциях, что затрудняет эвакуацию людей, а в некоторых случаях и блокирует ее. Например, заполнение дымом поэтажных коридоров исключает возможность использования для эвакуации даже незадымляемых лестничных клеток.

Кроме того, продукты горения, нагретые до высоких температур, способствуют распространению пожара и при определенных условиях могут вызвать повторные очаги пожара на значительном расстоянии от первоначального. Это определяет второе направление противодымной защиты зданий, связанное с ограничением развития пожара и созданием необходимых условий для его тушения.

Нормируемые решения, как правило, обуславливают одновременное выполнение требований пожарной безопасности по двум направлениям противодымной защиты зданий. Например, дымоудаляющие устройства в зданиях в сочетании с другими объемно-планировочными и конструктивными решениями должны обеспечивать незадымляемость смежных помещений и путей эвакуации. В то же время это предопределяет нераспространение пожара за пределы горящего помещения до прибытия пожарных подразделений, облегчает прокладку рукавных линий к очагу пожара и введение различных средств пожаротушения.

§ 12.2. Дымоудаляющие устройства

Функции дымоудаляющих устройств во многих помещениях выполняют оконные проемы или светоаэрационные фонари. Однако в связи с внедрением в практику строительства бесфонарных зданий появилась необходимость проектировать в них специальные дымоудаляющие устройства: люки, дымовые шахты или дымовые вентиляционные шахты.

Вышеперечисленные виды дымоудаляющих устройств применяются для организации требуемого газообмена при пожарах в помещениях системами естественного дымоудаления. В тех случаях, когда по экономическим или другим соображениям системы естественного дымоуда-

ления применять нецелесообразно, используют системы дымоудаления с механическим побуждением.

Оконные проемы, используемые для дымоудаления, не гарантируют требуемый газообмен при пожаре во всех случаях. Эффективность их работы зависит от расположения и площади, а также направления ветра. Встречное направление ветра (на оконные проемы) уменьшает количество удаляемых из помещения газов, а в некоторых случаях вызывает опрокидывание «тяги» и задымление смежных помещений. Подобное явление наблюдается при силе ветрового напора, сопоставимой с гравитационным давлением при пожаре в помещении

$$K_v (\rho_n v_n^2) / 2 > g h_2 (\rho_n - \rho_{п.г}), \quad (12.1)$$

где K_v — аэродинамический коэффициент; ρ_n — плотность наружного воздуха, кг/м³; $\rho_{п.г}$ — среднеобъемная плотность продуктов горения при пожаре в помещении, кг/м³; v_n — скорость ветра, м/с; h_2 — расстояние по высоте от уровня равных давлений (без учета ветра) до геометрического центра дымоудаляющих отверстий, м. В практических расчетах для оценки эффективности дымоудаления через оконные проемы за начало отсчета величины h_2 принимают уровень, превышающий высоту дверных проемов (ворот) на 0,2 м.

Расход удаляемых из помещения газов зависит от разности гравитационного и ветрового давлений

$$G_{п.г.у} = \mu_{д.у} F_{д.у} \sqrt{2 [g h_2 (\rho_n - \rho_{п.г}) - 0,5 K_v \rho_n v_n^2] \rho_{п.г}}, \quad (12.2)$$

где $\mu_{д.у}$ — коэффициент расхода дымоудаляющих устройств (для оконных проемов $\mu \approx 0,8$); $F_{д.у}$ — площадь дымоудаляющих устройств, м²; $G_{п.г.у}$ — расход удаляемых продуктов горения, кг/с.

Для наветренной стороны значение K_v положительно, и ветер, как это следует из формулы (12.2), влияет отрицательно на требуемый газообмен при пожаре в помещении. Однако, учитывая технико-экономические соображения и малую вероятность пожара при встречном ветре на оконные проемы, строительные нормы и правила допускают использование окон в качестве дымоудаляющих устройств. Особенно широкое распространение они получили в производственных и складских помещениях. При этом нормы проектирования учитывают только те оконные проемы, которые располагаются на 0,2 м выше высоты дверных проемов. Открывание переплетов, предназначенных для вентиляции и дымоудаления, должно быть механизированным, дублированное ручным управлением.

Другие виды дымоудаляющих устройств в производ-

ственных и складских помещениях с естественным освещением (без фонарей) можно не предусматривать, если соблюдается определенное соотношение между площадью дымоудаляющих окон $f_{ок}$, отнесенной к одному метру длины наружной стены, и глубиной помещения b , примыкающего к оконным проемам

$f_{ок}$, м ² /м	0,3 и менее	0,4	0,5 и более
b , м	15	20	30

Из приведенных выше данных видно, что для помещений глубиной до 15 м не обязательно предусматривать открывающиеся оконные проемы, расположенные выше дверных проемов на 0,2 м. Это положение не означает, что для таких помещений не требуется устройство дымоудаления. В соответствии с требованиями СНиП 2.04.05—86 «Отопление, вентиляция и кондиционирование» дымоудаление допускается не предусматривать для безоконных помещений категории В площадью до 200 м², оборудованных автоматическими установками пожаротушения; для безоконных помещений категории В площадью до 50 м², не оборудованных автоматическими установками пожаротушения, если предусмотрено удаление дыма из коридоров или холлов; для помещений площадью до 200 м² с оконными проемами.

При использовании в качестве дымоудаляющих устройств **светоаэрационных фонарей** к ним предъявляются требования, обеспечивающие их незадуваемость. Открывание створок фонарей должно быть механизированным (с включением механизмов открывания у выходов из помещений) с дублированием ручным управлением. Для дымоудаления допускается использовать также открывающиеся зенитные фонари, выполненные из листового силикатного стекла, стеклопакетов или профильного стекла. Применение для этих целей светопропускающих элементов из полимерных материалов (органического стекла, полиэфирных стеклопластиков и др.) не допускается.

Под остеклением зенитных и прямоугольных светоаэрационных фонарей предусматривают защитную металлическую сетку.

В качестве дымоудаляющих устройств в бесфонарных зданиях чаще всего используют шахты **дымоудаления**. В нормальных условиях их можно применять для

вентиляции помещений. Шахты дымоудаления (ШД) и дымовые вентиляционные шахты (ДВШ) должны иметь достаточную огнестойкость, быть просты по устройству и в управлении и безотказны в работе. Для регулирования газообмена при пожаре или воздухообмена при нормальных условиях каналы шахт перекрывают клапанами, открываемыми вручную и автоматически. Ручное управление клапанами обычно осуществляется тяговыми тросами с лебедками. Наиболее надежны в работе клапаны, открываемые при ослаблении каната. При этом клапаны оборудуют отжимными рычагами, противовесами, либо ось вращения (для горизонтально расположенных в закрытом положении клапанов) смещают относительно центра их тяжести.

В нашей стране для дымоудаления при пожарах в промышленных зданиях применяют различные конструкции шахт. Наиболее распространенными являются шахты, разработанные Госхимпроектом, ГПИ-1 и Промстройпроектом. По конструктивному исполнению дымоудаляющие устройства выполняют из сборных железобетонных элементов и с металлическим каркасом (рис. 12.1).

В нормальных условиях шахты предназначены для вентилирования чердачных помещений. В условиях пожара воздуховоды для вентиляции чердака автоматически перекрываются заслонками. Удаление продуктов горения осуществляется при открытом клапане 5 (рис. 12.1, а) или через патрубки 12 при открытых заслонках 13, которые открываются автоматически (рис. 12.1, б).

Из шахт, выполненных из сборного железобетона, и шахт с металлическим каркасом предпочтительнее первые. Патрубки 12 и вентиляторы 8 будут подвергаться воздействию высоких температур при пожаре, что может привести к их деформации и приостановке удаления продуктов горения. При подобном конструктивном исполнении шахт не исключается также возможность задымления чердачных помещений, что связано с опасностью возникновения новых очагов пожара. Более целесообразно в этом случае устройство самостоятельных шахт для вентиляции помещений в нормальных условиях и дымоудаления из них при пожаре (рис. 12.2).

Регулирование воздухообмена в помещении осуществляется перемещением клапана при ослаблении троса 1. При пожаре клапан 11 опускается по направляющим 7

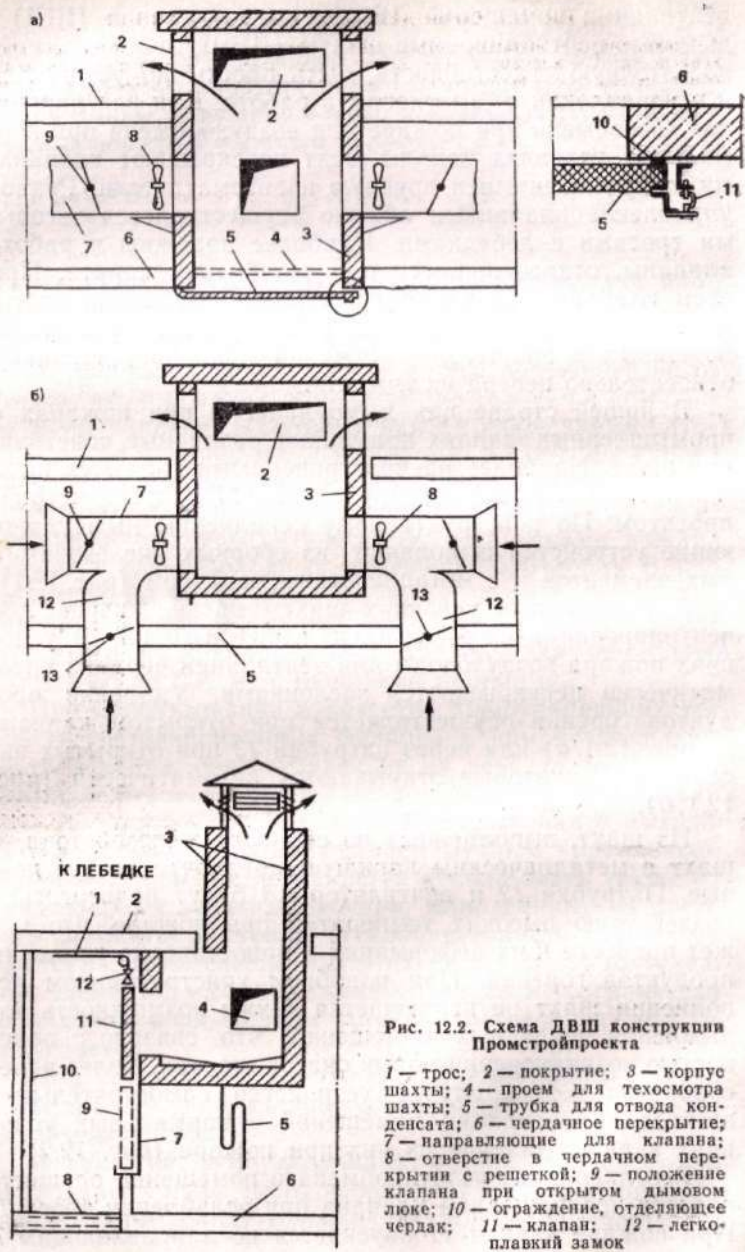


Рис. 12.1. Схемы ДВШ (а, б) конструкции ГПИ-1

1 — покрытие; 2 — вытяжное отверстие; 3 — корпус ДВШ; 4 — лоток для сбора конденсата; 5 — клапан; 6 — чердачное перекрытие; 7 — патрубки для вентиляции чердака; 8 — вентилятор; 9, 13 — автоматические заслонки; 10 — уплотняющая прокладка; 11 — легкоплавкий замок; 12 — патрубки для удаления дыма

в положение 9 в результате расплавления легкоплавкого замка.

Для бесчердачных покрытий дымовые вентиляционные шахты разработаны Госхимпроектом применительно к покрытиям из сборных железобетонных плит. Каркасы шахт и их заполнение выполняют из негорючих или трудногорючих материалов. Оголовки шахт могут быть двух типов — с жалюзийной решеткой и с дефлектором. Общая схема устройства такой шахты показана на рис. 12.3.

Работа шахты в нормальных условиях регулируется положением клапана 7. Клапан помещен в раму 4

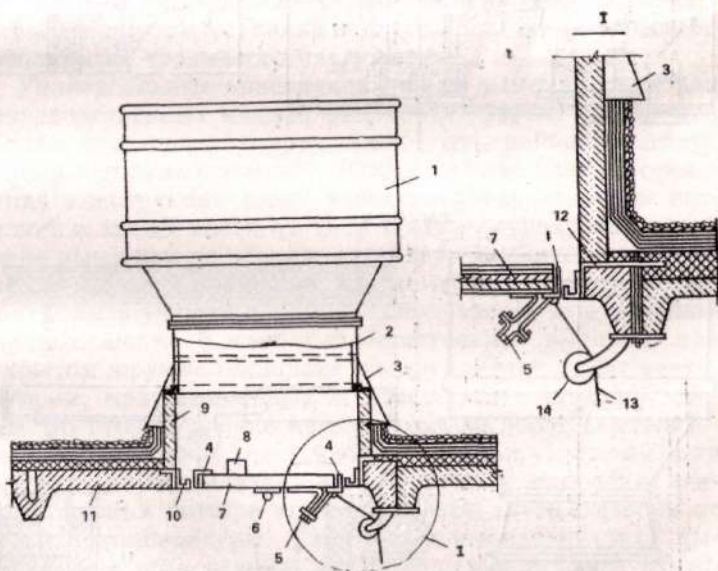
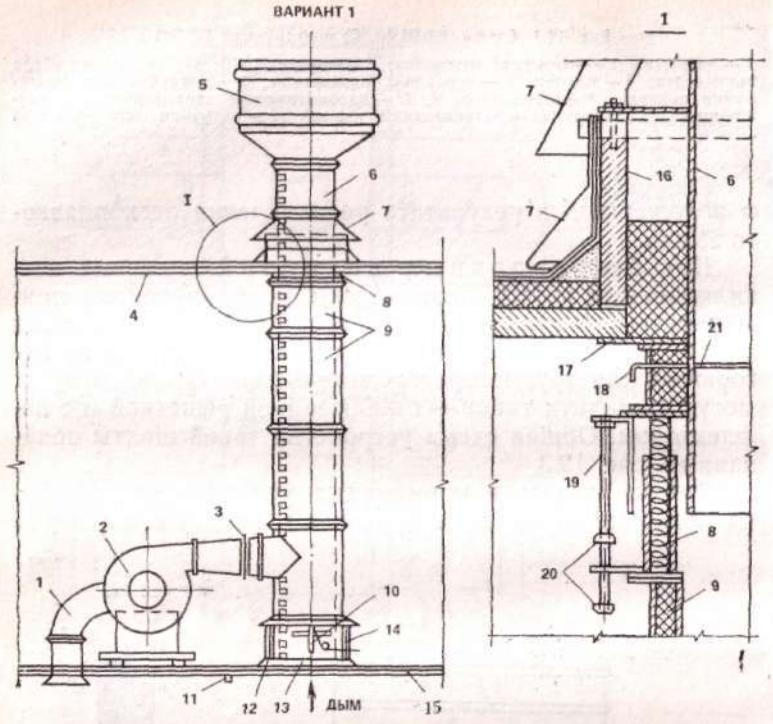


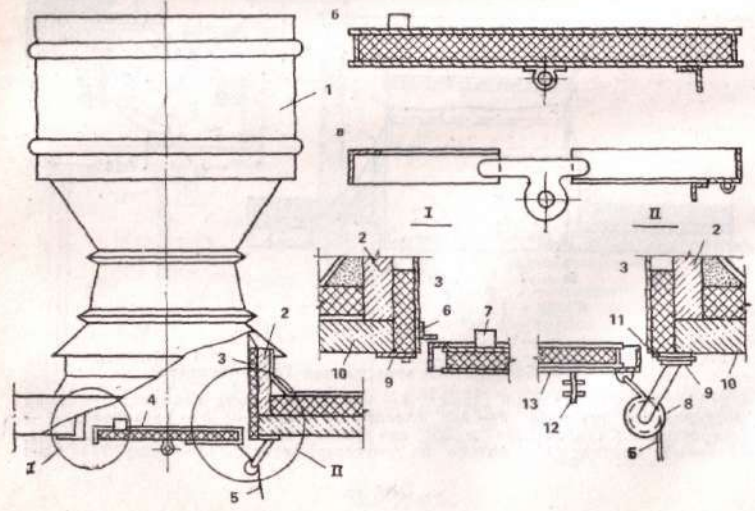
Рис. 12.3. Схема ДВШ конструкции Госхимпроекта

1 — дефлектор; 2 — стальной стакан; 3 — колпак; 4 — рама клапана; 5 — замок с легкоплавкой вставкой; 6 — вал клапана; 7 — клапан; 8 — противовес; 9 — железобетонный стакан; 10 — желоб для конденсата; 11 — покрытие по железобетонным плитам; 12 — кольцо из уголкового стали; 13 — трос; 14 — блок

ВАРИАНТ 1



ВАРИАНТ II



← Рис. 12.4. Шахты дымоудаления конструкции Промстройпроекта

Вариант 1: 1 — воздухоприемный патрубок; 2 — вентилятор; 3 — место установки лепесткового клапана; 4 — железобетонное покрытие; 5 — дефлектор; 6 — патрубок; 7 — колпак; 8 — компенсатор; 9 — секция; 10 — клапан; 11 — температурный датчик; 12 — патрубок для клапана; 13 — опорная плита; 14 — стойка; 15 — междуэтажное перекрытие; 16 — железобетонный стакан; 17 — стальные полукольца; 18 — трубка для отвода конденсата; 19 — шпильки компенсатора (4 шт.); 20 — регулировочные гайки; 21 — желоб для сбора конденсата

Вариант 11: а — общий вид; б — клапан; в — рамка клапана; 1 — дефлектор; 2 — железобетонный стакан; 3 — патрубок; 4 — клапан; 5 — канат к лебедке; 6 — упор; 7 — противовес; 8 — блок; 9 — кольцо-опора; 10 — железобетонные плиты покрытия; 11 — фланец патрубка; 12 — легкоплавкий замок; 13 — рамка клапана

и связан с ней легкоплавким замком 5. Открыванию клапана способствует противовес 8. При ослаблении или натяжении троса ручного управления 13 клапана 7 вращается вместе с валом 6 и рамой 4. При пожаре легкоплавкая вставка расплавляется, и клапан 7, отделяясь от рамы 4, устанавливается под действием противовеса 8 в вертикальное положение. При применении этих шахт для удаления дыма из помещений с чердаками или подвесными потолками увеличивают высоту стакана. Клапан при этом устанавливают в плоскости подвешенного потолка или чердачного перекрытия.

Универсальные конструкции шахт дымоудаления для производственных зданий разработал Промстройпроект. Шахты трех типоразмеров имеют внутренний диаметр канала дымоудаления 500, 1000 и 1400 мм. Сборно-секционная конструкция шахт заводского изготовления позволяет в зависимости от типа шахты осуществлять удаление дыма как из чердаков, так и из любого этажа производственных помещений. Кроме основного назначения, шахты дымоудаления можно использовать для вентиляции помещений с помощью естественной вытяжки при открытом вручную клапане дымоудаления либо вентилятором, присоединенным к отверстию в шахтной секции. Во втором случае на воздуховоде после вентилятора устанавливают лепестковый клапан, который при выключении вентилятора закрывается. Выключение вентилятора при пожаре осуществляется автоматически от датчика температуры. Схема использования шахт дымоудаления для вентиляции помещений первого этажа в двухэтажном здании показана на рис. 12.4 (вариант 1).

Секции шахт состоят из трубы, защитного кожуха и утеплителя между ними. В зависимости от размеров трубы кожух изготавливают из 1—3 листов стали тол-

щиной 0,8 мм. Для теплоизоляции в секциях шахты и компенсаторе применяют мягкую минераловатную плиту марки 50 (ГОСТ 9573—82) на синтетическом связующем толщиной соответственно 50 и 40 мм. Секции между собой, с клапанами и компенсатором стыкуются с помощью фланцев на болтах. Для уплотнения между фланцами прокладывают асбестовый картон толщиной 5 мм.

Способ приведения в действие клапана аналогичен способу, примененному в конструкции ДВШ Госхимпроекта. Конструкция клапана и шахты дымоудаления для помещений, граничающих с кровлей, приведена на рис. 12.4 (вариант II).

Для помещений с производственными процессами категорий А и Б по пожарной опасности рамки клапанов и блоки изготовляют из латуни, а лебедки устанавливают вне этих помещений.

Эффективность работы шахт дымоудаления оценивается коэффициентом расхода $\mu_{ш.д.}$, учитывающим местные и линейные потери напора. Из-за наличия гидравлических сопротивлений коэффициент расхода, без учета влияния внешних ветровых воздействий на оголовки шахты, всегда меньше единицы и представляет собой отношение реального расхода газа к теоретическому. Для шахт конструкции Промстройпроекта (см. рис. 12.2) и ГПИ-1 (см. рис. 12.1, а) коэффициенты расхода соответственно равны 0,3 и 0,6.

Шахты с применением жалюзийных решеток в оголовках являются задуваемыми и недопустимыми для применения в практике без каких-либо дополнительных конструктивных решений, например устройства ветроотбойников. Для применения в практике рекомендуются прямоточные системы дымовых шахт (цилиндрический стакан + дефлектор). Это требование изложено в СНиП 2.04.05—86 «Отопление, вентиляция и кондиционирование». Рекомендуемое значение коэффициента расхода для таких шахт следует принимать равным 0,8.

Эффективную площадь дымоудаляющих шахт $F_{э.ш.д.}$ определяют расчетом, а реальную $F_{ш.д.}$ — из соотношения (12.3)

$$F_{ш.д.} = F_{э.ш.д.} / \mu_{ш.д.} \quad (12.3)$$

При экспертизе дымоудаляющих устройств систем с естественным побуждением проверке подлежат следующие вопросы:

- необходимость устройства;
- вид и конструктивное исполнение;
- площадь отверстий для выпуска дыма;
- равномерность расположения шахт дымоудаления;
- способ приведения в действие при пожаре;
- огнестойкость.

§ 12.3. Противодымная защита зданий обычной этажности

Противодымная защита проектируемых объектов осуществляется техническими решениями, направленными на ограничение распространения продуктов горения по зданию и изоляцию возможных мест возникновения пожара.

Способы защиты этажей и смежных помещений от задымления во многом предопределяются технико-экономическими показателями. Например, любую пожароопасную технологическую операцию можно условно изолировать дымонепроницаемыми ограждающими конструкциями с достаточным пределом огнестойкости и соответствующей защитой в них дверных и технологических проемов. Так как полной герметизации помещений без применения специальных конструкций достичь не удастся, дополнительно к этим решениям предусматривают дымоудаление. Для удаления продуктов горения в этом случае возможно использование специальных дымоудаляющих устройств или оконных проемов. Последнее решение является более целесообразным как с экономической точки зрения, так и в плане организации тушения пожара. Учитывая это обстоятельство, нормы строительного проектирования регламентируют размещение наиболее пожаро- и взрывопожароопасных помещений, у наружных стен с оконными проемами, если это допускается требованиями технологии. В безоконных помещениях, за исключением отдельных случаев, предусмотренных СНиПом, необходимо устраивать системы дымоудаления с естественной или механической вытяжкой продуктов горения.

Особого внимания требует изоляция помещений, расположенных в **подвальных и цокольных этажах**. От вышележащих этажей их отделяют противопожарными перекрытиями, выполненными из негорючих материалов. Выходы из помещений, размещаемых в подвальных или

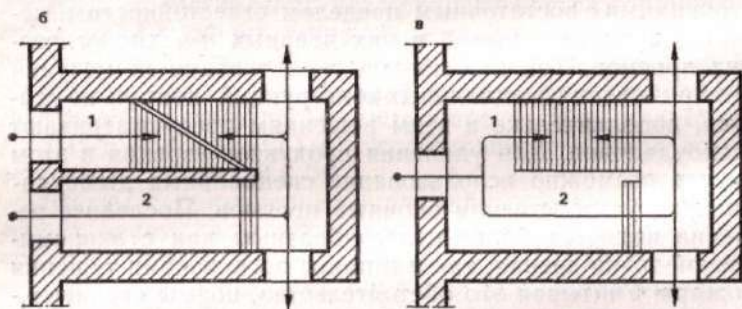
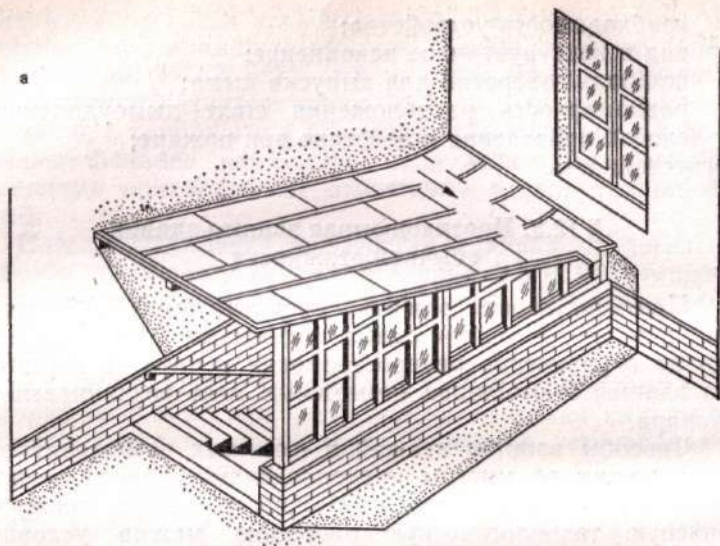


Рис. 12.5. Входы в подвал

а — самостоятельный; *б* — обособленный; *в* — совмещенный; 1 — вход в подвал; 2 — вход на этажи здания

цокольных этажах, допускается предусматривать через общие лестничные клетки только в том случае, когда в этих помещениях отсутствуют горючие материалы. При использовании подвальных помещений под склады или размещении в них мастерских и производств, связанных с применением горючих материалов, необходимо предусматривать обособленные или самостоятельные входы в подвал (рис. 12.5).

В отдельных случаях строительные нормы и правила допускают сообщение подвальных и цокольных этажей непосредственно с первым этажом здания. Так, в общественных зданиях при размещении в цокольном или подвальном этаже фойе, гардеробных, курительных и уборных допускается для связи с первым этажом предусматривать отдельные открытые лестницы. В производственных зданиях из подвалов с помещениями категорий Г и Д, а также из помещений категории В, не примыкающих к наружным стенам, допускается устраивать эвакуационные выходы через помещения категорий Г и Д, расположенные в первом этаже. При этом лестницы для выхода на первый этаж должны ограждаться противопожарными перегородками. Перед лестницей в подвале с помещениями категории В дополнительно предусматривают тамбур-шлюз с подпором воздуха при пожаре. Тамбуры-шлюзы с подпором воздуха при пожаре, равным 20 Па, должны быть также перед шахтами лифтов в подвальных и цокольных этажах общественных, складских и производственных зданий, если в лифтовой шахте не предусматривается подпор воздуха.

Подвальные и цокольные этажи разделяют на отсеки, секции и отдельные помещения. Для выпуска дыма и уменьшения интенсивности задымления в каждой секции или помещении делают оконные проемы. Площадь секций и оконных проемов в подвалах и цокольных этажах регламентируется специализированными и отраслевыми главами СНиПа.

Большое внимание уделяется также вопросам ограничения распространения продуктов горения по горизонтальным коммуникациям зданий.

При пересечении стен, перегородок и перекрытий помещений различными коммуникациями зазоры между коммуникациями и ограждающими конструкциями заделывают наглухо строительным раствором или мастикой из негорючих материалов. Пересечение воздуховодами противопожарных преград не допускается, за исключением случаев, указанных в СНиП 2.04.05—86.

Из вертикальных коммуникаций наиболее вероятными для распространения продуктов горения при пожаре являются шахты лифтов, шахты и ниши для прокладки коммуникаций, мусоропроводы и лестничные клетки. Как правило, ограждающие конструкции шахт лифтов и ниш для прокладки коммуникаций выполняют из него-

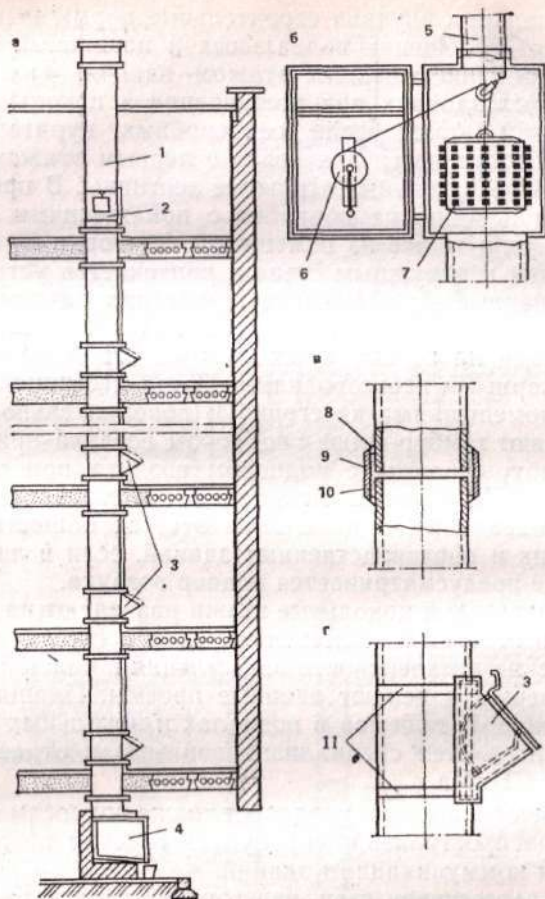


Рис. 12.6. Схема устройства мусоропровода

a — общий вид; *b* — короб очистки; *в* — стык труб; *г* — приемный клапан; 1 — вытяжная труба; 2 — короб очистки; 3 — приемные клапаны; 4 — мусоросборный бункер; 5 — вытяжная труба; 6 — ручная лебедка; 7 — ерш, подвешенный к тросу; 8 — зачеканка цементным раствором; 9 — муфта; 10 — просмоленная пакля; 11 — хомуты

рючих материалов с пределом огнестойкости не менее 0,75 ч. Общие требования пожарной безопасности к ним дополняются требованиями специализированных и отраслевых глав СНиПа.

Распространение дыма в помещения по мусоропроводам ограничивают надежной изоляцией мусоросборных

камер от смежных помещений, устройством уплотнений в местах стыковки труб и кожухов приемных клапанов со стволом, выведением оголовка мусоропровода выше уровня кровли с обязательным устройством на нем дефлектора (рис. 12.6). Мусоропроводы изготовляют из негорючих материалов. Трубы для стволов соединяют муфтами с заделкой щелей между стволом мусоропровода и муфтой строительным раствором. Стыки кожухов приемных клапанов со стволом и стыки труб на стволе мусоропровода должны быть газодонепроницаемыми. Приемные клапаны должны легко, без заеданий, открываться и закрываться; при закрытой двери закрепленный на ней уплотнитель должен плотно прилегать к кожуху клапана, тем самым исключая подсос воздуха. Конструкции мусоросборных камер выполняют из негорючих материалов с пределом огнестойкости не менее 1 ч. Вход в мусоросборную камеру должен быть изолирован от входа в здание и других помещений.

Перед приемкой в эксплуатацию мусоропровод испытывают на наличие тяги в стволе путем его задымления при закрытых приемных клапанах и пламенем свечи на отсутствие подсоса воздуха через закрытые двери приемных клапанов. Результаты проверки оформляют актом проверки наличия тяги и отсутствия подсоса воздуха. В акте приемки мусоропровода в эксплуатацию указывают результаты испытаний, исправность работы оборудования мусоропровода и данные о качестве выполненных работ.

Технические решения по противодымной защите лестниц должны исключать их задымление в течение времени, необходимого для эвакуации людей, а также обеспечивать успешные действия пожарных подразделений. Последнее обстоятельство объясняет требования к стенам лестничных клеток и несущим элементам эвакуационных лестниц, предел огнестойкости которых превышает необходимое время эвакуации людей из зданий.

Противодымная защита лестниц достигается **конструктивными, объемно-планировочными и специальными техническими решениями** с учетом назначения зданий и их этажности. Сущность этих решений сводится к изоляции лестниц от помещений различного назначения на этажах зданий, изоляции лестниц от подвалов и чердаков, применению устройств, освобождающих лестницы от дыма.

Изоляция лестниц от помещений различного назначения на этажах здания достигается размещением их в лестничных клетках. Огнестойкость стен лестничных клеток устанавливается в зависимости от требуемой степени огнестойкости здания. Во внутренних стенах лестничных клеток не допускается устройство каких-либо проемов, кроме дверных. Дверные проемы должны защищаться глухими самозакрывающимися дверями с уплотненными притворами. В отдельных случаях допускают двери, остекленные армированным стеклом. Двери и люки для входа из лестничных клеток на чердак и кровлю здания выполняют противопожарными с пределом огнестойкости не менее 0,6 ч (2-го типа).

В промышленных зданиях со взрывоопасными производствами дверные проемы лестничных клеток, соединяющие взрывоопасные помещения с объемом лестничной клетки, защищают тамбурами-шлюзами с постоянным подпором воздуха.

В лестничных клетках запрещается устройство рабочих, складских и других помещений; прокладка трубопроводов с легковоспламеняющимися и горючими жидкостями, открытая прокладка электрических кабелей и воздуховодов, облицовка поверхностей конструкций горючими материалами. В целях защиты лестниц от возможного задымления не допускается также устройство выходов в лестничные клетки из шахт грузовых подъемников.

Перечисленные конструктивные и объемно-планировочные решения не могут в полной мере гарантировать незадымляемость лестничных клеток. В связи с этим предусматривается возможность удаления дыма из лестничных клеток. Лестницы, как правило, размещают у наружных стен с обязательным устройством оконных проемов, которые выполняют роль дымовых люков и обеспечивают лучшую ориентировку эвакуирующихся при движении. При заполнении оконных проемов стеклоблоками на каждом этаже лестничной клетки предусматривают открывающиеся створки площадью не менее $1,2 \text{ м}^2$. В лестничных клетках без естественного освещения незадымляемость, независимо от назначения здания и его этажности, обеспечивают созданием подпора воздуха.

При экспертизе противодымной защиты эвакуационных лестниц в зданиях обычной этажности проверке подлежат следующие вопросы:

способ обеспечения противодымной защиты лестниц; изоляция лестниц от подвалов, поэтажных помещений, чердаков;

наличие устройств для выпуска дыма (створок, люков, естественного освещения);

отделка ограждающих конструкций лестничных клеток;

правильность устройства мусоропроводов, размещаемых в лестничных клетках.

Применение открытых лестниц, проектируемых в промышленных и гражданских зданиях, объясняется, главным образом, эстетическими соображениями, а в некоторых случаях и требованиями экономики. При устройстве внутренних открытых лестниц (лестницы 2-го типа) в междуэтажных перекрытиях образуются открытые проемы, что способствует задымлению всего здания. Поэтому внутренние открытые лестницы допускается устраивать в виде исключения при соблюдении определенных требований безопасности. Противопожарными нормами такие лестницы допускается предусматривать только в зданиях I и II степеней огнестойкости из вестибюля до второго этажа. В этом случае вестибюль должен отделяться от коридоров и смежных помещений противопожарными перегородками 1-го типа.

К сожалению, специализированные и отраслевые главы СНиПов регламентируют более широкую область применения внутренних открытых лестниц. Вместе с тем эти нормы содержат и дополнительные требования пожарной безопасности, которые необходимо выполнять при устройстве лестниц 2-го типа.

§ 12.4. Особенности противодымной защиты зданий повышенной этажности

В СССР к зданиям повышенной этажности относятся: жилые здания высотой 10 этажей и более;

общественные здания высотой 10 надземных этажей (не считая верхнего технического), а также здания любой этажности, имеющие высоту от средней планировочной отметки земли до отметки пола верхнего этажа (не считая верхнего технического этажа) более 30 м;

промышленные здания, имеющие высоту от средней планировочной отметки земли до отметки чистого пола верхнего этажа более 30 м.

Основными путями распространения дыма при пожарах в зданиях повышенной этажности являются лестничные клетки, шахты лифтов и другие вертикальные коммуникации. Продукты горения распространяются в них со скоростью, превышающей 20 м/мин. Время задымления верхних этажей здания при нерабочем состоянии специальных систем противодымной защиты исчисляется 2—3 минутами и сопровождается увеличением температуры в объемах лестничных клеток и шахт лифтов. Натурные испытания показали, что в течение 5 мин температура в объеме лестничных клеток может достигнуть при определенных условиях 200 °С, что превышает в несколько раз температуру, опасную для жизни человека в условиях пожара. Задымление зданий происходит также через зазоры и закладные трубы в междуэтажных перекрытиях, двери лестничных клеток и коридоров, не оборудованные уплотняющими прокладками в притворах. Источником задымления зданий могут быть загоревшиеся кабины лифтов. Под действием высокой температуры аппаратура управления лифтами быстро выходит из строя, и кабины лифтов блокируются в шахтах.

Значительная высота зданий связана с увеличением протяженности путей эвакуации в лестничных клетках и соответственно временем эвакуации. При этом время, необходимое для эвакуации людей, во много раз превышает время задымления зданий при возможном пожаре. Поэтому обычные лестничные клетки не могут обеспечить эвакуацию людей во время пожара. В силу психологического фактора исключается также самостоятельная эвакуация людей по наружным открытым лестницам.

При применении горючих материалов для отделки коридоров и лифтовых холлов огонь настолько интенсивно распространяется по вертикальным коммуникациям и через неплотности междуэтажных перекрытий, что пожар достигает катастрофических размеров до прибытия пожарных подразделений. Подобные пожары сопровождаются большим материальным ущербом и гибелью людей.

Вышеперечисленные особенности развития пожара и его последствия обуславливают необходимость разработки специальных мер по противодымной защите зданий повышенной этажности. Все требования норм по противодымной защите зданий обычной этажности пол-

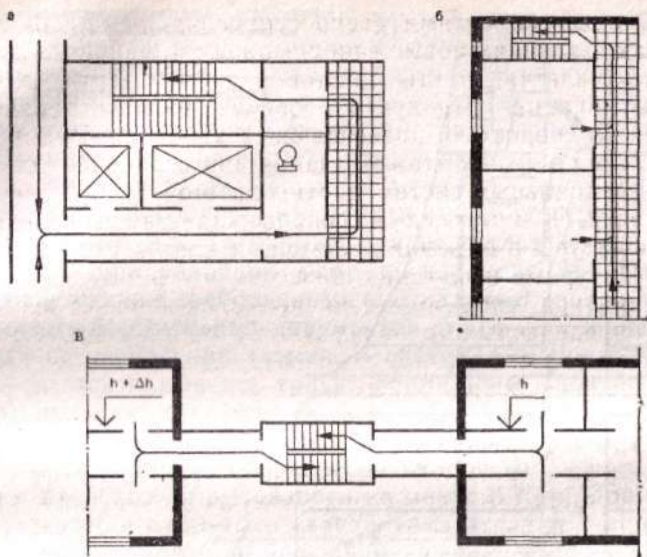


Рис. 12.7. Принципиальные схемы устройства незадымляемых лестничных клеток 1-го типа

а — с поэтажным переходом по лоджии; б — вход в лестничную клетку через галерею; в — вход в лестничную клетку через открытый переход

ностью распространяются на здания повышенной этажности. Дополнительные требования предусматривают применение механических систем дымоудаления из коридоров и создание избыточного давления не менее 20 Па в нижней части лифтовых шахт, нижней части незадымляемых лестничных клеток 2-го типа, тамбурах-шлюзах.

К жилым и общественным зданиям предъявляют также дополнительные требования и по внутренней планировке, рассмотренные в § 10.1, 10.2 настоящего учебника.

Практика эксплуатации зданий повышенной этажности показывает, что незадымляемость лестничных клеток с подпором воздуха не может быть полностью гарантирована. Поэтому в жилых и общественных зданиях, где отсутствует постоянный надзор за состоянием системы противодымной защиты, устройство таких лестниц предусматривается в сочетании с незадымляемыми лестницами 1-го типа. Варианты устройства подобных лестниц показаны на рис. 12.7.

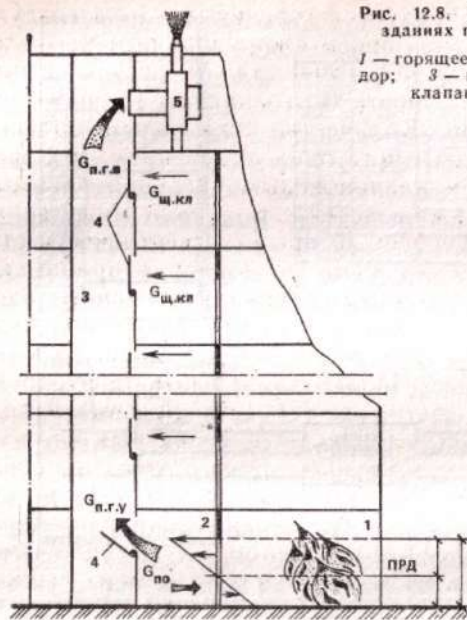


Рис. 12.8. Схема дымоудаления в зданиях повышенной этажности

1 — горящее помещение; 2 — коридор; 3 — шахта; 4 — поэтажные клапаны; 5 — вентилятор

При полном или частичном отказе работы систем подпора воздуха незадымляемые лестничные клетки 1-го типа используются пожарными для спасения людей и введения сил и средств на тушение пожара. Их количество в жилых и общественных зданиях должно быть не менее 50 % общего количества незадымляемых лестничных клеток. Для промышленных зданий нормы подобного ограничения не содержат.

В зданиях повышенной этажности недопустимо устройство обычных лестничных клеток в сочетании с незадымляемыми. Продукты горения, проникая в случае пожара через обычные лестничные клетки, блокируют эвакуационные коридоры дымом, что исключает самостоятельную эвакуацию людей и делает бесполезной противодымную защиту зданий.

Для удаления дыма из поэтажных коридоров и холлов предусматривается устройство шахт дымоудаления с принудительной вытяжкой и клапанами на каждом этаже (рис. 12.8). Газы, удаляемые системой дымоудаления, рассчитывают с учетом поступающих в коридор из го-

рящего помещения продуктов горения, расхода воздуха через открытый дверной проем в коридоре горящего этажа и подсоса воздуха через неплотности шахты дымоудаления и закрытые поэтажные клапаны на не «горящих» этажах здания. Количество шахт дымоудаления предусматривают из расчета одна шахта на 30 м длины коридора. Отверстия клапанов дымоудаления располагают как можно ближе к перекрытию, но не ниже верха дверных проемов. Требуемый предел огнестойкости стенок шахт при удалении дыма из коридора принимают в соответствии с требованиями специализированных и отраслевых нормативных документов от 0,5—1 ч в зависимости от назначения здания. В системах дымоудаления допускается применять только радиальные (центробежные) вентиляторы. Вентагрегаты дымоудаления и подпора воздуха следует размещать в отдельных камерах с ограждающими конструкциями из негорючих материалов с пределом огнестойкости не менее 0,75 ч. При конструировании системы дымоудаления отдается предпочтение факельному выбросу. Взаимное расположение мест выброса продукта горения и воздухозабора должно исключать попадание дыма в системы подпора.

Контрольные вопросы

1. Направления противодымной защиты зданий.
2. Виды, назначение и область применения дымоудаляющих устройств.
3. Конструктивное исполнение шахт дымоудаления для бесчердачных одноэтажных производственных зданий.
4. Устройство и принцип действия шахт дымоудаления для одноэтажных зданий с чердаками.
5. Устройство и область применения самостоятельных и обособленных входов в подвал.
6. Требования пожарной безопасности к мусоропроводам.
7. Конструктивные и объемно-планировочные решения по противодымной защите эвакуационных лестниц.
8. Особенности противодымной защиты зданий повышенной этажности.

Глава 13. ЛЕГКОБРАСЫВАЕМЫЕ КОНСТРУКЦИИ

§ 13.1. Назначение и область применения легкобрасываемых конструкций

Опыт эксплуатации зданий промышленного назначения показывает, что в отдельных случаях в результате аварий, нарушения режима эксплуатации технологиче-

ского оборудования или несоблюдения техники безопасности при производстве работ происходят взрывы, сопровождающиеся гибелью людей, разрушением строительных конструкций и технологического оборудования.

Взрыв может быть вызван детонацией при способности веществ к физическому разложению или быстрым сгоранием (за сотые или десятые доли секунды) газо-, паро- и пылевоздушных смесей при химических превращениях. Способы локализации последнего явления и ограничения последствий от него рассматриваются в данной главе учебника.

Выделение большого количества энергии при взрыве за малые промежутки времени сопровождается мгновенным изменением давления в объеме помещения. Максимальное давление взрыва P_v , Па, возникающее в замкнутом объеме, полностью заполненном взрывоопасной смесью, при полном ее сгорании при стехиометрической концентрации определяют по формуле

$$P_v = P_0 (m/n)(T_v/T_n), \quad (13.1)$$

где P_0 — начальное давление, Па; n — число молей, участвующих в реакции горения; m — число молей в составе продуктов горения; T_v — температура продуктов горения при взрыве, К; T_n — начальная температура смеси, К.

При этом избыточное давление ΔP_v , возникающее в замкнутом объеме после взрыва, определяют по уравнению

$$\Delta P_v = P_v - P_0, \quad (13.2)$$

а при частичной загазованности — по уравнению

$$\Delta P_v = (P_v - P_0)(W_{см}/W_{пом}), \quad (13.3)$$

где $W_{см}$ — объем взрывоопасной смеси при стехиометрической концентрации, м³; $W_{пом}$ — объем помещения, м³.

Подставив в последнее равенство значение P_v из уравнения (13.1), получим

$$\Delta P_v = (P_0 W_{см}/W_{пом}) [(mT_v/nT_n) - 1]. \quad (13.4)$$

В уравнении (13.4) величины m и n определяют по реакции горения, а T_v принимают равной теоретической температуре горения, умноженной на коэффициент 0,9.

Пример. Определить максимально возможное избыточное давление на ограждающие конструкции помещения при взрывном горении ацетиленовоздушной смеси стехиометрической концентрации. Температуру продуктов горения при взрыве принять равной 2417 °С. Температура в помещении до момента взрыва составляла 20 °С.

Решение. Составляем реакцию горения и определяем по ней значения m и n



Таким образом, $n=12,9$ молей, $m=12,4$ молей.

Из уравнения (13.4) следует, что максимально возможное избыточное давление в замкнутом объеме следует ожидать при $W_{см}/W_{пом}=1$. С учетом исходных данных определяем его значение

$$\Delta P_B = 10^3 [12,4(2417 + 273)/12,9(20 + 273)] - 1 = 7,83 \cdot 10^3 \text{ Па}.$$

Как видно из примера, возникающая при взрыве нагрузка на ограждающие конструкции может достигать сотен тысяч паскалей. Допустимое же давление для конструкций, при котором они сохраняют несущую или ограждающую способность, значительно меньше давления, развиваемого при взрыве. Данные, характеризующие степень разрушения конструкций и конструктивных элементов в зависимости от избыточного давления, возникающего при взрывах в производственных помещениях, приведены ниже.

Избыточное давление на конструкции, Па

Степень разрушения конструкций

$$\Delta P_B \leq 5 \cdot 10^3$$

Разрушение остекления, легких перегородок, вскрытие легкобрасываемых конструкций, дверей, ворот

$$5 \cdot 10^3 < \Delta P_B \leq 5 \cdot 10^4$$

Разрушение плит покрытия, перекрытий, кровли, кирпичных стен толщиной до 51 см, бетонных стен толщиной до 26 см

$$5 \cdot 10^4 < \Delta P_B < 10^5$$

Разрушение зданий со стальным каркасом, кирпичных стен толщиной до 64 см, бетонных стен толщиной до 36 см

$$\Delta P_B > 10^5$$

Полное разрушение кирпичных и железобетонных зданий

При обеспечении взрывозащиты зданий необходимо стремиться к тому, чтобы избыточное давление, возникающее при взрыве, не превышало допустимого для конструкций

$$\Delta P_B \leq \Delta P_{доп}. \quad (13.5)$$

Снизить давление при взрывах в производственных помещениях до величин, безопасных для прочности и устойчивости основных несущих конструкций зданий, позволяет применение легкобрасываемых конструкций. Схема изменения давления при взрыве в замкнутом объеме и при наличии легкобрасываемых конструкций при-

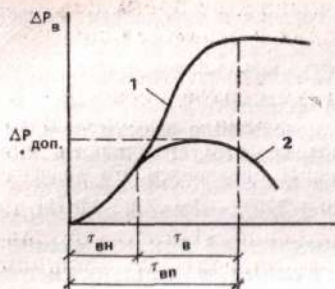


Рис. 13.1. Схема изменения давления при взрыве

1 — в замкнутом объеме; 2 — в помещении с легкосбрасываемыми конструкциями; $\tau_{вн}$ — время взрыва до начала вскрытия легкосбрасываемых конструкций; $\tau_{вр}$ — расчетное время взрыва; $\tau_{вп}$ — полное время взрыва

ведена на рис. 13.1. Скорость нарастания давления зависит от физико-химических свойств взрывоопасных смесей и соотношения линейных размеров, характеризующих объем помещения.

Допустимое избыточное давление для конструкций при взрыве $\Delta P_{доп}$ может быть определено экспериментально или расчетом. Если применение легкосбрасываемых конструкций обеспечивает снижение нагрузок до $5 \cdot 10^3$ Па, то проверка несущей способности при взрыве существующих основных конструкций не нужна. При $\Delta P_{доп} > 5 \cdot 10^3$ требуется проводить расчет взрывоустойчивости конструкций, предусматривая в случае необходимости их усиление. В практических расчетах с целью локализации возможного взрыва в пределах одного помещения рекомендуется принимать $\Delta P_{доп} = 3 \cdot 10^3$ Па для помещений с легкими перегородками и $\Delta P_{доп} = 5 \cdot 10^3$ Па с перегородками из кирпича или бетона.

Из вышеизложенного следует, что легкосбрасываемые конструкции следует применять в зданиях и помещениях с взрывоопасными производствами категорий А и Б по пожарной опасности. Их требуемая площадь определяется расчетом, а при отсутствии расчетных данных — не менее $0,05 \text{ м}^2$ на 1 м^3 объема помещения категории А и не менее $0,03 \text{ м}^2$ на 1 м^3 объема помещения категории Б.

§ 13.2. Конструктивное исполнение легкосбрасываемых конструкций

К легкосбрасываемым конструкциям относятся стеновые и крышечные панели, окна, распашные двери и ворота, а также прочие ограждающие конструктивные элементы, разрушение или открывание которых при взрыве

происходит при избыточном давлении, не превышающем допустимого для основных несущих и ограждающих конструкций здания.

Наиболее эффективными из элементов легкобросываемых конструкций являются остекленные проемы. В соответствии с требованиями норм оконное стекло, заключенное в глухие переплеты, относится к легкобросываемым конструкциям при толщине 3,4 и 5 мм и площади не менее 0,8, 1 и 1,5 м² соответственно. Избыточное давление, разрушающее остекление, зависит от толщины стекла, площади одного стекла в переплете и соотношения его сторон. При двойном остеклении оно несколько больше, чем при одинарном.

При уменьшении размеров стекол в раме разрушающее давление резко возрастает, и в некоторых случаях превосходит допускаемое давление на конструкции. Поэтому для оконных переплетов с площадью одного стекла менее нормируемой предусматривают поворотные шарниры или петли. При этом замки или шпингалеты, удерживающие оконные переплеты в закрытом положении, должны срабатывать при нагрузках, не превышающих нагрузки на поворотные рамы от действия допускаемого избыточного давления.

Стеновые вышибные панели представляют собой облегченные ограждающие конструкции, надежность срабатывания которых обеспечивается соответствующим креплением к каркасу. Смещение панелей при взрыве происходит за счет местных разрушений панелей в местах крепления либо разрушений узлов крепления. Один из вариантов сочленения легкобросываемых стеновых панелей с каркасом здания показан на рис. 13.2.

Панели крепят к каркасу с помощью Т-образных анкеров 1. С целью уменьшения сопротивления панели избыточному давлению при взрыве в углах наружного асбестоцементного листа делают вырезы для опирания шайбы 5 крепежного болта 2 на деревянную бобышку, закладываемую в панель во время ее изготовления. Подобное крепление панелей рассчитано на излом внутреннего облицовочного слоя на участках крепления при действии взрывных нагрузок. Герметичность сочленений панелей и их защита от внешних атмосферных явлений достигаются прокладкой герметика 3 в стыках панелей, устройством резиновых прокладок между шайбой кре-

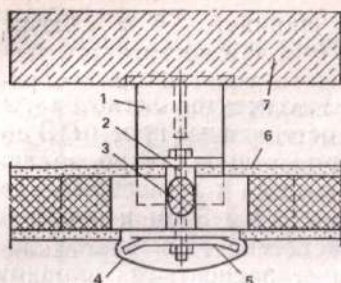


Рис. 13.2. Схема крепления стеновых легкосбрасываемых конструкций

1 — анкер; 2 — крепежный болт; 3 — герметик; 4 — нащельник; 5 — шайба; 6 — стеновая трехслойная панель; 7 — колонна

пежного болта и каркасом панели в местах крепления, а также наличием вертикальных нащельников 4.

Для устройства участков легкосбрасываемых покрытий применяют железобетонные плиты с отверстиями типа ПЛ (плита легкосбрасываемая) либо облегченные крышевые панели.

Железобетонные плиты, применяемые на участках покрытий с легкосбрасываемой кровлей, изготовляют ребристыми шириной 1,5 и 3 м, длиной 6 и 12 м. Они имеют массу от 1200 до 4500 кг. Площадь отверстий, раскрываемых при взрыве, а также их количество зависят от размеров плит и способа укладки. Она характеризуется коэффициентом проемности $K_{пр}$, т. е. отношением площади проемов, раскрывающихся при взрыве, к площади участка, занимаемого легкосбрасываемыми конструкциями. Для выпускаемых промышленностью железобетонных плит типа ПЛ коэффициент проемности дан в табл. 13.1.

Плиты шириной 3 м с прямоугольными отверстиями устанавливают на участках легкосбрасываемых покрытий вплотную друг к другу, швы между ними заполняют

Таблица 13.1. Коэффициент проемности железобетонных плит

Размер плиты, м	Количество отверстий	Площадь отверстий, м ²	Коэффициент проемности
1,5×6	4	5,14	0,57
3×6	6	12,3	0,68
1,5×12	8	9,95	0,55
3×12	12	23,4	0,65

цементным раствором. Плиты шириной 1,5 м обычно укладывают с промежутками 1,5 м, чем достигается увеличение коэффициента проемности участка легкобрасываемого покрытия до 0,79 для плит с размерами 1,5×6 м и 0,78 для плит с размером 1,5×12 м. Схема устройства легкобрасываемого покрытия по железобетонным плитам показана на рис. 13.3.

Поверх плит ПЛ укладывают асбестоцементную фанеру усиленного профиля. Для обеспечения пароизоляции асбестоцементные листы и особенно стыки обмазывают горячей битумной мастикой с предварительной промазкой швов между ними битумной замазкой. На асбестоцементные листы укладывают теплоизоляцию, поверх которой устраивают цементно-песчаную стяжку толщиной 1 см. По стяжке настилают водоизоляционный ковер, приклеиваемый мастикой, поверх которого устраивают 15-миллиметровый защитный слой из шлака объемной массой до 700 кг/м³. В соответствии с требованиями норм общая масса легкобрасываемых конструкций покрытия не должна превышать 70 кг/м².

Трудоемкость при производстве строительно-монтажных работ существенно сужает область применения подобного типа покрытий. К его недостаткам следует отнести также сравнительно большую массу, малый коэффициент проемности и наличие сплошного ковра мягкой кровли по основанию. Наличие ковра мягкой кровли оказывает большее влияние на повышение избыточного давления при взрыве, чем масса легкобрасываемых конструкций. Поэтому при конструировании легкобрасываемых покрытий с мягкой кровлей предусматривают **раскрывные швы** (рис. 13.4), разрезающие рулонный ковер и цементную стяжку. Раскрывные швы обязательно должны быть на границах участков легкобрасываемой кровли. В соответствии с требованиями норм площадь кровли между швами не должна превышать 180 м².

Существенно увеличить коэффициент проемности и снизить массу покрытий позволяет применение панелей, выполненных из эффективных материалов. При применении мелкогазобетонных плит конструкции покрытий предусматривают с прогонами по балкам или верхним поясам ферм. Крупногазобетонные панели опирают непосредственно на стропильные конструкции. Схема устройства покрытия с применением мелкогазобетонных элементов показана на рис. 13.5.

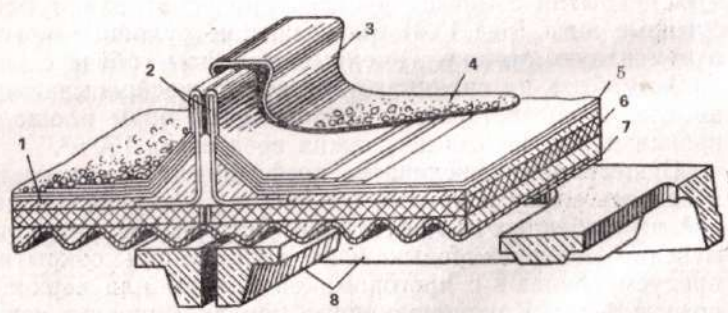
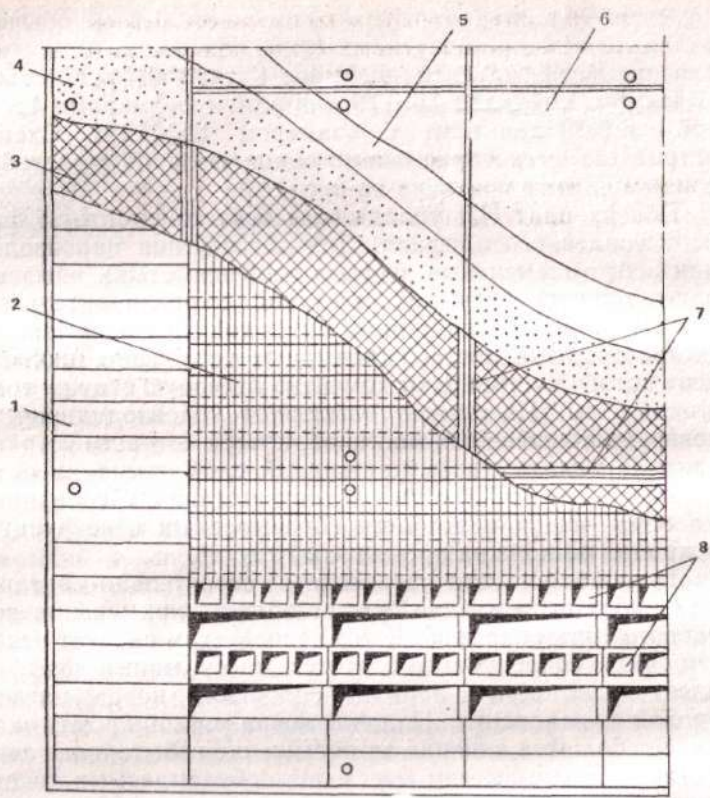


Рис. 13.3. Схема устройства легкосбрасываемого покрытия

1 — сплошные железобетонные плиты; 2 — асбестоцементные листы; 3 — теплоизоляция; 4 — цементно-песчаная стяжка; 5 — водоизоляционный ковер; 6 — защитный слой; 7 — раскрывные швы; 8 — плиты ПЛ/1,5Х6

Рис. 13.4. Схема устройства раскрывного шва

1 — цементно-песчаная стяжка; 2 — асбестоцементные угловые детали; 3 — нащельник из оцинкованной стали; 4 — защитный слой; 5 — водоизоляционный ковер; 6 — теплоизоляция; 7 — асбестоцементные волнистые листы; 8 — плита ПЛ

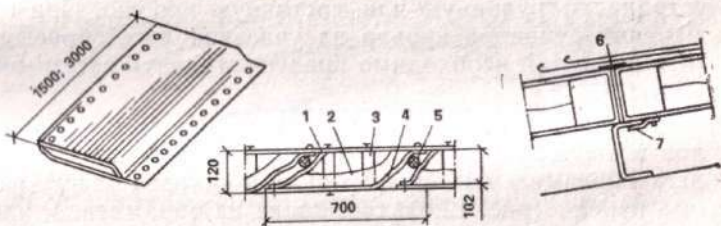


Рис. 13.5. Покрытие с применением мелкогабаритных асбестоцементных плит

1 — мастика УМС-50; 2 — минеральный войлок; 3 — бобышка 40×102×120 мм; 4 — асбестоцементный профильный лист; 5 — упругая прокладка; 6 — стальная накладка; 7 — клеммера

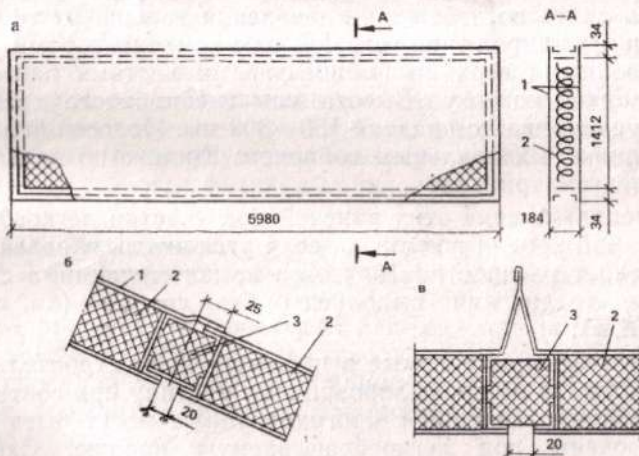


Рис. 13.6. Алюминиевые утепленные панели

а — общий вид панели; б — стык внахлестку поперек ската; в — стык с фальцевым соединением; 1 — алюминиевые листы; 2 — теплоизоляция; 3 — минеральный войлок

Асбестоцементные полые плиты состоят из двух фигурных асбестоцементных листов толщиной 8—10 мм, соединенных заклепками, торцевых плоских листов, прибиваемых к деревянным вкладышам, и минераловатного утеплителя. Пароизоляцию наносят на верхнюю (внутреннюю) поверхность нижнего листа. Сопрягают асбестоцементные плиты по продольным сторонам внахлестку, заделывая швы прокладками из упругого материала и мастикой. К прогонам плиты крепят кляммерами, а между собой — стальными накладками. По плитам устраивают рулонную или мастичную кровлю. При применении рулонной кровли на участках легкобрасываемых покрытий необходимо предусматривать раскрывные швы.

Легкость и отсутствие кровли из рулонных материалов позволяют перспективно использовать для участков легкобрасываемых покрытий алюминиево-пластмассовые панели (рис. 13.6), состоящие из обрамления, плоских алюминиевых листов толщиной 1—2 мм и утеплителя. Алюминиевые детали обрамления склеивают с древесно-волокнистой плитой (или бакелизированной фанерой) и дополнительно скрепляют заклепками.

В обычных покрытиях стыки поперек ската делают внахлестку и соединяют аргонодуговой сваркой. Стыки вдоль ската во избежание появления трещин от температурных напряжений устраивают с компенсаторами, образованными верхними обшивочными листами панелей со сваркой поверху. Высота компенсационного гребня предусматривается равной 150—300 мм. Полости стыков заполняют минеральным войлоком. Кровлю по панелям не предусматривают.

Использование этих панелей под участки легкобрасываемой кровли возможно, если утеплитель панелей не допускает распространения огня по конструкции, а стыковые соединения выполнены без сварки (см. рис. 13.6, б, в).

Широко применяемые в промышленном строительстве покрытия по профилированному настилу при соответствующем креплении к прогонам также могут быть использованы под легкобрасываемую кровлю. Схема устройства такого покрытия показана на рис. 13.7.

Для легкобрасываемой кровли рекомендуется профилированный настил предусматривать из алюминиевых

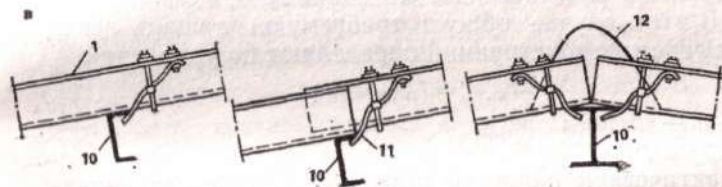
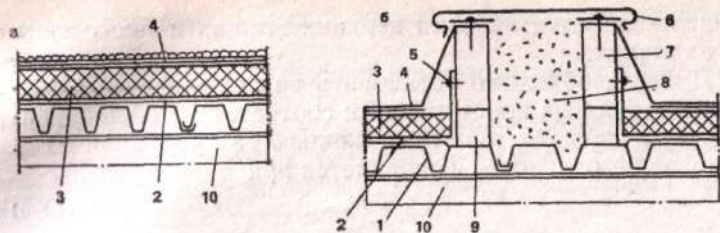


Рис. 13.7. Легкосбрасываемое покрытие по профилированному настилу

a — разрез; *b* — раскрывной шов; *в* — крепление профилированного настила к прогонам; 1 — металлический профилированный настил; 2 — паронизация; 3 — минераловатные плиты; 4 — водоизоляционный ковер; 5 — уголок; 6 — фасонный элемент; 7 — доска 60×150 мм; 8 — минеральная вата; 9 — деревянная бобышка 60×60 мм; 10 — прогон; 11 — крепежное устройство; 12 — коньковый лист

волнистых листов, имеющих меньшую массу по сравнению со стальными.

По эффективности срабатывания легкобрасываемые покрытия при всех прочих равных условиях, уступают стеновым вышибным панелям. Их необходимо предусматривать только в тех случаях, когда по каким-либо причинам отсутствует возможность устройства остекления или стеновых вышибных панелей.

§ 13.3. Методика определения соответствия требованиям безопасности против взрывной защиты зданий

При проверке проектных решений или обследовании объектов на соответствие требованиям пожарной безопасности против взрывной защиты зданий в первую очередь выявляют перечень помещений с взрывоопасными производствами.

С целью локализации возможного взрыва в пределах одного помещения вышибные элементы размещают в наружных ограждающих конструкциях зданий, а помещения со взрывоопасными технологическими процессами —

у наружных стен либо на верхних этажах в многоэтажных зданиях.

Далее необходимо установить вид применяемых легкобрасываемых конструкций и соответствие общей фактической площади взрывных люков $F_{л.ф}$ требуемой $F_{л.тр}$. Условие безопасности выполняется при

$$F_{л.ф} \geq F_{л.тр}. \quad (13.6)$$

Как правило, требуемую площадь легкобрасываемых конструкций рассчитывают на единицу объема помещения. В этом случае общую требуемую площадь легкобрасываемых конструкций определяют по уравнению

$$F_{л.тр} = f_{л.тр} W_{пом}, \quad (13.7)$$

где $f_{л.тр}$ — удельная требуемая площадь взрывных люков, $\text{м}^2/\text{м}^3$; $W_{пом}$ — объем помещения, м^3 .

Фактическую площадь взрывных люков определяют в зависимости от площади участка под легкобрасываемыми конструкциями и коэффициента проемности $K_{пр}$

$$F_{л.ф} = K_{пр} F_{лс.н}. \quad (13.8)$$

При наличии в одном помещении нескольких видов легкобрасываемых конструкций общую площадь взрывных люков определяют по уравнению

$$F_{л.ф} = \Sigma (K_{пр.i} F_{лс.н.i}), \quad (13.9)$$

где $K_{пр.i}$ — коэффициент проемности i -го вида легкобрасываемых конструкций; $F_{лс.н.i}$ — площадь участка легкобрасываемых конструкций i -го вида, м^2 .

Перечень вопросов, подлежащих проверке при экспертизе конструктивных решений легкобрасываемых элементов, зависит от вида применяемых конструкций. Например, для легкобрасываемых покрытий, при всех прочих равных условиях, необходимо проверить их массу и наличие раскрывных швов, площадь карт между раскрывными швами, что не надо делать при проверке других видов конструкций.

При оценке огнестойкости легкобрасываемых конструкций необходимо прежде всего определить требуемую степень огнестойкости здания или пожарного отсека, а затем для сопоставления с фактическим найти требуемые пределы огнестойкости и пределы распространения огня по конструкциям.

При определении соответствия противовзрывной защиты зданий требованиям пожарной безопасности проверяют:

необходимость устройства легкобрасываемых конструкций;

размещение взрывоопасных помещений в плане и по высоте здания;

площадь легкобрасываемых конструкций;

их конструктивное исполнение (размер легкобрасываемых элементов, массу, наличие раскрывных швов и ослабляющих устройств);

огнестойкость легкобрасываемых конструкций (предел огнестойкости, предел распространения огня).

Результаты проверки целесообразно оформлять в виде таблицы, форма которой приведена ниже.

№ п.п.	Что проверяется	Требования норм	Реальное решение	Вывод о соответствии реального решения требованиям норм

Вывод о соответствии реального решения требованиям норм целесообразно подкреплять номером пункта соответствующего нормативного документа.

Контрольные вопросы

1. Назначение и область применения легкобрасываемых конструкций.
2. Конструктивное исполнение стеновых вышибных панелей.
3. Устройство легкобрасываемой кровли по железобетонным плитам типа ПЛ.
4. Назначение и устройство раскрывных швов в легкобрасываемой кровле.
5. Конструктивное исполнение легкобрасываемых крышевых панелей.
6. Методика определения соответствия требованиям безопасности противовзрывной защиты зданий.

Раздел 5. ЭВАКУАЦИЯ ЛЮДЕЙ ИЗ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ НА СЛУЧАЙ ПОЖАРА

В системе профилактических мер, направленных на обеспечение безопасности людей при возникновении пожара в зданиях и сооружениях, важное место занимает

вопрос своевременной и организованной их эвакуации.

В отличие от общепринятого определения, здесь и далее под эвакуацией понимается процесс самостоятельного движения людей, находящихся под угрозой опасных для жизни человека факторов пожара, из помещений (зданий и сооружений) в безопасную зону через заранее предусмотренные эвакуационные пути и выходы.

Задача заключается в том, чтобы создать в зданиях и сооружениях различного назначения такие условия, при которых возникший пожар не представлял бы опасности для здоровья человека в течение необходимого для эвакуации времени. Согласно ГОСТ 12.1.004—85 «ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования», безопасность людей должна быть гарантирована во всех случаях вне зависимости от экономических соображений. Она достигается нормируемыми техническими решениями, направленными прежде всего на изоляцию источников задымления при возможном пожаре и создание условий для беспрепятственного движения людей при эвакуации. Эти вопросы и являются предметом рассмотрения в данном разделе учебника.

Глава 14. ПРОЦЕСС ЭВАКУАЦИИ ЛЮДЕЙ ИЗ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

§ 14.1. Опасные для жизни человека факторы пожара

Безопасность процесса эвакуации достигается конструктивными и объемно-планировочными решениями эвакуационных путей и выходов, внедряемыми при проектировании и строительстве объектов на основании требований СНиПа, а также комплексом организационных мероприятий, осуществляемых администрацией в эксплуатируемых зданиях и сооружениях.

Кратковременность процесса эвакуации обуславливается быстрым нарастанием при пожаре факторов, опасных для здоровья и жизни человека. Безопасность людей, при всех прочих равных условиях, достигается, если фактическое (расчетное) время эвакуации τ_p людей из помещений или здания в целом равно или меньше необходимого времени эвакуации $\tau_{н.б.}$ обусловленного появлением опасных факторов пожара

$$\tau_p \leq \tau_{н.б.} \quad (14.1)$$

К опасным для здоровья человека факторам пожара относят температуру среды в рабочей зоне или на уровне роста человека; снижение концентрации кислорода в помещениях до опасных величин, опасные концентрации продуктов горения и термического разложения, потерю видимости из-за задымленности помещений и путей эвакуации, лучистые тепловые потоки. Все эти факторы вредно воздействуют на организм человека и при достижении определенных значений могут привести к смертельным исходам.

Эффект воздействия высокой температуры на организм человека в значительной мере зависит от влажности воздуха: чем выше влажность, тем ниже критическая температура. Для начальной стадии пожара, которая характеризуется сравнительно высокой влажностью, критическая температура находится в пределах 60—70 °С.

Переносимость человеком лучистых потоков зависит от интенсивности облучения. Чем выше интенсивность облучения, тем меньше время, в течение которого человек способен выдерживать воздействие лучистых потоков. В качестве критической может быть принята интенсивность, равная 3000 Вт/м², при которой время до появления болевых ощущений составляет примерно 10—15 с, а время переносимости 30—40 с.

Концентрации токсичных продуктов горения, представляющие опасность для жизни человека, характеризуются следующими значениями. Наиболее опасным является продукт неполного горения оксид углерода, концентрация которого в размере 0,5 % вызывает смертельное отравление через 20 мин, а при концентрации 1,3 % смерть наступает в результате 2—3 вдохов.

Углекислый газ является менее опасным, так как вызывает реальную опасность для жизни только при значительных концентрациях (8—10 %).

Снижение концентрации кислорода до 14 % вызывает реальную опасность для жизни, а при концентрации 10—11 % смерть наступает в течение нескольких минут.

Отдельные пожары (при горении полимерных материалов) могут сопровождаться выделением в окружающую среду таких токсичных соединений, как цианистый водород, фосген, оксиды азота, сероводород, хлористый

водород и др., незначительная концентрация которых является смертельной для человека.

Сильное задымление помещений и путей эвакуации приводит к потере ориентировки эвакуирующимися.

§ 14.2. Особенности и параметры движения людей при эвакуации

Особенности движения людей при эвакуации по сравнению с движением в обычных условиях заключаются в следующем.

В обычных условиях движение регулируется разумной волей людей. При освобождении зрительных залов после спектаклей и представлений зрители, расположенные сравнительно далеко от выхода, при скоплении людей в проходах, как правило, ожидают более благоприятной обстановки, оставаясь на своих местах. При пожаре процесс эвакуации начинается всеми одновременно.

В обычных условиях люди могут передвигаться в любых направлениях. При пожаре все устремляются к выходам, т. е. движение происходит в одном направлении.

В обычных условиях давление людей друг на друга в движущихся потоках практически отсутствует. При пожаре в силу психологического фактора или воздействия неблагоприятных условий часть людей проявляет физические усилия для того, чтобы быстрее покинуть опасную зону. Из-за этого плотность людских потоков на путях эвакуации значительно превышает плотность при движении в нормальных условиях и в некоторых случаях достигает предельных значений — 10—12 чел/м².

В отдельных случаях, при неправильной организации процесса эвакуации и неудовлетворительных объемно-планировочных и конструктивных решениях, может возникнуть паника, еще более осложняющая эвакуацию.

Движение людей в потоке характеризуется плотностью потока D , скоростью движения v и интенсивностью движения q .

Плотность людского потока определяется количеством людей на 1 м² площади эвакуационного пути и является исходной характеристикой для определения скорости и интенсивности движения. С увеличением плотности потока скорость движения уменьшается и при $D = 9$ чел/м² для горизонтальных участков пути не превышает 15 м/мин.

Интенсивность движения (удельная пропускная способность) представляет собой количество людей, проходящих через 1 м ширины пути или прохода в единицу времени, и зависит от плотности потока. Исходя из определения, можно заключить, что общую пропускную способность эвакуационного прохода или выхода Q определяют как произведение ширины участка или прохода δ на интенсивность движения q

$$Q = \delta q. \quad (14.2)$$

Являясь экспериментальной величиной, интенсивность движения для каждого вида пути (горизонтального, по лестнице вверх или вниз) и дверных проемов определяется из формулы (14.2)

$$q = Q/\delta. \quad (14.3)$$

По мере увеличения плотности интенсивность движения также увеличивается до максимального значения для каждого вида пути, а затем начинает уменьшаться. Ее уменьшение связано с особенностями движения людей в потоке и прежде всего с уменьшением длины шага человека при увеличении плотности потока, что оказывает влияние как на скорость движения v , так и на общую пропускную способность эвакуационного пути или выхода.

Таким образом, скорость и интенсивность движения людей в потоке зависят, главным образом, от его плотности

$$v; q = f(D). \quad (14.4)$$

В свою очередь, плотность людского потока зависит от количества эвакуирующихся N , а также объемно-планировочных и конструктивных решений эвакуационных путей и выходов. Изучение параметров движения людей позволяет прогнозировать процесс эвакуации, а следовательно, и предусматривать определенные условия безопасности при проектировании зданий и сооружений. Особое внимание при этом должно уделяться зданиям с массовым пребыванием людей.

§ 14.3. Общие принципы нормирования эвакуационных путей и выходов

При проектировании эвакуационных путей и выходов необходимо стремиться к тому, чтобы процесс эвакуации происходил до наступления опасных для человека фак-

торов пожара и по возможности без задержек движения.

В наиболее полной мере этому отвечает принцип нормирования эвакуационных путей и выходов, в основу которого положен расчетный метод. При этом нормируют необходимое время эвакуации и параметры движения людей, нужные для оценки расчетным методом фактического времени эвакуации людей из отдельных помещений и зданий в целом.

Необходимое время эвакуации в настоящее время нормируют только для культурно-зрелищных учреждений. В основу нормирования необходимого времени эвакуации положены экспериментальные и теоретические исследования температурного режима при пожарах в зданиях.

Согласно требованиям главы ВСН 45-86 «Культурно-зрелищные учреждения. Нормы проектирования», необходимое время эвакуации для зданий в целом определяют в зависимости от степени их огнестойкости, а для зрительного зала — в зависимости от его объема, степени огнестойкости здания и типа сцены. Необходимое время эвакуации со сцены независимо от ее типа принимают равным 1,5 мин.

Для остальных зданий и сооружений необходимое время эвакуации может быть определено расчетом на основании соответствующих пособий и рекомендаций. Его косвенно учитывают при нормировании протяженности эвакуационных путей и ширины эвакуационных выходов.

Расчетное время движения на i -м участке эвакуации $\tau_{рi}$ определяют в зависимости от протяженности участка и нормируемой скорости движения людского потока v_i

$$\tau_{р.i} = l_i / v_i, \quad (14.5)$$

а время эвакуации людей из помещений через дверные проемы, мин, при известных значениях интенсивности движения q , количестве эвакуирующихся N и ширины проемов $\delta_{дв}$ по формуле

$$\tau_{р} = N / (q \delta_{дв}). \quad (14.6)$$

Кроме расчетных параметров движения людей нормы в этом случае дополнительно регламентируют минимальные и максимальные размеры эвакуационных путей и выходов, минимально допустимое количество эвакуационных выходов из помещений и этажей здания, а также конструктивные требования, обеспечивающие беспре-

пятственное движение людей. Расчетным методом определяют размеры эвакуационных путей и выходов в культурно-зрелищных учреждениях, а также зданиях, проектирование которых ведется при отсутствии норм строительного проектирования, либо с отступлением от них.

В основу второго принципа положено непосредственное нормирование размеров и количества эвакуационных путей и выходов. При этом нормируют протяженность путей эвакуации, минимальные и максимальные размеры эвакуационных путей и выходов, минимально допустимое количество эвакуационных выходов из помещений и этажей здания, суммарную ширину эвакуационных выходов и т. д.

В этом случае для выявления степени соответствия эвакуационных путей и выходов требованиям безопасности нет необходимости определять расчетом время эвакуации, а достаточно сопоставить проектные решения с требованиями норм.

Контрольные вопросы

- 1. Факторы пожара, вредно воздействующие на организм человека.*
- 2. Нормирование необходимого времени эвакуации.*
- 3. Какими параметрами характеризуется движение людей в потоке?*
- 4. Общие принципы нормирования количества и размеров эвакуационных путей и выходов.*

Глава 15. НОРМИРОВАНИЕ ЭВАКУАЦИОННЫХ ПУТЕЙ И ВЫХОДОВ

§ 15.1. Эвакуационные выходы и пути

Определение эвакуационных выходов строго регламентируется требованиями главы СНиП 2.01.02—85 «Противопожарные нормы». Согласно этим требованиям, выходы считаются **эвакуационными**, если они ведут:

- а) из подвалов и цокольных этажей непосредственно наружу (рис. 15.1);
- б) из помещения первого этажа непосредственно наружу или через вестибюль, коридор, лестничную клетку (рис. 15.2);
- в) из помещений любого этажа, кроме первого, в ко-

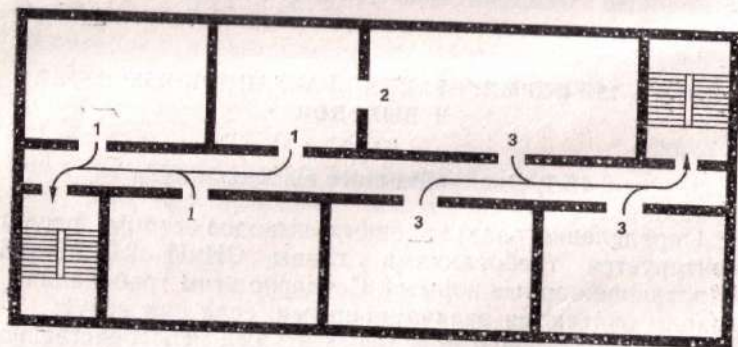
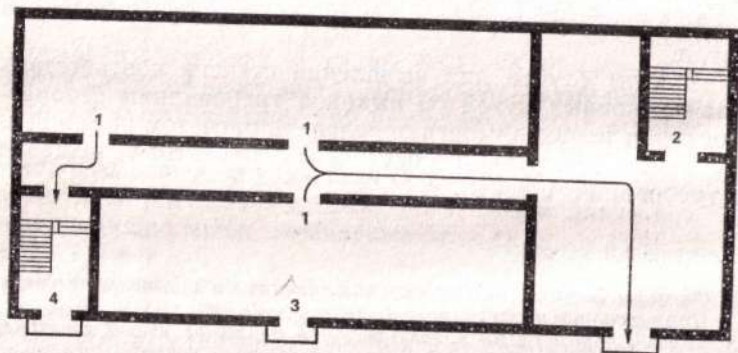
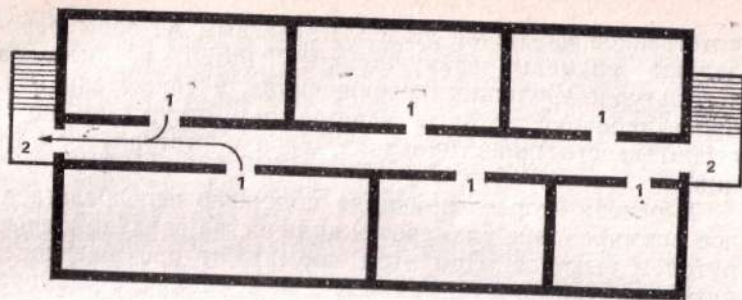


Рис. 15.3. Эвакуационные выходы из помещений второго и вышерасположенных этажей

1 — выход из помещений в коридор, ведущий к лестничной клетке, имеющей непосредственный выход наружу; 2 — выход в соседнее помещение; 3 — выход из помещений в коридор, ведущий к лестничной клетке, имеющей выход через вестибюль, отделенный от коридора перегородкой с дверью

←

Рис. 15.1. Эвакуационные выходы из подвала

1 — выход из помещения в коридор; 2 — вход в лестницу, ведущую непосредственно наружу

←

Рис. 15.2. Эвакуационные выходы из помещений первого этажа

1 — выход из помещения в коридор, ведущий через вестибюль или лестничную клетку непосредственно наружу; 2 — выход из лестничной клетки через вестибюль наружу; 3 — выход из помещения непосредственно наружу; 4 — выход из лестничной клетки непосредственно наружу

ридор, ведущий в лестничную клетку, или непосредственно в лестничную клетку; при этом лестничная клетка должна иметь выход наружу непосредственно или через вестибюль, отделенный от примыкающих коридоров перегородками с дверями (рис. 15.3);

г) из помещения в соседнее помещение в том же этаже, обеспеченное выходами, указанными в подпунктах «б» и «в», за исключением случаев, указанных в СНиП.

При устройстве эвакуационных выходов из двух лестничных клеток через общий вестибюль, одна из них кроме выхода в вестибюль должна иметь выход непосредственно наружу. Нормами допускается выходы наружу устраивать через тамбуры.

Специализированные и отраслевые нормы дополняют и уточняют понятие эвакуационного выхода.

Эвакуационными путями являются пути, ведущие к эвакуационным выходам и обеспечивающие безопасность людей при эвакуации в случае пожара. К эвакуационным путям относятся коридоры, проходы, фойе, кулуары, лестницы, вестибюли. Лифты и эскалаторы эвакуационными путями не считаются.

§ 15.2. Требования пожарной безопасности к эвакуационным путям и выходам

Требования пожарной безопасности к эвакуационным путям и выходам регламентируются строительными нормами и правилами и направлены прежде всего на обеспечение нормального ритма движения людей при эвакуации в случае пожара и противодымной защиты путей эвакуации.

Обеспечение нормального ритма движения достигается предъявлением требований к количеству, размерам и расположению эвакуационных путей и выходов; исключению различного рода препятствий (порогов, сужений,

забежных ступеней, разрезных площадок и т. д.) на путях эвакуации; способу навески дверей.

Требования к конструктивному исполнению ограждающих конструкций эвакуационных путей и их отделке, изоляции путей эвакуации от смежных, подвальных и чердачных помещений, а также объемно-планировочные, конструктивные и специальные технические решения по противодымной защите зданий направлены на локализацию возможного пожара и ограничение распространения продуктов горения по зданию, а следовательно, и создание необходимых условий для эвакуации людей.

Следует учитывать, что пути эвакуации являются также основными путями для развертывания и подачи сил и средств на тушение пожара. Поэтому в ряде случаев нормы предъявляют к объемно-планировочным и конструктивным решениям путей эвакуации более жесткие требования, чем это необходимо для обеспечения процесса эвакуации.

Требуемое количество эвакуационных выходов из помещений, этажей и зданий в целом определяют с учетом условий безопасности, изложенных в гл. 14 настоящего учебника. Их должно быть за исключением случаев, предусмотренных соответствующими СНиПами, не менее двух. Один эвакуационный выход, как правило, предусматривается из небольших помещений с количественным ограничением пребывающих в них людей. Так, по СНиП 2.01.02—85, допускается предусматривать из помещения площадью до 300 м², расположенного в подвальном или цокольном этаже, один эвакуационный выход, если число постоянно находящихся в нем людей не превышает 5 человек.

Эвакуационные выходы должны располагаться рассредоточенно. Минимальное расстояние l между наиболее удаленными эвакуационными выходами из помещения необходимо определять по формуле

$$l \geq 1,5 \sqrt{P},$$

где P — периметр помещения.

Ширина эвакуационных выходов также оказывает влияние на процесс движения эвакуирующихся и в некоторых случаях может вызвать задержку движения. Экспериментальными исследованиями доказано, что при ширине проема менее 0,8 м движение может приостановиться из-за образования «арки»; при ширине проемов

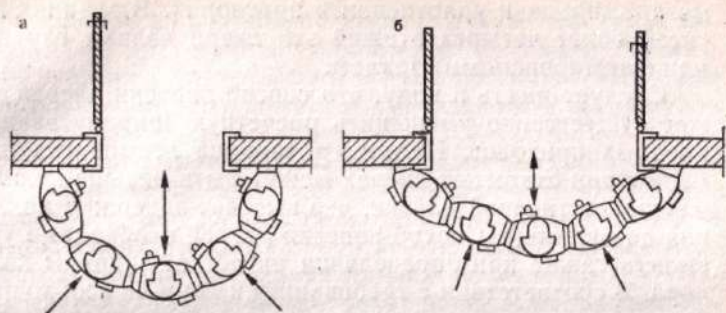


Рис. 15.4. Схема образования свода

а — в проемах небольшой ширины; б — в проемах значительной ширины

от 0,8 до 1,2 м движение носит пульсирующий характер (рис. 15.4). Задержки движения не наблюдались только при ширине проема 1,5 м и более.

Результаты исследований учитываются соответствующими положениями норм. Минимальная ширина дверей на путях эвакуации принимается равной 0,8 м, а проходов не менее 1 м.

К сожалению, многие нормы проектирования не регламентируют максимальный размер эвакуационных путей и выходов. Вместе с тем исследования показывают, что движение при эвакуации через дверные проемы и по маршам лестничных клеток шириной более 2,4 м становится неустойчивым, сопровождающимся падением людей.

Для обеспечения беспрепятственного движения двери на путях эвакуации должны открываться по направлению выхода из здания. Устройство раздвижных, вращающихся и подъемно-опускных дверей, турникетов на путях эвакуации не допускается. Ширину дверных проемов при входе в лестничные клетки рассчитывают по числу эвакуирующихся с этажа здания, и вместе с тем она не должна превышать ширину марша. Наружные двери при выходе из лестничных клеток не должны быть меньше ширины марша. Кроме этого, наружные эвакуационные двери зданий не должны иметь запоров, которые не могут быть открыты изнутри без ключа.

Для ограничения задымления лестниц двери в проемах, соединяющие лестничные клетки с эвакуационными коридорами, должны иметь приспособления для са-

мозакрывания и уплотнения в притворах. В зданиях высотой более четырех этажей эти двери делают глухими или с армированным стеклом.

Следует иметь в виду, что способ навески дверей может существенно уменьшить расчетную ширину эвакуационных проходов. Например, ширина лестничных площадок при открытых дверях может быть меньше ширины марша лестничной клетки, что вызовет задержку движения по лестнице. Способ навески дверей необходимо учитывать также при определении расчетной ширины коридора. В соответствии с требованиями норм ее необходимо уменьшать на половину ширины полотна двери — при одностороннем расположении дверей в коридоре и на ширину полотна двери — при их двустороннем расположении.

Проектировать коридоры следует без местных сужений, тупиков, конструкций и оборудования, выступающих на уровне роста человека. В них не допускается устройство встроенных шкафов, за исключением шкафов для коммуникаций и пожарных кранов. В местах перепада высот предусматривают лестницы с числом ступеней не менее трех или пандусы с уклоном не более 1 : 6.

Для обеспечения видимости при эвакуации и проветривания при задымлении коридоры должны иметь естественное освещение.

Большое значение для обеспечения безопасности эвакуирующихся имеют огнестойкость и возгораемость ограждающих конструкций коридоров. Согласно СНиП 2.01.02—85, перегородки на путях эвакуации выполняют в соответствии с требуемой степенью огнестойкости здания. Не допускается выполнять из горючих материалов облицовку, а также оклейку горючими пленочными материалами стен и потолков. Как правило, на путях эвакуации не допускается устройство остекленных перегородок.

§ 15.3. Требования пожарной безопасности к эвакуационным лестницам

Лестницы являются единственными эвакуационными путями, связывающими все этажи (кроме первого) с непосредственными выходами из здания наружу. Поэтому лестницы должны иметь удобную для эвакуирующихся связь с этажами и в то же время надежную изоляцию от

них, исключаящую воздействие на людей факторов пожара. Это достигается устройством лестниц в лестничных клетках с огнестойкими ограждающими и несущими конструкциями, выполненными из негорючих материалов (рис. 15.5).

Для предотвращения возможности распространения пожара в лестничные клетки их изолируют от этажей, подвалов и чердаков. В целях исключения возможности возникновения пожара в самой лестничной клетке нормами запрещается отделка элементов лестницы горючими материалами, а также размещение в ее объеме помещений любого назначения.

Конструктивно лестницы должны выполняться так, чтобы обеспечивался нормальный ритм движения людей. Для этого уклон маршей основных эвакуационных лестниц предусматривают равным 1:2 и 1:1,75, вспомогательных — 1:1,5, а размеры подступенка и проступи определяют уже в соответствии с выбранным уклоном. При этом сумма размеров подступенка и проступи должна быть равна 450 мм — естественной длине шага взрослого человека, а минимальная ширина проступи — 270 мм, так как при меньшей ширине стопа человека не уместится на проступи и его положение на лестнице будет неустойчивым. С этой же целью не допускается использовать в качестве эвакуационных винтовые лестницы, а также лестницы с забежными ступенями и разрезными площадками (рис. 15.6).

Эвакуационные лестницы должны обеспечивать также беспрепятственное движение людей. Так, нормами не допускается устраивать выступающее из плоскости стен оборудование на высоте до 2,2 м от поверхности ступеней и площадок. Ширина лестничных площадок и наружных дверей должна быть не менее ширины марша, а ширина марша — не менее ширины входа в лестничную клетку с этажа. Двери лестничных клеток в открытом положении не должны уменьшать расчетную ширину лестничных площадок и маршей.

Важное значение для эвакуации имеет освещение лестничной клетки. Как правило, лестничные клетки должны иметь естественное освещение через окна в наружных стенах.

Довольно широкое распространение в практике проектирования и строительства имеют внутренние открытые лестницы. В качестве эвакуационных такие лестни-

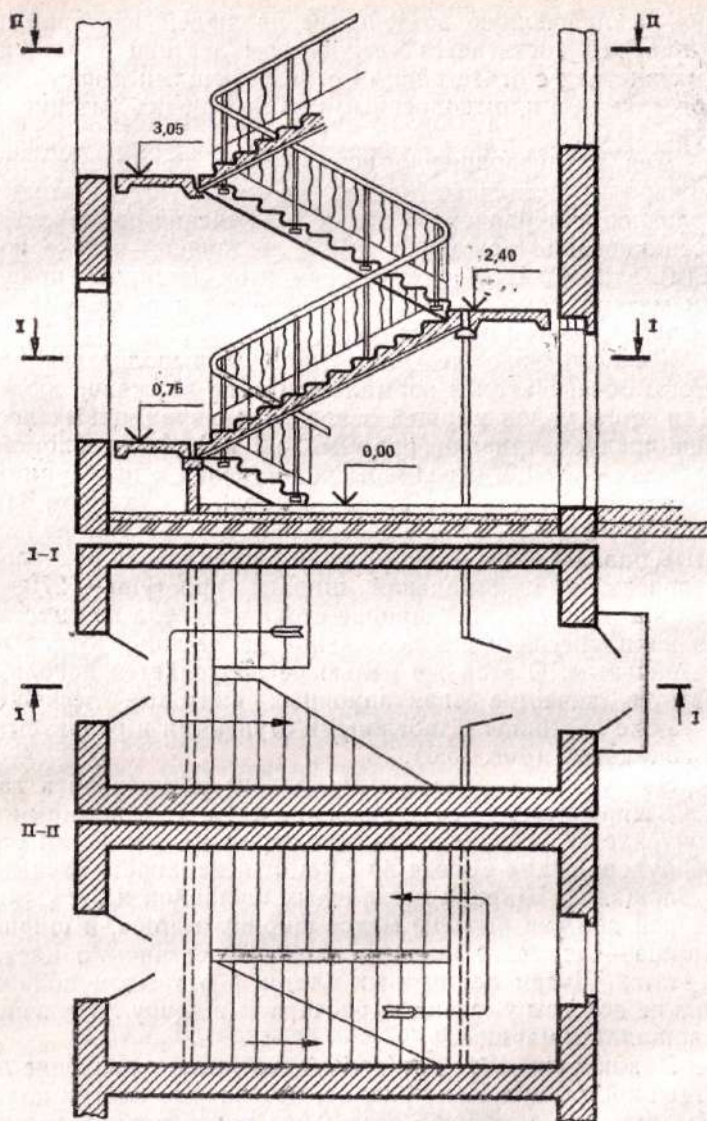


Рис. 15.5. Лестничная клетка

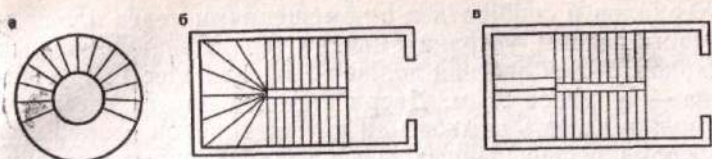


Рис. 15.6. Лестницы, запрещаемые на путях эвакуации
 а — винтовая лестница; б — лестница с забежными ступенями; в — лестница с разрезными площадками

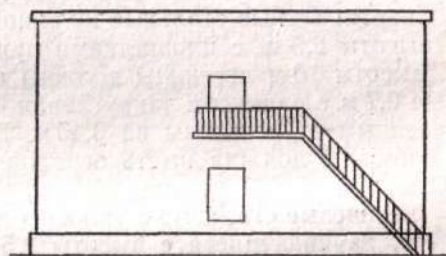
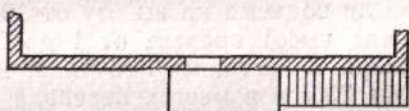


Рис. 15.7. Общий вид наружной лестницы



цы (при наличии в здании лестниц в лестничных клетках) допускается предусматривать в зданиях I и II степеней огнестойкости из вестибюля до второго этажа. В этом случае вестибюль должен быть отделен от коридоров и смежных помещений противопожарной перегородкой I-го типа. Поскольку выход на такую лестницу не гарантирует безопасности, то при определении фактической протяженности эвакуационного пути от наиболее удаленного помещения или точки пола на этаже необходимо включать в неё длину пути на открытой лестнице и по первому этажу до выхода наружу.

В части обеспечения нормального ритма и беспрепятственного движения к открытым лестницам предъявляются такие же требования, как и к лестницам в лестничных клетках.

В отдельных случаях, когда и по пропускной способности, и по протяженности достаточно одного эвакуационного выхода, нормами допускается в качестве второго предусматривать выход на наружную лестницу (рис. 15.7). Эти лестницы должны выполняться из негорючих

материалов и сообщаться с помещениями через площадки или балконы, устраиваемые на уровне эвакуационных выходов. Уклон лестниц должен быть не более 1 : 1, а ширина — не менее 0,7 м. Двери выходов на эти лестницы не должны иметь замков или других запоров снаружи.

Кроме перечисленных выше эвакуационных лестниц, в зданиях и сооружениях различного назначения предусматривают наружные пожарные лестницы двух типов:

вертикальные стальные шириной 0,7 м, начинающиеся с высоты 2,5 м, с площадками при выходе на кровлю. С высоты 10 м лестницы должны иметь дуги через каждые 0,7 м с радиусом закругления 0,35 м и с центром, отнесенным от лестницы на 0,45 м. Площадка при выходе на кровлю должна иметь ограждение высотой не менее 0,6 м;

маршевые стальные с уклоном не более 6 : 1, шириной 0,7 м, начинающиеся с высоты 2,5 м от уровня земли, с площадками не реже чем через 8 м и с поручнями.

Для подъема на высоту от 10 до 20 м и в местах перепада высот кровель от 1 до 20 м следует применять пожарные лестницы 1-го типа, для подъема на высоту более 20 м и в местах перепада высот более 20 м — пожарные лестницы 2-го типа.

Контрольные вопросы

1. Понятие эвакуационного выхода.
2. Определение эвакуационного пути.
3. Требования, предъявляемые к эвакуационным путям и выходам.
4. При соблюдении каких требований обеспечивается нормальный ритм движения людей по эвакуационным лестницам?
5. Как обеспечивается незадымляемость эвакуационных лестниц?

Глава 16. ОСОБЕННОСТИ НОРМИРОВАНИЯ ЭВАКУАЦИОННЫХ ПУТЕЙ И ВЫХОДОВ В ЗДАНИЯХ РАЗЛИЧНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

§ 16.1. Производственные здания

Большие площади, размещение под одной крышей различных по пожарной опасности производств, блокирование с основными производствами складов, вспомогательных процессов, бытовок, вынос технологического оборудования на этажерки и площадки, размещение техно-

логических процессов в подвальных и цокольных этажах — все эти особенности внутренней планировки производственных зданий учитывают при нормировании эвакуационных путей и выходов.

Так, несколько расширяется и уточняется само понятие эвакуационного выхода из помещений производственных зданий. Со второго этажа встройки и вставок, делящих здание на изолированные части, эвакуационным считается выход в лестничную клетку, ведущую в помещения категорий Г и Д, расположенные на первом этаже (рис. 16.1). В одноэтажных зданиях I, II, IIIа степеней огнестойкости эвакуационным считается выход из помещений, расположенных на антресолях и вставках, а также с этажерок и площадок на внутреннюю открытую стальную лестницу (рис. 16.2) при условии, если площадь их не превышает 40 % площади этажа.

Из подвальных и цокольных этажей с помещениями категорий Г и Д эвакуационным считается выход в помещения категорий Г и Д, расположенные на первом этаже.

Эвакуационные выходы из подвалов с помещениями категории В должны предусматриваться через обособленные лестничные клетки, имеющие непосредственный выход наружу. Допускается использовать общие лестничные клетки с устройством обособленного выхода из них наружу.

Допускается также эвакуационные выходы из подвалов с помещениями категории В, не примыкающих к наружным стенам, предусматривать в первый этаж с помещениями категорий Г и Д. При этом лестницы должны ограждаться противопожарными перегородками, а в подвале перед лестницами предусматривают тамбуры-шлюзы с подпором воздуха при пожаре (рис. 16.3).

Эвакуационным не считается выход в соседнее помещение категорий А и Б, а также через производственные помещения в зданиях IIIб, IV, IVа и V степеней огнестойкости.

Нормами также уточняется область применения в качестве второго эвакуационного выхода наружной пожарной лестницы. Такую лестницу допускается устраивать с этажей, расположенных не выше 30 м от планировочной отметки земли, если количество работающих на каждом этаже в наиболее многочисленной смене не превышает: 15 чел. — в многоэтажных зданиях с помещени-

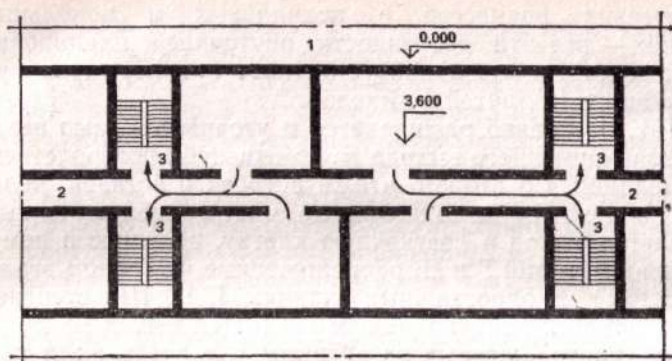


Рис. 16.1. Эвакуационные выходы из вставок

1 — производственное помещение; 2 — коридор вставки; 3 — лестничная клетка

ми любой категории, 50 чел. — в двухэтажных зданиях с помещениями любой категории, 100 чел. — в двухэтажных зданиях с помещениями категорий Г и Д.

Количество эвакуационных выходов в производственных зданиях должно быть не менее двух. Допускается предусматривать один эвакуационный выход:

с любого этажа зданий I и II степеней огнестойкости с количеством надземных этажей не более четырех, с помещениями категории Д при числе работающих в наиболее многочисленной смене на каждом этаже не более 5 чел. и площади этажа не более 300 м²;

из помещения, расположенного на любом этаже (кроме подвальных и цокольных), если этот выход ведет к двум эвакуационным выходам с этажа, расстояние от наиболее удаленного рабочего места до выхода из помещения не превышает 25 м и количество работающих в наиболее многочисленной смене не превышает: 5 чел. — в помещениях категорий А и Б, 25 чел. — в помещениях категории В, 50 чел. — в помещениях категорий Г и Д;

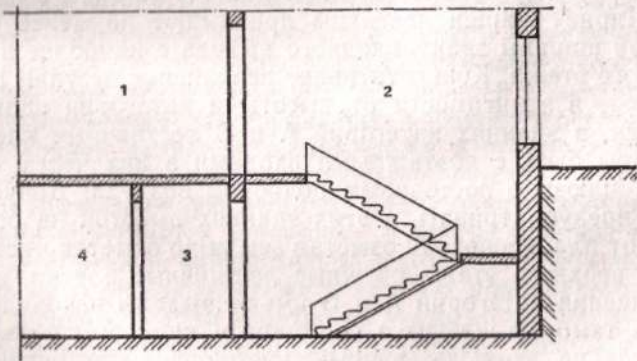
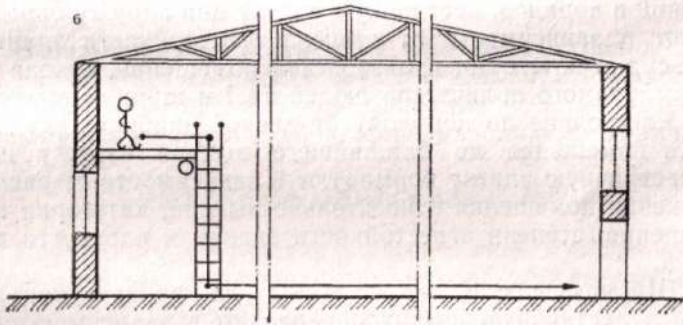
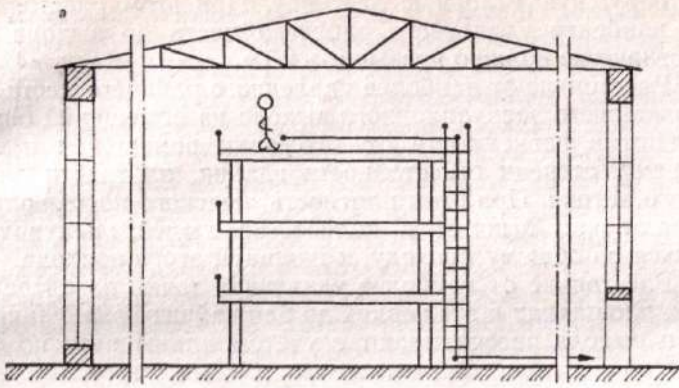
из помещения категории Д с площадью не более 300 м² и числом работающих в наиболее многочисленной смене не более 5 чел., расположенного на любом этаже,

Рис. 16.2. Эвакуационные выходы с этажерок и антресолей

а — эвакуационный выход с этажерки; б — эвакуационный выход с антресоли

Рис. 16.3. Эвакуационный выход из подвала с помещениями категории В

1 — производственное помещение на первом этаже; 2 — лестничная клетка; 3 — тамбур-шлюз; 4 — производственное помещение в подвале



на наружную стальную лестницу. При этом расстояние от наиболее удаленного рабочего места до выхода на лестницу не должно превышать 25 м.

Расстояние от наиболее удаленного рабочего места до ближайшего эвакуационного выхода из помещений определяют в зависимости от категории помещения и его объема, степени огнестойкости здания, плотности людского потока. При этом плотность людского потока определяют как отношение количества людей, эвакуирующихся по общему проходу, к площади этого прохода.

Расстояние от наиболее удаленной точки на антресолях, площадках и этажерках до ближайшего эвакуационного выхода рассчитывают с учетом длины пути по открытой лестнице, принимаемого равным утроенной высоте маршей.

Суммарную ширину эвакуационных выходов из помещений в коридор, лестничную клетку или наружу определяют в зависимости от степени огнестойкости здания, объема и категории производства помещения, исходя из нормируемого количества людей на 1 м ширины выхода.

Расстояние по коридору от дверей наиболее удаленного помещения до ближайшего выхода наружу или в лестничную клетку нормируют в зависимости от расположения помещения относительно выхода, категории помещения, степени огнестойкости здания и плотности потока.

Ширину эвакуационного выхода из коридора наружу или в лестничную клетку определяют в зависимости от категории помещений и степени огнестойкости здания по нормируемому количеству людей на 1 м ширины выхода.

Ширину марша лестницы принимают не менее расчетной ширины эвакуационного выхода с наиболее населенного этажа. Конструктивное исполнение лестниц принимают в зависимости от высоты и категории зданий.

Так, в зданиях категорий А и Б лестничные клетки должны быть с поэтажными входами в них через тамбуры-шлюзы с постоянным подпором воздуха. Допускается предусматривать в этих зданиях высотой не более 30 м от планировочной отметки земли до отметки чистого пола верхнего этажа обычные лестничные клетки, если помещения категорий А и Б имеют выходы в коридоры через тамбуры-шлюзы с постоянным подпором воздуха. Освещение этих лестничных клеток должно осуществляться через окна в наружных стенах.

В зданиях категорий В, Г и Д высотой до 30 м устраивают обычные лестничные клетки с естественным освещением. Допускается 50 % лестничных клеток в этих зданиях предусматривать без естественного освещения при условии устройства поэтажных входов в них через тамбуры-шлюзы с подпором воздуха при пожаре.

В зданиях категорий А, Б и В высотой более 30 м все лестничные клетки должны быть незадымляемыми, а в зданиях категорий Г и Д — обычные лестничные клетки, разделяющиеся на высоту двух маршей глухой противопожарной перегородкой через каждые 20 м по высоте (с переходом из одной части лестничной клетки в другую вне ее объема). Все лестничные клетки в этих зданиях должны иметь естественное освещение через окна в наружных стенах, а незадымляемые лестничные клетки, кроме этого, — аварийное (эвакуационное) освещение.

Незадымляемые лестничные клетки 2-го типа должны разделяться на высоту двух маршей глухой противопожарной перегородкой через каждые 30 м по высоте в зданиях категорий Г, Д и 20 м в зданиях категории В.

§ 16.2. Жилые здания и общежития

Внутренняя планировка жилых зданий и общежитий характерна тем, что сравнительно небольшие по площади помещения, предназначенные для пребывания людей, с помощью коридоров, холлов и вестибюлей сообщаются с эвакуационными лестницами. Поэтому для обеспечения успешной эвакуации существенное значение имеет расстояние от дверей наиболее удаленного помещения до эвакуационной лестницы и соответствующее конструктивное исполнение коридоров, вестибюлей и лестниц.

Характерным для секционных и башенного типа жилых зданий является то, что этажи в пределах секции имеют незначительные по площади размеры и только одну эвакуационную лестницу. Одну эвакуационную лестницу допускается устраивать в жилых зданиях высотой до 9 этажей включительно секционного типа независимо от площади, а также в зданиях коридорного типа при общей площади квартир на этаже менее 500 м². При этом в качестве второго эвакуационного выхода в торцах коридора предусматривают наружные лестницы шириной 0,7 м с уклоном 1:1, ведущие до отметки пола

второго этажа, а в домах секционного типа — переход через воздушную зону шириной не менее 0,6 м в соседнюю секцию или выход на лестницу, поэтажно соединяющую балконы до отметки пятого этажа.

В жилых зданиях высотой 10 этажей и более при общей площади квартир на этаже менее 500 м² независимо от типа планировки устраивают одну незадымляемую лестничную клетку с поэтажными входами в нее через воздушную зону. При этом в зданиях секционного типа для всех квартир и помещений общего пользования общежитий, расположенных на 6 этаже и выше, предусматривают балкон с простенком шириной не менее 1,2 м, а в зданиях коридорного типа — в торцах коридора лестницу, как и в зданиях высотой до 9 этажей.

Во всех остальных случаях количество эвакуационных лестничных клеток определяют из условия безопасности $l_{\text{ф}} \leq l_{\text{доп}}$ и принимают равным не менее двух (где $l_{\text{ф}}$, $l_{\text{доп}}$ соответственно фактическая и допустимая протяженность эвакуационных путей).

В случае, если в здании высотой 10 этажей и более требуется две или более незадымляемых лестниц, незадымляемость 50 % лестниц должна достигаться путем устройства поэтажных входов в них через воздушную зону.

Конструктивное исполнение лестниц жилых зданий должно обеспечивать нормальный ритм и беспрепятственность движения. С этой целью нормами устанавливаются минимальные размеры и максимальные уклоны маршей лестниц.

Для предотвращения задымления лестничных клеток выходы из подвальных, цокольных этажей и технических подполий в зданиях высотой 3 этажа и более не допускается сообщать с лестничными клетками жилой части здания. Не допускается устанавливать в незадымляемых лестничных клетках мусоропроводы и почтовые ящики.

Освещение лестничных клеток должно предусматриваться через окна в наружных стенах. Проветривание лестничных клеток осуществляется с помощью открывающихся фрамуг и форточек. При заполнении оконных проемов стеклблоками на каждом этаже должны предусматриваться створки площадью не менее 1,2 м².

Разрешается нормами в трехэтажных жилых домах секционного типа I и II степеней огнестойкости проектировать верхнее освещение лестничной клетки. Для это-

го просвет между маршами должен быть не менее 0,7 м, а размер светового фонаря — не менее 1,5×2,5 м. При этом каждая квартира на втором и третьем этажах должна иметь балкон.

Расстояние от наиболее удаленного помещения до эвакуационного выхода принимают по нормам проектирования жилых зданий в зависимости от степени огнестойкости здания и вида коридора (тупиковый или расположенный между эвакуационными выходами).

Для ограничения распространения пожара коридоры разделяют перегородками с samozакрывающимися дверями через каждые 30 м. Ширину коридора при его длине до 40 м принимают равной 1,4 м, а при длине свыше 40 м — 1,6 м.

§ 16.3. Зрелищные предприятия

Зрелищные предприятия относят к зданиям с массовым пребыванием людей, поэтому в комплексе мер по их противопожарной защите на первое место выдвигаются вопросы, связанные с обеспечением безопасности людей на случай пожара. Размеры эвакуационных путей и выходов в этих зданиях определяют расчетом, исходя из условия безопасности (14.1).

Необходимое время эвакуации из зрительных залов зданий I и II степеней огнестойкости определяют в зависимости от типа сцены и объема зрительного зала (табл. 16.1).

Необходимое время эвакуации из зрительных залов зданий и сооружений III, IIIа, IIIб, IV степеней огнестойкости уменьшается на 30 %, а из зданий V степени огнестойкости — на 50 %.

Необходимое время эвакуации с балконов и ярусов, расположенных выше отметки, равной половине высоты

Таблица 16.1. Время, необходимое для эвакуации из зрительного зала

Зрительный зал	Необходимое время эвакуации, мин, при объеме помещения, тыс. м ³			
	до 5	10	20	25
С колосниковой сценой	1,5	2	2,5	2,5
Без колосниковой сцены	2	3	3,5	3,7

помещения, уменьшается вдвое по сравнению с данными табл. 16.1. Время эвакуации людей из залов, фойе и кулуаров принимается равным необходимому времени эвакуации людей из зрительных залов, увеличенному на 1 мин. Необходимое время эвакуации из зданий в целом принимают в зависимости от степени его огнестойкости.

Независимо от результатов расчета ширина дверных проемов в зрительном зале должна быть не менее 1,2 м и не более 2,4 м, ширина кулуаров — не менее 2,4 м.

Количество эвакуационных выходов из зрительного зала, фойе, со сцены (эстрады), с рабочих галерей и колосникового настила, из трюма, оркестровой ямы и сейфа скатанных декораций должно быть не менее двух. Допускается устройство одного выхода из амфитеатра или балкона вместимостью до 50 мест.

В кинотеатрах круглогодичного действия, клубах и домах культуры со зрительными залами для кинопоказа не допускается проектировать пути эвакуации через помещения, в которых возможно пребывание более 50 человек. Это означает в большинстве случаев, что входы из фойе в зрительные залы, предназначенные для кинопоказа, не являются эвакуационными выходами из них, в отличие, например, от театров.

При проектировании театров предусматривают не менее двух лестниц в зрительском и двух в сценическом комплексе в закрытых лестничных клетках с естественным освещением и выходами на чердак и кровлю.

В зрительном комплексе кроме закрытых лестничных клеток (не менее двух) допускается устраивать открытые лестницы (не более двух), которые учитываются как эвакуационные от уровня пола вестибюля до уровня пола следующего этажа.

§ 16.4. Общественные здания различного назначения

В зависимости от функционального назначения в состав общественных зданий могут входить как незначительные по площади помещения с малым количеством людей (кабинеты, палаты и др.), так и помещения значительных площадей с пребыванием в них большого количества людей (торговые залы, актовые залы, аудитории и др.).

Исходя из этого, нормирование объемно-планировочных решений эвакуационных путей и выходов из поме-

щений общественных зданий осуществляется дифференцированно. Так, для помещений, рассчитанных на единовременное пребывание в них не более 50 чел., расстояние от наиболее удаленного рабочего места принимается равным 25 м, а минимальная ширина двери — 0,8 м.

Для зальных же помещений расстояние от наиболее удаленной точки пола до эвакуационного выхода нормируется в зависимости от объема помещения и степени огнестойкости здания. Их значения колеблются в пределах от 15 до 80 м.

Ширину эвакуационного выхода из зального помещения определяют в зависимости от количества эвакуирующихся и нормируемого количества человек на 1 м ширины выхода.

Планировка зальных помещений должна осуществляться с учетом того, что при объединении двух и более основных проходов в общий его ширина должна быть не менее суммарной ширины объединенных проходов.

Расстояние по коридору от дверей наиболее удаленного помещения до выхода наружу или в лестничную клетку нормируется в зависимости от степени огнестойкости здания, плотности людского потока и типа коридора. При этом вместимость помещений, выходящих в тупиковый коридор, не должна превышать 80 чел.

Ширину выхода из коридора в лестничную клетку и ширину марша лестницы определяют аналогично ширине выхода из зального помещения в коридор.

Допускается применять в качестве второго эвакуационного выхода наружные открытые лестницы только со второго этажа зданий (кроме зданий школ и школ-интернатов; детских дошкольных учреждений, размещаемых в зданиях III—V степеней огнестойкости; дошкольных учреждений для детей с нарушениями физического и умственного развития и стационаров больниц) при числе эвакуируемых не более: 70 чел. — для зданий I и II степеней огнестойкости, 50 чел. — для зданий III степени огнестойкости, 30 чел. — для зданий IV и V степеней огнестойкости.

Проход к открытым наружным лестницам допускается осуществлять через плоские кровли или открытые наружные галереи. Ширина этих лестниц должна быть не менее 0,8 м, а ширина ступеней — не менее 0,2 м, проступи не должны быть прутковыми.

В зданиях I—III степеней огнестойкости допускается

устройство открытых лестниц из вестибюля до второго этажа, если вестибюль отделен от коридоров и других помещений противопожарными перегородками с обычными дверями и противопожарными перекрытиями. Устройство выходов из кладовых горючих материалов и мастерских непосредственно в вестибюль, холлы и фойе, примыкающие к лестницам, не допускается.

Применение открытой лестницы на всю высоту разрешается нормами только в зданиях I и II степеней огнестойкости при условии, что помещение, в котором она расположена, отделено от коридоров и других помещений противопожарными перегородками. В любом случае открытые лестницы разрешается применять в здании только при наличии лестниц в лестничных клетках.

Эвакуационные лестницы должны освещаться через окна в наружных стенах. В двухэтажных зданиях I и II степеней огнестойкости допускается 50 % лестничных клеток освещать верхним светом без устройства просвета между маршами, а в трехэтажных зданиях — при устройстве просвета между маршами лестницы не менее 1,5 м.

Уклон маршей лестниц в надземных этажах должен быть не более 1 : 2, а остальных лестниц — 1 : 1,5. Уклон пандусов на путях эвакуации внутри здания принимают равным не более 1 : 6, а снаружи — 1 : 8.

Ширина лестничного марша для зданий с числом пребывающих в наиболее населенном этаже более 200 чел., а также для зданий клубов, кинотеатров и больничных учреждений независимо от числа мест должна быть не менее 1,35 м, а для остальных зданий — 1,2 м.

При проверке эвакуационных путей и выходов инспектору необходимо обращать внимание на следующие вопросы:

1. Количество эвакуационных выходов из отдельных помещений и здания в целом.
2. Суммарная ширина эвакуационных выходов.
3. Минимальная и максимальная ширина эвакуационных путей и выходов.
4. Протяженность эвакуационных путей.
5. Отсутствие препятствий на путях движения людей.
6. Конструктивное исполнение эвакуационных путей и выходов.
7. Содержание в процессе эксплуатации эвакуационных путей и выходов.

8. Организационные мероприятия, направленные на обеспечение безопасности людей при пожаре.

Результаты проверки целесообразно оформлять в виде табл. 8.1, приведенной в разделе 3 учебника.

Контрольные вопросы

1. Каковы дополнительные требования к эвакуационному выходу в производственных зданиях и сооружениях?
2. Как определить соответствие протяженности и размеров эвакуационных путей и выходов в производственном и общественном зданиях?
3. Назовите требования, предъявляемые к эвакуационным путям и выходам в производственных, общественных и жилых зданиях повышенной этажности.
4. Какие требования предъявляются к эвакуационным путям и выходам в зданиях культурно-зрелищных предприятий?
5. Приведите примеры использования в качестве второго эвакуационного выхода наружной открытой лестницы в производственных и общественных зданиях.

Раздел 6. ОТОПЛЕНИЕ, ВЕНТИЛЯЦИЯ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

Системы вентиляции, отопления и кондиционирования воздуха используют для создания благоприятных условий труда и быта. Они оказывают большое влияние на эффективность производства, повышение производительности и безопасности труда, а также качества выпускаемой продукции.

В сельских населенных пунктах находят широкое применение бытовые отопительные и отопительно-варочные печи и аппараты, работающие на твердом, жидком и газообразном топливе.

Для отопления производственных, складских и вспомогательных зданий применяют центральные системы водяного и парового отопления с температурой теплоносителя до 150 °С для воды и до 130 °С для пара.

На сельскохозяйственных объектах для отопления помещений используют теплогенераторы на жидком топливе, котлы на твердом, жидком или газообразном топливе, различные виды электрических калориферов, воздухонагревателей и котлов.

Нарушение установленных требований пожарной безопасности при проектировании, монтаже и эксплуатации систем вентиляции и отопления приводит к возникновению пожара.

Технические и организационные решения, направленные на предотвращение пожара от вентиляционных и отопительных систем и ограничение его распространения, являются составной частью пожарной профилактики.

Глава 17. СИСТЕМЫ ОТОПЛЕНИЯ

§ 17.1. Общие сведения о системах отопления

Отоплением называют искусственное поддержание температуры воздуха в помещении на более высоком уровне, чем температура наружного воздуха. Для поддержания в помещениях заданной температуры служат отопительные установки, выполненные из отдельных технологически связанных частей, составляющих систему отопления. Система отопления — это комплекс конструктивных элементов, предназначенных для получения, переноса и передачи необходимого количества теплоты во все обогреваемые помещения. К конструктивным элементам системы отопления относятся: теплообменник для получения теплоты при сжигании топлива, отопительный прибор для передачи теплоты в помещении, теплопровод для переноса теплоты от теплообменника к отопительному прибору.

Перенос теплоты может осуществляться с помощью жидкой или газообразной среды. Жидкая (вода) или газообразная (пар, воздух, продукты сгорания) среда, перемещающаяся в системе отопления, называется теплоносителем. Вода, пар и продукты сгорания передают теплоту помещению через стенки нагревательных приборов, а нагретый воздух подают непосредственно в отапливаемое помещение. Теплоносители систем отопления обладают различными физическими свойствами. Вода характеризуется большой теплоемкостью, значительной плотностью и легкой подвижностью, что дает возможность передавать на большие расстояния значительное количество теплоты при небольшом объеме нагреваемой воды. При этом температуру нагревательных приборов можно регулировать из одного центра.

Пар, конденсируясь в нагревательных приборах, выделяет скрытую теплоту парообразования. Малая плотность пара и большое количество теплоты, выделяющейся при его конденсации, дают возможность передавать на большие расстояния эту теплоту без существенных затрат энергии на ее перемещение. Однако пар не способствует требуемому регулированию температуры, которая может составлять 110—130 °С.

Воздух — малотеплоемкий, легкоподвижный, хорошо регулируемый по температуре и количеству теплоноситель, обеспечивающий быстрое изменение температуры помещений, безопасный в пожарном отношении, температура его при подаче в помещение составляет 70—40 °С.

Продукты сгорания обладают небольшой теплоемкостью и плотностью. Однако они передают значительное количество теплоты, так как температура их может составлять в различных частях отопительных печей от 200 до 1000 °С.

Системы отопления подразделяются на две группы: местные и центральные. В местных системах для отопления одного помещения все элементы конструктивно объединены в одной установке, в которой непосредственно происходит получение, перенос и передача теплоты в помещение. Примером местной системы отопления является отопительная печь. Теплота, полученная при сжигании топлива (твердого, жидкого и газообразного) в теплообменнике — топливнике, переносится теплоносителем (продуктами сгорания) по теплопроводам (каналам) и передается в помещение через отопительный прибор — стенки печи. В местной системе отопления с использованием электрической энергии теплоперенос осуществляется жидким или газообразным теплоносителем либо без него — непосредственно через твердую среду.

Центральными называются системы, предназначенные для отопления многих помещений из одного теплового центра. Теплоноситель нагревается в теплообменнике, находящемся в тепловом центре, перемещается по теплопроводам в отдельные помещения и, передав теплоту в них через отопительные приборы, возвращается в тепловой центр. Примером центральной системы отопления является система отопления здания с собственной котельной. Центральную систему отопления называют районной, когда группа зданий отапливается из центральной

тепловой станции и теплоноситель перемещается по теплопроводам.

В зависимости от применяемого теплоносителя системы центрального отопления делятся на системы водяного, парового, воздушного и комбинированного отопления. Системы водяного отопления, в свою очередь, делятся на две группы: системы с естественной циркуляцией воды, когда побудителем движения воды в системе является разность плотностей охлажденной и горячей воды, и системы с искусственной циркуляцией, в которых побудителем движения воды является насос или водоструйный элеватор.

Системы водяного отопления подразделяются на низкотемпературные с предельной температурой горячей воды, равной 85—105 °С, и высокотемпературные — с температурой воды более 105 °С.

При паровом отоплении из теплообменника (парового котла) пар поступает в нагревательные приборы и, конденсируясь, отдает теплоту приборам. Образовавшийся конденсат возвращается в котел, где снова превращается в пар. Системы парового отопления в зависимости от давления пара подразделяются на системы низкого давления (при избыточном давлении пара до 70 кПа) и высокого давления (при избыточном давлении пара 70 кПа и выше).

Системы воздушного отопления по способу создания циркуляции теплоносителя — воздуха — подразделяются на системы естественной циркуляции (гравитационные системы) и системы с механическим побуждением движения воздуха с помощью вентиляторов (вентиляторные системы). Воздух, используемый в системах отопления, нагревают в калориферах с помощью горячей воды, пара, продуктов сгорания или электроэнергии. В зависимости от источника нагревания воздуха системы воздушного отопления подразделяются на водовоздушные, паровоздушные, газовоздушные и электровоздушные. Воздушное отопление может быть местным и центральным. В местной системе воздух нагревается в калорифере, находящемся в самом обогреваемом помещении. В центральной системе калорифер размещается в отдельном помещении, а нагретый в нем воздух по воздухопроводам перемещается в обогреваемое помещение. Преимуществом воздушных систем отопления перед другими является то, что при их

устройстве не требуется устанавливать в помещениях нагревательные приборы.

Комбинированным называется отопление, в котором используются два различных теплоносителя или один теплоноситель, но с различными параметрами (например, пароводяное отопление). Систему отопления выбирают на основании технико-экономического сопоставления различных вариантов, допустимых к применению с учетом требований пожаровзрывобезопасности и санитарных норм.

Отопление зданий начинают при устойчивом (в течение не менее трех суток) понижении температуры наружного воздуха до 8—10 °С, когда запаса теплоты в помещении уже недостаточно для поддержания требуемой температуры, установленной санитарными нормами. Продолжительность отопления зданий называют отопительным сезоном. На большей части территории СССР, характеризующейся суровой и длительной зимой, отопительный сезон продолжается 6—8 мес, на севере страны — 9—11 мес. Для поддержания заданной температуры в помещении должно существовать равенство между количеством теряемой и поступающей теплоты. Потеря теплоты вызвана теплопередачей через наружные ограждения, нагреванием холодного воздуха, проникающего снаружи, и поступающих холодных изделий и материалов в отапливаемое помещение.

§ 17.2. Классификация и устройство отопительных печей

Отопительные печи классифицируются по ряду показателей:

по теплоемкости — теплоемкие с активным объемом 0,2 м³ и более, с внешними стенками толщиной в области топливника не менее 6 см, в прочих местах — не менее 4 см и нетеплоемкие с активным объемом менее 0,2 м³ (в том числе переносные металлические печи). Активным объемом печи называется объем нагреваемого массива печи без вычета пустот;

по толщине стенок — толстостенные (с толщиной всех стенок 12 см и более) и тонкостенные (с толщиной стенок в топливнике до 12 см, прочих стенок до 7 см);

по движению газов внутри печи — с движением газов по каналам, соединенным последовательно, и с движением газов по каналам, соединенным параллельно, а также

с движением газов без каналов свободно внутри полостей и с движением газов по комбинированной системе каналов (последовательных, параллельных и без каналов);

по форме в плане — прямоугольные или квадратные, круглые и многоугольные, угловые;

по этажности — одноэтажные и двухэтажные, с расположением двух печей одна на другой, каждая со своим топливником или с расположением массива печи в двух этажах с одним топливником в первом этаже;

по основному материалу — печи, состоящие из мелких элементов (кирпича, шамотных плит, изразцов) в железном футляре, каркасе и без них и печи сборно-блочные из керамики, жароупорного бетона и других материалов;

по отводу дыма — с насадной трубой и с отводом дыма в коренную трубу или канал в стене;

по длительности горения топлива — кратковременно-периодического горения продолжительностью от 1 до 3 ч и длительного горения (с нагрузкой топлива 1—2 раза в сутки);

по виду сжигаемого топлива — для дров и других видов твердого топлива, для газообразного или жидкого топлива;

по температуре нагрева стенок — умеренного прогрева (с максимальной температурой в отдельных точках поверхности до 90 °С), повышенного прогрева (с максимальной температурой в отдельных точках поверхности до 120 °С) и высокого прогрева (с температурой поверхности печи более 120 °С). К печам умеренного прогрева относятся печи с толщиной стенок не менее 12 см, а к печам повышенного прогрева — печи с толщиной стенок 6,5—7 см. Нетеплоемкие печи относятся к печам высокого прогрева.

Печи классифицируются также по назначению: отопительные и отопительно-варочные (комбинированные), включая кухонные плиты квартирного типа.

Теплоемкие печи независимо от особенностей исполнения имеют следующие основные конструктивные элементы: фундамент или основание, топливник, дымовые каналы, дымоотводящую трубу (канал) и печные приборы (дверцы, колосниковая решетка, задвижки). Устройство одноэтажной теплоемкой кирпичной толстостенной печи умеренного прогрева с последовательными дымовыми каналами с насадной трубой показано на рис. 17.1. Эту печь выполняют из сплошного глиняного кирпича на

месте строительства и устанавливают на фундаменте или специальном основании. Для футеровки топливника используют тугоплавкий или огнеупорный кирпич. В печи можно сжигать дрова, антрацит, кокс, брикеты.

Тонкостенные печи повышенного прогрева по высоте обычно не превышают 2 м и, как правило, не имеют насадных труб. Дымовые газы от них отводят с помощью горизонтальных патрубков и рукавов через коренные трубы или каналы в стенах. К числу тонкостенных печей повышенного прогрева относятся печи из кирпича в каркасе из прокатной стали или в футляре из кровельной стали, а также печи из изразцовых и бетонных блоков. Тонкостенные печи могут изготавливаться заводским или полужаводским способом, транспортируются в целом виде или блоками и не требуют для установки массивных фундаментов.

Печами длительного горения (рис. 17.2) называются такие печи, в которых при загрузке их достаточным количеством топлива горение происходит в течение нескольких часов (6—8 ч). Благодаря длительному и равномерному развитию процесса горения печи имеют высокий КПД и на поверхности печи во время топки поддерживается температура 90—95 °С. Топливом для печей длительного горения служат газ, кокс, антрацит и брикеты. Печи, которые работают на твердом топливе, оборудуют специальными устройствами: шахтой для топлива, приспособлением для регулировки подачи воздуха в зону горения и очистки печи от золы и шлака. Лучшим топливом для печей длительного горения является газ, который сжигается в специальных горелках, изготавливаемых на заводах. Печи длительного горения имеют малые размеры и массу, их можно транспортировать в собранном виде или частями в виде блоков.

Нетеплоемкие печи имеют различные конструкции. В основном это металлические печи, изготавливаемые из листовой стали или отлитые из чугуна. Металлическая нетеплоемкая печь (рис. 17.3) представляет собой короб из листовой стали на ножках, разделенный на две части горизонтально уложенной колосниковой решеткой. Верхняя часть с топочной дверкой и стальным патрубком служит топливником, а нижняя часть — зольником, снабженным поддувальной дверкой. Печь не имеет массива, способного аккумулировать теплоту в период топки, поэтому она быстро остывает по окончании топки. Отвод

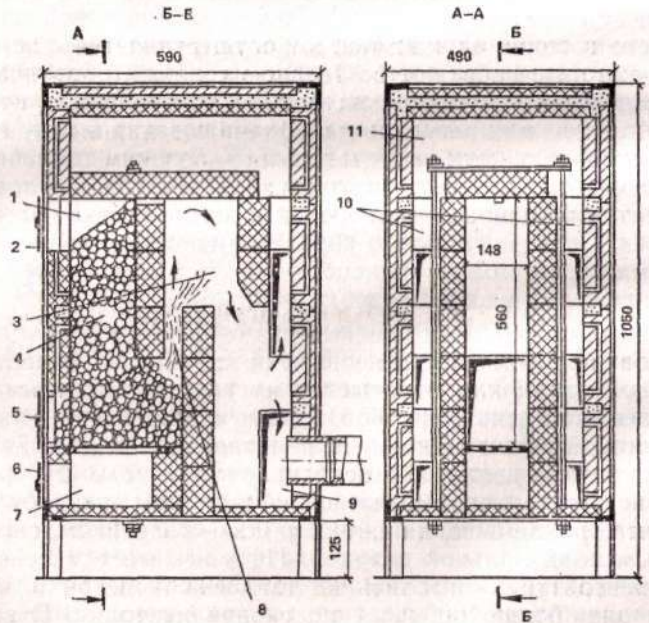
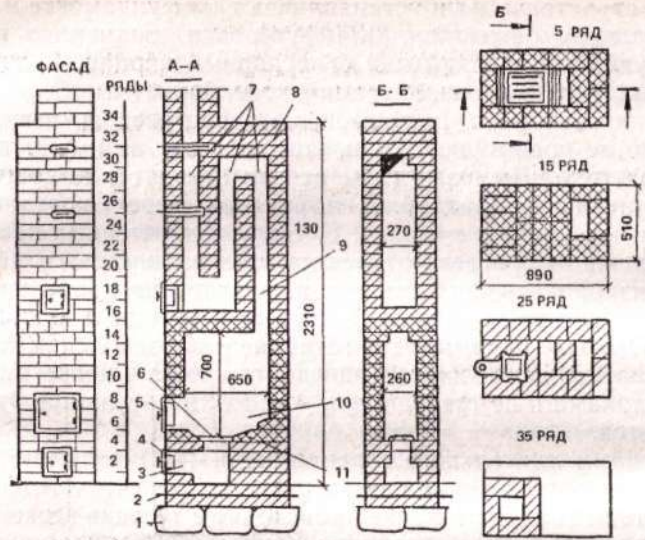


Рис. 17.1. Теплоемкая печь

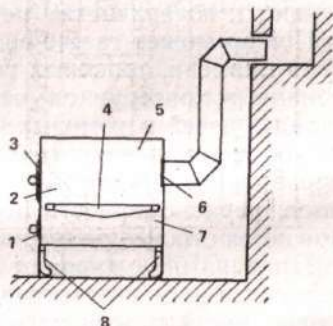
1 — фундамент; 2 — гидроизоляция; 3 — зольник; 4 — поддувальная дверка; 5 — топочная дверка; 6 — колосниковая решетка; 7 — дымоходы; 8 — перекрыша; 9 — жаровой канал; 10 — топливник; 11 — под

Рис. 17.2. Печь длительного горения на твердом топливе

1 — шахта; 2 — дверка для загрузки топлива; 3 — промежуточная камера; 4 — топливник с колосниковой решеткой; 5 — топочная дверка; 6 — поддувальная дверка; 7 — зольник; 8 — средний дымоход; 9 — коллектор; 10 — боковые дымоходы; 11 — выход двух дымоходов над перекрытием камеры

Рис. 17.3. Нетеплоемкая печь

1 — поддувальная дверка; 2 — топливник; 3 — топочная дверка; 4 — колосниковая решетка; 5 — корпус; 6 — дымоотводящий патрубок; 7 — зольник; 8 — ножки



продуктов сгорания в атмосферу осуществляется с помощью металлических труб. Топливом служат каменный уголь, антрацит, брикеты и дрова. Для придания печам массивности некоторые из них футеруют кирпичом. Изготавливают нетеплоемкие печи как заводским способом, так и кустарным. Печи используют в помещениях с периодическим пребыванием людей и во временных сооружениях.

§ 17.3. Пожарная опасность печного отопления

Пожарная опасность печного отопления заключается в наличии высоких температур на поверхности элементов печи (стенок, патрубков, труб), которые могут быть источником зажигания горючих материалов и сгораемых конструкций зданий. Температура на поверхности элементов нетеплоемких печей зависит от вида сжигаемого топлива, режима топки печей и может достигать более 600 °С.

Температура в топливнике теплоемких печей может составлять более 1000 °С, а в дымовом канале в области

междуэтажного перекрытия — 500 °С. Степень нагрева боковых поверхностей и перекрытия печи, а также дымовых каналов зависит от толщины стенок, вида и количества сжигаемого топлива и продолжительности горения.

Нагретые до высоких температур элементы печей могут быть источником зажигания материалов, находящихся в помещении, и строительных сгораемых конструкций (стен, перегородок, перекрытий, кровли), если они прилегают к поверхностям печей или дымовых каналов.

Пожар может также возникнуть в результате воздействия пламени, топочных газов и искр на сгораемые материалы и конструкции через трещины и неплотности в кладке печей и дымовых каналов и топочные отверстия. Возможными причинами образования трещин являются неправильный выбор материала для кладки печей и каналов, неравномерность осадки здания и печей после окончания строительства, некачественная кладка.

Причинами пожаров от печного отопления могут быть отсутствие или недостаточный размер разделок, отступок и расстояний между нагретыми поверхностями элементов печи и сгораемыми (трудносгораемыми) конструкциями здания, эксплуатация неисправных печей, дымовых каналов и разделок и нарушение правил безопасной эксплуатации печей.

Пожарную опасность представляют также отопительные печи, если они подобраны без учета теплопотерь помещений, в которых они установлены. Теплоотдача устанавливаемой печи при нормальном режиме эксплуатации должна быть равна теплопотерям обслуживаемых помещений. Если средняя теплоотдача печи будет меньше потерь теплоты, то в обслуживаемых помещениях температура воздуха будет ниже требуемой. В этом случае увеличение теплоотдачи печи может быть достигнуто нарушением режима топки печи, что приведет к повышению температуры теплоотдающих поверхностей.

§ 17.4. Требования пожарной безопасности к печному отоплению

Печное отопление на твердом топливе допускается проектировать для зданий и сооружений, расположенных в сельских населенных пунктах при отсутствии централизованного теплоснабжения.

Для отопления зданий принимают печи, конструкции которых испытаны в лабораториях, имеют теплотехническую характеристику и проверены в эксплуатации. Чертежи таких печей приведены в альбомах типовых проектных решений, отопительных и отопительно-варочных печей, разработанных проектными организациями.

Для отопления применяют также печи заводского изготовления облегченных конструкций, предназначенные для длительного горения высококачественных видов топлива. Средняя теплоотдача выбранных печей должна равняться расчетным теплопотерям отапливаемых ими помещений.

Для печного отопления следует предусматривать печи следующих видов: в детских и лечебных учреждениях — печи умеренного прогрева с температурой в отдельных точках наружной поверхности не выше 90°C ; в жилых и школьных помещениях — печи умеренного и повышенного прогрева с температурой в отдельных точках наружной поверхности не выше 120°C ; для временного отопления и в помещениях с временным пребыванием людей (мастерских, служебных, конторских и др.) — печи умеренного прогрева или печи нетеплоемкие любого типа. Печи с температурой на наружной поверхности свыше 120°C допускаются при устройстве наружного экранирующего ограждения в виде кожуха.

В детских учреждениях, конторских помещениях, мастерских, клубах, а также в сейсмических районах толстостенные печи должны заключаться в футляр из кровельной стали.

В двухэтажных зданиях допускается применять двухъярусные толстостенные кирпичные печи с обособленными топливниками и дымоходами для каждого этажа. Для равномерного распределения нагрузки по верху нижней печи укладывают железобетонную плиту с отверстием для дымового канала.

В зданиях любого назначения при наличии коридоров печи устанавливают так, чтобы топочные дверки и задвижки располагались в коридорах. В зданиях общеобразовательных школ без спальных корпусов, детских дошкольных учреждениях с дневным пребыванием детей, поликлиник и клубов, домов отдыха и гостиничного хозяйства, не имеющих коридоров, печи устанавливают так, чтобы их обслуживали из подсобных помещений.

Печи массой более 750 кг ставят на отдельные фунда-

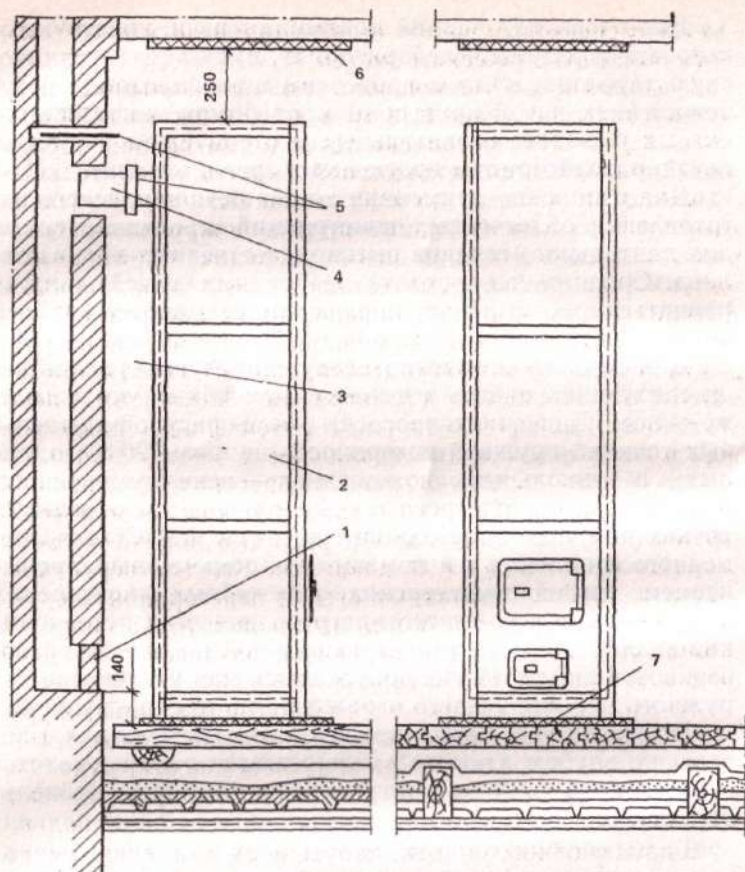


Рис. 17.4. Установка печи на сгораемое перекрытие

1 — устройство для чистки; 2 — печь; 3 — открытая отступка; 4 — патрубок;
5 — задвижки; 6 — теплоизоляция потолка; 7 — теплоизоляция пола

менты, не связанные с фундаментами стен здания, печи массой до 750 кг — непосредственно на пол с предварительной проверкой прочности пола. При установке отопительных печей на пол из горючих или трудногорючих материалов конструкции пола защищают от возгорания. Для этого пол под печью изолируют двумя слоями войлока, пропитанного глиняным раствором с последующей обивкой кровельной сталью (рис. 17.4). Сгораемый пол под каркасными печами на металлических ножках изо-

лируют асбестовым картоном толщиной не менее 10 мм с обивкой металлическим листом.

Расстояние от уровня пола до дна зольника печи должно быть не менее 0,14 м, а до дна дымовых оборотов — 0,21 м. При установке печей в помещениях соблюдают правила противопожарной защиты строительных конструкций, выполненных из сгораемых (трудносгораемых) материалов. Основные противопожарные требования заключаются в применении разделок, защите конструкций из горючих материалов теплоизоляционным материалом, в принятии определенных расстояний (отступок) между печами, дымовыми каналами и конструкциями здания из горючих материалов. В местах примыкания конструкций к нагретым элементам печи устраивают вертикальные или горизонтальные разделки: вертикальные разделки устраивают в местах примыкания к поверхностям печей стен и перегородок, а горизонтальные — в местах примыкания перекрытия к поверхностям дымовых каналов. На рис. 17.5 показана схема устройства вертикальной разделки. Кладку вертикальных разделок у деревянных стен и перегородок следует вести на всю высоту печи или дымовой трубы в пределах помещения, не допуская перевязки разделок с кладкой печи или трубы.

На рис. 17.6 показано устройство горизонтальных разделок, представляющих собой утолщения стенок дымового канала в месте его прохода через перекрытие. Горизонтальные разделки не допускается опирать на балки перекрытий. Высота разделок должна быть больше толщины перекрытия так, чтобы верх разделки выступал над полом или над засыпкой на чердаке на 70 мм. Пол над разделкой следует выполнять из негорючих материалов. Потолок и пол помещения необходимо доводить только до разделки.

Нагретые поверхности печей и дымовых каналов, а также пламя через топочное отверстие излучает лучистую энергию, которая может вызвать загорание вблизи расположенных конструкций и материалов. Поэтому для предупреждения пожаров предусматривают воздушные промежутки (отступки) между поверхностями элементов печей и конструкциями из горючих материалов. Отступки у печей со стенами толщиной 70 мм и менее следует оставлять открытыми со всех сторон. Отступки у печей со стенками толщиной 120 мм можно с боков

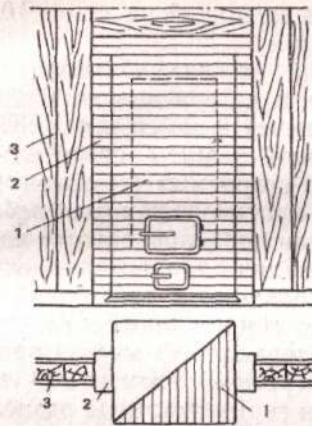


Рис. 17.5. Противопожарная вертикальная разделка
1 — печь; 2 — вертикальная разделка; 3 — стена из негорючих материалов

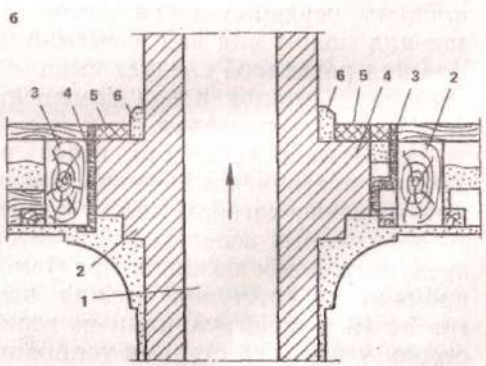
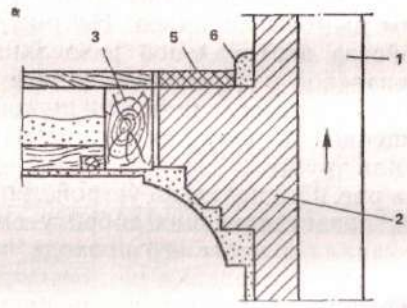


Рис. 17.6. Горизонтальные разделки

а — разделки без изоляции войлоком; б — разделки при изоляции деревянных конструкций двумя слоями войлока, вымоченного в глиняном растворе; 1 — дымовой канал; 2 — кирпичная разделка; 3 — деревянная балка; 4 — войлок (два слоя); 5 — негорючий материал; 6 — цементный плитус (в местах прохода дымоходов)

и сверху заделывать стенками из кирпича или других негоряемых материалов, оставляя сверху и внизу отверстия, закрываемые решетками. Перевязка стенок, закрывающих отступку, с печью не допускается. Отступку между печью или дымовой трубой и стеной или перегородкой из горючих (трудногорючих) материалов следует предусматривать на всю высоту печи или дымового канала, стены и перегородки в отступках должны защищаться негорючими материалами. Конструктивное выполнение отступок показано на рис. 17.7.

Расстояние от перекрытия печи до потолка, защищенного от возгорания, должно быть не менее 250 мм для печей с периодической топкой и 700 мм для печей длительного горения. При наличии потолка, не защищенного от возгорания, расстояние должно быть соответственно не менее 350 и 1000 мм.

Разделки должны выполняться из негорючих материалов, размер разделок печей и дымовых каналов следует принимать 510 мм до конструкций, выполненных из горючих материалов, и 380 мм до конструкций из горючих материалов, имеющих теплоизоляцию, которая обеспечивает предел огнестойкости конструкции 0,75 ч и более.

Кладка печей и дымовых каналов должна выполняться из сплошного глиняного кирпича или промышленных блоков из жаростойкого бетона. Для отвода продуктов сгорания каждая печь должна иметь обособленный дымовой канал. Допускается присоединение к одному каналу двух печей, если они находятся на одном этаже и в одной квартире жилого дома при условии устройства рассечки толщиной 0,12 м и высотой не менее 1 м от низа соединения труб.

Для присоединения печей к дымовым трубам допускается предусматривать патрубки длиной не более 0,4 м. Расстояние от верха патрубка до потолка из горючих материалов должно быть не менее 0,5 м при отсутствии защиты потолка от возгорания и не менее 0,4 м при наличии защиты.

При контроле противопожарных требований, предъявляемых к печному отоплению, необходимо ознакомить с характеристикой здания и установить возможность применения печного отопления. В случае, если допускается применять печное отопление, необходимо выяснить, какие приняты решения для обеспечения пожарной бе-

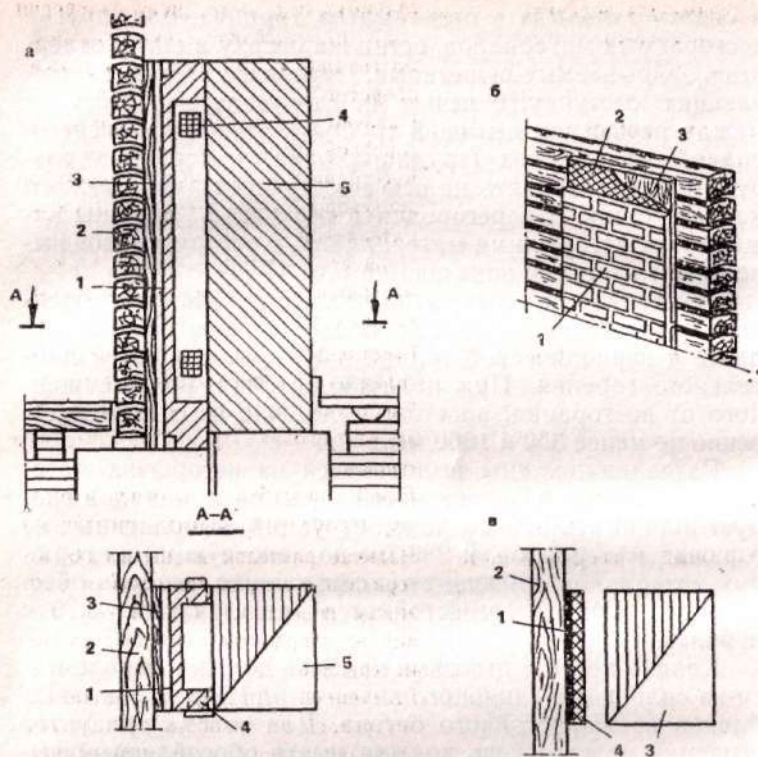


Рис. 17.7. Схема противопожарных отступок

a — закрытая отступка; 1 — холодная стена; 2 — деревянная стена; 3 — щит из досок; 4 — решетка; 5 — печь; *б* — деревянная стена в закрытой отступке; 1 — стена из кирпича; 2 — два слоя войлока, вымоченного в глиняном растворе; 3 — щит из досок; *в* — печь у стены с открытой отступкой; 1 — два слоя войлока, вымоченного в глине; 2 — деревянная стена; 3 — печь; 4 — кровельная сталь или штукатурка

зопасности при установке и эксплуатации печи. Технические и организационные решения по обеспечению противопожарных требований изложены в СНиП 2.04.05—86 и общесоюзных (отраслевых) правилах пожарной безопасности. Ниже приведены элементы печи, подлежащие проверке.

Элемент отопительной печи	Что нужно проверить
Основание печи	Наличие и соответствие толщины теплоизоляции из негорючих материалов

Поверхности зольника и газооборотов	Минимальные расстояния от уровня пола из горючих (трудногорючих) материалов до дна зольника и газооборотов
Топочная дверца	Наличие металлического листа под топочной дверкой Расстояние от топочной дверки до противоположной стены из горючих материалов
Перекидной патрубок	Наличие изоляции стен из горючих материалов или перегородок, примыкающих под углом к фронту печи Расстояние от верха патрубка до потолка из горючих материалов Расстояние от низа патрубка до пола из горючих (трудногорючих) материалов Длина патрубка и наличие защиты его теплоизоляционным материалом
Боковые поверхности печи	Наличие разделок из негорючих материалов в местах примыкания к боковым поверхностям печи конструкций из сгораемых (трудногорючих) материалов Расстояние (размер разделки) от внутренней поверхности печи до конструкций здания (стен, перегородок) Ширина отступки между поверхностями печи и стенами (перегородками) и толщина теплоизоляции для защиты конструкций от возгорания
Верхняя плоскость печи	Расстояние от перекрытия печи до потолка из горючего (трудногорючего) материала
Дымовые каналы и трубы	Наличие разделок из негорючих материалов в местах примыкания стен, перегородок, перекрытия, балок к дымовым каналам (трубам) Расстояние от внутренней поверхности дымовых труб до конструкций здания из горючих (трудногорючих) материалов (размер разделки) Высота разделок в чердачном перекрытии

Дымовые каналы и трубы	Толщина вертикальной разделки при примыкании дымовой трубы к стенам или перегородкам в пределах помещения
	Ширина отступки между дымовой трубой и стенкой или перегородкой и способ защиты конструкций от возгорания
	Расстояние от поверхности дымовых труб и стен с дымовыми каналами до конструкций кровли

При проверке существующих печей необходимо также ознакомиться с порядком ремонта и обслуживания печей, чистки дымовых каналов от сажи, убедиться в наличии инструкции по эксплуатации печного отопления в зданиях промышленного или общественного назначения.

Основные противопожарные требования при установке нетеплоемких печей заключаются в соблюдении определенных расстояний (отступок и разделок) между печами, дымоотводящими трубами и сгораемыми конструкциями.

При установке печей на деревянном полу их основание должно быть выполнено из трех рядов кирпича на глиняном растворе по предварительно уложенному асбесту или войлоку, вымоченному в глине.

При отсутствии теплоизоляции основание делают из четырех рядов кирпича. Нетеплоемкие печи можно устанавливать на пол на ножках высотой не менее 10 см. В этом случае пол обивают кровельной сталью по войлоку (2 слоя), вымоченному в глине, или по асбестовому картону толщиной 10 мм. Допускается защита сгораемого пола путем выстилки основания кирпичом в один ряд. Перед фронтом печи должен быть прибит предтопочный лист кровельной стали размером 70×50 см или сделана выстилка кирпичом в один ряд. При размещении печей в помещении с конструкциями из сгораемых материалов расстояние до стен, потолков и перегородок должно быть не менее 1 м. Для конструкций, защищенных от возгорания, это расстояние может быть уменьшено до 0,7 м.

Металлические трубы для отвода продуктов сгорания должны быть тщательно соединены между собой и вдви-

нуты одним звеном в другое по направлению движения дымовых газов на расстояние, составляющее не менее чем половину диаметра трубы. Место соединения металлических труб с дымовым каналом должно быть плотным и промазанным глиняным раствором. Металлическая труба должна входить в кладку дымового канала не менее чем на 10 см. При отсутствии дымовых каналов или труб вывод металлических труб от нетеплоемких печей может осуществляться через окно. В этом случае в окне необходимо установить кровельный лист стали или другого несгораемого теплоизоляционного материала размером не менее трех диаметров трубы. Конец трубы следует выводить за стенку здания на расстояние не менее 0,7 м. На трубе, направленной вверх, устанавливают колпак для того, чтобы исключить искрение и попадание атмосферных осадков в трубу.

При пересечении трубами для отвода продуктов сгорания сгораемых конструкций (стен, перегородок и т. п.) следует предусматривать кирпичную разделку в 25 см и изоляцию конструкций от возгорания. При отсутствии изоляции размер разделки должен быть не менее 38 см. Трубы, прокладываемые в помещении у сгораемых стен, перегородок, потолков, должны отстоять от них на расстоянии не менее чем 0,7 м, а при наличии защиты конструкций от возгорания — не менее чем 0,5 м.

§ 17.5. Характеристика и пожарная опасность отопительных газовых печей и приборов

В качестве газового топлива для бытовых нужд используют горючие углеводородные природные газы, добываемые на газовых месторождениях, и сжиженные, получаемые при переработке нефтяных газов. Все газы, используемые в качестве топлива, способны при утечке образовывать взрывоопасные смеси с воздухом.

Для отопления помещений используют газовые отопительные аппараты с передачей теплоты конвекцией и излучением, а также аппараты, в которых в качестве теплоносителя используется вода. К ним относятся отопительные теплоемкие газовые печи, газовые приборы малой теплоемкости (камины, воздухонагреватели, горелки инфракрасного излучения), а также бытовые газовые аппараты с водяным контуром.

Широкое применение для отопления получила газовая

отопительная печь АКХ-14. Печь выкладывают из красного кирпича, а стенки в области топливника — из огнеупорного кирпича. Внутри печи последовательно расположены три ряда кирпичей, поставленные на ребро, что увеличивает площадь поверхности тепловосприятости. Сверху печи установлены кирпичи, отклоняющие продукты сгорания к боковым стенкам печи. В нижней части топливника на уровне зольника закреплена горелка периодического действия с расходом газа 1,2—1,6 м³/ч. Воздух к горелке частично поступает через регулируемое отверстие и частично подсасывается горелкой. Газогорелочное устройство печи оборудовано автоматикой безопасности для непрерывного контроля за горением и отключением газа в случае погасания запальной горелки или нарушения разрежения в топливнике печи.

Большинство исправных печей стационарного типа может быть переведено с твердого топлива на газ при соблюдении определенных требований. Переоборудуемые печи не должны иметь трещин в кладке и завалов в топках и дымовых каналах, а также духовых шкафов и конфорок для приготовления пищи.

Число дымовых оборотов в отопительных печах не должно превышать трех, а дымовые каналы должны иметь устройства для их чистки. Каждая печь должна иметь обособленный дымоход и герметичные топочную и поддувальную дверцы. Перевод отопительных печей на газовое топливо разрешается только по проектам, разработанным в соответствии с «Правилами безопасности в газовом хозяйстве».

Отопительные газовые приборы малой теплоемкости (воздухонагреватели и каминны) используют для сезонного обогрева жилых помещений, а горелки инфракрасного излучения — для сушки помещений и обогрева теплиц и животноводческих зданий.

Аппараты отопительные, газовые, бытовые с водяным контуром служат в качестве генератора теплоты для квартирных отопительных систем. Они состоят из следующих основных узлов: теплообменного бака, кожуха, камеры сгорания с горелочным устройством, запальной горелки, автоматики безопасности. Продукты сгорания отводятся через патрубок в дымоход.

Пожарная опасность газового отопления характеризуется возможностью образования взрывоопасных смесей газа с воздухом и высокими температурами на по-

верхностях элементов печей и аппаратов. Взрывоопасные смеси при утечке газа могут образоваться в помещениях при отсутствии в них вентиляции, а также в объеме печей и аппаратов.

Примыкание сгораемых материалов или конструкций зданий к нагретым поверхностям печей, аппаратов, дымоотводящих патрубков и дымовых каналов может послужить причиной возникновения пожара.

§ 17.6. Требования пожарной безопасности к газовому отоплению

Установка газовых приборов и печей, используемых для отопления и других нужд, не допускается в буфетах, кафе кинотеатров и театров, на предприятиях общественного питания и в учреждениях, размещаемых в жилых домах, в детских садах-яслях, общежитиях (независимо от этажности), а также в кухнях проектируемых жилых домов высотой 10 этажей и более. Не допускается также использование газового отопления в помещениях, относящихся по пожарной опасности к категориям А, Б и В, складских помещениях, гаражах на 50 и более автомашин, в животноводческих помещениях, крытых соломой и камышитом или выполненных из легких металлических конструкций с утеплителем из горючих материалов в стенах и перекрытиях, а также в помещениях подвальных и цокольных этажей. Для отопления помещений следует применять отопительные газовые бытовые аппараты, соответствующие требованиям ГОСТов и технических условий, утвержденных в установленном порядке.

Аппараты водонагревательные, емкостные, бытовые, газовые следует устанавливать в нежилых помещениях у несгораемых стен на расстоянии не менее 15 см от стены. Допускается установка аппаратов у сгораемых стен при условии изоляции стены кровельной сталью по листу асбеста толщиной 3 мм или асбестофанерой, которая должна выступать на 10 см за габариты корпуса.

При установке водонагревателя на сгораемый пол последний необходимо изолировать кровельной сталью по листу асбеста толщиной 3 мм или другим несгораемым материалом.

Отопительные и отопительно-варочные газовые печи следует устанавливать таким образом, чтобы топки их

размещались со стороны коридора или другого нежилого помещения.

Газовые камины, используемые для отопления, должны быть заводского изготовления и иметь отвод продуктов сгорания в дымовой канал. Их можно устанавливать на несгораемых стенах на расстоянии не менее 2 см от стены или на полу помещения. При отсутствии в помещении несгораемых стен допускается предусматривать установку каминов на сгораемых стенах на расстоянии не менее 8 см от стены. Поверхность стены в этом случае должна быть изолирована кровельной сталью по листу асбеста толщиной 3 мм. Обивка должна выступать за габариты корпуса нагревателя на 10 см. При установке газового камина на стене, облицованной глазурованными плитками, устройство изоляции не требуется. При размещении аппарата на полу у несгораемых стен расстояние от стены до аппарата должно быть не менее 15 см. Допускается установка газовых каминов у сгораемых стен (при отсутствии несгораемых) при условии изоляции стены кровельной сталью по листу асбеста толщиной 3 мм или асбестофанерой. Расстояние от газового камина до стационарных предметов домашнего обихода и мебели должно составлять не менее 0,75 м.

Отопительные приборы с горелками инфракрасного излучения, предназначенные для отопления помещений без постоянного обслуживающего персонала, должны предусматриваться с автоматикой, обеспечивающей прекращение подачи газа при погасании пламени горелки.

Расстояние от горелок инфракрасного излучения до конструкций из горючих материалов (стены, перегородки, оконные и дверные коробки и т. д.) должно быть не менее 0,5 м при температуре излучающей поверхности до 900 °С и не менее 1,25 м при температурах выше 900 °С, потолок и конструкции из горючих материалов над горелкой необходимо защищать или экранировать несгораемыми материалами.

Для отвода продуктов сгорания от бытовых газовых отопительных аппаратов и газовых отопительных печей должен предусматриваться обособленный дымоход от каждого аппарата или печи. Допускается в существующих зданиях присоединение к одному дымоходу не более двух отопительных газовых аппаратов или газовых печей, расположенных на одном или разных этажах, при условии ввода продуктов сгорания в дымоход на различ-

ных уровнях не ближе 50 см друг от друга или устройства в дымоходе на такую же высоту расщечек.

Расстояние от соединительной дымоотводящей трубы до потолка из негорючих материалов или стены должно приниматься не менее 5 см. При наличии деревянных оштукатуренных потолков и стен это расстояние принимается не менее 25 см. В случае обивки указанных конструкций кровельной сталью по листу асбеста толщиной 3 мм расстояние можно уменьшить до 10 см. Обивка должна выступать за габариты дымоотводящей трубы на 15 см с каждой стороны.

Запрещается использовать для отвода в атмосферу продуктов сгорания газа дымоходы, выполненные из силикатного кирпича, шлакобетонных и других неплотных или пористых материалов. Дымовые каналы в местах примыкания к ним сгораемых или трудносгораемых конструкций зданий (стены, перегородки, перекрытия, балки и т. п.) должны иметь противопожарные разделки из негорючих материалов. Расстояние от внутренней поверхности канала до сгораемой (трудносгораемой) конструкции здания следует предусматривать не менее указанных в табл. 17.1.

Во время эксплуатации дымоходов от газовых отопительных аппаратов и печей необходимо производить периодическую проверку и чистку каналов. Дымоходы подлежат периодической проверке и прочистке в следующие

Таблица 17.1. Размеры противопожарных разделок

Вид каналов	Размеры разделок, мм, при конструкции здания	
	не защищенной от возгорания	защищенной от возгорания
Каналы от газовой отопительно-варочной печи с периодической топкой продолжительностью:		
до 3 ч	380	250
более 3 ч	510	380
Каналы от аппаратов газовых, бытовых, проточных, емкостных отопительных с водяным контуром, отопительной печи с непрерывной топкой	250	250

Примечание. Защита конструкций производится асбестовым картоном толщиной 20 мм.

сроки: один раз в квартал — кирпичные дымоходы от проточных газовых нагревателей, один раз в год — асбестоцементные, гончарные дымоходы, а также дымоходы, выполненные из специальных блоков жаростойкого бетона, дымоходы из проточных водонагревателей, оборудованных автоматикой по тяге, дымоходы от отопительных и отопительно-варочных печей, емкостных водонагревателей, отопительных квартирных котлов.

§ 17.7. Центральные системы отопления

Из систем центрального отопления наиболее распространенными являются системы водяного и воздушного отопления. В системах с естественной циркуляцией (рис. 17.8) тепловой генератор (водогрейный котел) снабжает теплотой нагревательные приборы. Нагретая в котле вода по подающим трубопроводам поступает в нагревательные приборы, где охлаждается, передавая часть теплоты в помещение через стенки приборов. Охладившись в приборах, вода по обратным трубопроводам возвращается в котел для последующего нагревания. Расширительный сосуд служит для вмещения прироста объема воды при ее нагревании и для удаления воздуха из системы. На рис. 17.9 приведена принципиальная схема системы водяного отопления с насосной циркуляцией теплоносителя. Схема предусматривает установку центрального насоса на магистральном обратном трубопроводе и подключение расширительного сосуда к обратному трубопроводу. Для удаления воздуха из стен трубопроводов и приборов установлен воздушный сборник.

В зависимости от места прокладки магистралей различают системы с верхней (магистраль расположена выше приборов) и с нижней разводкой (магистраль расположена ниже приборов).

Системы водяного отопления в зависимости от схемы соединения труб с отопительными приборами подразделяются на двухтрубные и однотрубные. В двухтрубной системе отопительные приборы присоединяют к двум стоякам — подающему и обратному. В однотрубной системе приборы соединяют одной трубой, и вода протекает последовательно через все приборы.

Системы воздушного отопления относятся к низкотемпературным системам (максимальная температура нагретого воздуха 70 °С). По способу создания циркуля-

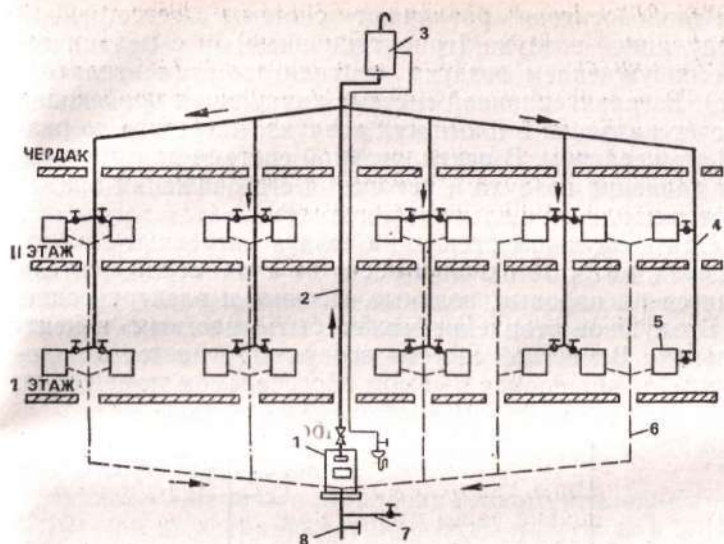


Рис. 17.8. Центральная система с естественной циркуляцией теплоносителя
 1 — котел; 2 — главный стояк; 3 — расширительный бак; 4 — распределительный стояк; 5 — нагревательный прибор; 6 — обратный стояк; 7 — водопроводная линия; 8 — линия для слива воды в канализацию

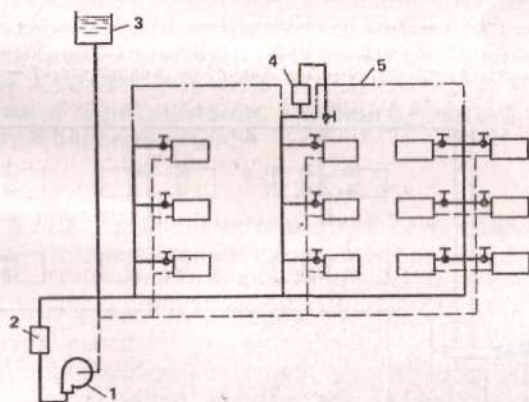


Рис. 17.9. Система водяного отопления с насосной циркуляцией теплоносителя
 1 — насос; 2 — котел; 3 — расширительный бак; 4 — воздухоотборник; 5 — воздушная линия

ции теплоносителя различают системы с естественной циркуляцией воздуха (гравитационные) и с механическим побуждением воздуха вентилятором (вентиляторные). В гравитационной системе циркуляция происходит за счет различия в плотности воздуха, нагретого до разной температуры. В вентиляторной системе для повышения давления воздуха и ускорения его движения применяют вентилятор с электродвигателем.

При воздушном отоплении воздух нагревают в калориферах, которые в зависимости от вида теплоносителя делятся на паровые, водяные, газовые и электрические.

Воздушное отопление может быть местным и центральным. В местной системе воздух нагревается в калорифере, находящемся в самом обогреваемом помещении.

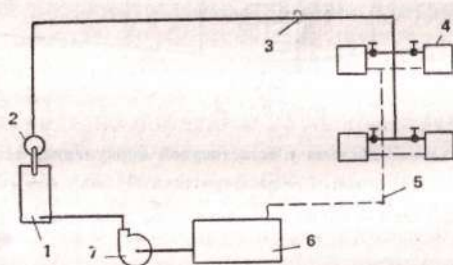


Рис. 17.10. Система парового отопления низкого давления

1 — паровой котел; 2 — паросборник; 3 — паропровод; 4 — нагревательный прибор; 5 — конденсатопровод; 6 — бак для сбора конденсата; 7 — насос

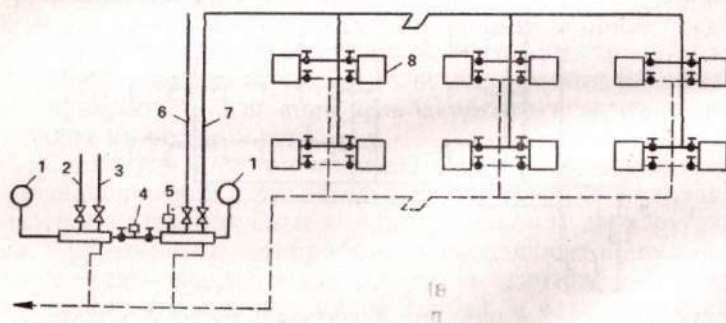


Рис. 17.11. Система парового отопления высокого давления

1 — манометр; 2 — линия подачи пара из котельной; 3 — линия для подачи пара на технологические нужды; 4 — редукционный клапан; 5 — предохранительный клапан; 6 — линия для подачи пара к калориферам; 7 — линия для подачи пара в систему отопления; 8 — нагревательный прибор

В центральной системе калорифер размещают в отдельной камере — тепловом центре, нагретый воздух перемещается в помещение по воздуховодам. По схеме подачи теплоносителя (воздуха) системы воздушного отопления бывают прямоточные, с полной и частичной рециркуляцией. При прямоточной схеме наружный воздух в необходимом количестве нагревается и подается в помещение и после охлаждения в таком же количестве удаляется в атмосферу. При полной рециркуляции воздух из помещения направляется на калорифер для нагрева и снова подается в помещение. В системах с частичной рециркуляцией часть воздуха забирается снаружи и к нему подмешивается другая часть с более высокой температурой.

Для отопления производственных и вспомогательных помещений применяют системы парового отопления низкого и высокого давления.

В системе парового отопления низкого давления (рис. 17.10) пар из котла по паропроводам поступает в нагревательные приборы, где конденсируется. Конденсат из приборов по конденсаторпроводам отводится в бак, откуда перекачивается насосом в котел. В паровых системах высокого давления (рис. 17.11) пар подается из заводской котельной по паропроводу к гребенке, откуда по ответвлениям после понижения давления поступает к стоякам и далее к нагревательным приборам. Конденсат по конденсаторпроводам под давлением пара поступает в котельную. Системы парового отопления могут быть двухтрубными и однотрубными, с верхней, нижней и средней разводкой паропроводов.

§ 17.8. Требования пожарной безопасности к центральным системам отопления

Системы водяного и парового отопления с местными нагревательными приборами допускается проектировать в помещениях любой категории, за исключением помещений, в которых могут выделяться вещества, способные к самовоспламенению при соприкосновении с горячими поверхностями, или вещества, способные к самовозгоранию, взрыву или выделению взрывоопасных газов при взаимодействии с водой.

Нагревательные приборы, размещаемые в помещени-

ях категорий А, Б и В, должны иметь гладкую поверхность, допускающую легкую очистку. Они должны оборудоваться ограждающими экранами из негорючих материалов, если приборы установлены в помещениях для наполнения и хранения баллонов со сжатыми и сжиженными газами, а также в помещениях складов категорий А, Б и В и кладовых горючих материалов или в местах, отведенных в цехах для складирования горючих материалов.

Нагревательные приборы и трубопроводы, питаемые теплоносители с температурой выше 105 °С, должны размещаться на расстоянии не менее 100 мм от сгораемых строительных конструкций или должны быть теплоизолированы.

Трубопроводы систем водяного и парового отопления не должны прокладываться совместно в одном канале с трубопроводами, по которым транспортируются горючие жидкости с температурой вспышки паров 170 °С и менее или агрессивные пары и газы. При пересечении трубопроводами противопожарных стен следует предусматривать заделку мест прохода трубопроводов строительным раствором. Изоляция поверхностей трубопроводов систем отопления в помещениях категорий А, Б и В, а также трубопроводов, прокладываемых на чердаках и в подвалах общего назначения, должна быть из негорючих материалов. В зданиях и помещениях категорий А и Б должны применяться системы воздушного отопления, работающие без рециркуляции воздуха как в рабочее, так и в нерабочее время.

В качестве теплоносителя для нагрева воздуха следует использовать горячую воду или пар с температурой не более 150 °С, если калориферы установлены в приточных камерах. При размещении калориферов местных систем воздушного отопления в помещениях категорий А, Б и В температура теплоносителя не должна превышать 80 % температуры самовоспламенения паров, газов и пылей, обрабатываемых в производстве.

§ 17.9. Требования пожарной безопасности к котельным установкам

Установки, вырабатывающие пар или горячую воду, называются котельными установками. В зависимости от назначения они бывают отопительные, отопительно-про-

изводственные и производственные. По размещению на генеральном плане установки подразделяются на отдельно стоящие, пристроенные к зданиям другого назначения, и встроенные в здания другого назначения.

Парогенераторы, установленные в производственных или отопительно-производственных котельных, вырабатывают пар, который используют в технологических процессах (сушка, варка, ректификация и т. д.), а также для обеспечения теплотой систем отопления, вентиляции и горячего водоснабжения.

Водогрейные котлы, устанавливаемые в отопительных котельных, вырабатывают горячую воду с температурой до 200 °С, используемую для обеспечения теплотой систем отопления, вентиляции и горячего водоснабжения.

Современная котельная установка представляет собой комплекс основного и вспомогательного оборудования. К основному оборудованию относятся парогенераторы и водогрейные котлы, к вспомогательному — оборудование, предназначенное для подготовки и подачи топлива, воды, воздуха для горения, чистки и удаления продуктов сгорания.

Выбор и размещение оборудования зависят от назначения котельной установки, вида сжигаемого топлива, мощности, типа котлоагрегатов и других факторов.

В качестве топлива в котельных установках используют твердое, жидкое или газообразное топливо. Пожарная безопасность котельных установок при их проектировании и эксплуатации обеспечивается соблюдением противопожарных требований, изложенных в строительных нормах и правилах по проектированию котельных установок и «Правилах устройства и безопасной эксплуатации паровых и водогрейных котлов».

Котельные установки не допускается пристраивать к жилым зданиям, а также встраивать в жилые дома. Допускается пристраивать котельные на твердом или жидком топливе с температурой вспышки паров выше 45 °С к общественным и вспомогательным зданиям промышленных предприятий, а также встраивать котельные в указанные здания при применении котлов с давлением пара до 70 кПа и температурой воды до 115 °С. При установке котлов во встроенных котельных ограничивается нормами их общая теплопроизводительность.

Не допускается пристраивать котельные к зданиям и учреждениям с массовым пребыванием людей и встра-

ивать их в указанные здания. Встроенные котельные запрещается размещать под помещениями общественного назначения и под складом сгораемых материалов.

Встроенные котельные должны отделяться от смежных помещений несгораемыми перекрытиями и стенами с пределом огнестойкости не менее 0,75 ч. Пристроенные котельные должны отделяться от основного здания противопожарной стеной. Выходы из встроенных и пристроенных котельных следует предусматривать непосредственно наружу.

В отдельно стоящих котельных, работающих на жидком топливе, допускается установка закрытых расходных баков жидкого топлива объемом не более 5 м³ для мазута и 1 м³ — для легкого нефтяного топлива. Размещение расходного бака во встроенной котельной, расположенной в цокольном или подвальном этаже, не допускается. Он должен быть размещен на глухой стене котельной на кронштейнах. Расходный бак должен иметь спускную трубу с вентилем, безопасный в пожарном отношении измеритель уровня и переливную трубу. Запрещается оборудовать баки стеклянными указателями уровня топлива и устанавливать стеклянные отстойники. При расположении расходного бака внутри помещения он должен быть оборудован аварийно-сливной трубой, выведенной за пределы помещения и соединенной с аварийной емкостью, расположенной на расстоянии не менее 1 м от глухой стены здания и не менее 5 м при наличии в стене проемов. Аварийная емкость должна быть не менее 30 % суммарного объема всех баков, но не менее емкости наибольшего бака.

Допускается предусматривать установку резервуаров для топлива в помещениях, пристроенных к зданиям котельных. В этом случае общий объем резервуаров должен быть не более 150 м³ для мазута и 50 м³ для легкого нефтяного топлива.

При проектировании расходных складов жидкого топлива для котельной установки необходимо руководствоваться нормативными документами по проектированию складов нефтепродуктов.

Проектирование котельных установок на газообразном топливе должно осуществляться с учетом требований пожарной безопасности, изложенных в СНиП 2.04.08—87 «Газоснабжение» и «Правилах безопасности в газовом хозяйстве».

Контрольные вопросы

1. Классификация систем отопления.
2. Пожарная опасность печного отопления.
3. Область применения печного отопления.
4. Технические решения, обеспечивающие пожарную безопасность отопительных и отопительно-варочных печей.
5. Последовательность контроля противопожарных требований, предъявляемых к печному отоплению.
6. Требования пожарной безопасности, предъявляемые к газовым отопительным печам и приборам.
7. Требования пожарной безопасности, предъявляемые к нагревательным приборам и трубопроводам центральных систем отопления.
8. Требования пожарной безопасности, предъявляемые к котельным установкам.

Глава 18. СИСТЕМЫ ВЕНТИЛЯЦИИ И КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ ВОЗДУХА

§ 18.1. Классификация и назначение систем вентиляции и кондиционирования воздуха

Вентиляция — регулируемый воздухообмен в помещении для удаления избытков теплоты, влаги, вредных веществ с целью обеспечения в помещении допустимого температурно-влажностного режима и чистоты воздуха. Обмен воздуха в помещениях обеспечивают вентиляционные системы, включающие в себя совокупность устройств для обработки, подачи и удаления воздуха. Системы вентиляции по назначению подразделяются на приточные и вытяжные. **Приточные** системы — это системы, подающие воздух в помещение. Системы, удаляющие загрязненный воздух из помещений, называют **вытяжными**.

Приточные и вытяжные системы могут быть общеобменными и местными. **Общеобменные** системы обеспечивают воздухообмен всего помещения или рабочей зоны при наличии рассредоточенных источников вредных выделений. **Местные** приточные системы осуществляют подачу воздуха непосредственно на рабочее место или в ограниченные зоны помещения. К устройствам местной приточной вентиляции относятся воздушные души, воздушные завесы в проемах зданий, тепловые завесы в тамбурах.

Местные вытяжные системы удаляют вредные вещества непосредственно от источников их выделения. Улав-

ливание вредностей осуществляется с помощью вытяжных зонтов, бортовых отсосов, вытяжных шкафов и других видов местных отсосов.

По способу побуждения движения воздуха системы вентиляции подразделяются на системы с **механическим** побуждением (с применением вентиляторов и эжекторов) и системы с **естественным** побуждением (с использованием естественных сил — воздействия ветра и гравитации).

Кондиционирование воздуха — это обеспечение в помещении требуемого температурно-влажностного и воздушного режимов независимо от метеорологических условий. Комплекс технических средств и устройств для приготовления приточного воздуха с заданными параметрами и поддержания в помещениях заданного состояния воздушной среды называется **системой кондиционирования воздуха**.

По назначению кондиционирование воздуха подразделяют на комфортное и технологическое. **Комфортное** кондиционирование применяют в жилых, общественных и промышленных зданиях с целью обеспечения оптимальных санитарно-гигиенических условий для находящихся в помещении людей. **Технологическое** кондиционирование предназначено для обеспечения требуемых условий протекания производственных процессов.

Вентиляцию или кондиционирование воздуха предусматривают для обеспечения установленных санитарными и технологическими нормами температурно-влажностного режима и чистоты воздуха в помещениях зданий и сооружений, которые характеризуются допустимой и оптимальной температурой, относительной влажностью воздуха, предельно-допустимой концентрацией вредных паров, газов и пыли в воздухе рабочей зоны производственных помещений.

Системы вентиляции и кондиционирования обеспечивают в помещениях, где выделяются вредные вещества, воздухообмен, при котором концентрация газов, паров или пыли не превышает нормативной предельно-допустимой концентрации вредных веществ. При выделении горючих газов или пыли в помещениях с кратковременным пребыванием людей системы обеспечивают воздухообмен, при котором концентрация взрывоопасных веществ в воздухе помещения не превышала предельно-допустимую взрывобезопасную концентрацию. В поме-

щениях с производствами категорий А и Б системы вентиляции и кондиционирования воздуха предотвращают распространение взрывоопасных и вредных веществ через дверные и технологические проемы, а также неплотности в строительных ограждающих конструкциях. С помощью вытяжных систем местной вентиляции улавливаются горючие пары, газы, пыль и производственные отходы от мест их выделения, что позволяет предотвратить накапливание горючих веществ в помещении. Системы вентиляции и кондиционирования воздуха предотвращают также образование взрывоопасных смесей в помещениях при аварии технологического оборудования с интенсивным выделением взрывоопасных паров или газов.

§ 18.2. Пожарная опасность систем вентиляции и кондиционирования воздуха

Безопасная работа систем вентиляции и кондиционирования воздуха возможна при условии, что они спроектированы и эксплуатируются с учетом требований, изложенных в нормативных документах. Несоблюдение технических и организационных решений, направленных на обеспечение пожаровзрывобезопасности систем заключается в возможности возникновения пожара в помещениях, системах, в быстром распространении огня и продуктов горения по воздуховодам и каналам. Пожар возможен при условии наличия или образования горючей среды и образования в горючей среде источников зажигания. Горючая среда может образоваться как в производственных помещениях, так и в вентиляционном оборудовании. Образование горючей среды в пожаровзрывоопасных и взрывоопасных помещениях или отдельных зонах помещений возможно при недостаточном воздухообмене и выборе мест размещения воздуховытяжных устройств для удаления воздуха без учета плотности выделяющихся взрывоопасных паров и газов. Горючая среда может образоваться в воздуховодах, по которым перемещаются взрывоопасные газы, пары и пыли, а также в пылеуловителях, если концентрация взрывоопасных веществ в них превышает допустимое значение.

Для изготовления воздухопроводов, пылеуловителей, фильтров и теплоизоляции поверхностей кондиционеров,

воздуховодов и трубопроводов могут использоваться горючие материалы.

В воздуховодах вытяжных систем местных отсосов, удаляющих взрывоопасные пары и газы, образуются горючие отложения в виде твердых материалов или конденсировавшихся жидкостей. Источниками зажигания горючей среды, веществ и материалов могут являться нагретые поверхности электродвигателей и трущихся деталей вентиляционного оборудования, электрические искры и искры, образующиеся в вентиляционном оборудовании при ударах и трении, разряды статического электричества, тепловое проявление химических реакций (самовозгорание отложений, взаимный контакт несовместимых веществ).

Особенностью развития пожара, возникшего в помещении или вентиляционной системе, является его быстрое распространение. Пути распространения огня и продуктов горения по всему зданию являются воздуховоды, объединяющие помещения, расположенные на одном или разных этажах.

Скорость распространения огня и продуктов горения зависит от вида материала, из которого изготовлены воздуховоды, наличия в них горючих отложений, а также установки в воздуховодах огнепреграждающих устройств. Распространение огня и продуктов горения затрудняет действия пожарных подразделений по тушению пожара, а также эвакуацию людей и материальных ценностей.

Основные требования пожаро- и взрывобезопасности к системам вентиляции и кондиционирования воздуха направлены на предотвращение образования горючей среды и источников зажигания в ней и распространение огня по воздуховодам.

§ 18.3. Устройство естественной вентиляции

При естественной вентиляции движение воздуха осуществляется под действием гравитационного и ветрового давления. Естественная вентиляция бывает неорганизованной и организованной. **Неорганизованная** вентиляция в помещении осуществляется через окна, двери и щели ограждающих конструкций. **Организованная** естественная вентиляция является непрерывно действующей и регулируемой. В этом случае воздух удаляется через спе-

циально устраиваемые проемы или каналы. Удаление воздуха через аэрационные фонари, фрамуги и другие устройства называется аэрацией. Аэрация предусматривается в производственных помещениях, в которых имеются избытки теплоты.

Удаление воздуха из помещения с помощью вытяжных шахт, каналов называется **гравитационной** (канальной) вентиляцией. Гравитационная вентиляция устраивается при небольших воздухообменах, главным образом в жилых и административных зданиях, вспомогательных зданиях промышленных предприятий. Наружный воздух при гравитационной вентиляции поступает в помещения через форточки, неплотности в строительных ограждениях и специальные приточные отверстия. Вытяжные каналы предусматриваются в капитальных стенах или делаются приставными из шлакогипсовых, шлакобетонных или других материалов. При индустриальном строительстве используются бетонные блоки и панели с группами вентиляционных каналов. Поэтажные каналы могут объединяться в одну систему вентиляции горизонтальными или вертикальными коллекторами. На вертикальных коллекторах (каналах) или шахтах, удаляющих воздух из горизонтальных коллекторов, устанавливаются насадки — дефлекторы, исключающие опрокидывание циркуляции воздуха при ветре. Дефлектор использует также энергию ветра для создания разрежения в вытяжном канале, повышает расход удаляемого воздуха. Эффективность работы естественной вентиляции зависит от скорости ветра и разности температур внутри помещений и снаружи здания.

§ 18.4. Требования пожарной безопасности к естественной вентиляции

Пожарная безопасность систем с естественным побуждением воздуха обеспечивается применением отдельных систем вентиляции для помещений и общих систем для групп помещений, а также использованием воздухопроводов и коллекторов из негорючих материалов с нормируемым пределом огнестойкости. Требования к устройству отдельных систем вентиляции для каждого помещения изложены в соответствующих нормативных документах. При выполнении общих систем вентиляции

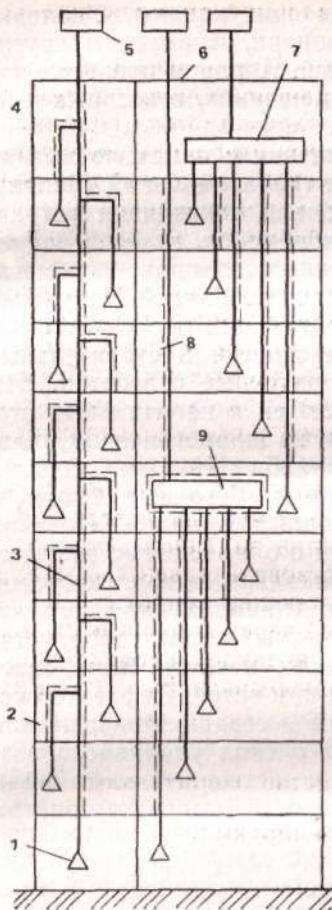


Рис. 18.1. Схема воздуховодов систем с естественным побуждением для многоэтажных общественных, жилых и вспомогательных зданий

1 — воздухозаборное устройство; 2 — вертикальный участок поэтажного воздуховода; 3 — вертикальный коллектор; 4 — чердак; 5 — дефлектор; 6 — помещение для вентиляционного оборудования; 7 — горизонтальный коллектор; 8 — транзитные воздуховоды с нормируемым пределом огнестойкости 0,5 ч; 9 — горизонтальный коллектор с пределом огнестойкости 0,5 ч

необходимо использовать такие схемы объединения воздуховодов, при которых исключалось бы распространение огня и продуктов горения с этажа, где возник пожар, на другие этажи.

Поэтажные воздуховоды в многоэтажных жилых, общественных и административно-бытовых зданиях соединяют вертикальными и горизонтальными коллекторами (рис. 18.1).

Вертикальные участки поэтажных воздуховодов должны присоединяться к вертикальному коллектору под потолком вышележащего этажа. Такое решение исключает рас-

пространение продуктов горения по этажам при попадании их в коллектор.

Горизонтальными коллекторами допускается объединять поэтажные воздуховоды не более пяти этажей, коллекторы могут размещаться в помещениях для вентиляционного оборудования на этажах или снаружи здания.

Транзитные воздуховоды при пересечении преград (стен, перекрытий и др.) с нормируемым пределом огнестойкости 0,75 ч и более, а также коллекторы при раз-

мещении их на этажах должны иметь предел огнестойкости не менее 0,5 ч.

Поэтажные воздуховоды и коллекторы, размещаемые в помещениях для вентиляционного оборудования или снаружи здания, должны быть из негорючих материалов.

Воздуховоды из трудногорючих материалов допускаются использовать для помещений жилых, общественных и административно-бытовых одноэтажных зданий, за исключением помещений с массовым пребыванием людей. Допускается предусматривать стенки воздуховодов с меньшим пределом огнестойкости, если группа воздуховодов проложена в шахте из негорючих материалов со стенками, имеющими предел огнестойкости не менее 0,5 ч.

Запрещается использовать горючие и трудногорючие конструкции зданий в качестве стенок воздуховодов (каналов). При пересечении воздуховодами стен, перегородок и перекрытий предусматривают в местах прохода заделку зазоров негорючим материалом.

§ 18.5. Устройство систем вентиляции и кондиционирования воздуха

Приточные системы с механическим побуждением воздуха состоят из следующих конструктивных элементов: воздухоприемного устройства для забора наружного воздуха; вентиляционного оборудования для перемещения и соответствующей обработки воздуха (вентилятора с электродвигателем; фильтров для очистки наружного воздуха от пыли; калориферов для нагрева воздуха; устройства для охлаждения, увлажнения или осушки, ионизации воздуха); сети воздуховодов для перемещения воздуха; воздухораспределительных устройств для выпуска в обслуживаемые помещения воздуха с необходимой скоростью и в заданном направлении; запорно-регулирующих устройств для регулировки количества подаваемого и удаляемого воздуха.

Воздухоприемные устройства конструктивно могут выполняться в виде отдельно стоящей шахты, в виде канала, проложенного в стене здания или канала, примыкающего к стене. Забор наружного воздуха может осуществляться через проем с жалюзийной решеткой в стене.

Приточный наружный воздух очищается от пыли смо-
ченными пористыми, сухими пористыми и электрически-

ми фильтрами. Фильтры выбирают с учетом эффективности очистки воздуха, конструктивных и эксплуатационных особенностей. К смоченным пористым фильтрам относят масляные самоочищающиеся и ячейковые фильтры, а также волокнистые рулонные и ячейковые фильтры. В качестве фильтрующего материала в масляных фильтрах используют проволочные и полимерные сетки, смоченные натуральным или синтетическим замасливателем (масло трансформаторное, приборное, промышленное, водоглицериновый раствор и др.).

В волокнистых рулонных и ячейковых смоченных фильтрах в качестве фильтрующего материала применяют стекловолокно, смоченное замасливателем, в сухих пористых рулонных фильтрах — фильтрующий материал из смеси натуральных и химических волокон, в ячейковых — губчатый пенополиуретан.

Для высокоэффективной очистки воздуха в системах вентиляции и кондиционирования используют электрические фильтры.

В холодный период года воздух нагревают в пластинчатых или спирально-навивных калориферах, в которых в качестве теплоносителя используется пар или вода. Охлаждение воздуха может осуществляться в поверхностных теплообменниках-воздухоохладителях. Иногда для охлаждения воздуха применяют воду, разбрызгиваемую в воздушном потоке. Увлажнение воздуха происходит в камере орошения, где он в результате соприкосновения с разбрызгиваемой водой увлажняется. Воздух можно увлажнять непосредственно в помещении, распыляя воду струей сжатого воздуха или подавая в помещение пар.

Осушивают воздух путем абсорбции с помощью жидких и твердых влагопоглощающих веществ.

Системы вентиляции и кондиционирования воздуха могут иметь не все перечисленное выше вентиляционное оборудование (рис. 18.2). Необходимость использования того или иного оборудования определяется требованиями к параметрам приточного воздуха.

Вентиляционное оборудование систем вентиляции и кондиционирования воздуха размещают в изолированных помещениях, называемых **приточными камерами**. Место размещения камер зависит от этажности и назначения здания, места расположения устройств для забора воздуха и других факторов.

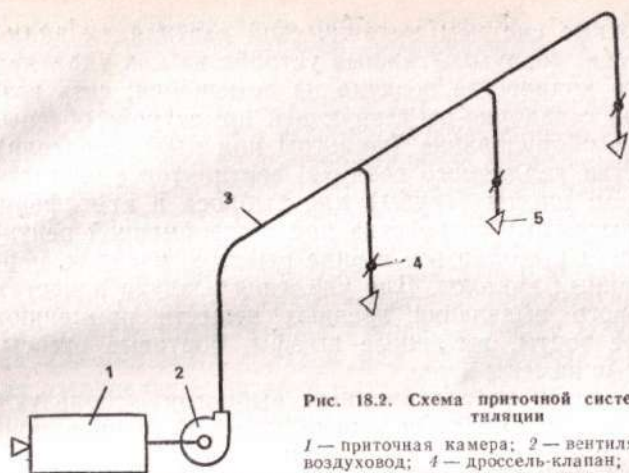


Рис. 18.2. Схема приточной системы вентиляции

1 — приточная камера; 2 — вентилятор; 3 — воздуховод; 4 — дроссель-клапан; 5 — воздухоораспределитель

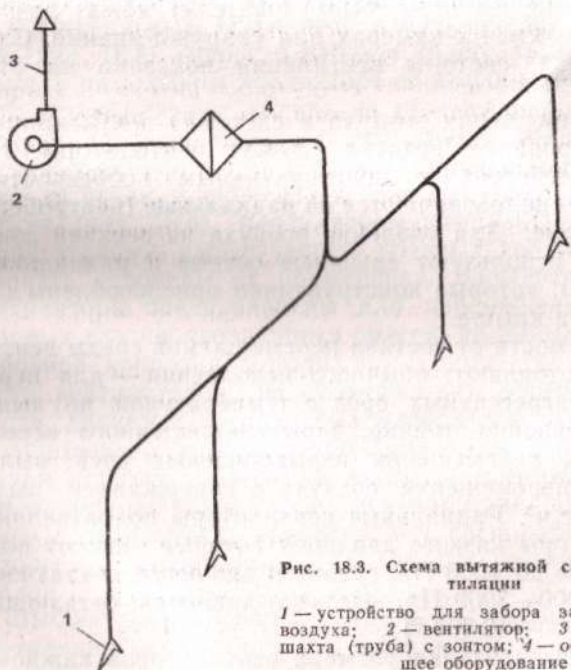


Рис. 18.3. Схема вытяжной системы вентиляции

1 — устройство для забора загрязненного воздуха; 2 — вентилятор; 3 — вытяжная шахта (труба) с зонтом; 4 — обеспыливающее оборудование

Вытяжные системы механической вентиляции включают в себя: воздуховытяжные устройства для удаления заданного количества воздуха из помещения; сеть воздуховодов с запорно-регулирующей арматурой; обеспыливающее оборудование (фильтры или пылеуловители) для очистки удаляемого воздуха; вентилятор с электродвигателем; шахты (трубы) для выброса в атмосферу. Воздуховытяжные устройства при общеобменной вентиляции могут выполняться в виде решеток, насадок, перфорированных каналов. Для удаления воздуха в местах интенсивного выделения вредных веществ применяют вытяжные зонты, вытяжные шкафы, бортовые отсосы, окрасочные камеры и т. п.

Для очистки вентиляционных выбросов используют гравитационные (пылеосадочные камеры) и инерционные (циклоны и скрубберы) пылеуловители, а также тканевые (сетчатые, матерчатые) фильтры. Если очищать воздух от пыли не требуется, фильтры или пылеуловители в вытяжных системах вентиляции не применяют. Вентиляционное оборудование систем (вентиляторы с электродвигателями, фильтры, пылеуловители) может размещаться в вытяжных камерах или снаружи зданий. Схема вытяжной системы вентиляции показана на рис. 18.3.

Для перемещения воздуха в системах вентиляции и кондиционирования воздуха служат вентиляторы. По принципу действия и конструктивным особенностям вентиляторы подразделяются на **радиальные** (центробежные) и **осевые**. Для удаления воздуха из верхней зоны помещений используют крышные осевые и радиальные вентиляторы, которые конструктивно приспособлены для установки на крыше.

В зависимости от состава перемещаемой среды вентиляторы изготовляют: обычного исполнения — для перемещения неагрессивных сред с температурой не выше 80 °С; коррозионно-стойкие, взрывозащищенного исполнения — для перемещения взрывоопасных сред; пылевые — для перемещения воздуха с содержанием пыли более 100 мг/м³. Радиальные вентиляторы подразделяют на вентиляторы низкого давления, которые создают полное давление до 1000 Па, среднего давления, создающие давление 1000—3000 Па, высокого давления, создающие давление 3000—12 000 Па.

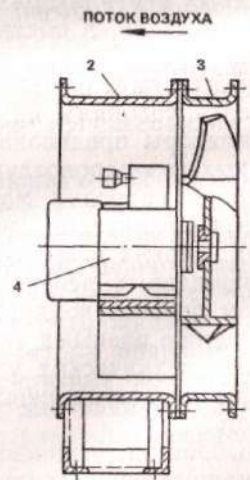
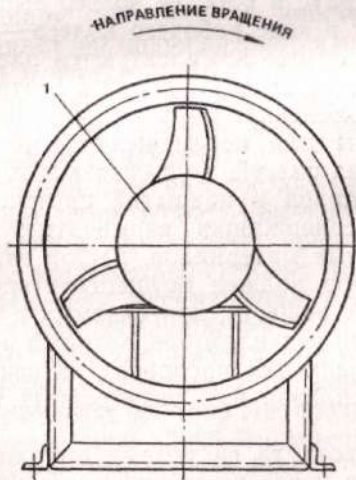
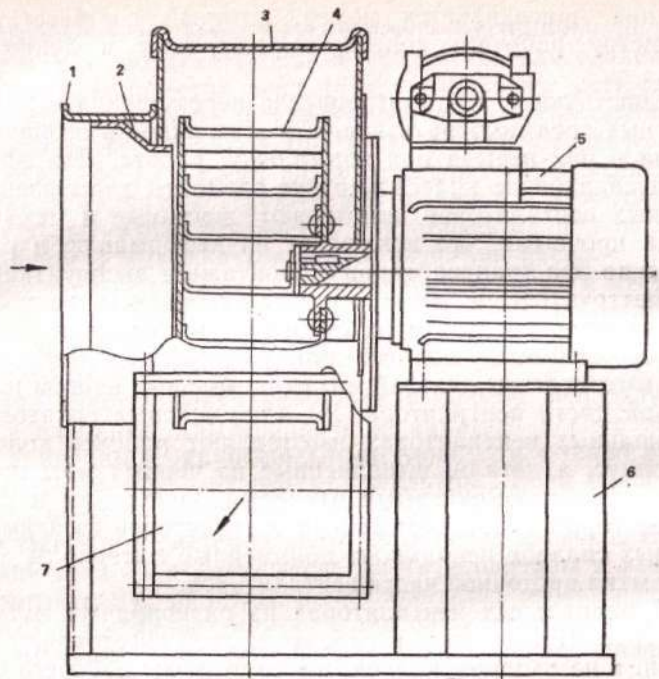
Для характеристики размера вентиляторов каждому

из них присваивается номер, который соответствует диаметру рабочего колеса, выраженному в дециметрах.

Конструкция вентиляторов для перемещения взрывоопасных сред должна исключать возможность возникновения в них взрыва при нормальной работе. Для этого корпуса, рабочие колеса и другие элементы взрывозащищенных вентиляторов выполняют жесткими и механически прочными, что исключает их деформацию и разрушение при транспортировке, монтаже и эксплуатации. К конструктивным мерам защиты от опасного искрообразования в вентиляторах относится также использование алюминиевых сплавов или разнородных металлов для изготовления деталей и соединительных единиц проточной части вентилятора. Из алюминиевых сплавов в радиальных вентиляторах изготавливают рабочее колесо и корпус, а детали, выполненные из черных металлов, защищают алюминиевыми втулками, колпаками и т. п. В некоторых типах радиальных вентиляторов из алюминиевых сплавов используют полимерные материалы для покрытия проточной части вентиляторов.

В радиальных вентиляторах из разнородных металлов (рис. 18.4) корпус и рабочее колесо изготавливают из стали, а на входном коллекторе со стороны рабочего колеса устанавливают кольцо из неискрящего материала (латунь, электропроводящая пластмасса, свинец и т. д.). В осевых вентиляторах корпус и рабочее колесо выполняют из стали, а обечайку в зоне рабочего колеса — из латуни (рис. 18.5). Вентиляторы комплектуются электродвигателями, взрывозащита которых должна соответствовать условиям их применения. Взрывозащищенные вентиляторы предназначены для перемещения взрывоопасных газопаровоздушных смесей, не вызывающих ускоренной коррозии материалов и покрытий проточной части вентиляторов, не содержащих взрывчатых веществ, липких и волокнистых материалов. Выбор взрывозащищенных вентиляторов должен осуществляться с учетом перечня конкретных веществ, допускаемых к перемещению разными типами вентиляторов, который приведен в технических условиях или паспортах на вентиляторы из алюминиевых сплавов или разнородных металлов.

Выброс загрязненного воздуха системами вытяжной вентиляции осуществляется через вентиляционные шах-



←

Рис. 18.4. Взрывозащищенный радиальный вентилятор

1 — входной патрубок; 2 — латунное кольцо; 3 — корпус; 4 — рабочее колесо;
5 — электродвигатель взрывозащищенного исполнения; 6 — станина; 7 — вы-
ходной патрубок

Рис. 18.5. Взрывозащищенный осевой вентилятор

1 — рабочее колесо; 2 — корпус; 3 — латунная обечайка; 4 — электродвигатель
взрывозащищенного исполнения

ты с зонтами. Для удаления вредных и взрывоопасных веществ используют трубы с факельным выбросом. Количество подаваемого или удаляемого вентиляционными системами воздуха регулируют дроссель-клапанами, шиберами и обратными клапанами.

§ 18.6. Требования пожарной безопасности к системам вентиляции и кондиционирования воздуха

Основные противопожарные требования к системам вентиляции и кондиционирования воздуха направлены на предотвращение образования взрывоопасной среды, ограничение количества горючих элементов и материалов, предотвращение образования в горючей среде источников зажигания, ограничение распространения пожара по воздуховодам. Предотвращение образования взрывоопасной среды в помещениях категорий А и Б достигается применением рабочей и аварийной вентиляции, а также конструктивными решениями. Расход воздуха, который необходимо подавать в помещения для обеспечения предельно-допустимой взрывобезопасной концентрации паров и газов, определяют расчетом на основании количества веществ, поступающих в помещения. При отсутствии данных о количестве выделяющихся в воздух помещений вредных и взрывоопасных веществ расход вентиляционного воздуха определяют по кратности воздухообмена.

Расход воздуха, перемещаемого по воздуховодам систем местных отсосов, удаляющих взрывоопасные пары, газы, пыли или аэрозоли, определяют расчетом таким образом, чтобы концентрация взрывоопасных смесей в воздуховодах не превышала 50 % нижнего концентрационного предела воспламенения перемещаемых веществ или смесей.

Местные отсосы, удаляющие взрывоопасные вещества, блокируют с укываемым технологическим оборудовани-

ем так, чтобы оно не могло работать при бездействии местной вытяжной системы. Для измерения концентрации взрывоопасных веществ, удаляемых системами местных отсосов, устанавливают приборы контроля. Приборы контроля для сигнализации о действии вентиляционного оборудования необходимо устанавливать и для систем общеобменной вентиляции помещений категорий А и Б, а также аварийной вентиляции. Предотвращение образования взрывоопасных концентраций при аварии технологического оборудования достигается установкой автоматических газоанализаторов, которые включают аварийные системы при наличии в помещениях концентрации паров или газов, превышающей предельно-допустимую взрывобезопасную концентрацию. Распространение взрывоопасных паров и газов из помещений категорий А и Б в помещения с другими категориями или другого назначения ограничивают подачей воздуха в тамбуры-шлюзы, поддержанием избыточного давления воздуха в электропомещениях, помещениях для приточного вентиляционного оборудования и разрежения в помещениях категорий А и Б.

Для подачи воздуха в тамбуры-шлюзы помещений категорий А и Б предусматривают самостоятельные системы. Для подачи воздуха используют приточную систему, обслуживающую помещение, защищаемое тамбуром-шлюзом, или приточную систему, обслуживающую помещения категории Д. Системы для подачи воздуха в помещения категорий А и Б и тамбуры-шлюзы имеют устройство для автоматического отключения притока воздуха в помещения при возникновении в них пожара.

При выборе мест для размещения воздуховытяжных устройств для забора загрязненного воздуха из взрывоопасных помещений учитывают плотность выделяющихся газов и паров, зоны возможных их выделений, а также наличие в помещении углублений и приямков.

Приемные устройства для наружного воздуха систем с механическим побуждением размещают в чистой зоне, где исключается возможность попадания горючих газов и паров, выделяющихся в воздух в процессе эксплуатации или при аварии аппаратов и трубопроводов.

Предупреждения образования взрывоопасной среды в помещениях достигают также установкой резервных вентиляторов для приточных и вытяжных систем венти-

ляции, включающихся автоматически при остановке основных.

Для обеспечения надежности в работе систем вентиляции помещений категорий А и Б предусматривают системы с резервными вентиляторами в следующих случаях: для систем местных отсосов, удаляющих взрывоопасные смеси из любых помещений, за исключением случаев, когда технологическое оборудование имеет встроенные местные отсосы заводского изготовления в комплекте с вентиляторами; для систем вытяжной общеобменной вентиляции помещений категорий А и Б, если при остановке вентилятора продолжается выделение горючих газов, паров и аэрозолей; для систем, обеспечивающих подачу воздуха в тамбуры-шлюзы при помещениях категорий А и Б; для систем вентиляции, обеспечивающих аварийный расход воздуха.

Материал для изготовления воздуховодов, коллекторов, фильтров и шумоглушителей для вентиляционных систем выбирают в зависимости от характера перемещаемой среды с учетом требований пожарной безопасности. Воздуховоды изготавливают из негорючих материалов при прокладке их в помещениях и складах категорий А, Б и В, помещениях жилых, общественных и административно-бытовых, в технических этажах, чердаках и подвалах общего назначения, в помещениях для размещения вентиляционного оборудования, а также при перемещении по воздуховодам воздуха с температурой 80°C и более или взрывоопасных и пожароопасных смесей. Воздуховоды из трудногорючих материалов допускается предусматривать для систем вентиляции одноэтажных жилых, общественных и административно-бытовых зданий (кроме помещений с массовым пребыванием людей), а также для помещений категорий Г и Д (кроме коллекторов и транзитных участков).

Для удаления возможных отложений горючих веществ в воздуховодах предусматривают люки или съемные соединения, позволяющие производить периодическую чистку.

Предотвращения образования горючей среды в обслуживаемом оборудовании достигают путем использования мокрого способа очистки воздуха от пыли, своевременным удалением волокон, отходов и пыли из сухих пылеуловителей, применения негорючих фильтрующих материалов.

Для очистки воздуха, подаваемого в помещения вентиляционными системами, устанавливают волокнистые фильтры из негорючих материалов или масляные фильтры с замасливателями с температурой вспышки не ниже 130 °С.

Из негорючих материалов выполняют шумоглушители для систем вентиляции, кондиционирования воздуха и воздушного отопления, а также тепловую изоляцию поверхностей вентиляционного оборудования, кондиционеров и воздуховодов для помещений категорий А и Б, поверхностей оборудования и воздуховодов, расположенных на чердаках и в подвалах общего назначения.

Образование источников зажигания в системах вентиляции и кондиционирования предотвращается техническими и организационными мерами. В системах вентиляции, обслуживающих помещений категорий А и Б или удаляющих взрывоопасные смеси, вентиляционное оборудование (вентиляторы, фильтры, пылеуловители, запорно-регулирующая арматура) должно быть во взрывозащищенном исполнении. Исполнение оборудования должно соответствовать взрывоопасным зонам, группам и категориям взрывоопасных смесей, перемещаемых системами. Если температура, категория и группа взрывоопасных смесей газов, паров и пылей не соответствуют техническим условиям, на взрывозащищенные вентиляторы монтируют эжекторные установки.

Металлические воздуховоды, вентиляторы и обеспыливающее оборудование заземляют с учетом требований ПУЭ, если системы вентиляции удаляют взрывоопасные вещества. Для предотвращения попадания в системы вентиляции предметов, которые при ударе высекают искры, применяют защитные сетки в местах забора воздуха или магнитные улавливатели.

Вентиляторы приточных систем вентиляции и кондиционирования воздуха для помещений категорий А и Б принимают в обычном исполнении, если они расположены в помещениях для вентиляционного оборудования, и на воздуховодах в местах пересечения ограждений помещений установлены обратные взрывозащищенные клапаны. Вентиляторы вытяжных систем местных отсосов, удаляющих взрывоопасные смеси, также предусматривают в обычном исполнении, если системы обслуживают помещения категорий В, Г и Д и исключена возможность образования взрывоопасной концентрации при нормальной

работе технологического оборудования и при его аварии.

Вентиляционное оборудование размещают снаружи здания или в изолированных помещениях, когда системы вентиляции обслуживают помещения категорий А и Б (кроме оборудования воздушно-тепловых завес, аварийной вентиляции и местных отсосов), помещения категорий В с расходом воздуха более 40 000 м³/ч, а также помещения жилых, общественных и административно-бытовых зданий с расходом воздуха более 10 000 м³/ч. Запрещается размещать оборудование систем, обслуживающих помещения категорий А и Б, а также оборудование систем местных отсосов взрывоопасных смесей, в подвалах.

Вентиляторы вытяжных систем, общеобменной вентиляции, обслуживающие помещения категорий А и Б, не размещают в общем помещении для вентиляционного оборудования с вентиляторами для других систем вентиляции. Вентиляторы вытяжных систем, обслуживающие помещения категорий В или Г, размещают в отдельных помещениях для вентиляционного оборудования.

Вентиляторы вытяжных систем общеобменной вентиляции, обслуживающие помещения категорий А и Б, не размещают в общем помещении с вентиляторами других систем.

Вентиляторы вытяжных систем, обслуживающие помещения категорий В, не размещают в общем помещении для вентиляционного оборудования вместе с вентиляторами вытяжных систем из помещений категории Г.

Пылеуловители для сухой очистки взрыво- и пожароопасных пылевоздушных смесей размещают вне производственных зданий открыто или в отдельных зданиях. Расстояние от производственных зданий до пылеуловителей зависит от степени огнестойкости зданий и наличия оконных проемов в стенах. Допускается размещать пылеуловители в производственных зданиях в отдельных помещениях для вентиляционного оборудования. Пылеуловители для сухой очистки воздуха от взрывоопасной пыли размещают на расстоянии не менее 10 м от стен зданий. Допускается размещать пылеуловители в отдельных помещениях производственных зданий (кроме подвалов), если предусмотрены устройства для непрерывного удаления уловленной пыли.

Пылеуловители для сухой очистки пожароопасных пылевоздушных смесей размещают вне зданий I и II степеней огнестойкости непосредственно у стен, если по всей

высоте здания и на расстоянии не менее 2 м по горизонтали от пылеуловителей не имеется оконных проемов или имеются проемы с нормируемым пределом огнестойкости. Расстояние от стен зданий III, IIIa, IIIб, IV, IVa и V степеней огнестойкости до пылеуловителей принимают не менее 10 м.

Пылеуловители для мокрой очистки смесей размещают в отапливаемых помещениях или вне зданий.

Ограничение распространения пожара по системам вентиляции, кондиционирования и воздушного отопления обеспечивается применением отдельных систем для каждого помещения, этажа, единицы оборудования или отдельных систем для групп помещений, использованием воздухопроводов и коллекторов из негорючего материала с нормируемым пределом огнестойкости, применением установок тушения пожара в обеспыливающем оборудовании и воздухопроводах, отключением при пожаре систем вентиляции (кроме подачи воздуха в тамбуры-шлюзы помещений категорий А и Б).

Отдельные системы вентиляции, кондиционирования и воздушного отопления предусматривают для каждой группы помещений, выделенных противопожарными стенами; складов каждой из категорий А, Б или В и кладовых горючих материалов, расположенных на разных этажах; категорий А и Б (в любом сочетании) и категорий В или Г, или Д.

Для конференц-залов, помещений предприятий общественного питания, киноаппаратных, аккумуляторных и других помещений различного функционального назначения также используют отдельные приточно-вытяжные системы.

Системы местных отсосов предусматривают для каждого помещения или каждой единицы технологического оборудования, если в воздухопроводах или вентиляционном оборудовании возможно оседание или конденсация горючих веществ.

Общие системы вентиляции, кондиционирования и воздушного отопления предусматривают для групп помещений категорий А и Б (кроме складов), размещенных не более чем в трех этажах; категорий В (кроме складов) в зданиях с любым числом этажей; складов одной из категорий А, Б или В и кладовых горючих материалов, размещенных на одном этаже.

Для ограничения распространения пожара по общим

системам вентиляции для помещений категорий А, Б и В и системам местных отсосов взрывоопасных смесей принимают схемы воздуховодов с вертикальными и горизонтальными коллекторами с установкой огнезадерживающих или обратных клапанов. Схема воздуховодов с огнезадерживающими клапанами приведена на рис. 18.6.

Для противопожарных преград с нормируемыми пределами огнестойкости 2,5; 0,75; 0,25 ч пределы огнестойкости клапанов соответственно равны 1; 0,5; 0,25 ч.

Схема установки огнезадерживающего клапана в противопожарной преграде приведена на рис. 18.7.

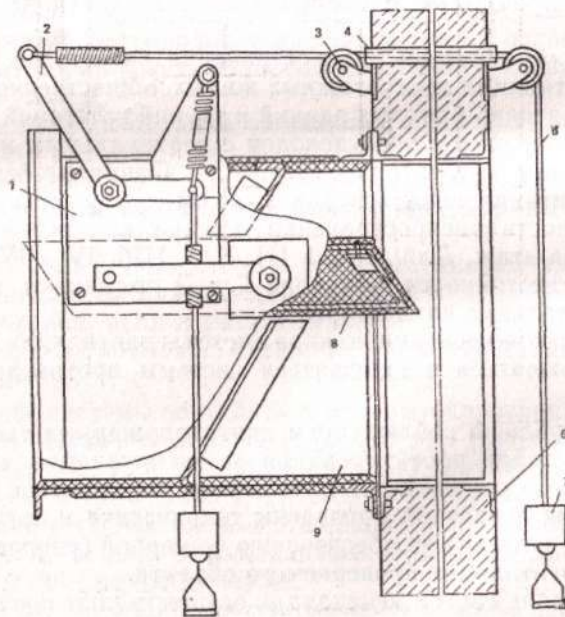
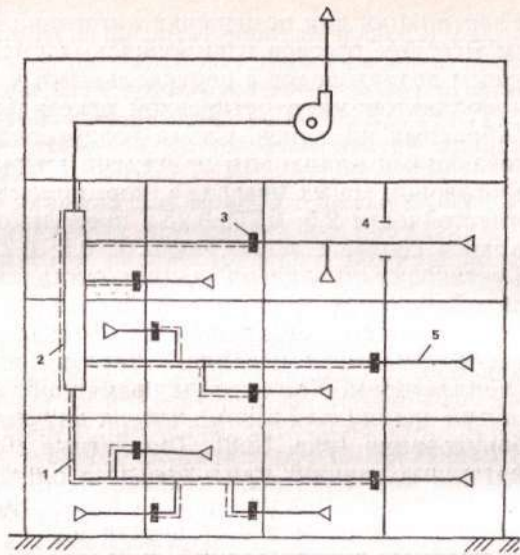
Обратные клапаны устанавливают на воздуховодах, принятых для каждого помещения, в местах присоединения их к коллекторам. Коллекторы размещают снаружи здания, внутри здания или в помещениях для вентиляционного оборудования (рис. 18.8). Транзитные воздуховоды в одноэтажных зданиях или в пределах одного этажа многоэтажных зданий (кроме складов и кладовых) предусматривают с пределом огнестойкости 0,25 ч. Коллекторы, размещаемые внутри зданий, и транзитные воздуховоды в многоэтажных зданиях за пределами обслуживаемого этажа, а также на складах и кладовых на всех этажах принимают с пределом огнестойкости не менее 0,5 ч.

Для ограничения распространения пожара по системам вентиляции многоэтажных жилых, общественных, административно-бытовых зданий и зданий категорий Г и Д используют схемы воздуховодов с вертикальным и горизонтальным коллектором (рис. 18.9). Принятые решения присоединения воздуховодов к коллекторам исключают возможность распространения пожара по системам из этажа на этаж. Для зданий III, IIIа, IIIб, IV и IVа степеней огнестойкости категорий Г и Д применяют только горизонтальные коллекторы.

При возникновении пожара системы вентиляции должны отключаться и включаться системы противодымной защиты.

Контроль за соблюдением противопожарных требований на стадии проектирования и эксплуатации систем вентиляции осуществляют на основе нормативной документации, в которой приведены технические и организационные решения по обеспечению пожарной безопасности систем вентиляции проверяемого объекта.

Контроль систем вентиляции осуществляют после изу-



←

Рис. 18.6. Системы вентиляции с огнезадерживающими клапанами для помещений категорий А, Б или В

1 — транзитный воздуховод с нормируемым пределом огнестойкости; 2 — вертикальный коллектор с нормируемым пределом огнестойкости; 3 — огнезадерживающий клапан; 4 — проем; 5 — воздуховод в обслуживаемом помещении

Рис. 18.7. Схема установки огнезадерживающего клапана

1 — крышка; 2 — рычаг; 3 — ролик; 4 — труба; 5 — трос; 6 — противопожарная стена; 7 — груз; 8 — полотно; 9 — корпус

чения технологической, электротехнической и строительной частей и определения категории помещений, характера взрывоопасных паров, газов и пылей, обрабатываемых в производстве, категории и группы перемещаемых смесей, степени огнестойкости здания, наличия технологических проемов в ограждающих конструкциях.

При изучении систем вентиляции следует установить вид принятых систем, наличие отдельных и общих систем,

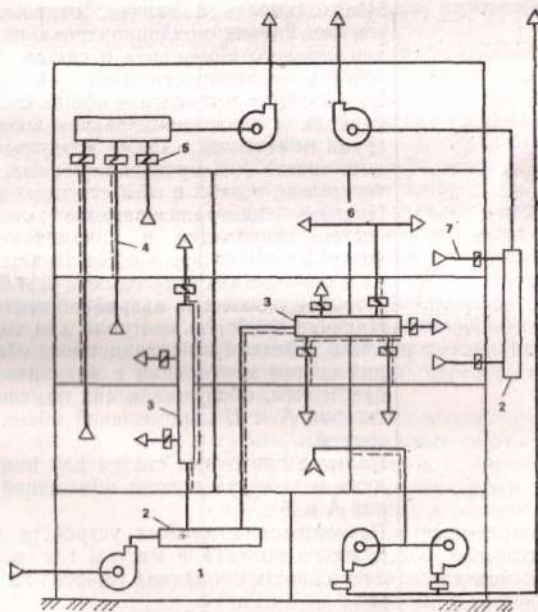


Рис. 18.8. Схема систем вентиляции с обратными клапанами для помещений категорий А, Б или В

1 — помещение для вентиляционного оборудования; 2 — коллектор из негорючих материалов; 3 — коллектор с нормируемым пределом огнестойкости 0,5 ч; 4 — транзитный воздуховод; 5 — обратный клапан; 6 — проем; 7 — воздуховод в обслуживаемом помещении

Таблица 18.1. Вопросы для проверки вентиляционных систем

№ п.п.	Система или элемент системы вентиляции и кондиционирования воздуха	Что нужно проверить
1	Системы механической вентиляции и кондиционирования воздуха	<p>Наличие систем вытяжной общеобменной вентиляции с механическим побуждением для удаления взрывоопасных газов и паров</p> <p>Наличие систем местных отсосов для удаления пожароопасных и взрывоопасных веществ от мест их выделения</p> <p>Наличие систем аварийной вентиляции в производственных помещениях, в которых возможно внезапное поступление больших количеств взрывоопасных газов или паров</p> <p>Соответствие принятого расхода приточного воздуха расчетному расходу, обеспечивающему пожаровзрывобезопасность в помещениях категорий А и Б</p> <p>Необходимость и наличие отдельных систем вентиляции, кондиционирования воздуха для каждого помещения и систем местных отсосов от технологического оборудования</p> <p>Возможность применения общих систем вентиляции и кондиционирования воздуха для групп помещений и схема воздухопроводов общих систем для производственных, вспомогательных, жилых и общественных зданий</p> <p>Наличие централизованного отключения систем вентиляции и кондиционирования воздуха при пожаре в общественных зданиях и помещениях категорий А, Б и В</p> <p>Порядок включения аварийной вентиляции</p> <p>Наличие приборов контроля для сигнализации о действии вентиляционного оборудования систем вентиляции с механическим побуждением, обслуживающих помещения категорий А и Б и помещений общественных зданий</p> <p>Наличие приточных систем для подачи воздуха в тамбуры-шлюзы помещений категорий А и Б</p>
2	Воздухоприемные устройства для наружного воздуха	<p>Размещение приемных устройств для наружного воздуха в местах, где исключена возможность попадания горючих газов и паров</p> <p>Наличие отдельных приемных устройств для приточных систем вентиляции и кондиционирования воздуха, предназначенных для помещений категорий А и Б, и отдельных устройств для систем, обслуживающих помещения категорий В, Г и Д</p>

№ п.п.	Система или элемент системы вентиляции и кондиционирования воздуха	Что нужно проверить
3	Помещения для вентиляционного оборудования	Место размещения помещений для вентиляционного оборудования Наличие вентиляции в помещениях для оборудования вытяжных и приточных систем, обслуживающих помещения категорий А и Б
4	Вентиляционное оборудование	Место размещения вентиляционного оборудования систем приточной и вытяжной вентиляции и кондиционирования воздуха, обслуживающих помещения категорий А, Б, В, Г или Д, а также систем вентиляции жилых или общественных зданий Выбор вентиляторов, пылеуловителей, фильтров, запорно-регулирующей арматуры с учетом характера перемещаемой взрывоопасной среды Наличие заземления вентиляционного оборудования, предназначенного для помещений категорий А и Б, а также оборудования местных отсосов для удаления взрывоопасных веществ
5	Воздуховоды и коллекторы	Необходимость в резервных вентиляторах, автоматически включающихся при остановке основных для приточных систем вентиляции и кондиционирования воздуха и вытяжных систем общеобменной и местной вентиляции Предел огнестойкости и группу горючести воздуховодов и коллекторов систем механической и гравитационной вентиляции Наличие огнезадерживающих клапанов в воздуховодах при пересечении противопожарных преград Место размещения коллекторов общих приточных или вытяжных систем вентиляции Схему воздуховодов с вертикальным и горизонтальным коллекторами, а также с огнезадерживающими и обратными клапанами общих систем для групп помещений Порядок прокладки воздуховодов систем вентиляции, обслуживающих помещения категорий А, Б или В, а также воздуховодов систем местных отсосов взрывоопасных веществ
6	Воздуховытяжные устройства	Наличие устройств для чистки воздуховодов Размещение воздуховытяжных устройств систем общеобменной и местной вентиляции с учетом плотности поступающих взрывоопасных газов или паров

№ п.п.	Система или элемент системы вентиляции и кондиционирования воздуха	Что нужно проверить
		<p>Расстояние от мест выброса в атмосферу взрывоопасных веществ до приемных устройств для наружного воздуха систем приточной вентиляции</p> <p>Наличие отдельных труб или шахт для вытяжных систем вентиляции, если в них возможно отложение горючих веществ или образование взрывоопасных смесей при смешении выбросов</p>

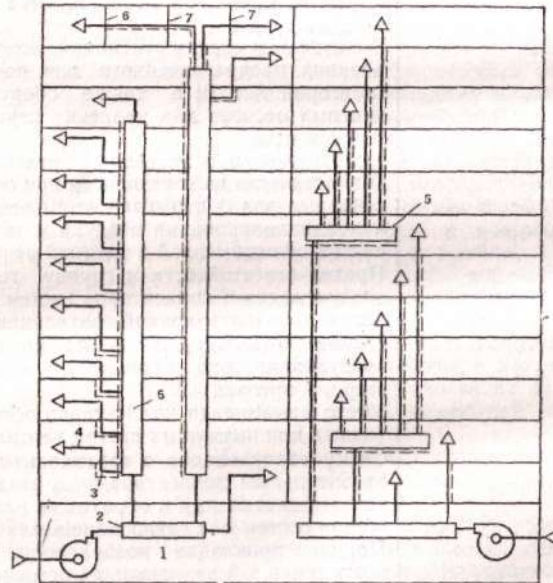


Рис. 18.9. Схема систем вентиляции для многоэтажных зданий

1 — помещение для вентиляционного оборудования; 2 — коллектор с ненормируемым пределом огнестойкости; 3 — транзитный участок воздуховода с нормируемым пределом огнестойкости; 4 — воздуховод в обслуживаемом помещении; 5 — коллектор с пределом огнестойкости 0,5 ч; 6 — стена или перегородка с нормируемым пределом огнестойкости 0,75 ч и более; 7 — стена или перегородка с нормируемым пределом огнестойкости менее 0,75 ч

порядок размещения воздухозаборных, воздуховытяжных устройств и вентиляционного оборудования, вид материала для воздуховодов и коллекторов, исполнение вентиляционного оборудования, обслуживающего помещения категорий А и Б.

Для обеспечения последовательности и полноты проверки соответствия систем вентиляции и кондиционирования воздуха требованиям пожаровзрывобезопасности составляют перечень вопросов (табл. 18.1).

§ 18.7. Требования пожарной безопасности при эксплуатации вентиляционных систем

К эксплуатации допускаются вентиляционные системы, полностью прошедшие предпусковые испытания и имеющие инструкции по эксплуатации, паспорта, журналы ремонта и эксплуатации. Инструкции по эксплуатации систем вентиляции взрывоопасных производств должны быть составлены по каждому вентилируемому помещению (цеху, отделению) или технологическому участку. В них должны быть указаны порядок включения и выключения обслуживающим персоналом вентиляции при нормальных условиях эксплуатации и в аварийном случае, а также порядок и сроки чистки воздуховодов и обеспыливающего оборудования.

На случай возникновения пожара в инструкции должна быть предусмотрена возможность полного или частичного отключения вентиляционных систем (за исключением систем, обеспечивающих подачу воздуха в тамбуры-шлюзы)..

Воздуховоды очищают способами, исключающими возможность возникновения взрыва и пожара. Сроки чистки вентиляционных систем устанавливает администрация предприятия. Отметку о чистке заносят в журнал ремонта и эксплуатации системы. Плановые осмотры и проверки соответствия вентиляционных систем требованиям безопасности проводят в соответствии с графиком, утвержденным администрацией объекта.

Профилактические осмотры помещений для вентиляционного оборудования, обеспыливающего оборудования и других элементов вентиляционных систем, обслуживающих помещения категорий А и Б, осуществляют не реже одного раза в смену с занесением результатов ос-

мотра в журнал эксплуатации. Обнаруженные при этом неисправности должны быть немедленно устранены.

В сроки, установленные администрацией объекта, но не реже одного раза в год, проводят ревизию огнезадерживающих и обратных клапанов в воздуховодах и взрывных клапанов пылеуловителей и фильтров. Результаты ревизии оформляют актом и заносят в паспорта вентиляционного оборудования.

На каждом предприятии должна быть разработана инструкция по безопасной эксплуатации взрывозащищенных вентиляторов. К эксплуатации во взрывоопасных производствах допускаются взрывозащищенные вентиляторы, имеющие паспорт и инструкцию по эксплуатации. Ответственными за безопасную эксплуатацию взрывозащищенных вентиляторов необходимо назначать лиц из числа ИТР, ознакомленных с правилами устройства, монтажа и безопасной эксплуатации взрывозащищенных вентиляторов и прошедших обучение и проверку знаний.

При реконструкции производств, связанных с изменением производственных процессов, должны рассматриваться вопросы о необходимости изменения существующих вентиляционных систем.

Контрольные вопросы

- 1. По каким признакам классифицируются системы вентиляции?*
- 2. Пожарная опасность систем вентиляции, воздушного отопления и кондиционирования.*
- 3. Технические решения, обеспечивающие пожарную безопасность систем естественной вентиляции.*
- 4. Технические решения, исключающие образование горючей среды в системах вентиляции.*
- 5. В каких случаях следует предусматривать отдельные системы приточной и вытяжной вентиляции?*
- 6. Для каких групп помещений предусматриваются общие системы приточной и вытяжной вентиляции?*
- 7. Требования, предъявляемые к схемам систем вентиляции для групп помещений.*
- 8. Организационные решения по обеспечению пожарной безопасности при эксплуатации систем вентиляции.*
- 9. Последовательность контроля противопожарных требований, предъявляемых к системам вентиляции.*

Раздел 7. НАДЗОР ЗА СОБЛЮДЕНИЕМ ПРОТИВОПОЖАРНЫХ ТРЕБОВАНИЙ НА СТРОЯЩИХСЯ И РЕКОНСТРУИРУЕМЫХ ОБЪЕКТАХ

Контроль за соблюдением требований пожарной безопасности на реконструируемых и строящихся объектах осуществляется на всех стадиях строительства и заканчивается приемкой в эксплуатацию законченных строительством объектов государственной комиссией с участием в ней представителей государственного пожарного надзора (ГПН).

Надзор за соблюдением требований пожарной безопасности на строящихся и реконструируемых объектах является одной из важных задач органов ГПН, поскольку основы пожарной безопасности объектов народного хозяйства закладываются при их проектировании и строительстве (реконструкции), а сами новостройки характеризуются повышенной пожарной опасностью.

Выполняя надзорные функции, органы пожарной охраны МВД контролируют соблюдение противопожарных требований СНиП при проектировании, строительстве и реконструкции зданий и сооружений, а также правил пожарной безопасности при производстве строительномонтажных работ.

Глава 19. НАДЗОР ЗА СОБЛЮДЕНИЕМ ПРОТИВОПОЖАРНЫХ ТРЕБОВАНИЙ НА НОВОСТРОЙКАХ

§ 19.1. Пожарная опасность новостроек

Под новостройкой понимают объект строительства или реконструкции в совокупности с открытыми складами, временными зданиями и сооружениями служб строительномонтажных организаций, размещаемыми на строительной площадке в соответствии с утвержденным строительным генеральным планом (стройгенпланом).

Пожарная опасность новостройки определяется степенью огнестойкости объекта строительства, видом и ко-

личеством пожарной нагрузки на строительной площадке, применением теплогенерирующих установок и силового оборудования с электрическим приводом, проведением электрогазосварочных работ и во многом зависит от степени соблюдения требований пожарной безопасности при производстве строительного-монтажных работ, способов и организации мест хранения горючих материалов и жидкостей. Довольно часто пожары на новостройках возникают от неосторожного обращения с огнем (курение, костры и т. п.), нарушения правил пожарной безопасности при эксплуатации оборудования и нагревательных приборов, детской шалости.

Следует также учитывать, что в период строительства автоматические системы пожаротушения и сигнализации, системы противоподымной защиты зданий, внутренний противопожарный водопровод находятся в нерабочем состоянии.

§ 19.2. Организация надзора за соблюдением противопожарных требований на новостройках

Все находящиеся в пределах обслуживаемой органом ГПН территории строящиеся объекты берут на учет, надзор за ними поручают работникам территориальных (УПО, ОПО) и местных органов ГПН. Надзор за наиболее крупными и ответственными стройками осуществляет руководящий состав пожарной охраны.

Работу по надзору за новостройками подразделения ГПН планируют на основании утвержденных титульных списков строительства, имеющихся в исполкомах Советов народных депутатов, главного архитектора района (города), территориальных строительных и плановых организациях.

При надзоре за новостройками органы ГПН в соответствии с возложенными на них функциональными обязанностями выполняют поэтапно следующие виды работ:

дают заключение по намеченным проектными организациями противопожарным мероприятиям при выборе площадки для строительства, а также участвуют в работе комиссий по выбору площадки для строительства;

определяют соответствие стройгенплана и проектной документации требованиям противопожарных норм и правил на строительной площадке;

осуществляют контроль за выполнением противопо-

жарных мероприятий на объекте строительства и строительной площадке;

участвуют в рабочих и государственных комиссиях по приемке в эксплуатацию законченного строительством объекта.

Важное значение при организации надзора за соблюдением противопожарных требований на новостройках имеет постоянное участие представителей ГПН в работе комиссий по отводу земельных участков под новое строительство. Такие комиссии действуют при исполкомах Советов народных депутатов либо создаются министерством или ведомством заказчика. В состав комиссии по выбору площадки для строительства включается руководящий состав территориальных и местных органов ГПН. Без представителей территориальных органов местные органы ГПН участвуют в комиссиях по отводу земельных участков при райисполкомах, либо в том случае, если намеченные мероприятия по обеспечению пожарной безопасности зданий и сооружений на рекомендуемой площадке согласованы с территориальным органом.

До начала работы комиссии генеральная проектная организация по договору с заказчиком разрабатывает необходимую документацию по рекомендуемой площадке для строительства (краткую пояснительную записку, чертежи, схемы и др.), в том числе мероприятия по обеспечению пожарной безопасности. Указанные материалы и расчеты направляют на заключение в соответствующий территориальный орган пожарной охраны.

При рассмотрении намечаемых противопожарных мероприятий в проектных решениях при выборе площадки для строительства обращают особое внимание на:

соответствие зонирования объекта требованиям пожарной безопасности;

учет господствующих ветров, рельефа местности и противопожарных разрывов при размещении объекта по отношению к соседним объектам и населенным пунктам;

обеспечение объекта, зданий и сооружений основными дорогами и проездами;

размещение пожарных депо с учетом обеспечения возможности своевременного прибытия части на пожар;

принципиальные решения по основным сооружениям, источникам и трассам сетей противопожарного водоснабжения, электроснабжения, связи и канализации.

При реконструкции или техническом перевооружении действующих объектов органами ГПН дается заключение по проектным решениям только в случае изменения транспортных связей, электроснабжения, противопожарного водоснабжения, газоснабжения и средств связи.

Копию заключения территориального органа по намечаемым при выборе площадки для строительства противопожарным мероприятиям, копию утвержденного акта на отвод земельного участка, а также решение о закреплении за новостройкой ответственного лица из работников территориального органа направляют на контроль в местный орган ГПН. Местный орган по получении указанных материалов заводит наблюдательное дело. Кроме указанных документов в наблюдательном деле хранят по мере поступления копию заключения по результатам проверки проекта, контрольный лист (контрольная карта) на объект строительства, копии писем центральных или территориальных органов ГПН по результатам рассмотрения или согласования отдельных вопросов в проектной документации; стройгенплан; копии предписаний и писем по результатам рассмотрения рабочей документации; копии предписаний и различные материалы по результатам пожарно-технических обследований новостройки; данные о пожарах и загораниях. Наблюдательные дела после приемки вновь выстроенных объектов в эксплуатацию передают по актам сотрудникам ГПН, осуществляющим надзор за соблюдением противопожарных требований на действующих объектах.

При закреплении новостройки за территориальным органом согласование стройгенплана, рассмотрение проектно-сметной документации, детальное обследование новостройки и работа в государственной комиссии по приемке в эксплуатацию законченного строительством объекта проводятся с участием представителя территориального органа ГПН.

Стройгенплан является одним из основных документов в составе проекта организации строительства, регламентирующих организацию строительной площадки. На нем указывают объекты строительства; временные бытовые и вспомогательные строения; временные склады открытого и закрытого хранения материалов; здания и сооружения, подлежащие сносу; проезды и подъезды к строительной площадке, зданиям и сооружениям; строительные краны с подкрановыми путями; постоянный

и временные водопроводы; подземные коммуникации и различные подсобные сооружения, необходимые для возведения строящихся объектов. При согласовании стройгенплана обязателен выход на площадку строительства. При этом обращают внимание на следующие вопросы:

обеспечение строительной площадки противопожарным водоснабжением и телефонной связью;

обеспечение въездов на территорию строительной площадки и подъездов к зданиям и сооружениям на ней;

взаимное расположение подсобных объектов строительства, противопожарные разрывы между зданиями, сооружениями и складами на территории строительной площадки;

организацию хранения горючих материалов;

проектируемый способ отопления бытовых и вспомогательных помещений, а также ряд других вопросов, предусмотренных правилами пожарной безопасности при производстве строительного-монтажных работ.

При согласовании стройгенплана следует учитывать, что до начала строительства на строительной площадке должны быть снесены все строения и сооружения, находящиеся в противопожарных разрывах между возводимыми и временными зданиями и сооружениями; предусмотрено обеспечение строительной площадки водоснабжением и телефонной связью, а также подъездами для пожарных машин к зданиям и сооружениям на строительной площадке.

Если на строительной площадке требуется провести большой объем подготовительных работ по сносу зданий, прокладке дорог и подземных коммуникаций, то стройгенплан целесообразно согласовывать в два этапа. На первом этапе согласовывают проведение на строительной площадке подготовительных работ, а после их выполнения — на втором этапе — производство основных работ по возведению объекта строительства. Один экземпляр рассмотренного органами ГПН стройгенплана хранится в наблюдательном деле. После согласования стройгенплана объект строительства заносится в журнал учета новостроек.

В процессе надзора за новостройками детально проверяют полноту и правильность учета противопожарных требований СНиПа в проектно-сметной документации на строительство зданий и сооружений. Эта проверка мо-

жет быть осуществлена в проектной и строительной организациях, организации заказчика или непосредственно на стройплощадке при пожарно-технических обследованиях строящихся объектов. По крупным, технически сложным объектам органы ГПН имеют право запросить у проектной организации или заказчика проектную документацию для рассмотрения ее непосредственно в органе ГПН.

Практика показывает, что допущенные в проектах нарушения требований пожарной безопасности рано или поздно обнаруживаются. Однако устранение этих недочетов в ходе строительства объекта имеет определенные трудности, а в некоторых случаях — невозможно. Поэтому рекомендуется подвергать экспертизе проектно-сметную документацию на ранних стадиях надзора за строительством.

Проектно-сметную документацию на строительство объектов, сооружаемых на базе комплектного импортного оборудования и на основе контрактов с иностранными фирмами, объектов особой важности, уникальных зданий и сооружений, зданий повышенной этажности, зданий со взрывопожароопасным характером производства, зданий и сооружений с полимерными утеплителями в ограждающих конструкциях рассматривает территориальный орган ГПН.

На местные органы возлагается осуществление детальных проверок проектной документации на строительство объектов, возводимых по типовым проектам, и прочих объектов сметной стоимостью, как правило, до 1 млн. руб., а также контрольных проверок проектов по выполнению мероприятий, изложенных в заключениях центрального и территориального органов ГПН.

По выявленным при рассмотрении проектно-сметной документации отступлениям и нарушениям норм проектирования генеральному проектировщику вручается предписание. Если для устранения выявленных нарушений и отступлений требуются коренные изменения конструктивных, планировочных решений и стоимости объекта, проектно-сметную документацию возвращают на переработку с указанием в письме направлений, по которым необходимо ее переработать. Об этом информируются заказчик и генподрядчик.

На каждую новостройку местным органом ГПН оформляется контрольный лист, заполняемый сведения-

ми о новостройке, данными по противопожарным мероприятиям, содержащимися в проектных решениях. В контрольных листах в соответствии с планами производства работ целесообразно указывать также планируемые сроки окончания строительной организацией того или иного вида работ. Контрольные листы должны содержать сведения, необходимые работнику ГПН для установления контроля за ходом выполнения противопожарных мероприятий в процессе строительства, составления графиков и планов пожарно-технических обследований новостроек.

§ 19.3. Пожарно-техническое обследование новостроек

Обследование новостроек (детальное и контрольное) проводят не менее двух раз в год. График обследования новостроек составляют в зависимости от важности объектов и сроков строительства с учетом планов производства работ, имеющихся в строительных организациях.

Пожарно-техническое обследование новостроек целесообразно проводить в начале выполнения каждого вида работ в дни авторского надзора проектной организации.

Современное строительство осуществляют специализированные строительные организации. Поэтому на стройке у субподрядчика, как правило, имеется только та часть проекта, по которой в данное время ведутся строительные-монтажные работы. Обеспечение связи с авторами проекта позволяет до начала этих работ оперативно и своевременно устранить недочеты в проектной документации, выявленные ранее или непосредственно при обследовании новостройки.

Пожарно-технические обследования крупных строек следует проводить бригадным методом и совмещать с проведением пожарно-тактических учений или занятий.

При подготовке к пожарно-техническому обследованию новостройки необходимо изучить материалы наблюдательного дела; правила пожарной безопасности при производстве строительного-монтажных работ; СНиПы, инструкции, указания и справочную литературу по вопросам строительства с учетом специфики проверяемой новостройки. При детальном обследовании проверке в строительной организации подлежит также и проектная документация, даже в том случае если по ней имеет-

ся соответствующее заключение госпожнадзора. Это вызвано тем, что в документацию могут внести не все требования, перечисленные в заключении, кроме того, проект может устареть к началу строительства и не отвечать требованиям действующих норм и правил. Случается, что при разработке проекта привязки, а также по требованию заказчика или генподрядчика в проектную документацию могут быть внесены существенные изменения.

После этого работник госпожнадзора составляет план обследования новостройки с перечнем вопросов, подлежащих проверке. Так, в начальной стадии строительства следует уделять особое внимание выполнению требований пожарной безопасности, заложенных в стройгенплане и предложенных госпожнадзором при его согласовании; выполнению противопожарных мероприятий в соответствии с заключением по результатам проверки проекта.

На заключительном этапе строительства, когда осуществляется настил полов и отделка помещений, монтаж инженерного и технологического оборудования, целесообразно ограничить электрогазосварочные работы, обеспечить ввод в эксплуатацию стационарной системы отопления здания и внутреннего противопожарного водопровода (с подачей воды по временной или постоянной схеме), усилить контроль за соблюдением противопожарного режима. Пожары на этом этапе строительства создают сложную обстановку для тушения. Ущерб от пожара на этой стадии сопоставим с капитальными затратами на строительство объекта.

Время проведения обследования согласовывается с руководством строительства; одновременно решается вопрос о выделении представителей, являющихся ответственными должностными лицами на стройке.

При непосредственном обследовании новостроек проверяют соответствие проекту строительных решений на объекте строительства, а также выявляют нарушения требований правил пожарной безопасности при производстве строительно-монтажных работ. При этом обращают внимание на устройство, огнезащиту и содержание строительных лесов, а также на организацию и последовательность проведения строительно-монтажных работ.

При строительстве зданий в три этажа и более следу-

ет применять, как правило, инвентарные металлические леса. Строительные леса построек на каждые 40 м их периметра необходимо оборудовать одной лестницей или стремянкой, но не менее чем двумя лестницами (стремянками) на все здание. Лестницы (стремянки) лесов и подмостей должны быть приспособлены для подъема людей и пожарных рукавов.

Сгораемые конструкции настилов и стоек лесов, а также опалубки должны быть обработаны огнезащитным составом. Настил и подмости лесов периодически и после окончания работ очищают от строительного мусора, снега, наледи, а при необходимости посыпают песком.

Опалубку и леса для перекрытий и колонн допускается устраивать одновременно не более чем на три этажа. После достижения необходимой прочности бетона деревянную опалубку и леса снимают и удаляют из здания.

При строительстве зданий высотой 3 этажа и более лестницы (как основные пути эвакуации) монтируют одновременно с устройством лестничных клеток. Одновременно с возведением стен монтируют и лестницы, соединяющие поэтажно балконы или лоджии. Деревянные стремянки в лестничных клетках применяют только в зданиях не выше двух этажей.

В зданиях, в которых по проекту предусмотрена огнезащита металлоконструкций с целью повышения их предела огнестойкости, последняя должна производиться одновременно с возведением здания.

При производстве скрытых работ (устройство противопожарных поясов в холодильниках, разделок у дымоходов, газоходов, подвесных потолков и др.) должны быть составлены акты на эти работы по установленной форме.

Особое внимание при обследовании объектов новостроек уделяют соблюдению мер пожарной безопасности при производстве сварочных и огневых работ, а также при хранении легковоспламеняющихся и горючих жидкостей, клеев, огнеопасных мастик, битума, полимерных материалов и при работе с ними. Проверке подлежат следующие вопросы.

При организации сварочных и огневых работ:

наличие письменного разрешения на проведение сварочных работ и работ с применением открытого пламени;

наличие квалификационных удостоверений и специальных талонов по технике пожарной безопасности у лиц, допущенных к огневым и сварочным работам;

обеспечение мест проведения огневых работ первичными средствами пожаротушения;

наличие и соблюдение инструкций по обеспечению пожарной безопасности строящегося объекта при проведении огневых работ.

При организации хранения огнеопасных жидкостей и мастик:

наличие отдельно стоящих складских помещений для хранения легковоспламеняющихся и горючих жидкостей;

организация мест хранения масел и олиф, тары изпод огнеопасных жидкостей, мастик, клеев и красок;

соответствие противопожарных разрывов от различных зданий и сооружений до складов и площадок для пустой тары.

При проведении работ с применением огнеопасных жидкостей и составов:

организация приготовления пожароопасных мастик, лаков, красок на органических растворителях;

недопустимость применения ЛВЖ и ГЖ для обезжиривания строительных конструкций, оборудования, чистки ковровых покрытий полов и т. д.;

наличие принудительной приточно-вытяжной вентиляции в помещениях, в которых работают с клеями, мастиками и красками;

применение искробезопасного инструмента для производства работ с применением огнеопасных жидкостей и составов;

организация мест варки и разогрева мастик и битумов;

наличие письменного разрешения начальника, главного инженера строительства или лиц, их замещающих, на производство работ с пожароопасными веществами;

соблюдение противопожарного режима при проведении огнеопасных работ и сушке помещений отопительными приборами, агрегатами, работающими на газе и жидком топливе.

Реальная планировка стройплощадки может существенно отличаться от предусмотренной стройгенпланом из-за несоблюдения графика строительства, несогласованной поставки материалов и конструкций на ново-

стройку, захламленности территории строительными отходами и прочих причин. Поэтому при обследовании новостроек проверяется также содержание территории строительства. Требования к содержанию территории строительства изложены в правилах пожарной безопасности при производстве строительно-монтажных работ.

Для повышения пожарной безопасности новостроек необходимо обращать внимание на обеспечение объекта строительства телефонной связью и первичными средствами пожаротушения; обеспечение строительных площадок водоснабжением для целей пожаротушения, дорогами и въездами; организацию круглосуточной охраны объекта и добровольной пожарной дружины.

Следует отметить, что контроль за соответствием выполняемых строительно-монтажных работ проектным решениям осуществляется также авторским надзором на протяжении всего периода строительства и приемки в эксплуатацию законченных строительством объектов. Вместе с тем авторы проекта имеют право вносить частичные изменения в проектные решения непосредственно при осуществлении строительства. Все указания и разъяснения автором проекта вносятся в журнал авторского надзора и журнал производства строительных работ, представляющий собой пронумерованную, прошнурованную и скрепленную печатью книгу. Ведение таких журналов обязательно для всех строек Советского Союза независимо от их ведомственной принадлежности.

Представитель заказчика и технические руководители строительной организации вносят в журнал производства строительных работ требования к качеству выполненных работ и применяемых материалов и предложения по повышению его. Руководители строительства, выполнив распоряжения и учтя замечания контролирующих и надзорных органов, делают об этом отметку в журнале.

Представитель органа госпожнадзора при обследовании новостройки должен рассмотреть записи в журналах работ, проверить, выполнены ли требования и предписания госпожнадзора, а также соответствуют ли противопожарным нормам и правилам все изменения проектных решений, предложенные в ходе строительства.

Особое внимание следует обращать на своевременный монтаж и введение в действие систем пожарной защиты — внутреннего противопожарного водопровода,

автоматических систем пожаротушения и сигнализации, систем противодымной защиты.

Работы по внутреннему противопожарному водопроводу необходимо завершать до начала отделки помещений одновременно с вводом в эксплуатацию системы отопления здания.

Монтаж и ввод в эксплуатацию систем пожарной автоматики, как правило, осуществляется в последнюю очередь. При этом нередко из-за недопоставки оборудования и приборов установленные сроки сдачи пожарных систем до ввода объекта в эксплуатацию срываются, что приводит к конфликтным ситуациям в работе приемочных комиссий и несвоевременному вводу объектов в эксплуатацию. Для исключения этого сотрудникам ГПН, осуществляющим надзор за новостройкой, рекомендуется установить поэтажный контроль за своевременным вводом в эксплуатацию систем пожарной защиты

при оформлении заказа на оборудование по проектно-сметной документации и при получении приборов и оборудования согласно заказной спецификации;

за соблюдением сроков монтажа оборудования;

за соблюдением сроков наладки и предъявлением систем пожарной защиты приемочным комиссиям.

По выявленным нарушениям требований пожарной безопасности, допущенным строителями в ходе возведения объекта, руководителям генподрядной или субподрядной строительной организации вручается предписание (в зависимости от того, кто допустил нарушение) и в необходимых случаях письменно уведомляются заказчик и проектная организация. Копию предписания, вручаемого субподрядной организации, направляют генподрядчику. В случае обнаружения грубых нарушений виновных привлекают к ответственности в соответствии с правовыми функциями госпожнадзора. Если нарушение противопожарных требований при строительстве создает непосредственную угрозу возникновения пожара или продолжение строительных работ исключает возможность устранения допущенных нарушений, строительные работы или эксплуатацию отдельных приборов и оборудования, участков электросетей приостанавливают в установленном порядке.

Право приостанавливать строительство объекта, осуществляемое без проекта или по причинам несоответст-

вия проектной документации нормам проектирования, несвоевременного выполнения предусмотренных проектом мероприятий, органам ГПН не предоставлено. О подобных фактах территориальные органы ГПН должны письменно информировать Госстрой союзной республики или территориальный орган госархстройконтроля.

В необходимых случаях о неудовлетворительном противопожарном состоянии новостройки, отступлениях от утвержденного проекта и СНиПа представляется информация в госэнергонадзор, госгортехнадзор, городское или районное отделение стройбанка, органы народного контроля и прокуратуры, партийные и советские органы.

Если на строящемся объекте отсутствует пожарная охрана и не создана добровольная пожарная дружина (ДПД), представитель ГПН должен подготовить соответствующее представление (письмо) генподрядчику с требованием организовать на стройке пожарную охрану или создать боеспособную ДПД.

По окончании противопожарного обследования следует выступить перед прорабами и мастерами с информацией о противопожарном состоянии строек в районе, городе; о выявленных при обследовании недочетах; поставить задачи по наведению на стройке строгого противопожарного режима и своевременному выполнению противопожарных мероприятий.

§ 19.4. Приемка законченных строительством объектов

Приемка в эксплуатацию законченных строительством объектов является заключительным и важнейшим этапом контроля за новостройками. Порядок сдачи построенных объектов определен постановлением Совета Министров СССР № 105 от 23 января 1981 г. «О приемке в эксплуатацию законченных строительством объектов», СНиПом по приемке в эксплуатацию законченных строительством предприятий, зданий и сооружений и наставлением по организации работы органов ГПН.

Объекты, законченные строительством (или реконструкцией) в соответствии с проектом и подготовленные к эксплуатации, предъявляются заказчиком (застройщиком) к приемке государственным приемочным комиссиям.

Объекты предъявляются к приемке после выполнения всех строительного-монтажных работ и работ по благоуст-

роюству территории при условии обеспеченности объектов оборудованием и инвентарем в полном соответствии с утвержденными проектами и сметами. Эксплуатация зданий и сооружений, не законченных строительством или не принятых в эксплуатацию, запрещена.

Объекты производственного назначения принимаются госкомиссиями в эксплуатацию только в том случае, если на них устранены недоделки и на технологическом оборудовании начат выпуск продукции (оказание услуг). Крупные объекты могут предъявляться к приемке по частям (пусковым комплексам), если это предусмотрено утвержденным проектом.

Законченные строительством отдельно стоящие здания и сооружения, встроенные или пристроенные помещения производственного и вспомогательного назначения, входящие в состав объекта, при необходимости ввода их в действие в процессе строительства объекта принимаются в эксплуатацию рабочими комиссиями по мере их готовности с последующим предъявлением их госкомиссии, принимающей объект в целом.

Жилые дома со встроенными или пристроенными помещениями иного назначения принимаются после выполнения всех строительно-монтажных работ и по указанным помещениям.

Государственные приемочные комиссии назначаются в зависимости от уникальности, важности и сметной стоимости строительства Советом Министров СССР по представлению министерств и ведомств и Советов Министров союзных республик; министерствами и ведомствами СССР, в систему которых входят данные предприятия; Советами Министров союзных республик, если предприятия находятся в ведении республиканских министерств и ведомств; исполкомами областных (городских или районных) Советов народных депутатов.

Назначение государственных приемочных комиссий производится заблаговременно в зависимости от характера и сложности объекта, но не позднее чем за 3 мес до установленного срока ввода объектов в эксплуатацию при приемке в эксплуатацию объектов производственного назначения и за 30 дней при приемке в эксплуатацию объектов жилищно-гражданского назначения.

В состав государственной приемочной комиссии включаются: представитель застройщика (заказчика); генеральный подрядчик; генеральный проектировщик; пред-

ставители санитарного надзора, ГПН, технической инспекции профсоюзов и профсоюзной организации застройщика (заказчика), эксплуатационной организации, исполкома районного (городского) Совета народных депутатов, финансирующего банка и др.

До предъявления объекта государственным приемочным комиссиям заказчик (застройщик) и строительномонтажные организации должны проверить соответствие произведенных строительномонтажных работ и их объем утвержденному проекту, смете, действующим нормам и правилам производства работ; в необходимых случаях испытать отдельные узлы и конструкции; проверить надежность в работе инженерного и технологического оборудования, а также произвести техническую приемку объекта. С этой целью заказчик (застройщик) создает рабочие комиссии, которые проверяют отдельные конструкции и узлы, опробовывают, испытывают и принимают оборудование и механизмы с оформлением соответствующих актов (испытаний или приемки) для предъявления их государственной приемочной комиссии.

В состав государственных комиссий включаются должностные лица органов ГПН, перечень которых устанавливается приказом по УПО (ОПО) в зависимости от народнохозяйственной важности объекта, этажности зданий, особенностей конструктивных решений и других факторов.

В состав рабочих комиссий включаются представители территориальных или руководители местных органов ГПН. К работе в рабочих и государственных комиссиях привлекаются сотрудники ГПН, осуществлявшие контроль в ходе строительства, и сотрудник, который в дальнейшем будет осуществлять надзор за этим объектом. Этим достигается преемственность и полное ознакомление сотрудника ГПН с особенностями систем пожарной защиты объекта.

Генеральный подрядчик представляет рабочей и государственной комиссиям следующую документацию:

список организаций, участвующих в производстве строительномонтажных работ (с указанием выполненных ими видов работ), и список инженерно-технических работников, ответственных за каждый вид работ;

комплект рабочих чертежей с записями о соответствии выполненных в натуре работ этим чертежам или внесенным в них изменениям;

- акты приемки скрытых работ;
- акты испытания внутренних и наружных электроустановок и электросетей;
- акты измерения сопротивления изоляции электропроводок;
- акты испытания осветительных электроустановок;
- акты испытания устройств сигнализации и автоматизации;
- акты приемки оборудования;
- акты испытания устройств, обеспечивающих молниезащиту;
- журналы производства строительных работ.

Из перечисленных выше документов представитель ГПН должен обратить особое внимание на акты скрытых работ. Так, в актах на каменные и печные работы необходимо проконтролировать выполнение противопожарных мероприятий при устройстве в стенах каналов дымоходов и вентиляции, устройстве разделок, отступок и защиты от возгорания конструкций из горючих материалов при кладке печей и дымоходов; в актах на приемку сборных бетонных и железобетонных конструкций — замоноличивание стыков, заделку швов и зазоров в настилах и между панелями железобетонных перекрытий, в местах примыкания перегородок к стенам и перекрытиям; в актах на приемку деревянных конструкций — качество огнезащитной обработки деревянных конструкций, заполнение пустот негорючими материалами или разделение их диафрагмами.

Если у представителя ГПН возникнут сомнения в правильности выполнения тех или иных скрытых работ, равно как и в случае отсутствия актов на скрытые работы, он имеет право потребовать вскрытия отдельных конструкций и проверки соответствия выполненных скрытых работ требованиям норм.

Представители ГПН в приемных комиссиях особое внимание должны уделить приемке систем пожарной защиты и технологического оборудования. При этом генподрядчик представляет рабочей и государственной комиссиям следующую документацию:

- акт испытания сетей наружных хозяйственно-противопожарных или противопожарных водопроводов на прочность и плотность, а также водоотдачу;
- акты испытания на плотность противопожарных водоемов и резервуаров;

акт испытания систем вентиляции взрывопожароопасных помещений;

акты испытания механических систем противодымной защиты (подпора воздуха и дымоудаления);

акт испытания технологических трубопроводов для транспортировки ЛВЖ, ГЖ и горючих газов;

акт испытания систем внутреннего хозяйственно-противопожарного или противопожарного водопровода;

акты испытания автоматических или стационарных систем пожаротушения;

акт испытания систем пожарной или охранно-пожарной сигнализации;

акты приемки мусоропроводов;

акт испытания и комплексного опробования смонтированного технологического оборудования.

Все указанные испытания, за исключением испытания наружных сетей водопровода на водоотдачу, производят генподрядная и субподрядная строительные организации. На испытаниях должен присутствовать представитель ГПН — член рабочей или государственной приемочной комиссии, который имеет право потребовать повторения отдельных испытаний, если возникает сомнение в надежности действия того или иного устройства, агрегата, системы, установки или правильности полученных при испытаниях результатов.

Представитель органа ГПН в приемочной комиссии должен проанализировать также все записи в журнале авторского надзора и журнале производства строительных работ: проверить, выполнены ли требования и предписания ГПН, а также соответствуют ли противопожарным нормам и правилам все замены и изменения, предложенные проектной и строительной организациями и внесенные в ходе строительства.

Общий перечень вопросов, подлежащих рассмотрению при приемке в эксплуатацию различных по назначению зданий и сооружений, составляется на основании материалов наблюдательного дела на новостройку и зависит от функционального назначения объекта.

При обнаружении на законченном строительстве объекте нарушений противопожарных требований нормативных документов или невыполнении предусмотренных проектом противопожарных мероприятий представитель ГПН письменно излагает председателю комиссии свое особое мнение, при этом акт госкомиссии не подпи-

сывается. Подпись представителя ГПН в акте госкомиссии является согласием представляемого им органа на ввод объекта в эксплуатацию со дня его подписания.

О результатах участия в работе государственной приемочной комиссии сотрудник ГПН докладывает письменно своему руководству. В наблюдательном деле на новостройку и журнале учета новостроек делают соответствующие отметки об окончании строительства и результатах работы приемочной комиссии.

Следует отметить, что постановление Совета Министров СССР № 105 от 23.01.81 «О приемке в эксплуатацию законченных строительством объектов» указывает министерствам и ведомствам СССР, Советам Министров союзных республик, исполкомам местных Советов народных депутатов, руководителям предприятий, учреждений и организаций в случае нарушения правил приемки в эксплуатацию законченных строительством объектов на необходимость привлечения председателей и членов комиссий, а также лиц, понуждающих к приемке в эксплуатацию объектов с нарушением правил, установленных настоящим постановлением, к административной, дисциплинарной и иной ответственности в соответствии с действующим законодательством.

Контрольные вопросы

1. Пожарная опасность новостроек.
2. Причины пожаров на новостройках и организационные мероприятия по их предупреждению.
3. Функции органов ГПН при надзоре за новостройками.
4. Перечень вопросов, подлежащих рассмотрению ГПН при выборе площадки для строительства.
5. Перечень вопросов, подлежащих рассмотрению органами ГПН при экспертизе стройгенплана.
6. Перечень документов и их содержание в наблюдательном деле на новостройку.
7. Организация обследования новостроек.
8. Вопросы, подлежащие проверке при обследовании новостроек.
9. Состав и функции государственных и рабочих комиссий по приемке в эксплуатацию законченных строительством объектов.
10. Организация приемки законченных строительством объектов.

Раздел 8. ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

Большинство пожаров на объектах народного хозяйства, в различных зданиях и сооружениях происходит в процессе их эксплуатации. При этом пожары случаются и в тех зданиях, где при проектировании и строительстве не были допущены отступления от противопожарных требований СНиПа. При эксплуатации зданий и сооружений часто нарушается противопожарный режим, производится перепланировка отдельных помещений, меняется технологический процесс, выходят из строя установки и системы противопожарной защиты. Все это способствует возникновению и распространению пожара, разрушению строительных конструкций, уничтожению инженерного оборудования, гибели людей.

Глава 20. ЗДАНИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

§ 20.1. Пожарная опасность зданий промышленных предприятий

Статистика свидетельствует, что наиболее значительный материальный ущерб приносят пожары на промышленных предприятиях. Наиболее часто в промышленном секторе пожары происходят в производственных зданиях, на материальных складах и базах, а также во вспомогательных зданиях.

Основными причинами пожаров в зданиях промышленных предприятий являются:

неисправность и нарушение правил эксплуатации электрооборудования и электрических приборов;

неосторожное обращение с огнем (курение, применение открытого огня для обогрева двигателей, труб, разжигание костров на территории предприятия и т. п.);

несоблюдение правил пожарной безопасности при выполнении электро-, газосварочных и других ремонтных работ и т. д.

Пожарная опасность промышленных зданий и соору-

жений обуславливается наличием горючей среды, источников загорания и путей распространения огня и дыма. Горючая среда — это совокупность горючих веществ и материалов (используемых в технологических процессах, хранящихся на складах, применяемых в строительных конструкциях) и окислителя (в большинстве случаев — кислорода воздуха). Степень загрузки площади помещений горючими материалами характеризуется пожарной (горючей) нагрузкой. В производственных зданиях и складах пожарная нагрузка может достигать 100—1200 кг/м².

В производственных условиях источниками загорания являются: открытый огонь, искры, раскаленные продукты горения, тепловое проявление химических реакций, механической, электрической, солнечной и ядерной энергии.

Быстрому развитию пожаров в промышленных зданиях и сложному их тушению способствуют большая площадь зданий, их значительная высота, блокировка под одной крышей различных технологических процессов и помещений, наличие технологических проемов в горизонтальных и вертикальных конструкциях зданий, разлив и растекание жидкостей, взрывы газо-, паро- и пылевоздушных смесей с разрушением конструкций и оборудования и т. п.

§ 20.2. Общие положения по обеспечению пожарной безопасности промышленных предприятий

Основные требования пожарной безопасности для различных объектов народного хозяйства независимо от их ведомственной принадлежности устанавливают «Типовые правила пожарной безопасности для промышленных предприятий», утвержденные ГУПО МВД ССР (1975 г.). Многими министерствами и ведомствами разработаны свои правила пожарной безопасности, учитывающие специфику технологических процессов производства. Ведомственные правила не снижают требований пожарной безопасности, установленных Типовыми правилами, а только конкретизируют их.

Ответственность за обеспечение пожарной безопасности предприятий, цехов, лабораторий, складов несут их руководители. Руководители обязаны на территории предприятия, в производственных, административных,

складских и вспомогательных помещениях установить строгий противопожарный режим: оборудовать места для курения, определить места и допустимое количество одновременного хранения сырья и готовой продукции, установить порядок проведения огневых работ, порядок осмотра и закрывания помещений после окончания работы.

Назначение ответственных лиц за обеспечение пожарной безопасности отдельных производственных участков и помещений оформляется приказом руководителя предприятия. Таблички с фамилиями лиц, ответственных за пожарную безопасность, вывешивают на видных местах.

На каждом объекте следует организовать ДПД (для контроля противопожарного режима и тушения возникающих пожаров) и пожарно-техническую комиссию (для проведения пожарно-профилактической и агитационной работы).

Исходя из Типовых правил пожарной безопасности, в каждом цехе, лаборатории, мастерской или другом помещении должна быть разработана конкретная инструкция о мерах пожарной безопасности, утвержденная руководителем объекта (главным инженером). Инструкцию изучают в системе производственного обучения и вывешивают на видных местах.

Каждый работающий на производственном участке, в лаборатории, на складе или в административном помещении (независимо от занимаемой должности) обязан знать и строго выполнять установленные правила пожарной безопасности, не допускать действий, могущих привести к пожару или загоранию. Поэтому все инженерно-технические работники, служащие и рабочие должны пройти противопожарный инструктаж (вводный, первичный и повторный) и сдать зачет по пожарно-техническому минимуму.

Вводный инструктаж о соблюдении мер пожарной безопасности на территории предприятия, на установках, в цехах и правилах пользования имеющимися первичными средствами пожаротушения проходят все лица, вновь принимаемые на работу. Первичный инструктаж проводят на рабочем месте. В процессе этого инструктажа знакомят с данными о пожарной опасности цеха, лаборатории, производственной установки. Повторный инструктаж осуществляется один раз в полгода. Занятия по пожарно-техническому минимуму проводятся по утверж-

денной руководителем объекта (как правило, по 10-часовой) программе с инженерно-техническими работниками, служащими и рабочими, работающими на производственных участках с повышенной пожарной опасностью.

§ 20.3. Требования пожарной безопасности к производственным зданиям

При пожарно-технических обследованиях производственных зданий в обязательном порядке проверяют содержание территории; соблюдение противопожарного режима в помещениях; техническое состояние и работоспособность систем и устройств противопожарной защиты; пожарную безопасность технологического оборудования, систем электроснабжения, отопления и вентиляции; порядок проведения огневых работ; организацию очистки, промывки и обезжиривания деталей и изделий; состояние наружного и внутреннего противопожарного водоснабжения; наличие и состояние пожарной техники, первичных средств пожаротушения и средств связи; знание администрацией, инженерно-техническим персоналом и рабочими обязанностей в случае возникновения пожара.

Территория промышленного предприятия должна постоянно содержаться в чистоте и очищаться от производственных отходов. Противопожарные разрывы между зданиями и сооружениями нельзя использовать для стоянки автотранспорта и складирования материалов, оборудования, тары. Ко всем зданиям, складам, пожарным водоемочникам необходимо постоянно обеспечивать подъезд пожарных автомобилей. О закрытии отдельных участков дорог или подъездов (например, для ремонта) должна немедленно уведомляться пожарная охрана.

При наличии на территории предприятия естественных водоемов (рек, озер, прудов) устраивают удобные подъезды и пирсы для установки пожарных автомобилей и забора воды в любое время года. Подъезды к пожарным водоемам и гидрантам должны быть постоянно свободными. У каждого пожарного гидранта устанавливают световой или флюоресцентный указатель, на котором нанесен буквенный индекс ПГ и цифры, обозначающие расстояние (в метрах) от указателя до гидранта и внутренний диаметр трубопровода (в миллиметрах). У каждого пожарного водоема размещают свето-

вой (флюоресцентный) указатель с буквенным индексом ПВ, цифровыми значениями запаса воды (в кубических метрах) и максимального числа одновременно установленных автомобилей. Крышки люков колодцев пожарных гидрантов следует очищать от грязи, льда и снега, а стояк освобождать от воды. Зимой пожарные гидранты и места забора воды с пожарных водоемов необходимо утеплять. Не реже одного раза в полугодие проверяют работоспособность (путем пуска воды) пожарных гидрантов, гидрантов-колонок и пожарных кранов. Результаты проверки регистрируют в специальном журнале.

Постоянная чистота должна соблюдаться и внутри промышленных зданий. Производственные помещения и оборудование регулярно очищают от пыли, пуха и других отходов. Металлическую стружку и использованные обтирочные материалы убирают в металлические ящики с плотно закрывающимися крышками. Регламентируется количество горючих веществ, материалов, жидкостей в производственных зданиях: на рабочих местах — в пределах сменной потребности, в кладовых — по согласованию с органами ГПН.

Запрещается загромождать различными предметами и оборудованием проходы, коридоры, тамбуры, лестницы, двери. В лестничных клетках нельзя устраивать складские, рабочие и другие помещения, прокладывать промышленные газопроводы, трубопроводы с ЛВЖ и ГЖ. Допускается под маршами лестничных клеток первого, цокольного или подвального этажей размещать только водомерные узлы и узлы управления центрального отопления. В подвальных и цокольных этажах не разрешается применять и хранить взрывчатые вещества, баллоны с газом под давлением, целлулоид, киноплёнку, пластмассы и другие вещества с повышенной пожарной опасностью. Чердачные помещения запрещается использовать для производственных и складских целей. Подвалы, не используемые для производственных целей, и чердаки должны быть постоянно закрыты на замки, ключи от которых хранят в заранее обусловленном, доступном для их получения в любое время суток месте.

Системы и устройства противопожарной защиты (дымовые люки, автоматические установки пожаротушения, автоматическая пожарная сигнализация, агрегаты подпора воздуха в тамбуры-шлюзы, заслонки и задвижки в противопожарных преградах, механизмы самозакры-

вания дверей в лестничных клетках и др.) должны быть постоянно исправными, а обслуживающий персонал должен иметь представление о их принципе действия, включения, возможных неисправностях.

Курить на производствах разрешается в специально отведенных местах, оборудованных урнами для окурков, емкостями с водой, на которых имеются надписи «Место для курения», или в специальных комнатах для курения.

Перепланировка помещений и зданий, изменение технологического регламента допускается после разработки соответствующего проекта и согласования его с надзорными органами.

Технологическое оборудование, аппараты, трубопроводы, при эксплуатации которых выделяются взрыво- и пожароопасные пары, газы и пыли, должны быть герметичными. Любое технологическое оборудование следует предусматривать пожаробезопасным, температура его наружной поверхности не должна превышать 45 °С. Горячие поверхности трубопроводов в помещениях, где существует опасность воспламенения материалов и взрыва газов, паров жидкости или пыли, изолируют негорючими материалами для снижения температуры до безопасной. Контроль за состоянием воздушной среды во взрывоопасных помещениях следует осуществлять автоматическими газоанализаторами. Взрыво- и пожароопасные помещения необходимо оборудовать автоматическими средствами пожаротушения и пожарной сигнализации согласно перечням, утвержденным соответствующими министерствами и ведомствами.

Электрическое оборудование, системы отопления и вентиляции должны быть исправными, а электроустановки защищены аппаратами от токов короткого замыкания и других режимов, способных привести к пожарам и загораниям. Плавкие вставки предохранителей должны быть калиброваны с указанием на клейме номинального тока вставки. Осветительную электросеть монтируют таким образом, чтобы светильники не соприкасались с горючими материалами и конструкциями. В помещениях, где имеются горючие материалы или негорючие изделия в горючей упаковке, электросветильники должны иметь закрытое, а во взрывопожароопасных помещениях взрывозащищенное исполнение. Светильники аварийного освещения присоединяют к независимому источнику питания. Неисправности в электросетях и электроаппарату-

ре, которые могут вызвать искрение, короткое замыкание, сверхдопустимый нагрев горючей изоляции проводов и кабелей, должны немедленно устраняться дежурным персоналом: неисправную электросеть следует отключать до приведения ее в пожаробезопасное состояние. Дежурный электрик (сменный электромонтер) обязан проводить плановые профилактические осмотры электрооборудования, проверять наличие и исправность аппаратов защиты. Данные о результатах осмотров электроустановок, обнаруженных неисправностях и принятых мерах фиксируют в оперативном журнале.

Особую пожарную опасность представляют электро- и газосварочные, бензо- и керосинорезные работы, пайка, клепка, разогрев битума, а также другие ремонтные работы, связанные с применением открытого огня. Огневые работы проводят на постоянных и временных местах. Постоянные места проведения огневых работ оборудуют непосредственно в цехах или на открытых площадках в виде кабин площадью не менее 3 м². Для устройств кабин используют ограждения или экраны из негорючих материалов высотой не менее 2 м, горючие полы защищают металлическими листами.

Временные огневые работы проводят периодически при монтаже и ремонте коммуникаций и оборудования непосредственно в цехах или на территории предприятия. При этом все аппараты, емкости, трубопроводы и другое оборудование останавливают, освобождают от взрывопожароопасных и токсичных продуктов, отключают заглушками от действующих коммуникаций и готовят к проведению ремонтных работ согласно отраслевым правилам пожарной безопасности. Пусковую аппаратуру, предназначенную для включения машин и механизмов, выключают и принимают меры, исключающие их внезапный пуск.

Места проведения огневых работ следует содержать в чистоте и освободить от горючих материалов. Здесь обязательно должны быть первичные средства пожаротушения: огнетушители, ящики с песком, лопаты, ведра с водой и т. п. На производство огневых работ требуется письменное разрешение от главного инженера (механика) предприятия, начальника цеха (участка), заведующего мастерской (складом), причем на пожаро- и взрывоопасных участках такое разрешение имеет право выдавать только главный инженер предприятия. Разре-

ние на проведение временных огневых работ выдается только на одну рабочую смену. После окончания огневых работ в течение 3—5 ч устанавливается контроль за местом их проведения.

Для очистки, промывки и обезжиривания деталей и изделий часто применяют ЛВЖ и ГЖ. Их количество строго ограничивается на каждой операции, на каждом рабочем месте, при этом в цехе должно находиться не более 20 кг растворителей, хранящихся в металлических запирающихся ящиках. Переносить огнеопасные жидкости следует в металлической посуде с плотно закрывающимися крышками (пробками). Ванны с ЛВЖ должны заземляться и оборудоваться вентиляцией с устройством воздухозабора от каждой емкости. Ванны и другие емкости должны иметь крышки, обеспечивающие их плотное закрывание в случае пожара и по окончании работы. Рабочие места, где применяют огнеопасные жидкости, обеспечивают огнетушителями, асбестовыми или шерстяными одеялами, ящиками с песком и предупредительными надписями «Не курить!», «Огнеопасно!». Наиболее эффективным мероприятием является замена горючих растворителей безопасными в пожарном отношении жидкостями и препаратами (щелочные, солевые и другие моющие растворы).

Склады сырья и полуфабрикатов допускается размещать непосредственно в производственных помещениях открыто или за сетчатыми ограждениями (не более сменной потребности). Горючее сырье и полуфабрикаты, негорючее сырье и полуфабрикаты в горючей упаковке, а также готовую продукцию размещают в отдельных помещениях, выделенных противопожарными перегородками и перекрытиями с пределом огнестойкости не менее 0,75 ч. В аналогичных секциях следует хранить химические вещества и реактивы.

Химикаты хранят по принципу однородности в соответствии с их физико-химическими и пожароопасными свойствами. На складах разрабатывают план размещения химических веществ с указанием их наиболее характерных свойств: «Огнеопасные», «Ядовитые», «Химически активные» и т. д. Химикаты в мелкой таре хранят в шкафах или на стеллажах открытого типа, в крупной — штабелями. Расфасовку химикатов производят в специальном помещении. Пролитые и рассыпанные вещества немедленно удаляют и обезвреживают. Упаковочные ма-

териалы (бумагу, стружку, вату, паклю и т. д.) хранят в отдельном помещении.

Пожарные краны внутреннего противопожарного водоснабжения во всех помещениях оборудуют рукавами и стволами, заключенными в запломбированные шкафы с надписью ПК. Производственные, административные, складские и вспомогательные помещения должны обеспечиваться средствами связи (телефон, пожарная сигнализация) и первичными средствами пожаротушения.

§ 20.4. Вспомогательные здания промышленных предприятий

Вспомогательные помещения при размещении в зданиях промышленных предприятий должны отделяться от производственных и других помещений противопожарными стенами или перегородками в зависимости от площади и пожарной опасности этих помещений. Дверные проемы в противопожарных стенах и перегородках защищают противопожарными дверями, механизмы самозакрывания которых должны быть постоянно исправными.

Основные противопожарные мероприятия при эксплуатации вспомогательных зданий идентичны мероприятиям в производственных зданиях. Особое внимание следует уделить пожарной безопасности лабораторий, вычислительных центров и автотранспортных цехов.

Работы в лаборатории, связанные с возможностью выделения пожаровзрывоопасных или токсичных паров и газов, должны проводиться в вытяжных шкафах, обеспеченных местными вытяжками. Стеклянную посуду с кислотами, щелочами и другими сухими веществами переносят в специальных металлических или деревянных ящиках, выложенных внутри асбестом, при этом для серной и азотной кислот запрещается использовать деревянные ящики, корзины и стружку. Баллоны со сжатыми, сжиженными и растворенными горючими газами устанавливают вне здания в металлических шкафах с жалюзийными решетками или прорезями для проветривания.

Архив фото- и рентгеновской пленки в здании лаборатории разрешается размещать на верхних этажах в выделенных противопожарными перегородками и перекрытиями помещениях. Архивохранилище оборудуют металлическими фильмокатами или шкафами, разде-

ленными полками на секции размерами не более 50×50×50 см с закрывающимися металлическими дверцами. В архивохранилище лаборатории не должно храниться более 300 кг пленки. До 10 кг пленки допускается хранить в негорючем шкафу на рабочем месте.

В автотранспортных цехах, где размещается более 25 автомобилей или более 10 постов обслуживания, должно быть не менее двух ворот и буксирные тросы или штанги из расчета один трос (штанга) на 10 автомобилей. Здесь необходимо разрабатывать план эвакуации автомобилей при пожаре с указанием порядка хранения ключей зажигания и графика дежурства водителей в ночное время и выходные дни. В первых этажах зданий, под которыми находятся гаражи, нельзя размещать помещения с массовым пребыванием людей. В автогаражах запрещается производить кузнечные, термические, сварочные, малярные, деревообделочные работы, промывку деталей с использованием ЛВЖ, все эти работы должны осуществляться в специальных мастерских предприятия.

§ 20.5. Материальные базы и склады общего назначения

Материальные склады и базы подразделяют на склады и базы общего назначения и специализированные. К складам и базам общего назначения относят торговые склады и базы, материальные склады промышленных предприятий, вещевые склады воинских частей, хозяйственные склады учебных, административных, научно-исследовательских и проектных учреждений. Склады и базы металлических изделий, стекла в упаковке, химических веществ, бумаги, кожи, резины и резинотехнических изделий, каучука, спичек, инструментов и т. п. входят в группу специализированных складов и баз. Специализация складов облегчает их противопожарную защиту.

В отличие от специализированных, на складах и базах общего назначения хранят товары различной пожарной опасности. Особое внимание следует уделять совместимости хранения веществ и материалов (табл. 20.1) и определению эффективных средств тушения пожаров.

Склады располагают в отдельно стоящих зданиях или встраивают в производственные здания. Недопустимо использовать для хранения товаров чердачные помещения. Материальные ценности на складах укладывают на

стеллажи или в напольные штабеля. Стеллажи подразделяют на полочные, клеточные и шкафные. Их выполняют из дерева или металла. Деревянные стеллажи подвергают поверхностной огнезащитной обработке. Стеллажи располагают продольными или поперечными рядами, между ними устраивают проходы шириной не менее ширины дверей (ворот), примыкающих к проходам. При штабельном хранении проходы обозначают яркими линиями, нанесенными краской на полу.

Особо пожароопасны высокостеллажные механизированные склады универсального назначения высотой 5,5—25 м. Такие склады характеризуются большой площадью складирования и значительным количеством хранящихся материалов.

Высокостеллажные склады защищают установками автоматического пожаротушения. Спринклерные головки этих установок крепят к горизонтальным экранам из негорючих материалов, размещаемых через каждые 3—4 м по высоте склада. Экраны препятствуют распространению пламени по вертикали и способствуют проникновению воды на нижние ярусы склада через равномерно распределенные отверстия (через каждые 10—15 см), проделанные в экранах.

В складских зданиях и помещениях разрешается устройство воздушного или воздушного, совмещенного с местными нагревательными приборами, отопления. Как исключение, печное отопление разрешается применять только в одноэтажных зданиях категории Д площадью до 500 м². Базы и склады, размещаемые в сельской местности, оборудуют молниезащитой.

Освещение складских помещений должно быть электрическим. Электросети монтируют в соответствии с действующими «Правилами устройства электроустановок». Распределительные электрощиты, рубильники, выключатели выносят на наружные стены из негорючих материалов или отдельно стоящие столбы и заключают в металлические ящики, закрываемые на замок. Недопустима установка на складах электророзеток. Электролампы заключают в стеклянные колпаки. Горючие материалы и деревянные стеллажи должны отстоять от светильников, электропроводки и распределительных коробок не менее чем на 0,5 м. В нерабочее время осветительные и силовые линии в складах обесточивают.

Повышенную пожарную опасность на складах пред-

Таблица 20.1. Совместимость хранения веществ и материалов на складах

№ п.п.	Материалы и изделия	Порядковые номера материалов и изделий (см. гр. 1)																		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
1	Черные металлы	+	+	-	+	+	×	×	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	
2	Цветные металлы, инструмент, оборудование, приборы	+	+	-	+	+	×	×	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	
3	Строительные материалы (цемент, гипс, известь и др.)	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
4	Лесоматериалы	+	+	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	
5	Волокнистые материалы (пенька, пакля, шерсть, ткани и др.)	+	+	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	
6	Легковоспламеняющиеся горючие жидкости (спирты, скипидар, нитрокрашки)	×	×	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
7	Лаки и краски (кроме нитросоединений)	×	×	-	-	-	+	-	×	×	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
8	Кислоты	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

9	Щелочи	-	-	-	-	-	×	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10	Соли	-	-	-	-	-	×	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11	Хлорная известь	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
12	Кислород	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
13	Ацетилен	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	×	-	-	-	-	-
14	Карбид кальция	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	×	+	-	-	-	-	-
15	Хлор	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
16	Резинотехнические изделия	+	+	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+
17	Электроматериалы и приборы	+	+	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+
18	Запасные части к машинам и агрегатам	+	+	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+
19	Изделия из асбеста, стекла и пластмасс	+	+	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+

Обозначения: «+» — совместное хранение допускается; «-» — совместное хранение не допускается; «X» — совместное хранение допускается, но не рекомендуется.

ставляют собой конторки, комнаты для курения и обогрева рабочих. Их необходимо изолировать от складских помещений глухими стенами и перекрытиями из негорючих материалов. Окна и двери можно устраивать только в наружных стенах.

На складах запрещается курить. Во время погрузочно-разгрузочных работ нельзя пользоваться открытым огнем (спичками, свечами, факелами, керосиновыми фонарями), а также заправлять автомобили и тракторы горючим. Тракторы, автомобили, автопогрузчики оборудуют искрогасителями.

Все выявленные нарушения, могущие послужить причиной пожара, следует устранять до закрытия склада.

Контрольные вопросы

1. В чем заключается пожарная опасность зданий промышленных предприятий?
2. Кто отвечает за пожарную безопасность предприятия, цеха, лаборатории, участка, склада, рабочего места?
3. Противопожарные мероприятия в эксплуатируемых производственных зданиях.
4. Особенности противопожарных мероприятий в производственных зданиях промышленных предприятий.
5. Противопожарные мероприятия на материальных базах и складах.

Глава 21. ЖИЛЫЕ ЗДАНИЯ, ОБЩЕЖИТИЯ И ГОСТИНИЦЫ

§ 21.1. Характеристика пожарной опасности

На жилой сектор в настоящее время приходится более 75 % пожаров и более половины ущерба от них.

Основными причинами пожаров в жилых зданиях являются:

неосторожное обращение с огнем (курение, открытый огонь и др.);

неисправность или неправильная эксплуатация электрооборудования и электробытовых приборов;

неисправность или неправильная эксплуатация печей, дымоходов и других отопительно-нагревательных устройств;

игры детей с огнем;

грозовые разряды.

Пожарная опасность жилых зданий определяется наличием горючей среды, источников зажигания и путей распространения дыма и огня. В жилых зданиях и общежитиях могут гореть строительные конструкции, мебель, одежда, ковровые изделия, теплозвукоизоляционные и отделочные материалы и т. п. Источниками зажигания здесь являются открытый огонь, тепловое проявление электрической энергии и др.

Жилые здания состоят из двух основных ячеек: лестнично-лифтовых узлов и квартир. Изоляция каждой квартиры от других помещений усугубляет пожарную опасность жилого здания, так как пожар в ряде случаев обнаруживается в развившейся стадии.

В жилых зданиях без присмотра часто остаются дети, иногда в нетрезвом состоянии находятся взрослые. При неосторожном обращении с огнем или оставлении в работающем состоянии электробытовой техники, газовых приборов возникают пожары, сопровождающиеся человеческими жертвами..

Предпосылки для быстрого развития пожара в жилых зданиях и общежитиях создают отделка стен и потолков комнат, коридоров, лестничных клеток горючими материалами, наличие вертикальных коммуникаций (лифтовых шахт, мусоропроводов, вентиляционных каналов) и воздушных прослоек в конструкциях. Пожарную опасность жилых зданий повышают подвалы и чердаки, где размещают склады, кладовые, хозяйственные сараи и сушат белье, встраиваемые в многоэтажные здания помещения иного назначения (учреждения торговли, общественного питания, коммунально-бытового обслуживания населения), гаражи, бани, сараи, пристраиваемые к зданиям малоэтажной и усадебной застройки.

§ 21.2. Требования пожарной безопасности

Основные требования пожарной безопасности при эксплуатации жилых зданий и общежитий изложены в «Правилах пожарной безопасности для жилых домов, гостиниц, общежитий, зданий административных учреждений и индивидуальных гаражей» (ППБ-08—85).

Ответственность за пожарную безопасность жилых домов возлагается на руководителей жилищно-эксплуатационных организаций; жилого дома, принадлежавшего жилищно-строительному кооперативу, — на председате-

ля правления ЖСК; индивидуального жилого дома — на его владельца; общежития — на заведующего (коменданта) общежитием. В общежитиях приказом коменданта назначают дежурных по этажам, отвечающих за пожарную безопасность. Обслуживающий персонал общежитий обязан пройти 8-часовую программу пожарно-технической подготовки.

При пожарно-технических обследованиях жилых домов и общежитий следует проверить правильность содержания территории, соблюдение противопожарного режима внутри зданий (в первую очередь, в помещениях общего пользования); исправность электроустановок, электрических сетей и освещения; состояние систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха; наличие и содержание средств пожаротушения, средств связи и оповещения о пожаре; знание проживающими и обслуживающим персоналом обязанностей при пожаре.

Территории, прилегающие к жилым домам и общежитиям, должны постоянно содержаться в чистоте и очищаться от тары, мусора и других горючих материалов. Горючие отходы собирают на специально выделенных площадках в контейнеры или ящики, а затем вывозят. Ко всем зданиям, пожарным водоемам и гидрантам должен быть свободный доступ. Во дворе жилых домов устанавливается временное хранение топлива разрешается не ближе 5 м от зданий. На территории сельских населенных пунктов устанавливают звуковые сигналы (колокол, металлическая рельса с ударником) для оповещения людей о пожаре, у каждого дома с горючей кровлей — приставную лестницу, а в летний период времени у каждого строения — бочку с водой. Строить сараи, гаражи, различные пристройки к зданиям, производить перепланировку жилых домов и общежитий разрешается только с ведома межведомственных комиссий исполкомов местных Советов народных депутатов.

При проверке противопожарного состояния работники пожарной охраны особое внимание уделяют помещениям общего пользования (подвалам, чердакам, конференц-залам, красным уголкам и др.). Окна чердаков и технических этажей должны быть остеклены и закрыты. В чердачных помещениях не хранят горючие материалы и предметы, за исключением оконных рам, складываемых не ближе 1 м от дымоходов. В подвальных и цокольных этажах устраивают склады горючих мате-

риалов, мастерские, а также размещают хозяйственные и деревянные сараи лишь при условии изоляции входов в эти помещения от общих лестничных клеток. Подвальные и чердачные помещения содержатся закрытыми, а ключи от входных дверей должны находиться в диспетчерской, у коменданта или в одной из квартир. У входов в подвалы и на технические этажи вывешивают схемы их планировки. Двери лестничных клеток должны оборудоваться надежными устройствами для самозакрывания. Запрещается в лестничных клетках и коридорах устраивать чуланы и кладовые, хранить под маршами и на площадках лестниц детские коляски, санки, велосипеды, мебель, различные вещи и материалы. Клапаны мусоропроводов должны быть исправными и иметь плотные притворы. ЛВЖ и ГЖ, огнеопасные вещества и материалы не разрешается также хранить на балконах и лоджиях. Конференц-залы, лектории, красные уголки рекомендуется размещать в нижних этажах зданий, но не в подвалах. Нельзя устанавливать на окнах общежитий глухие металлические решетки, а в комнатах оставлять без присмотра под напряжением телевизоры, радиоприемники, магнитофоны, бытовые электронагревательные приборы.

Поскольку гостиницы и административные здания близки по пожарной опасности к жилым зданиям и общежитиям, то противопожарные требования ко всем указанным зданиям идентичны. При пожарно-технических обследованиях гостиниц и административных зданий особое внимание следует уделять безопасной эксплуатации электронагревательных приборов (утюгов, чайников, кипятильников). Целесообразно в гостиницах и административных зданиях выделять специально оборудованные комнаты для приготовления чая, подогрева пищи, глажения одежды и т. п.

В гостиницах и общежитиях, как и в общественных зданиях с массовым пребыванием людей, требуется внедрение систем оповещения о пожаре, а также разработка общих и индивидуальных планов эвакуации людей (см. § 22.2 настоящего учебника).

В помещениях диспетчерских служб, дежурных вахтеров, пультов управления системами противопожарной защиты должны быть инструкции о подаче сигналов тревоги, вызова пожарных подразделений и действий на случай возникновения пожара. Инспектор ГПН при каж-

дом пожарно-техническом обследовании объекта обязан проверить знание обслуживающим персоналом своих функциональных обязанностей и порядок действий при пожаре.

§ 21.3. Особенности эксплуатации зданий повышенной этажности

В зданиях повышенной этажности устраивают специальные системы противопожарной защиты, включающие в себя установки дымоудаления из поэтажных коридоров, подпора воздуха в шахты лифтов и лестничные клетки, внутренний противопожарный водопровод, автоматическую пожарную сигнализацию. При возникновении пожара системы дымоудаления и подпора воздуха включаются автоматически от пожарных извещателей, устанавливаемых в прихожих квартир и комнатах общежитий. Предусмотрен также ручной дистанционный пуск системы противодымной защиты от этажных кнопок в нишах пожарных кранов. Используя кнопки, с любого этажа можно привести в действие пожарный насос для подачи воды и тушения пожара с помощью внутренних пожарных кранов.

Надежная работа системы противодымной защиты в процессе эксплуатации осуществляется правильной организацией технического обслуживания. Для квалифицированного обслуживания систем заключается договор ДЭЗом со специализированной организацией (в Москве, например, создано управление по ремонту и наладке электрооборудования жилых домов Спецавтоматика при Моссовете) или содержится соответствующий обслуживающий персонал на долевых началах с другими организациями. Наличие договора не снимает с руководителя жилищно-эксплуатационной организации ответственности за работоспособность и правильную эксплуатацию систем противодымной защиты. Руководитель обязан назначить приказом из числа инженерно-технических работников ответственное лицо за эксплуатацию этих систем.

Установки и средства автоматической противодымной защиты жилых зданий повышенной этажности должны находиться в рабочем состоянии. Их подключают к объединенным диспетчерским службам, куда передается информация о техническом состоянии систем и их сраба-

тивании при пожаре. При отсутствии объединенных диспетчерских служб сигнал о возникновении пожара и включении в работу систем противодымной защиты должен передаваться на местный диспетчерский пункт, диспетчер которого обязан немедленно сообщить об этом в пожарную охрану.

Техническое обслуживание систем противодымной защиты предусматривает еженедельные проверки, ежемесячные, ежеквартальные и ежегодные профилактические работы, проводимые обслуживающей организацией по графику, согласованному с заказчиком в соответствии с перечнем регламентных работ. Во время еженедельных осмотров проверяют состояние приборов и оборудования, кратковременно (на 3—5 мин) кнопками ручного пуска включают системы противопожарной защиты в работу, фиксируют включение вентиляторов подпора и дымоудаления, открывание дымовых клапанов, срабатывание пожарной сигнализации. При ежемесячных осмотрах контролируют исправность щитов и цепей линий электропитания, работоспособность электроприводов дымовых клапанов и заслонок вентиляторов, внутреннего противопожарного водоснабжения. При ежеквартальных осмотрах осуществляют текущий ремонт, а при ежегодных осмотрах — капитальный ремонт систем противодымной защиты. Результаты всех проверок и выполненных работы регистрируют в специальном журнале.

Дежурные на этажах общежитий, обслуживающий персонал жилых зданий должны знать назначение и принципы работы устройств систем противодымной защиты и при необходимости уметь включать их.

При обследовании зданий повышенной этажности сотрудники ГПН должны проверить работоспособность и эффективность систем противодымной защиты, установить возможные причины неудовлетворительного состояния установок и агрегатов, проверить знание обслуживающим персоналом своих обязанностей. Пожарно-техническое обследование зданий повышенной этажности целесообразно совмещать с осмотром систем противодымной защиты, проводимым обслуживающей организацией.

Контрольные вопросы

1. Пожарная опасность жилых зданий.
2. Противопожарные мероприятия в эксплуатируемых жилых зданиях.

3. Системы противопожарной защиты жилых зданий повышенной этажности.
4. Организация технического обслуживания систем противодымной защиты жилых зданий повышенной этажности.
5. Особенности проведения пожарно-технического обследования жилых зданий повышенной этажности.

Глава 22. ОБЩЕСТВЕННЫЕ ЗДАНИЯ

§ 22.1. Пожарная опасность общественных зданий

Общественные здания по функциональному назначению занимают промежуточное место между жилыми и промышленными зданиями. Одни общественные здания (гостиницы, административные учреждения) близки к жилым зданиям, другие (вычислительные центры, лаборатории) — к производственным, поэтому характеристика пожарной опасности общественных зданий колеблется в широком диапазоне.

Пожарная опасность общественных зданий обуславливается наличием большого количества горючих материалов, разнообразных источников зажигания и путей распространения пожара.

В общественных зданиях могут гореть твердые горючие вещества и материалы (мебель, ткани, бумага), жидкость и газы. Пожарная нагрузка в таких зданиях составляет от 50 (в учебных, дошкольных и административных учреждениях) до 300 кг/м² (на сценах театров, в торговых предприятиях, библиотеках, архивах).

Источниками зажигания могут быть открытый огонь и искры, тепловое проявление электрического тока и атмосферного электричества, тепловое проявление механической энергии и химических реакций, атмосферное электричество.

Продукты горения и пламя в общественных зданиях могут распространяться по горизонтали и вертикали через дверные, оконные, технологические проемы, лифтовые шахты, лестничные клетки, вентиляционные и другие инженерные коммуникации. Способствует интенсивному распространению пожара облицовка путей эвакуации горючими материалами, использование ковров в залах, коридорах и на лестничных клетках. Влажность веществ и материалов в общественных зданиях составляет обычно 8—12 %, что также способствует быстрому

воспламенению этих материалов и распространению огня по ним. Дым особенно интенсивно распространяется по вертикали, чем объясняется быстрое задымление колосниковых сцен театров (эффект дымовой трубы). Иногда возможно скрытое распространение огня: внутри подвесных потолков, под съемными полами (фальш-полами) и т. п.

В общественных зданиях при пожарах возможна гибель людей, что объясняется массовым пребыванием их в таких зданиях, сложностью и незнанием планировки помещений, недостаточной организованностью эвакуации людей.

§ 22.2. Организационные мероприятия, обеспечивающие пожарную безопасность общественных зданий

Пожарная безопасность при эксплуатации общественных зданий регламентируется соответствующими правилами пожарной безопасности:

для предприятий торговли — «Правилами пожарной безопасности при эксплуатации зданий и сооружений. Предприятия торговли и общественного питания, базы и склады» ППС-С-3-81 (М.: Стройиздат, 1981);

для учебных и дошкольных учреждений — «Типовыми правилами пожарной безопасности для школ, школ-интернатов, детских домов, дошкольных и других учебно-воспитательных учреждений Министерства просвещения СССР» (М.: Стройиздат, 1981);

для зрелищных учреждений — «Правилами пожарной безопасности для театрально-зрелищных предприятий и культурно-просветительных учреждений» (М.: Стройиздат, 1971);

для лечебно-профилактических учреждений — «Типовыми правилами пожарной безопасности для больниц, клиник, поликлиник, родильных домов, диспансеров, детских яслей, домов ребенка, санаториев, домов отдыха, аптек, аптечных складов, галеновых производств и других учреждений здравоохранения» (М.: Стройиздат, 1971). В настоящее время разрабатываются, согласовы-

* В настоящее время Государственный комитет СССР по народному образованию.

ваются и утверждаются единые для всех объектов, зданий и сооружений «Правила пожарной безопасности при эксплуатации зданий и сооружений».

В общественных учреждениях, как и на промышленных предприятиях, ответственность за обеспечение пожарной безопасности возлагается на его руководителя. Противопожарная подготовка работающих проводится независимо от их стажа работы и занимаемой должности. Противопожарная подготовка включает в себя противопожарный инструктаж (вводный — при приеме на работу, первичный — непосредственно на рабочем месте, повторный — через каждые 6 мес работы) и пожарнотехнический минимум (с материально-ответственными лицами и работающими на пожароопасных участках). В учреждениях создаются также ДПД (в школах — дружины юных пожарных) и пожарнотехнические комиссии.

Первостепенное значение в общественных зданиях имеет разработка мероприятий по обеспечению безопасности людей в случае возникновения пожара. Эвакуационные двери должны открываться по направлению выхода из здания (исключение составляют двери помещений, в которых находятся до 15 чел.). Наружные двери лестничных клеток следует запирают на легкооткрывающиеся изнутри запоры. На окнах первых этажей не допускается устанавливать металлические решетки. Эвакуационные выходы, проходы, коридоры, тамбуры, лестничные клетки должны содержаться свободными. Для предотвращения возникновения пожара и задымления на путях эвакуации запрещается отделывать горючими материалами стены, потолки и полы. Эвакуационные выходы обеспечивают световой надписью «Выход» белого цвета на зеленом фоне, а эвакуационные пути — символическим изображением предписывающего знака «Выход». Коридоры и лестничные клетки оборудуют аварийным освещением.

В системе профилактических мер, направленных на обеспечение безопасности людей в случае возникновения пожара, важное место занимает вопрос своевременной и организованной их эвакуации из зданий и помещений. Успешная эвакуация людей достигается не только продуманным конструктивно-планировочным решением путей эвакуации, но и организационными мероприятиями. К таким организационным мероприятиям относятся

внедрение систем оповещения о пожаре, разработка общих и индивидуальных планов эвакуации людей.

Системы оповещения людей о пожаре. На поведение людей при пожаре большое организующее влияние оказывает своевременная информация о необходимости срочного выхода из опасной зоны, что достигается заранее установленным порядком оповещения людей. В большинстве общественных зданий заранее следует разработать и внедрить систему экстренного оповещения о возникшем пожаре. Эта система является составной частью комплекса технических средств противопожарной защиты зданий. Системы оповещения о пожаре должны предусматриваться в зданиях с массовым пребыванием людей: гостиницах, общежитиях, спортивных сооружениях, торговых центрах и универмагах, административных зданиях, размещаемых в домах повышенной этажности.

Для оповещения людей о пожаре в здании используется внутренняя радиотрансляционная сеть или специально смонтированные местные сети вещания. В общежитиях, школах и других учреждениях для предупреждения людей об опасности могут применяться тревожные звонки и другие звуковые сигналы. Система экстренного оповещения о пожаре, как правило, состоит из магнитофона с заранее записанными на магнитную ленту текстами оповещения, усилителя, устройства выходной коммутации, распределительной проводной сети и звуковых колонок (динамиков).

Система оповещения должна обеспечить возможность сообщения об опасности как всем людям, пребывающим в здании, так и той части людей, которые находятся непосредственно в опасной зоне. Динамики системы оповещения не должны иметь регуляторов громкости и отключающих устройств. Включение системы оповещения целесообразно осуществлять непосредственно из радиоузла и дистанционно из помещения дежурного диспетчера (администратора) или пожарной охраны (т. е. мест с постоянным круглосуточным дежурством). Помещение радиоузла предпочтительно располагать на нижних этажах зданий у входов в лестничные клетки. Дверь радиоузла должна быть противопожарной с пределом огнестойкости не менее 0,6 ч. Система оповещения помимо основной электропитающей сети обеспечивается резервным источником питания в виде

аккумулятора с установкой реле автоматического переключения.

Текст экстренного оповещения при пожаре должен с интервалами передаваться до тех пор, пока не будет ликвидирована опасность для жизни людей, находящихся в здании или в опасной зоне. При этом текст и воспроизведение экстренной информации должны быть отработаны так, чтобы в максимальной мере снизить элемент неожиданности и внезапности от передачи сообщения. Для записи текстов оповещения подбирают дикторов с хорошо поставленным голосом, обладающим успокаивающим звучанием. Продолжительность трансляции текста не должна превышать 1,5—2 мин, затем следует его повторение в течение всего времени эвакуации людей.

В зданиях, предназначенных для размещения иностранных гостей, текст передают на русском, английском, французском и немецком языках. Примерные тексты оповещения людей о пожаре приведены ниже.

Срочная эвакуация из гостиницы

Внимание! Уважаемые гости! Администрация гостиницы сообщает, что в здании произошло загорание. Просим Вас сохранять спокойствие и спуститься по лестничным клеткам на первый этаж здания. При движении по коридорам руководствуйтесь световыми указателями «Выход». Выполняйте рекомендации служащих гостиницы. Помогите детям, женщинам, инвалидам. Предупредите о необходимости срочной эвакуации.

Передается в случае возможной угрозы пожара на этаже гостиницы

Внимание! Уважаемые гости! Администрация гостиницы сообщает, что в здании произошло загорание. Просим Вас сохранять спокойствие, плотно закрыть двери и не покидать своих номеров. Пожарные успешно работают по ликвидации загорания. Не предпринимайте самостоятельных действий по выходу из здания до получения наших указаний.

Пожар в здании повышенной этажности

Уважаемые товарищи! Просим внимания!

Пожар в театре

Поступило сообщение о предполагаемом загорании на восьмом этаже. Поскольку это сообщение в данный момент проверяется, администрация просит всех людей, находящихся на восьмом и девятом этажах, пройти к лестнице и спуститься на седьмой или шестой этаж. Там ожидайте наших дальнейших указаний. Опасности для Вашей жизни нет. Сохраняйте спокойствие. Пожалуйста, не пользуйтесь лифтами. Спускайтесь только по лестницам!

Уважаемые зрители! Нам сообщили с электростанции, что через несколько минут будет прекращена подача электроэнергии. Прошу Вас срочно выйти из зрительного зала и, не задерживаясь в фойе, покинуть здание театра. Сегодняшние билеты действительны на спектакль, который состоится через 5 дней. Желающие могут сдать билеты в кассу театра в течение завтрашнего дня.

Тексты экстренного оповещения и их записи на магнитную пленку должны храниться таким образом, чтобы исключить возможность их неправильного использования. Порядок приведения в действие системы оповещения людей о пожаре определяется в каждом конкретном случае соответствующей инструкцией, утвержденной руководителем учреждения. Действия обслуживающего персонала при включении системы оповещения о пожаре должны тщательно отработываться.

При отсутствии в учреждениях каких-либо технических средств оповещения людей о пожаре администрация должна провести необходимую работу с обслуживающим персоналом по тщательной отработке вопросов извещения людей от опасности и порядке их эвакуации при возникновении пожара. Рекомендуется во всех случаях обеспечить дежурный персонал общественных зданий электромегафонами или рупорами, усиливающими звук голоса, а также электрическими фонариками.

При проведении пожарно-технического обследования общественного здания с массовым пребыванием людей инспектор ГПН должен проверить наличие систем оповещения, качество текстов оповещения и действия обслуживающего персонала на случай возникновения пожара.

Общий план эвакуации. На объектах с массовым пребыванием людей разрабатывают планы эвакуации людей на случай пожара. Планы эвакуации в первую очередь предназначены для обслуживающего персонала, который должен организовать движение людей из опасной зоны к наиболее безопасным выходам.

План эвакуации людей состоит из графической и текстовой частей. Графическая часть плана эвакуации представляет собой упрощенные поэтажные планы этажей здания. На планах эвакуации допускается строительные конструкции изображать в одну линию, исключать небольшие, не связанные с пребыванием людей помещения. Однако все пути и выходы из отдельных помещений и здания в целом необходимо показывать. Маршруты движения наносят зелеными линиями со стрелками. При этом основные (ближайшие или более надежные) маршруты движения изображают сплошными линиями, а резервные (более удаленные или ведущие на покрытия стилобатов и другие воздушные зоны) — пунктирными линиями. В графической части плана эвакуации показывают также места установки телефонов, огнетушителей, пожарных кранов, ручных пожарных извещателей. Пример графической части плана эвакуации людей показан на рис. 22.1.

Текстовая часть плана эвакуации представляет собой таблицу, содержащую перечень действий при пожаре, порядок и последовательность действий, должности исполнителей. В перечень действий включают вызов пожарной помощи, организацию эвакуации людей и материальных ценностей, тушение пожара первичными средствами, встречу пожарных подразделений, а для зданий повышенной этажности — включение систем противодымной защиты, если они не срабатывают автоматически. Пример текстовой части плана эвакуации приведен в табл. 22.1.

План эвакуации подписывают составитель (обычно лицо, ответственное за пожарную безопасность, или начальник ДПД) и лица, ответственные за эвакуацию людей при пожаре, и утверждает руководитель учрежде-

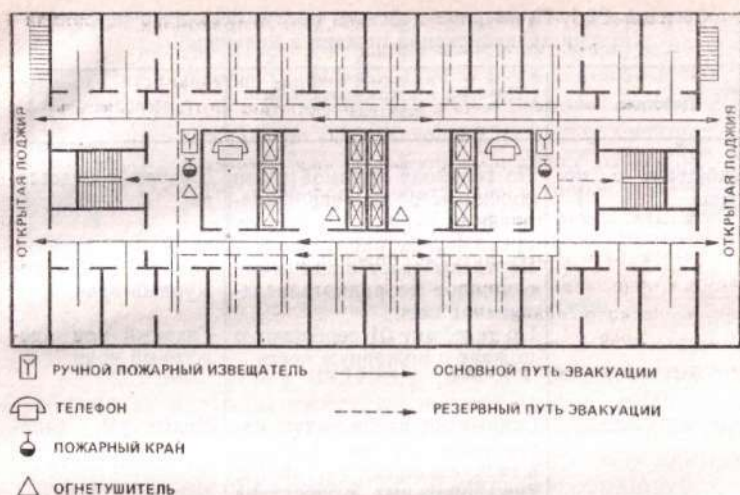


Рис. 22.1. Графическая часть плана эвакуации людей

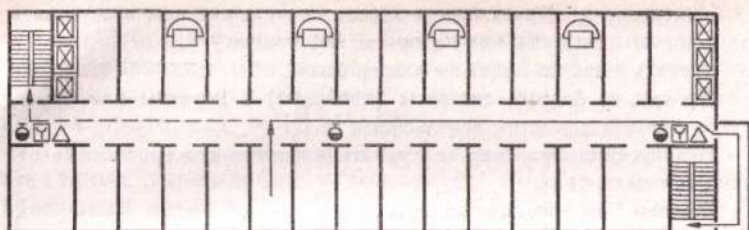
ния. Планы эвакуации вывешивают под стеклом (пленкой) на видном месте, как правило, у входа на этаж. Отработка плана эвакуации осуществляется не реже одного раза в год. Ход и результаты отработки регистрируют в специальном журнале, который находится у ответственного за пожарную безопасность лица.

При пожарно-технических обследованиях объектов инспекторский состав ГПН должен не только контролировать наличие планов эвакуации, но и оказывать помощь руководителям учреждений в их правильной разработке, проводить тренировочные проверки знания обслуживающим персоналом обязанностей на случай пожара.

Индивидуальный план эвакуации. Разновидностью общего плана эвакуации является индивидуальный план эвакуации, разработка которого требуется в гостиницах и общежитиях. Индивидуальный план эвакуации содержит графическую и текстовую части. Графическая часть составляется так же, как для общего плана эвакуации, но пути эвакуации наносят для конкретного номера или комнаты. На плане делают надпись «Ваш номер...». Пример графической части индивидуального плана показан на рис. 22.2.

Т а б л и ц а 22.1. Примерные действия обслуживающего персонала при возникновении пожара в больнице

Действие	Порядок и последовательность действий	Исполнитель
Сообщение о пожаре	По телефону прямой связи сообщают о пожаре главврачу больницы, а в ночное время — дежурному врачу Передают текст оповещения о пожаре по радиотрансляционной сети По телефону 01 сообщают о пожаре в пожарную часть	Дежурная медсестра Главный или дежурный врач Главный или дежурный врач
Эвакуация людей	Открывают двери палат, направляют ходячих больных к эвакуационным лестницам, тяжелобольных выносят на носилках и колясках в безопасные помещения	Медсестры, санитары
Организация пункта размещения больных	Всех эвакуированных с этажа или из здания больных пересчитывают и сверяют с имеющимися в палатах поименными списками. Больных размещают в холлах и процедурных кабинетах ниже расположенного этажа или смежного здания больницы	Медсестры, не занятые эвакуацией больных
Тушение возникшего пожара	Горящие предметы и конструкции здания тушат огнетушителями и водой из пожарных кранов. Особое внимание обращают на ликвидацию вновь возникающих очагов горения и на возможные места перехода огня в смежные помещения	Члены ДПД, санитары, не занятые эвакуацией больных
Встреча пожарных подразделений	Прибывшие пожарные подразделения встречают на площадке у горящего здания, докладывают обстановку на пожаре, указывают места подъезда к водосточникам.	Дежурный вахтер. Главный или дежурный врач



ВАШ НОМЕР 341

Рис. 22.2. Индивидуальный план эвакуации

Текстовая часть индивидуального плана эвакуации содержит перечень действий посетителей в случае пожара и краткую памятку о мерах пожарной безопасности. Надписи и текст выполняют на русском и национальном, а в гостинице, где могут проживать иностранные граждане, — также на английском, немецком, французском языках.

Индивидуальный план эвакуации выполняют на листе размером 297×420 мм (формат А3) и располагают в номере на видном месте под стеклом (пленкой). Ответственный дежурный по гостинице, общежитию (этажу) должен ознакомить проживающих до их регистрации у администратора с противопожарными средствами и путями эвакуации.

Пример текстовой части индивидуального плана эвакуации приводится в следующей памятке.

**Памятка
о правилах пожарной безопасности
для проживания в гостинице**

Уважаемые гости!

Просим Вас соблюдать правила пожарной безопасности.

Не пользуйтесь в номере электронагревательными приборами (кофейниками, утюгами, кипятильниками).

Уходя из номера, не забывайте выключить телевизор, радиоприемник, кондиционер, лампы освещения.

Напоминаем Вам, что опасно накрывать включенные торшеры и настольные лампы предметами из горючего материала.

Надеемся, что Вы не будете курить, лежа в постели, и оставлять непогашенные сигареты или папиросы. Это опасно.

Курить в кабине лифта не разрешается.

Просим не бросать сигареты (папиросы) в корзины для бумаг, а пользоваться для этого пепельницей.

Недопустимо приносить и хранить в номере пожароопасные вещества и материалы.

Желаем Вам хорошего отдыха.

Если Вы прибыли в гостиницу в первый раз, постарайтесь хорошо запомнить расположение выходов и лестниц.

В случае пожара в Вашем номере:

1. Немедленно сообщите о случившемся в пожарную часть по телефону «01».

Если ликвидировать очаг горения своими силами не представляется возможным, выйдите из номера и закройте дверь, не запирая ее на замок.

2. Обязательно сообщите о пожаре дежурной по этажу или другому представителю администрации.

3. Покиньте опасную зону и действуйте по указанию администрации или пожарной охраны.

В случае пожара вне Вашего номера:

1. Немедленно сообщите о случившемся в пожарную охрану по телефону «01».

2. Покиньте Ваш номер после того, как закроете окна и двери, выйдите из здания.

3. Если коридоры и лестничные клетки сильно задымлены и покинуть помещение нельзя, оставайтесь в Вашем номере, открыв настежь окна. Закрытая и хорошо уплотненная дверь может надолго защитить Вас от опасной температуры. Чтобы избежать отравления дымом, закройте щели и вентиляционные отверстия смоченными водой полотенцами и постельными принадлежностями.

4. Постарайтесь сообщить по телефону администрации о своем местонахождении.

5. С прибытием к месту происшествия пожарных подойдите к окну и подайте знак об оказании Вам помощи.

Переждать пожар можно на балконе или в лоджии, при этом необходимо закрыть за собой балконную дверь.

Администрация

§ 22.3. Учебные и дошкольные учреждения

Основными помещениями учебных учреждений являются классы, кабинеты, лаборатории, мастерские, спортивные и обеденные залы. Внутренняя планировка зданий школ, как правило, коридорная.

Наиболее пожароопасные помещения — мастерские и лаборатории, фильмотеки. Так, в мастерских по обработке древесины может сосредотачиваться значительное количество твердых горючих материалов, а в химических лабораториях — ЛВЖ и ГЖ.

Обстановка на пожарах в зданиях учебных и дошкольных учреждений усложняется тем, что успешная эвакуация детей может быть осуществлена только с помощью взрослых.

Для обеспечения безопасности детей при пожарах ограничивают этажность и вместимость зданий в зависимости от их степени огнестойкости. В частности, здания дошкольных учреждений строят высотой не более двух, а школ — четырех этажей. В одноэтажных зданиях дошкольных учреждений V степени огнестойкости допускается размещать не более 50 детей, а в спальнях корпусах школ-интернатов — 80 учащихся.

Перекрытия над подвалами зданий IV и V степеней огнестойкости должны быть выполнены из негорючих материалов с пределом огнестойкости не менее 0,75 ч.

Внутренние поверхности ограждающих конструкций в зданиях V степени огнестойкости защищают штукатуркой. Чтобы ограничить распространение пожара, запрещается размещать в подвалах и на цокольных этажах зданий склады горючих материалов. Если в подвале расположены кладовые белья, одежды, обуви и спортивного инвентаря, выход из подвала должен осуществляться непосредственно наружу. Производственные столярные мастерские рекомендуется устраивать на первом этаже в торце здания.

Дети младшего возраста должны размещаться на первых этажах в многоэтажных зданиях.

Парты, столы, стулья, кровати устанавливают так, чтобы не загромождать выходы. В помещениях, где находятся дети, стены и потолки запрещается оклеивать обоями и бумагой, а также окрашивать масляной краской.

Обслуживающий персонал должен проживать в помещениях, отделенных от остального здания стенами из негорючих материалов.

В химических лабораториях, как особо пожароопасных помещениях, ЛВЖ и ГЖ разрешается хранить в общем количестве не более 3 кг. Для их хранения предусматривают специальный металлический ящик, уста-

новленный вдали от нагревательных приборов. Хранение основного запаса ЛВЖ и ГЖ осуществляется в отдельно стоящем здании, не связанном с пребыванием в нем детей. Совместное хранение баллонов с кислородом и горючими газами не допускается.

Кинофильмы разрешается демонстрировать только в помещениях, расположенных на первом этаже. Учебные кинофильмы допускается демонстрировать непосредственно в классе с помощью узкоплёночного кинопроектора, установленного с противоположной стороны от выходов. Нельзя хранить в фильмотеках кинофильмы и диафильмы на горючей основе.

Фильмотеки размещают в зданиях не ниже III степени огнестойкости. Встроенные фильмотеки отделяют от других помещений стенами из негорючих материалов и перекрытиями из трудногорючих материалов. Встроенное фильмохранилище обеспечивается самостоятельным выходом наружу, не связанным с путями эвакуации детей.

Общая вместимость фильмохранилищ областных фильмотек, размещаемых в зданиях школ, не должна превышать 5000 узкоплёночных кинофильмов, а районных и межрайонных фильмотек — 2500 фильмокопий.

В каждой школе определяют место для хранения учебных кинофильмов (не более 10 фильмокопий). Хранение этого запаса фильмокопий осуществляют в металлических плотно закрываемых шкафах.

Особое внимание следует уделять размещению детских учреждений в летних дачах. Нельзя размещать детские учреждения в деревянных зданиях высотой два и более этажей, а также в одноэтажных зданиях с легкогорючими кровлями из соломы, стружки, щепы и т. п. и в мансардных помещениях. Из зданий, в которых размещены дети, должно быть не менее двух выходов непосредственно наружу. В деревянных зданиях, занятых детьми, не допускается устройство прачечных и кухонь.

Каркасные и щитовые здания должны быть оштукатурены и иметь негорючую кровлю. Утеплитель стен должен быть негорючим.

Проживание обслуживающего персонала, размещенные склады и мастерских в зданиях, занятых детьми, не допускается. В каждом помещении, где размещаются дети, разрабатывают план эвакуации на случай возникновения пожара в дневное и ночное время. В помещени-

ях, занятых детьми, запрещается курить и применять открытый огонь, нельзя разводить костры вблизи построек.

Территорию дач, расположенных в массивах хвойных лесов, очищают от сучьев, валежника и хвои на расстоянии не менее 100 м от помещений.

Обслуживающий персонал детских учреждений должен быть ознакомлен под расписку с правилами пожарной безопасности и правилами пользования имеющимися средствами пожаротушения. В дежурных и административных помещениях учебных и дошкольных учреждений устанавливают телефоны и вывешивают трафареты с указанием номеров телефонов и порядка вызова пожарной части. В летних дачах детских учреждений должно быть установлено круглосуточное дежурство обслуживающего персонала, усиленное в ночное время.

В школах важное значение приобретает изучение обучающимися основ пожарной безопасности. Один раз в четверть во внеурочное время с учениками старших классов следует проводить специальные занятия по изучению правил пожарной безопасности, а с учениками младших классов — беседы по предупреждению пожаров в школе и дома.

§ 22.4. Лечебно-профилактические учреждения

Внутренняя планировка зданий лечебно-профилактических учреждений, как правило, коридорная. Основные помещения — палаты, кабинеты, кладовые. Особенности пожарной опасности этих зданий обуславливаются наличием складов и архивов рентгеновской пленки, баллонов с кислородом, медикаментов, в состав которых входят легковоспламеняющиеся жидкости. Многие медикаменты сами по себе являются сильными окислителями. Большую опасность представляют дезинфекционные камеры, прачечные, гладильные, кладовые различных материалов.

Пожарная нагрузка помещений больниц колеблется от 40 в палатах до 100 кг/м² в регистратурах.

По сравнению с обычными зданиями обстановка на пожаре в зданиях больниц осложняется необходимостью эвакуации неходячих и защиты нетранспортабельных больных.

При проектировании и строительстве лечебно-профилактических учреждений необходимо предусматривать надежную изоляцию помещения, где находятся больные, от пожароопасных помещений, объемно-планировочными и конструктивными решениями обеспечивать незадымляемость и безопасность эвакуационных путей и выходов.

В этих целях архив рентгеновских пленок и трансформаторную подстанцию устраивают в отдельно стоящих зданиях на расстоянии соответственно 20 и 25 м от корпусов с палатами. Встроенные аптеки отделяют от остальных помещений сплошными стенами (без проемов), выполненными из негорючих материалов с пределом огнестойкости не менее 2 ч. Запрещается размещать мастерские и склады горючих материалов и материалов в горючей упаковке, склады ЛВЖ и ГЖ, аккумуляторные батареи в подвалах и цокольных этажах лечебных корпусов больниц, диспансеров, родильных домов и аптек. Не допускается, чтобы лифты и лестничные клетки сообщались с подвалами. В исключительных случаях лифты разрешается сообщать с подвалами через тамбуры-шлюзы с подпором воздуха.

Пешеходные и коммуникационные тоннели и переходы выполняют из негорючих материалов. Стены зданий в местах примыкания к ним тоннелей и переходов устраивают из негорючих материалов с пределом огнестойкости не менее 2 ч. Двери в проемах этих стен должны иметь предел огнестойкости 1 ч.

Проживание обслуживающего персонала допускается в помещениях, отделенных от остальной части здания стенами и перекрытиями, выполненными из негорючих материалов.

Тяжелобольные и дети в многоэтажных зданиях должны размещаться на первых этажах. На каждом пять больных, находящихся на постельном режиме, должны быть одни носилки. Расстояние между кроватями в больничных палатах принято не менее 0,8 м, а центральный проход должен быть шириной не менее 1,2 м.

Важное значение в системе профилактических мер имеет правильное хранение и подача в палаты кислорода. Запрещается устанавливать и хранить баллоны с кислородом в зданиях, а также подавать его с помощью резиновых трубок. Подача кислорода больным должна осуществляться централизованно. Центральный

кислородный пункт с наличием более 10 баллонов должен размещаться в отдельно стоящем здании на расстоянии не менее 20 м от зданий с постоянным пребыванием больных.

Опасным с точки зрения возникновения пожара является процесс стерилизации медицинских инструментов. Для этой цели нельзя использовать керогазы, керосинки и примусы. Стерилизация должна производиться в строго определенных местах с использованием стерилизаторов с закрытыми подогревателями. Парафин и азокрин разогревают в специально выделенной комнате на столе, имеющем покрытие из огнестойкого материала.

Большую пожарную опасность представляют собой галеновые производства. В связи с этим аппараты для перегонки и ректификации спирта, бензокарбонатные установки и компрессоры должны устанавливаться в обособленных помещениях. Спирт, бензин и другие ЛВЖ хранят в изолированных складах, ЛВЖ для производственных нужд транспортируют по трубопроводу или в специальной закрытой таре. В галеновых производствах запрещается применять стеклянные бутылки и резиновые трубки для подвода газа к горелкам.

Особое внимание необходимо обращать на соблюдение правил хранения пожароопасных медикаментов, веществ и материалов. ЛВЖ и ГЖ (бензол, эфир, спирт, амилацетат и др.) разрешается хранить в лаборатории общим количеством не более 3 кг в специальном металлическом ящике. Вещества, совместное хранение которых может вызвать образование взрывоопасных концентраций или самовозгорание, должны храниться отдельно. Во встроенных аптеках общее количество ЛВЖ и ГЖ не должно превышать 100 кг. Их хранят в металлических шкафах или в отдельных помещениях с ограждающими конструкциями из негорючих материалов.

§ 22.5. Зрелищные учреждения

К основным видам зрелищных учреждений относят театры, кинотеатры, дома культуры и клубы. Характерной особенностью указанных учреждений является наличие залов с массовым пребыванием людей, поэтому особое внимание при их проектировании, строительстве

и эксплуатации уделяется обеспечению безопасности людей.

Театры. Здания театров состоят из двух комплексов помещений: сценического и зрительского.

Сценический комплекс включает в себя сцену, артистические комнаты, склады декораций и другие вспомогательные помещения. Под планшетом сцены, который представляет собой деревянный настил, располагается трюм. В трюме размещается сейф декораций, суфлерская, лебедка противопожарного занавеса, а также механизмы трансформации сцены. Сцена имеет колосники и рабочие галереи, выполняются они, как правило, в виде деревянной обрешетки.

В сценической коробке может сосредотачиваться до 3000 м² тканей («одежда» сцены, декорации) и десятки тонн древесины (планшет сцены, галереи, колосники, декорации и бутафории).

Источниками зажигания на сцене могут служить: неисправность довольно разветвленных электрических сетей, осветительной арматуры, постановочные эффекты с применением открытого огня и др.

При возникновении пожара на сцене линейная скорость распространения пламени по деревянным конструкциям составляет 0,33—0,44, по декорациям и «одежде» сцены — 0,4 в горизонтальном направлении и 18 м/мин по вертикали.

Зрительский комплекс отделен от сценического порталом стеной и включает в себя зрительный зал, фойе, кулуары, вестибюли, буфеты и другие помещения. Горючую нагрузку зрительского комплекса составляют конструкции полов, отделка спецпотолков, балконов и ярусов, кресла и достигает она 50 кг/м².

С учетом уникальности и пожарной опасности здания театров проектируют не ниже II степени огнестойкости. Все несущие элементы партера, амфитеатра, балконов, а также покрытия над зрительным залом выполняют из негорючих материалов. При размещении над зрительным залом других помещений балки и фермы защищают снизу и сверху настилом из негорючих материалов с пределом огнестойкости не менее 0,75 ч. Помещения для освещения сцены, расположенные в пределах габарита перекрытия зрительного зала, ограждают перегородками с пределом огнестойкости не менее 0,5 ч. Под зрительным залом запрещается размещать склад-

ские помещения, мастерские, помещения для монтажа декорации и т. п.

Каркасы и заполнения подвесных потолков выполняются из негорючих материалов, а отверстия в них для установок громкоговорителей, светильников и другого оборудования защищают негорючими крышками с пределом огнестойкости не менее 0,75 ч. Древесину, применяемую для отделки внутренних поверхностей и для настилки пола оркестровой ямы, подвергают глубокой пропитке антипиренами. Несущие элементы планшета сцены выполняют из негорючих материалов. Настилы планшета, колосниковых и рабочих галерей допускается устраивать из древесины, подвергнутой глубокой пропитке антипиренами.

Горючие декорации и бутафорию обрабатывают огнезащитным составом, о чем составляют акт, а на изделия ставят штамп. В пределах сценической коробки могут находиться декорации и сценическое оформление не более чем для двух спектаклей. Трюмы, колосники и рабочие площадки должны быть всегда свободными. Огнезащитными составами обрабатывают все деревянные конструкции сценической коробки. Качество этой обработки проверяется администрацией театра ежегодно по окончании сезона.

Во время постановок вокруг планшета сцены должен быть обеспечен свободный круговой проход шириной не менее 1 м. После окончания спектакля все декорации и бутафорию убирают со сцены, а театральные костюмы сдают на костюмерные склады. Клапаны дымовых люков должны быть утеплены. Испытание на безотказность их работы проводят не реже одного раза в 10 дней. Противопожарный занавес в течение всего времени между спектаклями и репетициями должен находиться в опущенном положении, при этом эластичная «подушка» должна плотно примыкать к планшету сцены, а песочный затвор — заполнен песком. Скорость опускания занавеса должна быть не менее 0,2 м/с.

Зрительные залы театров и все помещения с массовым пребыванием людей должны иметь необходимое количество эвакуационных выходов, обеспечивающих безопасную эвакуацию людей. Ширину проходов принимают не менее 1 м, а проходов, расположенных против выходов, — не менее ширины самих дверей.

На путях эвакуации запрещается применять турни-

кеты и другие устройства, препятствующие свободному проходу людей. Нельзя, чтобы при проведении спектаклей двери выходов были закрыты на замки и труднооткрывающиеся запоры. Не допускается устраивать фальшивые двери, имеющие сходство с настоящими дверями. В зрительных залах все кресла и стулья соединяют в рядах между собой и прикрепляют к полу. Незакрепленные кресла и стулья допускается использовать только в ложах с количеством мест не более 12 при наличии самостоятельного выхода из ложи. В зрительных залах запрещается также устанавливать дополнительные приставные стулья и боковые откидные сиденья. Ковры и ковровые дорожки в зрительных залах жестко прикрепляют к полу. Не допускается применять ковры и ковровые дорожки из горючих синтетических материалов.

Кинотеатры. Основными помещениями в кинотеатрах являются зрительный зал, фойе, подсобные помещения и киноаппаратный комплекс. Горючую нагрузку зрительного зала составляют конструкции полов, отделка стен и потолков, кресла.

Наиболее пожароопасными в кинотеатрах являются помещения киноаппаратного комплекса: кинопроеционная, перемоточная, электросиловая. Пожарная опасность этих помещений обуславливается наличием киноплёнки. Применяемая в настоящее время киноплёнка на ацетатной основе менее опасна в пожарном отношении, чем употреблявшаяся раньше киноплёнка на нитрооснове, однако и она способна воспламениться при обрыве во время демонстрации кинофильма от источников света в современных киноаппаратах. При горении киноплёнки выделяется большое количество продуктов сгорания.

Анализ пожаров показывает, что основными причинами их возникновения являются несоблюдение правил пожарной безопасности для киноустановок, неправильный монтаж и эксплуатация электросетей и электрооборудования, неосторожное обращение с огнем, электрогазосварочные работы.

В зданиях кинотеатров киноаппаратные комплексы выгораживают противопожарными перегородками и перекрытиями с пределом огнестойкости не менее 0,75 ч. Дверные проемы помещений киноаппаратного комплекса защищают противопожарными дверями с пределом ог-

нестойкости не менее 0,6 ч, а смотровые и проекционные окна оборудуют автоматическими противопожарными заслонками.

Запрещается размещать непосредственно под зрительными залами мастерские, склады горючих материалов и аккумуляторные. При блокировании кинотеатров круглосуточного и сезонного действия между ними предусматривают противопожарную стену с пределом огнестойкости не менее 2,5 ч.

Наибольшее количество этажей и наибольшая вместимость зрительных залов принимаются по нормам в зависимости от степени огнестойкости здания. При этом зрительные залы в зданиях IIIа, IIIб и IV степени огнестойкости разрешается размещать только на первых этажах. В зданиях IIIа и IIIб степени огнестойкости при размещении зрительного зала и фойе на втором этаже перекрытия под ними должны быть противопожарными с пределом огнестойкости не менее 1 ч. Перекрытия над подвальными и цокольными этажами в зданиях III, IIIа, IIIб, IV и V степени огнестойкости выполняют из негорючих материалов с пределом огнестойкости не менее 0,75 ч. Чердачное пространство над зрительным залом в зданиях III, IIIа и IIIб степени огнестойкости ограждают от смежных пространств противопожарными стенами и перегородками с пределом огнестойкости не менее 0,75 ч.

Особенностью обеспечения безопасности людей при пожаре в кинотеатре является раздельная эвакуация из зрительного зала через наружные двери и из фойе.

Дома культуры и клубы. Дома культуры и клубы по функциональному назначению, составу помещений, пожарной опасности занимают промежуточное место между театрами и кинотеатрами, поэтому все перечисленные ранее требования справедливы для домов культуры и клубов в той мере, в какой они по составу помещений приближаются к театрам или кинотеатрам.

§ 22.6. Музеи, выставки, памятники истории и зодчества

Здания музеев и выставок имеют анфиладную или зальную планировку. Основными помещениями в этих зданиях являются выставочные залы и галереи, фондохранилища, реставрационные мастерские, кабинеты сотрудников, лаборатории, кладовые и др.

Многие музейные экспонаты горючи (книги, микро- пленки, произведения живописи, ткани, ковры), для размещения экспонатов применяют стеллажи, мягкие драпировки и упаковку из горючих материалов.

Особенно пожароопасными являются препаратормские и хранилища «влажных» препаратов, где в качестве консервантов применяются ЛВЖ.

Основным фактором, определяющим противопожарные требования к зданиям музеев и их техническому оснащению, является исключительно высокая ценность (как историческая, так и материально-стоимостная) предметов музейного хранения, которая имеет тенденцию к прогрессивному возрастанию во времени. Стоимость музейных предметов превосходит строительную стоимость зданий на несколько порядков, поэтому к зданиям музеев в целом, а к помещениям отдела фонда хранения в особенности, предъявляются повышенные противопожарные требования.

Музеи, имеющие отдел фонда хранения, а также специализированные депозитарии музейных фондов, размещают в изолированных зданиях на самостоятельных огражденных участках, соблюдая противопожарные разрывы от зданий другого назначения.

На территорию музея должно быть не менее двух въездов автотранспорта, а вокруг здания должен быть кольцевой объезд. Фондохранилища располагают в зданиях не ниже II степени огнестойкости. Отдел фондов сообщается с реставрационными мастерскими только через шахту грузового лифта при многоэтажной схеме здания, а при размещении в одном уровне — только через внутреннее передаточное окно (без двери), защищенное с двух сторон глухими противопожарными створками, каждая с пределом огнестойкости не менее 0,6 ч. Проем грузового лифта, выходящий в отдел фонда музея, отделяют тамбуром с противопожарными дверями, которые имеют запоры, расположенные только со стороны отдела фонда.

Помещения отдела фонда, размещенные как внутри общего здания музея, так и в отдельном корпусе, разделяются противопожарными перегородками на отсеки площадью не более 600 м². Каждый отсек должен иметь не менее двух эвакуационных выходов с противопожарными дверями. При размещении отдела фондов на верхних этажах здания музея ширину эвакуационных лест-

ниц выбирают исходя из габаритов наиболее крупных музейных предметов, но не менее 1,6 м. По боковым сторонам лестничных маршей предусматривают накладные пандусы под габарит инвентарных тележек.

В многоэтажных зданиях фондохранилищ на каждом этаже хранения фондов выше первого целесообразно предусматривать наружные откидные эвакуационные балконы, над которыми расположены тельферы на консольном монорельсе.

В хранилищах крупных музеев горючие музейные предметы хранят отдельно от музейных предметов, не поддерживающих горение.

Отделку стен и потолков в помещениях отдела фондов выполняют из негорючих материалов. В хранилищах «влажных» препаратов огнеопасный консервант (спирт) должен разводиться до концентрации, обеспечивающей при соприкосновении с музейным предметом его незагорание в течение двух недель. Все это время сосуды с музейными предметами должны находиться в хранилищах (в препаративных).

В основных зданиях музеев и картинных галерей запрещается хранить и применять баллоны с газами и другие огнеопасные вещества и материалы. Все легковоспламеняющиеся экспонаты размещают в застекленных витринах. Мягкие драпировки, а также стеллажи, витрины и стенды, изготовленные из горючих материалов, обрабатывают огнезащитным составом.

В библиотеках микроиздания на пленке по мере поступления проверяют на горючесть и хранят в негорючих коробках, уложенных в металлические шкафы. Обрывки пленки собирают в металлические ящики, в последующем их сжигают в безопасном месте. В библиотеках запрещается хранить и использовать микроиздания на горючей пленке.

В музеях и картинных галереях кроме плана эвакуации людей должен быть разработан план эвакуации экспонатов и других музейных ценностей.

Здания и сооружения музеев, выставок, памятников истории и зодчества должны быть обеспечены телефонной связью (в том числе прямой телефонной связью с пожарной охраной), автоматической пожарной сигнализацией (а в большинстве случаев и автоматическим пожаротушением) и первичными средствами пожаротушения. В данных зданиях нужно устанавливать только

углекислотные огнетушители. Пенные огнетушители разрешается использовать только в подсобных и вспомогательных помещениях, а также в библиотеках, где нет ценных книг.

§ 22.7. Электронно-вычислительные центры

Современный вычислительный центр (ВЦ) — это производственный комплекс, оснащенный сложной и дорогостоящей аппаратурой, в котором на сравнительно небольших площадях сконцентрированы крупные материальные ценности. В ВЦ на площади всего 10 м² может быть установлено оборудование стоимостью 1,5 млн. руб. При этом электронное оборудование ЭВМ настолько чувствительно к повышению температуры и воздействию продуктов горения, что даже успешное тушение пожара в начальной стадии его развития не гарантирует сохранности этого оборудования. Поэтому главные усилия по обеспечению пожарной безопасности ВЦ направляются на снижение пожарной опасности технологических процессов и устройств ЭВМ, устранение горючих материалов в конструкциях машин и зданиях, исключение источников зажигания, предотвращение распространения пожара по коммуникациям и помещениям.

Чтобы ограничить распространение пожара, стены (перегородки) залов, где установлены ЭВМ, помещений для внешних запоминающих устройств, подготовки данных, сервисной аппаратуры, архивов бумажных и магнитных носителей выполняют из негорючих материалов с пределом огнестойкости не менее 0,75 ч, а двери в этих стенах — из трудногорючих материалов с пределом огнестойкости не менее 0,6 ч. Помещения для экранных пультов, графопостроителей и графоповторителей, системных и проблемных программистов, ремонта типовых элементов и замены электрических устройств, копировально-множительного оборудования отделяют от помещений другого назначения негорючими стенами (перегородками) с пределом огнестойкости не менее 0,75 ч. Двери в этих перегородках предусматривают противопожарными с пределом огнестойкости не менее 0,6 ч.

Машинные залы, которые являются наиболее пожароопасными, не допускается сообщать непосредственно с другими помещениями, кроме помещений для внешних запоминающих устройств. Входы в зал устраивают че-

рез тамбуры-шлюзы с дверями, открывающимися в сторону зала и имеющими устройства для самозакрывания и уплотнения в притворах. Прокладку кабелей через перекрытия и стены осуществляют в отрезках негорючих труб с последующей герметизацией мест прохода.

Для уменьшения горючей нагрузки стеллажи и шкафы для хранения перфокарт и перфолент, магнитных лент и дисков выполняют из негорючих материалов. Звукопоглощающую облицовку стен и потолков предусматривают из негорючих или трудногорючих материалов. Плиты съемного пола выполняют из негорючих материалов с пределом огнестойкости не менее 0,5 ч, а подпольное пространство разделяют негорючими диафрагмами с пределом огнестойкости не менее 0,75 ч на отсеки площадью до 250 м². Коммуникации через диафрагмы прокладывают в специальных обоймах с уплотнением из негорючих материалов.

Для уменьшения риска распространения пожара из производственной части здания на ЭВМ нельзя размещать производства категорий А и Б смежно с залами для ЭВМ и помещениями для подготовки данных, сервисной аппаратуры, архивов бумажных и магнитных носителей, графопостроителей, графоповторителей, системных и проблемных программистов, а также размещать эти производства над и под указанными помещениями. Помещения категории В от вышеуказанных помещений должны отделяться противопожарными стенами.

Помещения ЭВМ располагают в наземных этажах, но не выше пятого. При этом здания или части зданий, в которых они размещаются, должны быть не менее II степени огнестойкости.

Даже при самом строгом выполнении вышеперечисленных требований пожарная опасность ВЦ остается достаточно высокой. Горючей нагрузки в виде перфокарт, перфолент, изоляции кабелей, радиотехнических деталей, ЛВЖ для очистки элементов и узлов, ЭВМ, мебели вполне достаточно для возникновения и интенсивного распространения пожара. Источником зажигания может быть в первую очередь тепловое проявление электрического тока. Поэтому очень важно, чтобы на ВЦ был установлен и постоянно поддерживался строгий противопожарный режим.

Хранилища информации должны располагаться

в обособленных помещениях. Перфокарты, перфоленты и магнитные ленты хранят на стеллажах в металлических кассетах. Встраивать шкафы в машинных залах ЭВМ для хранения каких-либо материалов и предметов не допускается.

Вычислительные машины должны эксплуатироваться только при наличии исправно действующей системы блокировки, обеспечивающей отключение электропитания в случае остановки систем охлаждения и кондиционирования. Работы по ремонту узлов (блоков) ЭВМ следует производить в отдельном помещении. Для промывки деталей, как правило, применяют негорючие моющие препараты. Промывку ячеек и других съемных узлов ЛВЖ производят в специальном помещении, оборудованном приточно-вытяжной вентиляцией. Такая промывка осуществляется на основании письменного разрешения администрации. Здания ВЦ оборудуют автоматическими установками пожаротушения.

§ 22.8. Торговые предприятия

В зависимости от вида товаров и размеров торговые предприятия подразделяют на торговые центры, универмаги, универсамы. В состав торговых предприятий входят торговые залы, помещения для приемки и хранения товаров, подсобные, административно-бытовые и технические помещения. В зданиях торговли сосредоточивается большое количество товаров, являющихся в большинстве своем горючими.

Для уменьшения ущерба от возможного пожара нормами строительного проектирования ограничивается этажность зданий торговых учреждений и площадь между противопожарными стенами. Здания магазинов I—II степеней огнестойкости разрешается строить не выше пяти этажей с ограничением площади пожарных отсеков до 2500 м², здания IV—V степеней огнестойкости — только одноэтажными с площадью пожарного отсека до 500 м². Магазины, располагаемые в зданиях иного назначения или пристроенные к ним, отделяют от этих зданий стенами и перекрытиями из негорючих материалов с пределом огнестойкости не менее 1 ч. С этой же целью кладовые горючих товаров или товаров в горючей упаковке отделяют от торговых залов площадью

250 м² и более противопожарными перегородками. Площадь этих кладовых не должна превышать 700 м².

Оборотную горючую тару хранят на огороженных участках, не примыкающих к оконным и дверным проемам зданий и сооружений. Территория предприятия торговли в ночное время освещается. Не разрешается хранить товароматериальные ценности и тару на рампах складов и дебаркадерах. На территории торговых предприятий, расположенных в сельской местности, должно быть приспособление для подачи звуковых сигналов о пожаре.

Не разрешается складировать и хранить товары в торговых залах магазинов с прилавками. При хранении большого количества материальных ценностей в строениях IV—V степеней огнестойкости должны осуществляться дополнительные меры, направленные на усиление противопожарной защиты этих объектов (огнезащитная обработка деревянных конструкций, устройство пожарной сигнализации, усиление охраны и др.).

Несоблюдение правил пожарной безопасности при хранении и продаже товаров часто является причиной пожаров. В подвальных помещениях зданий магазинов, складов и предприятий общественного питания запрещается хранить взрывчатые вещества, баллоны с газом, ЛВЖ, ГЖ, лаки на нитрооснове, нитроэмали, товары бытовой химии в аэрозольной упаковке. Складирование товаров должно осуществляться с учетом правил совместного хранения веществ и материалов, исходя из признаков однородности возгорания и огнетушащих средств. При бесстеллажном хранении товары укладывают в штабеля. Ширина прохода между штабелями должна быть не менее 0,8 м, а против дверных проемов ширина прохода — не менее ширины двери. Проходы и места складирования обозначают ограничительными линиями, нанесенными на полу. Не допускается хранить горючие материалы и материалы в горючей упаковке в помещениях, не имеющих оконных проемов или шахт дымоудаления. Товары повышенной пожарной опасности (одеколон, духи, спички и т. п.) хранят отдельно, в специально выделенных помещениях. Запрещается устанавливать баллоны с горючими газами для наполнения воздушных шаров и других целей в торговых залах. Отделы и секции, торгующие легкогорючими и пожароопасными товарами (парфюмерия в аэрозольной упа-

ковке, изделия из пластмасс и синтетических материалов, товары бытовой химии), размещают на верхних этажах зданий в отдалении от эвакуационных путей и выходов.

Не допускается торговля ЛВЖ и ГЖ, расфасованными в стеклянную посуду, вместимостью более 1 л. Товары бытовой химии размещают не ближе 0,5 м от приборов отопления.

В помещениях, предназначенных для хранения товаров, не допускается устройство бытовых комнат для приема пищи и других подсобных помещений.

Особое внимание администрация торговых предприятий должна уделять обеспечению безопасности людей при пожарах. С этой целью ограничивается наполняемость торговых залов посетителями свыше нормативных показателей 1,35 м² площади торгового зала на 1 чел. Расстановка технологического оборудования не должна препятствовать использованию служебных лестничных клеток для эвакуации покупателей.

Контрольные вопросы

- 1. Пожарная опасность общественных зданий.*
- 2. Организационные мероприятия, направленные на обеспечение безопасности людей при пожарах в общественных зданиях.*
- 3. Требования, предъявляемые к системам оповещения людей о пожарах.*
- 4. Изложить краткое содержание плана эвакуации людей.*
- 5. В чем заключаются особенности надзора за учебными и дошкольными учреждениями?*
- 6. На какие вопросы необходимо обращать особое внимание при обследовании зданий лечебно-профилактических учреждений?*
- 7. Особенности пожарной опасности зданий культурно-зрелищных учреждений.*
- 8. Содержание противопожарных требований, предъявляемых к зданиям культурно-зрелищных предприятий?*
- 9. Особенности пожарной опасности вычислительных центров.*
- 10. Основное содержание противопожарных требований норм к территории и зданиям торговых предприятий.*

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Материалы XXVII съезда КПСС. — М.: Политиздат, 1986. — 352 с.
2. Буга П. Г. Гражданские, промышленные и сельскохозяйственные здания. — М.: Высш. школа, 1983. — 408 с.
3. Бушев В. П., Пчелинцев В. А., Федоренко В. С., Яковлев А. И. Огнестойкость зданий. — М.: Стройиздат, 1970. — 261 с.
4. Вентиляторы. Отраслевой каталог. — М.: ЦНИИТЭстроймаш, 1985. — 355 с.
5. Грушевский Б. В., Яковлев А. И., Кривошеев И. Н., Шурин Е. Т., Климушин Н. Г. Пожарная профилактика в строительстве. — М.: ВИПТШ МВД СССР, 1985. — 452 с.
6. Зенков Н. И. Строительные материалы и их поведение в условиях пожара. — М.: ВИПТШ МВД СССР, 1974. — 176 с.
7. Зозуля В. М., Беспалый И. К., Логинов Ф. Л., Милеев Э. Б. Пожарная профилактика в промышленности и сельском хозяйстве. — М.: Стройиздат, 1974. — 392 с.
8. Пособие по определению пределов огнестойкости конструкций, пределов распространения огня по конструкциям и групп возгораемости материалов. — М.: Стройиздат, 1985. — 60 с.
9. Ройтман М. Я. Противопожарное нормирование в строительстве. — М.: Стройиздат, 1985. — 590 с.
10. Ройтман М. Я., Комиссаров Е. П., Пчелинцев В. А. Пожарная профилактика в строительстве. — М.: Стройиздат, 1978. — 364 с.
11. Савельев П. С. Организация работ по предупреждению пожаров на объектах народного хозяйства. — М.: Стройиздат, 1985. — 358 с.
12. Сборник руководящих материалов для работников газового хозяйства РСФСР. — Л.: Недра, 1985. — Т. 3. — 288 с.

ПРЕДМЕТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ

- Аэрация 271
 Вентиляция 267
 Генеральный план предприятий
 промышленных 168—173
 сельскохозяйственных 173—
 176
 Генеральный подрядчик 307,
 308
 Государственная приемочная
 комиссия 306, 307
 Государственный пожарный
 надзор 7—9
 Давление газовой среды 95
 Дымоудаляющие устройства
 дымовые вентиляционные шах-
 ты ДВШ 183—188
 оконные проемы 181, 182
 светоаэрационные фонари 182
 шахты дымоудаления ШД 182
 Здания
 внешние воздействия на зда-
 ние
 несиловые 67
 силовые 66
 долговечность 65, 66
 классификация 65
 жилые 65
 общественные 65
 промышленные 65
 сельскохозяйственные 65
 строительные конструкции
 опоры 80
 колонны железобетонные
 80—82
 — стальные 82
 стойки деревянные 80
 столбы каменные 80
 основание 71
 перекрытия 82
 деревянные 85
 железобетонные 82—84
 покрытия
 бесчердачные 87, 89, 90
 висячие 89, 91
 плоские 87
 чердачные 87, 88, 90
 стены и перегородки
 деревянные 77—80
 каменные из мелкоштуч-
 ных элементов 73, 74
 монолитные 77
 панельные 75
 этажность 66
 Категории зданий по взрыво-
 пожарной и пожарной опасно-
 сти 114
 — помещений по взрывопожар-
 ной и пожарной опасности 115
 Классификация зданий и соору-
 жений по степени огнестойко-
 сти 116, 117
 Кондиционирование
 комфортное 268
 технологическое 268
 Контрольный лист 298, 299
 Котельные установки 264, 265
 оборудование 265
 топливо 265
 Коэффициент
 запаса прочности стали 29
 проемности $K_{пр}$ 204, 205
 температурного расширения
 алюминиевых сплавов 30
 — — бетона 40
 Легкосбрасываемые конструк-
 ции
 остекленные проемы 203
 покрытия
 алюминиево-пластмассовые
 панели 207, 208
 железобетонная плита с
 отверстиями 204—206
 облегченные крышевые па-
 нели 202

с применением мелко-
мерных элементов 207
стенные вышибные панели
203

Методика определения соответ-
ствия требованиям пожарной
безопасности

внутренней планировки зда-
ний 123—125

генеральных планов промыш-
ленных предприятий 176—178

противовзрывной защиты зда-
ний 209—211

противопожарных стен 156—
158

строительных конструкций
117, 118

Методы испытания материалов
на возгораемость 15—21

Новостройка 293

Обследование новостроек

вопросы, подлежащие про-
верке 301, 302

время проведения 299

задачи 300, 301

составление плана 300

Отопительно-газовые приборы

воздухонагреватели 256, 257

горелки инфракрасного излу-
чения 256, 258

камины 256, 258

Отопительно-варочные печи 257,
258

Отопительные печи 241

газовая АКХ-14 255, 256

длительного горения 243

нестепломки 243

теплоемкие 242, 243

толстостенные 247

тонкостенные 243

Отопительный сезон 241

Отопление печное 245, 246

План эвакуации

индивидуальный 337

общий 336, 337

Планировка зданий

внутренняя

защита дверных проемов
140—145

— порталного проема
стен 150

— технологических про-
емов 146—150

пожарные отсеки 120, 121
— секции 121—123

противопожарные зоны
138—140

— перегородки 135—137
— перекрытия 137, 138

— преграды 126, 127

— стены 127—135

противопожарный занавес
150—156

генеральная 168—176

Пожарная опасность

зданий

вычислительных центров
352—354

жилых, общежитий и гости-
ниц 324, 325

зрелищных 346—349

лечебно-профилактических
343

музеев, выставок 349—352

новостроек 293, 294

общественных 330, 331

повышенной этажности 328,
329

промышленных 311

торговых 354—356

учебных и дошкольных 340,
341

воздухонагревателей и ками-
нов 256, 257

отопительно-газовых печей
255, 256

печного отопления 245—246

систем вентиляции и конди-

- ционирования воздуха 269, 270
- Предел огнестойкости строительных конструкций
- деревянных 106—109
 - из древесных отходов 106
 - клееных 107—109
 - цельных 106
 - железобетонных 96
 - защемленных 101
 - опертых по контуру 102
 - ребристых 101
 - свободно опертых 99
 - металлических 103—105
 - алюминиевых 103
 - пластмассовых 109
 - стальных 103
- Предел прочности алюминиевых сплавов 30
- текучести алюминиевых сплавов 30
- Приемка законченных строительством объектов 305—310
- Проектно-сметная документация на строительство зданий и сооружений 297, 298
- Противодымная защита зданий
- обычной этажности 189—195
 - повышенной этажности 195—199
- Рабочая комиссия 307
- Системы вентиляции
- вытяжные 267
 - местные 267
 - общеобменные 267
 - приточные 267
 - с естественным побуждением 268
 - неорганизованная 270
 - организованная 270
 - с механическим побуждением 268
- Системы кондиционирования 268
- оповещения о пожаре 333—336
 - отопления 238
 - местные 239
 - центральные 239, 260
 - воздушные 240, 262
 - водяные 240, 260, 262
 - комбинированные 241
 - паровые 240, 262, 263
- Сооружения промышленных предприятий 91
- антресоль 91, 92
 - галерея 92, 93
 - площадка 91, 92
 - тоннель 92, 93
 - эстакада 92, 93
 - этажерка 91, 92
- Стандартная кривая «температура — время» 94
- Строительные материалы
- горючие
 - битумные и дегтевые гидроизоляционные 52, 53
 - рулонные и кровельные 51, 52
 - древесина 46—51
 - полимерные 53
 - конструкционные 54, 55
 - материалы для полов 57
 - отделочные 56
 - торфоизоляционные плиты 59
 - негорючие
 - автоклавные 42
 - железобетон 43
 - плотный силикатный бетон 42
 - силикатный кирпич 42
 - ячеистый силикатный бетон 42
 - алюминиевые сплавы 29, 30

- асбестоцементные изделия 41
- из стеклянных расплавов 31
 - армированное стекло 32
 - газостекло 31
 - оконное стекло 32
 - пеностекло 31
 - стекловолокно 31
 - стеклянная вата 31
- каменные керамические 24, 25
 - природные 22
 - асбест 23
 - гранит 22
 - известняк 22, 23
- металлы 25
 - стали 25—27
- на основе минеральных вяжущих 34
 - бетон 37—41
 - жидкое стекло 37
 - известь 34, 35
 - строительный гипс 36
- на основе минеральных расплавов 33
 - плиты из базальтового волокна 33
 - теплоизоляционные плиты 33
- теплоизоляционные 45
 - легкие бетоны 45
 - поризованное стекло 45
 - пористая керамика 45
 - стекловата 45
 - шлаковая пемза 45
- трудногорючие минераловатные 60
- фибrolит 60
- Строительные конструкции
 - испытание на предел огнестойкости 109—112
 - — распространение огня 112
- Стройгенплан 296, 297
- Температура среднеобъемная в помещении 94
 - среды 94
- Температурный коэффициент изменения прочности 28, 29
- Теплоноситель 238
- Технические решения по противодымной защите зданий
 - конструктивные 179
 - объемно-планировочные 179
 - специальные 179
- снижению горючести строительных материалов
 - введение антипиренов 62
 - наполнителей 61
 - огнезащитные покрытия 63
 - химическая модификация полимеров 63
- Требования пожарной безопасности к зданиям
 - жилым, общежитиям и гостиницам 324
 - зрелищным 346—349
 - лечебно-профилактическим 343—345
 - общественным 331—340
 - промышленным 321—324
 - учебным и дошкольным 342, 343
 - котельным установкам 264—267
 - отоплению
 - газовому 257—260
 - печному 246—255
 - системам
 - естественной вентиляции 271—273
 - механической вентиляции и кондиционирования воздуха 273
 - отопления 263, 264

- эвакуационным лестницам
222—226
— путям и выходам 219—
222
- Упругость
алюминиевых сплавов 30
стали 30
- Эвакуационные лестницы 222
— пути и выходы 217—219
- нормирование в зданиях
различного назначения
226—237
- Эвакуация людей из зданий и
сооружений 212
время 212
опасные факторы пожара 213
параметры движения людей
214, 215

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	3
1. Предмет и задачи курса	3
2. Система предотвращения пожара и система противопожарной защиты. Развитие пожарной профилактики	5
3. Основные руководящие документы, регламентирующие деятельность органов ГПН и пожарную безопасность объектов	7
Раздел 1. Строительные материалы	10
<i>Глава 1. Основные свойства строительных материалов</i>	<i>10</i>
§ 1.1. Классификация строительных материалов по происхождению, назначению и возгораемости	—
§ 1.2. Основные свойства строительных материалов	12
§ 1.3. Методы испытания материалов на возгораемость (горючесть)	15
<i>Глава 2. Негорючие строительные материалы</i>	<i>22</i>
§ 2.1. Природные каменные материалы	—
§ 2.2. Керамические изделия	24
§ 2.3. Металлы	25
§ 2.4. Материалы и изделия на основе минеральных расплавов	30
§ 2.5. Искусственные каменные материалы на основе минеральных вяжущих	34
§ 2.6. Негорючие теплоизоляционные материалы	44
<i>Глава 3. Горючие строительные материалы</i>	<i>16</i>
§ 3.1. Древесина	—
§ 3.2. Битумные и дегтевые материалы	51
§ 3.3. Полимерные строительные материалы	53
§ 3.4. Горючие теплоизоляционные материалы	58
<i>Глава 4. Трудногорючие строительные материалы</i>	<i>60</i>
§ 4.1. Виды трудногорючих материалов. Область применения	—
§ 4.2. Технические решения по снижению горючести строительных материалов	61
Раздел 2. Огнестойкость зданий и сооружений	64
<i>Глава 5. Части зданий и сооружений</i>	<i>65</i>
§ 5.1. Общие сведения о зданиях и сооружениях	—
§ 5.2. Конструктивные схемы и элементы	67
§ 5.3. Основания и фундаменты	71
§ 5.4. Стены и перегородки	73
§ 5.5. Стержневые опоры	80
§ 5.6. Перекрытия	82
§ 5.7. Покрытия	87
§ 5.8. Сооружения промышленных предприятий	91
<i>Глава 6. Поведение строительных конструкций в условиях пожара</i>	<i>94</i>
§ 6.1. Факторы, действующие на конструкции в условиях пожара	—
§ 6.2. Огнестойкость строительных конструкций	95

§ 6.3. Железобетонные и каменные конструкции в условиях пожара. Способы повышения огнестойкости	96
§ 6.4. Металлические конструкции. Способы увеличения огнестойкости стальных конструкций	103
§ 6.5. Конструкции из древесины и пластмасс. Способы огнезащиты деревянных конструкций	106
§ 6.6. Испытание строительных конструкций на предел огнестойкости	109
§ 6.7. Испытание строительных конструкций на распространение огня	112
Глава 7. Огнестойкость зданий и сооружений	113
§ 7.1. Определение категорий зданий и помещений по взрывопожарной и пожарной опасности	—
§ 7.2. Классификация зданий и сооружений по степени огнестойкости	116
§ 7.3. Методика определения соответствия строительных конструкций требованиям пожарной безопасности	117
Раздел 3. Планировка зданий и сооружений	119
Глава 8. Внутренняя планировка зданий	120
§ 8.1. Пожарные отсеки	—
§ 8.2. Пожарные секции	121
§ 8.3. Методика определения соответствия внутренней планировки зданий требованиям пожарной безопасности	123
Глава 9. Противопожарные преграды	126
§ 9.1. Назначение и виды противопожарных преград	—
§ 9.2. Противопожарные стены	127
§ 9.3. Противопожарные перегородки и перекрытия	135
§ 9.4. Противопожарные зоны	138
§ 9.5. Защита дверных и технологических проемов в противопожарных преградах	140
§ 9.6. Противопожарный занавес	150
§ 9.7. Методика определения соответствия требованиям пожарной безопасности противопожарных стен	156
Глава 10. Особенности внутренней планировки жилых и общественных зданий	158
§ 10.1. Жилые здания	—
§ 10.2. Общественные здания	162
§ 10.3. Культурно-зрелищные учреждения	164
§ 10.4. Предприятия торговли	166
Глава 11. Противопожарное нормирование при разработке генеральных планов	168
§ 11.1. Генеральные планы промышленных объектов	—
§ 11.2. Генеральные планы сельскохозяйственных предприятий	173
§ 11.3. Принцип застройки жилой зоны городских и сельских населенных пунктов	174
§ 11.4. Методика определения соответствия требованиям пожарной безопасности генеральных планов промышленных предприятий	176
Раздел 4. Противодымная и противовзрывная защита зданий	178

<i>Глава 12. Противодымная защита зданий</i>	179
§ 12.1. Направления противодымной защиты зданий	—
§ 12.2. Дымоудаляющие устройства	180
§ 12.3. Противодымная защита зданий обычной этажности	189
§ 12.4. Особенности противодымной защиты зданий повышенной этажности	195
<i>Глава 13. Легкосбрасываемые конструкции</i>	199
§ 13.1. Назначение и область применения легкосбрасываемых конструкций	—
§ 13.2. Конструктивное исполнение легкосбрасываемых конструкций	202
§ 13.3. Методика определения соответствия требованиям безопасности противовзрывной защиты зданий	209
Раздел 5. Эвакуация людей из зданий и сооружений на случай пожара	211
<i>Глава 14. Процесс эвакуации людей из зданий и сооружений</i>	212
§ 14.1. Опасные для жизни человека факторы пожара	—
§ 14.2. Особенности и параметры движения людей при эвакуации	214
§ 14.3. Общие принципы нормирования эвакуационных путей и выходов	215
<i>Глава 15. Нормирование эвакуационных путей и выходов</i>	217
§ 15.1. Эвакуационные выходы и пути	—
§ 15.2. Требования пожарной безопасности к эвакуационным путям и выходам	219
§ 15.3. Требования пожарной безопасности к эвакуационным лестницам	222
<i>Глава 16. Особенности нормирования эвакуационных путей и выходов в зданиях различного назначения</i>	226
§ 16.1. Производственные здания	—
§ 16.2. Жилые здания и общежития	231
§ 16.3. Зрелищные предприятия	233
§ 16.4. Общественные здания различного назначения	234
Раздел 6. Отопление, вентиляция зданий и сооружений	237
<i>Глава 17. Системы отопления</i>	238
§ 17.1. Общие сведения о системах отопления	—
§ 17.2. Классификация и устройство отопительных печей	241
§ 17.3. Пожарная опасность печного отопления	245
§ 17.4. Требования пожарной безопасности к печному отоплению	246
§ 17.5. Характеристика и пожарная опасность отопительных газовых печей и приборов	255
§ 17.6. Требования пожарной безопасности к газовому отоплению	257
§ 17.7. Центральные системы отопления	260
§ 17.8. Требования пожарной безопасности к центральным системам отопления	263
§ 17.9. Требования пожарной безопасности к котельным установкам	264
<i>Глава 18. Системы вентиляции и кондиционирования воздуха</i>	267

§ 18.1. Классификация и назначение систем вентиляции и кондиционирования воздуха	267
§ 18.2. Пожарная опасность систем вентиляции и кондиционирования воздуха	269
§ 18.3. Устройство естественной вентиляции	270
§ 18.4. Требования пожарной безопасности к естественной вентиляции	271
§ 18.5. Устройство систем вентиляции и кондиционирования воздуха	273
§ 18.6. Требования пожарной безопасности к системам вентиляции и кондиционирования воздуха	279
§ 18.7. Требования пожарной безопасности при эксплуатации вентиляционных систем	291
Раздел 7. Надзор за соблюдением противопожарных требований на строящихся и реконструируемых объектах	293
<i>Глава 19. Надзор за соблюдением противопожарных требований на новостройках</i>	<i>293</i>
§ 19.1. Пожарная опасность новостроек	293
§ 19.2. Организация надзора за соблюдением противопожарных требований на новостройках	294
§ 19.3. Пожарно-техническое обследование новостроек	299
§ 19.4. Приемка законченных строительством объектов	305
Раздел 8. Пожарная безопасность при эксплуатации зданий и сооружений	311
<i>Глава 20. Здания промышленных предприятий</i>	<i>311</i>
§ 20.1. Пожарная опасность зданий промышленных предприятий	311
§ 20.2. Общие положения по обеспечению пожарной безопасности промышленных предприятий	312
§ 20.3. Требования пожарной безопасности к производственным зданиям	314
§ 20.4. Вспомогательные здания промышленных предприятий	319
§ 20.5. Материальные базы и склады общего назначения	320
<i>Глава 21. Жилые здания, общежития и гостиницы</i>	<i>324</i>
§ 21.1. Характеристика пожарной опасности	324
§ 21.2. Требования пожарной безопасности	325
§ 21.3. Особенности эксплуатации зданий повышенной этажности	328
<i>Глава 22. Общественные здания</i>	<i>330</i>
§ 22.1. Пожарная опасность общественных зданий	330
§ 22.2. Организационные мероприятия, обеспечивающие пожарную безопасность общественных зданий	331
§ 22.3. Учебные и дошкольные учреждения	340
§ 22.4. Лечебно-профилактические учреждения	343
§ 22.5. Зрелищные учреждения	345
§ 22.6. Музеи, выставки, памятники истории и зодчества	349
§ 22.7. Электронно-вычислительные центры	352
§ 22.8. Торговые предприятия	354
Список литературы	357
Предметный указатель	358

Государственный комитет по делам
издательства, полиграфии и книжной
торговли
Стройиздат

Главное управление
пожарной охраны МВД
СССР

УВАЖАЕМЫЕ ТОВАРИЩИ!

СТРОЙИЗДАТ — базовое издательство по выпуску пожарно-технической литературы — приступило к формированию перспективного тематического плана на 1991—1995 гг. План предусматривает издание учебников для высших и средних пожарно-технических учебных заведений, справочников, монографий, литературы для практических работников, книг для детей, инструктивно-нормативных изданий, альбомов, плакатов и других видов изданий, освещающих достижения научно-технического прогресса в строительном комплексе страны и пожарной охране.

ПЕРСПЕКТИВНЫЙ ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН ПО ПОЖАРНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ЛИТЕРАТУРЕ БУДЕТ ФОРМИРОВАТЬСЯ ПО СЛЕДУЮЩИМ ОСНОВНЫМ РАЗДЕЛАМ:

- 1) организация и управление пожарной охраной;
- 2) противопожарная защита зданий и сооружений;
- 3) пожарная профилактика;
- 4) тактика тушения пожаров;
- 5) пожарная техника;
- 6) организация службы пожарной охраны;
- 7) пропаганда пожарной безопасности; обеспечение безопасности людей при пожаре.

В целях наиболее полного учета интересов специалистов пожарной охраны, приближения тематики к многогранным задачам современного строительства и развития пожарной охраны, а также для обеспечения максимального целесообразного и эффективного использования фондов бумаги издательство и ГУПО МВД СССР обращаются с предложением направить заявку об издании книг для возможного включения в проект перспективного тематического плана Стройиздата на 1991—1995 гг.

В качестве авторов предлагаемых тем могут выступить коллективы и отдельные специалисты.

В ЗАЯВКУ ДОЛЖНЫ ВХОДИТЬ:

- 1) план — проспект рукописи с указанием объемов произведения в целом и каждой главы в отдельности в авторских листах (авторский лист — 22—25 страниц машинописного текста, напечатанного через два интервала) и ориентировочные сроки представления рукописи в издательство;
- 2) аннотация, в которой указывают краткое содержание, читательское назначение (для научных работников, ИТР, рабочих,

широкий круг читателей), вид издания (справочник, монография и т. д.), ориентировочный тираж;

3) пояснительная записка (обоснование актуальности темы, суть новизны авторского подхода к раскрытию темы, отличие от аналогичных работ, опубликованных за последние 5 лет);

4) данные об авторе: фамилия, имя, отчество, место работы, ученое звание, ученая степень, должность, сведения о печатных трудах, адрес, телефон.

Просьба к руководителям пожарной охраны обсудить это письмо в коллективах и предложения по формированию перспективного тематического плана 1991—1995 гг. направить в Стройиздат до 1 марта 1989 г. по адресу: 101442, Москва, Каляевская ул., 23а. Телефон для справок: 258-93-37.