



**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

**Белорусский национальный
технический университет**

Кафедра «Охрана труда»

**А. М. Лазаренков
И. Н. Ушакова
Ж. В. Первачук**

ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

Конспект лекций

**Минск
БНТУ
2013**

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
Белорусский национальный технический университет

Кафедра «Охрана труда»

А. М. Лазаренков
И. Н. Ушакова
Ж. В. Первачук

ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

Конспект лекций
для студентов специальностей 1-69 01 01 «Архитектура»,
1-60 01 02 «Архитектурный дизайн»

Минск
БНТУ
2013

УДК 614.84 (075.8)

ББК 38.96я7

Л17

Рецензенты :

Е. Б. Морозова, И. П. Реутская

Лазаренков, А. М.

Л17 Пожарная безопасность : конспект лекций для студентов специальностей 1-69 01 01 «Архитектура», 1-60 01 02 «Архитектурный дизайн» / А. М. Лазаренков, И. Н. Ушакова, Ж. В. Первачук. – Минск : БНТУ, 2013. – 153 с.

ISBN 978-985-550-006-4.

В конспекте лекций особое внимание уделяется пожарно-технической классификации зданий, строительных конструкций и материалов, а также объемно-планировочным и конструктивным решениям пожарной безопасности зданий. Излагаемый материал, его объем, последовательность расположения тем и их содержание соответствуют требованиям учебной программы для высших учебных заведений по специальностям 1-69 01 01 «Архитектура», 1-69 01 02 «Архитектурный дизайн». Рекомендовано студентам и сотрудникам при изучении вопросов пожарной безопасности.

УДК 614.84 (075.8)

ББК 38.96я7

ISBN 978-985-550-006-4

© Лазаренков А. М., Ушакова И. Н.,
Первачук Ж. В., 2013

© Белорусский национальный
технический университет, 2013

ВВЕДЕНИЕ

Материал курса лекций подготовлен на основе Закона о пожарной безопасности Республики Беларусь, нормативно-правовых актов и в соответствии с учебной программой по дисциплине «Пожарная безопасность».

Темы дисциплины «Пожарная безопасность» изложены в пособии в виде курса лекций по основным терминам и определениям пожарной безопасности; системам обеспечения пожарной безопасности в Республике Беларусь; пожарно-технической классификации строительных материалов, зданий, строительных конструкций; классификации зданий и помещений по взрывопожарной и пожарной опасности, способам огнезащиты строительных конструкций; противопожарным требованиям при планировке зданий; пожарной профилактике при проектировании промышленных предприятий и населенных пунктов; эвакуации людей из зданий и сооружений при пожаре; противодымной защите; защите зданий взрывоопасных производств; средствам и способам тушения пожара и др. В изложенных темах раскрыты практически все основные понятия пожарной безопасности. Материал курса лекций составлен в соответствии с нормативно-правовыми актами по пожарной безопасности (нормами пожарной безопасности, правилами пожарной безопасности, техническими кодексами установившейся практики и др.), перечень которых изложен в списке используемой литературы. Однако курс лекций является вспомогательным источником специальной литературы. Его цель – определение того минимума знаний по пожарной безопасности, которым должен обладать каждый студент, изучающий данную дисциплину.

Особое внимание в курсе лекций уделено разъяснению наиболее сложных теоретических положений и расчетов, например, определение степени огнестойкости здания.

Авторы с признательностью воспримут и учтут любые замечания и предложения по совершенствованию данного курса лекций.

Лекция 1

ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ. ОСНОВНЫЕ ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

Пожарная безопасность – это состояние объекта, при котором с регламентируемой вероятностью исключается возможность возникновения и развития пожара, а также обеспечивается защита людей и материальных ценностей от воздействия его опасных факторов [1]. Опасными факторами пожара являются факторы, воздействие которых приводит к травме, отравлению или гибели человека, а также к материальному или экологическому ущербу.

Пожарная безопасность должна обеспечиваться системой предотвращения пожара и системой пожарной защиты.

Основные понятия и термины по пожарной безопасности изложены в СТБ 11.0.02 «Пожарная безопасность. Общие термины и определения» и СТБ 11.0.03 «Пассивная противопожарная защита. Термины и определения».

Пожар – неконтролируемое горение вне специального очага, приводящее к ущербу.

Пожарная опасность веществ (материалов) – совокупность свойств, характеризующая способность веществ (материалов) к возникновению и распространению горения, образованию опасных факторов пожара.

Противопожарная защита – комплекс организационных мероприятий, технических средств и сил, направленных на предотвращение возникновения, развития и обеспечения тушения пожара, а также защиту людей и материальных ценностей от воздействия его опасных факторов.

Пассивная противопожарная защита – комплекс инженерно-технических мероприятий противопожарной защиты, реализуемых на стадии проектирования, строительства и реконструкции объекта.

Конструктивная противопожарная защита – инженерные и архитектурные решения по применению в зданиях и сооружениях конструкций с нормируемыми пределами огнестойкости и классами пожарной опасности с учетом функционального назначения зданий и сооружений.

Эвакуация (людей при пожаре) – процесс движения людей из помещения, здания, сооружения по эвакуационным путям с целью

предотвращения возможного воздействия на них опасных факторов пожара.

Противодымная защита – комплекс технических средств, направленных на предотвращение воздействия на людей дыма, повышенной температуры и токсичных продуктов горения и обеспечения тушения пожара.

Противодымная защита здания – система объемно-планировочных, конструктивных решений здания и инженерных устройств, предназначенных для предотвращения задымления защищенных эвакуационных путей и ограничения распространения продуктов горения при пожаре.

Аварийная противодымная вентиляция – система вентиляции, обеспечивающая незадымляемость эвакуационных путей в течение времени, необходимого для безопасной эвакуации людей из здания в целом, а также для обеспечения тушения пожара.

Взрывозащита – меры, предотвращающие воздействие на людей опасных факторов взрыва и обеспечивающие сохранение материальных ценностей.

Легкобрасываемые конструкции – специальные наружные ограждающие конструкции зданий, сооружений (или их части), предназначенные для уменьшения давления при взрыве с целью обеспечения безопасности людей, сохранности конструкций и оборудования.

Категория взрывопожарной (пожарной опасности) – показатель взрывопожарной и пожарной опасности помещения, здания, сооружения, пожарного отсека.

1.1. Анализ причин пожаров

Ежегодно на территории Республики Беларусь происходят пожары, аварии и другие чрезвычайные ситуации, на которых гибнут люди, наносится большой материальный ущерб. Анализ пожаров за последние 10 лет в Республике Беларусь показывает, что одной из главных причин их возникновения, роста количества погибших и размеров материального ущерба является низкий уровень подготовки должностных лиц, работников и всего населения в области обеспечения пожарной безопасности, отсутствие четкого представления об основных причинах возникновения пожаров, о

мероприятиях, направленных на их предотвращение, и о средствах и способах борьбы с огнём.

Анализ причин пожаров по годам показывает, что они имеют стабильный процентный показатель к общему количеству пожаров в течение последних 10 лет:

- Неосторожное обращение с огнём – 48 %;
- Нарушение правил при устройстве и эксплуатации печей и теплогенерирующих агрегатов – 18 %;
- Нарушение правил устройства и эксплуатации электрооборудования – 16 %;
- Детская шалость с огнём – 5,7 %;
- Поджоги – 5,8 %;
- Прочие причины – 6,5 %.

1.2. Система противопожарного нормирования

В систему противопожарного нормирования входят:

- межгосударственные стандарты;
- технические кодексы установившейся практики (ТКП);
- государственные стандарты Республики Беларусь (СТБ);
- строительные нормы безопасности Республики Беларусь (СНБ), затрагивающие требования пожарной безопасности;
- нормы пожарной безопасности (НПБ);
- правила пожарной безопасности (ППБ);
- санитарные правила и нормы, затрагивающие требования пожарной безопасности;
- отраслевые нормы технологического проектирования, затрагивающие требования пожарной безопасности;
- другие государственные нормативные правовые акты (НПА) и технические нормативные правовые акты (ТНПА), затрагивающие и устанавливающие требования пожарной безопасности.

Сертификация проводится на соответствие требованиям пожарной безопасности в Республике Беларусь в соответствии со ст. 9 Закона Республики Беларусь «О пожарной безопасности». Сертификации подлежат продукция и товары (работы и услуги), использование которых может представлять пожарную опасность для жизни, здоровья или имущества граждан и причинить вред окружающей среде, выпускаемые (выполняемые и оказываемые) на тер-

ритории республики, а также закупаемые за ее пределами для использования на внутреннем рынке.

Лицензирование проводится согласно ст. 10 Закона Республики Беларусь «О пожарной безопасности». Деятельность в области пожарной безопасности, связанная с обеспечением пожарной безопасности, защиты прав и законных интересов потребителей, подлежит лицензированию: проектирование, монтаж, наладка и техническое обслуживание автоматических противопожарных систем; выпуск пожарной техники, оборудования, вооружения, средств тушения и противопожарной защиты; функционирование объектов с массовым пребыванием людей, пожароопасных и взрывоопасных зданий, сооружений и производств и др.

Перечень видов деятельности, подлежащих лицензированию в области пожарной безопасности и порядок выдачи лицензий устанавливаются Советом Министров Республики Беларусь.

В соответствии со ст. 12 Закона Республики Беларусь «О пожарной безопасности» государственный учёт пожаров и их последствий осуществляется Министерством статистики и анализа Республики Беларусь.

1.3. Организация пожарной безопасности промышленных предприятий

Основным документом, регулирующим деятельность по обеспечению пожарной безопасности, является закон Республики Беларусь «О пожарной безопасности», введенный в действие Постановлением Верховного Совета Республики Беларусь от 15 июня 1993 г. № 2404-X II с изменениями и дополнениями 3 мая 1996 г. № 440-X III и 13 ноября 1997 г. № 87-3. Он определяет правовую основу и принципы организации системы пожарной безопасности и государственного пожарного надзора, действующих в целях защиты от пожаров жизни и здоровья людей, национального достояния, всех видов собственности и экономики Республики Беларусь.

В соответствии со статьей 17 этого закона руководители и другие должностные лица организаций независимо от форм собственности:

обеспечивают пожарную безопасность и противопожарный режим;

предусматривают организационные и инженерно-технические мероприятия по пожарной безопасности в планах экономического и социального развития предприятий, создают, при необходимости, организационно-штатную структуру, разрабатывают обязанности и систему контроля, обеспечивающие безопасность во всех технологических звеньях и на этапах производственной деятельности;

обеспечивают своевременное выполнение противопожарных мероприятий по предписаниям, заключениям и предупреждениям органов государственного пожарного надзора;

обеспечивают выполнение и соблюдение противопожарных требований, норм, стандартов, правил пожарной безопасности и технических условий при проектировании, строительстве, реконструкции, техническом перевооружении и ремонте подведомственных им объектов, а также при изготовлении, транспортировке и использовании выпускаемых веществ, материалов, продукции, машин, приборов и оборудования;

создают внештатные пожарные формирования и организуют их работу;

содержат в исправном состоянии пожарную технику, оборудование и инвентарь;

организуют обучение работников правилам пожарной безопасности и обеспечивают их участие в предупреждении и тушении пожаров, не допускают к работе лиц, не прошедших противопожарный инструктаж;

обеспечивают разработку плана действий работника на случай возникновения пожара и проводят практические тренировки по его отработке;

представляют по требованию органов государственного пожарного надзора документы о пожарах и их последствиях, сведения, характеризующие состояние пожарной безопасности объектов и выпускаемой продукции;

принимают меры к нарушителям норм и правил пожарной безопасности.

Кроме закона Республики Беларусь «О пожарной безопасности» обязанности руководителей и должностных лиц предприятий изложены в Правилах пожарной безопасности. Например, в соответствии с требованиями раздела 1 «Общих правил пожарной безопасности Республики Беларусь для промышленных предприятий»

ППБ Республики Беларусь 1.01-94 руководители предприятий или лица, их заменяющие, а также владельцы несут персональную ответственность за обеспечение пожарной безопасности. Ответственность за выполнение правил пожарной безопасности структурными подразделениями в отдельных производственных и складских помещениях несут их руководители или лица, их заменяющие.

Специалисты, рабочие и служащие несут персональную ответственность за выполнение правил пожарной безопасности в части, касающейся их профессиональной деятельности, что должно быть отражено в их должностных инструкциях, функциональных обязанностях.

Ответственных за пожарную безопасность отдельных территорий, зданий, сооружений, а также технологического и инженерного оборудования определяет руководитель предприятия своим приказом (распоряжением).

В соответствии с ППБ Республики Беларусь 1.01-94 на каждом предприятии должен быть установлен соответствующий противопожарный режим, в том числе: определены места и допустимое количество одновременно находящихся в помещениях сырья, полуфабрикатов и готовой продукции; установлен порядок уборки горючих отходов и пыли, хранения промасленной спецодежды; определен порядок обесточивания электрооборудования по окончании рабочего дня и в случае пожара; регламентированный порядок временных и других пожароопасных работ; порядок осмотра и закрытия помещений после окончания работы; действия работников при обнаружении пожара; определены порядок и сроки прохождения противопожарного инструктажа и пожарно-технического минимума, а также назначены лица, ответственные за их проведение; определены и оборудованы места для курения.

1.4. Внештатные пожарные формирования

В соответствии с частью 6 Закона Республики Беларусь «О пожарной безопасности» и Постановлением Кабинета Министров Республики Беларусь от 13 октября 1995 г. № 571 в организациях для проведения мероприятий по предупреждению пожаров и их тушению создаются внештатные пожарные формирования. Деятельность внештатных пожарных формирований и их задачи изло-

жены в Положениях, утверждённых Постановлением Кабинета Министров Республики Беларусь № 571 от 13 октября 1995 г.

Для проведения профилактических мероприятий по предупреждению и тушению пожаров на предприятиях, в учреждениях и организациях, независимо от форм собственности (далее – предприятия), организуются добровольные пожарные дружины (далее – пожарные дружины) и боевые расчеты (далее – расчеты) из числа рабочих, служащих, инженерно-технических работников этих предприятий. Пожарные дружины создаются на всех объектах независимо от наличия других видов пожарной службы. При числе работающих на предприятии менее 15 человек пожарная дружина не создается, а обязанности на случай возникновения пожара распределяются между работниками. Организация пожарных дружин, руководство их деятельностью возлагаются на руководителей и пожарно-технические комиссии предприятий.

На пожарную дружину возлагаются:

- контроль за соблюдением противопожарного режима;
- проведение разъяснительной работы среди рабочих, служащих, инженерно-технических работников по соблюдению противопожарного режима на рабочем месте и правил осторожного обращения с огнем в быту;
- надзор за исправностью средств пожаротушения и их укомплектованностью;
- вызов пожарной службы в случае возникновения пожара, принятие мер по его тушению имеющимися средствами пожаротушения.

В целях привлечения общественности к делу по предупреждению пожаров и борьбе с ними при органах местного самоуправления создаются группы внештатных пожарных инспекторов (ВПИ). Группы внештатных пожарных инспекторов призваны оказывать помощь органам местного самоуправления, государственного пожарного надзора в осуществлении контроля за соблюдением стандартов, норм и правил пожарной безопасности на предприятиях, в учреждениях и организациях, жилых домах и на других объектах, независимо от форм собственности. Группы внештатных пожарных инспекторов работают под руководством органа местного самоуправления в тесном взаимодействии с государственным пожарным надзором и входят в состав комиссий по проведению смот-

ров противопожарного состояния жилых домов в населенных пунктах. Состав внештатных пожарных инспекторов определяется органами государственного пожарного надзора и утверждается органами местного самоуправления. Пожарно-техническая подготовка внештатных пожарных инспекторов возлагается на местные органы государственного пожарного надзора.

В целях привлечения инженерно-технических работников, рабочих и служащих к участию в работе по проведению пожарно-профилактических мероприятий, своевременному выявлению и устранению нарушений стандартов, норм и правил пожарной безопасности, повышению пожарной безопасности технологических процессов производства на предприятиях, в учреждениях и организациях, независимо от форм собственности, при наличии штатного инженерно-технического персонала создаются пожарно-технические комиссии (далее – комиссии).

На крупных промышленных предприятиях (в объединениях) по усмотрению руководства и предложению местных органов государственного пожарного надзора, кроме общеобъектовой комиссии, создаются цеховые комиссии.

Основными задачами комиссии являются:

- выявление в технологических процессах производства, в работе машин, агрегатов, установок энергетического оборудования, систем отопления и вентиляции, а также при изготовлении и хранении выпускаемых веществ и материалов, продукции недостатков, которые могут привести к возникновению пожара, взрыва или аварии, и разработка мероприятий по их устранению;

- внедрение научно-технических достижений по противопожарной защите предприятия;

- определение противопожарного режима в производственных цехах, на складах, в лабораториях, административных и других помещениях, содействие пожарной службе предприятия в проведении профилактической работы по поддержанию установленного администрацией противопожарного режима;

- контроль за внесением в должностные инструкции и инструкции по безопасности на рабочих местах требований правил пожарной безопасности и их выполнением;

- проведение массово-разъяснительной работы среди рабочих, служащих и инженерно-технических работников по соблюдению стандартов, норм и правил пожарной безопасности;
- организация добровольных пожарных дружин, руководство их деятельностью в соответствии с положением о них;
- организация работы кабинетов, классов по пожарной безопасности, систематическое обновление их технического оснащения и контроль за выполнением этой работы.

Комиссия не реже одного раза в полугодие проводит детальную проверку всех производственных, складских, лабораторных, подсобных, административных и других помещений, территории предприятия с целью выявить нарушения стандартов, норм и правил пожарной безопасности и разрабатывает мероприятия по их устранению.

Намеченные комиссией мероприятия оформляются актом, утверждаются руководителем предприятия и подлежат выполнению в установленные сроки.

Контроль за выполнением мероприятий, перечисленных в акте комиссии, возлагается на начальника пожарной службы (команды, дружины) либо службу охраны труда объекта.

Лекция 2

УСЛОВИЯ И ВИДЫ ГОРЕНИЯ. ПОКАЗАТЕЛИ ПОЖАРНОЙ ОПАСНОСТИ ВЕЩЕСТВ И МАТЕРИАЛОВ

Горение – это экзотермическая реакция окисления вещества, сопровождающаяся свечением или (и) выделением дыма.

Взрыв – быстрое неконтролируемое горение газо-, паро-, пылевоздушной смеси с образованием сжатых газов.

Для возникновения и протекания горения требуется наличие трех факторов: горючего вещества; окислителя (обычно кислород воздуха); источника зажигания.

Горючее вещество и окислитель (кислород воздуха) должны находиться в определенных количественных соотношениях, а источник зажигания иметь необходимый запас тепловой энергии. Горение дифференцируется по следующим признакам. В зависимости от *состояния составляющих горючей смеси* – оно может быть:

гомогенным. В этом случае горючая среда представляет собой химически однородную смесь: окислитель и горючее вещество перемешаны; например, горение газов;

гетерогенным. Возникает тогда, когда горючая смесь неоднородна и между горючим веществом и окислителем существует граница раздела. Например, горение твердых и жидких веществ и материалов.

В зависимости от *особенностей протекания химической реакции окисления* горение может быть:

диффузионным. Такое горение возникает в химически неоднородных системах, имеющих границу раздела между окислителем и горючим веществом. В этом случае окислитель (кислород) непрерывно диффундирует сквозь продукты горения к горючему веществу, а затем вступает с ним в реакцию. Такое горение характеризуется небольшой скоростью, так как замедляется процессом диффузии окислителя;

кинетическим. Возникает кинетическое горение при горении гомогенной горючей системы. Скорость процесса в этом случае определяется скоростью химической реакции горения. Процесс протекает достаточно быстро.

В зависимости от соотношения горючего вещества и окислителя горение может быть: *полным*, протекающим при избыточном количестве окислителя (кислорода); *неполным*, когда количество окислителя (кислорода) недостаточно для горения горючей системы, в результате чего образуются продукты неполного сгорания (оксид углерода, спирты, альдегиды).

2.1. Виды процессов горения

Существуют следующие виды процессов горения:

вспышка – быстрое сгорание газопаровоздушной смеси над поверхностью горючего вещества, сопровождающееся кратковременным видимым свечением;

самовозгорание – горение горючей среды в результате самоинициируемых экзотермических реакций;

воспламенение – пламенное горение вещества, инициированное источником зажигания и продолжающееся после его удаления;

самовоспламенение – резкое увеличение скорости экзотермических реакций, сопровождающееся пламенным горением или взрывом;

взрыв – быстрое неконтролируемое горение газо-, паро-, пыле-воздушной смеси с образованием сжатых газов.

Индекс распространения пламени – условный безразмерный показатель, характеризующий способность вещества воспламеняться, распространять пламя по поверхности и выделять тепло. По этой характеристике материалы подразделяются на следующие группы:

1) не распространяющие пламя по поверхности (индекс распространения пламени равен 0);

2) медленно распространяющие пламя по поверхности (индекс распространения пламени свыше 0 до 20 включительно);

3) быстро распространяющие пламя по поверхности (индекс распространения пламени свыше 20).

Особую пожарную опасность представляют вещества, способные взрываться или гореть при взаимодействии с водой, кислородом воздуха и другими веществами.

К этой группе относятся вещества, склонные к самовозгоранию. По склонности к самовозгоранию все вещества подразделяются на четыре группы:

1. *Вещества растительного происхождения*: сено, солома, листья, торф, отруби и т. п. Сначала в этих веществах происходят окислительные процессы, затем начинается бурное развитие микроорганизмов, которым принадлежит ведущая роль в образовании тепла. При достижении температуры примерно 150 °С начинается окисление, что приводит к возникновению пламенного горения.

2. *Ископаемые угли, горючие сланцы, сульфидные руды, минеральная вата.*

3. *Масла и жиры.* Наибольшую опасность представляют растительные масла (льняное, подсолнечное, хлопковое). Минеральные масла, если в них нет примесей растительных масел, не склонны к самовозгоранию.

4. *Химические вещества* склонны к самовозгоранию при взаимодействии с воздухом (белый фосфор, цинковая и алюминиевая пыль);

взаимодействии с водой (натрий, литий, калий, карбиды кальция и щелочных металлов, негашеная известь);

взаимодействии с окислителями (метан, ацетилен, водород, аммиак).

Наиболее сильными окислителями являются хлор, кислород, азотная кислота, марганцовокислый калий, хромовый ангидрид.

2.2. Показатели пожарной опасности веществ и материалов

Горение жидкостей. Основными показателями, определяющими пожарную опасность жидкостей, являются:

температура вспышки – это наименьшая температура конденсированного вещества, при которой над его поверхностью образуются пары, способные вспыхивать в воздухе от источника зажигания, но скорость их образования еще недостаточна для устойчивого горения. В зависимости от температуры вспышки жидкости подразделяются на:

горючие жидкости (ГЖ) с температурой вспышки более 61 °С.

легковоспламеняющиеся (ЛВЖ) с температурой вспышки менее 61 °С.

скорость выгорания – количество жидкости, сгорающей в единицу времени с единицы площади;

температура воспламенения – это наименьшая температура горючего вещества, при которой наблюдается резкое увеличение скорости экзотермических реакций, сопровождающееся пламенным горением;

концентрационные пределы распространения пламени – (воспламенения) – это минимальное (нижний) или максимальное (верхний) содержание горючего вещества в виде насыщенных паров в однородной смеси с окисленной средой, при которой возможно распространение пламени по смеси на любое расстояние от источника зажигания;

температурные пределы распространения пламени (воспламенения) – это такие температуры вещества, при которых его насыщенный пар образует в окислительной среде концентрации, равные соответственно нижнему (нижний температурный предел) и верхнему (верхний температурный предел) концентрационным пределам распространения пламени.

Горение газов. Основными параметрами, определяющими пожароопасность газов, являются:

концентрационные пределы распространения пламени (нижний и верхний);

минимальная энергия зажигания – это наименьшая энергия электрического разряда, способная воспламенить наиболее легко воспламеняющуюся смесь горючего вещества с воздухом;

нормальная скорость распространения пламени – это скорость перемещения фронта пламени относительно несгоревшего газа в направлении, перпендикулярном к его поверхности. Наиболее опасными являются газы, имеющие низкий нижний концентрационный предел распространения пламени, наибольшую энергию зажигания, большую скорость распространения пламени. К таким газам относятся, например, ацетилен, водород, сероводород.

Горение пылей. Пыли, взвешенные в воздухе (аэрозоли), способны образовать взрывоопасные смеси с воздухом, а пыли, осевшие из воздуха на оборудовании или конструкции здания (аэрогели), могут гореть.

Пыли по пожарной опасности во много раз превосходят продукт, из которого они образовались. Это объясняется тем, что пыль имеет большую удельную поверхность, в результате чего понижается температура самовоспламенения пыли, увеличивается поверхность окисления. Это приводит к тому, что выделяющееся тепло не успевает отводиться в окружающую среду и возникает самовозгорание (пыль алюминия, железа, бронзы и т.д.). Возникновение взрыва или пожара возможно только при достижении определенной концентрации пыли в воздухе. Поэтому основной характеристикой пожарной опасности пылей являются *верхний и нижний концентрационные пределы распространения пламени* (воспламенения). Характерной особенностью взрыва пылевых смесей в отличие от паро- и газозоодушных является неполное сгорание, так как сгорают в основном газообразные продукты, а углеродистый остаток сгорать не успевает. Поэтому взрываться способны лишь пыли, в которых газообразные продукты составляют более 10 % веса пыли.

Пыли подразделяются на пожароопасные, имеющие нижний концентрационный предел распространения пламени выше 65 г/м^3 , и *взрывоопасные*, с нижним пределом распространения пламени менее 65 г/м^3 .

Взрывоопасные пыли подразделяются на два класс:

I класс – с нижним пределом распространения пламени менее 15 г/м^3 ,

II класс – с нижним пределом распространения пламени более 15 г/м³.

Верхние концентрационные пределы распространения пламени пыли обычно достаточно велики и в производственных помещениях практически не достигают.

Горение твердых веществ и материалов. Особенности горения твердых веществ заключаются в следующем: твердые горючие вещества при нагревании частично разлагаются, образуя парогазовую горючую среду. Поэтому для характеристики процессов горения этой части горючих веществ, которую принято называть летучей, используются те же показатели, что и для газов и паров. Под действием тепла, подаваемого от зоны горения, происходит распространение пламени по еще негорящей поверхности.

Пожарная опасность твердых материалов определяется пожарно-техническими показателями, аналогичными со строительными материалами и перечисленными в ТКП 45-2.02-142 [2].

Распространение пламени по поверхности материала характеризуется индексом распространения пламени.

2.3. Пожарно-техническая классификация строительных материалов

Устанавливаются следующие пожарно-технические характеристики строительных материалов: горючесть, воспламеняемость, распространение пламени по поверхности; дымообразующая способность; токсичность продуктов горения [2].

2.3.1. Классификация строительных материалов по горючести

Горючесть – способность строительных материалов к горению. По этой характеристике строительные материалы подразделяются на горючие (Г) и негорючие (НГ).

Горючесть определяется по следующим характеристикам: по продолжительности устойчивого пламенного горения; по потере массы испытательного образца; по приросту температуры в печи. За устойчивое пламенное горение принимается непрерывное пламенное горение материала в течение не менее 5 с.

Строительный материал относится к негорючим при следующих значениях параметров горючести, наблюдаемых при испытании по специальной методике: прирост температуры в печи не бо-

лее 50 °С; потеря массы образца не более 50 %; продолжительность устойчивого пламенного горения не более 10 с.

Для негорючих материалов другие пожарно-технические характеристики не определяются.

Строительные материалы, не удовлетворяющие хотя бы по одному из указанных значений параметров, относятся к горючим.

Горючие строительные материалы в зависимости от значений параметров горючести подразделяют на четыре *группы горючести*: Г1 – слабогорючие; Г2 – умеренно горючие; Г3 – нормально горючие; Г4 – сильногорючие (табл. 2.1).

Таблица 2.1

Группа горючести материалов	Параметры горючести			
	Температура дымовых газов T_1 , °С	Степень повреждения по длине SL_1 , %	Степень повреждения по массе Sm_1 , %	Продолжительность самостоятельного горения tcr_1 , с
Г1	≤ 135	≤ 65	≤ 20	0
Г2	≤ 235	≤ 85	≤ 50	≤ 30
Г3	≤ 450	> 85	≤ 50	≤ 300
Г4	> 450	> 85	> 50	> 300

Горючесть определяется в соответствии с ГОСТ 30244.

2.3.2. Классификация горючих материалов по воспламеняемости

Воспламеняемость – способность веществ и материалов к воспламенению. Процесс воспламенения – начало пламенного горения вещества под действием источника зажигания и продолжение горения после его удаления.

Таблица 2.2

Группа воспламеняемости материалов	КППТП, кВт/м ²
В1 (трудновоспламеняемые)	35 и более
В2 (умеренно воспламеняемые)	От 20 до 35
В3 (легковоспламеняемые)	Менее 20

Параметром воспламеняемости строительных материалов является критическая поверхностная плотность теплового потока (КППТП). Это – минимальное значение поверхностной плотности теплового потока (КППТП), которая определяется как лучистый тепловой поток, воздействующий на единицу поверхности образца при его испытании. Воспламеняемость определяется в соответствии с ГОСТ 30402.

По строительным материалам, относящимся к легковоспламеняемым и горючим жидкостям, дополнительно устанавливаются показатели пожаро- и взрывоопасности по ГОСТ 12.1.044: температура вспышки; температура самовоспламенения; концентрационные пределы распространения пламени (воспламенения); способность взрываться и гореть при взаимодействии с водой, кислородом воздуха и другими веществами.

2.3.3. Классификация горючих строительных материалов по распространению пламени по поверхности

Распространение пламени по поверхности. Эта характеристика горючих материалов определяется критической поверхностной плотностью теплового потока (КППТП) – величиной теплового потока, при котором прекращается распространение пламени.

Группы строительных материалов по распространению пламени определяются для поверхностных слоев кровли и полов, в том числе кровельных покрытий, по ГОСТ 30444. Для других строительных материалов группа распространения пламени по поверхности не определяется и не нормируется.

Таблица 2.3

Группа по распространению пламени	Критическая поверхностная плотность теплового потока, кВт/м ²
РП1 (не распространяющие)	11,0 и более
РП2 (слабо распространяющие)	от 8,0 до 11,0
РП3 (умеренно распространяющие)	от 5,0 до 8,0
РП4 (сильно распространяющие)	менее 5,0

2.3.4. Классификация материалов по токсичности продуктов горения

Токсичность продуктов горения. Эта характеристика определяется на основании летального эффекта газообразных продуктов горения от массы материала, отнесенной к единице объема экспозиционной камеры. По токсичности продуктов горения материалы подразделяются на: Т1 – малоопасные; Т2 – умеренно опасные; Т3 – высоко опасные; Т4 – чрезвычайно опасные.

Таблица 2.4

Группа материалов по токсичности продуктов горения	Концентрация продуктов горения НСL ₅₀ , г/м ² , при времени экспозиции, мин			
	5	15	30	60
Т1	до 25	до 17	до 13	до 10
Т2	25-70	17-50	13-40	10-30
Т3	70-120	50-150	40-120	30-90
Т4	св. 210	св. 150	св. 120	св. 90

Группы строительных материалов по токсичности продуктов горения определяются в соответствии с ГОСТ 12.1.044.

2.3.5. Классификация строительных материалов

по дымообразующей способности

Дымообразующая способность. Это показатель, характеризующий оптическую плотность дыма, образующегося при пламенном горении или тлении определенного количества твердого вещества. По этой характеристике различают три группы материалов: Д1 – с малой дымообразующей способностью; Д2 – с умеренной дымообразующей способностью; Д3 – с высокой дымообразующей способностью. Коэффициент дымообразования определяется по ГОСТ 12.1.044.

Таблица 2.5

Группа материалов по дымообразующей способности	Оптическая плотность дыма при горении, м ² /кг
Д1	менее 50
Д2	От 50 до 500
Д3	от 500 и более

Лекция 3

ПОЖАРНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ КЛАССИФИКАЦИЯ ЗДАНИЙ, СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ И МАТЕРИАЛОВ

3.1. Предел огнестойкости строительных конструкций

Огнестойкость – способность зданий, сооружений и строительных конструкций сохранять свои функции при пожаре (СТБ 11.0.03).

Строительные изделия и конструкции характеризуются пределами огнестойкости и классами пожарной опасности [2].

Предел огнестойкости конструкций, а также технических устройств характеризуется временем (в минутах) от начала стандартного огневого испытания до наступления одного из нормируемых для данной конструкции предельных состояний. Предел огнестойкости строительных конструкций допускается определять расчетом по ТКП 45-2.02-110 [2]. Предельное состояние конструкции по огнестойкости – состояние конструкции, при котором она утрачивает способность сохранять несущие и/или ограждающие функ-

ции в условиях пожара [СТБ 11.0.03 с изм. 1]. Предельные состояния определяются по ГОСТ 30247.1.0.

Согласно ТКП 45-2.02-142–2011 нормируются следующие предельные состояния:

– потеря несущей способности (R) вследствие обрушения конструкции или возникновения предельных деформаций (ГОСТ 30247.1). Устанавливается для несущих элементов, к которым относятся: несущие стены, рамы, колонны, связи, диафрагмы жесткости, элементы перекрытий (фермы, арки, ригели, балки, плиты) и другие конструкции, обеспечивающие устойчивость и геометрическую неизменяемость зданий (ТКП 45-2.02-142–2011);

– потеря целостности (E) в результате образования в конструкции сквозных трещин или отверстий, через которые на необогреваемую поверхность проникают продукты горения или пламя (ГОСТ 30247.1);

– потеря теплоизолирующей способности (I) вследствие повышения температуры на необогреваемой поверхности конструкции до предельных значений I или достижение предельной величины плотности теплового потока на нормируемом расстоянии от необогреваемой поверхности конструкции W .

Пределы огнестойкости строительных изделий и конструкций, а также их обозначение следует принимать:

– для несущих и ограждающих (без проемов или с проемами площадью не более 25 % площади конструкции) конструкций, противопожарных штор, роллетов, занавесов и экранов – по ГОСТ 30247.1;

– для ограждающих конструкций (в том числе противопожарных дверей и окон), содержащих светопрозрачные элементы площадью 25 % и более, площади конструкции (изделия) – по СТБ 1764;

– для воздуховодов – по СТБ 11.03.01.

Примечания.

1. В качестве критерия, характеризующего теплоизолирующую способность строительных конструкций (изделий), содержащих светопрозрачные элементы, не теряющие свои оптические свойства, применяют время достижения максимально допустимого значения мощности теплового потока W при испытаниях по СТБ 1764.

2. Предел огнестойкости несущих элементов зданий характеризуется временем достижения предельного состояния R . Огнестойкость несущих элементов зданий, выполняющих ограждающую функцию (несущие и самонесущие стены, перекрытия, покрытия), также характеризуется временем достижения предельных состояний:

- E и I – для внутренних элементов зданий;
- E – для наружных элементов зданий.

3. В качестве пожарно-технической характеристики дверей (ворот, люков и штор), в случаях, указанных в ТНПА, устанавливается их дымопроницаемость S , определяемую по СТБ 1647.

3.2 Классы пожарной опасности строительных конструкций, систем утепления наружных стен зданий и их облицовок с внешней стороны

По пожарной опасности в зависимости от значений параметров, определяемых с СТБ 1961 (для строительных конструкций, систем утепления наружных стен зданий и их облицовок с внешней стороны) и СТБ EN 13501-5 (для кровель) устанавливают классы пожарной опасности:

– строительных конструкций зданий (несущих элементов, самонесущих и наружных ненесущих стен, междуэтажных перекрытий (в том числе чердачных и над подвалами), элементов бесчердачных покрытий (настилов, в том числе с утеплителем; ферм; балок; прогонов), элементов лестничных клеток (внутренних стен, лестничных маршей и площадок):

- $K0$ – непожароопасные;
- $K1$ – малопожароопасные;
- $K2$ – умеренно пожароопасные;
- $K3$ – пожароопасные;

– систем утепления наружных стен зданий (легких и тяжелых штукатурных, на отnose) и облицовок наружных стен зданий с внешней стороны:

- $KN0$ – непожароопасные;
- $KN1$ – мало пожароопасные;
- $KN2$ – умеренно пожароопасные;
- $KN3$ – пожароопасные;

Пожарная опасность кровли характеризуется проникновением пламени в ее конструкцию, а также временем самостоятельного горения и распространения пламени.

3.3. Классы зданий и сооружений по функциональной пожарной опасности

Здания, сооружения, пожарные отсеки, а также их части подразделяют на классы функциональной пожарной опасности (в зависимости от их назначения, количества людей, находящихся в здании, их возраста, физического состояния, возможности пребывания в состоянии сна, а также от особенностей размещаемых в здании технологических процессов):

Ф1 Здания постоянного проживания и временного (в том числе круглосуточного) пребывания людей (помещения в этих зданиях, как правило, используются круглосуточно, контингент людей в них может иметь различный возраст и физическое состояние, для этих зданий характерно наличие спальных помещений):

Ф1.1 Дошкольные учреждения, дома престарелых и инвалидов, больницы, спальные корпуса школ-интернатов и детских учреждений;

Ф1.2 Гостиницы, общежития, спальные корпуса санаториев и домов отдыха общего типа, кемпингов, мотелей и пансионатов;

Ф1.3 Многоквартирные жилые дома;

Ф1.4 Одноквартирные, в том числе блокированные жилые дома.

Ф2 Здания зрелищных и культурно-просветительных учреждений (основные помещения в этих зданиях характерны массовым пребыванием посетителей в определенные периоды времени):

Ф2.1 Театры, кинотеатры, концертные залы, клубы, цирки, спортивные сооружения с трибунами и другие учреждения с расчетным числом посадочных мест для посетителей в закрытых помещениях;

Ф2.2 Музеи, выставки, танцевальные залы и другие подобные учреждения в закрытых помещениях;

Ф2.3 Сооружения, указанные в Ф2.1, на открытом воздухе;

Ф2.4 Учреждения, указанные в Ф2.2, на открытом воздухе.

Ф3 Здания предприятий по обслуживанию населения (помещения этих предприятий характерны большей численностью посетителей, чем обслуживающего персонала):

Ф3.1 Предприятия торговли;

Ф3.2 Предприятия общественного питания;

Ф3.3 Вокзалы, станции метрополитена;

Ф3.4 Поликлиники и амбулатории;

Ф3.5 Предприятий бытового и коммунального обслуживания (аптеки, почты, сберегательные кассы, транспортные агентства, юридические консультации, нотариальные конторы, прачечные, ателье по пошиву и ремонту обуви и одежды, химические чистки, парикмахерские, таможни (с залами таможенного досмотра) и другие подобные, в том числе ритуальных и культовых учреждений) с нерасчетным числом посетителей;

Ф3.6 Физкультурно-оздоровительные комплексы и спортивно-тренировочные учреждения без трибун для зрителей, бытовые помещения, бани.

Ф4 Здания органов управления, учреждений образования, научных и проектных учреждений (помещения в этих зданиях используются в течение суток некоторое время, в них находится, как правило, постоянный, привыкший к местным условиям контингент людей определенного возраста и физического состояния):

Ф4.1 Школы и внешкольные учебные заведения, средние специальные учебные заведения, профессионально-технические училища;

Ф4.2 Высшие учебные заведения, учреждения повышения квалификации;

Ф4.3 Учреждения органов управления, проектно-конструкторские организации, информационные и редакционно-издательские организации, научно-исследовательские организации, банки, конторы, офисы;

Ф4.4 Пожарные депо.

Ф5 Производственные и складские здания, сооружения и помещения (для помещений этого класса характерно наличие постоянного контингента работающих, в том числе круглосуточно):

Ф5.1 Производственные здания и сооружения, производственные и лабораторные помещения, мастерские;

Ф5.2 Складские здания и сооружения, стоянки для автомобилей без технического обслуживания и ремонта, книгохранилища, архивы, складские помещения;

Ф5.3 Сельскохозяйственные здания;

Ф5.4 Административные и бытовые здания предприятий

Для зданий (сооружений) многофункционального назначения определение класса функциональной пожарной опасности осуществляется по основному функциональному назначению здания (сооружения) в целом, исходя из преобладания (по площади и объему) соответствующих помещений.

Производственные и складские помещения (в том числе лаборатории и мастерские) в зданиях классов Ф1, Ф2, Ф3 и Ф4 относятся к классу Ф5. Другие помещения или группы помещений, функционально связанные с основным зданием (сооружением) по функциональной пожарной опасности не классифицируют.

3.4. Пожарно-техническая характеристика зданий и сооружений

Здания, сооружения и их пожарные отсеки (далее – здания) характеризуются:

– степенью огнестойкости (в зависимости от огнестойкости и пожарной опасности строительных конструкций) в соответствии с табл. 3.1. Минимальный класс пожарной опасности систем утепления наружных стен и(или) облицовок наружных стен с внешней стороны для зданий в зависимости от степени их огнестойкости и принимают по табл. 3.1;

– классом функциональной пожарной опасности (в зависимости от их назначения, количества людей, находящихся в здании, их возраста, физического состояния, возможности пребывания в состоянии сна, а также от особенностей размещаемых в здании технологических процессов);

– категорией по взрывопожарной и пожарной опасности (для сооружений производственного, сельскохозяйственного и складского назначения) по [13].

Таблица 3.1

Сте- пень	Предел огнестойкости – класс пожарной опасности строительных конструкций/класс опасности систем наружного утепления (облицовок наружных стен с внешней стороны)
--------------	---

	Несущие элементы здания	Самонесущие стены	Наружные ненесущие стены	Перекрытия междуэтажные (в том числе чердачные и над подвалами)	Элементы чердачных покрытий		Лестничные клетки	
					Настилы, в том числе с утепителем	Фермы, балки, прогоны	Внутренние стены	Марши и площадки лестниц
I	R 120-K0	RE 90-K0	E 60-K0	REI 90	RE 30-K0	R 30-K0	REI 120-K0	R 60-K0
II	R 120-K0	RE 60-K0	E 30-K0	REI 60-K0	RE 30-K0	R 30-K0	REI 120-K0	R 60-K0
III	R 90-K0	RE 60-K0	E 30-K0	REI 60-K0	RE 30-K0	R 30-K0	REI 90-K0	R 45-K0
IV	R 60-K0	RE 45-K0	E 30-K1	REI 45-K0	RE 15-K1	R 15-K1	REI 90-K0	R 45-K0
V	R 45-K1	RE 30-K1	E 15-K2	REI 45-K1	RE 15-K1	R 15-K1	REI 60-K0	R 45-K0
VI	R 30-K2	RE 15-K2	E 15-K2	REI 30-K2	RE 15-K2	R 15-K2	REI 45-K0	R 30-K1
VII	R 15-Н.Н.	RE 15-Н.Н.	E 15-Н.Н.	REI 15-Н.Н.	Н.Н.	Н.Н.	REI 30-K1	R 15-K2
VIII	Н.Н.	Н.Н.	Н.Н.	Н.Н.	Н.Н.	Н.Н.	Н.Н.-K1**	Н.Н.-K2**

* В случае, когда перекрытие участвует в обеспечении геометрической неизменяемости здания в целом, если следует относиться к «несущим элементам здания» с установлением пределов огнестойкости и классов пожарной опасности по соответствующей графе настоящей таблицы.

** В многоквартирных и блокированных жилых домах класс пожарной опасности указанных конструкций не нормируется.

Примечания

1. К несущим элементам зданий относятся конструкции, обеспечивающие общую устойчивость и геометрическую неизменяемость зданий. Сведения о таких конструкциях приводит проектная организация в технической документации на здание. К ним, как правило, относят: несущие стены, рамы и колонны, связи, диафрагмы жесткости, элементы перекрытий и покрытий (фермы, балки, ригели).

2. В зданиях всех степеней огнестойкости требования по пределам огнестойкости внутренних несущих стен и перегородок (за исключением самонесущих), заполнений проемов в строительных конструкциях (дверей, ворот, окон, люков, аэрационных, светоаэрационных и зенитных фонарей, а также других светопрозрачных элементов покрытий) не предъявляются, за исключением специально оговоренных случаев.

3. В зданиях I и II степеней огнестойкости применение в чердачных покрытиях конструкций из материалов групп горючести ГЗ и Г4 не допускается.

4. Деревянные стропила и обрешетка чердачных покрытий зданий (за исключением зданий V и VIII степени огнестойкости) должны быть выполнены из огнезащищенной древесины II группы по ГОСТ 30219.

5. Предел огнестойкости внутренних самонесущих стен определяется по трем предельным состояниям — R, E и I.

6. В случаях, когда минимальный требуемый предел огнестойкости конструкции указан R 15 (RE 15, REI 15), допускается применение незащищенных стальных конструкций независимо от их фактического предела огнестойкости, за исключением случаев, когда их предел огнестойкости по результатам испытаний составляет менее R 8.

7. В зданиях всех степеней огнестойкости в качестве несущих элементов допускается применять незащищенные стальные конструкции при условии, что температура на элементах конструкций, определенная в соответствии с СТБ 11.05.03, в течение времени, соответствующему требуемому пределу огнестойкости не превысит 500 °С.

8. Скатные ограждающие конструкции мансард следует относить к конструктивному элементу «бесчердачное покрытие», а

их минимальный предел огнестойкости принимать по графе «Настилы, в том числе с утеплителем» настоящей таблицы.

9. Сокращение Н. Н. означает, что показатель не нормируется.

Требования по пределу огнестойкости строительных конструкций сооружений на открытом воздухе, в случаях отсутствия необходимости использования таких конструкций для эвакуации людей и(или) проведения аварийно-спасательных работ, не предъявляются.

В табл. 3.2 представлен минимальный класс пожарной опасности систем утепления наружных стен и(или) облицовок наружных стен с внешней стороны для зданий в зависимости от степени их огнестойкости.

Таблица 3.2

Степень огнестойкости здания	Минимальный класс пожарной опасности систем наружного утепления (облицовок наружных стен с внешней стороны)		
	Несущий элемент здания	Самонесущая стена	Наружная ненесущая стена
I	КН0	КН0	КН0
II	КН0	КН0	КН0
III	КН0	КН0	КН0
IV	КН1*	КН1*	КН1*
V	КН1*	КН2	КН3
VI	КН2	КН2	КН2
VII	Н.Н.	Н.Н.	Н.Н.
VIII	Н.Н.	Н.Н.	Н.Н.

*В зданиях, относящихся к классу функциональной пожарной опасности Ф1.3, допускается применение систем наружного утепления или облицовок наружных стен с внешней стороны классов пожарной опасности КН2.

Примечания:

1. В зданиях класса функциональной пожарной опасности Ф1.1 не допускается применение систем наружного утепления или

облицовок наружных стен с внешней стороны классов пожарной опасности КН2 и КН3.

2. Горючие материалы, используемые в системах наружного утепления и облицовки наружных стен с внешней стороны зданий I степени огнестойкости, должны иметь теплоту сгорания по СТБ EN ISO1716 не более 2 МДж/кг (2 МДж/м²).

3. Сокращение Н.Н. означает, что показатель не нормируется.

Лекция 4

ПРОТИВОПОЖАРНЫЕ ПРЕГРАДЫ. ЛЕСТНИЦЫ И ЛЕСТНИЧНЫЕ КЛЕТКИ

4.1. Классификация противопожарных преград

Противопожарные преграды предназначены для предотвращения распространения пожара и продолжения горения из помещения или пожарного отсека в другие помещения. Согласно СТБ 11.0.03. противопожарная преграда – это конструктивный объемно-планировочный элемент здания или техническое устройство, препятствующее распространению пожара.

Согласно ТКП 45-2.02-142–2011 к противопожарным прегодам относятся:

1. противопожарная стена
2. противопожарная перегородка
3. противопожарное перекрытие
4. противопожарный пояс

Противопожарная стена – стена, имеющая специальное конструктивное решение, обеспечивающее огнепреграждающую способность для ограничения распространения пожара.

Противопожарная перегородка – внутренняя ограждающая конструкция из негорючих материалов с нормируемыми пределами огнестойкости, предназначенная для ограничения распространения пожара в горизонтальном направлении.

Противопожарное перекрытие – ограждающая конструкция из негорючих материалов с нормируемым пределом огнестойкости, препятствующая распространению пожара в вертикальном направлении.

Противопожарный пояс – это элемент строительной конструкции, предотвращающий распространение горения с одной части

здания на другую, либо на другие конструкции в течение нормируемого времени.

Заполнение проемов в противопожарных перегородках осуществляется с помощью тамбур-шлюзов, противопожарных дверей, окон, ворот, люков.

Огнестойкость противопожарных стен, перегородок, перекрытий определяется пределами огнестойкости ограждающей части. При этом пределы огнестойкости конструкций, обеспечивающих устойчивость преграды, конструкций, на которые она опирается, и узлов крепления между ними по признаку R должны быть не менее требуемого предела огнестойкости противопожарной стены, перегородки, перекрытия.

Типы противопожарных стен, перегородок, перекрытий, поясов и тип заполнения проемов в них устанавливаются согласно таблице 4.1 [2].

Противопожарные стены должны опираться на фундаменты или фундаментальные балки, возводиться на всю высоту здания, пересекать все конструкции и этажи.

При применении в покрытии зданий строительных конструкций с классом пожарной опасности К0 противопожарные стены допускаются не выводить выше уровня кровли.

Противопожарные стены должны выступать не менее чем на 0,3 м на наружную плоскость стен зданий, выполненных из строительных конструкций классов пожарной опасности К1 – К3.

При разделении здания на пожарные отсеки противопожарной должна быть стена более высокого и более широкого отсека.

Типы противопожарных дверей, люков, ворот, клапанов, занавесов окон и поясов – по таблице 4.2 [2].

Типы тамбур-шлюзов, предусматриваемых в проемах противопожарных преград, устанавливаются по таблице 4.3 [2].

Противопожарные преграды должны иметь класс пожарной опасности К0. Допускается в специально оговоренных случаях применять противопожарные преграды 2 – 4-го типов класса К1 (табл. 4.1).

Таблица 4.1

Противопожарные прегра-	Тип про-	Предел огне-	Тип	Тип
-------------------------	----------	--------------	-----	-----

ды	тивопо- жарных преград	стойкости противопо- жарной преграды, мин.	запол- нения прое- мов, не ниже	тамбур- шлюза, не ниже
Стены	1	REI 150	- ¹⁾	1
	2	REI 45	2	2
Перегородки (за исключе- нием перегородок со свето- прозрачными элементами площадью 25 % и более от площади перегородки) ²⁾	1	EI 45	2	2
	2	EI 15	3	3
Перегородки со светопро- зрачными элементами площадью 25 % и более от площади перегородки ^{2), 3)}	1	EIW45	2	2
	2	EIW 15	3	3
Перекрытия	1	REI 150	—	—
	2	REI 60	2	—
	3	REI 45	2	—
	4	REI 15	3	—
¹⁾ Допускается в стенах 1-го типа заполнение проемов противопожарными заполнениями проемов особого типа с пределами огнестойкости не менее EI 120. Допускается пересечение противопожарных стен и перекрытий 1-го типа трубопроводами систем водо- и теплоснабжения, канализации и электрическими сетями. ²⁾ В противопожарных перегородках в специально оговоренных случаях допускается устройство дымопроницаемых дверей без учета требований по их огнестойкости. ³⁾ Соотношение площадки светопрозрачного элемента к площади перегородки следует определять в пределах погонного метра конструкции.				

Таблица 4.2

Наименование противопожарного заполнения проемов	Тип проти- вожарного заполнения проемов	Предел огнестойко- сти, противопожар- ного заполнения, мин., не ниже
1	2	3
Двери (за исключением дверей со свето- прозрачными элементами площадью более 25 % от площади проема и дымо- непроницаемых дверей), ворота, люки, клапаны, шторы, роллеты и экраны	1	EI 60
	2	EI 30
	3	EI 15

Окончание таблицы 4.2

1	2	3
Двери со светопрозрачными элементами площадью более 25 % от площади проема	1	EIW 60
	2	EIW 30
	3	EIW 15
Дымонепроницаемые двери (за исключением дверей со светопрозрачными элементами площадью более 25 % от площади проема), шторы, роллеты и экраны	1	EIs 60
	2	EIs 30
	3	EIs 15
Дымонепроницаемые двери со светопрозрачными элементами площадью более 25 % от площади проема	1	EI(W) _s 60*
	2	EI(W) _s 30*
	3	EI(W) _s 15*
Двери шахт лифтов	1	EI 60**
	2	EI 30**
Окна	1	E 60
	2	E 30
	3	E 15
Занавесы	1	EI 60
Муфты	1	EI 150
	2	EI 90
	3	EI 60
	4	EI 45
	5	EI 30
	6	EI 15
<p>* В качестве критерия, характеризующего теплоизолирующую способность противопожарного заполнения проемов, содержащего светопрозрачные элементы, следует принимать критерий по СТБ 1764 с учетом потери им своиз оптических свойств.</p> <p>** Для дверей шахт лифтов со светопрозрачными элементами площадью более 25 % от площади проема их огнестойкость оценивают также по показателю W.</p>		

Таблица 4.3

Тип тамбур-шлюза	Типы элементов тамбур-шлюзов		
	Перегородки	Перекрытия	Заполнение проемов
1	1	2	1
2	1	3	2
3	2	4	3
<p>Примечание. Подпор воздуха в тамбур-шлюзы в соответствии с требованиями ТНПА можно осуществлять постоянно либо только при пожаре.</p>			

4.2. Классификация лестниц и лестничных клеток

Классификация устанавливается в соответствии с ТКП 45-2.02-142–2011.

Лестница – конструкция, состоящая из ступеней и других элементов, обеспечивающая возможность сообщения между различными отметками здания или сооружения.

Открытая лестница – лестница, размещаемая внутри здания без устройства лестничной клетки.

Лестничная клетка – часть здания, предназначенная для размещения лестницы и отделенная от других помещений строительными конструкциями с нормируемыми пределами огнестойкости и классами пожарной опасности.

Наружная открытая лестница – лестница, размещаемая снаружи здания или сооружения.

Незадымляемая лестничная клетка – лестничная клетка с конструктивными, планировочными и(или) инженерными решениями, исключающими попадание в нее продуктов горения при пожаре.

Пожарная лестница – наружная открытая лестница, предназначенная для использования пожарными.

Наружная эвакуационная лестница – наружная открытая лестница, предназначенная для эвакуации людей из зданий и сооружений.

Лестницы (кроме лестниц, устраиваемых на перекрытиях в местах перепада высот пола в пределах этажа) и лестничные клетки в зависимости от способа освещения и степени их защищенности от задымления при пожаре подразделяют на следующие типы.

Типы эвакуационных лестниц:

1 – внутренние, размещаемые в лестничных клетках;

2 – внутренние, размещаемые вне лестничных клеток, открытые;

3 – наружные открытые.

Типы лестничных клеток:

Л1 – с естественным освещением через остекленные или открытые проемы в наружных стенах;

Л2 – с естественным освещением через остекленные или открытые проемы в покрытии.

Типы незадымляемых лестничных клеток:

Н1 – с входом в лестничную клетку с этажа через наружную воздушную зону по открытым переходам, при этом должна быть обеспечена незадымляемость перехода через воздушную зону;

Н2 – с подпором воздуха в лестничную клетку при пожаре;

НЗ – с входом в лестничную клетку с этажа через тамбур-шлюз.

Наружные пожарные лестницы, предназначенные для обеспечения тушения пожара и проведения аварийно-спасательных работ, подразделяют на следующие типы:

П1 – вертикальные;

П2 – маршевые с уклоном не более 6:1.

Лестницы типа П1 выполняют из стали шириной 0,7 м. Они должны начинаться с высоты 2,5 м и иметь площадки при выходе на кровлю. С высоты 10 м лестницы должны иметь ограждения в виде стальных дуг с шагом 0,7 м и радиусом закругления 0,35 м и центром, отнесенным от лестницы на 0,45 м. Площадка при выходе на кровлю должна иметь стальное ограждение высотой не менее 0,6 м.

Лестницы типа П2 выполняют из стали с уклоном не более 6:1, шириной 0,7 м. Они должны начинаться с высоты 2,5 м от уровня земли, а также иметь площадки не менее чем через 8 м по высоте с металлическими поручнями.

По конфигурации лестницы подразделяют на прямые, ломаные, криволинейные, винтовые.

Лекция 5

КАТЕГОРИРОВАНИЕ ПОМЕЩЕНИЙ, ЗДАНИЙ И НАРУЖНЫХ УСТАНОВОК ПО ВЗРЫВОПОЖАРНОЙ И ПОЖАРНОЙ ОПАСНОСТИ

Нормы пожарной безопасности «Категорирование помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности. НПБ 5–2005» (далее – Нормы) устанавливают методику определения категорий помещений, пожарных отсеков и зданий классов функциональной пожарной опасности Ф5.1, Ф5.2, Ф5.3 и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности в зависимости от количества и взрывопожароопасных свойств находящихся (обращающихся) в них веществ и материалов с учетом особенностей технологических процессов размещенных в них производств.

Под термином «Наружная установка» понимается комплекс аппаратов и технологического оборудования, расположенных вне зданий.

Категории помещений, зданий и наружных установок следует применять для установления нормативных требований по обеспечению взрывопожарной и пожарной безопасности указанных помещений, зданий и наружных установок в отношении планировки застройки, этажности и площадей пожарных отсеков, размещения помещений, обеспечения эвакуации людей, конструктивных решений, инженерного оборудования. Мероприятия по обеспечению безопасности людей должны разрабатываться в зависимости от пожаровзрывоопасных свойств и количества веществ и материалов.

Нормы [13] должны учитываться в проектах на строительство, расширение, реконструкцию и техническое переоснащение, при изменениях технологических процессов.

По взрывопожарной и пожарной опасности помещения подразделяются на категории А, Б, В1 – В4, Г1, Г2, Д, а здания – на категории А, Б, В, Г и Д. По взрывопожарной и пожарной опасности наружные установки подразделяются на категории А_н, Б_н, В_н, Г_н, Д_н.

Категории взрывопожарной и пожарной опасности помещений и зданий определяются для наиболее неблагоприятного в отношении пожара или взрыва периода, исходя из вида находящихся в аппаратах и помещениях горючих веществ и материалов, их количества и пожароопасных свойств, особенностей технологических процессов.

5.1. Категории помещений по взрывопожарной и пожарной опасности

Категории помещений по взрывопожарной и пожарной опасности принимаются в соответствии с табл. 5.1.

Таблица 5.1

Категория помещения	Характеристика веществ и материалов, находящихся (обращающихся) в помещении
А (взрывопожароопасная)	Горючие газы (далее – ГГ), легковоспламеняющиеся жидкости (далее – ЛВЖ) с температурой вспышки не более 28 °С в таком количестве, что могут образовывать взрывоопасные парогазовоздушные смеси, при воспламенении которых развивается расчетное

	избыточное давление взрыва в помещении, превышающее 5 кПа. 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
Б (взрыво-пожаро-опасная)	Горючие пыли или волокна, ЛВЖ с температурой вспышки более 28 °С, горючие жидкости (далее – ГЖ) в таком количестве, что могут образовывать взрывоопасные пыле- или паровоздушные смеси, при воспламенении которых развивается расчетное избыточное давление взрыва в помещении, превышающее 5 кПа
В1–В4 (пожаро-опасные)	ЛВЖ, ГЖ и трудногорючие жидкости, твердые горючие и трудногорючие вещества и материалы (в том числе пыли и волокна), вещества и материалы, способные при взаимодействии с водой, кислородом воздуха или друг с другом взрываться и гореть, при условии, что помещения, в которых они имеются в наличии или обращаются, не относятся к категории А или Б
Г1	ГГ, ЛВЖ, ГЖ, твердые горючие вещества и материалы, используемые в качестве топлива
Г2	Негорючие вещества и материалы в горячем, раскаленном или расплавленном состоянии, процесс обработки которых сопровождается выделением лучистого тепла, искр и пламени
Д	Негорючие вещества и материалы в холодном состоянии, горючие вещества и материалы в таком количестве, что удельная пожарная нагрузка на участке их размещения в помещении не превышает 100 МДж/м ²

Определение категорий помещений следует осуществлять путем последовательной проверки принадлежности помещения к категориям, приведенным в табл. 5.1, от высшей (А) к низшей (Д). Разделение помещений на категории В1 – В4 осуществляется согласно разделу 9 Норм [13].

Допускается относить к категории В4 помещения, в которых находятся:

горючие и трудногорючие жидкости с температурой вспышки 120 °С и выше в системах смазки, охлаждения и гидропривода оборудования массой менее 60 кг на единицу оборудования при давлении в системе менее 0,2 МПа;

твердые трудногорючие вещества и материалы, строительные материалы группы горючести Г1 в качестве временной пожарной нагрузки;

электрические кабели для запитки технологического и инженерного оборудования, приборов освещения (за исключением маслонаполненных);

ГГ (при условии, что помещения, в которых они имеются в наличии или обращаются, не относятся к категории А);

негорючие грузы в горючей упаковке (для складских помещений).

Допускается относить к категории Д помещения, в которых находятся предметы мебели на рабочих местах, а также помещения с мокрыми процессами (охлаждаемые камеры, помещения мойки и подобные им помещения).

5.2. Категории зданий по взрывопожарной и пожарной опасности

Здание относится к *категории А*, если в нем суммарная площадь помещений категории А превышает 5 % площади всех помещений или 200 м².

Допускается не относить здание к категории А, если суммарная площадь помещений категории А в здании не превышает 25 % суммарной площади всех размещенных в нем помещений (но более 1000 м²) и эти помещения оборудуются установками автоматического пожаротушения.

Здание относится к *категории Б*, если одновременно выполнены два условия:

здание не относится к категории А;

суммарная площадь помещений категории А и Б превышает 5 % суммарной площади всех помещений или 200 м².

Допускается не относить здание к категории Б, если суммарная площадь помещений категорий А и Б в здании не превышает 25 % суммарной площади всех размещенных в нем помещений (но не более 1000 м²) и эти помещения оборудуются установками автоматического пожаротушения.

Здание относится к *категории В*, если одновременно выполнены два условия:

здание не относится к категории А или Б;

суммарная площадь помещений категории А, Б и В1–В3 превышает 5 % (10 %, если в здании отсутствуют помещения категории А и Б) суммарной площади всех помещений.

Допускается не относить здание к категории В, если суммарная площадь помещений категории А, Б и В1 – В3 в здании не превышает 25% суммарной площади всех размещенных в нем помещений (но не более 3500 м²), и эти помещения оборудуются установками автоматического пожаротушения.

Здание относится к *категории Г*, если одновременно выполнены два условия:

здание не относиться к категории А, Б или В;

суммарная площадь помещений категории А, Б, В1–В3 и Г1–Г2 превышает 5% суммарной площади всех помещений.

Допускается не относить здание к категории Г, если суммарная площадь помещений категории А, Б, В1–В3 и Г1–Г2 в здании не превышает 25 % суммарной площади всех размещенных в нем помещений (но не более 5000 м²) и помещения категорий А, Б, В1–В3 оборудуются установками автоматического пожаротушения.

Здание относится к *категории Д*, если оно не относится к категориям А, Б, В или Г.

5.3. Определение категорий наружных установок по пожарной опасности

Категории наружных установок по пожарной опасности принимаются в соответствии с табл. 5.2.

Определение категорий наружных установок следует осуществлять путем последовательной проверки их принадлежности к категориям, приведенным в табл. 5.2, от высшей (А_Н) к низшей (Д_Н).

Таблица 5.2

Категория наружной установки	Категории отнесения наружной установки к той или иной категории по пожарной опасности
1	2
А _Н	Установка относится к категории А _Н , если в ней присутствуют (хранятся, перерабатываются, транспортируются) ГГ; ЛВЖ с температурой вспышки не более 28 °С; вещества и/или материалы, способные гореть при взаимодействии с водой, кислородом воздуха и/или друг с другом, при условии, что

	<p>горизонтальный размер зоны, ограничивающей газопаровоздушные смеси с концентрацией горючего выше нижнего концентрационного предела распространения пламени (НКПР), превышает 30 м и/или расчетное избыточное давление при сгорании газопаровоздушной смеси на расстоянии 30 м от наружной установки превышает 5 кПа.</p> <p>Допускается не относить установку к категории А_н при условии, что величина индивидуального риска при возможном сгорании указанных веществ с образованием волн давления не превышает 10⁻⁶ в год на расстоянии 30 м от наружной установки</p>
Б _н	<p>Установка относится к категории Б_н, если в ней присутствуют (хранятся, перерабатываются, транспортируются) горючие пыли и/или волокна; ЛВЖ с температурой вспышки более 28 °С; горючие жидкости при условии, что горизонтальный размер зоны, ограничивающей газопаровоздушные смеси с концентрацией горючего выше нижнего концентрационного предела распространения пламени (НКПР), превышает 30 м и/или расчетное избыточное давление при сгорании паро- или пылевоздушной смеси на расстоянии 30 м от наружной установки превышает 5 кПа.</p> <p>Допускается не относить установку к категории Б_н при условии, что величина индивидуального риска при возможном сгорании пыле- и/или паровоздушных смесей с образованием волн давления не превышает 10⁻⁶ в год на расстоянии 30 м от наружной установки</p>
В _н	<p>Установка относится к категории В_н, если в ней присутствуют (хранятся, перерабатываются, транспортируются) ГГ, ЛВЖ, ГЖ и/или трудногорючие жидкости; твердые горючие и/или трудногорючие вещества и/или материалы (в том числе пыли и/или волокна); вещества и/или материалы, способные при взаимодействии с водой, кислородом воздуха и/или друг с другом гореть; не реализуются критерии, позволяющие отнести установку к категориям А_н или Б_н и интенсивность теплового излучения от очага пожара указанных веществ и/или материалов на расстоянии 30 м от наружной установки превышает 4 кВт·м⁻²</p> <p>Допускается не относить установку к категории В_н при условии, что величина индивидуального риска при возможном сгорании указанных веществ и/или материалов не превышает 10⁻⁶ в год на расстоянии 30 м от наружной установки</p>

Г _н	Установка относится к категории Г _н , если в ней присутствуют (хранятся, перерабатываются, транспортируются) негорючие вещества и/или материалы в горячем, раскаленном и/или расплавленном состоянии, процесс обработки которых сопровождается выделением лучистого тепла, искр и/или пламени, а также ГГ, жидкости и/или твердые вещества, которые сжигаются или утилизируются в качестве топлива
Д _н	Установка относится к категории Д _н , если в ней присутствуют (хранятся, перерабатываются, транспортируются) в основном негорючие вещества и/или материалы в холодном состоянии и по перечисленным выше критериям она не относится к категории А _н , Б _н , В _н , Г _н

Лекция 6

ОГНЕЗАЩИТА СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ**6.1. Способы огнезащиты строительных конструкций**

Огнезащита – снижение пожарной опасности материалов, конструкций и изделий путем специальной обработки, нанесения покрытия или другим способом [СТБ 11.0.03–95].

В строительстве применяются три способа огнезащиты:

- активная огнезащита;
- пассивная огнезащита;
- конструктивная противопожарная защита.

Активная защита – устройство систем автоматической пожарной сигнализации, систем пожаротушения.

Пассивная огнезащита – огнезащита различными составами или материалами.

Конструктивная противопожарная защита – это инженерные и архитектурные решения по применению в зданиях и сооружениях конструкций с нормируемыми пределами огнестойкости и классификации пожарной опасности с учетом функционального назначения здания и сооружения в соответствии СТБ 11.0.03 [19].

Для повышения огнестойкости различных изделий, конструкций и их элементов все наиболее широко применяется пассивная защита. Она выполняется с помощью огнезащитных составов терморасширяющегося (вспучивающегося) типа. Под воздействием пламени терморасширяющиеся покрытия резко увеличиваются в

объеме (в десятки раз) с образованием слоя пены, имеющей низкую теплопроводность и высокую устойчивость к повышенным температурам. Этот слой пены покрывает защищаемые поверхности, заполняет щели и отверстия.

Для защиты конструкций от пожаров существует способ нанесения очень тонкого покрытия - толщиной от нескольких десятых долей миллиметра до нескольких миллиметров [20, 34].

Рассмотрим особенности огнестойкости с использованием разнообразных строительных материалов и конструкций [3, 4, 5, 20, 34].

Среди каменных конструкций наиболее огнестойкими являются конструкции из глиняного кирпича, разрушение которого происходит при температурах 900–950 °С, в то время как конструкции из обычного бетона в условиях пожара разрушаются при температурах 650–700 °С (при таких же температурах разрушаются конструкции из силикатного кирпича). Конструкции из гранита разрушаются при температуре около 600–650 °С. Конструкции, выполненные из известняка, разрушаются при нагревании до 850–900 °С [3, 20, 34].

Огнестойкость железобетонных конструкций зависит от назначения конструкции, размеров сечения, теплофизических свойств бетона, а также от вида применяемой арматуры.

Огнестойкость центрально-сжатых колонн зависит только от размеров поперечного сечения и состава бетона. Гибкая арматура на огнестойкость колонн не оказывает влияния. Исключение составляют колонны, имеющие процент армирования более 3,5 %, с жесткой или спиральной арматурой. Огнестойкость пустотелых колонн значительно ниже огнестойкости колонн сплошного сечения. Пределы огнестойкости внецентренно-сжатых колонн с малым эксцентриситетом существенно ниже пределов огнестойкости центрально-сжатых колонн, имеющих такие же размеры сечения и запасы прочности [5].

Огнестойкость балок, прогонов, ригелей и плит зависит от вида рабочей арматуры, толщины защитного слоя бетона и статической схемы работы. Более высокими пределами огнестойкости обладают статически неопределимые (неразрезные) конструкции, что обусловлено явлением перераспределения усилий при их нагревании. Предварительное напряжение арматуры снижает огнестойкость этих конструкций [4].

Огнестойкость железобетонных ферм определяется огнестойкостью одного из ее элементов, имеющего наименьшие размеры поперечного сечения и минимальный запас прочности. Большинство выпускаемых заводами железобетонных ферм имеет пределы огнестойкости 45–150 мин [20].

Огнестойкость сплошных железобетонных стен и перегородок зависит от их толщины и вида бетона. Огнестойкость стен и перегородок существенно снижается в том случае, если они выполнены с заполнением из горючих материалов. Панели с заполнением из горючих пенопластов считаются слабо горючими, хотя их скорлупы являются негорючими. Это объясняется тем, что даже непродолжительное нагревание конструкций при пожаре вызывает горение заполнителя и распространение огня по всему зданию.

Огнестойкость несущих стен современных зданий зависит от размеров сечения значительно в меньшей степени, поскольку их разрушение при пожаре определяется не прогреванием противоположной от огня поверхности до опасных температур, а изменением напряженного состояния в процессе нагревания. Это происходит потому, что в подавляющем большинстве случаев несущие стены крупнопанельных домов расположены внутри здания, не несут функций теплозащитного ограждения и имеют поэтому небольшую толщину (12–14 см). Вследствие этого и пределы огнестойкости этих стен существенно снижаются [34].

Конструкции из дерева и большинство пластмасс являются горючими. Горючими являются также многие изоляционные, акустические и отделочные материалы с применением древесины и пластических масс: поропласт полиуретановый, минераловатные плиты на битумном связующем, древесноволокнистые и стружечные плиты, полистирольные плитки, полиэтиленовые и полихлорвиниловые пленки, стеклопластики, самоклеящиеся пленки и моющиеся обои. Большим недостатком конструкций и материалов из пластмасс является то, что при горении их выделяются высокотоксичные продукты термического распада, вдыхание которых человеком в условиях пожара вызывает сильное отравление и смерть [20].

Для повышения сопротивляемости конструкций из дерева и пластмасс воздействию огня используют различные способы огнезащиты. Древесину подвергают поверхностной и глубокой обработке огнезащитными составами (окраска теплостойкими составами,

оштукатуривание, глубинная пропитка жидкими огнезащитными составами). В некоторые виды пластических масс при их изготовлении вводят добавки, уменьшающие горючесть 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 [20].

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 [20].

Традиционным способом огнезащиты стальных конструкций является их обшивка негорючими материалами: кирпичом, теплоизоляционными плитами и штукатуркой.

6.2. Определение пределов огнестойкости строительных конструкций

Выбор пределов огнестойкости конструкций при проектировании зданий и сооружений производится с учетом условия, что фактический предел огнестойкости любого конструктивного элемента должен быть не менее величины требуемого предела огнестойкости. Требуемый предел огнестойкости определяется по ТКП 45-2.02-142–2011 (табл. 6.1). Выбор фактических пределов огнестойкости производится согласно ТКП 45-2.02-110–2008 «Строительные конструкции. Порядок расчета пределов огнестойкости» [74]. В данном ТКП приведены расчеты пределов огнестойкости бетонных и железобетонных конструкций; стальных и деревянных конструкций.

Для нормирования пределов огнестойкости строительных конструкций используются следующие предельные состояния:

– для колонн, балок, ферм, арок и других стержневых конструкций, а также элементов лестниц (маршей, площадок)
 - только R;

- для наружных несущих стен и покрытий – R, E;
- для наружных и ненесущих стен и остекления – E;
- для ненесущих внутренних стен и перегородок –E, I;
- для перекрытий и несущих внутренних стен – R, E,

I (ТКП 45-2.02-142–2011).

Обозначение предела огнестойкости конструкции состоит из условных обозначений нормируемых для данной конструкции предельных состояний и цифры, соответствующей наименьшему времени достижения одного из указанных состояний, округленной до ближайшего меньшего значения из стандартного ряда: 15, 30, 45, 60, 75, 90, 105, 120, 150 мин. Если для конструкции нормируются (или устанавливаются) пределы огнестойкости по различным предельным состояниям, обозначение предела огнестойкости может состоять из двух частей, разделенных между собой наклонной чертой.

Для оценки деформационного состояния несущих конструкций следует использовать величину прогиба и скорость нарастания деформаций, предельные значения которых для конструкций с пролетом в свету между опорами l_n , см, и высотой поперечного сечения h , см, приведены в табл. 6.1

Таблица 6.1

Вид конструкции	Предельное состояние	
	Величина прогиба, см	Скорость нарастания деформаций, см/мин
Горизонтальная	$l_n/20$	$l_n^2 (9000h)$
Вертикальная	$l_0/100$	1*
*Для образцов с расчетной высотой $(3,0 \pm 0,5)$ м.		

Пределы огнестойкости конструкций определяются по результатам огневых испытаний согласно ГОСТ 30247.0 и ГОСТ 30247.1. При невозможности создания реальных условий работы конструкций в стандартных огневых испытаниях согласно расчетной схеме, предел огнестойкости конструкций определяется расчетом в соответствии с требованиями технического кодекса [74]. Для

конструкций, по условиям работы которых отсутствует возможность проведения стандартных огневых испытаний и расчетов, предел огнестойкости допускается определять натурными огневыми испытаниями по методикам, утвержденным в установленном порядке.

Предел огнестойкости конструкций по предельному состоянию R зависит от принятых нагрузок. Нагрузки следует принимать в соответствии с проектом здания (сооружения), в котором применяется конструкция. При оценке предела огнестойкости необходимо указывать значение нагрузки.

При невозможности определения конкретных условий применения конструкции допускается принимать нагрузку равной расчетной (либо несущей способности конструкции), умноженной на коэффициент η_{fi} , показывающий уровень нагружения конструкции при пожаре. Допускается коэффициент η_{fi} принимать равным 0,7.

Оценка теплоизолирующей способности конструкций производится путем решения теплотехнической задачи прогрева сечения в условиях нестационарной теплопроводности. Изменение среднеобъемной температуры стандартного пожара определяется температурно-временной зависимостью:

$$\theta - \theta_0 = 345 \lg \cdot (8\tau + 1), \quad (6.1)$$

где θ – расчетная температура нагрева окружающей среды при пожаре, °С;

θ_0 – начальная температура конструкции (принимают равной температуре окружающей среды), °С;

τ – время, исчисляемое от начала пожара, мин.

При определении количества тепла, поступающего к строительной конструкции, учитывается лучистый и конвективный теплообмен при пожаре. При расчете лучистого теплообмена необходимо учитывать взаимное расположение в пространстве конструкции и поверхности, излучающей тепло, их температуру и степень черноты. При расчете конвективного теплообмена необходимо учитывать коэффициент теплопередачи от греющей среды (продуктов горения) к поверхности конструкции и разность их температур.

Для предварительной оценки пределов огнестойкости конструкций при их проектировании рекомендуется руководствоваться следующими положениями:

а) по теплоизолирующей способности:

– предел огнестойкости слоистых ограждающих конструкций принимается равным сумме пределов огнестойкости отдельно взятых слоев. Увеличение числа слоев ограждающей конструкции (оштукатуривание, облицовка) повышает ее предел огнестойкости по теплоизолирующей способности;

– пределы огнестойкости ограждающих конструкций с воздушной прослойкой в среднем на 10 % выше пределов огнестойкости тех же конструкций без воздушной прослойки. Эффективность воздушной прослойки тем выше, чем больше она удалена от обогреваемой поверхности; при замкнутых воздушных прослойках их толщина не влияет на предел огнестойкости;

– пределы огнестойкости ограждающих конструкций с несимметричным расположением слоев зависят от направленности теплового потока. С той стороны, где вероятность возникновения пожара выше, рекомендуется располагать негорючие материалы с низкой теплопроводностью;

– увеличение влажности конструкций способствует уменьшению скорости прогрева и повышению огнестойкости, за исключением тех случаев, когда увеличение влажности увеличивает вероятность хрупкого разрушения материала или появления местных выколов;

б) по несущей способности:

– предел огнестойкости нагруженных конструкций уменьшается с увеличением нагрузки. Величину предела огнестойкости конструкций определяет, как правило, наиболее напряженное сечение, подверженное воздействию пламени и высоких температур;

– предел огнестойкости конструкции тем выше, чем больше значение приведенной толщины конструкции (отношение площади сечения конструкции к ее обогреваемому периметру);

– предел огнестойкости статически неопределимых конструкций, как правило, выше предела огнестойкости аналогичных статически определимых конструкций за счет перераспределения усилий на менее напряженные и нагреваемые с меньшей скоростью элементы. При этом необходимо учитывать влияние дополнительных усилий, возникающих вследствие температурных деформаций;

– горючесть материалов, из которых выполнена конструкция, не определяет ее предела огнестойкости. В то же время следует учитывать, что применение материалов групп горючести ГЗ или Г4

вместо НГ или Г1 может понизить предел огнестойкости конструкции, если скорость их выгорания будет выше скорости прогревания.

Значения полученных экспериментальным путем пределов огнестойкости отдельных строительных конструкций и элементов приведены в приложениях А – Е [74].

Лекция 7

ПРОТИВОПОЖАРНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

Противопожарные требования при проектировании нового строительства, реконструкции зданий и сооружений предъявляются к объемно-планировочным и конструктивным решениям и направлены на ограничение распространения пожара, защиту людей и материальных ценностей от опасных факторов пожара.

Требования пожарной безопасности к зданиям и сооружениям различных классов функциональной пожарной опасности изложены в следующих нормативных документах:

- ТКП 45-2.02-34-2006 (02250). Здания и сооружения. Отсеки пожарные. Нормы проектирования;
- ТКП 45-2.02-092-2007 (02250). Ограничение распространения пожара в зданиях и сооружениях. Объемно-планировочные и конструктивные решения. Строительные нормы проектирования.

7.1. Пожарные отсеки

ТКП 45-2.02-34 устанавливает требования по степени огнестойкости, предельно допустимой этажности и максимально допустимой площади этажа пожарных отсеков (площади этажа).

Пожарный сек – часть здания или сооружения, отделенная от других частей противопожарными стенами с пределом огнестойкости не менее REI 150 мин [19].

Площадь этажа – площадь горизонтального сечения в пределах внутренних поверхностей наружных стен и(или) противопожарных стен типа 1 (REI = 150).

Этажность – сумма всех надземных этажей, в том числе технического, мансардного этажей, а также цокольного этажа, если верх его перекрытия находится выше планировочной отметки земли не менее чем на 2 м. При различном числе этажей частей зда-

ния, а также при размещении здания на участке с уклоном, когда за счет уклона увеличивается число этажей, этажность принимается равной наибольшему числу этажей.

Предельно допустимая площадь этажа и максимальная этажность зданий различных классов функциональной пожарной опасности определяется по таблицам, приведенным в приложениях А, Б, В, Г, Д, Е к ТКП 45-2.03-34, при степени огнестойкости последних от II до VIII. Этажность и площадь этажей зданий I степени огнестойкости принимается, как правило, такая же, как и для зданий II степени огнестойкости. Однако с учетом объемно-планировочных решений, пожарной опасности, надежности средств пожаротушения и по согласованию с центральными органами государственного пожарного надзора этажность зданий I степени огнестойкости может быть увеличена.

Для зданий, относящихся к классам функциональной пожарной опасности Ф2, Ф3, Ф4 и Ф5.4 (со степенью огнестойкости не ниже IV) и классам Ф5.1 и Ф5.2 (всех степеней огнестойкости) площадь этажа может быть увеличена по сравнению с предусмотренной [26] на:

– 100 % – при оборудовании здания автоматическими установками пожаротушения;

– 50 %, 75 %, 100 % – при размещении здания на расстоянии не более 2 км от пожарного депо, в боевом расчете которого находится не менее двух единиц основного и специального пожарного автомобиля, не менее двух единиц основных пожарных автомобилей, не менее трех единиц основных пожарных автомобилей соответственно.

При разделении зданий на пожарные отсеки, относящиеся к различным классам функциональной пожарной опасности площадь этажа и допустимое число этажей определяется для каждого пожарного отсека.

ТКП 45-2.02-34 отдельно устанавливает дополнительные требования к зданиям классов Ф1–Ф4 и зданиям класса Ф5.

7.2. Общие требования пожарной безопасности к объемно-планировочным и конструктивным решениям зданий

В соответствии с ТКП 45-2.02–92 помещения различных классов функциональной пожарной опасности, размещаемые в одном

здании, должны разделяться противопожарными преградами: противопожарными стенами, противопожарными перегородками, противопожарными перекрытиями, противопожарными поясами. Противопожарные преграды предназначены для ограничения распространения пожара как внутри пожарных отсеков (этажей) так и за их пределы и иметь класс пожарной опасности К0.

Противопожарные стены 1 типа должны быть выполнены из негорючих материалов, иметь предел огнестойкости не менее REI 150 и опираться на фундаменты или фундаментальные балки и возводиться на всю высоту здания, пересекая все конструкции и этажи. Высота принимается в соответствии с ТКП в зависимости от группы горючести материалов, из которых выполнены элементы покрытия здания. Так, если хотя бы один из элементов покрытия выполнен из материалов групп Г3–Г4, то высота подъема принимается не менее 0,6 м. Противопожарные стены рассчитывают на устойчивость с учетом возможности одностороннего обрушения перекрытий и других конструкций при пожаре. Противопожарные двери, окна и ворота 1 типа в противопожарных стенах должны иметь предел огнестойкости не менее EI 60. Противопожарные перекрытия 1 типа – не менее REI 150. Такие перекрытия не должны иметь проемов и отверстий, через которые могут проникать продукты горения при пожаре. Огнестойкость противопожарных стен, перегородок, перекрытий определяется пределами огнестойкости ограждающей части. При этом пределы огнестойкости конструкций, обеспечивающих устойчивость конструкций, на которые они опираются, и узлов крепления между ними должны быть не менее требуемого предела огнестойкости противопожарной стены, перегородки, перекрытия [52].

Не допускается применять строительные материалы имеющие пожарно-техническую характеристику Т4, Д3 в зданиях классов Ф1.1 и Ф4.1, а также в любых помещениях с массовым пребыванием людей.

Степень огнестойкости встроенно-пристроенной части здания должна соответствовать степени огнестойкости основного здания, либо выделяться противопожарными стенами 1 типа.

Предел огнестойкости и класс пожарной опасности ограждающих конструкций здания не должны изменяться при пересечении конструкций инженерными коммуникациями.

Несущие и ограждающие конструкции пешеходных галерей, соединяющих здания различных степеней огнестойкости, должны иметь предел огнестойкости и класс пожарной опасности, соответствующие показателям здания с более высокой степенью огнестойкости, но не ниже:

- предела огнестойкости R 30 (для несущих конструкций);
- предела огнестойкости EI 30 (для ограждающих конструкций);
- класса пожарной опасности – К0.

Пристроенные здания категории А и Б по взрывопожарной и пожарной опасности следует отделять от зданий иного назначения противопожарными стенами 1 типа (REI 150).

Размещение помещений категории А и Б по взрывопожарной и пожарной опасности следует предусматривать у наружных стен, а в многоэтажных зданиях – на верхних этажах. Данные помещения не допускается размещать в подвальных и цокольных этажах зданий. В помещениях категорий А и Б по взрывопожарной и пожарной опасности не допускается устройство подвесных потолков, а также неветилируемых каналов, углублений в полу.

В подвальных этажах зданий классов функциональной пожарной опасности Ф1.1, Ф1.2, Ф3.4, Ф4.1 и Ф4.2 не допускается размещение помещений категорий В1–В3 по взрывопожарной и пожарной опасности.

Подвальные этажи (за исключением подвалов в зданиях класса Ф5.1–Ф5.3) должны разделяться противопожарными перегородками 1 типа (EI 45) на отсеки площадью не более 1000м². При этом в зданиях V и VI степени огнестойкости - противопожарными перегородками 2 типа. В зданиях секционного типа площадь подвала не должна превышать площади секции. Помещения категории В1–В3 по пожарной опасности, расположенные в подвалах, следует размещать у наружных стен, за исключением Ф5.1–Ф5.3. Если же они не могут быть размещены у наружных стен, то их следует разделять противопожарными перегородками 1 типа на отсеки площадью не более 500 м² каждый. Помещения, расположенные в подвальных этажах и предназначенные для размещения инженерного оборудования и прокладки инженерных коммуникаций, следует отделять от других помещений в зданиях I – V степени огнестойкости противопожарными перегородками 1 типа, в зданиях VI и VII степеней огнестойкости – противопожарными перегородками 2 типа (EI 15).

В стенах, перегородках, перекрытиях и других ограждающих конструкциях зданий не допускается предусматривать пустоты, ограниченные строительными материалами групп Г3, Г4, за исключением пустот:

- в деревянных конструкциях перекрытий и покрытий, разделенных глухими диафрагмами на участки площадью не более 54 м², а также по контуру внутренних стен;

- между стальным или алюминиевым профилированным листом и пароизоляцией при условии, что за пароизоляцией расположен утеплитель из материалов групп НГ, Г1, Г2. При использовании утеплителя из материалов групп Г3, Г4 (в том числе без пароизоляции) эти пустоты по торцам листов должны быть заполнены материалами групп НГ, Г1, Г2 на глубину не менее 0,25 м;

- между строительными конструкциями класса пожарной опасности К0 и их облицовками из материала группы Г3 и Г4 со стороны помещений при условии разделения этих пустот сплошными диафрагмами на участки площадью не более 3 м²;

- между облицовками из материала группы Г3, Г4 и наружными поверхностями стен одноэтажных зданий высотой от уровня земли до карниза не более 6 м и площадью застройки не более 300 м² при условии разделения этих пустот сплошными диафрагмами на участки площадью не более 7,2 м². Сплошные диафрагмы выполняются из материалов групп горючести не ниже Г2.

Для предотвращения распространения пожара через оконные проемы на вышерасположенные этажи в зданиях I–V степеней огнестойкости расстояние по вертикали между оконными проемами следует принимать не менее 1,2 м. При этом, расстояние от верха оконного проема до низа перекрытия должно быть не менее 0,2 м.

Общая площадь проемов в противопожарных стенах и перекрытиях, за исключением противопожарных стен и перекрытий I типа и ограждающих конструкций лифтовых шахт, не должна превышать 25 % их площадей. Противопожарные окна должны быть неоткрываемыми. Противопожарные двери, эксплуатируемые по технологическим или другим условиям в открытом состоянии, должны быть оборудованы устройствами автоматического закрытия при пожаре.

Полы в зданиях допускается выполнять из материалов групп горючести Г1–Г4, за исключением полов на пути эвакуации.

Каркасы подвесных потолков следует выполнять из негорючих материалов.

Ограждения лоджий и балконов в зданиях высотой 3 этажа и более должны выполняться из негорючих материалов.

В зданиях I–V степеней огнестойкости ограждающие конструкции лифтовых шахт должны иметь предел огнестойкости не ниже REI 45 (для несущих конструкций) и EI 45 (для ограждающих конструкций), а также класс пожарной опасности K0. В зданиях IV–VII степеней огнестойкости – не ниже REI 15; EI 15 и K1 соответственно.

Максимально допустимую площадь участков кровли следует принимать по табл. 7.1 [26].

Противопожарные пояса следует выполнять шириной не менее 1 м из негорючих материалов с устройством защитного покрытия. Пересечение кровли противопожарными стенами допускается принимать как противопожарный пояс.

Таблица 7.1

Группа горючести материала основания под кровлю, не ниже	Группа горючести Г и распространения пламени РП ковра кровли, не ниже	Максимально допустимая площадь участков кровли без устройства защитного покрытия, м ² , не более
Г1 Г4	Г2, РП 2	Без ограничений 10 000
Г1 Г4	Г3, РП 2	10 000 6500
Г1 Г2 Г3 Г4	Г3, РП 3	5200 3600 2000 1200
Г1 Г2 Г3 Г4	Г4, РП 3	3600 2000 1200 400

7.3. Требования пожарной безопасности к зданиям класса Ф1

Требования пожарной безопасности устанавливаются в соответствии с ТКП 45-2.02-92. При размещении дошкольного учреждения и жилых помещений для обслуживающего персонала в одном здании помещения дошкольного учреждения следует отделять от жилых помещений глухими противопожарными перегородками 1 типа и перекрытиями 3 типа.

Спальные помещения в зданиях учреждений санаторного типа, отдыха и туризма (за исключением VIII степени огнестойкости) должны быть отделены от помещений иного назначения противопожарными перегородками 1 типа и перекрытиями 3 типа.

В зданиях I–V степеней огнестойкости высотой 3 этажа и более предел огнестойкости межсекционных несущих стен и перегородок следует принимать не ниже EI 45 и класса пожарной опасности K0.

Межквартирные несущие стены и перегородки в пределах пожарного отсека в зданиях классов Ф1.3 и Ф1.4 должны иметь предел огнестойкости не ниже EI 30 и класс пожарной опасности K0, за исключением зданий VII и VIII степеней огнестойкости.

При размещении в зданиях I–VI степеней огнестойкости класса Ф1.3 и общежитиях (Ф1.2) помещений других классов функциональной пожарной опасности указанные помещения должны быть отделены от жилой части глухими противопожарными перегородками 1 типа и перекрытиями 3 типа, в зданиях VII и VIII степеней огнестойкости – глухими противопожарными перегородками 2 типа и перекрытиями 4 типа [52].

7.4. Требования пожарной безопасности к зданиям класса Ф2

Предел огнестойкости и класс пожарной опасности строительных конструкций стационарных трибун, а также конструкций, образующих уклон пола в зальных помещениях, должны соответствовать требованиям, предъявляемым к междуэтажным перекрытиям зданий соответствующей степени огнестойкости [52].

Несущие конструкции трансформируемых трибун независимо от их вместимости должны быть класса K0.

Пустоты под конструкциями, образующими уклон пола в зальных помещениях, должны разделяться на отсеки площадью не более 100 м² сплошными диафрагмами из негорючих материалов.

В зданиях IV–VI степеней огнестойкости перекрытия под и над зрительными залами и фойе должны быть противопожарными 2 типа.

В зданиях VII и VIII степеней огнестойкости такие помещения должны размещаться только в первых этажах.

Открытые спортивные сооружения с использованием помещений в подтрибунном пространстве в двух и более этажах следует проектировать I–IV степени огнестойкости.

Сидения на трибунах открытых и крытых спортивных сооружений любой вместимости допускается выполнять из материалов с пожарно-техническими характеристиками не ниже Т1 и Д2.

Предел огнестойкости противопожарного занавеса в проеме портала сцены принимается не менее EI 60, а класс его пожарной опасности – K0.

Несущие конструкции покрытий в зданиях IV–VI степеней огнестойкости над зрительным залом и сценой, должны иметь класс пожарной опасности K0.

При размещении над зрительными залами помещений несущие конструкции перекрытия (фермы, балки и т.п.) должны быть защищены сверху и снизу настилами из негорючих материалов с пределами огнестойкости не менее EI 45.

7.5. Требования пожарной безопасности к зданиям класса ФЗ

Специализированные магазины ФЗ.6 по продаже легковоспламеняющихся (далее – ЛВЖ) и горючих (далее – ГЖ) жидкостей (за исключением магазинов по продаже ликеро-водочных изделий), легковоспламеняющихся веществ и материалов следует размещать в отдельно стоящих зданиях. В этих зданиях допускается размещать другие магазины и предприятия бытового обслуживания при условии их отделения противопожарной стеной I типа.

Кладовые помещения категорий В1–В3 по взрывопожарной и пожарной опасности следует размещать у наружных стен, отделяя их противопожарными перегородками I типа от торгового зала площадью 250 м² и более.

Предприятия бытового обслуживания, в которых применяются легковоспламеняющиеся вещества (за исключением парикмахерских, мастерских по ремонту часов, обуви площадью до 300 м²),

не допускается размещать в зданиях классов Ф1.1, Ф1.2, Ф2.1–Ф2.4, Ф3.1–Ф3.4, Ф3.6, Ф4.

Приемные пункты вторичного сырья следует проектировать в отдельных зданиях или в пристройках к зданиям класса Ф3.5.

Размещение помещений бань сухого жара (саун) в подвальных этажах зданий всех классов функциональной пожарной опасности (за исключением зданий классов Ф1.4 и Ф3.6) под трибунами, в зданиях детских оздоровительных и дошкольных учреждений, школах, школах-интернатах, стационарах больниц не допускается.

При размещении бань сухого жара (саун) в зданиях следует предусматривать:

- устройство из помещений комплекса бань сухого жара (саун) обособленного эвакуационного выхода. Не допускается устройство выходов непосредственно в вестибюли, холлы, лестничные клетки, предназначенные для эвакуации людей из зданий;

- применение печи заводского изготовления с автоматической защитой и отключением до полного остывания через 8 ч непрерывной работы;

- устройство в парильном отделении (по его периметру) перфорированных сухотрубов, подключенных к внутреннему водопроводу. Задвижку сухотруба следует предусматривать в гардеробе (раздевальной);

- устройство в парильной естественной приточно-вытяжной вентиляции кратностью 1.

В месте установки печи сухого жара (печи-каменки), необходимо предусматривать защиту ограждающих конструкций классов К1–К3 (отделка из горючих материалов), а именно:

- пола под топочной дверкой – металлическим листом 0,7 × 0,5 м, располагаемым большей стороной вдоль печи;

- стен (кирпичом, камнем, керамической плиткой и другими аналогичными материалами) на высоту от пола до уровня на 250 мм выше верха дверки печи. Расстояние от топочной дверки до противоположной стены следует принимать не менее 0,7 м [52].

7.6. Требования пожарной безопасности к зданиям класса Ф4

При размещении начальной или малокомплектной школы и дошкольного учреждения в одном здании помещения школ следует

отделять от помещений дошкольного учреждения глухими противопожарными перегородками 1 типа и перекрытиями 3 типа.

Спальные помещения школ-интернатов в зданиях I–IV степеней огнестойкости следует отделять от других помещений противопожарными стенами 2 типа или перегородками 1 типа и перекрытиями 3 типа, либо располагать на разных этажах.

Спальные корпуса, пристроенные к зданиям школ и учебным корпусам школ-интернатов V–VIII степеней огнестойкости, следует отделять противопожарными стенами 1 типа.

7.7. Требования пожарной безопасности к зданиям и помещениям класса Ф5

При размещении в одном здании или помещении технологических процессов с различной взрывопожарной и пожарной опасностью следует предусматривать мероприятия по предупреждению взрыва и распространения пожара. Эффективность этих мероприятий должна быть обоснована в технологической части проекта. Если указанные мероприятия являются недостаточно эффективными, то технологические процессы с различной взрывопожарной и пожарной опасностью следует размещать в отдельных помещениях; при этом помещения категорий А, Б и В1–В3 следует отделять одно от другого, а также от помещений других категорий и коридоров противопожарными перегородками и противопожарными перекрытиями следующих типов:

– в зданиях I–III степеней огнестойкости – противопожарными перегородками 1 типа и перекрытиями (междуэтажными и над подвалом) 2 типа с классом пожарной опасности К0;

– в зданиях IV–VI степеней огнестойкости – противопожарными перегородками 1 типа и перекрытиями (междуэтажными и над подвалом) 3 типа с классом пожарной опасности К0;

– в зданиях VII степени огнестойкости – противопожарными перегородками 2 типа и перекрытиями 4 типа с классом пожарной опасности К0.

При размещении в одном помещении технологических процессов с одинаковой опасностью по взрыву или пожару необходимость их отделения друг от друга перегородками обосновывается в технологической части проекта, а применение противопожарных перегородок не является обязательным.

Подвальные этажи, при размещении в них помещений категорий В1–В3 по взрывопожарной и пожарной опасности, должны разделяться противопожарными перегородками 1 типа на части площадью не более 3000 м² каждая, при этом ширина каждой части (считая от наружной стены) не должна превышать 30 м.

Перекрытия над подвальными этажами с помещениями категорий В1–В3 должны быть противопожарными 3 типа.

Пристройки для размещения административно-бытовых помещений следует отделять от производственных зданий I–IV степеней огнестойкости противопожарными перегородками 1 типа.

Пристройки к производственным зданиям ниже IV степени огнестойкости и пристройки к помещениям и зданиям категорий А и Б по взрывопожарной и пожарной опасности следует отделять противопожарными стенами 1 типа.

Вставки и встройки не допускается размещать в зданиях категорий А и Б по взрывопожарной и пожарной опасности и зданиях VI–VIII степеней огнестойкости.

Вставки в зданиях I–V степеней огнестойкости следует отделять от производственных помещений противопожарными перегородками 1 типа. Встройки следует принимать с числом этажей не более двух и отделять от производственных помещений противопожарными перегородками 1 типа и противопожарными перекрытиями 3 типа [52].

7.8. Требования пожарной безопасности к зданиям и помещениям класса Ф5.2

Многоэтажные здания складов категорий Б и В по взрывопожарной и пожарной опасности допускается проектировать шириной не более 60 м.

Складские помещения в зданиях класса Ф5.1, предназначенные для хранения горючих грузов или негорючих грузов в горючей упаковке, следует отделять от других помещений противопожарными перегородками 1 типа и перекрытиями 3 типа, при хранении данной продукции на высотных стеллажах – противопожарными стенами 1 типа и перекрытиями 1 типа. При этом склады готовой продукции (горючей или негорючей в горючей упаковке), размещаемые в производственных зданиях, необходимо располагать у наружных стен.

Размещение расходных (промежуточных) складов сырья и полуфабрикатов в количестве, необходимом для обеспечения непрерывного технологического процесса в течение смены, допускается непосредственно в помещениях класса Ф5.1 открыто или за сетчатыми ограждениями.

При проектировании гаражей-стоянок следует учитывать требования ТКП 45-3.02-25.

7.9. Требования пожарной безопасности к зданиям класса Ф5.3

При проектировании животноводческих, птицеводческих и звероводческих зданий категорий В и Д по взрывопожарной и пожарной опасности допускается применять:

- конструкции из огнезащитенной древесины подгруппы Ia с пределом огнестойкости и классом пожарной опасности в соответствии с ТКП 45-2.02-142–2011 – в одноэтажных зданиях III и IV степеней огнестойкости (без чердаков);

- внутренние деревянные, не имеющие огнезащиты, стойки (колонны) сечением по расчету, но не менее 0,18×0,18 м или диаметром в верхнем отрубе не менее 0,16 м — в одноэтажных зданиях V и VI степеней огнестойкости;

- в зданиях VI и VII степеней огнестойкости – чердачные перекрытия из конструкций классов пожарной опасности K1–K3;

- фронтоны и утеплитель чердачных перекрытий из материалов групп Г1–Г4 – в зданиях любых степеней огнестойкости.

При проектировании животноводческих зданий любой степени огнестойкости с чердаками, предназначенными для хранения грубых кормов (сена, соломы) и горючей подстилки, следует предусматривать:

- конструкции покрытия и кровлю из негорючих материалов;
- огнезащиту деревянных чердачных перекрытий со стороны чердачного помещения, обеспечивающую требуемый предел огнестойкости и класс пожарной опасности конструкций перекрытия;

- заполнение проемов в чердачном перекрытии (для подачи кормов и подстилки в помещения) 2 типа в зданиях I–IV степеней огнестойкости и 3 типа в зданиях V–VII степеней огнестойкости.

Встроенные в животноводческие, птицеводческие и звероводческие здания или пристроенные к ним отдельные помещения категорий А, Б и В1–В3 по взрывопожарной и пожарной опасности

должны быть отделены от других помещений противопожарными стенами 2 типа или перегородками 1 типа и перекрытиями 3 типа. Класс пожарной опасности указанных конструкций должен быть не ниже К1.

Лекция 8

ЭВАКУАЦИЯ ЛЮДЕЙ ИЗ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ ПРИ ПОЖАРЕ

8.1. Основные термины и нормативно-правовые акты

Согласно СТБ 11.0.03 «Пассивная противопожарная защита» основными терминами и определениями по эвакуации людей являются:

– **эвакуация (людей при пожаре)** – процесс движения людей из помещения, здания, сооружения по эвакуационным путям с целью предотвращения возможного воздействия на них опасных факторов пожара;

– **требуемое время эвакуации** – нормируемый промежуток времени до наступления критических значений опасных факторов пожара, в течение которого люди должны покинуть помещение, здание, сооружение;

– **путь эвакуации, эвакуационный путь** – путь от возможного места пребывания человека по линии свободных проходов до выхода из здания наружу;

– **эвакуационный выход** – выход из здания наружу или на защищенный эвакуационный путь;

– **план эвакуации при пожаре** – документ, в котором указаны эвакуационные пути и выходы, установлены правила поведения людей, а также порядок и последовательность действий обслуживающего персонала на объекте при возникновении 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.

Задача заключается в том, чтобы создать в зданиях и сооружениях различного функционального назначения такие условия, при которых возникший пожар не представлял бы опасности для здоровья человека в течение необходимого для эвакуации времени. Безопасность процесса эвакуации достигается конструктивными и

объемно-планировочными решениями эвакуационных путей и выходов, внедряемые при проектировании и строительстве объектов, на основании требований нормативных документов, а также комплексом организационных мероприятий, осуществляемых администрацией в эксплуатируемых зданиях и сооружениях.

Кратковременность процесса эвакуации объясняется быстрым нарастанием при пожаре факторов, опасных для здоровья и жизни человека. К опасным факторам пожара для здоровья человека 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 задымления помещений и путей эвакуации, лучистые тепловые потоки. Все эти факторы 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 (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.

Концентрации токсичных продуктов горения, представляющие опасность для жизни человека, характеризуются следующими значениями. Наиболее опасным является продукт неполного сгорания оксида углерода, концентрация которого в размере 0,5 % в объеме помещения 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 опасность для жизни только при 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 концентра-

ция которых является смертельной для человека. Сильное задымление помещений и путей эвакуации приводит к потере ориентировки эвакуирующихся.

Большое значение для организации эвакуации имеет степень огнестойкости зданий и строительных конструкций, а также показатели пожарной опасности строительных материалов.

Основными нормативными документами по эвакуации являются:

1. ТКП 45-2.02-22 (02250) «Здания и сооружения. Эвакуационные пути и выходы. Правила проектирования».

2. ТКП 45-2.02-92–2007 «Ограничение распространения пожара в зданиях и сооружениях. Объемно-планировочные и конструктивные решения. Строительные нормы проектирования».

3. СНБ 2.02.02–01 «Эвакуация людей из зданий и сооружений при пожаре. Нормы проектирования».

4. Пособие 1-03 к СНБ 2.02.02–01 к «Эвакуация людей из зданий и сооружений при пожаре».

Данные нормативные документы должны соблюдаться при проектировании, строительстве, реконструкции и ремонте зданий и сооружений различного назначения, а также пожарных отсеков.

8.2. Противопожарные требования к путям эвакуации

Защиту путей эвакуации необходимо предусматривать исходя из условия обеспечения безопасной эвакуации с учетом функциональной пожарной опасности помещения (Ф1–Ф5), количества эвакуируемых, степени огнестойкости здания, количества эвакуационных выходов. Эвакуационные пути должны обеспечивать безопасную эвакуацию всех людей, находящихся в помещениях зданий через эвакуационные выходы без учета средств пожаротушения, специальной техники [33].

Выходы являются эвакуационными, если они ведут из помещений:

а) первого этажа – наружу непосредственно, через коридор, вестибюль, коридор и лестничную клетку, коридор и вестибюль;

б) любого надземного этажа (кроме 1-го) – непосредственно на лестницу 3 типа или коридор, идущий на лестничную клетку. При этом лестничная клетка имеет выход непосредственно наружу

или через вестибюль, отделенный от примыкающих коридоров перегородками с дымо непроницаемыми дверями;

в) подвального или цокольного этажа – наружу, через лестничную клетку или коридор, который также имеет выход наружу.

Выходы из помещений не считаются эвакуационными, если [33]:

а) проходят через помещения категории А и Б;

б) через лифтовые холлы (при отсутствии противопожарных дверей 2 типа);

в) через кабельные помещения;

г) через помещения, выходы из которых должны быть закрыты по условиям эксплуатации;

д) через «проходные» лестничные клетки, когда площадка лестничной клетки является коридором.

е) по кровле зданий, за исключением оборудованного участка.

Части здания различной функциональной пожарной опасности, разделенные противопожарными стенами и перекрытиями 1 типа (пожарные отсеки), должны быть обеспечены самостоятельными путями эвакуации.

Минимальное расстояние (L) в метрах между наиболее удаленными один от другого выходами из помещений следует определять по формуле [31 п.38]

$$L \geq 1,5 \sqrt{P},$$

где P – это периметр помещения в метрах.

Количество и ширина эвакуационных выходов определяется в зависимости от максимального числа людей, которые должны эвакуироваться, и расстояния от наиболее удаленного места их возможного пребывания до выхода.

Допускается предусматривать один выход (дверь):

а) из помещения площадью не более 300 м^2 , расположенного в подвальном, цокольном этаже, если число находящихся в нем не более 5 человек;

б) из расположенного на любом этаже помещения с одновременным пребыванием не более 50 человек, если расстояние от наиболее удаленной точки помещения до выхода не превышает 25 м;

в) из любого этажа, кроме 1-го, с нормируемым пределом огнестойкости не менее REI 45 здания высотой не более 15 м и площадью не более 200 м^2 с пребыванием не более 10 человек;

Высота путей эвакуации и дверей в свету должна быть не менее 2 м. Ширина дверей должна быть не менее ширины марша лестницы, а ширина марша лестницы не менее ширины эвакуационного выхода, но не менее 1 м.

В полу на путях эвакуации не допускаются перепады высот менее 0,45 м и выступы, так как при перепаде высоты менее 0,45 м невозможно обеспечить безопасный плавный переход. В местах перепада высот следует предусматривать лестницы с числом ступеней не менее трех или пандусы, которые должны отличаться по цвету и контрастности от пола.

Проектирование пандусов, лестничных клеток и маршей (уклон, ширина, конструкций ступеней и т.д.) на путях эвакуации выполняется в соответствии с ТКП 45-2.02-22 и СНБ 2.02.02. Конструкции лестниц должны иметь предел огнестойкости не менее R15.

Стены и перегородки, ограждающие пути эвакуации от смежных помещений должны иметь пределы огнестойкости REI(EI)45 в зданиях I–IV степеней огнестойкости, REI(EI)30 в зданиях V–VI степеней, REI(EI)15 в зданиях VII степени.

8.3. Специальные требования по обеспечению эвакуации людей

В соответствии с СНБ 2.02.02–01 специальные требования к проектированию путей эвакуации предъявляются для зданий разных классов функциональной пожарной опасности.

При выборе конкретных объемно-планировочных и конструктивных решений решающим фактором остается плотность людского потока на путях эвакуации.

Плотность людского потока (D) определяется как отношение количества людей, эвакуирующихся из помещений в коридор (проход), к площади этого коридора (прохода), чел/м².

СНБ определяет минимальную ширину коридоров, проходов, галерей, дверей и люков, а также минимальную ширину и наибольший уклон маршей внутренних лестниц.

Расстояние по коридору от двери наиболее удаленного помещения до ближайшего эвакуационного выхода из помещения непосредственно наружу или в лестничную клетку не должно превышать значение, приведенных в табл. 4 СНБ. Так при плотности людского потока до 2 чел/м² включительно и степени огнестойко-

сти здания I это расстояние принимается не более 60 м для зданий классов Ф1–Ф4 и не более 180 м для зданий класса Ф5.

Суммарная (наибольшая) ширина эвакуационных выходов не ограничивается. Но для безопасной эвакуации людей необходимо увеличивать количество эвакуационных выходов, что разделит общую массу людей на мелкие группы и приведет к снижению плотности людского потока, увеличению скорости движения людей и пропускной способности эвакуационных выходов.

В стационарах зданий класса Ф1.1 лестницы типа 2 в расчет эвакуации людей при пожаре не включаются. При устройстве в этих зданиях помещений с одновременным пребыванием более 10 чел. следует предусматривать два эвакуационных выхода.

В зданиях класса Ф1.3 секционного типа высотой не более 26,5 м (от отметки должны иметь выход на одну лестничную клетку Л1). При этом, с шестого до верхнего этажа включительно (кроме технического), следует проектировать второй эвакуационный выход, в качестве которого может быть принят:

а) выход из каждой квартиры (общей площадью не более 100 м²) на балкон или лоджию с глухим простенком от торца балкона (лоджии) до оконного проема не менее 1,2 м или не менее 1,6 м между оконными проемами, выходящими на балкон (лоджию);

б) выход на наружную лестницу 3 типа, ведущую до отметки пола второго этажа, который следует устраивать по коридору, минуя лестнично-лифтовой узел. При этом в секциях с числом квартир на этаже более четырех необходимо устанавливать в квартирах в три и более комнаты балкон или лоджию с простенком не менее 1,2 м или не менее 1,6 м между оконными проемами, выходящими на балкон (лоджию).

В зданиях класса Ф 1.3 высотой 26,5 м и более (от отметки проезжей части ближайшего к дому проезда до отметки пола верхнего жилого этажа) при общей площади квартир на этаже менее 500 м² следует предусматривать выход на одну незадымляемую лестничную клетку типа Н1. При этом в зданиях секционного типа для всех квартир и помещений общего пользования общежитий, расположенных на шестом этаже и выше, следует предусматривать балконы или лоджии с простенком шириной не менее 1,2 м или не менее 1,6 м между оконными проемами, выходящими на балконы (лоджии), а в зданиях коридорного типа – дополнительные выходы в

торцах коридора на лестницы 3 типа, ведущие от отметки пола второго этажа.

При размещении незадымляемой лестничной клетки в торце коридора допускается устройство одной лестницы 3 типа в противоположном торце коридора.

Требования по количеству эвакуационных выходов зданий каждого класса функциональной пожарной опасности приводятся в [31], например:

– для зданий класса Ф1.1 с пребыванием более 10 человек необходимо предусматривать 2 эвакуационных выхода;

– в зданиях Ф2.1 число зрителей эвакуирующихся через каждый выход должно быть не более 600 человек;

– в зданиях Ф3 площадью более 300 м² входы и выходы для обслуживающего персонала должны находиться отдельно;

– в здании Ф4 ширина дверей из учебных аудиторий должна быть не менее 0,9 м.

Для зданий класса Ф5 допускается предусматривать один эвакуационный выход:

а) из помещений с инженерным оборудованием при отсутствии в них постоянного пребывания людей через помещения категорий А и Б, если общая длина эвакуационного пути (с учетом прохода через помещение категории А или Б) не превышает 25 м;

б) с любого этажа зданий I–III степеней огнестойкости категории Д с числом надземных этажей не более четырех, при численности работающих в наиболее многочисленной смене на каждом этаже не более пяти и площади этажа не более 300 м²;

в) из помещения, расположенного на любом этаже (кроме подвального или цокольного), если этот выход ведет к двум эвакуационным выходам с этажа, расстояние от наиболее удаленного рабочего места до выхода из помещения не более 25 м, и численность работающих в наиболее многочисленной смене не превышает, чел.:

5 – в помещении категории А или Б;

15 – в помещении категории В1;

25 – в помещении категории В2;

35 – в помещении категории В3;

40 – в помещении категории В4;

45 – в помещении категории Г1;

50 – в помещении категории Г2 или Д;

г) из помещения (здания) площадью не более 300 м²: категории Д, любого яруса внутренней этажерки или площадки в помещении категории Д, здания класса Ф5.4, если численность работающих в наиболее многочисленной смене не превышает 5 чел. (для зданий класса Ф5.4–50 чел.), при этом расстояние от наиболее удаленного рабочего места до эвакуационного выхода не должно превышать 25 м;

д) из одноэтажных мобильных зданий категорий А и Б площадью не более 54 м², других категорий – не более 108 м²; при этом в зданиях категорий А и Б численность работающих в наиболее многочисленной смене не должна превышать 5 чел., в зданиях остальных категорий – 25 чел. (в зданиях любых категорий следует предусматривать 25 % открывающихся наружу окон без защитных сеток и решеток);

е) из помещений, расположенных на антресолях и вставках (встройках) в зданиях I–IV степеней огнестойкости, а также на антресолях одноэтажных зданий VII степени огнестойкости категорий Г и Д на лестницу 2 или 3 типа, если в этих помещениях расстояние от наиболее удаленной точки до выхода на лестницу не превышает 25 м.

Лекция 9

ОРГАНИЗАЦИЯ ЭВАКУАЦИИ ЛЮДЕЙ

Одним из решающих факторов безопасной эвакуации людей при пожаре и недопущения паники является правильная организация систем оповещения.

Система оповещения (СО) – это комплекс инженерно-технических средств и организационных мероприятий, предназначенный для управления процессом эвакуации людей при пожаре.

Оповещение людей, находящихся в здании, предусматривается с учетом объемно-планировочных и конструктивных решений зданий, необходимого времени для эвакуации, качественного состава людского потока и их подготовленности к собственному спасению. Выбор типа СО осуществляется с учетом функционального назначения здания, площади, вместимости и числа этажей по таблице 13 СНБ 2.02.02. В зависимости от режима функционирования (с ручным, автоматическим или полуавтоматическим пуском) су-

ществуют пять типов систем оповещения: СО-1, СО-2, СР-3, СО-4, СО-5. Характеристики этих систем (способы оповещения, связь с диспетчером и т.п.) даны в приложении Б СНБ 2.02.02.

Оповещение людей о пожаре производится подачей звуковых и световых сигналов во все помещения здания с постоянным или временным пребыванием людей. При этом уровень звукового давления звукового или речевого оповещения должен находиться в пределах 70–110 дБА с превышением над шумовым фоном на 10–15 дБА.

Для исключения паники и обеспечения направленности движения людей необходимо создать условия, при которых эвакуирующиеся видели бы предназначенные для них эвакуационные выходы и двигались бы именно к ним. Для этого над дверями эвакуационных выходов должны быть установлены светящиеся надписи «Выход» белого цвета на зелёном фоне, располагаемые не ниже 2–2,5 м от уровня пола. Коридоры и лестницы являются основными путями эвакуации, поэтому при эксплуатации к ним предъявляются особые требования. В коридорах, на лестницах и дверях, ведущих к путям эвакуации или наружу, должны быть установлены изображения знака «Выход» - открытой двери с силуэтом бегущего человека и стрелки, указывающей путь к эвакуационному выходу. В коридорах запрещается возводить перегородки с целью устройства дополнительных помещений, снимать двери, выполнять отделку стен горючими материалами, на полу укладывать синтетические ковры, загромождать оборудованием, мебелью и другими предметами. Из коридора при эвакуации человек попадает на лестницу, поэтому в процессе эксплуатации лестниц запрещается: снимать двери, отделяющие лестничную клетку или вестибюль от общих коридоров; устраивать кладовые под маршами лестничных клеток; заполнять оконные проёмы лестничных клеток кирпичной кладкой; устанавливать в лестничных клетках киоски, торговые прилавки, загромождать мебелью и другими предметами; выполнять отделку стен горючими материалами, размещать на стенах зеркала. Ключи от эвакуационных выходов должны храниться в месте, известном всему обслуживающему персоналу.

9.1. Требования по разработке плана эвакуации

План эвакуации разрабатывают согласно ТКП 45-1.04-126–2009 «Обследование зданий и сооружений. Правила безопасности труда».

Для обеспечения чёткого, организованного движения людей при эвакуации и исключения паники разрабатываются планы эвакуации на случай пожара, состоящие из графической и текстовой частей. Планы эвакуации разрабатываются для всех этажей зданий и сооружений при одновременном нахождении на этаже более 10 человек. В графической части на плане этажа должны быть показаны: лестничные клетки, лифты и лифтовые холлы, жилые комнаты, хозяйственно-бытовые помещения, балконы, наружные лестницы, а также двери лестничных клеток, лифтовых холлов и двери, расположенные на пути эвакуации. Наименования помещений должны быть обозначены непосредственно на планах этажей либо их нумеруют и проводят экспликацию помещений. Двери на плане должны быть показаны в открытом виде. Если при эксплуатации отдельные выходы заперты, на плане эвакуации дверной проем должен быть изображен закрытым, а место хранения ключей должно быть обозначено надписью «Ящик с ключом от наружной двери». Если здание имеет наружную пожарную лестницу, то в плане должна быть надпись «Выход на пожарную лестницу». Основной путь эвакуации указывают на плане этажа сплошной линией, запасной путь эвакуации – пунктирной линией. Эти линии должны быть в два раза толще основной линии и выполнены зеленым цветом. Основной путь эвакуации на этаже следует указывать в направлении лестничных клеток с наружным переходом, а также лестниц, ведущих с данного этажа на 1 этаж здания. Если две лестничные клетки равноценны по защищенности от дыма и огня, то основной путь эвакуации указывают до ближайшей лестницы. Линии, указывающие пути эвакуации, должны проводиться из каждого помещения до выхода в безопасное место или непосредственно наружу. На плане этажа с помощью символов указывают место размещения кнопок ручных пожарных извещателей, телефона, пожарных кранов, огнетушителей, кнопки ручного пуска установок системы дымоудаления. Наносимые на план этажа символы должны соответствовать требованиям [36]. Символы должны выполняться так, чтобы их было четко видно. Расшифровку символов следует давать под планом

этажа на русском или белорусском языках. Буквы текста расшифровки символов должны иметь высоту не менее 7 мм, ширину – не менее 5 мм. На графической части плана эвакуации должны быть указаны номера телефонов: вызова пожарных аварийно-спасательных подразделений, руководителя, дежурного персонала и охраны объекта. План этажа не должен загромождаться лишними деталями. Графическая часть плана должна быть размером не менее 297×420 мм. План эвакуации должен быть утверждён руководителем организации, а на объекты с массовым пребыванием людей должен быть согласован с местными органами государственного пожарного надзора.

Текстовая часть плана эвакуации должна представлять собой утверждённую руководителем организации «Инструкцию к плану эвакуации людей при возникновении пожара», в которой указывается порядок и перечень действий при пожаре, их последовательность, должности и фамилии исполнителей, указан боевой расчёт ДПД. Предписываемые действия должны быть тщательно продуманы и конкретно изложены. Планы эвакуации размещают на этажах здания на видных местах. Не реже 1 раза в год на объектах с массовым пребыванием людей должны проводиться практические тренировки по эвакуации людей из зданий и сооружений согласно разработанных планов.

План эвакуации размещают на видном месте под стеклом (плёнкой).

Основные требования к содержанию путей эвакуации изложены в «Правилах пожарной безопасности» (ППБ) [11, 14] для соответствующих объектов, а также в [2, 31–33, 35, 36]. При эксплуатации зданий комплекс мероприятий, обеспечивающих своевременную и безопасную эвакуацию людей и материальных ценностей должен находиться в постоянной функциональной готовности.

План эвакуации утверждается руководителем организации и согласовывается с подразделениями Министерства по чрезвычайным ситуациям. План эвакуации визирует специалист, которые его составляет.

Согласовано	Утверждаю
_____ (должность, наименование подразделения по чрезвычайным ситуациям)	_____ (должность, наименование организации)
_____ (подпись, инициалы, фамилия)	_____ (подпись, инициалы, фамилия)

(дата)

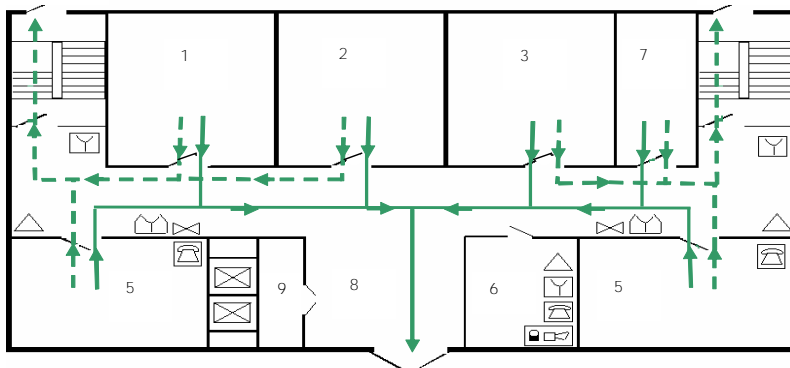
(дата)

План эвакуации из здания № ____

1 этаж

л.кл.№ 1

л.кл.№ 2



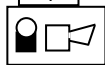
Условные обозначения

— основной путь эвакуации

← — запасный путь эвакуации



— ручной пожарный извещатель



— кнопка ручного пуска установок системы дымоудаления



— приемно-контрольный прибор со звуковой и световой сигнализацией



— переносной огнетушитель



— телефон



— пожарный кран

Экспликация помещений:

- 1 — комната 11
- 2 — комната 12
- 3 — комната 13
- 4 — комната администрации
- 5 — комната дежурного персонала
- 6 — помещение дежурного
- 7 — электрощитовая
- 8 — холл
- 9 — лифтовой холл

9.2. Действия работников и администрации при обнаружении пожара

При возникновении пожара действия работников и администрации объекта должны быть направлены на обеспечение эвакуации людей.

При обнаружении пожара на объекте работники обязаны:

- Немедленно сообщить об этом в пожарную службу (при этом чётко назвать адрес учреждения, место пожара, свою должность и фамилию, а также сообщить о наличии в здании людей).

- Задействовать систему оповещения о пожаре.

- Принять меры к эвакуации людей (по имеющимся отработанным планам эвакуации) с учётом сложившейся обстановки по наиболее безопасным эвакуационным путям и выходам в безопасную зону в кратчайший срок.

- Известить о пожаре руководителя учреждения или заменяющего его работника.

- Исключить условия, способствующие возникновению паники (например, в детских учреждениях нельзя оставлять детей без присмотра с момента обнаружения пожара и до его ликвидации).

- Организовать встречу пожарных подразделений, для чего направить персонал, хорошо знающий расположение подъездных путей и водоисточников.

- Удалить из опасной зоны всех работников и других лиц, не занятых эвакуацией людей и тушением пожара.

- С помощью работников и ДПД организовать тушение пожара имеющимися средствами.

- Проверить включение и работу автоматических установок пожаротушения, дымоудаления.

- Прекратить все работы, не связанные с мероприятиями по эвакуации людей и ликвидации пожара.

- Организовать отключение сетей электроснабжения, газоснабжения, технологического оборудования, систем вентиляции (привлечь дежурный и обслуживающий персонал).

- При необходимости вызвать к месту пожара медицинскую, газоспасательную и другие службы.

– Организовать эвакуацию материальных ценностей из опасной зоны, определить места их складирования и обеспечить при необходимости их охрану.

– Проверить все помещения, чтобы исключить возможность пребывания в опасной зоне людей.

– Организовать проверку наличия людей, эвакуированных из здания, по имеющимся спискам.

– При необходимости оказать первую медицинскую помощь пострадавшим на пожаре.

Во время пожара необходимо воздержаться от открытия окон и дверей, а также не разбивать стекол. Покидая помещение, надо закрыть за собой все двери и окна, так как приток свежего воздуха способствует распространению огня.

По прибытию аварийно-спасательных пожарных подразделений:

– Указать руководителю тушения пожара место загорания и кратчайшие пути к нему.

– Сообщить о нахождении людей в опасной зоне, ходе эвакуации и принятых мерах по тушению пожара.

– Указать место расположения источников водоснабжения, средствам пожаротушения и связи.

– Организовать работу по оказанию помощи при необходимости по прокладке рукавных линий, эвакуации материальных ценностей и проведению других работ согласно указаний руководителя тушения пожара.

9.3. Оказание первой медицинской помощи пострадавшим на пожаре

Пожары создают предпосылки различных видов поражения людей. Человек может пострадать от огня, ядовитого дыма, электрических разрядов, ранений, ушибов, сдавлений рушащимися конструкциями зданий, падения с высоты и пр.

Человек, оказывающий первую помощь, должен уметь определять характер и тяжесть повреждения и при необходимости принимать меры по восстановлению дыхания и сердечной деятельности, по борьбе с кровотечениями. Он должен уметь перевязывать раны, накладывать транспортные шины, а также знать правила обращения с пострадавшими, в частно-

сти, уметь поднять и вынести его из опасной зоны, снять одежду, погрузить на транспорт и многое другое. Важно уметь пользоваться не только специальными медицинскими средствами (жгуты, транспортные шины, перевязочные материалы, дыхательные аппараты), но и подручными средствами (импровизированные жгуты, шины, повязки, носилки и др.). В любом случае необходимо установить, когда произошла травма (часы и минуты), где и при каких обстоятельствах и по какой причине, так как это облегчает распознавание характера полученного повреждения и способствует быстрому и правильному выбору метода оказания первой помощи.

Ожоги бывают: термические – вызванные огнём, паром, горячими предметами, и веществами; химические – кислотами и щелочами; электрические – воздействием электрического тока и электрической дуги.

По глубине поражения все ожоги делятся на четыре степени:

1 степень – покраснение и отёк кожи (выздоровление наступает без лечения через 3–6 дней);

2 степень – водяные пузыри;

3 степень – омертвление поверхностных и глубоких слоёв кожи;

4 степень – обугливание кожи, поражение мышц, сухожилий, костей.

Первая помощь должна быть направлена на прекращение воздействия высокой температуры на пострадавшего. Нельзя, чтобы человек в горячей одежде бежал, так как образующееся при беге движение воздуха не сбивает, а еще больше раздувает пламя.

Вертикальное положение тела способствует распространению ожогов на лицо, загоранию волос и поражению органов дыхания, поэтому пострадавшего кладут на спину и быстро снимают или тушат горящую одежду любым способом: залипают водой, забрасывают песком, замазывают жидкой глиной или грязью.

Эффективным средством тушения пламени является прекращение доступа воздуха к горящему месту путем набрасывания на пострадавшего плотной ткани: брезента, одеяла,

пальто. При этом надо помнить, что при горении выделяются ядовитые вещества, поэтому укутывать пострадавшего с головой нельзя, так как это грозит отравлением вредными продуктами горения.

Обожженную часть тела надо подставить на 10–15 мин под струю холодной воды, укутать полотенцем, смоченным в ледяной воде, обложить снегом или льдом. Однако при большой площади ожога чрезмерное охлаждение опасно из-за возможности расстройства сердечной деятельности.

В холодное время года надо позаботиться о согревании обожженных. Оставшуюся одежду, если она сухая и не тлеет, снимать не нужно. Прилипшую одежду не отрывают, а обрезают вокруг.

Обожженные поверхности прикрывают асептической повязкой, а при отсутствии перевязочных пакетов используют чистое полотенце, простыню, носовой платок, которые желательно смочить спиртом или одеколоном. Эти вещества действуют болеутоляюще и дезинфицируют кожу.

Обожженное место не следует смазывать жиром, различными маслами, вазелином, тертым картофелем или применять какие-либо домашние средства.

Пострадавшего с обширными ожогами надо завернуть в простыню и тепло укрыть. Для уменьшения боли можно дать выпить немного водки, вина или разведенного спирта (о чем необходимо сообщить медицинскому персоналу). Если есть возможность, надо ввести обезболивающее средство, напоить горячим чаем, а еще лучше солянощелочной смесью, которая представляет собой раствор (1 чайная ложка поваренной соли и 1/2 чанной ложки питьевой соды на 1 литр воды).

Оксид углерода при вдыхании быстро проникает в красные кровяные тельца, и препятствуют поступлению в них кислорода. Симптомы отравления: головная боль, слабость, головокружение, шум в ушах, чувство стеснения в груди. При вдыхании ядовитого дыма, содержащего большую концентрацию окиси углерода и углекислого газа, человек быстро теряет сознание и может стать жертвой огня.

Первая помощь заключается в быстром выносе пострадавшего на свежий воздух. Ему надо расстегнуть одежду,

а при остановке дыхания - немедленно начать делать искусственное дыхание.

Если пострадавший оказался под действием электрического тока, то первая помощь заключается в немедленном освобождении его от действия электрического тока. Необходимо выключить питание, вывернуть пробки, перерубить или оборвать провода, отвести с помощью диэлектрических предметов (сухая палка, ремень, веревка) электрические провода. Оказывающий помощь должен стоять на сухой изолирующей подставке или резиновом коврике. Следует помнить, что прикосновение к пострадавшему незащищенными руками при не отключенном питании опасно!

После отключения от источника тока следует внимательно осмотреть пострадавшего. Местные проявления электротравмы – ожоги – необходимо обработать как при ожогах и закрыть повязкой. При тяжелых нарушениях дыхания или сердечной деятельности необходимо сделать искусственное дыхание и наружный массаж сердца. Независимо от степени повреждений пострадавшего необходимо госпитализировать.

Первая помощь при ранении заключается в остановке кровотечения, наложении асептической повязки, защищающей рану от внешних воздействий и попадания в нее микробов. Перед наложением повязки необходимо продезинфицировать кожу вокруг раны спиртом, йодной настойкой или эфиром. Промывать рану водой нельзя. На рану необходимо наложить стерильную повязку (перевязочный пакет).

Ранения головы и лица сопровождаются довольно сильным кровотечением в связи с наличием в этой области широко разветвленной сети кровеносных сосудов.

Кровотечение останавливают применением давящей повязки.

При очень сильном кровотечении из ран височных или теменных областей надо прижать пальцем височную артерию на стороне ранения и держать ее до тех пор, пока не будет наложена тугая давящая повязка.

При кровотечении из носа не рекомендуется разговаривать и сморкаться. На область носа и затылок надо положить лед, пузырь с холодной водой или холодные компрессы.

В носовые ходы следует внести небольшие ватные или марлевые тампоны и сильно сдавить пальцами крылья носа. Голову при этом слегка наклонить вперед, чтобы кровь стекала не в носоглотку, а в передние отделы полости носа.

Среди повреждений глаз чаще всего встречаются ожоги век и мелкие ранения с внедрением инородных тел в глазное яблоко или конъюнктиву. Попадание инородного тела в глаз вызывает его раздражение, боль, слезотечение. Если инородное тело (песчинка, угольная пыль, мелкое насекомое и т. п.) не внедрилось в склеру или конъюнктиву глаза, то оно может быть удалено. Для этого надо оттянуть, а иногда и вывернуть веко. Верхнее веко выворачивают, оттягивая за ресницы вперед и книзу, а сверху на его основание надавливают указательным пальцем с таким расчетом, чтобы веко перегнулось и вывернулось. Для осмотра слизистой поверхности нижнего века его достаточно оттянуть вниз, надавливая пальцем на основание. Свободно лежащее в конъюнктивном мешке инородное тело удаляют кончиком чистого носового платка или марлей. При сильном запорошении глаза промывают водой и закапывают двухпроцентным раствором новокаина, оказывающим обезболивающее действие. То же делают при попадании в глаза едких веществ – кислот и щелочей. При ранении и ожогах глаз накладывают асептическую повязку.

Перед проведением искусственного дыхания необходимо убедиться в проходимости дыхательных путей. Если в полости рта или глотке имеется содержимое, его нужно быстро удалить при помощи носового платка, салфетки, навернутой на указательный палец.

Наиболее эффективным методом искусственного дыхания является вдвухвание воздуха через рот или нос в легкие пострадавшего. Для этого пострадавшего укладывают на спину и расстегивают одежду, стесняющую грудную клетку. Голову пострадавшего запрокидывают назад, а верхнюю челюсть выдвигают вперед. Оказывающий помощь располагает свои руки так, чтобы большие пальцы упирались в верхнюю челюсть больного, а остальными четырьмя пальцами, надавливая на углы нижней челюсти, выдвигает ее вперед. При этом поднимается корень языка и освобождается вход в тра-

хею. Затем оказывающий помощь двумя пальцами левой руки зажимает ноздри пострадавшего, делает глубокий вдох и, плотно прижав свой рот ко рту пострадавшего, вдует в его легкие выдыхаемый воздух. Выдох происходит пассивно за счет самостоятельного опускания ребер вследствие расслабления мышц грудной клетки и диафрагмы.

Во всех случаях, когда в связи с тяжелой травмой у человека произошла остановка сердца и дыхания, но еще нет абсолютных признаков биологической смерти, нужно немедленно приступить к реанимации. Реанимация (оживление) ставит целью поддержание газообмена в легких за счет искусственного дыхания и восстановление деятельности сердца путем его массажа. Реанимация позволяет выиграть время для транспортировки пострадавшего в лечебное учреждение, где ему смогут оказать квалифицированную помощь.

В случаях, когда у пострадавшего нет тяжелых повреждений, своевременно и правильно выполненный массаж сердца восстанавливает сердечную деятельность. При проведении наружного массажа сердца больного укладывают на спину на твердое основание (стол, пол, земля). Массаж на мягкой поверхности производить нельзя. Зажать пальцами нос больного, через рот несколько раз вдуть воздух в легкие, проверяя проходимость дыхательных путей.

Оказывающий помощь располагается с боку пострадавшего и ладонными поверхностями рук, наложенных одна на другую, плавно надавливает на грудину с такой силой, чтобы она вдавливалась на 4–5 см и на 0,5 секунды фиксирует ее в таком положении, а затем быстро отпускает. Такие движения повторяют не менее 60 раз в минуту.

У детей массаж сердца производят одной рукой, а у грудных младенцев – кончиками двух пальцев, с частотой 100–120 надавливаний в минуту.

Если помощь оказывают два человека, то один из них массирует сердце, а второй производит искусственное дыхание. На каждые 5 сдавливания груди (сердца) 1 раз вдуют воздух в легкие. Если реанимацию производит один человек, то через каждые 15 сдавливания сердца он делает 2 вдувания воздуха. Через каждые 2 минуты делает короткую паузу, что-

бы определить восстановление самостоятельной сердечной деятельности. Время от времени необходимо проверять пульс на сонной артерии.

После восстановления сердечной деятельности и дыхания пострадавшего транспортируют с сопровождающими лицами в медицинское учреждение.

Лекция 10

ЗАЩИТА ДВЕРНЫХ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЕМОВ В ПРОТИВОПОЖАРНЫХ ПРЕГРАДАХ

10.1. Классификация, основные параметры и размеры

Номенклатура и конструкция дверей, ворот и люков должна обеспечивать заполнение всех проемов в противопожарных стенах, перегородках и перекрытиях. Основным документом, устанавливающим противопожарные требования к ним, является СТБ 1394–2003 «Двери, ворота и люки противопожарные».

Двери, ворота и люки противопожарные – это двери, ворота и люки с нормируемым пределом огнестойкости по СТБ 11.0.03 «Пассивная противопожарная защита».

Двери, ворота и люки должны быть оснащены запирающими устройствами, обеспечивающими их фиксацию в закрытом состоянии и требуемый предел огнестойкости. Запирающие устройства должны быть с закрывающимися замочными скважинами. Прикладывается документ о качестве – сертификат и протоколы испытаний устройств.

Двери и ворота должны оснащаться устройствами для самозакрывания, удерживающими полотно двери (ворот) в закрытом состоянии и обеспечивающими плавный без рывков и заеданий перевод полотна двери (ворот) в закрытое положение.

Двери, ворота и люки классифицируют по следующим основным признакам:

- пределу огнестойкости;
- конструкциям и материалам для их изготовления;
- числу полотен;
- способам открывания;

- наличию остекления (для ворот – наличию калитки);
- виду отделки.

По пределу огнестойкости (в минутах) двери, ворота и люки подразделяют на три типа в соответствии с ТКП 45-2.02-142–2011:

- 1 типа – с пределом огнестойкости EI 60;
- 2 типа – с пределом огнестойкости EI 30;
- 3 типа – с пределом огнестойкости EI 15.

По конструкции и материалам для их изготовления двери, ворота и люки подразделяются на:

- металлические, с коробкой рамочной конструкции, со сплошным заполнением пустот коробки и полотен негорючим теплоизоляционным материалом;
- деревянные, из огнезащищенной древесины, с полотнами щитовой конструкции;
- деревянные, со сплошной облицовкой коробки и полотен негорючими материалами;
- комбинированные, с металлической коробкой рамочной конструкции и деревянными полотнами щитовой конструкции из огнезащищенной древесины или облицованными негорючими материалами;
- из поливинилхлоридных профилей, рамочной конструкции, со сплошным заполнением пустот коробок и полотен негорючим теплоизоляционным материалом.

По способам открывания двери, ворота и люки подразделяют на:

а) двери, ворота и люки:

- распашные, открываемые поворотом полотна вокруг вертикальной крайней оси в одну сторону;
- откатные, открываемые посредством сдвига (откатывания) полотна в одну сторону;
- раздвижные, открываемые посредством сдвига полотна в противоположные стороны;

б) ворота:

- подвесные, с поворотом вокруг верхней крайней оси;
- поворотные, с поворотом вокруг средней оси;
- жалюзийные подъемно-сматывающиеся, с вертикальным перемещением и сматыванием шарнирно связанных

пластин полотна;

– телескопические, с вертикальным перемещением телескопических секций и складыванием их в пакет в верхней части проема.

По направлению открывания распашные двери, ворота и люки могут быть правыми – с открыванием полотна против часовой стрелки и левыми – с открыванием полотна по часовой стрелке.

По наличию остекления двери и ворота подразделяют на глухие и частично остекленные. К частично остекленным относят двери и ворота с площадью остекления не более 25 % площади полотна.

По виду отделки двери, ворота и люки выполняются с лакокрасочным покрытием, включая порошковые краски, или с декоративными полимерными пленочными или листовыми покрытиями.

Поверхности сборочных единиц и деталей дверей, ворот и люков подразделяют на лицевые и нелицевые.

К нелицевым поверхностям относят:

– поверхности коробок, примыкающие к стенам при установке изделий в проемах;

– верхние и нижние кромки полотен;

– фальцы под стекло;

– поверхности раскладок, нащельников, обшивок, примыкающие к другим деталям.

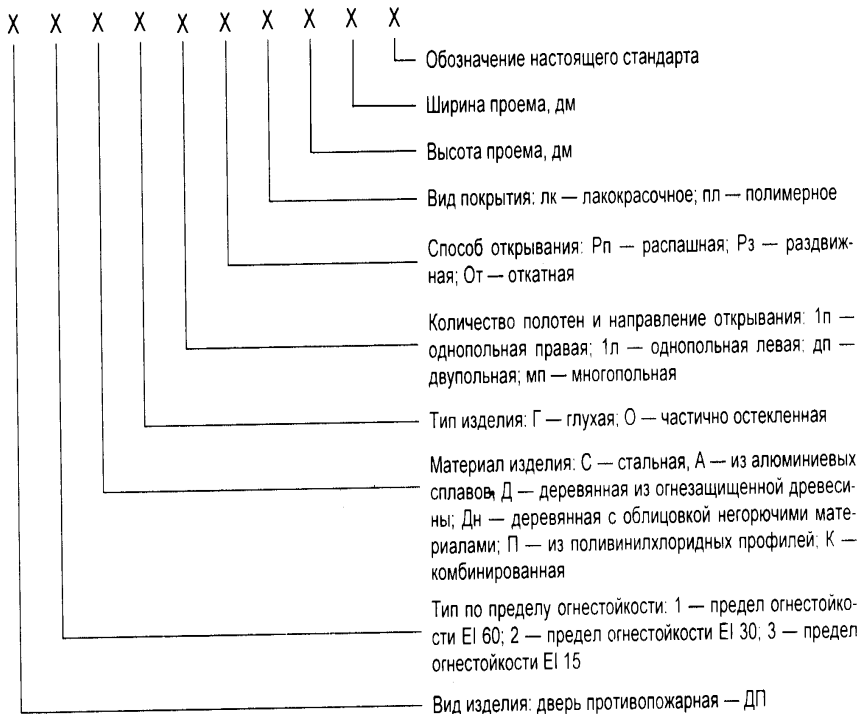
Остальные поверхности сборочных единиц и деталей относят к лицевым.

По виду отделки двери, ворота и люки выполняются с лакокрасочным покрытием, включая порошковые краски, или с декоративными полимерными пленочными или листовыми покрытиями

10.2. Основные параметры и размеры

Устанавливается следующая структура условного обозначения (марки) дверей ворот и люков.

Двери



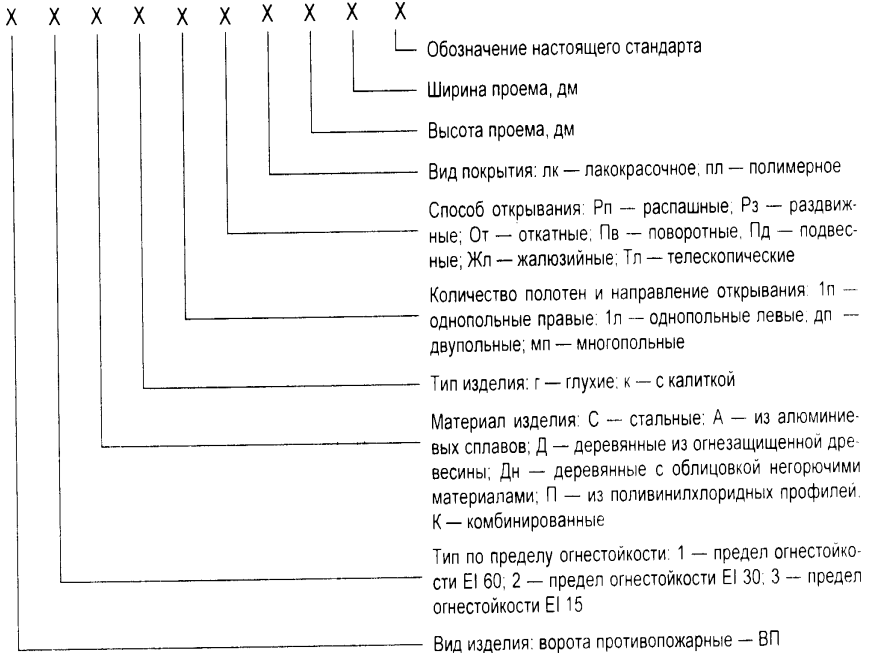
Например: 1 Дверь противопожарная, 2 типа по пределу огнестойкости, стальная, глухая, однопольная правая, распашная, с лакокрасочным покрытием для проема высотой 21 дм, шириной 9 дм:

ДП - 2 - С - Г - 1п - Рп - лк - 21 - 9 СТБ 1394-2003.

2 Дверь противопожарная, 3 типа по пределу огнестойкости, из поливинилхлоридного профиля, частично остекленная, двухпольная распашная, для проема высотой 24 дм, шириной 19 дм:

ДП - 3 - П - О - дп - Рп - 24 - 19 СТБ 1394-2003.

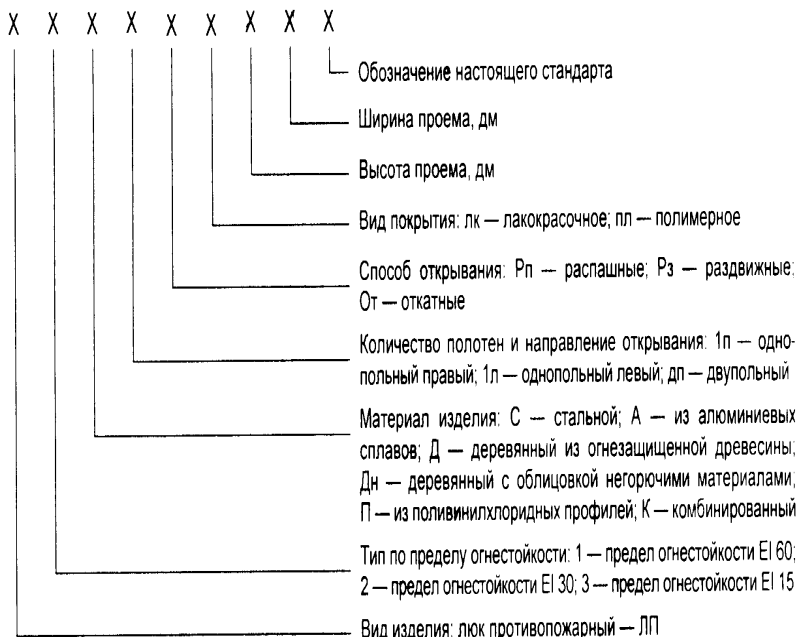
Ворота



Например: 1 Ворота противопожарные, 1 типа по пределу огнестойкости, стальные, с калиткой, двухполтные, распашные, с покрытием полимерной пленкой, для проема высотой 30 дм, шириной 30 дм:

ВП - 1 - С - к - дп - Рп - пл - 30 - 30 СТБ 1394–2003.

Люки



Например: 1 Люк противопожарный, 1 типа по пределу огнестойкости, стальной, однопольный, левый, распашной, без покрытия, для проема высотой (длиной) 10 дм, шириной 10 дм:

ЛП – 1 – С – 1л – Рп – 10 – 10 СТВ 1394–2003.

10.3. Основные технические характеристики

Сопротивление воздухопроницанию дверей и ворот, устанавливаемых в противопожарных стенах и перегородках, должно соответствовать требованиям проектной документации.

Предел огнестойкости дверей, ворот и люков должен соответствовать значениям, приведенным в проектной документации.

Надежность дверей, ворот и люков должна обеспечивать безотказное открывание полотен. Безотказность дверей и ворот должна удовлетворять значениям контрольной наработки при открывании и составлять не менее 20 000 циклов для дверей и ворот и 5000 циклов – для люков.

После контрольной наработки не должно быть повреждений, нарушающих работоспособность дверей, ворот и люков (отрыв петель от полотна или коробки, смещение или изгиб петель, отрыв облицовки, смещение деталей полотна, разрушение стекла), изменений размеров полотен по диагонали, изменений размеров зазоров в притворах, превышающих допустимые размеры.

Наработка, вызвавшая отказ, для каждого полотна должна превышать величину контрольной наработки не менее чем в 3 раза.

Сопротивление статической нагрузке, действующей перпендикулярно плоскости полотна дверей (ворот, люков), должно соответствовать требованиям СТБ 1138. Величина контрольной нагрузки, N , должна составлять:

- для дверей глухих, ворот, люков – 1000;
- для дверей частично остекленных – 500.

Величина предельной (разрушающей) нагрузки должна превышать величину контрольной нагрузки не менее чем в 1,5 раза для дверей глухих, ворот и люков и не менее чем в 1,3 раза – для дверей частично остекленных.

Двери, ворота и люки должны быть оснащены запирающими устройствами, обеспечивающими их фиксацию в закрытом состоянии. Не допускается установка запирающих устройств с ригелями замков и защелками, выполненными из цветных металлов в дверях, воротах и люках 1 и 2 типов по пределу огнестойкости.

Качество запирающих устройств должно быть подтверждено документом о качестве предприятия-изготовителя или сертификатом соответствия.

Двери, ворота и люки должны быть оснащены дверными ручками, исключающими возможность их демонтажа с наружной стороны.

Двери должны оснащаться устройствами для само-

закрывания, удерживающими плотно двери в закрытом состоянии и обеспечивающими плавный без рывков и заеданий перевод двери в закрытое положение.

Заполнение рамы полотен дверей, ворот, люков из поливинилхлоридных профилей должно выполняться из трехслойных панелей, наружный и внутренний слой которых представляют собой листы поливинилхлоридные по ГОСТ 9639 толщиной не менее 1,5 мм, средний слой – негорючий плитный теплоизоляционный материал плотностью не менее 100 кг/м³.

По периметру притвора полотен дверей, ворот, люков должны устанавливаться уплотнительные прокладки из негорючей асбестовой ткани типа АСТ-1 или АСТ-2 по ГОСТ 6102. Допускается в качестве уплотнительной прокладки применять негорючее холстопрощивное стекловолоконистое полотно марки ХПС-Т-5 и ХПС-Т-2,5 по [6] или прокладки из эластичной резины по ГОСТ 9.067.

Уплотнительные прокладки должны устанавливаться после завершения полной отделки изделий. Прокладки должны крепиться механически или приклеиваться водостойкими клеями. Способ крепления и марки клеев должны соответствовать указанным в рабочих чертежах.

В полотнах дверей, ворот, люков должны быть предусмотрены отверстия для установки механизмов запирания.

Количество петель в конструкции дверей и ворот должно быть не менее трех, в конструкции люков – двух. Конструкция петель, способы их крепления к полотну и коробке должны соответствовать указанным в рабочих чертежах.

Петли должны быть снабжены регулируемыми элементами, позволяющими регулировать зазоры между коробкой и полотном по вертикали.

Соединения элементов металлических дверей, ворот, могут быть неразъемными (сварными, на заклепках, выполненными методом запрессовки и др.), разъемными (на винтах, болтах, выполненными с помощью фрикционных элементов и др.) и комбинированными, сочетающими элементы разъемных и неразъемных соединений.

Способы врезки и крепления запирающих устройств и устройств самозакрывания должны соответствовать указанным в рабочих чертежах и обеспечивать герметичность приворов.

Для остекления полотен дверей должны применяться стеклопакеты по ГОСТ 24866 с армированными стеклами по ГОСТ 7481, с дополнительным покрытием огнестойкими пленками по соответствующей нормативно-технической документации или специальные огнестойкие стеклопакеты с заполнением межстекольного пространства гелием.

Остекление полотен дверей должно производиться на замазке, наносимой с обеих сторон стеклопакета, или на эластичных мастиках или профильных прокладках, обеспечивающих требуемый показатель по воздухопроницаемости по периметру остекления. Соприкосновение стеклопакета со стальными элементами изделий не допускается.

Отклонения от номинальных размеров дверей, ворот и люков, их сборочных единиц и деталей не должны превышать значений, регламентируемых СТБ 1138.

Двери ворота и люки, их сборочные единицы и детали должны иметь правильную геометрическую форму. Допуски плоскостности и прямолинейности, а также перпендикулярности сторон (разность длин диагоналей) дверей ворот люков и их сборочных единиц не должны превышать значений, указанных в СТБ 1138.

Отклонения от плоскостности лицевой поверхности элементов в узлах соединений сопрягаемых одностипных профилей должны соответствовать значению допуска на размеры поперечных сечений профилей металлических и из ПВХ.

Зазоры в местах соединений элементов дверей, ворот и люков не должны быть более 0,3 мм. Головки потайных винтов должны быть установлены заподлицо с плоскостью профиля. Допускается утопание головок относительно плоскости профиля не более чем на 0,3 мм.

10.4. Противопожарные клапаны и окна

Для нормирования пределов огнестойкости клапанов противопожарных и дымовых, используют следующие предельные состояния:

I – потеря теплоизолирующей способности;

E – потеря целостности.

Обозначение предела огнестойкости включает от одной до двух букв, соответствующих нормируемым предельным состояниям, и цифру, соответствующую времени достижения одного из нормируемых предельных состояний, первого по времени.

Потеря теплоизолирующей способности противопожарных клапанов характеризуется повышением температуры в среднем более чем на 160°C или локально более чем на 190°C с необогреваемой стороны на наружных поверхностях:

– корпуса клапана;

– узла уплотнения корпуса клапана в проеме ограждающей конструкции.

Вне зависимости от температуры указанных поверхностей до испытания значение локальной температуры должно быть не более 220°C .

Тепловое воздействие на образцы клапанов, кроме дымовых клапанов систем противодымной вентиляции, предназначенных для применения на путях эвакуации зданий, осуществляется в соответствии со стандартным температурным режимом испытаний и допускаемыми отклонениями температуры согласно требованиям ГОСТ 30247.0.

СТБ 1394–2003 распространяется на окна и устанавливает методы механических испытаний на:

– надежность (безотказность открывания створок и полотен);

– сопротивление статической нагрузке, действующей в плоскости створки (полотна);

– сопротивление статической нагрузке, действующей перпендикулярно плоскости створки (полотна);

– сопротивление статической нагрузке, действующей на запорные приборы и ручки;

– сопротивление действию момента сил на ручку поворотно-откидного устройства открывания створки;

- безотказность поворотно-откидного устройства открывания створки;
- прочность ограничителя угла открывания створки;
- определение усилия на ручку поворотно-откидного устройства открывания створки.

Стандарт применяется при разработке, постановке на производство, изготовлении и применении окон и дверей расположенными на территории Республики Беларусь предприятиями (объединениями), в том числе с иностранными инвесторами, учреждениями, организациями независимо от форм собственности и подчиненности, гражданами, занимающимися предпринимательской деятельностью без образования юридического лица, министерствами и органами управления.

Методы механических испытаний применяются при испытаниях окон и дверей в лабораторных условиях.

Перед началом испытания окна или двери должны быть выдержаны в течение 24 ч в помещении для испытаний при температуре воздуха $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$ и относительной влажности воздуха $(55 \pm 10) \%$, если до испытания они находились в условиях, отличающихся от указанных.

Надежность окон или дверей определяют при испытаниях на начальную безотказность и до первого отказа при многократном открывании и закрывании створок (полотен) с заданной скоростью.

Испытание на начальную безотказность заключается в определении безотказной работы окна или двери в течение контрольной наработки T циклов.

Испытание до первого отказа состоит в определении наработки T' циклов, вызывающей отказ.

Лекция 11 ПРОТИВОДЫМНАЯ ЗАЩИТА

Согласно СТБ 11.0.03–95 основные термины.

Противодымная защита – комплекс технических средств, направленных на предотвращение воздействия на людей дыма, повышенной температуры и токсичных продуктов горения и обеспечение тушения пожара.

Противодымная защита здания – система объемно-планировочных, конструктивных решений зданий и инженерных устройств, предназначенных для предотвращения задымления защищенных эвакуационных путей и ограничения распространения продуктов горения при пожаре.

Аварийная противодымная вентиляция – система вентиляции, обеспечивающая незадымляемость путей в течение времени, необходимого для безопасной эвакуации людей из здания в целом, а также для обеспечения тушения пожара.

Дымовой клапан – конструктивный элемент, регулирующий газообмен при пожаре.

Дымопроницаемая дверь – дверь, предназначенная для предотвращения распространения дыма при пожаре в течение нормируемого времени.

В качестве противодымной защиты используются незадымляемые лестничные клетки, люки для дымоудаления, противопожарные дымовые шторы и другие решения.

11.1. Лестницы и лестничные клетки

Проектирование незадымляемых лестничных клеток является одной из важнейших конструктивных мер, предназначенных обеспечить пожарную безопасность в зданиях и сооружениях, поэтому каждому проектировщику необходимо подробно ознакомиться с их особенностями.

В соответствии с ТКП 45-2.02-22 и ТКП 45-2.02-142 лестницы и лестничные клетки в зависимости от способа освещения и степени их защищенности от задымления при пожаре подразделяются на следующие типы:

а) лестницы:

1 тип – внутренние, размещаемые в лестничных клетках;

2 тип – внутренние открытые, без ограждающих стен (размещаемые вне лестничных клеток);

3 тип – наружные открытые;

б) лестничные клетки:

Л1 – с естественным освещением через окна в наружных стенах, в том числе открытые во внешнюю среду;

Л2 – без естественного освещения через окна в

наружных стенах (в том числе с верхним освещением) с выходом наружу через глухой коридор и с выходом наружу через вестибюль;

в) незадымляемые лестничные клетки – лестничные клетки с конструктивными, планировочными и (или) инженерными решениями, исключающими попадание в нее продуктов горения при пожаре (классификация дана в ТКП 45-2.02-22–2006):

Н1 – с выходом через наружную воздушную зону по балконам, лоджиям, открытым галереям и переходам (рис. 11.1);

Н2 – с подпором воздуха при пожаре с непосредственным выходом наружу (рис. 11.2);

Н3 – с выходом в лестничную клетку с этажа через тамбур-шлюз с подпором воздуха при пожаре (рис. 11.3).

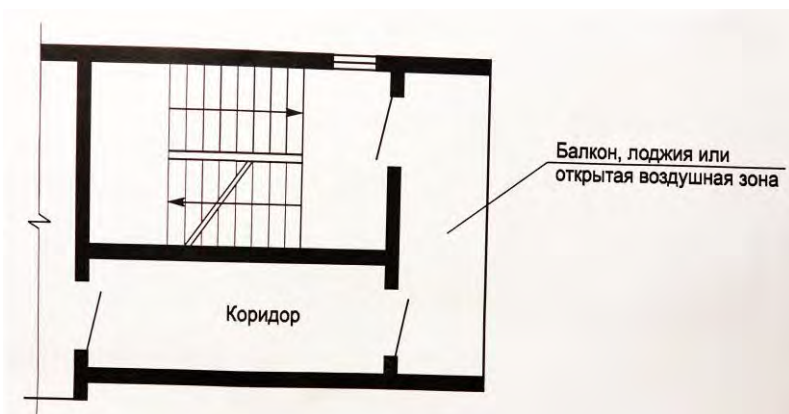


Рис. 11.1. Незадымляемая лестничная клетка 1 типа (Н1)

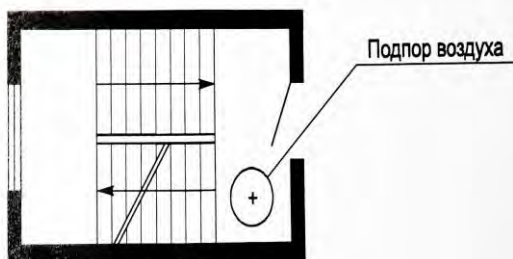


Рис. 11.2. Незадымляемая лестничная клетка 2 типа (Н2)

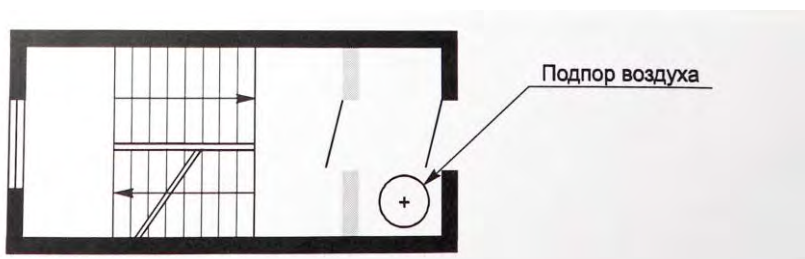


Рис. 11.3. Незадымляемая лестничная клетка 3 типа (Н3)

В соответствии с п. 4 СНБ 2.02.02 эффективная противодымная защита зданий и сооружений обеспечивается соблюдением следующих основных требований:

- в зданиях высотой свыше 26,5 м (от уровня земли до отметки пола верхнего этажа, не считая технического) лестничные клетки следует предусматривать незадымляемыми. При этом не менее 50 % лестничных клеток должны быть незадымляемыми типа Н1. Остальные лестничные клетки следует проектировать незадымляемыми типа Н2 или Н3;

- входы в незадымляемые лестничные клетки не допускается проектировать через поэтажные лифтовые холлы независимо от наличия противопожарного заполнения ограждений лифтовых шахт;

- не следует размещать незадымляемые лестничные клетки во внутренних углах наружных стен здания;

- в стене между дверными проемами воздушной зоны

незадымляемой лестничной клетки не допускается устраивать оконные проемы.

В зданиях с незадымляемыми лестничными клетками следует предусматривать дымоудаление из коридоров на каждом этаже, а также обеспечивать подпор воздуха при пожаре в лифтовые шахты. Выходы из этих шахт следует предусматривать через лифтовые холлы, отделяемые от смежных помещений противопожарными перегородками 1 типа с устройством дымо непроницаемых дверей. В этом случае устройство противопожарных дверей в ограждениях лифтовых шахт не требуется.

Незадымляемые лестничные клетки всех типов в пределах первого этажа должны иметь выходы непосредственно наружу. Лестничные клетки типа Н1 должны сообщаться с первым этажом через воздушную зону.

Противодымную защиту лестничных клеток следует обеспечивать подачей наружного воздуха в верхнюю часть отсеков. Избыточное давление должно быть не менее 20 Па в нижней части отсека и не более 150 Па в верхней части отсека лестничной клетки при одной открытой двери. Производительность вентиляторов, сечение шахт и клапанов следует определять расчетом.

В зданиях и сооружениях классов функциональной пожарной опасности Ф5.1 и Ф5.2 (производственные и складские) лестничные клетки типа Н2 должны разделяться на высоту двух маршей глухой противопожарной перегородкой 1 типа через каждые 30 м по высоте в зданиях категорий Г, Д и через каждые 20 м – в зданиях категории В по взрывопожарной и пожарной опасности.

При устройстве в зданиях незадымляемых лестничных клеток, наряду с соблюдением требований, предъявляемым к обычным лестницам и лестничным клеткам, необходимо учитывать особые требования, приведенные в ТКП 45-2.02-22 (п. 6.5).

Для обеспечения незадымляемости лестничных клеток типа Н1 требованием 4.9 СНБ 2.02.02 установлены нормативы по устройству наружных воздушных зон (рис. 11.4–11.6), при этом ширину простенков (между дверными проемами наружной воздушной зоны и между дверными проемами лестнич-

ной клетки и ближайшим окном) следует измерять в плоскости горизонтального сечения без учета ширины оконных рам и дверных коробок по кратчайшей линии. При устройстве в стене наружной воздушной зоны оконного проема (но не между дверными проемами) ширина простенка измеряется от ближайшего края этого проема.

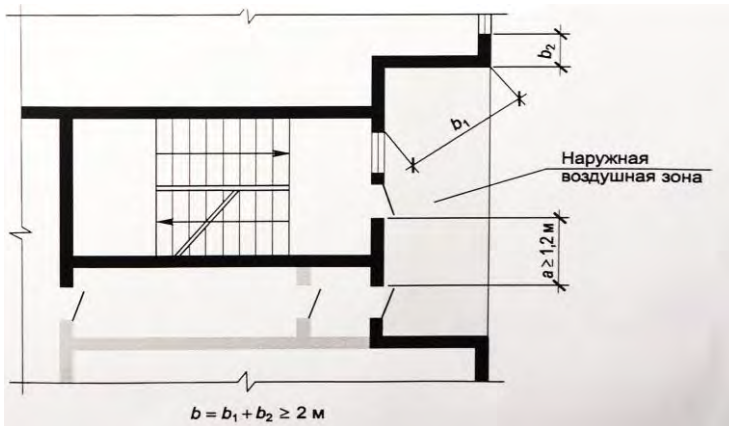


Рис. 11.4. Пример устройства лестничной клетки типа Н1 с вариантом размещения дверей наружной воздушной зоны в одной плоскости:

a – нормируемая ширина простенка между дверными проемами наружной воздушной зоны;

b – нормируемая ширина простенка между дверным проемом лестничной клетки (с учетом оконного проема лестничной клетки) и ближайшим окном

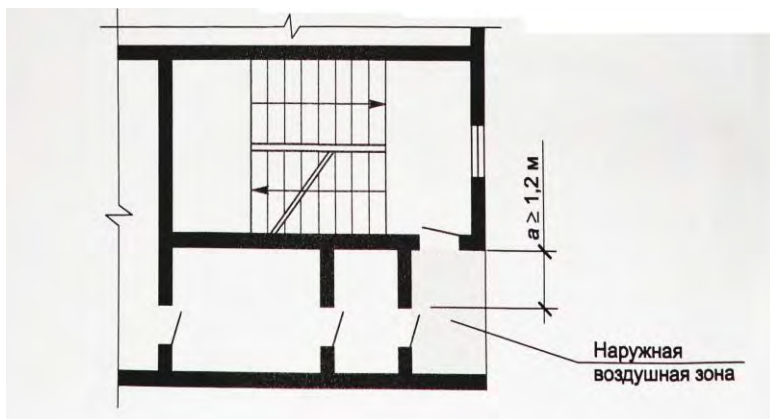


Рис. 11.5. Пример устройства лестничной клетки типа Н1 с вариантом размещения дверей наружной воздушной зоны в плоскостях, расположенных под углом друг к другу:
 a – нормируемая ширина простенка между дверными проемами наружной воздушной зоны

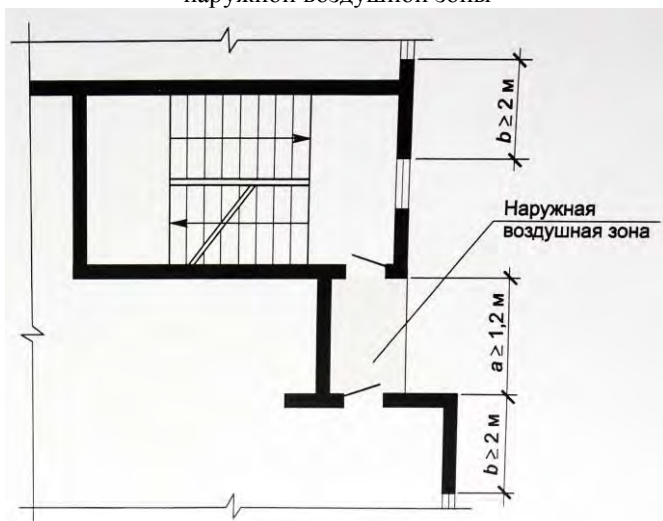


Рис. 11.6. Пример устройства лестничной клетки типа Н1 с вариантом размещения дверей наружной воздушной зоны в параллельных плоскостях:
 a – нормируемая ширина простенка между дверными проемами

наружной воздушной зоны;

b – нормируемая ширина простенка между дверным проемом наружной воздушной зоны (с учетом оконного проема лестничной клетки) и ближайшим окном

Не допускается размещать выходы из незадымляемых лестничных клеток во внутренних углах наружных стен здания (рис. 11. 7) и устраивать проемы в нормируемых простенках наружной воздушной зоны лестничной клетки типа Н1.

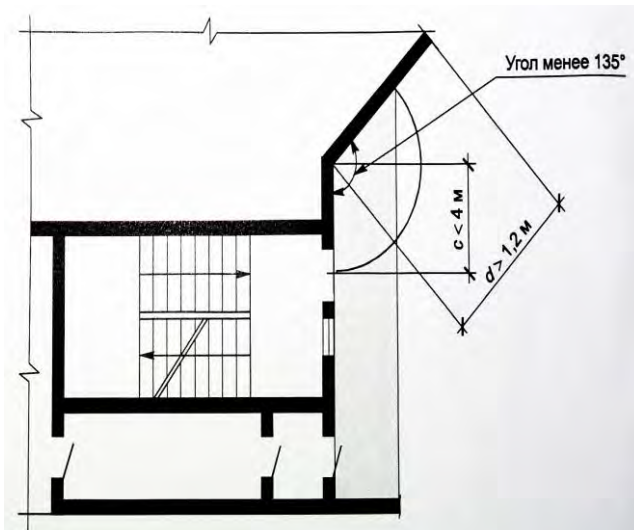


Рис. 11.7. Расчетная схема определения внутреннего угла лестничной клетки типа Н1:

c – расстояние по горизонтали от вершины внутреннего угла наружной стены здания до середины ближайшего дверного проема в наружной воздушной зоне;

d – выступ (простенок) наружной стены здания

Внутренний угол здания не образуется и незадымляемость переходов через наружные воздушные зоны, ведущих к лестничным клеткам типа Н1, обеспечивается согласно требованию СНБ 2.02.02 п. 4.9 в каждом из случаев:

- когда расстояние по горизонтали от вершины внутреннего угла наружной стены здания (зданий) до середины ближайшего дверного проема в наружной воздушной зоне составляет 4 м и более;

- когда расстояние по горизонтали от вершины внутреннего угла наружной стены здания (зданий) до середины ближайшего дверного проема в наружной воздушной зоне предусмотрено не менее величины выступа (простенка) одной из наружных стен.

При наружных переходах через воздушную зону прилегающих частей наружных стен здания (зданий) друг к другу под углом 135° и более, или при наличии выступа (простенка) наружной стены размером не более 1,2 м, образуемый угол не считается внутренним углом здания и поэтому расстояние от ближайшего дверного проема в наружной воздушной зоне до вершины угла наружной стены не нормируется.

В соответствии с требованиями СНБ 2.02.02 п. 4.1 выходы в незадымляемые лестничные клетки не допускается проектировать через поэтажные лифтовые холлы независимо от наличия противопожарных дверей 2 типа в ограждениях лифтовых шахт.

В незадымляемые лестничные клетки всех типов, а также в воздушные зоны лестничных клеток типа Н1 запрещается выполнять выходы из кладовых и других помещений с наличием горючих материалов.

В соответствии с требованием СНБ 2.02.02 п. 4.5 лестничные клетки типа Н2 для обеспечения их незадымляемости необходимо разделять в середине высоты здания на отсеки (не более восьми этажей) глухими перегородками из негорючих материалов с пределом огнестойкости Е1 45.

Переход из одного отсека лестничной клетки в другой следует выполнять через рассечку: вне объема лестничной клетки через тамбур, выгороженный от поэтажного коридора

противопожарными перегородками 1 типа с устройством в них дымопроницаемых дверей (рис. 11.8).

Более надежным считается переход из одной части лестничной клетки в другую по балкону, однако такое решение можно применять в ограниченных случаях для лестничных клеток, используемых в качестве второго эвакуационного выхода с этажей здания.

Наиболее надежной, с точки зрения незадымляемости, является лестничная клетка 1 типа, вход в которую осуществляется через постоянно продуваемую воздушную зону. Эти лестницы должны применяться, в первую очередь, в зданиях: повышенной этажности, с ночным пребыванием людей (жилые здания, лечебно-профилактические учреждения и др.). В зданиях класса Ф5 указанные лестницы могут применяться во всех случаях, когда требованиями ТНПА предусматривается применение незадымляемых лестничных клеток при обосновании.

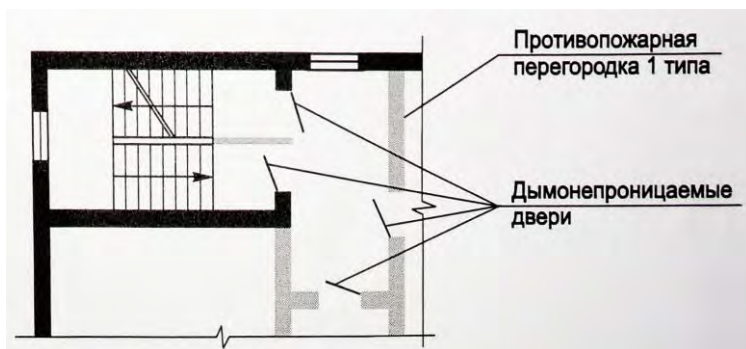


Рис. 11.8. Пример устройства рассечки в лестничной клетке типа Н2

Конструктивным недостатком лестничных клеток типа Н3 является отсутствие непосредственных выходов наружу. Поэтому необходимо предусматривать на первом этаже вестибюль или коридор для сообщения внутренней незадымляемой лестничной клетки с наружным выходом. Перегородки этого коридора и перекрытие должны быть противопожарными, соответственно 1 и 3 типов. Выход в коридоры из других

помещений должен быть исключен, а при необходимости – осуществляться в коридор через тамбур-шлюз с подпором воздуха при пожаре.

11.2. Дымоудаляющие и преграждающие устройства

К специальным техническим и конструктивным решениям по противодымной защите зданий относятся:

- создание систем дымоудаления с механическим или естественным побуждением;
- создание систем, обеспечивающих избыточное давление воздуха в защищаемых объемах (лестничных клетках, шахтах лифтов, тамбур-шлюзах и т. п.);
- применение дымонепроницаемых ограждающих конструкций с соответствующими пределами огнестойкости и защитой дверных и технологических проемов.

Функции дымоудаляющих устройств во многих помещениях выполняют оконные проемы или светоаэрационные фонари. Однако в бесфонарных производственных, а также в общественных, административных и жилых зданиях повышенной этажности необходимо проектировать дымоудаляющие люки и (или) шахты. Решение о применении того или иного вида дымоудаления принимаются исходя из возможного объема пожара и требуемого при этом газообмена в помещениях.

Оконные переплеты и дымовые люки должны открываться автоматически и быть продублированы ручным управлением.

Шахты дымоудаления (дымовые вентиляционные шахты) должны быть просты по устройству и в управлении и безотказны в работе. Для регулирования газообмена при пожаре (или воздухообмена при нормальных условиях) каналы шахты перекрываются клапанами автоматически исходя из заданных параметров.

К противодымным заполнениям проемов относятся:

- тамбур-шлюзы;
- противопожарные двери, ворота, окна;
- противопожарные шторы, роллеты, экраны, занавес-

сы.

Противопожарные ворота – это ворота, автоматически закрывающиеся при пожаре и отделяющие помещение от очага возгорания. Двери и ворота могут быть распашными или отодвигаемыми в сторону. Предел огнестойкости для них определяется по ГОСТ 30247.2 в зависимости от назначения.

Противопожарные шторы, роллеты, занавесы и т. п. должны плотно перекрывать проем с боковых сторон на 0,4 м и сверху на 0,2 м и быть газонепроницаемыми. Их движение должно происходить от действия собственной силы тяжести со скоростью не менее 0,2 м/с. Начало срабатывания происходит от датчиков дыма или температуры автоматически или от дистанционного управления. Причем дистанционное управление должно быть продублировано из нескольких мест. Например, управление противопожарным занавесом на сцене зрелищного учреждения в соответствии с ТКП 45-2.02–92 осуществляется из трех мест: из помещения пожарного поста, с планшета сцены и из помещения для лебедки занавеса.

Пределы огнестойкости противопожарных заполнений проемов характеризуются потерей целостности (E), теплоизолирующей способности (I) и достижением предельной величины плотности теплового потока (W).

11.3. Лестницы пожарные наружные стационарные

Эксплуатация лестниц пожарных наружных стационарных осуществляется в соответствии с НПБ 19–2000 «Лестницы пожарные наружные стационарные и ограждения крыш».

Нормы устанавливают общие технические требования и методы испытаний лестниц, установленных стационарно снаружи жилых, промышленных, общественных зданий и сооружений, используемых пожарными подразделениями для подъема на крыши и чердаки, а также на ограждения крыш зданий, используемых для обеспечения безопасности работ

Ступенька лестницы должна выдерживать испытательную нагрузку массой 180 кг без деформации.

Марш наклонной лестницы должен выдерживать нагрузку величиной 750 кг в течение двух минут.

Ограждения лестниц должны выдерживать воздействие груза массой 75 кг, приложенного горизонтально в любой точке в течение двух минут.

Ограждения крыш зданий должны выдерживать воздействие груза массой 60 кг, приложенного горизонтально в любой точке в течение двух минут.

Указанные конструкции подлежат испытаниям при приемке здания или сооружения, а также не реже двух раз в год в период эксплуатации здания. Скорость ветра должна быть не более 10 м/с.

Прочность ступеньки лестницы проверяется путем прикладывания к середине ступеньки вертикально вниз нагрузки величиной 180 кг с помощью площадки шириной 10 см.

Прочность балки крепления вертикальной лестницы к стенке здания проверяется путем прикладывания.

Прочность ограждения лестниц проверяется горизонтальным воздействием груза массой 75 кг, приложенного с помощью тросика, через специальное устройство к середине поручня ограждения.

Лекция 12

ЗАЩИТА ЗДАНИЙ ВЗРЫВООПАСНЫХ ПРОИЗВОДСТВ

При эксплуатации зданий промышленного назначения в отдельных случаях в результате аварий, нарушения режима эксплуатации технологического оборудования или несоблюдения правил безопасности при проведении работ происходят взрывы, сопровождающиеся гибелью людей, разрушением строительных конструкций и технологического оборудования.

В соответствии СТБ 11.0.03–95 с изменениями «Пассивная противопожарная защита», **взрыв – это быстрое неконтролируемое горение газо- паро-пылевоздушной смеси с образованием сжатых газов.**

Возникающая при взрыве нагрузка на ограждающие конструкции может достигать сотен тысяч паскалей. Допустимое же давление для конструкций, при котором они со-

храняют несущую или ограждающую способность, значительно меньше давления, развиваемого при взрыве.

Взрывозащита – это меры, предотвращающие воздействие на людей опасных факторов взрыва и обеспечивающие сохранение материальных ценностей.

При обеспечении взрывозащиты зданий необходимо стремиться к тому, чтобы избыточное давление взрыва не превышало допустимого давления для конструкций. В практических расчетах с целью локализации возможного взрыва в пределах одного помещения рекомендуется принимать $P_{\text{доп}} = 3$ МПа для помещения с легкими перегородками и $P_{\text{доп}} = 5$ МПа с перегородками из кирпича или бетона.

Снизить давление при взрыве до величин, безопасных для прочности и устойчивости основных несущих конструкций зданий, позволяет применение легкобрасываемых конструкций.

Легкобрасываемые конструкции (ЛСК) – это специальные наружные ограждающие конструкции зданий, сооружений (или их части), предназначенные для уменьшения давления при взрыве с целью обеспечения безопасности людей, сохранности основных конструкций и оборудования.

В качестве ЛСК в здании проектируют:

- остекленные проемы;
- стеновые вышибные панели;
- облегченные покрытия (кровлю);
- распашные двери и ворота и т. п.

Легкобрасываемые конструкции по характеру работы в процессе взрывного горения подразделяются на:

ЛСК разрушаемая, в которой при воздействии избыточного давления взрыва происходит макроскопическое нарушение сплошности составляющего ее материала;

ЛСК смещаемая, в которой при воздействии избыточного давления взрыва разрушаются элементы, посредством которых конструкция удерживается в ограждении помещения;

ЛСК вращаемая, в которой при воздействии избыточного давления взрыва одна ось (горизонтальная или вертикальная) остается неподвижной, а остальные точки плоскости

конструкции при вскрытии описывают окружности с центрами на неподвижной оси.

12.1. Основные требования к ЛСК

Общая площадь легкобрасываемых конструкций определяется расчетом по методике, приведенной в ТКП 45-2.02-38–2006 (02250) «Конструкции легкобрасываемые. Правила расчета». Однако при отсутствии или недостатке расчетных данных площадь ЛСК принимается не менее:

– для помещений категории **А** по взрывопожарной и пожарной опасности – не менее $0,05 \text{ м}^2$ на 1 м^3 объема помещения;

– для помещений категории **Б** по взрывопожарной и пожарной опасности – не менее $0,03 \text{ м}^2$ на 1 м^3 объема помещения.

Наиболее эффективными из элементов легкобрасываемых конструкций являются остекленные проемы окон и зенитных фонарей. Разрушение остекления при взрыве зависит от толщины стекла, площади одного стекла в переплете и соотношения его сторон. Поэтому в соответствии с ТКП 45-2.02–92 оконное стекло (в том числе в переплетах с двойным остеклением) играет роль ЛСК при толщине стекла не более 3, 4 и 5 мм при площади остекления (переплета) соответственно 0,8; 1 и $1,5 \text{ м}^2$.

Стеновые вышибные панели представляют собой облегченные ограждающие конструкции, надежность срабатывания которых обеспечивается соответствующим креплением к каркасу здания. Смещение панелей при взрыве происходит за счет местных разрушения узлов крепления.

При устройстве легкобрасываемой кровли используют для покрытия железобетонные ребристые плиты шириной 1,5 и 3 м и длиной соответственно 6 и 12 м. Расчетная нагрузка от собственного веса легкобрасываемых конструкций покрытия должна составлять не более 0,7 кПа. Рулонный ковер кровли при устройстве такого покрытия необходимо разрезать по периметру на участки (карты) площадью не более 180 м^2 каждый.

Легкость и отсутствие кровли из рулонных материалов позволяют использовать для участков легкобрасываемых покрытий алюминиево-пластиковые панели, состоящие из обрамления, плоских листов и утеплителя. При этом утеплитель используется, не допускающий распространения огня по конструкции, а стыковые соединения между панелями выполняются без сварки.

12.2. Основы взрывозащиты технологических процессов

Природный газ горит при определенном соотношении его с воздухом в составе газозвушной смеси. Для полного сгорания 1 м газа теоретически требуется около 10 м³ воздуха. Воспламенение природного газа происходит в том случае, когда содержание его в газозвушной смеси составляет 3,8–15%. Газозвушная смесь с такой концентрацией природного газа при определенных условиях взрывоопасна. Так, если в каком-то объеме (помещении, топке теплового агрегата, котловане и т. д.) содержится подобная смесь газа с воздухом, то при внесении в него огня или другого источника теплового излучения (искра при включении электроосвещения) может произойти взрыв.

Минимальное содержание газа в смеси с воздухом, при котором идет процесс самопроизвольного горения (без притока тепла извне), – называется нижним пределом взрываемости (табл. 12.1). Максимальное содержание газа в смеси с воздухом, выше которого смесь становится негорючей, называется верхним пределом взрываемости. Если содержание горючего газа в газозвушной смеси ниже нижнего предела взрываемости, смесь при зажигании не горит и не взрывается. В этом случае около запала смесь может гореть, но процесс самопроизвольного горения не наступает и при удалении источников зажигания (источника тепла извне) горение прекращается. Если содержание горючего газа в газозвушной смеси выше верхнего предела взрываемости, то в закрытом объеме такая смесь также не горит и не взрывается.

Таблица 12.1

Газ	Температура воспламенения, °С	Пределы взрываемости (% газа В газовоздушной смеси)	
		нижний	верхний
Пропан	465	2,1	9,5
Бутан	490	1,9	8,5
Метан	640	5,5	15
Этан	530	3,1	12,5
Водород	510	4,1	74,6
Окись углерода	610	12,5	74,2
Коксовый газ	640	5,6	31

Пары сжиженных газов бесцветны и не имеют запаха. Это затрудняет обнаружение газа в помещениях в случае его утечки. Согласно требованиям государственного стандарта запах газа должен ощущаться при объемной доле его в воздухе 0,5 %. Для придания сжиженному газу специфического запаха в него добавляют сильно пахнущие вещества – одоранты, например этилмеркаптан. Одоризация сжиженных углеводородных газов быстрого и коммунально-бытового назначения производится на газоперерабатывающих, нефтеперерабатывающих и нефтехимических заводах. При массовой доле пропана в сжиженном газе до 60 % включительно и бутана и других газов более 40 % норма одоризации – 60 г этилмеркаптана на 1 т сжиженного газа; пропана свыше 60 %, бутана и других газов до 40 % – 90 г/т.

Заводы-изготовители производят одоризацию в потоке газа путем введения одоранта в трубопроводы, по которым газ перекачивается из резервуаров на наливные железнодорожные эстакады.

На предприятиях, потребляющих сжиженные углеводородные газы для бытовых целей (горгазы, облгазы), проверку интенсивности запаха одоранта в газе проводят не реже одного раза в квартал.

В производственных помещениях, где по условиям технологического процесса возможно образование взрывоопасных смесей, искра, возникающая из-за неисправностей в электрооборудовании может явиться источником взрыва. Поэтому «Правила устройства электроустановок» предъявляют требования к конструктивному исполнению электрооборудования и приводит классы взрывоопасных зон, от которых зависит это исполнение.

Класс взрывоопасной зоны, в соответствии с которым производится выбор электрооборудования, определяется технологами совместно с электрикам проектной или эксплуатирующей организации.

При определении взрывоопасных зон принимается, что:

- взрывоопасная зона занимает весь объем помещения, если объем взрывоопасной смеси превышает 5 % свободного объема помещения;

- взрывоопасной считается зона в помещении в пределах 5 метров по горизонтали и вертикали от технологического аппарата, из которого возможно выделение взрывоопасных веществ, если объем взрывоопасной смеси менее 5 % свободного объема помещения. Установлены зоны следующих классов.

Зоны класса В-1 – зоны, расположенные в помещениях, в которых выделяются горючие газы или пары ЛВЖ в таком количестве и с такими свойствами, что они могут образовать с воздухом взрывоопасные смеси при нормальных режимах работы, например при загрузке или разгрузке технологических аппаратов, хранении или переливании ЛВЖ, находящихся в открытых емкостях, и т. п.

Зоны класса В-1а – зоны, расположенные в помещениях, в которых при нормальной эксплуатации взрывоопасные смеси горючих газов (независимо от нижнего концентрационного предела воспламенения) или паров ЛВЖ с воздухом не образуются, а возможны только в результате аварий или неисправностей.

Зоны класса В-1б – зоны, расположенные в помещениях, в которых при нормальной эксплуатации взрывоопасные смеси горючих газов или паров ЛВЖ с воздухом не образуют-

ся, а возможны только в результате аварий или неисправностей и которые отличаются одной из следующих особенностей:

Горючие газы в этих зонах обладают высоким нижним концентрационным пределом воспламенения (15 % и более) и резким запахом при предельно допустимых концентрациях (например, машинные залы аммиачных компрессорных и холодильных абсорбционных установок).

Зоны класса В-Iг – пространства у наружных установок: технологических установок, содержащих горючие газы или ЛВЖ, надземных и подземных резервуаров с ЛВЖ или горючими газами (газгольдеры), эстакад для слива и налива ЛВЖ, открытых нефтеловушек, прудов-отстойников с плавающей нефляной пленкой и т. п.

Зоны класса В-II – зоны, расположенные в помещениях, в которых выделяются переходящие во взвешенное состояние горючие пыли или волокна в таком количестве и с такими свойствами, что они способны образовать с воздухом взрывоопасные смеси при нормальных режимах работы (например, при загрузке и разгрузке технологических аппаратов).

Зоны класса В-IIа – зоны, расположенные в помещениях, в которых опасные состояния, указанные в классе В-II, не имеют места при нормальной эксплуатации, а возможны только в результате аварий или неисправностей.

Взрывозащищенное электрооборудование – электрооборудование, в котором предусмотрены конструктивные меры по устранению или затруднению возможности воспламенения окружающей его взрывоопасной среды вследствие эксплуатации этого электрооборудования.

Уровни и виды взрывозащиты электрооборудования приведены в ПУЭ.

Взрывозащита систем повышенного давления достигается организационно-техническими мероприятиями; разработкой инструктивных материалов, регламентов, норм и правил ведения технологических процессов; организацией обучения и инструктажа обслуживающего персонала; осуществлением контроля и надзора за соблюдением норм

технологического режима, правил и норм техники безопасности, пожарной безопасности и т. п. Кроме того, оборудование повышенного давления должно быть оснащено системами взрывозащиты, которые предполагают:

- применение гидрозатворов, огнепреградителей, инертных газов или паровых завес;

- защиту аппаратов от разрушения при взрыве с помощью устройств аварийного сброса давления (предохранительные мембраны и клапаны, быстродействующие задвижки, обратные клапаны и т. д.).

В технологических процессах применяют системы активного подавления взрыва. Принцип действия систем активного подавления взрыва заключается в обнаружении его начальной стадии высокочувствительными датчиками и быстрым введением в защищаемый аппарат ингибитора (взрывоподавляющего состава), приостанавливающего дальнейший процесс развития взрыва. Используя такие системы, можно подавлять взрыв настолько эффективно, что в защищаемом аппарате практически не произойдет сколько-нибудь заметного повышения давления. Это очень важно для обеспечения взрывозащиты малопрочных аппаратов. Другим, не менее важным преимуществом активного взрывоподавления, по сравнению, например, со сбросом давления взрыва, является отсутствие выбросов в атмосферу токсичных и пожаровзрывоопасных продуктов, горячих газов и открытого огня.

Системы активного подавления взрывов послужили основой для создания самых различных по структуре и назначению автоматических систем взрывозащиты, осуществляющих в аварийных ситуациях следующие функции:

- подавление взрыва при его зарождении введением в очаг огнегасящего вещества;

- сброс давления взрыва через принудительно открываемые предохранительные отверстия;

- создание в трубопроводах и соседних аппаратах инертной зоны, предотвращающих распространения взрыва;

- блокирование аппарата, в котором произошел взрыв, быстродействующими отсекающими устройствами;

- автоматическая остановка оборудования.

Одна из основных задач систем подавления взрыва – превратить горючую смесь в негорючую. Для этого можно использовать флегматизаторы и ингибиторы. Под флегматизаторами в данном случае понимаются инертные добавки, которые, изменяя общий химический состав смеси, выводят его за пределы взрываемости. Под ингибиторами понимаются вещества выполняющие роль «отрицательных катализаторов» химической реакции горения. Очевидно, что некоторые вещества могут быть одновременно и ингибиторами, и флегматизаторами.

Лекция 13

ПРОТИВОПОЖАРНАЯ ЗАЩИТА НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТОВ И ТЕРРИТОРИЙ ПРЕДПРИЯТИЙ

При проектировании противопожарной защиты городских и сельских населенных пунктов, территорий предприятий, дачных и садоводческих товариществ, при их строительстве распространяется ТКП 45-2.02-242–2011 и устанавливает требования к противопожарным разрывам между зданиями и сооружениями в зависимости от их степени огнестойкости, классов функциональной пожарной опасности и категорий по взрывопожарной и пожарной опасности, требования к въездам на территории, проездам и подъездам к зданиям и сооружениям, а также к условиям прокладки инженерных сетей и технологических коммуникаций.

Требования данного технического кодекса следует применять при проектировании нового строительства, а также при реконструкции существующих зданий и сооружений в части соблюдения противопожарных разрывов от вновь проектируемых пристроек к существующим зданиям, сооружениям, постройкам до существующих зданий, сооружений, построек.

При проектировании складов нефти и нефтепродуктов требования к их размещению на территории населенных пунктов и предприятий следует принимать в соответствии с СНБ 3.02.01.

13.1. Термины и определения

Границы лесного массива. Естественные рубежи или искусственные граничные линии, которые отделяют один лесной массив от другого или от земель иного назначения.

Граница населенного пункта. Внешние границы земель города, поселка, сельского населенного пункта, которые отделяют эти земли от земель иного назначения.

Зеленые насаждения общего пользования. Озелененные участки и зеленые массивы, предназначенные для отдыха, проведения культурно-просветительских мероприятий, занятий физкультурой, развлечений.

Лесной массив. Насаждение искусственного или естественного происхождения, представленной участками древесно-кустарниковой растительности произвольной формы площадью более 1 га.

Минерализованная противопожарная полоса. Полоса, устраиваемая путем вспашки минерального грунта с растительностью, вспашки торфа вместе с минеральным грунтом либо засыпки торфа слоем минерального грунта.

Мобильное (инвентарное) здание или сооружение. Здание или сооружение комплектной заводской поставки, конструкция которого обеспечивает возможность его перемещения (ГОСТ 25957).

Навес. Одноэтажное бесчердачное неотапливаемое сооружение каркасного типа со стационарными вертикальными ограждающими конструкциями площадью не более 50 % или без них, или с трансформируемыми вертикальным ограждением (шторным ограждением) ненормируемой площади, имеющее покрытие для защиты от атмосферных осадков.

Открытая площадка для хранения автомобилей. Площадь, занятая расчетным количеством автомобилей с расстояниями между ними согласно ТКП 45-3.02-25 с превышением размеров этой площади по периметру не менее чем на 1 м.

Пожаровзрывоопасный объект. Объект, на котором производят, используют, перерабатывают, хранят или транспортируют пожаровзрывоопасные вещества, создающие реальную угрозу возникновения техногенной чрезвычайной ситуации.

Противопожарный разрыв. Кратчайшее расстояние в свету между наружными стенами или другими конструкциями зданий (сооружений), а также до границ участков разработки или открытого залегания торфа и лесных массивов.

Примечание: При наличии в зданиях или сооружениях выступающих более чем на 1 м конструкций, выполненных из горючих материалов, за противопожарный разрыв принимается расстояние между этими конструкциями.

Радиус обслуживания пожарным депо. Расстояние от ворот здания пожарного депо до обслуживаемых зданий (сооружений) по кратчайшему пути следования пожарной аварийно-спасательной техники по дорогам общего пользования.

Хозяйственные постройки. Строения, в том числе временные, размещаемые на территории приусадебного участка либо на общей территории садоводческого товарищества и предназначенные для хозяйственных целей.

13.2. Общие положения

Детальное планирование и застройка территории городских и сельских населенных пунктов должны осуществляться с требованиями ТКП 45-3.01-116 и утвержденными в установленном порядке генеральными планами.

Противопожарная защита населенных пунктов и территорий предприятий должна обеспечиваться:

– зонированием территорий населенных пунктов и предприятий для обеспечения безопасной эксплуатации пожаро-взрывоопасных производств с учетом абсолютных отметок рельефа местности и преобладающих ветров;

– нормированием противопожарных разрывов: между зданиями, сооружениями и наружными установками, размещаемыми на территориях поселений и предприятий; между зданиями и сооружениями и лесными массивами; между зданиями и сооружениями и торфяными разработками (участками открытого залегания торфа); между лесными массивами и торфяными разработками;

– выполнением условий прокладки инженерных сетей и технологических коммуникаций;

– наличием на территории населенных пунктов и предприятий пожарных аварийно-спасательных подразделений, размещаемых с учетом установленных радиусов обслуживания ими защищаемых объектов, а также их технического оснащения пожарной аварийно-спасательной техникой;

– обустройством проездов и подъездов к зданиям, сооружениям и водоисточникам, а также въездов (выездов) на территорию предприятий.

13.3. Зонирование территорий населенных пунктов и предприятий

Пожаровзрывоопасные объекты следует размещать за границей населенных пунктов. Если это невозможно или экономически нецелесообразно, должны быть предусмотрены мероприятия по защите людей, зданий и сооружений, находящихся за территорией объекта, от воздействия опасных факторов пожара и/или взрыва. Иные производственные объекты, на территории которых размещены здания и сооружения категорий А, Б и В, а также наружные технологические установки категорий А_н, Б_н и В_н по взрывопожарной опасности, допускается размещать как на территории, так и за границами населенных пунктов. При этом для наружных технологических установок категорий А_н и Б_н следует производить оценку величины воздействия опасных факторов пожара и/или взрыва на здания и сооружения, находящиеся за территорией объекта.

При размещении пожаровзрывоопасных объектов на территории населенных пунктов необходимо учитывать возможность воздействия опасных факторов пожара и/или взрыва на соседние объекты защиты, а также климатические и географические особенности, рельеф местности, направления течения рек и преобладающие направления ветров. При этом противопожарные разрывы от границ участка производственного объекта до зданий классов функциональной пожарной опасности Ф1–Ф4, участков дошкольных образовательных учреждений, общеобразовательных учреждений, учреждений здравоохранения и отдыха следует принимать не менее 50 м.

Здания и сооружения промышленных предприятий категорий А и Б, наружные технологические установки катего-

рий А_н и Б_н по взрывопожарной и пожарной опасности, склады сжиженных углеводородных газов под давлением (СУГ) и легковоспламеняющихся жидкостей (ЛВЖ), склады минеральных удобрений, химических средств защиты растений, а также сильнодействующих ядовитых веществ следует размещать вне селитебной территории населенных пунктов с подветренной стороны (для ветров преобладающего направления) по отношению к селитебной территории.

Комплексы сжиженных природных газов (СПГ) следует располагать с подветренной стороны (для ветров преобладающего направления) по отношению к населенному пункту.

Наружные технологические установки с открытым источником огня или выбросом искр следует располагать с подветренной стороны (для ветров преобладающего направления) по отношению к открытым складам ЛВЖ, горючих жидкостей (ГЖ), горючих газов (ГГ) и твердых горючих веществ.

Участки под застройку складов СУГ и ЛВЖ следует размещать ниже по течению рек по отношению к населенным пунктам, пристаням, речным вокзалам, гидроэлектростанциям, судоремонтным предприятиям, мостам и сооружениям на расстоянии не менее 300 м от них, если действующими ТНПА не установлены большие расстояния по отношению к указанным сооружениям на расстоянии не менее 3000 м при условии оснащения складов средствами оповещения и связи, а также средствами локализации и тушения пожаров.

Склады СУГ и ЛВЖ следует размещать на более низких уровнях по отношению к территориям соседних населенных пунктов, предприятий, путям железных дорог общей сети.

Допускается размещение указанных складов на площадках, расположенных на более высоких уровнях по отношению к территориям соседних населенных пунктов, предприятий и путям железных дорог общей сети, на расстоянии более 300 м. На складах, расположенных на расстоянии менее 300 м, но не ближе 100 м, должны быть предусмотрены меры (в том числе второе обвалование, аварийные емкости, отводные каналы, траншеи), предотвращающие растекание жидкости на территорию населенного пункта, предприятия или на пути железных дорог общей сети.

При зонировании городских и сельских населенных пунктов должны соблюдаться противопожарные требования по размещению и противопожарным разрывам между жилыми, общественно-деловыми, производственными зонами, зонами инженерной и транспортной инфраструктуры, зонами сельскохозяйственного использования, зонами рекреационного назначения, зонами особого охраняемых территорий, зонами специального назначения, зонами размещения военных объектов и другими видами территориальных зон, установленные настоящим кодексом.

В пределах жилой, общественно-деловой и рекреационной зон городских и сельских населенных пунктов допускается размещать производственные объекты, на территории которых отсутствуют здания и сооружения А, Б и В, а также наружные технологические установки категорий А_н, Б_н и В_н по взрывопожарной и пожарной опасности (за исключением зданий категории В и/или наружных технологических установок категории В_н, обслуживающих данный объект). При этом противопожарные разрывы от границ участка производственного объекта до жилых зданий, участков дошкольных образовательных учреждений, общеобразовательных учреждений, учреждений здравоохранения и отдыха следует принимать в соответствии с требованиями [37].

В случае невозможности устранения воздействия на людей и жилые здания опасных факторов пожара и/или взрыва на пожароопасных объектах, расположенных в пределах жилой застройки, следует предусматривать уменьшение мощности, перепрофилирование предприятия или отдельного производства или перебазирование за пределы жилой застройки.

13.4. Противопожарные разрывы

Противопожарные разрывы (далее – разрывы) в зависимости от степени огнестойкости зданий следует принимать:

– между зданиями классов функциональной пожарной опасности Ф1–Ф4, Ф5.4 – по табл. 13.1;

– между зданиями классов Ф1–Ф4, Ф5.4 и зданиями и сооружениями классов Ф5.1–Ф5.3, а также между зданиями и сооружениями классов Ф5.1–Ф5.3 – по табл. 13.2.

Таблица 13.1

Степень огнестойкости зданий	Минимальный разрыв, м, между зданиями классов Ф1–Ф4, Ф5.4 при степени их огнестойкости		
	I - IV	V, VI	VII, VIII
I–IV	6	8	10
V, VI	8	8	10
VII, VIII	10	10	15

Таблица 13.2

Степень огнестойкости зданий и сооружений	Минимальный разрыв, м, между зданиями классов Ф1–Ф4, Ф5.4 и зданиями и сооружениями классов Ф5.1–Ф5.3, а также между зданиями и сооружениями классов Ф5.1–Ф5.3 в зависимости от категории по взрывопожарной и пожарной опасности и при степени их огнестойкости		
	I - IV	V, VI	VII, VIII
I–IV	Не нормируется – для зданий и сооружений категорий Г и Д; 9 – для зданий и сооружений категорий А, Б и В	9	12
V, VI	9	12	15
VII, VIII	12	15	18
<p><i>Примечание:</i> Разрывы для зданий и сооружений с незащищенным металлическим каркасом и ограждающими конструкциями из стальных профилированных листов или других негорючих листовых материалов с утеплителем групп горючести не ниже Г2 следует определять как для зданий IV степени огнестойкости.</p>			

Разрывы от мобильных зданий (сооружений), временных сооружений и других подобных строений следует принимать:

- по табл. 13.1 – при их размещении на территории населенных пунктов;
- по табл. 13.2 – то же, на территории предприятий.

Разрывы между торговыми киосками (павильонами), размещаемыми на открытых территориях, следует принимать согласно приложению А [37].

Разрывы не нормируются:

а) между зданиями, независимо от их степени огнестойкости и класса функциональной пожарной опасности (за исключением зданий классов Ф1.1, Ф4.1), при условии, что стена более высокого (широкого) из зданий, расположенных друг напротив друга, является противопожарной 1-го типа и не имеет проемов на расстоянии 8 м по вертикали и 4 м по горизонтали от границ проекции менее высокого (широкого) здания на эту стену;

б) между зданиями и сооружениями, размещаемыми на территории предприятия, если суммарная площадь пожарного отсека, допустимую для наиболее пожароопасной категории по [13] и низшей степени огнестойкости здания или сооружения.

Открытые площадки для хранения горючих материалов оборудования (готовой продукции) в горючей таре, а также горючей тары должны быть ограждены сетчатыми ограждениями и расположены на расстоянии не менее 15 м от зданий и сооружений, независимо от их степени огнестойкости.

Разрывы не нормируются, если стена, обращенная в сторону вышеуказанных площадок, является противопожарной 1-го типа и не имеет проемов на расстоянии 8 м по вертикали и 4 м по горизонтали от границ проекции верхней (боковой) точки хранимых материалов (оборудования, горючей тары) на эту стену.

Разрывы допускается уменьшать:

а) до 20 % – между зданиями (за исключением зданий V–VIII степеней огнестойкости) со стороны стен без оконных проемов при условии устройства кровли из негорючих материалов по ГОСТ 30244 или классов пожарной опасности $B_{ROOF}(t1)$, $B_{ROOF}(t2)$, $B_{ROOF}(t3)$ по СТБ EN 13501-5;

б) до 50 % – между зданиями и сооружениями I и II степеней огнестойкости при оборудовании более 40 % помещений каждого из зданий автоматическими установками по-

жаротушения, за исключением помещений, не подлежащих оборудованию данными установками в соответствии с [37].

Разрывы между зданиями каркасной и щитовой конструкции VIII степени огнестойкости высотой два этажа, а также между зданиями, в кровлях которых для верхнего водоизоляционного ковра используются материалы групп распространения пламени РП3 и РП4 или классов пожарной опасности $D_{\text{ROOF}}(t_3)$ и $F_{\text{ROOF}}(t_3)$ по СТБ EN 13501-5 без дополнительного защитного слоя, должны быть увеличены не менее чем на 20 % по отношению к значениям, указанным в табл. 13.1 [37].

В сельских населенных пунктах разрывы между зданиями клубов, домов культуры и соседними зданиями и сооружениями VI–VIII степеней огнестойкости следует увеличивать на 30 % по отношению к значениям, указанным в табл. 13.1.

Разрывы от многоквартирных и блокированных жилых домов и хозяйственных построек на приусадебном земельном участке, а также на участках дачных и садоводческих товариществ до жилых домов и хозяйственных построек на соседних земельных участках следует принимать по табл. 13.1.

Указанные разрывы, а также разрывы между многоквартирными и блокированными жилыми домами и хозяйственными постройками не нормируются при суммарной площади застройки (включая незастроенную площадь между ними), не превышающей наибольшую допустимую площадь пожарного отсека здания без противопожарных стен согласно требованиям ТКП 45-2.02.34. При этом площадь пожарного отсека следует принимать по самой низшей степени огнестойкости здания (постройки), принимаемого(-ой) в расчете суммарной площади застройки.

Примечание: Незастроенной площадью между многоквартирными и блокированными жилыми домами и хозяйственными постройками считается площадь между ближайшими смежными углами (выступающими более чем на 1 м конструкциями, выполненными из горючих материалов) строений.

При подсчете площади застройки в нее следует включать любые здания (постройки), размещаемые на одном приусадебном участке или на соседних участках.

Разрывы между соседними строениями садоводческих и дачных товариществ в пределах двух в одном ряду или четырех при двухрядном расположении садовых участков не нормируются.

Разрывы между крайними строениями этих пар (групп), относящихся к зданиям VIII степени огнестойкости, должны быть не менее 15 м, а для зданий других степеней огнестойкости – не менее 10 м.

Разрывы между многоквартирными и блокированными жилыми домами и хозяйственными постройками, а также между хозяйственными постройками в пределах одного приусадебного участка независимо от суммарной площади застройки) не нормируются.

Разрывы между хозяйственными постройками, расположенными вне территории приусадебных участков, а также участков дачных и садоводческих товариществ, не нормируются при условии, если площадь застройки хозяйственных построек не превышает 800 м².

Разрывы между группами хозяйственных построек, а также хозяйственными постройками и жилыми домами следует принимать по табл. 13.1.

Разрывы между зданиями и сооружениями I–IV степеней огнестойкости классов функциональной пожарной опасности Ф5.1 и Ф5.3 категорий по взрывопожарной и пожарной опасности А, Б и В, принимаемые по таблице 13.2, допускается уменьшать с 9 до 6 м в случае оборудования зданий автоматическими установками пожаротушения, за исключением помещений, не подлежащих оборудованию данными установками в соответствии с [37].

Разрывы от открытых наземных складов до зданий и сооружений, а также между указанными складами следует принимать в соответствии с приложением Б [37].

Разрывы от границ застройки городских населенных пунктов, а также от зданий и сооружений промышленных

(сельскохозяйственных) предприятий, независимо от их степени огнестойкости, следует принимать, м, не менее:

– до границ участков разработки или открытого залегания торфа – 100;

– до границ лесного массива хвойных и смешанных пород – 50;

– до границ лесного массива лиственных пород – 20.

Разрывы от границ застройки сельских населенных пунктов, участков, селитебной территории городских населенных пунктов с одно-, двухэтажной индивидуальной застройкой, садоводческих товариществ, загородных учреждений здравоохранения, отдыха, туризма и пр., размещаемых вне населенных пунктов, следует принимать, м, не менее:

– до границ участков разработки или открытого залегания торфа – 50;

– до границ лесного массива хвойных и смешанных пород – 25;

– до границ лесного массива лиственных пород – 15.

Разрывы от границ застройки городских населенных пунктов, загородных учреждений здравоохранения, отдыха, туризма и пр., а также зданий и сооружений промышленных (сельскохозяйственных) предприятий, независимо от их степени огнестойкости, при размещении в лесных массивах хвойных пород, когда строительство связано с вырубкой леса, до границ лесного массива допускается сокращать не более чем в 2 раза.

Разрывы от границ застройки городских населенных пунктов, а также зданий и сооружений промышленных (сельскохозяйственных) предприятий, независимо от их степени огнестойкости, до участков разработки и/или открытого залегания торфа допускается сокращать не более чем в 2 раза при условии устройства противопожарной минерализованной полосы.

При возведении объектов гражданского строительства в лесных массивах или смежно с ними разрывы от зданий и сооружений до лесных массивов не нормируются.

Разрывы от зданий и сооружений категорий по взрывопожарной и пожарной опасности А, Б и В, в зависимости от степени их огнестойкости, до оси ближайшей колеи железной

дороги общей сети или края автомобильной дороги следует принимать по табл. 13.3.

Таблица 13.3

Наименование объекта, до которого устанавливается разрыв	Разрыв, м, от зданий и сооружений при степени их огнестойкости		
	I-IV	V, VI	VII, VIII
Железная дорога общей сети:			
на станциях	60	80	100
на разъездах и платформах	60	60	80
на перегонах	40	40	50
Автомобильные дороги общей сети по ТКП 45-3.03-10 (ТКП 45-3.03-227) категорий:			
I-III (М, А, Б, В)	30	40	50
IV, V (Г, Е)	20	20	30

Лекция 14

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДОСТУПА К ОЧАГАМ ПОЖАРА

В зданиях должны быть обеспечены, в случае пожара, возможность доступа пожарных-спасателей и подачи средств пожаротушения к очагу пожара, а также проведения мероприятий по спасению людей и материальных ценностей.

Тушение возможного пожара и аварийно-спасательные работы следует обеспечивать конструктивными, объемно-планировочными решениями зданий и сооружений, инженерно-техническими и организационными мероприятиями, к которым относятся:

- обеспечение проездов и подъездных путей к зданиям и сооружениям для пожарной техники, специально устраиваемых или совмещенных с функциональными проездами и подъездами;

– обеспечение доступа к очагу пожара (устройство наружных пожарных лестниц и других средств подъема личного состава пожарных аварийно-спасательных подразделений и пожарной техники на этажи и кровлю зданий, в том числе пожарных лифтов);

– устройство противопожарного водопровода, в том числе:

а) совмещенного с хозяйственным или специального;

б) стояков-сухотрубов с поэтажными клапанами (при необходимости) с пожарными соединительными головками и выведенными наружу двумя патрубками диаметром 89 (77) мм с соединительными головками для подключения пожарной техники, а в зданиях класса функциональной пожарной опасности Ф1.3 – внутриквартирного пожаротушения – на сети хозяйственно-питьевого водопровода;

– обеспечение людей (при необходимости) индивидуальными и коллективными средствами защиты.

14.1. Требования к проездам и подъездным путям к зданиям и сооружениям

Размещение и трассировка улиц, проездов, дорог и межмагистральных территорий определяются генеральными планами застройки населенных пунктов в соответствии с ТКП 45-3.01-116. Проектирование улиц и проездов, установление расстояний от проезжих частей улиц, местных и боковых проездов до линий застройки, а также расстояний от проездов до стен зданий следует осуществлять согласно требованиям ТКП 45-3.03-227.

При проектировании проездов и пешеходных путей необходимо предусматривать возможность проезда пожарных машин к жилым и общественным зданиям, в том числе со встроенными и пристроенными помещениями, и доступа с пожарных автолестниц или автоподъемников в любую квартиру или помещение с наличием постоянных рабочих мест. В этой зоне не допускается размещать ограждения и воздушные линии электропередачи, а также осуществлять рядовую посадку деревьев. Расстояние от края проезда до стены здания,

как правило следует принимать от 5 до 8 м для здания высотой до 9 этажей и от 8 до 10 м – для зданий высотой 10 этажей и более.

В помещения без естественного освещения доступ должен обеспечиваться через смежные с ними помещения (например: коридор, помещения основного назначения и др.).

Сквозные проезды во вновь проектируемых зданиях (а при необходимости, и въезды в них с учетом расстояния до низа выступающих частей коммуникаций и оборудования) следует предусматривать на расстоянии не более чем через 180 м, а сквозные проходы – не более чем через 100 м. Размеры сквозных проездов в свету должны быть, м, не менее:

ширина	– 3,50;
высота	– 4,25.

Сквозные проходы допускается не предусматривать при устройстве стояков-сухотрубов с соединительными головками диаметром 80 мм, прокладываемых в технических подпольях и расположенных на расстоянии не более 100 м один от другого по обоим фасадам зданий, при условии размещения пожарных гидрантов на водопроводной сети в соответствии с требованиями ТПК 45-2.02-138.

Примечание: Длину здания сложной конфигурации в плане (криволинейного, Г- или П-образного) определяют по фасаду, имеющему большую протяженность.

К зданиям и сооружениям промышленных предприятий по всей их длине должен быть обеспечен подъезд пожарной аварийно-спасательной техники: с одной стороны – при ширине здания или сооружения до 18 м включ.; с двух продольных сторон – при ширине св. 18 м, а также при устройстве замкнутых или полузамкнутых дворов.

К зданиям с площадью застройки более 10 га или шириной более 100 м подъезд для пожарной аварийно-спасательной техники должен быть обеспечен со всех сторон.

В случаях, когда по производственным условиям не требуется устройство дорог, подъезд пожарной аварийно-спасательной техники допускается предусматривать по спланированной поверхности, укрепленной с учетом допустимой нагрузки от пожарной аварийно-спасательной техники на грунт по ширине не менее 6 м в местах проезда при глинистых

и песчаных грунтах различными местными материалами с созданием уклонов, обеспечивающих естественный отвод поверхностных вод.

Допускается не предусматривать подъезды для пожарных машин к зданиям и сооружениям классов функциональной пожарной опасности Ф5.1–Ф5.3, если эти здания I–IV степеней огнестойкости и категории по взрывопожарной и пожарной опасности Г или Д.

Примечание: За ширину зданий и сооружений принимается расстояние между крайними разбивочными осями.

Расстояние от края проезда до стены зданий, размещаемых на территории предприятия, как правило, следует принимать, м, не более:

5	– при высоте здания, м	до 12 включ.;
8	– то же	св. 12 " 28 " ;
10	– "	" " 28 "

При этом в пределах этих расстояний не допускается устраивать ограждения, воздушные линии электропередачи и осуществлять рядовую посадку деревьев.

При технико-экономическом обосновании допускается увеличивать расстояние от края проезжей части автомобильной дороги до крайней оси производственных зданий и сооружений до 60 м включ. при условии устройства к зданиям и сооружениям тупиковых проездов, заканчивающихся площадками размерами не менее 12 × 12 м для разворота пожарной аварийно-спасательной техники и устройством на этих площадках пожарных гидрантов. При этом расстояния от зданий и сооружений до площадок для разворота пожарных машин должно быть не менее 5, но не более 15 м, а расстояние между тупиковыми проездами не должно превышать 100 м.

Указанные расстояния для зданий, размещаемых на территории населенных пунктов, следует принимать в соответствии с ТКП 45-3.03-337.

В конце проезжих и тупиковых улиц, проездов и дорог, а также однополосных проездов населенных пунктов и предприятий для разворота пожарной техники следует устраивать разворотные площадки с островками диаметром не ме-

нее 16 м. Не допускается использовать разворотные площадки для стоянки автомобилей.

Предприятия, площадь территории которых составляет более 5 га, а также участки территорий предприятий площадью более 5 га, выделенные оградами, должны иметь не менее двух равномерно рассредоточенных автомобильных въездов.

14.2. Требования по обеспечению доступа к очагу пожара

В зданиях высотой св. 10 м следует предусматривать выходы на кровлю из лестничных клеток непосредственно или через чердак, либо по эвакуационным лестницам 3-го типа, либо по наружным пожарным лестницам через двери, люки или окна размерами не менее 0,6 × 0,8 м.

Примечание: Высота здания определяется от средней по периметру здания отметки поверхности проезда для пожарных аварийно-спасательных автомобилей до карниза кровли или верха наружной стены (парапета).

Количество выходов на кровлю (но не менее одного выхода) и их расположение следует предусматривать для зданий классов функциональной пожарной опасности:

– Ф1, Ф2, Ф3 и Ф4 – не менее одного выхода на каждые полные и неполные 100 м длины здания с чердачным покрытием и не менее одного выхода на каждые полные и неполные 1000 м² площади кровли здания с бесчердачным покрытием. В зданиях секционного типа следует предусматривать не менее одного выхода на секцию;

– Ф5.1 – в соответствии с ТКП 45-3.02-90.

Допускается не предусматривать:

– устройство наружных пожарных лестниц на главном фасаде здания, если ширина здания не превышает 150 м и со стороны, противоположной главному фасаду, имеется противопожарный водопровод с гидрантами;

– выход на кровлю одноэтажных зданий высотой более 10 м с покрытием площадью не более 100 м².

Выходы из лестничных клеток на кровлю или чердак следует предусматривать по лестничным маршам с площадками перед выходом, через противопожарные двери 2-го типа

размерами не менее 0,75 × 1,50 м. Указанные марши и площадки должны выполняться из негорючих материалов и меть уклон не более 2:1 и ширину не менее 0,9 м.

В зданиях классов функциональной пожарной опасности Ф1, Ф2, Ф3 и Ф4 высотой до 15 м допускается устройство выходов на чердак или кровлю из лестничных клеток через противопожарные люки 2-го типа размерами 0,6 × 0,8 м по закрепленным стальным лестницам-стремянкам.

В зданиях с мансардами следует предусматривать в ограждающих конструкциях пазух люки размерами не менее 0,6 × 0,8 м.

На путях движения пожарных-спасателей в технических этажах, в том числе в технических подпольях и технических чердаках, высота прохода в свету должна быть не менее 1,2 м. На отдельных участках протяженностью не более 2 м допускается уменьшить высоту прохода до 1,2 м, в ширину – до 0,9 м.

14.3. Пожарные лифты

Пожарные лифты в количестве не менее одного следует предусматривать:

- в каждом здании (пожарном отсеке здания) класса функциональной пожарной опасности Ф1.1 (за исключением больниц) высотой более 5 м;

- в зданиях класса Ф1.3 высотой более 50 м;

- в зданиях других классов функциональной пожарной опасности высотой более 26,5 м;

- в зданиях лечебно-профилактических учреждений высотой 5 этажей и более.

Пожарные лифты в здании (сооружении) следует предусматривать на путях движения пожарных аварийно-спасательных подразделений для обеспечения доступа пожарных-спасателей во все помещения на всех этажах.

Пожарный лифт допускается использовать в качестве пассажирского или служебно-хозяйственного в период его эксплуатации, не связанной с транспортированием пожарных аварийно-спасательных подразделений при пожаре.

Пожарные лифты допускается устанавливать в самостоятельном лифтовом холле или в общем лифтовом холле с другими пассажирскими лифтами и объединять с ними системами автоматического группового управления.

В непосредственной близости от пожарного лифта необходимо предусматривать выход на лестничную клетку.

Пожарный лифт не должен иметь остановок в надземных и подземных частях зданий (сооружений), за исключением использования его для сообщения первого надземного этажа и двух уровней подземной части здания (сооружения), включая цокольный этаж.

Шахты для размещения пожарных лифтов, а также лифтовое оборудование должны соответствовать [37].

Лекция 15

СРЕДСТВА И СПОСОБЫ ТУШЕНИЯ ПОЖАРА

Применяемые средства и методы пожаротушения должны максимально ограничивать размеры пожара и обеспечивать его тушение. К основным методам тушения загораний относятся следующие:

- охлаждение поверхности горения;
- изоляция горючего вещества от зоны горения;
- понижение концентрации кислорода в зоне горения;
- замедление или полное прекращение реакции горения химическим путем (ингибирование);
- подавление горения взрывом.

Наиболее эффективными огнетушащими веществами, используемыми в настоящее время, являются:

- вода; вода с добавками;
- водяной пар;
- пена;
- инертные и негорючие газы;
- порошковые составы.

Существующие огнетушащие вещества обладают, как правило, комбинированным воздействием на процесс горения. Однако каждому веществу присуще какое-то одно преобладающее свойство.

Выбор огнетушащего вещества зависит от класса пожара. Согласно ГОСТ 27331 все пожары делятся на пять классов – А, В, С, D, Е (табл.15.1).

Таблица 15.1

Класс пожара	Характеристика горючей среды или объекта	Огнетушащие вещества
А	Твердые горючие материалы (древесина, уголь, бумага, резина, текстиль)	Все виды огнетушащих веществ (прежде всего вода)
В	Горючие жидкости и плавящиеся при нагревании материалы	Распыленная вода, все виды пен, порошки
С	Горючие газы (водород, ацетилен, углеводороды и др.)	Газовые составы: инертные разбавители (CO_2 , N_2), галоидоуглеводороды, порошки, вода (для охлаждения)
D	Легкие и щелочные металлы (алюминий, магний, калий, натрий и др.)	Порошки (при спокойной подаче на горящую поверхность)
Е	Электроустановки, находящиеся под напряжением	Галоидоуглеводороды, углекислый газ, порошки

Вода является наиболее дешевым и распространенным огнетушащим веществом, используемым для пожаротушения. Она охлаждает горящую поверхность (зону горения), а образующийся при этом водяной пар понижает концентрацию горючих газов и кислорода вокруг горящего вещества, изолирует вещество от зоны горения и тем самым способствует прекращению горения (из 1 л воды образуется 1725 л пара).

Как средство пожаротушения вода применяется:

- в виде компактных струй;
- в виде распыленных струй;
- в смеси со смачивателями;
- в виде водяных эмульсий галоидированных углеводов.

В виде компактных и распыленных струй вода используется для тушения большинства твердых горючих веществ и материалов, тяжелых нефтепродуктов, создания водяных завес и охлаждения объектов вблизи очага пожара.

Вода также используется для тушения загораний электроустановок и кабельных линий напряжением до 110 кВ. Однако при этом следует соблюдать следующие меры безопасности:

- тушение могут производить ствольщики из числа специально обученного персонала, имеющие квалификационную группу по электробезопасности не ниже III;
- тушение может производиться только в открытых для обзора ствольщика местах;
- ствол должен быть заземлен при помощи гибких медных проводов с суммарным сечением не менее 16 мм² (при напряжении более 1 кВ – сечение не менее 25 мм²);
- ствольщик должен работать в диэлектрических ботах и диэлектрических перчатках;
- вода должна иметь удельное электрическое сопротивление не менее 10 Ом·м;
- должны быть соблюдены необходимые расстояния до защищаемого объекта.

Применение парового пожаротушения основано на способности пара вытеснять кислород из объема помещения и уменьшать его концентрацию в зоне горения. Обычно при концентрации кислорода менее 15 % горение становится невозможным. При этом одновременно охлаждается зона горения, а также происходит механический отрыв пламени струями пара. Огнегасительная эффективность пара невелика, поэтому его рекомендуется применять для тушения загораний в помещениях объемом до 500 м³ и небольших загораний на открытых установках. Огнегасительная концентрация пара составляет около 35 % по объему.

Пена представляет собой массу пузырьков газа (углекислый газ, воздух), заключенных в тонкие оболочки жидкости. Растекаясь по поверхности горящего вещества, пена изолирует его от пламени, вследствие чего прекращается поступление горючих паров и кислорода. Одновременно происходит охлаждение поверхности горения и тем самым создается инертная среда.

По способу получения пена может быть:

- химическая;
- воздушно-механическая.

Химическая пена получается при взаимодействии щелочного и кислотного растворов в присутствии пенообразователя. Из-за большого количества ограничений по использованию применение химической пены в практике пожаротушения сокращается, ее все больше вытесняет воздушно-механическая пена.

Пена воздушно-механическая – это смесь воздуха, воды и пенообразующих веществ. Покрывая место загорания, она локализует его, предотвращая доступ кислорода воздуха, охлаждает горячее вещество и зону горения.

Пена характеризуется следующими основными показателями:

- *устойчивостью* – способностью противостоять разрушению в течение определенного времени;
- *вязкостью* – способностью к растеканию по поверхности;
- *кратностью* – отношением объема пены к объему исходного раствора.

Различают пены низкой (до 10), средней (от 10 до 200) и высокой (свыше 200) кратности.

Промышленность выпускает более 10 наименований порошков типа ПО, которые используются для получения пен различной кратности. Воздушно-механическая пена образуется на основе водных растворов пенообразователя типа ПО-1, в состав которого входят:

- керосиновый контакт;
- столярный клей;
- этиловый спирт;

– сода каустическая.

Установка пожаротушения с применением воздушно-механической пены состоит:

- из емкости для хранения пенообразователя;
- источника водоснабжения;
- питательных трубопроводов;
- питательных насосов для забора и подачи под давлением воды или готового водного раствора пенообразователя;
- пеногенераторов.

Схема получения воздушно-механической пены в пеногенераторе ГВП-600 приведена на рис. 15.1.

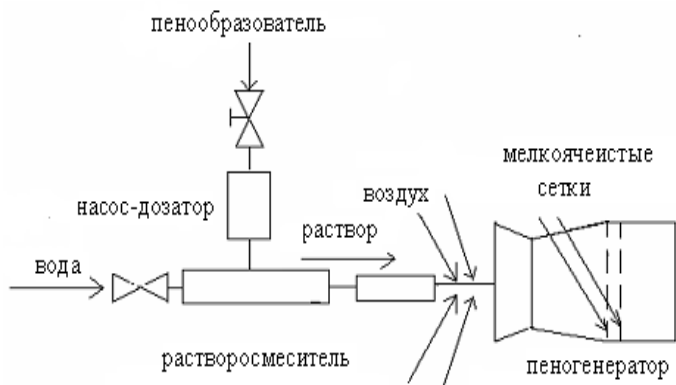


Рис. 15.1. Получение воздушно-механической пены

Технические характеристики пеногенераторов ГВП-200, ГВП-600 и ГВП-2000 представлена в табл. 15.2.

Таблица 15.2

Пеногенератор	Расход раствора, л/с	Производительность по пене, л/с	Длина, мм	Диаметр, мм	Расчетное давление перед пеногенератором, мПа
ГВП-200	1,6–2	160–200	540	224	0,4–0,6
ГВП-600	4–6	400–600	655	309	0,4–0,6
ГВП-2000	16–20	1600–2000	1660	640	0,4–0,6

Пеногенераторы для получения пены средней кратности рекомендуются в качестве основного средства пожаротушения при горении нефтепродуктов, тушении пожаров в подвалах, туннелях, шахтах, трюмах и других закрытых объемах, на энергетических объектах (в кабельных сооружениях, при хранении мазута).

Огнетушащие порошки представляют собой мелкоизмельченные минеральные соли с различными добавками. Они обладают хорошей огнетушащей способностью и универсальностью применения.

Порошковые составы применяют для тушения легковоспламеняющихся жидкостей, сжиженных газов, а также для тушения пожаров в тех случаях, когда другие огнетушащие вещества непригодны или малоэффективны. Так, например, загорания таких металлов, как калий, натрий, литий, цирконий, уран, торий, титан, магний, трудно поддаются тушению обычными огнетушащими веществами.

Порошковые составы неэлектропроводны, что дает возможность использовать их при тушении пожаров на электрооборудовании, находящемся под напряжением. Порошковые составы практически нетоксичны, не оказывают вредных воздействий на материалы.

Различают порошки общего и специального назначения. Порошки общего назначения используют для тушения пожаров (органических) горючих материалов (ЛВЖ, ГЖ, различных нефтепродуктов, растворителей, твердых материалов – древесины, резины, пластиков и т. п.). Тушение этих материалов достигается путем создания порошкового облака, которое окутывает очаг горения. Они обладают высокой огнетушащей способностью и хорошими эксплуатационными свойствами. Огнетушащая способность порошков общего назначения повышается с увеличением их дисперсности (уменьшением размера частиц).

Порошки специального назначения используют для тушения горючих веществ и материалов (некоторых металлов), прекращение горения которых достигается путем изоляции горящей поверхности от кислорода воздуха.

Огнетушащие и эксплуатационные свойства порошков определяются их химическим составом.

Порошковые составы включают в себя следующие компоненты:

- кальцинированную соду;
- графит;
- стеарат алюминия;
- стеарат магния;
- стеариновую кислоту и др.

Тушение пожаров порошковыми составами происходит за счет действия следующих факторов:

– разбавление горючей среды газообразными продуктами разложения порошка или непосредственно порошковым облаком;

– охлаждение зоны горения в результате затрат тепла на нагрев частиц порошка;

– изоляция очага горения от кислорода воздуха (огнепреграждение);

– ингибирование процесса горения (прекращение процесса горения химическим путем).

При разработке огнетушащих порошков подбирают соли, которые удовлетворяют требованиям:

– по эксплуатационным свойствам (слеживаемость, текучесть, комкование, увлажнение);

– огнетушащей способности.

Негорючие и инертные газы, главным образом углекислый газ, азот, аргон, гелий, понижают концентрацию кислорода в очаге горения и тормозят интенсивность горения.

Углекислый газ применяют для быстрого тушения небольших очагов пожара, а также из-за его неэлектропроводности – для тушения электроустановок. В зоне горения углекислый газ испаряется, понижая температуру и уменьшая концентрацию кислорода.

Инертные газы обычно применяют в небольших по объему помещениях. Огнегасительная концентрация инертных газов при тушении в закрытом помещении составляет 31 – 36 % к объему помещения. Их целесообразно использовать в тех случаях, когда применение воды может вызвать взрыв или повреждение аппаратуры и т. п.

Первичные средства пожаротушения – это такие средства, которые используются в начальной стадии загорания. Они предназначены для ликвидации начинающихся очагов пожара силами персонала, обнаружившего загорание, просты в обращении и для приведения их в действие не требуется сложных операций. Обычно они располагаются в открытых и доступных местах и должны постоянно находиться в готовности к применению. Количество первичных средств пожаротушения определяется существующими нормами в зависимости от назначения помещения и пожарной опасности технологического процесса.

К первичным средствам пожаротушения относятся: огнетушители; пожарные щиты, укомплектованные шанцевым инструментом (багор, кирка, лопата); ящики с песком; асбест, войлок (кошма), емкости с водой. Простейшим и доступным средством пожаротушения является **песок**. Он применяется для тушения разлитой по полу или на земле горячей жидкости, электрооборудования, ~~деревянных предметов~~, автомобилей и т.п.

Кошма (войлок) предназначена для изоляции очага горения от доступа кислорода. Применение кошмы весьма эффективно, однако она может использоваться лишь при небольшом очаге горения: при вспышках газовых или керосиновых приборов, воспламенении небольшого количества разлившихся горючих или легковоспламеняющихся жидкостей. Вместо кошмы можно использовать шерстяные или суконные одеяла, скатерти и т. п. Горящий объект следует быстро накрыть кошмой, стремясь лучше изолировать его от доступа кислорода.

Самым распространенным видом первичных средств пожаротушения являются **огнетушители**. В настоящее время в Республике Беларусь разрешены к использованию следующие основные типы огнетушителей: углекислотные (ОУ), воздушно-пенные (ОВП), порошковые (ОП). Их технические характеристики представлены в прил. 15.1 [36].

Огнетушители углекислотные (газовые)

Углекислотные огнетушители ОУ получили наибольшее распространение из-за их универсальности в применении,

компактности и эффективности тушения. Они предназначены для тушения загораний различных веществ и материалов, а также электроустановок, кабелей и проводов, находящихся под напряжением до 10 кВ.

Углекислотные огнетушители бывают ручные, стационарные и передвижные.

Ручной огнетушитель ОУ (ОУ-2, ОУ-5, ОУ-8) представляет собой стальной баллон 1, в горловину которого ввернут на конусной резьбе вентиль 3 с сифонной трубкой 4 (рис.15.2). Раструб 5 огнетушителей ОУ-2 и ОУ-5 присоединен к корпусу шарнирно. При тушении загораний раструб огнетушителя направляют на горящий объект и до упора поворачивают маховик вентиля.

Принцип действия углекислотных огнетушителей основан на свойстве углекислоты изменять агрегатное состояние.

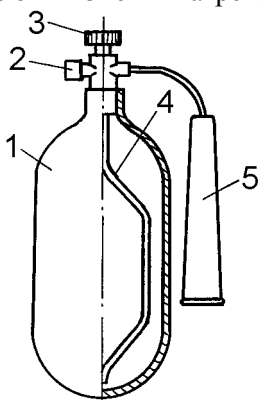


Рис. 15.2. Огнетушитель углекислотный:

1 – стальной баллон; 2 – предохранитель; 3 – запорный вентиль; 4 – сифонная трубка; 5 – раструб

Так, в огнетушителе типа ОУ находится углекислота – углекислый газ в жидком состоянии.

Для приведения огнетушителя в действие открывается вентиль 3, и углекислота по сифонной трубке 4 выходит наружу через раструб 5. При этом происходит переход углекислоты в снегообразное состояние (твердая фаза), объем ее увеличивается в 400-500 раз, поглощается большое количество

ство тепла. Углекислота превращается в «снег» с температурой минус 72 °С.

Эту снегообразную массу и применяют для локального тушения загораний. Тушение при этом происходит за счет действия двух факторов: во-первых, углекислый газ уменьшает концентрацию кислорода в зоне горения, во-вторых, снижает температуру в очаге.

При использовании огнетушителей ОУ необходимо иметь в виду, что углекислый газ в больших концентрациях к объему помещения (более 10 %) может вызвать отравление персонала, поэтому после применения углекислотных огнетушителей небольшие помещения следует проветрить.

Огнетушители воздушно-пенные (ОВП)

Огнетушители воздушно-пенные предназначены для тушения пожаров и загораний твердых веществ и горючих жидкостей.

Применение этих огнетушителей запрещается для тушения электроустановок, находящихся под напряжением, а также щелочных металлов.

Данные огнетушители выпускаются трех типов: переносные (ручные) (ОВП-10), передвижные (ОВП-100) и стационарные (ОВП-250).

В качестве огнетушащего средства ОВП применяют 6 %-й водный раствор пенообразователя ПО-1. Огнетушители выпускаются как закачного типа, так и с баллончиком для рабочего газа. Баллончик располагается внутри корпуса огнетушителя. Огнетушители ОВП состоят из стального корпуса 1 и баллона для газа 3, имеется также сифонная трубка 2, рукоятка 4 и воздушно-пенный ствол 5 (рис. 15.3).

Для приведения его в действие нажимают на пусковой рычаг, при этом происходит прокалывание мембраны газового баллончика. Рабочий газ выходит через дозирующее устройство и в корпусе огнетушителя создает давление. Под давлением газа заряд поступает в воздушно-пенный ствол, где распыляется, смешивается с воздухом и образует воздушно-механическую пену средней кратности. В рабочем положении огнетушитель следует держать вертикально.

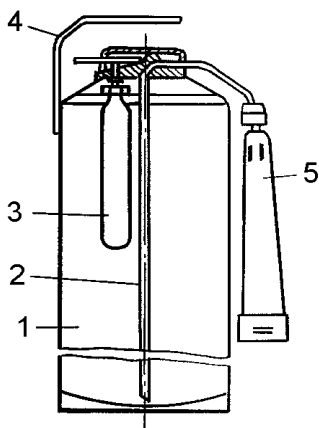


Рис. 15.3. Огнетушитель воздушно-пенный:
 1 – стальной корпус; 2 – сифонная трубка; 3 – баллон с крышкой и запорно-пусковым устройством для подачи газа; 4 – рукоятка; 5 – ствол-распылитель

Огнетушители порошковые

Огнетушители порошковые (ОП) предназначены для тушения пожаров твердых, жидких и газообразных веществ (в зависимости от марки используемого огнетушащего порошка), а также электроустановок, находящихся под напряжением до 1 кВ.

Огнетушители выпускаются трех типов: ручные (переносные), возимые и стационарные.

В качестве огнетушащего вещества в огнетушителях используют порошки общего и специального назначения.

Огнетушитель ОП-10 состоит из корпуса, в котором находятся: баллон с газом, сифонные трубки, пусковой рычаг и др.

Огнетушитель ОП-10 (рис. 15.4) приводится в действие нажатием на пусковой рычаг 6. После этого игольчатый шток 5 прокалывает мембрану баллона 4 с газом. Рабочий газ (углекислота, воздух, азот и т. п.), выходя из баллона, поступает по сифонной трубке 3 под днище 1. В центре сифонной трубки (по высоте) имеется ряд отверстий, через которые выходит часть рабочего газа и производится рыхление порошка.

Взрыхленный порошок под действием давления рабочего газа выдавливается по сифонной трубке и выбрасывается через насадок 7 на очаг загорания.

В рабочем положении огнетушитель необходимо держать строго вертикально.

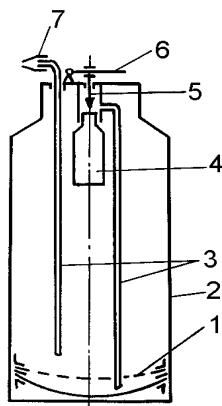


Рис. 15.4. Огнетушитель порошковый ОП-10:

1 – днище; 2 – корпус; 3 – сифонные трубки; 4 – баллон с газом; 5 – игольчатый шток; 6 – пусковой рычаг; 7 – насадок

АВТОМАТИЧЕСКИЕ УСТАНОВКИ ПОЖАРОТУШЕНИЯ

Спринклерные и дренчерные установки

Среди установок водяного тушения широкое распространение получило спринклерно-дренчерное оборудование.

Спринклерные оросители монтируются под потолком пожароопасного помещения (из условия орошения одним спринклером от 9 до 12 м² площади пола). Вода подается в сеть разветвленных трубопроводов, на которой размещены спринклерные оросители. В нормальном режиме в трубопроводах находится вода под давлением и удерживается спринклером (рис. 15.5), выходное отверстие которого закрыто специальным замком 3. Этот замок выполнен из легкоплавкого металла.

При возникновении загорания и повышении температуры в помещении замок спринклера выбрасывается, и вода, имея свободный проход из трубопровода, разбрызгивается.

Таким образом, по мере распространения высокой температуры по помещению поочередно открываются спринклеры и происходит орошение помещения водой.

Как только при пожаре вскрылся хотя бы один спринклер, контрольно-сигнальная система подает световой или звуковой сигнал о пожаре.

Таким образом, спринклерная система совмещает в себе функции системы подачи сигнала и тушения загорания.

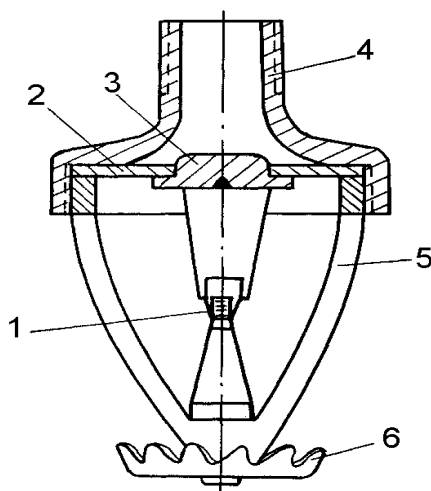


Рис. 15.5. Спринклерная головка:

- 1 – легкоплавкий замок; 2 – металлическая диафрагма;
- 3 – клапан; 4 – обойма с винтовой нарезкой; 5 – кольцевая часть с хомутом; 6 – розетка для разбавления воды

При защите неотапливаемых помещений применяют спринклерную установку воздушной системы, в которой трубопроводы заполнены не водой, а сжатым воздухом с использованием вместо водяного контрольно-сигнального клапана клапана воздушного типа. Вода в такой системе расположена только до контрольно-сигнального клапана, а после него в си-

стеме находится сжатый воздух. Следовательно, при вскрытии головок в воздушной системе выходит воздух, и только после этого она начинает заполняться водой.

Если в помещении температура воздуха в течение всего года превышает 4°C , то монтируются водяные спринклерные установки; в отапливаемых помещениях, где не гарантируется температура, равная 4°C на протяжении четырех месяцев года, применяют воздушные спринклерные установки; в неотапливаемых помещениях, в которых на протяжении более восьми месяцев года поддерживается температура, равная 4°C , – смешанные спринклерные установки.

Как указывалось выше, в спринклерных установках вскрывается только такое количество головок, которое оказалось в зоне высокой температуры пожара. При этом спринклерные головки обладают сравнительно большой инерционностью – они вскрываются через 2-3 мин. с момента повышения температуры в помещении. В пожароопасных помещениях такая инерционность не всегда приемлема. Кроме того, с целью повышения эффективности действия системы пожаротушения оказывается целесообразным подать воду сразу по всей площади помещения или его части. В таких случаях применяют дренчерные установки.

В дренчерных установках группового действия на трубопровод, который монтируется под перекрытиями, устанавливают дренчеры, имеющие вид спринклеров, но без замков, с открытыми выходными отверстиями для воды. В нормальных условиях выход воды в трубопроводы закрыт клапаном группового действия.

При возникновении пожара пуск воды осуществляется после срабатывания какого-либо датчика, реагирующего на повышение температуры (спринклер, электрический датчик), либо ручным включением, вода поступает в трубопроводную сеть, находящуюся под потолком помещения и имеет свободный выход через оросители дренчеров. В отличие от спринклерной системы пожаротушения, дренчерные головки работают все одновременно, независимо от распределения высокой температуры по помещению.

Дренчерные установки используются для тушения пожаров в помещениях, где требуется одновременное орошение площади, создание водяных завес, орошение отдельных элементов технологического оборудования.

Аэрозольное пожаротушение

В настоящее время основным направлением обеспечения пожарной безопасности на промышленных предприятиях является использование автоматических установок пожаротушения (АУП).

По времени срабатывания АУП могут быть сверхбыстродействующими с временем включения менее 0,1 с; быстродействующими – менее 0,3 с; нормальной инерционности – менее 20 с; повышенной инерционности – до 3 мин.

Аэрозольное пожаротушение – это новая технология тушения пожаров с использованием небольшого количества гасящего вещества. Разработано высокоэффективное средство тушения пожаров и взрывопреупреждения – огнетушащий аэрозоль.

Аэрозольные пожарные генераторы (АПГ) – представляют собой автономные и стационарные компактные изделия, которые достаточно эффективны для быстрой ликвидации и локализации пожаров в закрытых производственных, административных, складских, торговых и других помещениях и сооружениях.

В аэрозольных пожарных генераторах применяется огнетушащий аэрозоль. Принцип действия аэрозольных генераторов основан на огнетушащих свойствах высокодисперсных твердых частиц аэрозоля. Его состав образован из смеси инертных газов и мелкодисперсных частиц ингибиторов горения. Такой состав безопасен для людей и оборудования, экологически безвреден, при его применении отсутствует озоно-разрушающий эффект.

АПГ могут применяться для тушения:

- всех видов нефтепродуктов;
- полимерных и изоляционных материалов;
- каучука и резины;
- древесины, бумаги;

- газов;
- электрооборудования под напряжением до 10 кВ.

Генераторы АПГ-3 и АПГ-10 могут применяться в стационарных установках пожаротушения в сочетании с автоматическими системами пожарной сигнализации. У них более высокая огнетушащая эффективность (в 3–10 раз выше, чем порошков), возможность доставки огнетушащего вещества в труднодоступные места, компактность.

В настоящее время применяются аэрозольные генераторы типа АПГ-3, АПГ-10, «Пурга», «Маг».

Запуск генераторов при возникновении пожара или при угрозе взрыва производится автоматически или по команде с пульта управления.

При запуске генератора через 2–3 с аэрозоль полностью заполняет защищаемый объем, в это время происходит химическая реакция и процесс горения прекращается за счет отбора тепла на расплавление и испарение твердых частиц аэрозоля. Частицы аэрозоля находятся в течение 30–50 мин. во взвешенном состоянии в защищаемом объеме, что способствует полному прекращению горения пожаров класса А, В, С. При соответствующей концентрации аэрозоля исключается возможность взрыва пыле- и газозвудушных смесей.

В качестве первичного средства пожаротушения могут применяться также аэрозольные пожаротушащие гранаты.

Модульная автоматическая установка порошкового тушения(МАУПТ)

МАУПТ – система пожаротушения, предназначенная для использования в системах пожарной защиты складских и производственных помещений.

Установка комплектуется необходимым количеством модулей (от 1 до 5). Срабатывание установки происходит от датчиков-извещателей (ручных или автоматических) при температуре $70 \pm 2^\circ\text{C}$.

Может работать как в автономном режиме, так и в режиме автоматического запуска от серийных извещателей и сигнально-пусковых устройств. В автономном режиме установка запускается автоматически либо вручную и предназначена для тушения пожаров класса А, В, Е.

МАУПТ может устанавливаться в закрытых объемах с температурным режимом от + 40 °С до – 40 °С.

Пожарные извещатели

Технические средства обнаружения загораний или извещатели предназначены для получения информации о состоянии контролируемых признаков пожара на охраняемом объекте. Пожарные извещатели делятся на ручные и автоматические.

Ручные извещатели предназначены для передачи информации о пожаре по линии связи на технические средства оповещения с помощью человека, обнаружившего пожар, и должны размещаться на высоте 1,5 м от уровня пола. Ручные извещатели подключают к приемной станции. Сигнал тревоги подается при нажатии кнопки. Человек, подавший сигнал, получает подтверждение о том, что сигнал принят. Для переговоров с дежурным пунктом имеется микротелефонная трубка.

Автоматические пожарные извещатели подразделяются по виду контролируемого признака пожара на тепловые, дымовые, световые, комбинированные, ультразвуковые. При этом они выполняются в следующих модификациях:

- максимальные – срабатывающие при достижении контролируемым параметром (дым, температура, излучение) определенной величины;
- дифференциальные – реагирующие на скорость изменения контролируемого параметра;
- максимально-дифференциальные – реагирующие как на достижение контролируемым параметром заданной величины, так и на скорость его изменения.

Тепловые извещатели. Принцип действия тепловых извещателей заключается в изменении свойств чувствительных элементов (металла) при изменении температуры. В качестве чувствительных элементов применяют биметаллические пластинки различных геометрических форм, легкоплавкие сплавы, термомпары, полупроводниковые и магнитные материалы.

Так, биметаллическая пластинка состоит из двух спрессованных слоев металла с различными коэффициентами линейного расширения. При нагревании металла с большим коэффициентом линейного расширения (активный) удлиняется

на большую величину, чем слой с меньшим коэффициентом линейного расширения (пассивный). В результате пластинка прогибается в сторону пассивного слоя и переключает контактные цепи сигнализации.

Дымовые извещатели. Существует два основных принципа обнаружения дыма: оптико-электронный и радиоизотопный. Характерной особенностью дымов является способность поглощать и рассеивать свет, чем и обусловлена их непрозрачность. Процессы рассеивания и поглощения света определяются физико-химическими показателями дыма и оптическими свойствами света. В дымовых извещателях используется принцип контроля изменения оптических свойств среды и обнаружения дыма двумя методами:

- по ослаблению светового потока за счет уменьшения прозрачности окружающей среды;
- по интенсивности рассеянного частицами дыма светового потока.

Так, в извещателе дымовом фотоэлектрического типа ИДФ луч света формируется с помощью диафрагмы и экрана таким образом, что фоторезистор не освещается при отсутствии дыма в рабочей камере. При появлении дыма в камере на фоторезистор попадает свет, рассеянный частицами дыма. В результате этого сопротивление фоторезисторов уменьшается, срабатывает электрическая схема на подачу сигнала тревоги.

Световые извещатели. Открытое пламя излучает свет в широком диапазоне спектра – от ультрафиолетового до инфракрасного. Световые извещатели регистрируют излучение открытого пламени. Чувствительными элементами служат фотоприемники с различными принципами действия и спектральными характеристиками: фоторезисторы – полупроводниковые приборы, регистрирующие излучение в видимой и инфракрасных областях спектра; счетчики фотонов.

Так, модернизированный автоматический извещатель пламени в качестве чувствительного элемента имеет счетчик фотонов. Извещатель срабатывает при очень малой интенсивности ультрафиолетового излучения, применяется для запуска быстродействующих установок пожаротушения.

Комбинированный извещатель выполняет функции теплового и дымового извещателя. Выполнен он на базе дымового извещателя с добавлением элементов электрической схемы, необходимой для работы теплового извещателя. Как тепловой извещатель он имеет в качестве чувствительного элемента полупроводниковые резисторы.

Ультразвуковой датчик предназначен для обнаружения в закрытых помещениях движущихся объектов (колеблющееся пламя). Работа датчика основана на использовании эффекта Доплера. Ультразвуковые волны частотой порядка 20 кГц излучаются в контролируемом помещении. В этом же помещении расположены приемные преобразователи, которые, действуя подобно обычному микрофону, преобразуют ультразвуковые колебания воздуха в электрический сигнал. Если в контролируемом помещении отсутствует колеблющееся пламя, то частота сигнала, поступающая от приемного преобразователя, будет соответствовать излучаемой частоте. При возникновении в помещении открытого пламени, отраженные от него ультразвуковые колебания будут иметь частоту, отличную от излучаемой (эффект Доплера). Разность в частотах излучаемого и принимаемого сигналов в виде колебаний электрического тока (5-30 Гц) выделяется электрической схемой электронного блока. Этот сигнал усиливается и вызывает срабатывание поляризованного реле приемной станции.

Приложение 15.1

Тип, марка огнетушителя	Вид огнетушащего вещества	Длина струи, м	Продолжительность действия, с	Диапазон рабочих температур, °С	Средний срок службы, лет	Периодичность зарядки	Область применения
1. Углекислотные ОУ-2 ОУ-5 ОУ-10	Двуокись углерода сжиженная (углекислый газ)	1,5 2,0 3,0	8 9 12	-40 – +50	10 10 10	1 раз в год	Для тушения различных веществ и материалов, а также электрооборудования, находящегося под напряжением до 10 кВ
2. Воздушно-пенные ОВП-10 ОВП-100	Пенообразователь	4,5 6,5	45 65	+5 – + 45 +5 – + 50	10 5	1 раз в год	Для тушения различных горючих, твердых, жидких, щелочных материалов. Не допускается тушение электрооборудования, находящегося под напряжением
4. Порошковые ОП-1, ОП-2 ОП-5 ОП-10	Порошок	4,0 5,0 3,5	10 15 20	-25 – +35 -50 – +50 -40 – +50	10 10 10	По инструкции и завода	Для тушения твердых, жидких и газообразных веществ, а также электрооборудования, находящегося под напряжением до 1 кВ

ЛИТЕРАТУРА

1. Б.В. Грушевский, Н.Л. Котлов, В.И. Сидорук, В.Г. Токарев, Е.Т. Шурин. Пожарная профилактика в строительстве. – М.: Стройиздат, 1989 г. – 366 с.
2. Э.Р. Бариев, В.Л. Чеканов. Пожарная безопасность в строительстве. – Мн.: ООО «ФОИКС», 1996 г.
3. А.Н. Баратов, В.А. Пчелинцев. Пожарная безопасность. – М.: АСВ, 1997 г.
4. Пчелинцев В.А., Коптев Д.В., Орлов Г.Г. Охрана труда в строительстве. Мн.: Высшая школа, 1991. – 272 с.
5. Кондратьев А.И., Местечкин Н.М. Охрана труда в строительстве. М.: Высшая школа. 1990. – 352 с.
6. Лазаренков А.М., Филянович Л.П., Земляков Г.В. Охрана труда в строительстве: Учебное пособие. Мн.: ИВЦ Минфина, 2012. – 464 с.
7. Пожароопасность веществ и материалов и средства их тушения: справочник /под редакцией А.Н. Баратова и А.Я. Корольченко. – М.: Химия, 1990. – 270 с.
8. Трудовой Кодекс Республики Беларусь. с изм. и доп. от 6 января 2009 г.
9. ППБ РБ 1.02-94 с изм. 27.12.2010 № 1734; 15.06.2011 № 126. Правила пожарной безопасности Республики Беларусь при эксплуатации технических средств противопожарной защиты.
10. Закон Республики Беларусь «О пожарной безопасности» от 15.06.1993 г. № 2403-ХІІ (сизм. и доп. от 14.06.2007 № 239-3).
11. ППБ 2.09-2002 с изм. 15.06.2011. Правила пожарной безопасности Республики Беларусь при производстве строительно-монтажных работ.
12. ППБ 1.03 – 92 с изм. 07.08.2009 № 99. Правила пожарной безопасности и техники безопасности при проведении огневых работ на предприятиях Республики Беларусь.
13. НПБ 5 – 2005*. Категорирование помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности, 4-е издание с изменениями и дополнениями, Мн.: 2010. - 41 с.

14. ППБ РБ 1.01-94 с изм. 15.06.2011 № 126. Общие правила пожарной безопасности Республики Беларусь для промышленных предприятий
15. ТКП 45-3.05-166-2009 (02250) Технологическое оборудование. Правила монтажа и испытаний.
16. ТКП 45 – 1.03 – 40 – 2006 (02250) Безопасность труда в строительстве. Общие требования. Мн.: Министерство архитектуры и строительства, 2006. – 42 с.
17. ТКП 45 – 1.03 – 44 – 2006 (02250). Безопасность труда в строительстве. Строительное производство. Мн.: Министерство архитектуры и строительства, 2006. – 33 с.
18. ТКП45-1.03-161-2009 Организация строительного производства.
19. СТБ 11.0.03-95 с изм. Пассивная противопожарная защита. Термины и определения.
20. СТБ 11.0.02-95 Пожарная безопасность. Общие термины и определения.
21. СНБ 3.02.04-03 Жилые здания.
22. ППБ 2.13 – 2002 с изм. 27.12.2010 № 173. Правила пожарной безопасности Республики Беларусь для жилых зданий, общежитий, индивидуальных гаражей и садоводческих товариществ.
23. ТКП 45.3.02-209-2010 Административные и бытовые здания.
24. НПБ 6-2000 Одноквартирные и блокированные жилые здания. Противопожарные требования.
25. ТКП 45-3.02-25-2006. Гаражи-стоянки и стоянки автомобилей.
26. ТКП 45-2.02-34-2006 (02250) с изм. 1-4. Здания и сооружения. Отсеки пожарные.
27. ТКП 45-3.02-90-2008 Производственные здания.
28. ТКП 45-5.03-131-2009 Монолитные бетонные и железобетонные конструкции
29. ТКП45-5.02-82-2010 Каменные и армокаменные конструкции
30. ТКП 45-5.03.130-2009 Сборные бетонные и железобетонные конструкции
31. СНБ 2.02.02. – 01 с изм. 01.03.2008. Эвакуация людей из зданий и сооружений при пожаре.
32. Пособие П 1-03 к СНБ 2.02.02-01 Эвакуация людей из зданий и сооружений

33. ТКП 45-2.02-22-2006 (02250) Здания и сооружения. Эвакуационные пути и выходы.
34. ТКП 45-2.02-142-2011 Здания, строительные конструкции, материалы и изделия. Пожарно-техническая классификация.
35. П2-03 к СНБ 2.02.02-98 Огнезащита строительных конструкций.
36. ТКП 295-2011. Пожарная техника. Огнетушители. Требования к выбору и эксплуатации (вместо НПБ 28-2001).
37. ТКП 45-2.02-242-2011. Ограничение распространения пожара. Противопожарная защита населенных пунктов и территорий предприятий.
38. СНБ 3.01.04-02 Градостроительство. Планировка и застройка населенных пунктов.
39. СНБ 2.04.02-2000 Строительная климатология.
40. СНБ 1.03.02-96 Состав, порядок разработки и составление проектной документации в строительстве.
41. Перечень средств противопожарной защиты, разрешенных для применения на территории Республики Беларусь. Национальный реестр правовых актов Республики Беларусь – 2002 - № 9
42. Информационный перечень средств противопожарной защиты, производимых в Республике Беларусь. Национальный реестр правовых актов Республики Беларусь – 2002 - № 9
43. СанПиН 2.2.1.13-5-2006 Гигиенические требования к проектированию, содержанию и эксплуатации производственных предприятий, утвержденные постановлением Главного государственного санитарного врача Республики Беларусь 03.04.2006 г. № 40.
44. Санитарные нормы, правила и гигиенические нормативы «Гигиенические требования к организации санитарно-защитных зон предприятий, сооружений и иных объектов, являющихся объектами воздействия на здоровье человека и окружающую среду», утвержденные Министерством здравоохранения Республики Беларусь 10.02.2011 г., № 11.
45. ГОСТ 12.1.010 Взрывобезопасность. Общие требования.
46. ТКП 45-2.02-190-2010 (02250). Пожарная автоматика зданий и сооружений.
47. ТКП 45-2.02-38-2006. Конструкции легкообрасываемые

47. ТКП 45-2.02-38-2006. Конструкции легкобрасываемые. Правила расчета
48. СТБ 176202 Конструкции легкобрасываемые.
49. ТКП 45-1.04-126-2009. Обследование зданий и сооружений. Правила безопасности труда.
50. СНБ 3.03.02-97 Улицы и дороги городов, поселков и сельских населенных пунктов.
51. СТБ 13 94-2003 Двери, ворота и люки противопожарные.
52. ТКП 45-2.02-92-2007 Ограничение распространения пожара в здания и сооружениях. Объемно-планировочные и конструктивные решения.
53. ТКП 336-2011. Молниезащита зданий, сооружений и инженерных коммуникаций
54. ТКП 45-2.01-111-2008 Защита строительных конструкций от коррозии. Строительные нормы проектирования.
55. ТКП 45-2.02-139-2010 (02250) Системы внутреннего и наружного противопожарного водоснабжения. Правила проектирования и устройства.
56. ТКП 290-2010 (02230) Правила применения и испытания средств защиты, используемых в электроустановках.
57. ТКП 45-5.08.7502997 Изоляционные покрытия
58. НПБ РБ 2.05-99 с изм. 15.06.2011. Правила пожарной безопасности для предприятий легкой промышленности.
59. Охрана труда: лабораторный практикум для студентов всех специальностей (сост.: А.М. Лазаренков и др. – Минск, БНТУ, 2008. – 152 с.
60. НПБ 89-2004. Модульные установки пожаротушения тонкораспыленной водой автоматические. Методы испытаний.
61. НПБ 93-2004. Извещатели пожарные автономные. Общие технические требования.
62. ТКП 181-2009. Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей.
63. СТБ 1900-2008. Строительство. Основные термины и определения.
64. НПБ 11-2000 с изм. 29.12.2010. Клапаны противопожарные и дымовые. Метод испытания на огнестойкость.
65. НПБ 103-2005 с изм. 04.01.2010 № 3. Извещатели пожарные тепловые.

66. НПБ 15-2007 с изм. 15.03.2011 № 52. Область применения автоматических систем пожарной сигнализации и установок пожаротушения.
67. ППБ 1.04-2002 с изм. 15.06.2011 № 126. Общие правила пожарной безопасности Республики Беларусь для общественных зданий и сооружений.
68. НПБ 62-2003 с изм. 27.11.2010. Культовые здания и сооружения. Противопожарные требования.
69. НПБ 14-2004. Лифты пожарные. Общие технические требования.
70. НПБ 19. Лестницы пожарные наружные стационарные и ограждения крыш.
71. НПБ 23-2010 Противодымная защита зданий и сооружений.
72. НПБ 71. Оборудование противодымной защиты зданий и сооружений. Вентиляторы.
73. ТКП 45-1.03-42-2008. Безопасность труда в строительстве. Производство строительных материалов, конструкций и изделий.
74. ТКП 45-2.02-110-2008. Строительные конструкции. Порядок расчета пределов огнестойкости.
75. ТКП 45-2.02-138-2009. Противопожарное водоснабжение.
76. ТКП 45-3.01-155-2009. Генеральные планы промышленных предприятий.
77. ТР (технический регламент) 2009/013/ВХ. Здания и сооружения, строительные материалы и изделия. Безопасность. Утв. пост. Совета Министров Республики Беларусь от 31.12.2009, № 748.
78. Санитарные нормы, правила и гигиенические нормативы «Гигиенические требования к проектированию, строительству, реконструкции и вводу объектов в эксплуатацию», пост. МЗ РБ № 12 от 10.02.2011 г.
79. Санитарные нормы, правила и гигиенические нормативы «Гигиенические требования к организации санитарно-защитных зон предприятий, сооружений и иных объектов, являющихся объектами воздействия на здоровье человека и окружающую среду». Пост МЗ РБ от 30.06.2009 № 78.
80. ТКП 45-5.04-41. Строительные конструкции. Правила монтажа. 2006.

81. Расчет огнестойкости. Методические указания для курсового и дипломного проектирования для студентов специальности «ПГС», БНТУ, 1990
82. ТКП45-1.03-63-2007. Монтаж зданий. Правила механизации.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.	3
Лекция 1. Пожарная безопасность. Основные термины и определения.	4
Лекция 2. Условия и виды горения. Показатели пожарной опасности веществ и материалов.	12
Лекция 3. Пожарно-техническая классификация зданий, строительных конструкций и материалов.	21
Лекция 4. Противопожарные преграды. Лестницы и лестничные клетки.	30
Лекция 5. Категорирование помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности.	35
Лекция 6. Огнезащита строительных конструкций.	41
Лекция 7. Противопожарные требования при проектировании зданий и сооружений.	48
Лекция 8. Эвакуация людей из зданий и сооружений при пожаре.	60
Лекция 9. Организация эвакуации людей.	67
Лекция 10. Защита дверных и технологических проемов в противопожарных преградах.	79
Лекция 11. Противодымная защита.	89
Лекция 12. Защита зданий взрывоопасных производств.	101
Лекция 13. Противопожарная защита населенных пунктов и территорий предприятий.	109
Лекция 14. Обеспечение доступа к очагам пожара.	120
Лекция 15. Средства и способы тушения пожаров.	126
Литература.	146

Учебное издание

ЛАЗАРЕНКОВ Александр Михайлович
УШАКОВА Ираида Николаевна
ПЕРВАЧУК Жанна Владимировна

ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

Конспект лекций
для студентов специальностей 1-69 01 01 «Архитектура»,
1-60 01 02 «Архитектурный дизайн»

Подписано в печать 24.01.2013. Формат 60×84 ¹/₁₆. Бумага офсетная. Ризография.

Усл. печ. л. 8,89. Уч.-изд. л. 6,95. Тираж 250. Заказ 844.

Издатель и полиграфическое исполнение: Белорусский национальный технический университет. ЛИ № 02330/0494349 от 16.03.2009. Пр. Независимости, 65. 220013, г. Минск.