

Федеральное агентство по образованию РФ  
АМУРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
( ГОУВПО «АмГУ» )

УТВЕРЖДАЮ  
Зав. кафедрой БЖД  
\_\_\_\_\_ А.Б. Булгаков  
« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2007 г

ОСНОВЫ ПОЖАРОВЗРЫВОБЕЗОПАСНОСТИ И СПАСАТЕЛЬНЫЕ  
НЕОТЛОЖНЫЕ АВАРИЙНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫЕ РАБОТЫ

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС

для специальности: 280101 «Безопасность жизнедеятельности  
в техносфере»

Составитель: С.А. Приходько, доцент кафедры БЖД, кандидат с.-х. наук

Благовещенск 2007 г.

*Печатается по решению  
редакционно-издательского совета  
инженерно-физического факультета  
Амурского государственного  
университета*

*Приходько С.А.*

Учебно-методический комплекс по дисциплине «Основы пожаровзрывобезопасности и спасательные неотложные аварийно-восстановительные работы» для студентов очной и заочной сокращенной форм обучения специальности 280101 «Безопасность жизнедеятельности в техносфере». – Благовещенск: Амурский гос. ун-т, 2007. – 188 с.

УМКД включает рабочую программу, календарно-тематический план дисциплины, краткий курс лекций, методические рекомендации по проведению и выполнению практических занятий, темы для самостоятельной работы, рекомендуемую литературу и вопросы к зачету.

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Рабочая программа по дисциплине для специальности 280101 «Безопасность жизнедеятельности в техносфере»	4
2. Методические рекомендации для проведения самостоятельной работы студентов	23
3. Методические рекомендации по проведению практических занятий	23
4. Краткий конспект лекций	24
Лекция 1. Российское законодательство в области обеспечения пожарной безопасности	24
Лекция 2. Государственный пожарный надзор в Российской Федерации	29
Лекция 3. Основы прогнозирования развития пожаров	35
Лекция 4. Основы локализации, ликвидации и тушения пожаров	42
Лекция 5. Противопожарное водоснабжение промышленных предприятий и населенных пунктов	48
Лекция 6. Показатели пожаро- и взрывоопасности веществ и материалов	54
Лекция 7. Предотвращение пожаров и взрывов	60
Лекция 8. Средства пожаротушения	68
Лекция 9. Системы и устройства пожарной сигнализации	87
Лекция 10. Пожарно-профилактическая работа	104
Лекция 11. Спасательные и неотложные аварийно-восстановительные работы (СНАВР) в очагах поражения	117
5. Методические указания к практическим занятиям	142
6. Тестовые задания для промежуточного контроля знаний.	187
7. Перечень программных продуктов, реально используемых в практике деятельности выпускников	187
8. Вопросы к зачету по дисциплине	187
9. Карта обеспеченности дисциплины «Безопасность жизнедеятельности» кадрами профессорско-преподавательского состава	187

Федеральное агентство по образованию РФ  
Амурский государственный университет  
(ГОУВПО «АмГУ»)

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по УНР  
\_\_\_\_\_ Е.С. Астапова

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2007 г.

### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине: **«Основы пожаровзрывобезопасности и спасательные неотложные аварийно-восстановительные работы»**  
для специальности: 280101 «Безопасность жизнедеятельности в техносфере»  
(очная форма обучения)

Курс	4	Семестр	7 / 8
Лекции	36/28 (час.)	Зачет	7 / 8 семестр
Практические занятия		18/28 (час.)	
Лабораторные занятия		не предусмотрены	
Расчетно-графическая работа		1 (7 семестр)	
Самостоятельная работа		50 (час.)	
Всего часов		160 (час.)	

Составитель: С.А. Приходько, доцент, кандидат с.-х.. наук  
Факультет: Инженерно-физический  
Кафедра: БЖД

2007 г.

Рабочая программа является авторской разработкой, составлена на основании требований Государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования по специальности 280101 «Безопасность жизнедеятельности в техносфере» и Системного сборника учебных программ исследовательского центра проблем качества подготовки специалистов по специальности 280101.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры БЖД

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2007г.      Протокол № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ А.Б.Булгаков

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методического совета специальности 280101 « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2007г.

Председатель УМСС \_\_\_\_\_ О.Т.Аксенова

**СОГЛАСОВАНО**

Начальник УМУ

\_\_\_\_\_ Г.Н.Торопчина

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2007г.

**СОГЛАСОВАНО**

Председатель УМС ИФФ

\_\_\_\_\_ В.И.Митрофанова

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2007г.

**СОГЛАСОВАНО**

Заведующий выпускающей кафедрой

\_\_\_\_\_ А.Б.Булгаков

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2007г.

## **1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ, ЕЕ МЕСТО В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ**

### **Целью изучения дисциплины является:**

- приобретение студентами знаний в области обеспечения пожарной безопасности зданий, сооружений и технологических процессов;
- формирование умений в проведении анализа пожарной опасности зданий и технологических процессов и разработки противопожарных мероприятий;
- ознакомление студентов с организацией ведения спасательных и аварийно-восстановительных работ при ликвидации последствий производственных аварий и стихийных бедствий.

### **Задачи дисциплины включают:**

- изучение правовых и нормативных документов регламентирующих работу по обеспечению противопожарной и противоаварийной эксплуатации зданий, сооружений и технологических комплексов;
- ознакомление студентов с важнейшими показателями пожаро- и взрывоопасности веществ и материалов, средствами и способами пожаротушения, эффективностью противопожарных мероприятий;
- изучение принципов и методов оценки взрывопожарной и пожарной опасности помещений, зданий и сооружений, веществ, аппаратов и технологических процессов;
- сформировать у студентов системный подход к разработке и реализации мероприятий по обеспечению взрыво-и пожаробезопасности промышленных объектов.

### **Требования к уровню освоения содержания дисциплины.**

В процессе освоения учебной программы дисциплины **студент должен иметь представление:**

- о пожарной опасности объектов, населенных пунктов, технологических процессов промышленных и сельскохозяйственных производств;
- об основных направлениях обеспечения пожарной безопасности проектируемых, строящихся и эксплуатируемых объектов;
- о правилах назначения и тенденциях развития основных технологических процессов производств;
- о совершенствовании нормативных требований в области обеспечения пожарной безопасности объектов и населенных пунктов;

### **знать:**

- общие принципы обеспечения пожарной безопасности объектов и населенных пунктов;
- категорирование помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности;
- действующие нормы и правила, обеспечивающие пожарную безопасность зданий, сооружений и технологических процессов;

- основные направления инженерно-технических и организационных решений, обеспечивающих пожарную безопасность зданий и технологических процессов;
- методику анализа взрывопожарной и пожарной опасности технологических процессов общие принципы и порядок разработки противопожарных мероприятий на промышленных предприятиях;
- методику экспертизы проектов и обследования объектов в части их соответствия требованиям пожарной безопасности;
- структуру и классификацию нормативных документов регламентирующих требования пожарной безопасности и порядок их применения;
- организацию ведения спасательных и аварийно-восстановительных работ при ликвидации промышленных аварий.

**Уметь:**

- пользоваться нормативными документами, регламентирующие требования пожарной безопасности;
- анализировать пожарную опасность и разрабатывать противоаварийные мероприятия и мероприятия по обеспечению их пожарной безопасности;
- производить проверочные расчеты технических решений, обеспечивающих пожарную безопасность помещений, зданий, сооружений и технологических процессов;
- проводить обследование и целевые проверки действующих, строящихся и реконструируемых объектов и оформлять унифицированные служебные документы;
- проводить экспертизу проектной документации зданий и сооружений, составлять заключения по результатам экспертизы.

**Иметь навыки:**

- анализа пожарной опасности помещения, зданий и сооружений, веществ и материалов, применяемых в технологических процессах;
- проведение обследований объектов различного назначения;
- использования нормативной литературы по обеспечению пожарной безопасности и безаварийности при проектировании и эксплуатации объектов.

**Перечень дисциплин с указанием разделов, усвоение которых студентами необходимо для изучения данной дисциплины**

Дисциплина изучается студентами на 4 курсе. Учебный процесс включает лекционные и практические занятия, консультации с преподавателем, проведение промежуточного и контрольного тестирования студентов.

Преподавание учебной дисциплины основывается на знаниях таких дисциплин как - ЕН.Ф.01. «Высшая математика» (теория вероятностей и случайные процессы, математическая статистика), ЕН.Ф.02. «Информатика» (технические и программные средства реализации информационных процессов), ЕН.Ф.03. «Физика» (молекулярная физика, статистическая физика и термодинамика), ЕН.Ф.04. «Химия» (химические системы: растворы,

дисперсные системы, электрохимические системы, катализаторы и каталитические системы, полимеры, олигомеры, кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства веществ), ЕН.Ф.05. «Экология» (экосистемы, взаимоотношения организма и среды, экология и здоровье человека, глобальные проблемы окружающей среды, экологические принципы рационального использования природных ресурсов и охраны природы), ОПД.Ф.02. «Механика» (теория механизмов и машин, сопротивление материалов, детали машин и основы конструирования), ОПД.Ф.03. «Теплотехника», ОПД.Ф.04. «Гидравлика», ЕН.В.02. «Основы токсикологии», Ф.05. «Медицинская помощь» (первая доврачебная помощь), ОПД.Ф.08. «Надежность технических систем и техногенный риск», СД.05. «Физико-химические процессы в техносфере», ОПД.Ф.09. «Теория горения и взрыва», СД.03. «Безопасность в чрезвычайных ситуациях».

## **2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

В основу программы положены вопросы обеспечения пожарной безопасности действующего предприятия (производителя и потребителя продукции), на котором имеется опасность возникновения пожара с тяжелыми последствиями для производственного персонала и жителей близлежащих территорий.

Учитывая различные функциональные обязанности, самостоятельность в принятии управленческих решений и ответственность будущих специалистов или руководителей работ, в программе дисциплины предусмотрено изучение основополагающих тем обеспечения пожарной безопасности и организации ведения спасательных и аварийно-восстановительных работ при процессах на производственных объектах.

### **2.1. ПРОГРАММА КУРСА**

#### **Введение**

Предмет, задачи и содержание курса. Современное состояние в области обеспечения пожарной безопасности в Российской Федерации и за ее пределами. Совершенствование организации и управления силами и средствами на пожаре, в соответствии с техническим прогрессом.

Обстановка с пожарами в городах, сельской местности и на предприятиях, охраняемых подразделениями ГПС МЧС России.

Связь дисциплины с другими естественнонаучными, общепрофессиональными и специальными дисциплинами.

#### **Тема 1. Российское законодательство в области обеспечения пожарной безопасности**

Правовые, экономические и социальные основы обеспечения пожарной безопасности в Российской Федерации. Конституция Российской Федерации,

Федеральный закон «О пожарной безопасности», Правила пожарной безопасности в Российской Федерации (ППБ 01-03).

Права и обязанности граждан, предприятий и органов местного самоуправления в области пожарной безопасности. Ответственность за нарушения требований пожарной безопасности.

Основные элементы, способы и функции системы обеспечения пожарной безопасности.

Назначение, виды, методы противопожарной пропаганды. Обучение мерам пожарной безопасности. Информационное обеспечение в области пожарной безопасности.

Положение о лицензировании деятельности по эксплуатации пожароопасных производственных объектов.

## **Тема 2. Государственный пожарный надзор в Российской Федерации**

Задачи и направления деятельности ГПН. Роль и место ГПН в системе пожарной охраны. Обязанности, права и ответственность должностных лиц ГПС при осуществлении ГПН. Учёт, анализ и планирование деятельности ГПН. Организация работы органов и подразделений ГПС. Нормативные документы по организации и осуществлению ГПН, их содержание. Контроль за организацией и осуществлением ГПН. Порядок взаимодействия подразделений ГПС с другими надзорными органами. Организация административно-правовой деятельности ГПС. Административные взыскания за нарушение требований пожарной безопасности. Порядок составления протокола за административное правонарушение. Рассмотрение дела об административном правонарушении. Порядок приостановки работы и эксплуатации зданий сооружений. Составление документов по наложению административных взысканий. Оформление документов по приостановке работы объектов.

## **Тема 3. Основы прогнозирования развития пожаров.**

Классификация пожаров. Параметры пожаров: продолжительность, площадь, температура, линейная скорость распространения, скорость выгорания горючих веществ и материалов, газообмен, интенсивность и плотность задымления, теплота пожара.

Зоны пожара, их виды, параметры и специфические особенности. Условия, влияющие на величину и параметры зоны.

Открытые пожары, их характерные параметры. Понятие о динамике пожаров и обстановке на пожаре. Динамика пожаров на открытых пространствах и в ограждениях. Формы площади пожаров.

## **Тема 4. Основы локализации, ликвидации и тушения пожаров.**

Связь понятий: способ тушения, прием тушения и механизм прекращения горения на пожаре.

Определение понятий локализации и ликвидации пожаров, параметры и условия, их определяющие.

Параметры расчетов тушения. Критерии и методы оценки параметров тушения. Удельный расход огнетушащего вещества как расчетный параметр тушения пожаров. Понятия критической, оптимальной и нормальной интенсивности подачи огнетушащих составов (ОС). Критерии оптимизации интенсивности подачи ОС. Требуемый и фактический удельные расходы, зависимость их от пожарной нагрузки, поверхности горения и интенсивности подачи огнетушащих веществ. Коэффициент потерь. Показатели эффективности тушения пожаров.

Основы расчета тушения пожаров водой, воздушно-механической пеной, порошковыми составами и диоксидом углерода. Определение требуемого расхода и запаса огнетушащих веществ при тушении различных видов пожаров. Приближенные расчеты в процессе тушения пожаров.

## **Тема 5. Противопожарное водоснабжение промышленных предприятий и населенных пунктов.**

Значение водоснабжения в системе мероприятий, обеспечивающих пожарную безопасность промышленных предприятий и населенных пунктов. Классификация и схемы водоснабжения промышленных предприятий и населенных пунктов. Режимы водопотребления и нормы расхода воды на производственные, хозяйственно-питьевые и пожарные нужды. Свободные напоры.

Нормативные документы, определяющие требования к водоснабжению. Источники водоснабжения, их характеристика.

Сооружения для забора воды из поверхностных и подземных водоисточников, требования СНИП к ним.

Запасно-регулирующие емкости. Резервуары: назначение, устройство, оборудование, методика расчета объема.

Водонапорные башни и баки, гидроколонны, пневматические установки: назначение, устройство, оборудование, методика расчета.

Требования СНИП к запасно-регулирующим емкостям.

Насосные станции: назначение, виды, классификация, схемы, работа и требования СНИП к ним. Автоматизация насосных станций.

Водоводы и наружная водопроводная сеть: назначение, виды, оборудование. Требования СНИП к сетям противопожарных водопроводов и размещению оборудования на них.

Назначение, классификация, устройство, схемы и работа внутреннего водопровода при пожаре. Противопожарные требования к элементам внутреннего водопровода. Нормы расхода воды на внутреннее пожаротушение.

Пожарные краны, их размещение и оборудование, требования СНИП к ним. Способы определения требуемого и фактического напора и расхода воды на пожарных кранах.

Противопожарное водоснабжение зданий повышенной этажности, объектов с массовым пребыванием людей, требования СНИП к ним.

Область применения и водоисточники беспроводного противопожарного водоснабжения. Определение объема, количества пожарных резервуаров и водоемов, размещение их на территории населенного пункта и промышленного предприятия. Способы забора воды пожарной техникой. Прием водоемов в эксплуатацию. Эксплуатация водоемов и их гидравлические испытания.

#### **Тема 6. Показатели пожаро- и взрывоопасности веществ и материалов**

Определение и область применения показателей пожаро- и взрывобезопасности. Расчет показателей пожаро- и взрывоопасности (концентрационные пределы распространения пламени, температура воспламенения, температурные пределы распространения пламени, минимальная энергия зажигания, температура самовоспламенения). Расчет показателей пожаро- и взрывоопасности газовзвесей (нижний концентрационный предел распространения пламени, максимальное давление взрыва, минимальное взрывоопасное содержание кислорода, минимальная энергия зажигания). Зависимость показателей пожаро- и взрывоопасности от температуры, давления и др. факторов.

#### **Тема 7. Предотвращение пожаров и взрывов**

Оценка пожаро- и взрывоопасности производств. Классификация помещений по пожарной и взрывной опасности. Расчеты, связанные с определением пожаро- и взрывоопасности помещений. Возгораемость и огнестойкость строительных конструкций. Оценка соответствия требованиям пожарной безопасности применяемых строительных конструкций и отделочных материалов. Мероприятия по ограничению последствий пожаров (меры по ограничению масштабов пожаров). Противоподымная защита зданий. Противовзрывная защита зданий. Эвакуация людей при пожарах. Расчет эвакуационных выходов. Огнезащита строительных материалов и конструкций. □роцессопожарные мероприятия при планировке и застройке промышленных предприятий. Предупреждение пожаров от электроустановок. Электрооборудование пожаро- и взрывоопасных помещений. Молниезащита. Статическое электричество. Противопожарные мероприятия при эксплуатации систем отопления и вентиляции. Мероприятия по предупреждению взрывов и уменьшению их последствий (легкосбрасываемые конструкции, исключение источников воспламенения, газосигнализация, флегматизация и вентиляция). Мероприятия по пожаро- и взрывозащите технологического оборудования (огнепреградители и др.). Защита приборов автоматики и вычислительных машин.

#### **Тема 8. Установки пожаротушения**

Противопожарное водоснабжение. Классификация стандартных установок противопожарной защиты. Установки водяного пожаротушения. Расход воды на пожаротушение. Установки пенного пожаротушения, газового

пожаротушения. Установки пожаротушения галогеносодержащими составами. Огнетушители. Расчет элементов установок.

### **Тема 9. Системы и устройства пожарной сигнализации**

Выбор автоматических пожарных извещателей в зависимости от назначения помещения. Требования к установкам пожарной сигнализации, размещению оборудования и аппаратуры. Требования к шлейфам пожарной сигнализации, соединительным и питающим линиям установок пожарной сигнализации. Основные технические характеристики пожарных извещателей и приемно- контрольной аппаратуры. Извещатель пожарный ручной ИПР. Извещатели тепловые, дымовые. Приемно-контрольные устройства

### **Тема 10. Пожарно-профилактическая работа**

Организация и задачи пожарной охраны промышленных предприятий. Регламентирование противопожарного режима. Анализ противопожарного состояния промышленного предприятия. Планирование работы. Организация обучения рабочих, служащих и ИТР правилам безопасности. Пожарные комиссии, добровольные пожарные дружины. Инструктажи и инструкции по пожарной безопасности. Роль рабочих и ИТР в предупреждении и тушении пожаров. Пожарно- техническая экспертиза. Охрана труда при тушении пожаров.

### **Тема 11. Аварийно-спасательные и другие неотложные работы (АСДНР)**

Ликвидация чрезвычайных ситуаций является целевой функцией РСЧС, важнейшим направлением деятельности ее органов управления и сил. Нормативно-правовая база ведения аварийно-спасательных работ, Федеральный закон «Об аварийно-спасательных службах и статусе спасателей», Российская система по предупреждению и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера (РСЧС). Цели и задачи функционирования РСЧС. Содержание и комплексы аварийно-спасательных и других неотложных работ. Разведка в зоне чрезвычайной ситуации, поиск и спасение пострадавших при ЧС. Мероприятия по медицинской защите пострадавшего населения. Локализация и подавление первичных и вторичных очагов поражения. Неотложные аварийно-восстановительные работы на системах жизнеобеспечения. Санитарно-противоэпидемические мероприятия. Меры по защите сельскохозяйственных животных и растений. Обеспечение аварийно-спасательных и других неотложных работ: техническое, транспортное, дорожное, гидрометеорологическое, метрологическое, материальное, комендантская служба. Социальная защита населения, пострадавшего в чрезвычайных ситуациях.

## 1. Наименование тем, их содержание, объем в лекционных часах

### ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН ЛЕКЦИОННЫХ ЗАНЯТИЙ

Наименование темы	Кол-во часов
Введение.	2
Тема 1. Российское законодательство в области обеспечения пожарной безопасности	4
Тема 2. Государственный пожарный надзор в Российской Федерации	2
Тема 3. Основы прогнозирования развития пожаров.	6
Тема 4. Основы локализации, ликвидации и тушения пожаров.	6
Тема 5. Противопожарное водоснабжение промышленных предприятий и населенных пунктов.	6
Тема 6. Показатели пожаро- и взрывоопасности веществ и материалов	6
Тема 7. Предотвращение пожаров и взрывов	4
Тема 8. Установки пожаротушения	4
Тема 9. Системы и устройства пожарной сигнализации	6
Тема 10. Пожарно-профилактическая работа	4
Тема 11. Аварийно-спасательные и другие неотложные работы (АСДНР)	12
ИТОГО	64

## 2. Практические занятия, их содержание и объем в часах.

### ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

Наименование темы	Кол-во часов
Расчет показателей пожаровзрывоопасности газов и жидкостей (определение температуры вспышки, температуры воспламенения, самовоспламенения, нижнего концентрационного предела распространения пламени).	6
Определение предела огнестойкости негорючих строительных конструкций (несущих стен, перекрытий, перегородок) промышленного здания.	4

Расчет площади противопожарного отсека предприятия	4
Расчет времени противопожарной эвакуации людей из помещений, опасных с точки зрения пожара.	4
Изучение устройства и правил использования первичных средств пожаротушения.	4
Расчет оптимальных параметров и схематическое размещение оросительного устройства автоматической установки тушения пожара.	4
Определение потребного напора. Расхода воды и мощности насоса в дренчерной установке.	4
Определение категорий зданий и помещений по взрывопожарной и пожарной опасности	4
Расчет динамики опасных факторов пожара в помещении.	4
Расчет времени ведения аварийных работ на сетях и сооружениях систем энергоснабжения при землетрясении	4
Расчет количества специализированных формирований и механизмов для аварийных работ на сетях газоснабжения	4
<b>ИТОГО</b>	<b>46</b>

## **2.4. Самостоятельная работа студентов**

Самостоятельная работа студентов предназначена для углубленной проработки вопросов, связанных с пожарной безопасностью и дальнейшим применением этих знаний при подготовке к промежуточному контролю и выполнению дипломного проекта.

Углубленный перечень вопросов самостоятельной работы студентов и нормативно справочная литература выдаются на первом семинарском занятии.

Самостоятельная работа студентов по курсу «Основы пожаровзрывобезопасности и спасательные неотложные аварийно-восстановительные работы» оформляется в виде отчета, в котором необходимо раскрыть предложенные вопросы одной из тем. Отчет оформляется с учетом требований к оформлению письменных работ. Общий объем отчета должен составлять 10-15 страниц.

В конце работы необходимо привести перечень использованной литературы и других источников (ссылки на Internet и пр.).

Работа должна носить творческий характер, написана грамотно, правильно оформлена. Работы, выполненные не по своим вариантам, не рассматриваются.

При наличии ошибок, неполных ответов или устаревшего материала, работа возвращается на доработку. Студент должен внести исправления согласно замечаниям рецензента и сдать ее на проверку с отметкой «повторно».

№ п/п	Содержание	Кол-во часов
Темы для самостоятельного изучения:		
1	Комбинированные установки газового пожаротушения	2
2	Организация пожарной охраны предприятия	2
3	Охрана труда и техника безопасности при тушении пожаров	4
4	Молниезащита зданий и сооружений (расчет □ процесс □ ется по индивидуальному заданию)	4
5	Расчеты количества огнетушащих составов при различных классах пожаров	4
5	Оформление практических работ	10
6	Подготовка к зачету	34
	Итого:	54

## 2.5. Вопросы к зачету

1. Раскройте понятие и содержание процесса горения. Укажите виды горения.
2. Объясните понятия флегматизации и ингибирования.
3. Назовите основные показатели пожарной опасности горючих веществ.
4. Объясните понятия температура самовоспламенения и температура самовозгорания материалов.
5. Приведите классификацию горючих жидкостей согласно ГОСТ 12.1.004-85.
6. Приведите классификацию производств (помещений) по пожарной опасности.
7. Приведите классификацию материалов и конструкций по группам возгораемости в соответствии со СНИП 11-2-80.
8. Дайте понятие об огнестойкости сооружений и конструкций.
9. Укажите способы повышается огнестойкости строительных конструкций.
10. Перечислите и поясните меры по ограничению масштабов пожара.
11. Изложите мероприятия по предупреждению взрывов и уменьшению их последствий.
12. Дайте основные понятия о пожаре и его развитии; укажите условия, необходимые для прекращения горения
13. Укажите способы и средства пожаротушения.
14. Охарактеризуйте огнегасительные свойства воды, ее практическое использование.
15. Охарактеризуйте огнегасительные свойства пены, ее практическое использование.
16. Изложите суть тушения инертными разбавителями.

17. Изложите механизм огнетушащего действия галогенуглеводородов, их практическое использование. Укажите недостаток их использования.

18. Изложите механизм огнетушащего действия порошков, их практическое использование.

19. Перечислите категории водопотребителей на промышленном предприятии и укажите элементы системы противопожарного водоснабжения.

20. Приведите классификацию стационарных установок противопожарной защиты. Рассмотрите установки водяного пожаротушения.

21. Изложите принцип действия и устройство установок пенного пожаротушения.

22. Изложите принцип действия и устройство установок газового пожаротушения.

23. Изложите принцип действия и устройство установок порошкового пожаротушения.

24. Изложите принцип действия и устройство установок пенных, углекислотных и порошковых огнетушителей.

25. Изложите сущность автоматических систем извещения о пожаре и укажите их виды.

26. Изложите организационные основы службы пожарной охраны.

## **2.6. Виды контроля.**

Для проверки эффективности преподавания дисциплины проводится контроль знаний студентов. При этом используются следующие виды контроля:

- *текущий контроль* за аудиторной и самостоятельной работой обучающихся осуществляется во время проведения практических занятий посредством устного опроса, проведения контрольных работ или в форме диалога;
- *промежуточный контроль* осуществляется два раза в семестр по итогам выполнения тестовых заданий;
- *итоговый контроль* в виде зачета осуществляется после успешного прохождения студентами текущего и промежуточного контроля и сдачи отчета по самостоятельной работе.

### **Тест промежуточного контроля знаний**

#### **3. Что относится к первичным средствам пожаротушения?**

(РД 34.49.503-94, п.1.3) выберите 3 правильных ответа

- a) все виды огнетушителей;
- b) ящики с порошковыми составами, огнестойкие ткани (асбестовое полотно, кошма, войлок и т.п.);
- c) огнестойкие покрытия;
- d) оборудование пожарных кранов.

**2. Какое максимальное количество огнетушителей, находящихся в расчете, разрешается одновременно снимать для перезарядки?**

**(РД 34.49.503-94, п.1.3.8)**

- a) не более 50% огнетушителей;
- b) не более 10% огнетушителей;
- c) не более 75% огнетушителей;
- d) не более 25% огнетушителей;

**4. На кого возлагается ответственность за противопожарное состояние энергетических предприятий? (ВППБ п.1.2)**

- a) на рабочих, ИТР и служащих;
- b) на руководителей предприятий;
- c) на руководителей подразделений.

**5. На кого возлагается ответственность за пожарную безопасность отдельных цехов, лабораторий, мастерских и др.? (ВППБ п.1.4)**

- a) на инспекторов по пожарной безопасности;
- b) на руководителей этих структурных подразделений или должностных лиц, исполняющих их обязанности;
- c) на ИТР подразделений.

**5. Как часто пересматривается инструкция о мерах пожарной безопасности?**

**(ВППБ п.1.7) выберите 3 правильных ответа**

- a) по мере необходимости;
- b) не реже 1 раза в 5 лет;
- c) не реже 1 раза в 3 года;
- d) при смене первого руководителя;
- e) на основании анализа противопожарного состояния объекта, соответствующих распоряжений вышестоящих органов управления электроэнергетическим хозяйством отрасли.

**6. Каково предназначение пенных (химических, химических воздушно-пенных, воздушно-пенных) огнетушителей?**

**(РД 34.49.503-94, п.3.2.1)**

- a) для тушения под напряжением горящих кабелей и проводов напряжением 380 В и ниже;
- b) для тушения горящих твердых материалов и горючих жидкостей;
- c) только для тушения щелочных материалов.

**7. Какое предназначение воздушно-пенных огнетушителей? (И 34.49.503-94, п.3.3.1)**

- a) для тушения электроустановок, находящихся под напряжением до 10 Кв;

- b) для тушения твердых веществ и горючих жидкостей;
- c) для тушения электроустановок, находящихся под напряжением до 380 В;
- d) для тушения щелочных металлов.

**8. Какое предназначение углекислотных огнетушителей? (И 34.49.503-94, п.3.4.5)**

- a) для тушения различных веществ и материалов, а также электроустановок, кабелей и проводов, находящихся под напряжением до 10 Кв;
- b) для тушения различных материалов и веществ, а также электроустановок, кабелей и проводов, находящихся под напряжением до 380 В;
- c) для тушения электроустановок и кабелей, находящихся под напряжением до 35 Кв.

**6. Какая минимальная температура окружающей среды должна быть в местах установки пенных огнетушителей? (РД 34.49.503-94, п.3.1.3)**

- a) не регламентируется;
- b) не ниже 1 °С;
- c) не ниже 5 °С;
- d) не ниже 10 °С;

**10. С какой периодичностью производится осмотр корпуса огнетушителей типа ОХП-10 и ОХВП-10 и их перезарядка? (РД 34.49.503-94, п.3.2.7)**

- a) ежегодно;
- b) 1 раз в 5 лет;
- c) 1 раз в 3 года;
- d) не реже 2-х раз в год.

**11. За что несет ответственность первый руководитель предприятия по обеспечению пожарной безопасности? (РД 34.03.301-95, приложение 1, п.1.4) выберите 3 правильных ответа**

- a) за выполнение противопожарных мероприятий;
- b) за проведение противопожарных тренировок;
- c) за организацию подготовки персонала;
- d) за установление необходимого противопожарного режима;
- e) за организацию ДПФ.

**12. Область применения огнетушителей при тушении пожаров: (РД 34.49.503-94, п.3.1.1) выберите 2 правильных ответа**

- a) в начальной стадии горения;
- b) при тушении маслонаполненных трансформаторов мощностью не более 25 Мва;
- c) при тушении зданий и сооружений;
- d) при тушении машин и механизмов.

**13. Какие типы огнетушителей в зависимости от огнетушащего средства используются для тушения пожара используются на энергетических предприятиях? (РД 34.49.503-94, п. 3.1.2) выберите 3 правильных ответа.**

- a) газовые;
- b) водные;
- c) пенные;
- d) комбинированные;
- e) порошковые

**14. Газовые огнетушители заполняются? (РД 34.49.503-94, п.3.4.1, приложение 1) выберите 3 правильных ответа**

- a) двуокисью углерода;
- b) хладоном;
- c) смесью углекислого газа и хладона;
- d) бромэтилом.

**15. Какие огнетушители получили наибольшее распространение? (РД 34.49.503-94, п.3.4.2)**

- a) углекислотные;
- b) порошковые;
- c) углекислотные и газовые;
- d) газовые;
- e) пенные.

**16. Тушение пожаров на электроустановках до 10 Кв, находящихся под напряжением, производится: (РД 34.49.503-94, п.3.4.5)**

- a) хладоновыми огнетушителями;
- b) порошковыми огнетушителями;
- c) углекислотными огнетушителями.

**17. Какое расстояние должно быть от ствола до оборудования, находящегося под 0,4Кв при тушении компактной струей? (ВППБ, п.27.1)**

- a) тушение компактными струями воды не допускается;
- b) в зависимости от солесодержания пожарной воды;
- c) не менее 10 м;
- d) не менее 5 м.

**18. Какие огнетушители допускается использовать при тушении пожара оборудования, находящегося под напряжением? (ВППБ, п.27.3) выберите 2 правильных ответа**

- a) до 0,4 Кв – пенными, хладоновыми;
- b) до 10 Кв – углекислотными;
- c) до 1 Кв – порошковыми.

**19. Какое расстояние должно быть до оборудования, находящегося под напряжением до 10 Кв, при тушении пожара углекислотными огнетушителями? (ВППБ, п.27.3)**

- a) не менее 1 м;
- b) не менее 0,6 м;
- c) не менее 1,5 м;
- d) расстояние не ограничено.

**20. Каковы обязанности руководителей энергетических предприятий и организаций по установлению противопожарного режима на территории предприятия? (ВППБ, п. 1.3.8, 1.3.9, 1.3.10, 1.3.11) выберите 4 правильных ответа.**

- a) определить порядок выдачи письменного допуска для тушения пожара в электроустановках и на электрооборудовании подразделениям пожарной охраны;
- b) обеспечить выполнения противопожарных мероприятий, изложенных в действующих государственных стандартах, ПЭТ, ПУЭ, в приказах и распоряжениях соответствующих вышестоящих органов управления электроэнергетического хозяйства отрасли, в предписаниях и других директивных документах по вопросам пожарной безопасности;
- c) обеспечить исправность и нормальную работу технологического оборудования и немедленно принимать меры к устранению обнаруженных неисправностей, ведущих к пожару или загоранию;
- d) о каждом пожаре и возгорании на подведомственных объектах сообщать в вышестоящую организацию и назначать в соответствии с «инструкцией по расследованию и учету пожаров, происшедших на объектах энергетики» специальную комиссию для установления причин, конкретных виновных в возникновении пожара и разработки противопожарных мероприятий;
- e) периодически проверять боеспособность объектовой пожарной охраны МВД РФ и добровольных пожарных формирований объекта и принимать необходимые меры к улучшению их работы.

**21. Первичные средства пожаротушения**

- a) приборы и средства, заранее приготовленные для тушения пожаров
- b) вещества и предметы, заранее не приготовленные для тушения пожаров
- v) приборы и средства, которые находятся у противопожарной службы

**22. Виды огнетушителей:**

- a) химические пенные
- b) воздушно-пенные
- v) водные
- г) углекислотные

- д) озоновые
- е) компонентные
- ж) металлические

**23. Ответственность за противопожарное состояние предприятия возлагается на:**

- а) руководителя предприятия
- б) завхоза предприятия
- в) начальника отдела кадров
- г) всех работников предприятия

**24. Огнетушители должны находиться:**

- а) в общедоступных, видных местах на каждом этаже
- б) на складском хранении
- в) на первом этаже здания
- г) могут отсутствовать в здании

**25. Для тушения компьютерных классов применяют:**

- а) хладоновые огнетушители
- б) химические пенные
- в) воздушно-пенные

### **2.7. Требования к знаниям студентов, предъявляемые на зачете**

Для получения зачета студент должен посетить все занятия, проявлять активность в аудитории, обязан выполнить все практические работы, знать теоретический материал в объеме лекционного курса. За пропуски по неуважительной причине предоставить реферат в объеме 10-15 страниц □роцесписного текста на тему пропущенной лекции.

## **3. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

### **3.1. Перечень обязательной (основной) литературы**

1. Собурь С.В. Пожарная безопасность электроустановок: Справочник/ С. В. Собурь ; ред. В. И. Кузнецов. – 2-е изд., доп. (с изм.). – М.: Спецтехника, 2000. – 259 с.. – (Пожарная безопасность предприятия)
2. Собурь С.В. Пожарная безопасность предприятия. Курс пожарно-технического минимума: Справочник/ С. В. Собурь ; ред. В. И. Кузнецов. – 5-е изд., доп. (с изм.). – М.: Спецтехника, 2001. – 448 с.
3. Гурова, Е.Ю. Пожарная безопасность: Практикум/ Е. Ю. Гурова; АмГУ, Инженер.- физич. Фак.. – Благовещенск: Изд-во Амур. Гос. Ун-та, 2001. – 32 с.
4. Правила пожарной безопасности для объектов торговли и транспорта.

### 3.2. Перечень дополнительной литературы

1. Боевой устав пожарной охраны. Приложение № 2 к Приказу МВД Росс  
□р «Об утверждении нормативно-правовых актов в области организации  
□ротельности Государственной противопожарной службы» от 05. 07. 95. №  
257.
2. Устав службы пожарной охраны. Приложение № 1 к Приказу МВД России  
«Об утверждении нормативно-правовых актов в области организации  
□ротельности Государственной противопожарной службы» от 05. 07. 95. №  
257.
3. Иванников В., Ключ П. П. Справочник РТП. – М.: СИ, 1987.
4. Повзик Я. С., Ключ П. П., Матвейкин А. М. Пожарная тактика. – М.: СИ,  
1990.
5. Кимстач И. Ф., Девлишев П. П., Евтюшкин Н. М. Пожарная тактика. – М.:  
СИ, 1984.
6. Приказ МВД России «Об утверждении Правил охраны труда в подразделе-  
ниях Государственной противопожарной службы МВД России» от 25.05.96.  
№ 285.
7. Повзик Я. С. И др. Тактические задачи по тушению пожаров, ч.1.,ч.2. – М;  
ВИПТШ 1987.
8. Приказ МВД России «Об утверждении Программы подготовки личного  
состава подразделений Государственной противопожарной службы МВД  
России» от 28.12.95. № 40.
9. Приказ МВД России «Об утверждении Наставления по организации газо-  
дымозащитной службы в подразделениях Государственной противопожарной  
службы МВД России» от 30.04.96. № 234.
10. Методическое пособие по организации и тактике тушения пожаров на  
объектах метрополитена. – М.: 1986.
11. Приказ МВД СССР «О создании специализированных подразделений по-  
жарной охраны МВД СССР по проведению первоочередных аварийно-  
спасательных работ» от 29 марта 1989. № 59.
12. Приказ МВД СССР «Об утверждении типовой организационной структу-  
ры и табеля положенности материальных средств сводных отрядов противо-  
пожарной службы» от 22 февраля 1990. № 78.
13. Инструкция по изучению пожаров. – ГУПО МВД СССР. 1986.
14. Методические указания по организации и проведению занятий с личным  
составом газодымозащитной службы пожарной охраны. – М.: ГУПО МВД  
СССР. 1990.
15. Рекомендации по организации и тактике тушения пожаров на подвижном  
составе железнодорожного транспорта. – М.: МВД СССР, 1987.
16. Тушение пожаров на открытых складах пиломатериалов. Рекомендации –  
М.: ГУПО МВД, ВНИИПО МВД СССР, 1987.

17. Рекомендации по тактике тушения электроустановок, находящихся под напряжением. – М.: МВД СССР, 1986.
18. Временные рекомендации по тушению пожаров в зданиях повышенной этажности. – М.: ГУПО ВНИИПО МВД СССР, 1986.
19. Рекомендации по методам и тактике тушения пожаров на воздушных судах на аэродромах гражданской авиации. – М.: 1984.
20. Рекомендации по тушению пожаров газовых и нефтяных фонтанов. – М.: 1976, Дополнение к «Рекомендациям» - ГУПО МВД СССР, 1983.
21. Рекомендации по тушению пожаров спиртов в резервуарах. – М.: ВИПТШ МВД СССР, 1971.
22. Микеев А. К. Противопожарная защита АЭС, - М.: Энергоатомиздат, 1990.
23. Методические рекомендации по условным обозначениям и особенностям тушения пожаров (ликвидации аварий) опасных веществ и материалов. – МВД КОМИ СССР, Сыктывкар, 1991.
24. Правила безопасности и порядок ликвидации аварийных ситуаций с опасными грузами при перевозке их по железным дорогам. – М.: МПС, Транспорт, 1984.
25. Безродный И. Ф., Гилетич А. Н., Меркулов В. А. и др. Тушение нефти и нефтепродуктов. Пособие. – М.: ВНИИПО, 1996.

## **2. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ.**

Методические рекомендации для выполнения студентами самостоятельной работы изложены в рабочей программе п. 2.4.

## **3. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРОВЕДЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ**

Практические занятия проводятся по группам. Преподаватель кратко излагает теоретические аспекты рассматриваемой темы. Затем задания решаются студентами самостоятельно с проведением демонстрации правильных решений на доске.

На каждом занятии студенты получают домашнее задание, обязательная проверка которого проводится на следующем занятии.

В течение первого семестра проводится три контрольных работы.

## 4. КРАТКИЙ КОНСПЕКТ ЛЕКЦИЙ

### ЛЕКЦИЯ 1

**Тема:** Российское законодательство в области обеспечения пожарной безопасности

**Время** – 4 часа.

**Учебные вопросы:**

1. Правовые, экономические и социальные основы обеспечения пожарной безопасности в Российской Федерации.
2. Права и обязанности граждан, предприятий и органов местного самоуправления в области пожарной безопасности.
3. Основные элементы, способы и функции системы обеспечения пожарной безопасности.
4. Противопожарная пропаганда и обучение мерам пожарной безопасности.
5. Информационное обеспечение в области пожарной безопасности.

**Некоторые основные термины и определения**

**пожарная безопасность** – состояние защищенности личности, общества, государства от пожаров;

**пожар** – неконтролируемое горение, причиняющее материальный ущерб, вред жизни и здоровью граждан, интересам общества и государства;

**требования пожарной безопасности** – специальные условия социального и (или) технического характера, установленные в целях обеспечения пожарной безопасности законодательством Российской Федерации, нормативными документами или уполномоченным государственным органом;

**нарушение требований пожарной безопасности** – невыполнение или ненадлежащее выполнение требований пожарной безопасности;

**противопожарный режим** – правила поведения людей, порядок организации производства и (или) содержания помещений (территорий), обеспечивающие предупреждение нарушений требований пожарной безопасности и тушение пожаров;

**меры пожарной безопасности** – действия по обеспечению пожарной безопасности, в том числе по выполнению требований пожарной безопасности;

**профилактика пожаров** – совокупность превентивных мер, направленных на исключение возможности возникновения пожаров и ограничение их последствий.

### **3. Правовые, экономические и социальные основы обеспечения пожарной безопасности в Российской Федерации.**

Федеральный закон «О пожарной безопасности», принятый Государственной Думой 18 ноября 1994 года (в редакции Федеральных законов от 02.02.2006 г. № 45-ФЗ) определяет общие правовые, экономические и социальные основы обеспечения пожарной безопасности в Российской Федера-

ции, регулирует в этой области отношения между органами государственной власти, органами местного самоуправления, учреждениями, организациями, объединениями, должностными лицами, гражданами Российской Федерации, иностранными гражданами, лицами без гражданства.

Обеспечение пожарной безопасности является одной из важнейших функций государства.

18 июня 2003 года издан **приказ МЧС РФ «Об утверждении Правил пожарной безопасности РФ».**

Правила пожарной безопасности в Российской Федерации устанавливают требования пожарной безопасности, обязательные для применения и исполнения органами государственной власти, органами местного самоуправления, организациями, независимо от их организационно-правовых форм и форм собственности, их должностными лицами, предпринимателями без образования юридического лица, гражданами Российской Федерации, иностранными гражданами, лицами без гражданства в целях защиты жизни и здоровья граждан, имущества физических или юридических лиц, государственного или муниципального имущества, охраны окружающей среды.

#### **4. Права и обязанности граждан, предприятий и органов местного самоуправления в области пожарной безопасности.**

В законе определены права, обязанности граждан и руководителей организаций, а именно:

*Граждане имеют право на:*

- защиту их жизни, здоровья и имущества в случае пожара;
- возмещение ущерба, причиненного пожаром, в порядке, установленном действующим законодательством;
- участие в установлении причин пожара, нанесшего ущерб их здоровью и имуществу;
- получение информации по вопросам пожарной безопасности, в том числе в установленном порядке от органов управления и подразделений пожарной охраны;
- участие в обеспечении пожарной безопасности, в том числе в установленном порядке в деятельности добровольной пожарной охраны.

*Граждане обязаны:*

- соблюдать требования пожарной безопасности;
- иметь в помещениях и строениях, находящихся в их собственности (пользовании), первичные средства тушения пожаров и противопожарный инвентарь в соответствии с правилами пожарной безопасности и перечнями, утвержденными соответствующими органами местного самоуправления;
- при обнаружении пожаров немедленно уведомлять о них пожарную охрану;
- до прибытия пожарной охраны принимать посильные меры по спасению людей, имущества и тушению пожаров;
- оказывать содействие пожарной охране при тушении пожаров.

*Права и обязанности организаций в области пожарной безопасности.*

Руководители организаций имеют право:

- создавать, реорганизовать и ликвидировать в установленном порядке подразделения пожарной охраны, которые они содержат за счет собственных средств;
- проводить работы по установлению причин и обстоятельств пожаров, происшедших на предприятиях;
- получать информацию по вопросам пожарной безопасности, в том числе в установленном порядке от органов управления и подразделений пожарной охраны.

*Руководители организаций обязаны:*

- соблюдать требования пожарной безопасности, а также выполнять предписания, постановления и иные законные требования должностных лиц пожарной охраны;
- разрабатывать и осуществлять меры по обеспечению пожарной безопасности;
- проводить противопожарную пропаганду, а также обучать своих работников мерам пожарной безопасности;
- содержать в исправном состоянии системы и средства противопожарной защиты, включая первичные средства тушения пожаров, не допускать их использования не по назначению;
- оказывать содействие пожарной охране при тушении пожаров, установлении причин и условий их возникновения и развития;
- предоставлять в установленном порядке при тушении пожаров на территориях предприятий необходимые силы и средства;
- обеспечивать доступ должностным лицам пожарной охраны при осуществлении ими служебных обязанностей на территории, в здания, сооружения и на иные объекты предприятий;
- предоставлять по требованию должностных лиц государственного пожарного надзора сведения и документы о состоянии пожарной безопасности на предприятиях, в том числе о пожарной опасности производимой ими продукции, а также о происшедших на их территориях пожарах и их последствиях;
- незамедлительно сообщать в пожарную охрану о возникших пожарах, неисправностях имеющихся систем и средств противопожарной защиты, об изменениях состояния дорог и проездов;
- содействовать деятельности добровольных пожарных.

Ответственность за нарушение требований пожарной безопасности в соответствии с действующим законодательством несут:

- собственники имущества;
- руководители федеральных органов исполнительной власти;
- руководители органов местного самоуправления;
- лица, уполномоченные владеть, пользоваться или распоряжаться имуществом, в т.ч. руководители организаций;

– лица, в установленном порядке назначенные ответственными за обеспечение пожарной безопасности;

– должностные лица в пределах их компетенции.

Средства, полученные от применения штрафных санкций в области пожарной безопасности, направляются:

50% – в федеральный бюджет;

50% – в местные бюджеты по месту нахождения органа, принявшего решение о наложении штрафа.

## **5. Основные элементы, способы и функции системы обеспечения пожарной безопасности.**

*Система обеспечения пожарной безопасности* – совокупность сил и средств, а также мер правового, организационного, экономического, социального и научно-технического характера, направленных на борьбу с пожарами.

Основными элементами системы обеспечения пожарной безопасности являются органы государственной власти, органы местного самоуправления, организации, граждане, принимающие участие в обеспечении пожарной безопасности в соответствии с законодательством Российской Федерации.

Основные функции системы обеспечения пожарной безопасности:

– нормативное правовое регулирование и осуществление государственных мер в области пожарной безопасности;

– создание пожарной охраны и организация ее деятельности;

– разработка и осуществление мер пожарной безопасности;

– реализация прав, обязанностей и ответственности в области пожарной безопасности;

– проведение противопожарной пропаганды и обучение населения мерам пожарной безопасности;

– содействие деятельности добровольных пожарных, привлечение населения к обеспечению пожарной безопасности;

– научно-техническое обеспечение пожарной безопасности;

– информационное обеспечение в области пожарной безопасности;

– осуществление государственного пожарного надзора и других контрольных функций по обеспечению пожарной безопасности;

– производство пожарно-технической продукции;

– выполнение работ и оказание услуг в области пожарной безопасности;

– лицензирование деятельности в области пожарной безопасности и подтверждение соответствия продукции и услуг в области пожарной безопасности;

– тушение пожаров и проведение аварийно-спасательных работ;

– учет пожаров и их последствий;

– установление особого противопожарного режима.

## **6. Противопожарная пропаганда и обучение мерам пожарной безопас-**

## *ности*

Проведение противопожарной пропаганды и обучение населения мерам пожарной безопасности являются основными функциями системы обеспечения пожарной безопасности.

**Противопожарная пропаганда** – целенаправленное информирование общества о проблемах и путях обеспечения пожарной безопасности, осуществляемое через средства массовой информации, посредством издания и распространения специальной литературы и рекламной продукции, устройства тематических выставок, смотров, конференций и использования других, не запрещенных законодательством Российской Федерации форм информирования населения. Противопожарную пропаганду проводят органы государственной власти, органы местного самоуправления, пожарная охрана и организации.

Обучение мерам пожарной безопасности работников организаций проводится администрацией (собственниками) этих организаций в соответствии с нормативными документами по пожарной безопасности по специальным программам, утвержденными соответствующими руководителями федеральных органов исполнительной власти и согласованными в порядке, установленном федеральным органом исполнительной власти, уполномоченным на решение задач в области пожарной безопасности.

Обязательное обучение детей в дошкольных образовательных учреждениях и лиц, обучающихся в образовательных учреждениях, мерам пожарной безопасности осуществляется соответствующими учреждениями по специальным программам, согласованным с федеральным органом исполнительной власти, уполномоченным на решение задач в области пожарной безопасности. Органами управления образованием и пожарной охраной могут создаваться добровольные дружины юных пожарных. Требования к содержанию программ и порядок организации обучения указанных лиц мерам пожарной безопасности определяются федеральным органом исполнительной власти, уполномоченным на решение задач в области пожарной безопасности.

### **7. Информационное обеспечение в области пожарной безопасности**

*Информационное обеспечение в области пожарной безопасности* осуществляется посредством создания и использования в системе обеспечения пожарной безопасности специальных информационных систем и банков данных (далее – информационных систем), необходимых для выполнения поставленных задач.

Основания и порядок внесения в информационные системы сведений о пожарной безопасности, а также условия и порядок ознакомления с ними должностных лиц и граждан устанавливаются федеральными законами и нормативными документами по пожарной безопасности.

Метеорологические службы и другие уполномоченные государственные органы обязаны незамедлительно и на безвозмездной основе информировать Государственную противопожарную службу о неблагоприятных для пожарной безопасности событиях и прогнозах.

Средства массовой информации обязаны незамедлительно и на безвозмездной основе публиковать по требованию Государственной противопожарной службы экстренную информацию, направленную на обеспечение безопасности населения по вопросам пожарной безопасности.

Органы государственной власти и органы местного самоуправления должны информировать население о принятых ими решениях по обеспечению пожарной безопасности и содействовать распространению пожарно-технических знаний.

### *Литература*

1. Федеральный закон «О пожарной безопасности» Принят Государственной Думой 18 ноября 1994 года, № 69-ФЗ

2. ППБ 01-03. Правила пожарной безопасности в Российской Федерации. Утверждены приказом МЧС России от 18 июня 2003 г. № 313.

3. ГОСТ 12.1.004-91. Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Общие требования. Утвержден постановлением Госстандарта СССР от 14 июня 1991 г. N 875 (с изменениями от 21 октября 1993 г.)

## **ЛЕКЦИЯ 2**

**Тема: Государственный пожарный надзор в Российской Федерации**

**Время** – 2 часа.

### **Учебные вопросы:**

1. Задачи и направления деятельности ГПН.
2. Обязанности, права и ответственность должностных лиц ГПС при осуществлении ГПН.
3. Организация надзора за соблюдением требований пожарной безопасности на объектах контроля.

### **Некоторые основные термины и определения:**

**Мероприятие по контролю** – совокупность действий должностных лиц органов государственного контроля (надзора), связанных с проведением проверки выполнения юридическим лицом или индивидуальным предпринимателем обязательных требований, осуществлением необходимых исследований (обследований, испытаний), экспертиз, оформлением результатов проверки и принятием мер по результатам проведения мероприятия по контролю;

**Объект контроля (надзора)** – деятельность юридических лиц, индивидуальных предпринимателей и граждан по выполнению обязательных требований в области пожарной безопасности, в том числе на их имущественном комплексе (или его части), включая территорию, здания, сооружения, транспортные средства, технологические установки, оборудование, агрегаты, изделия и иное имущество;

### **1. Задачи и направления деятельности ГПН**

В целях обеспечения пожарной безопасности в Российской Федерации должностные лица органов государственного пожарного надзора федераль-

ной противопожарной службы (далее – органы государственного пожарного надзора), являющиеся государственными инспекторами по пожарному надзору, в порядке, установленном законодательством Российской Федерации, осуществляют деятельность по проверке соблюдения федеральными органами исполнительной власти, органами исполнительной власти субъектов Российской Федерации, органами местного самоуправления, юридическими лицами и индивидуальными предпринимателями (далее – организации), гражданами Российской Федерации, иностранными гражданами и лицами без гражданства (далее – граждане), а также должностными лицами требований пожарной безопасности.

Основной задачей государственного пожарного надзора является защита жизни и здоровья граждан, их имущества, государственного и муниципального имущества, а также имущества организаций от пожаров и ограничение их последствий.

К органам государственного пожарного надзора относятся:

1) структурное подразделение центрального аппарата Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий, в сферу ведения которого входят вопросы организации и осуществления государственного пожарного надзора;

2) управления государственного пожарного надзора территориальных органов Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий – региональных центров по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий;

3) управления (отделы, отделения) государственного пожарного надзора территориальных органов Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий – органов, специально уполномоченных Решать задачи гражданской обороны и задачи по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций по субъектам Российской Федерации, и их территориальные отделы (отделения, инспекции);

4) отделы (отделения, инспекции, группы) государственного пожарного надзора подразделений федеральной противопожарной службы, созданных в целях организации профилактики и тушения пожаров в закрытых административно-территориальных образованиях.

Органы государственного пожарного надзора в рамках своей компетенции:

1) организуют и осуществляют надзор за соблюдением требований пожарной безопасности федеральными органами исполнительной власти, органами исполнительной власти субъектов Российской Федерации, органами местного самоуправления, организациями, а также должностными лицами и гражданами;

2) проводят в соответствии с законодательством Российской Федера-

ции дознание по делам о пожарах и по делам о нарушениях требований пожарной безопасности;

3) ведут в установленном порядке производство по делам об административных правонарушениях в области пожарной безопасности;

4) осуществляют официальный статистический учет и ведение государственной статистической отчетности по пожарам и их последствиям;

5) определяют должностных лиц органов государственного пожарного надзора для проведения мероприятий по контролю и для включения в состав комиссий по выбору площадок (трасс) строительства, а также комиссий по приемке законченных строительством (реконструкцией) объектов;

6) осуществляют взаимодействие с федеральными органами исполнительной власти, в том числе с органами государственного контроля (надзора), органами исполнительной власти субъектов Российской Федерации, органами местного самоуправления, общественными объединениями и организациями, по вопросам обеспечения пожарной безопасности;

7) рассматривают обращения и жалобы граждан и организаций по вопросам обеспечения пожарной безопасности.

## ***2. Обязанности, права и ответственность должностных лиц ГПС при осуществлении ГПН***

Государственные инспекторы городов (районов) субъектов Российской Федерации по пожарному надзору и государственные инспекторы закрытых административно-территориальных образований по пожарному надзору имеют право:

1) осуществлять государственный пожарный надзор за соблюдением требований пожарной безопасности организациями, а также должностными лицами и гражданами;

2) проводить обследования и проверки территорий, зданий, сооружений, помещений организаций и других объектов, в том числе в нерабочее время, в целях контроля за соблюдением требований пожарной безопасности и пресечения их нарушений;

3) требовать представления документов, информации, образцов (проб) продукции, если они относятся к предмету проверки;

4) входить беспрепятственно в порядке, установленном законодательством Российской Федерации, в жилые и иные помещения, на земельные участки граждан при наличии достоверных данных о нарушении требований пожарной безопасности, создающем угрозу возникновения пожара и (или) угрозу безопасности людей;

5) давать руководителям юридических лиц и индивидуальным предпринимателям, должностным лицам и гражданам обязательные для исполнения предписания по устранению нарушений требований пожарной безопасности;

6) проводить в организациях, выполняющих проектные и проектно-изыскательские работы, выборочные проверки для определения соответствия разрабатываемой ими проектной и проектно-сметной документации требованиям пожарной безопасности;

7) прекращать кратковременно, до рассмотрения дела судом, в порядке, установленном законодательством Российской Федерации об административных правонарушениях, деятельность филиалов, представительств, структурных подразделений юридического лица, производственных участков, а также эксплуатацию агрегатов, объектов, зданий или сооружений, осуществление отдельных видов деятельности (работ), оказание услуг, если это необходимо для предотвращения непосредственной угрозы возникновения пожара и (или) угрозы жизни или здоровью людей и если предотвращение указанных обстоятельств другими способами невозможно;

8) вносить в соответствующие организации и представлять соответствующим должностным лицам в порядке, установленном Кодексом Российской Федерации об административных правонарушениях, представления об устранении причин и условий, способствующих совершению административных правонарушений в области пожарной безопасности;

9) участвовать с правом решающего голоса в работе комиссий по выбору площадок (трасс) строительства, а также комиссий по приемке завершённых строительством (реконструкцией) объектов;

10) составлять протоколы, рассматривать дела об административных правонарушениях и назначать в соответствии с законодательством Российской Федерации административные наказания за нарушения требований пожарной безопасности.

Должностные лица органов государственного пожарного надзора обязаны:

1) своевременно и в полной мере исполнять предоставленные в соответствии с законодательством Российской Федерации полномочия по предупреждению, выявлению и пресечению нарушений требований в области пожарной безопасности;

2) соблюдать законодательство Российской Федерации, права и законные интересы организаций и граждан;

3) проводить мероприятия по контролю на основании и в строгом соответствии с распоряжениями органов государственного пожарного надзора о проведении мероприятий по контролю в порядке, установленном законодательством Российской Федерации;

4) посещать объекты (территории и помещения) организаций в целях проведения мероприятий по контролю только во время исполнения служебных обязанностей при предъявлении служебных удостоверений и распоряжений органов государственного пожарного надзора о проведении мероприятий по контролю;

5) не препятствовать представителям организаций присутствовать при проведении мероприятий по контролю, давать разъяснения по вопросам, относящимся к предметам их проверок;

6) предоставлять руководителям юридических лиц и индивидуальным предпринимателям либо их представителям, присутствующим при проведении мероприятий по контролю, необходимую информацию;

7) знакомить руководителей юридических лиц и индивидуальных

предпринимателей либо их представителей с результатами мероприятий по контролю;

8) при определении мер, принимаемых по фактам выявленных нарушений, учитывать соответствие указанных мер тяжести нарушений, их потенциальной опасности для жизни и здоровья людей, окружающей среды и имущества, а также не допускать необоснованного ограничения прав и законных интересов граждан и организаций;

9) доказывать законность своих действий при их обжаловании в порядке, установленном законодательством Российской Федерации;

10) проводить в ходе мероприятий по контролю разъяснительную работу по применению законодательства Российской Федерации о пожарной безопасности;

11) соблюдать коммерческую и иную охраняемую законом тайну.

### ***3. Организация надзора за соблюдением требований пожарной безопасности на объектах контроля (надзора)***

Надзор за соблюдением требований пожарной безопасности на объектах контроля (надзора) осуществляется в ходе проверок, проводимых в рамках мероприятий по контролю.

Проверки подразделяют на плановые и внеплановые.

Плановые проверки проводятся с целью контроля за выполнением обязательных требований пожарной безопасности на объектах контроля (надзора).

Внеплановые проверки проводятся с целью контроля исполнения предписаний об устранении нарушений обязательных требований пожарной безопасности, выявленных в результате проведения плановой проверки.

Внеплановые проверки проводятся органами ГПН также в случаях:

получения информации от юридических лиц, индивидуальных предпринимателей, органов государственной власти о возникновении аварийных ситуаций, об изменениях или о нарушениях технологических процессов, а также о выходе из строя сооружений, оборудования, которые могут непосредственно причинить угрозу жизни, вред здоровью людей, окружающей среде и имуществу граждан, юридических лиц и индивидуальных предпринимателей;

возникновения угрозы жизни и вреда здоровью граждан, повреждения имущества, в том числе в отношении других юридических лиц и (или) индивидуальных предпринимателей;

обращений граждан, юридических лиц и индивидуальных предпринимателей с жалобами на нарушения их прав и законных интересов действиями (бездействием) иных юридических лиц и (или) индивидуальных предпринимателей, граждан, связанными с невыполнением ими обязательных требований пожарной безопасности, а также иной информации, подтверждаемой документами и иными доказательствами, свидетельствующими о наличии признаков таких нарушений (обращения, не позволяющие установить лицо, обратившееся в орган ГПН, не могут служить основанием для проведения внеплановой проверки).

Проверки проводятся на основании распоряжения (приказа) руководителя органа ГПН.

Распоряжение (приказ) руководителя органа ГПН о проведении проверки либо его копия, заверенная печатью соответствующего органа ГПН, предъявляется государственным инспектором, осуществляющим проверку, руководителю или иному должностному лицу юридического лица либо индивидуальному предпринимателю одновременно со служебными удостоверениями участников проверки.

Продолжительность мероприятия по контролю за обеспечением пожарной безопасности в отношении одного юридического лица или индивидуального предпринимателя не должна превышать один месяц.

В исключительных случаях, связанных с необходимостью проверки большого количества зданий и сооружений, проведения специальных исследований (испытаний), экспертиз со значительным объемом работы на основании мотивированного предложения государственного инспектора, осуществляющего проверку, руководителем органа ГПН или его заместителем срок проведения мероприятия по контролю может быть продлен, но не более чем на один месяц.

В соответствии со списками объектов контроля (надзора) в органах ГПН ведутся списки особо важных и режимных объектов, а также списки организаций, на которых в обязательном порядке создается пожарная охрана.

На объектах контроля, включенных в список особо важных и режимных объектов и список предприятий, на которых в обязательном порядке создается пожарная охрана, плановые проверки осуществляются один раз в два года.

Указанные объекты закрепляются за наиболее подготовленными государственными инспекторами, а объекты атомной энергетики – лично за руководителем соответствующего органа ГПН.

Периодичность плановых проверок на объектах контроля (надзора), не вошедших в названные списки, а также в населенных пунктах устанавливается соответствующими органами ГПН с учетом результатов анализа обстановки с пожарами и пожарной опасности объектов, но не чаще одного раза в два года.

Периодичность мероприятий по контролю на строящихся зданиях и сооружениях устанавливается органами ГПН в зависимости от сложности объектов, сроков и темпов их строительства и с учетом календарных планов выполнения строительных работ. Эти мероприятия по контролю должны проводиться в процессе участия в работе комиссий по приемке в эксплуатацию строящихся объектов, но не чаще одного раза в два года.

Проверки федеральных органов исполнительной власти, органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации и органов местного самоуправления должны осуществляться не реже 1 раза в 5 лет.

При осуществлении мероприятий по контролю особое внимание должно уделяться объектам с пребыванием людей (гостиницы, общежития, детские, учебные, лечебно-оздоровительные учреждения, объекты социального

обеспечения и другие).

Мероприятия по контролю проводятся государственными инспекторами во время исполнения служебных обязанностей с участием руководителей организаций или выделенных ими представителей.

### ЛЕКЦИЯ 3

Тема: **Основы прогнозирования развития пожаров**

**Время** – 6 часов.

**Учебные вопросы:**

1. Классификация пожаров.
2. Зоны пожара, их виды, параметры и специфические особенности.
3. Параметры пожаров.
4. Оценка поражающих факторов при пожарах

#### ***Некоторые основные термины и определения***

**Критическая продолжительность пожара** – время, в течение которого достигается предельно допустимое значение опасного фактора пожара в установленном режиме его изменения.

**Нормальная скорость распространения пламени** – скорость перемещения фронта пламени относительно несгоревшего газа в направлении, перпендикулярном к его поверхности.

**Скорость выгорания** – количество жидкости, сгорающей в единицу времени с единицы площади. Скорость выгорания характеризует интенсивность горения жидкости.

**Температура воспламенения** – наименьшая температура вещества, при которой в условиях специальных испытаний вещество выделяет горючие пары и газы с такой скоростью, что при воздействии на них источника зажигания наблюдается воспламенение

**Температура самовоспламенения** – наименьшая температура окружающей среды, при которой в условиях специальных испытаний наблюдается самовоспламенение вещества.

#### **1. Классификация пожаров**

Пожар возникает при наличии функционально обусловленной горючей среды или вследствие аварии, или нарушения правил пожарной безопасности и при появлении в этой среде источника зажигания, способного зажечь эту среду.

К горючим средам относятся:

- мебель, одежда, книги и другие предметы быта, а также функциональное (технологическое) оборудование и предметы труда, выполненные из горючих материалов;
- горючие материалы, легковоспламеняющиеся и горючие жидкости и их пары, горючие дисперсные среды (пыли), горючие газы, применяемые или обращающиеся в функциональном (технологическом) процессе;

– строительные конструкции, их облицовка и отделка, а также элементы инженерного оборудования объектов (трубопроводы, воздуховоды, кабели и т.п.), выполненные из или с применением горючих материалов.

К основным источникам зажигания относятся:

- бытовые источники огня (спички, зажигалки, свечи, сигареты и др.);
- аварийный режим работы электротехнических изделий;
- технологические процессы, связанные с применением или образованием источников повышенных температур, открытого огня и пламени;
- разряды статического или атмосферного электричества.

Пожар – комплекс физико-химических явлений, в основе которых лежат изменяющиеся во времени и пространстве процессы горения, массо- и теплообмена. Эти явления взаимосвязаны и характеризуются *параметрами пожара*: скоростью выгорания, температурой и т.д.

Явления массо- и теплообмена называют общими явлениями, характерными для любого пожара независимо от его размеров и места возникновения.

Общие явления могут привести к возникновению частных явлений. К ним относят: взрывы, деформацию и обрушение строительных конструкций, вскипание и выброс нефтепродуктов из резервуаров и т.д.

Возникновение и протекание частных явлений возможно лишь при создании на пожарах определенных благоприятных для этого условий. Так, деформация или обрушение строительных конструкций происходят чаще при большой продолжительности пожаров; вскипание и выброс нефтепродуктов при горении темных и обводненных нефтепродуктов или при наличии подтоварной воды и т.д.

Под опасным фактором пожара понимают фактор пожара, воздействие которого приводит к травмам, отравлению или гибели человека, а также к уничтожению (повреждению) материальных ценностей.

*Опасными факторами пожара (ОФП)*, воздействующими на людей, являются: открытый огонь и искры; повышенная температура окружающей среды, предметов и т.п.; токсичные продукты горения, дым; пониженная концентрация кислорода; падающие части строительных конструкций, агрегатов, установок и т.п.

С целью детального изучения пожаров и разработки тактики борьбы с ними все пожары классифицируются по группам, классам и видам. Классификация их производится на основе распределения по признакам сходства и различия.

В соответствии с ГОСТ 27331-87 классификация пожаров процесс является в зависимости от вида горящих веществ и материалов. Классы и подклассы пожаров указаны в таблице 1.

Таблица 1– Классы пожаров

Обозначение класса пожара	Характеристика класса	Обозначение подкласса	Характеристика подкласса
---------------------------	-----------------------	-----------------------	--------------------------

А	Горение твердых веществ	А1	Горение твердых веществ, сопровождаемое тлением (например, дерева, бумаги, соломы, угля, текстильных изделий)
		А2	Горение твердых веществ, не сопровождаемое тлением (например, пластмассы)
В	Горение жидких веществ	В1	Горение жидких веществ, нерастворимых в воде (например, бензина, эфира, нефтяного топлива), а также сжижаемых твердых веществ (например, парафина)
		В2	Горение жидких веществ, растворимых в воде (например, спиртов, метанола, глицерина)
С	Горение газообразных веществ (например, бытовой газ, водород, пропан)	-	-
D	Горение металлов	D1	Горение легких металлов, за исключением щелочных (например, алюминия, магния и их сплавов)
		D2	Горение щелочных и других подобных металлов (например, натрия, калия)
		D3	Горение металлосодержащих соединений, (например, металлоорганических соединений, гидридов металлов)

**По условиям массо- и теплообмена с окружающей средой** все пожары разделены на две большие группы – на открытом пространстве и в ограждениях.

**По признаку изменения площади горения** пожары разделяются на распространяющиеся и нераспространяющиеся.

Кроме того, в классификации следует отдельно выделить подгруппу пожаров на открытых пространствах – **массовый пожар**, под которым понимают совокупность отдельных и сплошных пожаров в населенных пунктах, крупных складах горючих материалов и на промышленных предприятиях. Под **отдельным пожаром** подразумевается пожар, возникающий в отдельном здании или сооружении. Одновременно интенсивное горение преобладающего числа зданий и сооружений на данном участке застройки называется **сплошным пожаром**. При слабом ветре или при его отсутствии массовый пожар может перейти в огневой шторм. **Огневой шторм** – это особая форма пожара, характеризующаяся образованием единого гигантского турбулентного факела пламени с мощной конвективной колонкой восходящих потоков продуктов горения и нагретого воздуха и притоком свежего воздуха к границам огневого шторма со скоростью не менее 14–15 м/с.

Пожары в ограждениях можно разделить на два вида: **пожары, регулируемые воздухообменом**, и **пожары, регулируемые пожарной нагрузкой**.

Под пожарами, регулируемыми воздухообменом, понимают пожары, которые протекают при ограниченном содержании кислорода в газовой среде помещения и избытке горючих веществ и материалов. Содержание кислорода в помещении определяется *условиями его вентиляции*, т.е. площадью приточных отверстий или расходом воздуха, поступающего в помещение пожара с помощью систем вентиляции.

Под пожарами, регулируемыми пожарной нагрузкой, понимают пожары, которые протекают при избытке кислорода воздуха в помещении и развитие пожара зависит от пожарной нагрузки. Эти пожары по своим параметрам приближаются к пожарам на открытом пространстве.

По характеру воздействия на ограждения пожары подразделяются на **локальные** и **объемные**.

Локальные пожары характеризуются слабым тепловым воздействием на ограждения и развиваются при избытке воздуха, необходимого для горения, и зависят от вида горючих веществ и материалов, их состояния и расположения в помещении.

Объемные пожары характеризуются интенсивным тепловым воздействием на ограждения. Для объемного пожара, регулируемого вентиляцией, характерно наличие между факелом пламени и поверхностью ограждения газовой прослойки из дымовых газов, процесс горения происходит при избытке кислорода воздуха и приближается к условиям горения на открытом пространстве. Для объемного пожара, регулируемого пожарной нагрузкой, характерно отсутствие газовой (дымовой) прослойки между пламенем и ограждением.

Объемные пожары в ограждениях принято называть открытыми пожарами, а локальные пожары, пожары, протекающие при закрытых дверных и оконных проемах, – закрытыми.

Приведенные классификации пожаров по различным признакам сходства и различия являются условными, поскольку пожары могут в ходе своего развития переходить из одного класса, вида, группы в другой. Однако для практики тушения пожаров рассмотренная классификация необходима, так как позволяет определить способы и приемы прекращения горения, вид огне-тушащего вещества, организацию боевых действий подразделений при тушении пожара на данный момент развития пожара.

Также пожары классифицируют по площади и материальному ущербу, по продолжительности и другим признакам сходства или различия.

## **2. Зоны пожара, их виды, параметры и специфические особенности**

В основе горения лежат быстротекущие химические реакции окисления сгораемых материалов кислородом воздуха, в первую очередь углерода с образованием  $\text{CO}_2$  и водорода с образованием  $\text{H}_2\text{O}$ .

Различают два основных вида горения: гомогенное и гетерогенное.

При гомогенном (пламенном) горении окислитель и горючее находятся

в газовой фазе. Гомогенное горение имеет место при сгорании горючего газа или газовых сред, образующихся при испарении горючих жидкостей или при плавлении, разложении, испарении или выделении газообразных фракций в результате нагрева твердых веществ. Полученная любым из этих превращений газообразная среда смешивается с воздухом и горит.

При гетерогенном (беспламенном) горении горючее находится в твердом состоянии, а окислитель – в газообразном. Процесс горения происходит в твердой фазе и проявляется в покраснении твердого вещества в результате экзотермических реакций окисления.

На пожарах роль окислителя при горении чаще всего выполняет кислород воздуха, окружающего зону протекания химических реакций, поэтому интенсивность горения определяется не скоростью протекания этих реакций, а скоростью поступления кислорода из окружающей среды в зону горения.

В пространстве, в котором развивается пожар, условно рассматривают три зоны: горения, теплового воздействия и задымления.

*Зоной горения* называется часть пространства, в которой происходит подготовка горючих веществ к горению (подогрев, испарение, разложение) и их горение.

*Зоной теплового воздействия* называется часть пространства, примыкающая к зоне горения, в которой тепловое воздействие пламени приводит к заметному изменению состояния окружающих материалов и конструкций и делает невозможным пребывание в ней людей без средств специальной защиты.

*Зоной задымления* называется часть пространства, в которой от дыма создается угроза жизни и здоровью людей.

### **3. Параметры пожаров**

К основным параметрам пожара относятся пожарная нагрузка массовая скорость выгорания, скорость распространения пожара температура пожара, интенсивность выделения теплоты и др.

*Пожарная нагрузка* характеризует энергетический потенциал сгораемых материалов, приходящийся на единицу площади пола или участка земли. Она измеряется в единицах энергии или единицах массы сгораемых материалов (в пересчете на древесину) на единице площади – Дж/м<sup>2</sup>, кг/м<sup>2</sup>. Пересчет на древесину осуществляется, исходя из того, что при сгорании 1 кг древесины в среднем выделяется 18,8 МДж энергии.

*Массовая скорость выгорания* – потеря массы горючего материала в единицу времени. Она зависит от отношения площади поверхности горения веществ к их объему, плотности упаковки, условий газообмена и других причин. Например, скорость выгорания мебели – 50, бревен и крупных деревянных элементов – 25, пиломатериалов в штабелях – 400 кг/(м<sup>2</sup> ч).

*Скорость распространения* пожара определяется скоростью распространения пламени по поверхности горючего материала. Она зависит от вида материала, его способности к воспламенению, начальной температуры, направления газового потока, степени измельчения материала и др. Скорость

распространения пламени варьирует в широких пределах в зависимости от угла наклона поверхности: при угле наклона  $90^\circ$  скорость распространения пламени вниз в 2 раза меньше средней скорости для горизонтальной поверхности данного материала, а вверх – в 8–10 раз больше.

При увеличении температуры материалов скорость увеличивается, а при достижении температуры самовоспламенения их поверхность охватывается пламенем почти мгновенно.

Скорость распространения пламени в смесях газов, используемых в промышленности, равна, м/с:

Углеводородовоздушные смеси	0,3 – 0,5
Водородовоздушная смесь	2,8
Водородокислородная смесь	13,8
Ацителенокислородная смесь	15,4

По условиям массо- и теплообмена с окружающей средой различают пожары в ограждениях (внутренние пожары) и на открытой местности (открытые пожары).

Большинство *внутренних* пожаров, связанных с горением твердых материалов, начинается с возникновения локального открытого пламенного горения. Далее вокруг зоны горения возникает конвективный газовый поток, обеспечивающий необходимый газовый обмен. Постепенно увеличивается температура горючего материала вблизи зоны горения, интенсифицируются физико-химические процессы горения, растет факел пламени, горение переходит в общее.

При достижении температуры примерно  $100^\circ\text{C}$  начинается разрушение оконных стекол и в связи с этим существенно изменяется газообмен, горение усиливается, пламя начинает выходить за пределы помещения, что может явиться причиной загорания соседних сооружений.

Распространение пламени на соседние здания и сооружения возможно также за счет излучения и переброса на значительные расстояния горящих конструктивных элементов (головни) или несгоревших частиц (искры).

За пределами помещений, в которых возник пожар, температура продуктов горения может оказаться неопасной для человека, но содержание продуктов сгорания в воздухе может стать опасным. Это характерно для высоких зданий и зданий коридорной системы, в которых опасность для человека наступает через 0,5–6 мин после начала пожара, поэтому при пожаре необходима немедленная эвакуация.

*Показатель опасности при пожаре* — время, по истечении которого возникают критические ситуации для жизни людей. Время эвакуации, при превышении которого могут сложиться такие ситуации, называется критическим временем эвакуации. Различают критическое время по температуре (это время очень мало, так как опасная для человека температура невелика и составляет  $60^\circ\text{C}$ ), **критическое время** по образованию опасных концентраций вредных веществ (скорость распространения продуктов сгорания по процессам 30 м/мин), критическое время по потере видимости (задымле-

нию).

Необходимость срочной эвакуации определяется также тем обстоятельством, что пожары могут сопровождаться взрывами, деформациями и обрушением конструкций, вскипанием и выбросом различных жидкостей, в том числе легковоспламеняющихся и сильно ядовитых.

К **открытым** относятся пожары газовых и нефтяных фонтанов *складов древесины, пожары на* открытых технологических установках, лесные, степные, торфяные пожары, пожары на складах каменного угля и др.

Общей особенностью всех открытых пожаров является отсутствие накопления теплоты в газовом пространстве. Теплообмен происходит с неограниченным окружающим пространством. Газообмен не ограничивается конструктивными элементами зданий и сооружений, он более интенсивен. Процессы, протекающие на открытых пожарах, в значительной степени зависят от интенсивности и направления ветра.

Зона горения на открытом пожаре в основном определяется распределением горючих веществ в пространстве *и формирующими* зону горения газовыми потоками. Зона теплового воздействия – в основном лучистым тепловым потоком, так как конвективные тепловые потоки уходят вверх и мало влияют на зону теплового воздействия на поверхности земли. За процессом лесных и торфяных пожаров зона задымления на открытых пожарах несущественно препятствует тушению пожаров. В среднем максимальная температура пламени открытого пожара для горючих газов составляет 1200–1350, для жидкостей – 1100–1300 и для твердых горючих материалов органического происхождения – 1100–1250°C.

*Коэффициент дымообразования* – показатель, характеризующий оптическую плотность дыма, образующегося при пламенном горении или термоокислительной деструкции (тлении) определенного количества твердого вещества (материала) в условиях специальных испытаний.

Значение коэффициента дымообразования следует применять для классификации материалов по дымообразующей способности. Различают три группы материалов:

с малой дымообразующей способностью – коэффициент дымообразования до  $50 \text{ м}^2 \cdot \text{кг}^{-1}$  включ.;

с умеренной дымообразующей способностью – коэффициент дымообразования св.  $50$  до  $500 \text{ м}^2 \cdot \text{кг}^{-1}$  включ.;

с высокой дымообразующей способностью – коэффициент дымообразования св.  $500 \text{ м}^2 \cdot \text{кг}^{-1}$ .

Индекс распространения пламени – условный безразмерный показатель, характеризующий способность веществ воспламеняться, распространять пламя по поверхности и выделять тепло.

Значение индекса распространения пламени следует применять для классификации материалов:

не распространяющие пламя по поверхности – индекс распространения пламени равен 0;

медленно распространяющиеся пламя по поверхности – индекс распространения пламени св. 0 до 20 включительно;

быстро распространяющиеся пламя по поверхности – индекс распространения пламени свыше 20.

## ЛЕКЦИЯ 4

**Тема: Основы локализации, ликвидации и тушения пожаров.**

**Время** – 6 часов.

**Учебные вопросы:**

1. Способы и средства пожаротушения.
2. Параметры и общие закономерности пожаротушения.
3. Критерии и методы оценки параметров тушения.
- 7.1. Определение формы площади пожара
- 7.2. Определение необходимого параметра тушения пожара
- 7.3. Определение требуемого расхода и запаса огнетушащих веществ при тушении различных видов пожаров.

**Некоторые основные термины и определения**

**Пожарная тактика** – это теория и практика подготовки и ведения боевых действий подразделений пожарной охраны по тушению пожаров.

**Тушение пожаров** – боевые действия, направленные на спасение людей, имущества и ликвидацию пожаров. Тушение пожаров является одной из основных функций системы обеспечения пожарной безопасности.

**Локализация пожара** – стадия (этап) тушения пожара, на которой отсутствует или ликвидирована угроза людям и (или) животным, прекращено распространение пожара и созданы условия для его ликвидации имеющимися силами и средствами.

**Ликвидация пожара** – стадия (этап) тушения пожара, на которой прекращено горение и устранены условия для его самопроизвольного возникновения.

### **8. Способы и средства пожаротушения**

Способы пожаротушения можно классифицировать по виду применяемых огнетушащих веществ (составов), методу их применения (подачи), окружающей обстановки, назначению и т.д. Все способы пожаротушения прежде всего подразделяются на поверхностное тушение, заключающееся в подаче огнетушащих веществ непосредственно на очаг горения, и объемное тушение, заключающееся в создании в районе пожара среды, не поддерживающей горения.

Поверхностное тушение, называемое также тушением пожара по площади, можно применять почти для всех видов пожаров. Для такого вида тушения используют огнетушащие составы, которые можно подавать в очаг пожара на расстоянии (жидкостные, пены, порошки).

Объемное тушение можно применять в ограниченном объеме (в помещениях, отсеках, галереях и т. п.), оно основано на создании огнетушащей среды во всем объеме защищаемого объекта. Таким образом, поверхностное

тушение в соответствии с изложенным выше применимо к пожарам в помещениях I класса, а объемное – к пожарам в помещениях II класса. Иногда способ объемного тушения применяют для противопожарной защиты локального участка в больших объемах (например, пожароопасных участков в больших помещениях). Но при этом предусматривается повышенный расход огнетушащих веществ. Для объемного тушения используют огнетушащие вещества, которые могут распределяться в атмосфере защищаемого объема и создавать в каждом его элементе огнетушащую концентрацию. В качестве таковых применяют газовые и порошковые составы, сведения о которых излагаются ниже. Способ объемного тушения представляется наиболее прогрессивным, поскольку он обеспечивает не только быстрое и надежное прекращение горения в любой точке защищаемого объема, но и флегматизацию этого объема, т. е. предупреждение образования взрывоопасной среды. Кроме того, этот способ наиболее экономически эффективен, так как его легко автоматизировать, он отличается быстродействием и другими преимуществами. Однако этот способ обладает и недостатками, ограничивающими его применение.

Пожарная техника в зависимости от способа пожаротушения подразделяется на первичные средства – огнетушители (переносные и передвижные) и размещаемые в зданиях пожарные краны, передвижные – различные пожарные автомобили, а также стационарные – специальные установки с запасом огнетушащих веществ, приводимые в действие автоматически или вручную, лафетные стволы и др. Поверхностное тушение осуществляется всеми видами пожарной техники, но преимущественно первичными и передвижными; объемное тушение – только стационарными установками.

В качестве огнетушащих веществ используют: воду и водные растворы некоторых солей, а также воду со смачивателями и другими добавками, водопенные составы, инертные газообразные разбавители, хладоны, порошки, комбинированные составы. Выбор огнетушащего состава, способов его подачи и пожаротушения определяются условиями возникновения и развития пожара.

Помимо изложенных выше сведений о выборе средств и способов тушения отметим необходимость учитывать экономическую целесообразность. Из всех возможных способов противопожарной защиты определенного объекта необходимо выбирать такой, который при обеспечении эффективной защиты является наиболее дешевым. Последнее требование должно учитывать не только стоимость устройства пожаротушения, но и возможную порчу товарных ценностей, повреждения элементов здания, загрязнение окружающей среды и т.д.

### ***9. Параметры и общие закономерности пожаротушения***

Необходимо отметить, что до сих пор не разработаны общепринятые принципы и количественные закономерности, позволяющие заранее рассчитать условия пожаротушения. Это связано с чрезвычайным многообразием факторов, определяющих развитие и подавление пожаров. Поэтому для под-

бора огнетушащих веществ и определения норм их расходов пользуются обычно экспериментальными данными с учетом конкретных условий предполагаемого пожара. При этом и в отношении экспериментальных методов выбора и оценки эффективности огнетушащих средств единообразие отсутствует. Прежде всего надо отметить, что существуют лабораторные и полигонные методы испытания огнетушащих веществ. Необходимость проверки результатов лабораторных опытов полигонными испытаниями обусловлена сложностью моделирования процесса пожаротушения и в частности экстраполяции результатов опытов на реальные масштабы.

Под *огнетушащей эффективностью* обычно понимают минимальное количество огнетушащих веществ, пошедших на подавление какого-либо принятого в качестве модельного очага пожара. В случае применения средств объемного тушения (газовых составов) под огнетушащей эффективностью понимают концентрацию огнетушащих веществ, которую выражают в объемных процентах или в граммах на единицу защищаемого объема ( $\text{г/м}^3$ ).

За *интенсивность подачи огнетушащих составов* принимают их □роцсовый расход во времени на единицу защищаемой площади или объема. Интенсивность подачи огнетушащих составов выражают в  $\text{кг}/(\text{м}^2 \cdot \text{с})$  или в  $\text{л}/(\text{м}^2 \cdot \text{с})$  при поверхностном пожаротушении и в  $\text{кг}/(\text{м}^3 \cdot \text{с})$  или  $\text{л}/(\text{м}^3 \cdot \text{с})$  при объемном тушении. Удельный расход огнетушащих составов определяется произведением интенсивности их подачи на время тушения и выражается в  $\text{кг}/\text{м}^2$  при поверхностном тушении и в  $\text{кг}/\text{м}^3$  при объемном тушении.

При проектировании систем пожаротушения после выбора огнетушащего состава наиболее важно определить оптимальную интенсивность подачи состава. Решение этой задачи связано с необходимостью соблюдения двух условий: удельный расход должен быть минимальным, а время тушения не должно быть более допустимого.

### **3. Критерии и методы оценки параметров тушения**

#### **3.1 Определение формы площади пожара**

$$\tau_{св} = \tau_{ос} + \tau_{сб} + \tau_{сл} + \tau_{бр}, \text{ мин.},$$

где:  $\tau_{дс}$  – промежуток времени от начала возникновения пожара до сообщения о нем в пожарную охрану, мин (принимают 8–12 мин, при наличии сигнализации – 5 мин.).

$\tau_{сб}$  – время сбора л/с боевых расчетов по тревоге, мин (принимается равным 1 мин).

$\tau_{сл}$  – время следования подразделений на пожар, мин (принимаем

$$\tau_{сл} = \frac{60N}{V_{сл}}, N - \text{путь от ПЧ до пожара, } V_{сл} = 45 \text{ км/ч.}$$

$\tau_{бр}$  – время боевого развертывания пожарных подразделений, мин. (принимается по нормативам ПСП или 3 мин. Для летнего периода, 6–8 мин. Для зимнего периода).

Радиус площади пожара:

При развитии пожара до 10 мин. Включительно.

$$R_n = 0,5 \cdot V_l \cdot \tau_{св}, \text{ м}$$

где  $R_n$  – радиус развития пожара;

$V_l$  – линейная скорость распространения горения, м/мин.

При развитии пожара более 10 мин.:

$$R_n = 0,5 \cdot V_l \cdot 10 + V_l \cdot (\tau_{св} - 10), \text{ м}$$

Таблица 4.1 – Формулы для определения основных геометрических и процессных параметров в зависимости от форм площади пожара

Определяемая величина	Форма площади пожара		
	круговая	угловая	прямоугольная
Площадь пожара	$S_n = \pi R^2$ $S_n = 0,785 \cdot D^2$	$S_n = 0,5 \cdot \alpha \cdot R^2$	$S_n = a \cdot b$ . При развитии в двух направлениях $S_n = a(b_1 + b_2)$
Периметр пожара	$P_n = 2\pi R$	$P_n = R(2 + \alpha)$	$P_n = 2(a + b)$ . При развитии в двух направлениях $P_n = 2[a + (b_1 + b_2)]$
Фронт пожара	$\Phi_n = 2\pi R$	$\Phi_n = a \cdot R$	$\Phi_n = n \cdot a$
Линейная скорость распространения горения	$V_l = R/\tau$		$V_l = b/\tau$
Скорость роста площади пожара	$V_s = S_n/\tau$		
	$V_s = \pi \cdot V_l^2 \cdot \tau$	$V_s = 0,5 \cdot \alpha \cdot V_l^2 \cdot \tau$	$V_s = n \cdot a \cdot V_l^2$
Скорость роста периметра пожара	$V_p = P_n/\tau$		$V_p = 2b/\tau$
	$V_p = 2 \cdot \pi \cdot V_l$	$V_p = V_l(2 + \alpha)$	$V_p = 2 \cdot V_l$
Скорость роста фронта пожара	$V_\phi = \Phi_n/\tau$		Не изменяется
	$V_\phi = 2 \cdot \pi \cdot V_l$	$V_\phi = a \cdot V_l$	
Площадь горения	$S_r = \mu \cdot S_n$		

Примечание:  $\alpha$  – угол, внутри которого происходит развитие пожара, рад. (1 рад. = 570, для 900 = 1,58 рад.; 1800 = 3,16; 2700 = 4,74; 3600 = 6,32).

$N$  – число направлений развития пожара в горизонтальной проекции;

$\mu$  – коэффициент горючей загрузки или застройки, равный  $\leq 1$  (принимается по данным характеристики объекта).

В большинстве случаев пожары принимают сложную форму, состоящую из различных геометрических фигур, которые приводятся к расчетным (круг, прямоугольник и т.д.).

Для круговой и угловой форм развития пожара, при достижении фронта пожара ограждающих конструкций фронт на этом участке спрямляется и расчет ведется по прямоугольной форме.

### 3.2 Определение необходимого параметра тушения пожара

При радиусе пожара равной или меньше глубины тушения стволами тушение осуществляется по площади пожара, при радиусе больше глубины тушения – по площади тушения ( $S_{туш}$ ), периметру или фронту пожара.

Глубина тушения  $h_T$  для ручных стволов принимается 5 м, для лафетных 10 м.

При сложных формах площади пожара, площади тушения пожара проводятся к расчетным формам (круг, прямоугольник и т.п.)

Площадь тушения принимают равной разности общей площади пожара и площади, которая в данный момент водяными струями не обрабатывается.

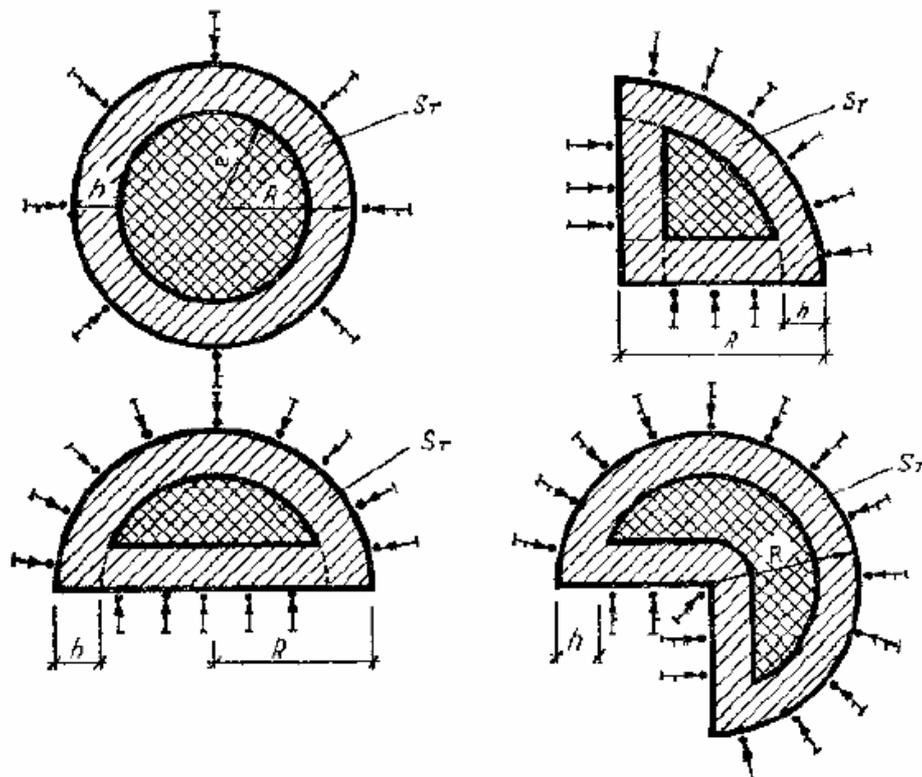


Рисунок 4.1 – Схемы площади тушения пожара при круговой и угловой формах его развития.

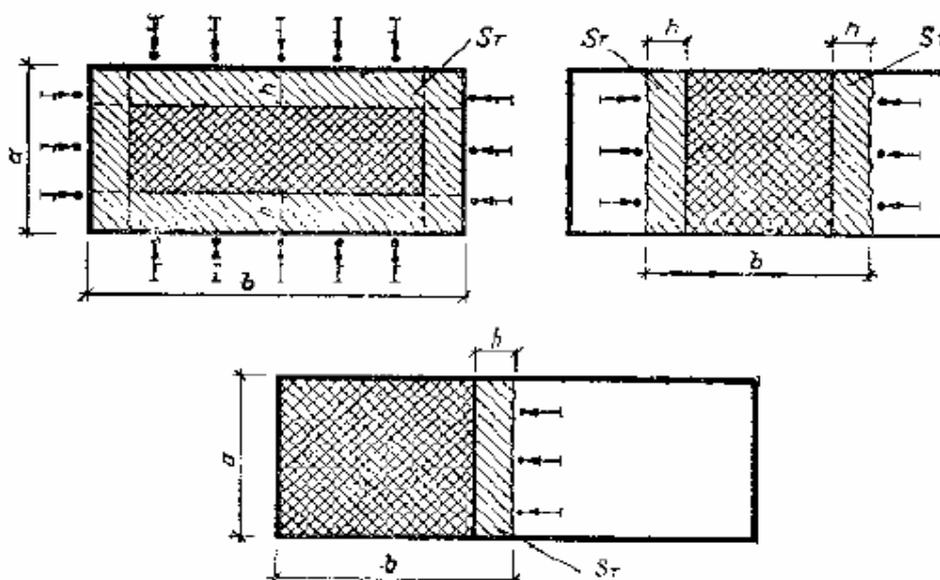


Рисунок 4.2 – Схемы площади тушения пожара при прямоугольной форме его развития.

Таблица 4.2 – Формулы для определения площади тушения пожара в зависимости от формы его развития

Форма площади пожара	Значение угла, град	Площадь тушения при расстановке сил и средств	
		по фронту	по периметру
Круговая	360	При $R > h$ $S_T = \pi h (2R - h)$	При $R > h$ $S_T = \pi h (2R - h)$
Угловая	90	При $R > h$ $S_T = 0,25 \pi h (2R - h)$	При $R > 3h$ $S_T = 3,57 h (R - h)$
	180	При $R > h$ $S_T = 0,5 \pi h (2R - h)$	При $R > 2h$ $S_T = 3,57 h (1,4R - h)$
	270	При $R > h$ $S_T = 0,75 \pi h (2R - h)$	При $R > 2h$ $S_T = 3,57 h (1,8R - h)$
Прямоугольная		При $b > nh$ $S_T = nah$	При $a > 2h$ $S_T = 2h (a + b - 2h)$

При объемном тушении рассчитывается объем помещений (сооружений) для тушения.

### 3.3 Определение требуемого расхода и запаса огнетушащих веществ при тушении различных видов пожаров

*Требуемый расход на тушение:*

$$Q_{\text{тр}}^T = \Pi_T \cdot J_{\text{тр}}^T,$$

где:  $Q_{\text{тр}}^T$  – требуемый расход огнетушащего вещества на тушение пожара, л·с<sup>-1</sup>, кгм<sup>-1</sup>, м<sup>3</sup>с<sup>-1</sup>;

$\Pi_T$  – величина расчетного параметра тушения пожара м, м<sup>2</sup>, м<sup>3</sup>;

$J_{\text{тр}}^T$  – интенсивность подачи огнетушащего вещества для тушения пожара:

л·м<sup>-2</sup>·с<sup>-1</sup>, кгм<sup>-2</sup>·с<sup>-1</sup>, – поверхностная

кг·м<sup>-3</sup>·с<sup>-1</sup>, м<sup>3</sup>·м<sup>-3</sup>·с<sup>-1</sup>, – объемная

л·м<sup>-1</sup>·с<sup>-1</sup> – линейная

*Требуемый расход воды на защиту:*

$$Q_{\text{тр}}^3 = \Pi_3 \cdot J_3,$$

где:  $Q_{\text{тр}}^3$  – требуемый расход воды на защиту объекта, л·с<sup>-1</sup>

$\Pi_3$  – величина расчетного параметра защиты: площадь, м<sup>2</sup>, периметр или часть длины, м;

$J_3$  – интенсивность подачи воды для защиты: поверхностная л·м<sup>-2</sup>·с<sup>-1</sup> (по табл. Или принимается по тактическому соображению от 0,3 до 0,5 интенсивности на тушение).

Защищаемый параметр определяется с учетом условий обстановки и оперативно-тактических факторов.

Общий требуемый расход на тушение и защиту:

$$Q_{\text{тр}} = Q_{\text{тр}}^T + Q_{\text{тр}}^3$$

*Фактический расход на тушение и защиту* рассчитывается по выбранным типам стволов с условием их использования (давление, тип струи). Про-

изводительность стволов при расчете требуемого и фактического расходов должны быть равными.

$$Q_{\phi}^m = \sum N_{\text{приб}}^m \cdot Q_{\text{приб}}, \text{ л} \cdot \text{с}^{-1}$$

$$Q_{\phi}^3 = \sum N_{\text{приб}}^3 \cdot Q_{\text{приб}}, \text{ л} \cdot \text{с}^{-1}$$

Общий фактический расход определяется как сумма расходов на тушение и защиту.

$$Q_{\text{т.м}}^{\text{общ}} = \sum N_{\text{приб}}^m \cdot Q_{\text{приб}} + \sum N_{\text{приб}}^3 \cdot Q_{\text{приб}}$$

При расчете фактического расхода должно соблюдаться основное условие локализации и ликвидации:  $Q_{\phi} \geq Q_{\text{тр}}$

*Расчет запаса огнетушащих веществ* осуществляется на основании фактических расходов с учетом времени тушения и коэффициента запаса.

$$V^{\text{ОВ}} = N_{\text{приб}}^m \cdot Q_{\text{приб}} \cdot 60 \cdot \tau_p \cdot K_3$$

где:  $V^{\text{ОВ}}$  – общий запас огнетушащих веществ, л,  $\text{м}^3$ ;

$\tau_p$  – расчетное время тушения пожара, мин. (принимается 10 мин. Для тушения на земле, 15 мин. Для тушения подвалов и резервуаров);

$K_3$  – коэффициент запаса (только для пенного тушения; принимается 3–5);

$Q_{\text{приб}}$  – производительность прибора,  $\text{л} \cdot \text{с}^{-1}$ ,  $\text{м}^3 \cdot \text{с}^{-1}$ .

Примечание: Для тушения пожаров в резервуарах расчет огнетушащего вещества ведется для трех пенных атак.

## ЛЕКЦИЯ 5

**Тема: Противопожарное водоснабжение промышленных предприятий и населенных пунктов.**

**Время** – 2 часа.

**Учебные вопросы:**

1. Значение водоснабжения в системе мероприятий, обеспечивающих пожарную безопасность промышленных предприятий и населенных пунктов.

2. Классификация и схемы водоснабжения промышленных предприятий и населенных пунктов.

3. Режимы водопотребления и нормы расхода воды на производственные, хозяйственно-питьевые и пожарные нужды.

4. Источники водоснабжения, их характеристика.

5. Определение объема, количества пожарных резервуаров и водоемов, размещение их на территории населенного пункта и промышленного предприятия.

**Некоторые основные термины и определения**

**Противопожарное водоснабжение** представляет собой комплекс инженерно-технических сооружений, выполняющих важную роль в обеспече-

нии пожарной безопасности людей, технологического оборудования, материальных ценностей и строительных конструкций зданий и сооружений.

### ***1. Значение водоснабжения в системе мероприятий, обеспечивающих пожарную безопасность промышленных предприятий и населенных пунктов.***

На всех предприятиях в соответствии с требованиями норм проектирования СНИП 2.04.02–84\* предусмотрены системы противопожарного водоснабжения, которые служат источником подачи воды для передвижной пожарной техники и установок пожаротушения.

Потребление воды для тушения пожаров зависит от площади пожара, категории пожарной опасности объекта, правил использования техники для подачи воды и др. Расход воды для тушения пожаров играет важную роль при расчете технических средств подачи воды и разработке требований бесперебойности водоснабжения. Область применения воды в пожарном деле весьма разнообразна. Воду используют для тушения пожаров в виде сплошных и капельных струй. Вода в очаг горения подается оператором (при использовании передвижных технических средств) или через стационарно установленные оросители. Воду можно также подавать в оросители на начальной стадии возникновения пожара (автоматической быстродействующей системой обнаружения пожара и включения системы подачи воды) и по истечении определенного времени с момента возникновения пожара, если подачу воды включает оператор по сигналу. Все эти особенности оказывают существенное влияние на процесс тушения, а следовательно, и на потребность в воде для успешной борьбы с пожарами.

Воду используют не только для непосредственного тушения пожаров, но и в установках, предназначенных для создания условий пожарной безопасности (например, для ограничения теплового излучения пламени пожара, снижения температуры нагретых газов, защиты пожароопасного технологического оборудования, а также создания безопасных условий при аварийно-спасательных работах). Для этого используют водяные, паровые и аэродисперсные завесы, защитное действие которых основано на поглощении и рассеянии энергии теплового излучения пламени пожара.

Орошение несущих строительных конструкций капельными водяными струями позволяет сохранить их пожарную безопасность в условиях пожара. Основным параметром, определяющим конструкцию оборудования водоорошения, – интенсивность подачи воды для поглощения тепла, воспринимаемого конструкцией, установкой или аппаратом во время пожара.

Стальные конструкции замкнутого профиля защищают от огня наполнением их водой. Огнестойкость водонаполненных стальных конструкций зависит от количества воды, поглощающей тепло, воспринимаемое ею во время пожара.

### ***10. Классификация и схемы водоснабжения промышленных предприятий и населенных пунктов.***

На промышленном предприятии существуют различные категории водопотребителей, предъявляющих разнообразные требования к качеству и ко-

личеству потребляемой воды, к рабочим давлениям в сети и т. п.

Эти потребители классифицируются следующим образом:

передвижные средства тушения пожаров [воду в очаг пожара подают операторы (ствольщики) по временно проложенным насосно-рукавным системам];

стационарные установки пожаротушения в зданиях и сооружениях, имеющие автоматическое, дистанционное и ручное управление подачей воды;

оборудование для создания водяных завес, предотвращающих опасность теплового излучения пламени или снижающих температуру нагретых газов;

оборудование водоорошения, создающее требуемую пожарную безопасность строительных конструкций и технологических установок во время пожара;

оборудование водонаполнения стальных конструкций замкнутого профиля, повышающее огнестойкость конструкций в результате поглощения тепла водой.

Процесс подачи воды для тушения пожаров и создания условий пожарной безопасности зависит от пожарной опасности сгораемых веществ и материалов, площади пожара, характера объемно-планировочных и строительных решений, квалификации операторов и опыта организации тактических решений при подаче воды передвижными средствами, уровня и качества оснащения техническими средствами для отбора, подачи и распределения воды на пожаре и многих других факторов. При определении потребного количества воды выбирают сравнительно небольшое число параметров, достаточно объективно отражающих процессы горения и тушения пожаров и параметры стохастических закономерностей, определяющих процесс потребления воды на пожарные нужды.

Схемы водопроводов противопожарного водоснабжения выполняются в зависимости от характера водопровода, который должен обслуживать пожарные нужды промышленного предприятия. По способу создания напоров противопожарные водопроводы могут быть:

низкого давления;

постоянного высокого давления;

высокого давления, повышаемого во время пожара.

### ***3 Режимы водопотребления и нормы расхода воды на производственные, хозяйственно-питьевые и пожарные нужды***

Нормы водопотребления, которые применяют для решения задач обеспечения гарантированной и бесперебойной работы водопровода во время пожара разработаны на основании обработки материалов, характеризующих указанные закономерности.

Параметры элементов водопроводных сооружений системы противопожарного водоснабжения рассчитывают на расход воды, необходимый для внутреннего, наружного и автоматического тушения пожаров. При этом элементы системы противопожарного водоснабжения рассчитывают из условия

одновременной подачи воды для тушения пожаров внутри зданий (от внутренних пожарных кранов); расхода воды для тушения наружных пожаров (от пожарных гидрантов), а также расхода воды для тушения пожаров автоматическими или стационарными установками.

Автоматические или стационарные установки пожаротушения потребляют воду как для наружного, так и для внутреннего тушения пожаров в зданиях и сооружениях. Например, спринклерно-дренчерные установки применяют для тушения пожаров внутри зданий, стационарные лафетные стволы, системы водяного орошения и другие – для наружного тушения пожаров.

Расход воды для тушения пожаров передвижными средствами, которые приведены в нормах СНИП 2.04.02–84\*, определены на основании обработки статистических данных о фактических расходах воды для тушения пожаров на различных объектах.

Расход воды на наружное пожаротушение в производственных зданиях с фонарями и в зданиях шириной до 60 м без фонарей принимают в зависимости от объема здания, степени огнестойкости его строительных конструкций, а также категории пожарной опасности производства, размещенного в здании (табл. 5.1).

Таблица 5.1. Расход воды для тушения пожаров в производственных зданиях

Степень огнестойкости зданий	Категория помещений по пожарной опасности	Расход воды на наружное пожаротушение производственных зданий с фонарями, а также без фонарей шириной до 60 м на один пожар, л/с, при объемах зданий, тыс. м <sup>3</sup>						
		до 3	св. 3 до 5	св. 5 до 20	св. 20 до 50	св. 50 до 200	св. 200 до 400	св. 400 до 600
I и II	Г, Д	10	10	10	10	15	20	25
I и II	А, Б, В	10	10	15	20	30	35	40
III	Г, Д	10	10	15	25	35		—
III	В	10	15	20	30	40		
IV и V	Г, Д	10	15	20	30	—	—	—
IV и V	В	15	20	25	40		—	—

Водопровод рассчитывают, исходя из условия одновременности возникновения пожаров на промышленном предприятии, которую принимают при площади территории предприятия менее 150 га – 1 пожар и при площади территории предприятия более 150 га – 2 пожара.

Расход воды на наружное пожаротушение в производственных бесфонарных зданиях шириной 60 м и более принимают в соответствии с данными табл. 5.2.

Таблица 5.2. Расход воды для тушения пожаров в бесфонарных зданиях

Степень огнестойкости зданий	Категория помещений по пожарной опасности	Расход воды на наружное пожаротушение производственных зданий без фонарей шириной 60 м и более на один пожар, л/с, при объемах зданий, тыс. м <sup>3</sup>									
		до 50	св. 50 до 100	св. 100 до 200	св. 200 до 300	св. 300 до 400	св. 400 до 500	св. 500 до 600	св. 600 до 700	св. 700 до 800	св. 800 до 1000
I и II	А, Б, В	20	30	40	50	60	70	80	90	100	

Г Ии	Г, Д, Е	10	15	20	25	30	35	40	45	50
------	---------	----	----	----	----	----	----	----	----	----

#### 4 *Источники водоснабжения, их характеристика*

Система противопожарного водоснабжения охватывает следующие элементы:

водозаборные сооружения, осуществляющие забор воды из водоисточников;

насосные станции (водоподъемные сооружения), создающие требуемые давления в водопроводных трубах для подачи воды;

сооружения для улучшения качества (очистки) воды в соответствии с требованиями;

водоводы и водопроводные сети, транспортирующие воду к местам ее потребления;

регулирующие и запасные емкости – резервуары для хранения и аккумуляции воды.

Если качество воды в водоисточнике такое, что ее можно использовать без очистки, потребность в устройстве очистных сооружений отпадает.

В качестве водоисточников противопожарного водоснабжения используют сооружения систем оборотного водоснабжения, где вода после использования ее для технических целей не загрязняется. При недостаточном дебите водоисточника или большой стоимости подачи из него требуемого количества воды (например, при удаленности источника) экономически целесообразно сбрасываемую предприятием воду использовать для целей пожаротушения. Система повторного (последовательного) использования воды позволяет снизить количество забираемой из источника свежей воды.

На промышленном предприятии устраивают как объединенные, так и отдельные системы для подачи и распределения воды на противопожарные и производственно-противопожарные нужды.

Единую систему подачи и распределения воды на производственно-противопожарные нужды устраивают в тех случаях, когда требования к качеству воды производства мало отличаются от требований, предъявляемых к качеству воды противопожарных потребителей. Раздельную систему водоснабжения для производственного и противопожарного водопотребления предусматривают для подачи воды различной степени очистки.

#### 5 *Определение объема, количества пожарных резервуаров и водоемов, размещение их на территории населенного пункта и промышленного предприятия.*

Объем противопожарного резервуара  $V_{пр}$ , м<sup>3</sup> рассчитывается, исходя из трех часов тушения пожара по формуле:

$$V_{пр} = V_{н} + V_{в},$$

где  $V_{н} = 10,8 q_{н}$  – потребный объем воды на наружное пожаротушение, м<sup>3</sup>;

$q_{н}$  – расчетный удельный расход воды на наружное пожаротушение (м<sup>3</sup>/с), зависящий от объема и степени огнестойкости здания;

$V_{в} = 10,8 q_{в}$  – потребный объем воды на внутреннее пожаротушение, м<sup>3</sup>;

$q_v$  – расчетный удельный расход воды на внутреннее пожаротушение, принимается в зависимости от объема здания и мощности внутренних систем пожаротушения (противопожарные краны, спринклерные и дренчерные системы), м<sup>3</sup>/с.

Исходя из изложенного, формула приобретает общий вид:

$$V_{пр} = 10,8 \cdot (q_n + q_v)$$

Удельный расход на наружное пожаротушение принимается по таблице 5.3.

Таблица 5.3 – Удельный расход воды на наружное пожаротушение

Объем здания, тыс. м <sup>3</sup>	Удельный расход $q_n$ , м <sup>3</sup> /с не менее
До 50	20
51 – 100	30
101 – 200	40
201 – 300	50
301 – 400	60
401 – 500	70
более 500	100

Удельный расход на внутреннее пожаротушение принимается по таблице 5.4.

Степень огнестойкости здания	Объем здания, тыс. м <sup>3</sup>						
	До 3	3–5	5–20	20–50	50–200	200–500	>500
I и II	10	10	15	20	30	50	75
III	10	15	20	25	35	70	80

Площадь противопожарного резервуара определяется из соотношения:

$$F_{пр} = \frac{V_{пр}}{h_{пр}}, \text{ м}^2$$

где  $h_{пр}$  – высота резервуара, принимается 2–4 м.

Далее определяются диаметры наружного и внутреннего противопожарного водопровода.

$$d_n = \sqrt{\frac{4 \cdot q_n \cdot 10^{-3}}{\pi V}}, \text{ м}$$

$$d_в = \sqrt{\frac{4 \cdot q_в \cdot 10^{-3}}{\pi V}}, \text{ м}$$

Диаметр магистрального противопожарного водопровода определяется из формулы:

$$d_m = \sqrt{\frac{4 \cdot (q_n + q_в) \cdot 10^{-3}}{\pi V}}, \text{ м}$$

где  $V$  – скорость движения воды по трубопроводу (при расчете  $V=3$  м/с).

Полученные расчетные результаты диаметров наружного, внутреннего и магистрального противопожарных трубопроводов необходимо округлить до ближайшего значения типоразмерного трубного ряда по ГОСТу. Однако диаметры трубопроводов не должны быть меньше 100 мм.

## ЛЕКЦИЯ 6

**Тема: Показатели пожаро- и взрывоопасности веществ и материалов**

**Время:** 4 часа

**Учебные вопросы:**

Определение и область применения показателей пожаро- и взрывобезопасности. Расчет показателей пожаро- и взрывоопасности (концентрационные пределы распространения пламени, температура воспламенения, температурные пределы распространения пламени, минимальная энергия зажигания, температура самовоспламенения). Расчет показателей пожаро- и взрывоопасности газовзвесей (нижний концентрационный предел распространения пламени, максимальное давление взрыва, минимальное взрывоопасное содержание кислорода, минимальная энергия зажигания). Зависимость показателей пожаро- и взрывоопасности от температуры, давления и др. факторов.

**Основные понятия и определения:**

**Взрыв** – быстро протекающий процесс физического или химического превращения веществ, сопровождающийся высвобождением большого количества энергии в ограниченном объеме, в результате которого в окружающем пространстве образуется и распространяется ударная волна, способная создать угрозу жизни и здоровью людей, нанести материальный ущерб и ущерб окружающей среде, стать источником ЧС.

**Физико-химические основы взрывов, виды ВВ, пожаровзрывоопасность технологических процессов на производстве.**

Источником энергии при взрыве могут быть как химические, так и физические процессы. В подавляющем большинстве взрывов источником выделения энергии являются химические превращения веществ, связанные с окислением. Установились определенные подходы и терминология при рассмотрении пожаров, взрывов и связанных с ними проблем: в случаях, когда процессы окисления протекают сравнительно медленно, без образования ударной волны, явления рассматриваются как горение. Аналогичные процессы во взрывчатых средах протекают значительно быстрее и определяются как взрывное горение или взрыв.

Примерами взрывов, энерговыделение при которых обусловлено процессами, могут служить, во-первых, аварийное выливание расплавленного металла в воду, при котором испарение протекает взрывным образом вследствие чрезвычайно быстрой теплоотдачи, и, во-вторых, взрывы

сжатых или сжиженных газов. В этом случае энергия, выделяющаяся при взрыве, определяется процессами, связанными с адиабатическим процессом парогазовых сред и перегревом жидкостей.

Суммарное выделение энергии при взрыве называется энергетическим потенциалом взрыва и определяет его масштабы и последствия. Существует много веществ, в которых в том или ином виде запасено большое количество энергии, например в виде внутримолекулярных или межмолекулярных связей. В нормальных условиях эти вещества достаточно устойчивы и могут находиться в твердом, жидком, газообразном или аэрозольном состоянии. Однако в результате инициирующего воздействия (теплом, трением, ударом или каким-либо другим способом) в них начинаются экзотермические процессы, протекающие с большой скоростью и приводящие к взрывчатому превращению. К взрывчатым веществам могут быть отнесены любые вещества, способные к взрывчатому превращению, однако на практике к ВВ относят вещества, обладающие следующими свойствами:

- достаточно высокое содержание энергии в единице массы и большая мощность, развиваемая при взрыве;
- пределами чувствительности к внешнему воздействию, обеспечивающие как достаточную безопасность, так и легкость возбуждения взрыва.

На промышленных предприятиях наиболее взрывоопасными являются образующиеся в нормальных или аварийных условиях газозадушные и пылевоздушные смеси (ГВС и ПЛВС).

Из ГВС наиболее опасны взрывы смесей с воздухом углеводородных газов, а также паров легковоспламеняющихся жидкостей. Взрывы ПЛВС происходят на мукомольном производстве, на зерновых элеваторах, при обращении с красителями, при производстве пищевых продуктов, лекарственных препаратов, на текстильном производстве.

Пожаровзрывоопасность производства определяется параметрами пожароопасности и количеством используемых в технологических процессах материалов и веществ, конструктивными особенностями и режимами работы оборудования, наличием возможных источников зажигания и условий для быстрого распространения огня в случае пожара.

Согласно НПБ 105–95, все объекты в соответствии с характером технологического процесса по взрывопожарной и пожарной опасности подразделяются на пять категорий.

Обозначенные выше нормы не распространяются на помещения и здания для производства и хранения взрывчатых веществ, средств инициирования взрывчатых веществ, здания и сооружения, проектируемые по специальным нормам и правилам, утвержденным в установленном порядке.

Категории помещений и зданий, определяемые в соответствии с табл. 12.2, применяют для установления нормативных требований по обеспечению взрывопожарной и пожарной безопасности указанных зданий и сооружений в отношении планировки и застройки, этажности, площадей, размещения помещений, конструктивных решений, инженерного оборудования и т. д.

#### **Оценка поражающих факторов ЧС при взрывах.**

На практике чаще других встречаются свободные воздушные взрывы, наземные (приземные) взрывы, взрывы внутри помещений (внутренний взрыв), а также взрывы больших облаков ГВС.

К свободным воздушным взрывам относят взрывы, происходящие на значительной высоте от поверхности Земли, при этом не происходит усиления ударной волны между центром взрыва и объектом за счет отражения. Избыточное давление на фронте и длительность фазы сжатия  $\tau$  зависят от энергии взрыва (массы  $C$  заряда ВВ), высоты центра взрыва над поверхностью Земли, условий взрыва и расстояния  $R$  от эпицентра. Параметры взрыва подчиняются законам подобия согласно следующим соотношениям:

$$R_2 = R_1 \sqrt[3]{C_2 / C_1}; \quad \tau_2 = \tau_1 \sqrt[3]{C_2 / C_1},$$

где  $C_1$  и  $C_2$  — массы первого и второго заряда;  $R_1$  и  $R_2$  — расстояния до рассматриваемых точек.

Предыдущее соотношение можно записать в виде

$$\bar{R} = R / \sqrt[3]{C^*},$$

где  $\bar{R}$  — приведенное расстояние;  $C^*$  — тротильный эквивалент. Для воздушных взрывов на высоте  $H$  из условий подобия имеем

$$\bar{H} = H / \sqrt[3]{C},$$

где  $H$  — приведенная высота.

$$\Delta P_{\phi} = 0,084 / \bar{R} + 0,27 / \bar{R}^2 + 0,7 \bar{R}^3,$$

Давление  $P_{\phi}$  (МПА) для свободно распространяющейся сферической воздушной ударной волны, в которой вид взрывчатого вещества учитывается тротильным эквивалентом.

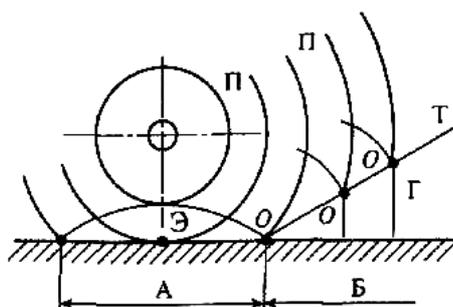


Рисунок 6.1 – Волнообразование при воздушном взрыве

Э – эпицентр взрыва, П – фронт падающей волны, О – фронт отраженной волны, Г – фронт головной ударной волны, Т – траектория тройной точки, А – зона регулярного отражения, Б – зона нерегулярного отражения.

Для ядерных взрывов величина  $C$  представляет тротильный эквивалент по ударной волне. Если обозначить  $C_{\text{п}}$  – полный тротильный эквивалент, то для свободно распространяющейся в атмосфере ударной волны воздушного взрыва  $C = 0,5C_{\text{п}}$ , а для наземного и приземного ядерных взрывов –  $C = 2 \cdot 0,5C_{\text{п}}$ .

*Наземные и приземные взрывы.* Если взрыв происходит на поверхности Земли, то воздушная ударная волна от взрыва усиливается за счет отражения. Параметры ударной волны рассчитывают по формулам воздушного взрыва, однако величину энергии взрыва удваивают; в случае конденсированных ВВ избыточное давление взрыва можно рассчитывать по соотношению

$$\Delta P_{\phi} = P_0 \left[ 1,06 \frac{(\eta C)^{1/3}}{r} \right] + 4,3 \left[ \frac{(\eta C)^{2/3}}{r^2} \right] + 14,0 \left[ \frac{\eta C}{r^3} \right],$$

где  $P_0$  – атмосферное давление, Мпа;  $r$  – расстояние от центра взрыва;  $C$  – мощность заряда, кг;  $\eta$  – свойства поверхности, на которой происходит взрыв. Значения коэффициента  $\eta$  приведены ниже:

Грунт средней плотности . . . . .	0,6...0,65
Плотные глины и суглинки . . . . .	0,8
Бетон . . . . .	0,85...0,9
Стальные плиты . . . . .	0,95...1,0

Более сложные процессы происходят при взрывах в приземных слоях атмосферы. При этих взрывах образуются сферические воздушные ударные волны, распространяющиеся в пространстве в виде области сжатия – разрежения (рис. 6.1). Фронт воздушной ударной волны характеризуется скачком давления, температуры, плотности и скорости частиц воздуха. При достижении сферической ударной волны земной поверхности она отражается от нее, что приводит к формированию отраженной волны. На некотором расстоянии от эпицентра взрыва (проекция центра взрыва на земную поверхность) фронты прямой и отраженной ударных волн сливаются, образуя головную волну, имеющую фронт, нормальный к поверхности Земли и перемещающийся вдоль ее поверхности. Область пространства, где отсутствует наложение и слияние фронтов, называется *зоной регулярного отражения*, а область пространства, в которой распространяется головная волна, – *зоной нерегулярного отражения*.

С момента прихода фронта воздушной ударной волны в точку наземной поверхности деление резко повышается до максимального значения  $\Delta P_{\phi}$ , а затем убывает до атмосферного  $P_0$  и ниже его. Период повышенного избыточного давления называется фазой сжатия, а период пониженного давления – фазой разрежения.

Действие воздушной ударной волны на здания и сооружения процессяется не только избыточным давлением, но и действием скоростного напора воздушных масс, величину которого можно определить по следующему соотношению:

$$P_{\text{скф}} = \left[ \frac{1}{2} \right] \rho_{\phi} \chi_{\phi}^2 = \Delta P_{\phi} \Delta P'_{\phi} / [(\gamma - 1) \Delta P'_{\phi} + 2\gamma],$$

*Внутренний взрыв* характеризуется тем, что нагрузка воздействует на объект изнутри. Возникающие нагрузки зависят от многих факторов: типа взрывчатого вещества, его массы, полноты заполнения внутреннего объема

для воздуха  $\gamma = C_p/C_v = 1,4$ , тогда

$$P_{\text{скф}} = \left[ \frac{5}{2} \right] \Delta P_{\phi} \Delta P'_{\phi} / (\Delta P'_{\phi} + 7),$$

где  $\Delta P'_{\phi} = \Delta P_{\phi} / P_0$ .

$$\Delta P_{\text{отр}} = 2\Delta P_{\phi} + \left[ \frac{6\Delta P_{\phi}^2}{\Delta P_{\phi} + 0,72} \right].$$

помещения взрывчатым веществом, его местоположения во внутреннем объеме и т. д. Полное решение задачи определения параметров взрыва является сложной задачей, с ним можно познакомиться в специальной литературе. Ориентировочно оценку возможных последствий взрывов внутри помещения можно производить по величине избыточного давления, возникающего в объеме производственного помещения по НПБ 105–95.

Для горючих газов, паров легковоспламеняющихся и горючих жидкостей, состоящих из атомов H, O, N, Cl, F, L, Вг, избыточное давление взрыва

$$\Delta P' = (P_{\text{max}} - P_0) \left[ \frac{m_r Z}{\rho_r V_{\text{св}}} \frac{100}{C_{\text{ст}}} \frac{1}{K_H} \right],$$

где  $P_{\text{max}}$  – максимальное давление взрыва стехиометрической газовой-душной или паровоздушной смеси в замкнутом объеме; определяется экспериментально или по справочным данным, при отсутствии данных допускается принимать равным 900 кПа;

$P_0$  – начальное давление, кПа; допускается принимать равным 101 кПа;  $m_r$  – масса горючего газа или паров легковоспламеняющейся или горючей жидкости, поступивших в результате аварии в помещение, кг;  $Z$  – доля участия взвешенного дисперсного продукта во взрыве;

$\rho_r$  – плотность газа, кг/м<sup>3</sup>;  $V_{\text{св}}$  – свободный объем помещения, м<sup>3</sup>; определяется как разность между объемом помещения и объемом, занимаемым технологическим оборудованием; если свободный объем помещения определить невозможно, то его принимают условно равным 80 % геометрического объема помещения;  $C_{\text{ст}}$  – стехиометрический коэффициент;  $K_H$  – коэффициент, учитывающий негерметичность помещения и неадиабатичность процесса горения; допускается принимать равным 3.

Избыточное давление взрыва для химических веществ кроме упомянутых выше, а также для смесей

$$\Delta P = \left[ \frac{m H_r P_0 Z}{V_{\text{св}} \rho_r C_p T_0} \frac{1}{R_H} \right], \quad (1)$$

где  $H_r$  – теплота сгорания, Дж; кг;  $\rho_v$  – плотность воздуха до взрыва при начальной температуре, кг/м<sup>3</sup>;  $C_p$  – удельная теплоемкость воздуха, Дж/(кг К); допускается принимать равной  $1,01 \cdot 10^3$  Дж/(кг – К);  $T_0$  – начальная температура воздуха, К.

Избыточное давление взрыва для горючих пылей определяют по формуле (1), где при отсутствии данных коэффициент  $Z$  принимается равным 0,5.

Расчет избыточного давления взрыва для веществ и материалов, способных взрываться и гореть при взаимодействии с водой, кислородом воздуха или друге другом, проводят по формуле (1), принимая  $Z=1$  и в качестве величины  $H_r$  энергию, выделяющуюся при взаимодействии 1 кг вещества (с учетом сгорания продуктов взаимодействия до конечных соединений), или экспериментально в натуральных испытаниях.

Расчетное избыточное давление взрыва для гибридных взрывоопасных смесей, содержащих газы (пары) и пыли,

$$\Delta P = \Delta P_1 + \Delta P_2,$$

где  $\Delta P_1$  – давление взрыва, вычисленное для газа (пара);

$\Delta P_2$  – давление взрыва, вычисленное для пыли.

Массы  $m_r$  горючего газа (массу паров жидкости или массу взвешенной в объеме помещения пыли), поступившего в результате аварии в помещения, определяют согласно НПБ 105–95 «Определение категорий помещений и зданий по взрывопожарной и пожарной опасности» или исходя из иных объективных экспертных оценок.

*Взрыв (горение) газового облака.* Причинами взрывов могут быть большие газовые облака, образующиеся при утечках или внезапном разрушении герметичных емкостей, трубопроводов и т. п. Процесс взрыва или горения таких газовых облаков имеет ряд специфических особенностей, что приводит к необходимости рассмотреть эти процессы отдельно. Образующиеся в атмосфере газовые облака чаще всего имеют сигарообразную форму, вытянутую по направлению ветра. Инициаторы горения или взрыва в этих случаях носят чаще всего случайный характер. Причем воспламенение не всегда сопровождается взрывом.

При плохом перемешивании газообразных веществ с атмосферным воздухом взрыва вообще не наблюдается. В этом случае при воспламенении газо- или паровоздушной смеси от места инициирования с дозвуковой скоростью будет распространяться «волна горения». Так как распространение пламени происходит со сравнительно низкой скоростью, в волне горения давление не повышается. В таком процессе имеет место только расширение продуктов горения за счет их нагрева в зоне пламени, и давление успевает выровняться по всему объему. Медленный режим горения облака с наружной поверхности с большим выделением лучистой энергии может привести к об-

разованию множества очагов пожаров на промышленном объекте.

При оценке разрушительного действия взрыва газового облака в открытом пространстве необходимо определить избыточное давление (скоростной напор) во фронте пламени. Если пламя распространяется от точечного источника зажигания в неограниченном пространстве, то оно имеет форму, близкую к сфере радиуса  $r$ , который непрерывно увеличивается по закону

$$r = \varepsilon \chi u t,$$

где  $u$  — нормальная скорость пламени;  $\varepsilon$  — степень расширения газов при сгорании;  $\chi$  — коэффициент искривления фронта пламени;  $t$  — текущее значение времени, отсчитываемое от момента зажигания.

В произвольной точке  $M$  на расстоянии  $x$  от точки воспламенения скорость газа

$$v_x = v_0(r^3/x^3) = \chi u (\varepsilon - 1) (\varepsilon \chi u t/x)^3,$$

где  $v_0$  — скорость движения фронта пламени при свободном сгорании;  $v_0 = (\varepsilon - 1) \chi u$ .

Если в точке  $M$  расположен какой-либо объект, но на него воздействует скоростной напор

$$\Delta P = \rho v_x^2 / 2 = (\rho/2) [\chi u (\varepsilon - 1) (\varepsilon \chi u t/x)^3]^2,$$

где  $\rho$  — плотность газов при нормальных условиях.

Скоростной напор достигает максимума, когда фронт пламени подходит непосредственно к данному объекту. Для пламени предельных углеводородов скоростной напор в открытом пространстве может достигать 26 кПа.

По избыточному давлению взрыва можно ориентировочно оценить степень разрушения различных видов объектов (см. прил. 2).

## ЛЕКЦИЯ 7

### **Тема: Предотвращение пожаров и взрывов**

**Время** – 4 часа.

#### **Учебные вопросы:**

1. Оценка пожаро- и взрывоопасности производств.
2. Основные принципы и требования системы категорирования помещений и зданий по взрывопожарной опасности.
3. Методы определения категорий помещений и зданий по взрывопожарной опасности.
4. Особенности требований норм противопожарной безопасности зданий и помещений при их категорировании.

5. Расчеты, связанные с определением пожаро- и взрывоопасности помещений. Возгораемость и огнестойкость строительных конструкций. Оценка соответствия требованиям пожарной безопасности применяемых строительных конструкций и отделочных материалов. Мероприятия по ограничению последствий пожаров (меры по ограничению масштабов пожаров). Противодымная защита зданий. Противовзрывная защита зданий. Эвакуация людей при пожарах. Расчет эвакуационных выходов. Огнезащита строительных материалов и конструкций. Противопожарные мероприятия при планировке и застройке промышленных предприятий. Предупреждение пожаров от электроустановок. Электрооборудование пожаро- и взрывоопасных помещений. Молниезащита. Статическое электричество. Противопожарные мероприятия при эксплуатации систем отопления и вентиляции. Мероприятия по предупреждению взрывов и уменьшению их последствий (легкосбрасываемые конструкции, исключение источников воспламенения, газосигнализация, флегматизация и вентиляция). Мероприятия по пожаро- и взрывозащите технологического оборудования (огнепреградители и др.). Защита приборов автоматики и вычислительных машин.

### ***1. Оценка пожаро- и взрывоопасности производств***

В различных производствах используется и перерабатывается горючие и взрывоопасные материалы. Новые технологические линии основаны на интенсификации, повышении производительности, объемов взрывопожароопасных веществ и обусловили необходимость повышения до критических значений такие параметры, как давление, температура, соотношение горючих компонентов и окислителя и др. В связи с этим возрастает потенциальная опасность взрывов большой разрушительной силы и пожаров, наносящих значительный материальный ущерб и приводящий к травмам и гибели обслуживающего персонала.

Анализ крупных аварий показывает, что при взрывах и пожарах разрушению подвергаются не только здания и сооружения самих производственных предприятий, но и жилых ближайших массивов и производственных предприятий. При рассмотрении причинно-следственных связей аварий позволяет принимать необходимые меры взрывопожарной профилактики не только в процессе эксплуатации технологических систем, но и уже в процессе разработки тактично-технического задания на проектирование, при проектировании и строительстве.

Для принятия мер по взрывопожарной безопасности необходимо помещения и здания производственных объектов классифицировать и разработать соответствующие методики по их количественной оценки. Классификация производственных помещений и зданий позволит объективно установить условный их уровень взрывопожарной опасности и обосновать

конкретные организационно-технические решения, позволяющие в пределах допустимого риска от пожара эксплуатировать производственные объекты.

## **2. Основные принципы и требования системы категорирования помещений и зданий по взрывопожарной опасности.**

Взрывопожарная опасность производственных объектов зависит от ряда опасных факторов пожара, пожароопасности исходных и конечных продуктов производства, технологии производства, характеристик оборудования и т.д.

В основу действующей методики категорирования помещений и зданий по взрывопожарной опасности приняты следующие основополагающие принципы.

Первый принцип. Заключается в признании возможности определенной (нормативной) мощности взрыва и (или) пожара.

Второй принцип. Заключается в учете количества взрывоопасных веществ, материалов способствующих образованию паровоздушных или пылевоздушных смесей.

Третий принцип. Учет взрывопожароопасных свойств и материалов, применяемых в производственных помещениях и зданиях.

Четвертый принцип. При установлении категорий помещений и зданий принимается наиболее неблагоприятный вариант аварии или период нормального функционирования технологической системы и ее элементов.

В соответствии с данными принципами выработаны требования при установлении категорий помещений и зданий на взрывопожарной опасности.

1. С целью оценки и сравнения уровня пожарной опасности помещений и зданий и определение эффективной степени пожарной защиты устанавливается пять категорий (А, Б, В1-В4, Г, Д) и три класса (взрывоопасные, пожароопасные и взрывопожаробезопасные помещения и здания таблица).

Таблица – Категории помещений по взрывопожарной и пожарной опасности

Категория помещения	Характеристика веществ и материалов, находящихся (обращающихся) в помещении
А взрывопожароопасная	Горючие газы, легковоспламеняющиеся жидкости 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 взрывопожароопасная	Горючие пыли или волокна, легковоспламеняющиеся жидкости с температурой вспышки более 28°С, горючие жидкости в таком количестве, что могут образовывать взрывоопасные пылевоздушные или паровоздушные смеси, при воспламенении которых развивается расчетное избыточное давление взрыва в помещении, превышающее 5 кПа
В1 – В4 пожароопасные	Горючие 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 только гореть, при условии, что помещения, в которых они имеются в наличии или обращаются, не относятся к категориям А или Б

Г	Негорючие вещества и материалы в горячем, раскаленном или расплавленном состоянии, процесс обработки которых сопровождается выделением лучистого тепла, искр и пламени; горючие газы, жидкости и твердые вещества, которые сжигаются или утилизируются в качестве топлива
Д	Негорючие вещества и материалы в холодном состоянии

В таблице №2.2 приведены характеристики веществ и материалов, определяющих принадлежность по категориям.

Таблица №2.2

№ п/п	Характеристика веществ и материалов	Категории, критерии и условия категорирования				
		Взрывопожароопасные		Пожароопасные	Непожароопасные	
		А	Б		В1-В4	Г
1	Горючие газы	$\Delta P \geq 5 \text{ кПа}$		Не А и Б	Исп. Как топливо	
2	ЛВЖ					
3	ЛВЖ					
4	Горючие пыли и волокна		$\Delta P \geq 5 \text{ кПа}$			
5	ГЖ				Исп. Как топливо	
6	Трудногорючие жидкости					
7	Твердые горючие и трудногорючие вещества					
8	Вещества, взаимодействующие с кислородом воздуха, водой и друг с другом	Взрываются и горят		Только горят		
		$\Delta P \geq 5 \text{ кПа}$				
9	Негорючие вещества				В горячем расплавленном состоянии	В холодном состоянии

11. Количественные меры взрывоопасных паровоздушных и пылевоздушных смесей принимается избыточное давление взрыва  $\Delta P$ , составляющее 5 кПа, которое не представляет опасности для жизни обслуживающего персонала и является условной границей, разделяющей взрывоопасные и пожароопасные категории. Для пожароопасных категорий В1–В4 количественной мерой пожарной опасности является энергетический параметр, выраженный в удельной пожарной нагрузке ( $\text{МДж/м}^2$ ), табл.2.3

Таблица 2.3 – Значения удельной пожарной нагрузки для помещений категории В1–В4

Категория помещения	Удельная пожарная нагрузка $g$ на участке, МДж·м <sup>-2</sup>	Способ размещения
B1	Более 2200	Не нормируется
B2	1401 – 2200	Не нормируется (для подтверждения категории необходим дополнительный расчет на проверку принадлежности помещений к категориям B2, B3). Если при определении категорий B2 и B3 расчет покажет, что $Q \geq 0.64 \cdot q \cdot H^2$ , то помещения будут относиться к категории B1 и B2, а при $Q < 0.64 \cdot q \cdot H^2$ к категориям B2 и B3, где $Q$ – пожарная нагрузка, МДж; $H$ – минимальное расстояние от поверхности пожарной нагрузки до нижнего пояса фермы перекрытия, м; $q$ – удельная пожарная нагрузка, МДж/м <sup>2</sup> .
B3	181 – 1400	Не нормируется (необходим дополнительный расчет B2).
B4	1 – 180	На любом участке пола помещения площадью 10 м <sup>2</sup> . Способ размещения определяется расчетом между пожароопасными участками, которые должны быть более предельных $l_{пр}$ (табл. 4).

Предельные расстояния  $l_{кр}$  определяются в зависимости от величины критической плотности лучистых предельных потоков  $q_{кр}$  (кВт/м<sup>2</sup>). Чем меньше  $q_{кр}$ , тем опаснее материал.

Таблица 2.4 – Рекомендуемые значения  $l_{пр}$  в зависимости от  $q_{кр}$

$q_{кр}$ , кВт·м <sup>-2</sup>	5	10	15	20	25	30	40	50
$l_{пр}$ , м	12	8	6	5	4	3,8	3,2	2,8

При  $H \geq 11$  м  $l_{пр}$  определяют в соответствии с табл.2.4.

При  $H < 11$  м  $l_{пр}$  определяют по формуле

$$l_{пр}^* = l_{пр} \cdot (11 - H), \quad м$$

где  $l_{пр}$  – расстояние, определенное на табл.2.4.

Если значение  $q_{кр}$  для материала неизвестно, то принимается  $l_{пр} \geq 12$  м.

В случае, если пожарная нагрузка состоит из ЛВЖ и ГЖ, в этом случае рекомендуемое расстояние между соседними участками размещения (разлива) пожарной нагрузки принимается:

при  $H > 11$  м –  $l_{пр} \geq 15$  м;

при  $H < 11$  м –  $l_{пр} > (26 - H)$  м.

12. При установлении категоричности помещений и зданий необходимо исходить из физико-химических свойств веществ и материалов, влияющих на степень взрывопожарной опасности, а также их показателей (ГОСТ 12.1.044-91):

– группа горючести;

- температура вспышки;
- температура воспламенения;
- температура самовоспламенения;
- концентрационные пределы распространения пламени (воспламенение);
- температурные пределы распространения пламени (воспламенения);
- температура пламени;
- условия теплового самовозгорания;
- минимальная энергия зажигания;
- кислородный индекс;
- способность взрываться и гореть при взаимодействии с водой, кислородом воздуха и другими веществами;
- нормативная скорость распространения пламени;
- скорость выгорания;
- коэффициент дымообразования;
- индекс распространения пламени;
- показатель токсичности продуктов горения полимерных материалов;
- взрывоопасное минимальное содержание кислорода;
- минимальная флегматизирующая концентрация флегматизатора;
- максимальное давление взрыва;
- скорость нарастания давления при взрыве.

Причем, число показателей, необходимых и достаточных для характеристики взрывопожароопасности веществ и материалов в условиях их производства, переработки, транспортирования и хранения, определяет разработчик системы обеспечения взрывопожаробезопасности объекта или разработчик ГОСТа и ТУ на вещество (материалом).

При определении взрывопожароопасности веществ и материалов различают:

- газы – вещества, абсолютное давление паров при температуре 25 °С равно или более 101,3 кПа (1 кгс/см<sup>2</sup>) или превышающее 101,3 кПа;
- жидкости – вещества, давления насыщенных паров которых при температуре 25 °С и давлении 101,3 кПа меньше 101,3кПа;
- твердые вещества – материалы с температурой плавления (накаливания) более 50 °С, а также вещества, не имеющие температуру плавления;
- пыли – диспергированные твердые вещества и материалы с размером частиц менее 850 мкм.

13. Во взрыве участвует наибольшее количество веществ или материалов, наиболее опасных в отношении взрывопожароопасности, а именно:

- учитывается самый неблагоприятный вариант аварии одного аппарата;
- все содержимое аппарата поступает в помещение;

– одновременно происходит утечка веществ из всасывающего и напорного трубопроводов в течение времени, необходимого для их отключения;

– расчетное время отключения трубопроводов при вероятности отказа системы автоматики не более  $10^{-6}$  в год или обеспечит резервирование ее элементов. Если вероятность отказа автоматики превышает  $10^{-6}$  в год, то время отключения автоматики принимается -120 сек, а при ручном отклонении – 300 сек;

– испарение горючей жидкости происходит с поверхности разлившейся жидкости из резервуаров и аппаратов с открытым зеркалом и со свежоокрашенных поверхностей;

– площадь испарения при разливе исчисляется исходя из расчета 1 литр жидкости разливается на  $1 \text{ м}^2$  пола помещения. Если отсутствуют справочные данные по горючим смесям, площадь испарения определяется, что на один литр смеси и растворов, содержащих 70 % и менее (по массе) растворителей, разливается на площадь  $0,5 \text{ м}^2$ ;

– длительность испарения горючей жидкости принимается равной времени ее полного испарения, но не более 3600 сек.;

– при аварии аппарата с пылью учитывается вся масса пыли находящейся в аппарате, а пыленакопление принимается по условиям нормального режима работы;

– свободный объем помещения допускается условно принимать равной 80 % от полного объема помещения.

#### ***14. Методы определения категорий помещений и зданий по взрывопожарной опасности***

Анализ статистических данных причин аварий технологических систем и оборудования, причинно-следственных связей, позволяет принимать соответствующие меры пожарной профилактики. С этой целью производственные помещения и здания классифицируются по категориям взрывопожарной опасности. При классификации используют вероятный и детерминированный методы оценки взрывопожарной опасности.

Вероятностный метод учитывает случайный характер взрывопожароопасных событий и позволяет оценивать фактический уровень пожарной опасности для частных случаев и в общем, виде.

Детерминированный метод основан на количественной оценке потенциального возмещенного выделения энергии при аварийных ситуациях.

Следует подчеркнуть, что методики при категорировании помещений и зданий односторонние характеризуют опасность возникновения пожара (взрыва) без учета появления источника зажигания и размеров последствий пожара.

Необходимость категорирования помещений и зданий возникает на различных этапах производственной деятельности:

- при проектировании;
- при реконструкции;

- при эксплуатации;
- при изменении технологий;
- при замене оборудования;
- при замещении объема производства и т.д.

Процесс расчета по категорированию помещений и зданий состоит из двух этапов:

а) сбор необходимых данных для расчета:

- характеристика и размеры помещений и зданий;
- схема расположения оборудования в помещении (рабочие чертежи);
- технологический регламент;
- технический паспорт;
- схема и параметры вентиляционной системы;
- схема автоматического контроля параметров производства;
- схема автоматической системы пожаротушения и т.д.

Если категорирование производится на стадии проектирования, то данные берутся из технологической документации.

Б) расчет категорировности помещений и зданий по принятым методам.

#### ***4. Особенности требований норм противопожарной безопасности зданий и помещений при их категорировании.***

После проверки и определения категории помещения или здания по взрывопожарной опасности формулируются требования.

В соответствии с ГОСТ 12.1.004-91 пожарная безопасность объекта должна обеспечиваться системами предотвращения пожара (ССП) и противопожарной защитой (СПЗ), в том числе организационно-техническими мероприятиями (ОТМ). Этим же нормативным документом сформулированы требования к способам обеспечения пожарной безопасности СПП и СПЗ, а нормами пожарной безопасности (НПБ 110-03) установлены основные требования по защите АУПТ и АУОП.

В соответствии с НПБ 110-03 требования по защите АУПТ и АУОП зданий, сооружений, помещений и оборудования являются обязательными для исполнения всеми предприятиями и организациями независимо от их ведомственной принадлежности и форм собственности, а также гражданами.

Тип АУПТ, способ тушения, вид огнетушащих средств, тип оборудования обстановок (приемной станции, извещатели и т.д.) определяются в зависимости от технологических особенностей защищаемых объектов, с учетом принятой проектом схемы противопожарной защиты и требований действующих нормативно-технических документов.

Помещения для инженерного оборудования зданий, помещения с мощными процессами, помещения категорий В4 и Д по пожарной опасности, в которых отсутствуют горючие материалы АУПТ и АУОП могут оборудоваться.

Здания, помещения и сооружения подлежащие оборудованию установками пожарной сигнализации, следует защищать охранно-пожарной сигнализацией.

Если площадь помещений, подлежащих оборудованию системами АУПТ, составляет 40 % и более от общей площади этажей здания, сооружения следует предусматривать оборудование здания, сооружения в целом системами АУПТ.

Для зданий категории В1 площадь следует уменьшать на 20 %, а площадь зданий категории В3 допускается увеличивать на 20 %.

Практика показывает, что правильное определение категорий зданий, помещений и сооружений вызывает определенные трудности у специалистов и исполнителей различного ранга.

Правильное и квалифицированное определение категорий зданий и помещений имеют решающее значение при проектировании и строительстве зданий и сооружений.

Если категоричность зданий и сооружений определены правильно, то все последующие технические вопросы будут также решены правильно.

## ЛЕКЦИЯ 8

### **Тема: Средства пожаротушения**

**Время** – 6 часов.

**Учебные вопросы:**

1. Виды пожарной техники.
2. Первичные средства пожаротушения
3. Роль АПЗ в пожарной защите объекта
4. Классификация систем АПЗ и область их применения.
5. Установки водяного пожаротушения.
  - 3.1 Схемы установок
  - 3.2 Расход воды на пожаротушение
  - 3.3 Устройство установок
6. Установки пенного пожаротушения
7. Установки газового пожаротушения.
8. Установки пожаротушения галогеносодержащими составами.
9. Установки порошкового пожаротушения.

### **Некоторые основные термины и определения**

**Автоматическая установка пожаротушения** – установка пожаротушения, автоматически срабатывающая при превышении контролируемым фактором (факторами) пожара установленных пороговых значений в защищаемой зоне.

**Автоматический водопитатель** – водопитатель, автоматически обеспечивающий давление в трубопроводах, необходимое для срабатывания узлов управления.

**Автономная установка пожаротушения** – установка пожаротушения, автоматически осуществляющая функции обнаружения и тушения пожара независимо от внешних источников питания и систем управления

**Основной водопитатель** – водопитатель, обеспечивающий работу установки пожаротушения с расчетным расходом и давлением воды и/или водного раствора в течение нормируемого времени.

**Вспомогательный водопитатель** – водопитатель, автоматически обеспечивающий давление в трубопроводах, необходимое для срабатывания узлов управления, а также расчетные расход и напор воды и/или водного раствора до выхода на рабочий режим основного водопитателя.

**Интенсивность подачи огнетушащего вещества** – количество огнетушащего вещества, подаваемое на единицу площади (объема) в единицу времени.

**Модульная установка пожаротушения** – установка пожаротушения, состоящая из одного или нескольких модулей, способных самостоятельно выполнять функцию пожаротушения и размещенных в защищаемом помещении или рядом с ним.

**Ороситель** – устройство для разбрызгивания или распыливания воды и/или водных растворов (по ГОСТ Р 51043).

**Установка локального пожаротушения по объему** – установка объемного пожаротушения, воздействующая на часть объема помещения и/или на отдельную технологическую единицу.

**Установка локального пожаротушения по поверхности** – установка поверхностного пожаротушения, воздействующая на часть площади помещения и/или на отдельную технологическую единицу.

**Установка объемного пожаротушения** – установка пожаротушения для создания среды, не поддерживающей горение в объеме защищаемого помещения (сооружения).

### ***1 Виды пожарной техники***

Пожарная техника в зависимости от способа пожаротушения подразделяется на:

1) первичные средства пожаротушения:

- внутренние пожарные краны;
- ручные огнетушители;
- ящики с песком;
- асбестовые и войлочные полотна;
- бочки с водой;

2) передвижные:

- различные пожарные автомобили;

3) стационарные:

- специальные установки с запасом огнетушащих веществ, приводимые в действие автоматически или вручную, лафетные стволы и др.

### ***2 Первичные средства пожаротушения***

**Пожарные щиты** должны оборудоваться первичными средствами пожаротушения, немеханизированным инструментом и пожарным инвентарем:

- в производственных и складских помещениях, не оборудованных внутренним или противопожарным водопроводом и автоматическими установками пожаротушения;

- на территории организаций, не имеющих наружного противопожарного водопровода;

– при удалении зданий на расстоянии более 100 м от наружных пожарных водосточников.

Нормы комплектования пожарных щитов указаны в ППБ 01-93.

*Ящики для песка* должны иметь объем 0,5; 1,0 или 3,0 куб. м и комплектоваться совковой лопатой. Ящики с песком, как правило, должны устанавливаться со щитами в помещениях или открытых площадках, где возможен разлив легковоспламеняющихся (ЛВЖ) или горючих жидкостей (ГЖ).

*Асбестовые полотна, грубошерстные ткани и войлок* должны быть размером не менее 1х1 м и предназначены для тушения очагов пожара веществ и материалов (на площади не более 50 % от площади применяемого полотна), горение которых не может происходить без доступа воздуха. В местах применения и хранения ЛВЖ и ГЖ размеры полотен могут быть увеличены до 2х1,5 м или 2х2 м.

*Бочки для хранения воды* должны иметь объем не менее 0,2 куб.м и комплектоваться ведрами.

*Огнетушители* – переносное или передвижное устройство для тушения очага пожара за счет выпуска запасенного огнетушащего вещества. Огнетушители подразделяются:

- 1 на **переносные** (до 20 кг) и **передвижные** (20 – 400 кг);
- 2 **по виду применяемого огнетушащего вещества:**
  - водные (ОВ);
  - пенные, которые, в свою очередь, делятся на:
    - воздушно-пенные (ОВП),
    - химические пенные (ОХП);
  - порошковые ОП);
  - газовые, которые подразделяются на:
    - углекислотные (ОУ),
    - хладоновые (ОХ);
  - комбинированные;
- 3 **по принципу вытеснения огнетушащего вещества:**
  - закачные:
    - а) с баллоном сжатого или сжиженного газа;
    - б) с газогенерирующим элементом;
    - в) с термическим элементом;
    - г) с эжектором;
- 4 **по значению рабочего давления;**
- 5 **по возможности и способу восстановления технического ресурса:**
  - перезаряжаемые и ремонтируемые;
  - неперезаряжаемые;
- 6 **по назначению.**

### **3 Роль АПЗ в пожарной защите объекта**

Система пожарной защиты представляет собой комплекс организационных мероприятий и технических средств, направленных на предотвраще-

ние воздействия на людей опасных факторов пожара и ограничение материального ущерба от него. К ним относятся профилактические мероприятия по предупреждению условий образования пожара; противопожарное нормирование в строительстве; устройство электроустановок в соответствии с действующими правилами; оборудование зданий и сооружений первичными средствами пожаротушения, установками АПЗ; организация тушения развившихся пожаров подразделениями пожарной охраны.

Система АПЗ включает в себя автоматические устройства пожарной сигнализации и установки пожаротушения.

Автоматические установки пожаротушения (спринклерно-дренчерные) длительное время рассматривались как вспомогательные средства в системе пожарной защиты. Только в последнее время они стали играть важную роль в обеспечении пожарной безопасности людей, технологического оборудования, зданий, сооружений, а также в охране материальных ценностей от огня.

Размер ущерба от пожара зависит от его продолжительности, а следовательно, и от того, как быстро он будет обнаружен. Чем меньше время с момента обнаружения пожара до момента извещения о нем, тем меньше будет ущерб от пожара. Поэтому в борьбе с пожарами большое значение имеет пожарная сигнализация.

#### ***4 Классификация систем АПЗ и область их применения***

Для противопожарной защиты применяют различные стационарные установки. Эти установки можно классифицировать по их назначению, принципу действия, режиму работы, виду используемого огнетушащего средства, способу питания огнетушащим средством, способу его подачи и др.

На рисунке 8.1 представлена принципиальная схема установки.

По назначению установки подразделяются на установки для предупреждения, тушения пожаров, сдерживания горения (установки локализации пожаров) и блокирования объектов от пожаров.

Установки для предупреждения пожаров предназначены для введения в опасную зону огнетушащих (флегматизирующих) средств или изменения режима работы технологического агрегата (аппарата) и тем самым предотвращения возникновения взрывов и загораний.

*Установки для тушения пожаров* предназначены для полной ликвидации возникших очагов горения огнетушащим средством или создания условий, в которых горение прекращается.

*Установки локализации пожаров* предназначены для сдерживания развития очага горения воздействием огнетушащих средств на огонь до прибытия передвижных подразделений пожарной охраны и аварийно-спасательных служб предприятия. Эти установки используют также в тех случаях, когда тушение пожара невозможно или нецелесообразно.

*Установки блокирования от пожаров* предназначены для защиты объектов от опасного воздействия возникающих при пожаре высоких температур, например для защиты технологических установок с емкостными аппаратами, содержащими легковоспламеняющиеся жидкости и горючие газы, строительные металлические конструкции и др. Подобные установки приме-

няют для охлаждения и создания завес, когда тушение или локализация пожаров невозможны или нецелесообразны по тактико-техническим соображениям.

Установки пожаротушения классифицируют в зависимости от используемых в них средств тушения пожаров:

водяные – для подачи сплошных, капельных, распыленных и мелко-распыленных водяных струй;

водохимические, подающие водные растворы химических веществ;

пенные – для подачи пены;

газовые – для подачи диоксида углерода, галогенуглеводородов, пара и инертных газов;

порошковые – для подачи порошковых составов;

комбинированные – для одновременной подачи нескольких средств тушения, например пены и порошка, воды и газа.

По принципу тушения пожарные установки подразделяют следующим образом:

установки тушения по площади, предназначенные для защиты всей площади помещения в случае возникновения пожара в любом месте. В качестве средств тушения служат распыленная вода, пена и порошки. Размер защищаемой площади не ограничивается;

установки объемного тушения, предназначенные для защиты всего объема помещения при возникновении пожара в любом месте. В качестве средств тушения служат диоксид углерода, галогенпроизводные и инертные газы, пар и пены высокой кратности;

установки локального тушения, предназначенные для локальной (местной) защиты технологического оборудования, технологических аппаратов и других объектов, расположенных в помещениях и на открытом воздухе. Такие установки применяют при неравномерном распределении сгораемых материалов на площади защищаемого объекта и неодинаковой вероятности загорания. Пожарные установки локального действия располагают вблизи возможного очага пожара. В них можно использовать огнетушащие средства любого вида;

установки блокирующего действия рекомендуются для предотвращения распространения огня на другие объекты или исключения теплового воздействия на близлежащие технологические аппараты. Такие установки используют для защиты объектов в случае пожаров на соседних объектах, если не исключена вероятность распространения огня, а также для защиты технологических аппаратов, которые могут оказаться в зоне горения, когда тушение пожаров по тем или иным условиям невозможно (например, горение горючих газов при аварии технологических установок, расположенных на открытом воздухе). В установках блокирующего действия чаще используют распыленную воду и реже пену и порошковые составы.

Продолжительность работы установок локализации пожаров и блокирования объектов от пожара определяется временем, необходимым для лик-

видации возникшей аварии и развертывания передвижных подразделений пожарной охраны.

По продолжительности пуска пожарные установки разделяются на сверхбыстродействующие (безынерционные; продолжительность пуска до 0,1 с); быстродействующие (продолжительность пуска 0,1–3 с); средней инерционности (продолжительность пуска 3–30 с); инерционные (продолжительность пуска свыше 0,5 мин).

По продолжительности действия (тушения) пожарные установки могут быть кратковременного действия (до 15 мин), средней продолжительности действия (до 30 мин) и длительного действия (более 30 мин).

Таким образом, спринклерная система полностью будет называться системой локального водяного тушения (локализации), дренчерная – системой поверхностного водяного тушения (блокирования), система тушения высокократной пеной – системой объемного пенного тушения, система химического пожаротушения – системой объемного газового тушения (флегматизации) и т. п.

Устройство каждой из перечисленных выше систем АПЗ может быть различным, но любая установка автоматического пожаротушения (рисунок 8.1) должна содержать следующие элементы: сооружение для хранения огнетушащего состава 4, оборудование для подачи огнетушащего вещества 3, установки обнаружения пожара и оповещения о нем 6, устройства включения системы 2 и 5, устройства выпуска огнетушащего вещества 1.

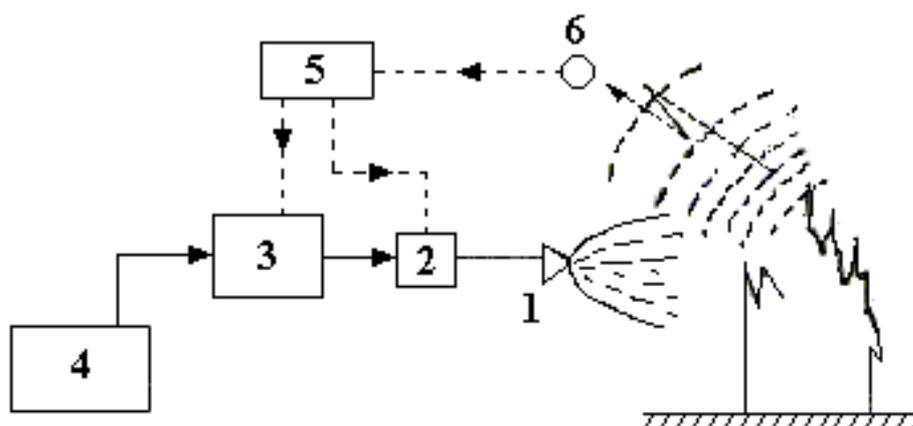


Рисунок 8.1 – Принципиальная схема установки автоматического пожаротушения

Схему системы АПЗ выбирают при проектировании с учетом местных условий, тактико-технических требований и технико-экономических показателей.

Систему поверхностного тушения рекомендуется применять для защиты поверхностей, когда возможно возникновение пожара в любом месте защищаемой площади. Средствами тушения могут быть распыленная вода, пена и порошки. Размер защищаемой площади не ограничивается.

Системы объемного тушения рекомендуется использовать для защиты всего объема помещений, в которых пожар может возникнуть в любом месте.

Огнетушащими средствами являются углекислота, галоидопроизводные и газы, пар и пены высокой кратности (300–500 и более). Размер защищаемого помещения ограничивается по объему: при использовании пара – 500 м<sup>3</sup>, углекислоты – 3000 м<sup>3</sup>, галоидопроизводных и инертных газов – 6000 м<sup>3</sup>, высокократной пены – 5000 м<sup>3</sup>.

Системы локального тушения рекомендуются для локальной (местной) защиты технологического оборудования, технологических аппаратов и других объектов, расположенных в помещениях и на открытом воздухе. Применение таких установок целесообразно, когда горючие материалы не распределены равномерно на поверхности защищаемого объекта и вероятность загорания неодинакова. Эти установки могут являться составной частью автоматических устройств, управляющих технологическими процессами. В установках локального действия используются все виды огнетушащих средств.

К числу установок локального тушения можно отнести и установки, служащие для преграждения (блокирования) путей распространения огня на соседние объекты или для предотвращения опасности теплового воздействия на технологическую аппаратуру, расположенную рядом с очагом горения. В таких установках чаще используется распыленная вода, реже – воздушно-механическая пена и порошковые составы. Эти установки необходимы также для защиты технологических аппаратов, которые могут находиться в зоне возможного горения, когда тушение пожаров произвести невозможно (например, горение горючих газов при аварии открытых технологических установок).

### ***5 Установки водяного пожаротушения***

Воду применяют для тушения пожаров, локализация очага пожара, блокирования объектов от тепловой радиации (экранирование водяной завесой), разбавления горящих жидкостей, рассеяния или охлаждения воспламеняющихся веществ.

Для подачи воды при тушении пожара используют пожарные стволы или оросители, которыми можно создавать сплошные, капельные, распыленные и мелкораспыленные водяные струи. Вид водяных струй, необходимых для тушения пожара, в каждом конкретном случае определяется условиями горения, а также назначением установки пожарной защиты. Для тушения пожаров водой применяют установки водяного пожаротушения, пожарные автомашины и водяные стволы (ручные и лафетные).

#### **5.1 Схемы установок**

Установки водяного тушения – самое распространенное и дешевое средство противопожарной защиты предприятий. Наиболее широкое распространение получили спринклерные и дренчерные установки.

*Спринклерные установки* включаются автоматически при повышении температуры среды внутри помещения до заданного предела. Датчиком этих систем являются спринклеры, легкоплавкий замок которых открывается при повышении температуры. В первую очередь открываются и подают воду спринклеры, расположенные над очагом пожара. Водоисточником этих уста-

Новок могут быть хозяйственно-пожарный, производственно-пожарный и прочие водопроводы, естественные водоисточники, искусственные водоемы. Спринклерные установки, как правило, имеют два водопитателя: основной и вспомогательный (называемый автоматическим).

Автоматический водопитатель (водонапорный бак, гидропневматическая установка, водопровод и др.) должен подавать воду до включения основного водопитателя. При использовании водопровода, обеспечивающего подачу необходимого количества воды под соответствующим напором, автоматический водопитатель не предусматривают. После срабатывания автоматического водопитателя включается основной водопитатель. Если напор в водопроводной сети недостаточен, то устанавливают насосы-повысители. Основные водопитатели, подающие воду из естественных или искусственных водоемов, представляют собой насосные станции со стационарными насосами и сооружениями для забора воды.

В зависимости от температуры воздуха в защищаемых помещениях спринклерные системы могут быть водяные (температура воздуха в помещении в течение всего года не ниже 4 °С); воздушные – для отапливаемых помещений, в которых не гарантируется температура 4 °С и выше на протяжении четырех месяцев года; воздушно-водяные (переменные) – для неотапливаемых помещений, в которых на протяжении не менее восьми месяцев года поддерживается температура воздуха 4 °С.

Водяная спринклерная система состоит из постоянно заполненных водой магистральных, питательных и распределительных трубопроводов. На распределительных трубопроводах устанавливают закрытые оросители (спринклеры), которые открываются при повышении температуры во время пожара. Вода из оросителей поступает на очаг пожара в виде капельных водяных струй.

Воздушная спринклерная система имеет магистральный трубопровод, заполненный водой только до контрольно-сигнального устройства. Трубопроводы, расположенные выше воздушно-водяного клапана, заполняются воздухом, нагнетаемым компрессором. При возникновении пожара воздух выходит наружу через открывающиеся оросители; вода, поступающая по трубопроводу, заполняет систему и подается через оросители на очаг пожара.

Воздушно-водяная система представляет собой комбинацию водяной и воздушных систем. В холодное время года ее заполняют воздухом. В последнее время воздушные системы, как правило, заменяют водяными, при этом трубопроводы до пускового устройства заполняют незамерзающим раствором (антифризом).

*Дренчерные установки* используют для одновременного орошения расчетной площади отдельных частей строения, водяных завес в проемах дверей, окон, орошения элементов технологического оборудования и др. Эти установки предназначены в основном для борьбы с пожарами в помещениях высокой пожарной опасности, в которых возможно быстрое распространение огня. При горении легковоспламеняющихся веществ дренчерные установки позволяют локализовать пожар, приблизиться пожарным к очагу горения и

предотвратить распространение огня на соседние оборудование и сооружения. Распределительные сети дренчерных установок, подобно спринклерным, состоят из отдельных секций, трубопроводы которых могут быть тупиковыми или кольцевыми.

Дренчерные установки так же, как и спринклерные, имеют два водопитателя и включаются вручную или автоматически при срабатывании пожарных извещателей.

Установки предварительного действия (спринклерные и дренчерные) не имеют вспомогательного водопитателя и включаются ручной системой пуска или побудителем, который реагирует на заданный физико-химический фактор, связанный с процессом загорания. Побудитель одновременно подает сигнал пожарной тревоги и включает основной водопитатель. Это дает возможность персоналу, находящемуся поблизости, начать тушение пожара первичными средствами (огнетушителями, стволами от внутренних пожарных кранов и т. д.). Если этими средствами потушить пожар не удалось, включается система, которая действует от вскрывающихся спринклерных головок, подобно тому как действует обычно спринклерная установка.

Установки предварительного действия целесообразно применять там, где постоянно находится обслуживающий персонал, а используемая для тушения вода может вызвать порчу оборудования и материальных ценностей при ложных срабатываниях системы тушения.

Быстродействующие установки локального действия предназначены для тушения пожаров объектов, где возможны воспламенения, взрывы и другие аварийные ситуации, для ликвидации которых нельзя использовать спринклерно-дренчерные системы, что обусловлено их большой инерционностью и низкой эффективностью. Эффект тушения быстродействующими установками обеспечивается подачей большого количества воды на очаг пожара в течение сравнительно короткого промежутка времени.

Установка включается быстродействующей системой пуска. В электрическую систему пуска поступают импульсы от пожарных извещателей, реагирующих на пожароопасные режимы. Преобразованные электрической системой сигналы включают пожарную сирену и побудитель клапана, который включает подачу воды. Основные параметры и конструкции оросителей для быстродействующих установок выбирают в зависимости от вида горючего материала, условий развития пожара и т.п.

Установки тушения распыленной водой применяют для защиты производств, в которых обращаются горючие жидкости и масла (силовые и трансформаторные подстанции, турбогенераторы, аппаратура и распределительные устройства, маслonaполненное оборудование и др.). Этими установками воду подают в очаг пожара с высокой скоростью в виде распыленных струй. Для подачи воды имеются специальные оросители, установленные на распределительном трубопроводе с таким расчетом, чтобы поток воды имел большую проникающую способность и равномерно распределялся по горячей жидкости.

*Установки тушения распыленной водой* аналогичны дренчерным уста-

новкам, однако для создания распыленных водяных струй применяют, как уже говорилось, специальные оросители, конструкция которых отличается от обычных дренчеров.

*Установки тушения мелкораспыленной водой* также аналогичны дренчерным и спринклерным установкам группового действия. Их применяют для защиты цехов синтетического каучука, нефтегазовых заводов, предприятий по производству пластических масс и др. Для мелкого распыления воды используют специальные оросители, вода в которые подается под давлением около 1,0 МПа.

Поскольку для эффективной работы такой установки требуется значительное количество воды, устраивают специальную систему дренажа для отвода использованной воды. Открытые площади при этом оборудуют ограждениями или грунтовой отсыпкой, дренажными каналами и специальными гидравлическими затворами – ловушками для исключения возможного проникновения огня в заводскую систему дренажа или канализации.

## 5.2 Расход воды на пожаротушение

Первоочередная задача при проектировании установок – определение необходимого количества воды. Согласно нормам и техническим условиям на проектирование расход воды на тушение определяют с учетом одновременного действия прочих пожарных устройств. Расход воды для тушения пожаров колеблется в зависимости от ряда факторов (площади пожара, категории пожарной опасности объекта, правильности использования техники для подачи воды и др.). Расход воды для тушения пожаров является определяющим параметром при расчете технических средств подачи воды.

Процесс подачи воды для тушения пожаров и создания условий пожарной безопасности зависит от совокупности факторов (пожарной опасности сгораемых веществ и материалов, площади пожара, характера объемно-планировочных и строительных решений, квалификации операторов и опыта организации тактических решений при подаче воды передвижными средствами, уровня и качества оснащения техническими средствами для отбора воды и др.). Поэтому при определении требуемого количества воды для тушения пожаров чаще всего используют стохастические закономерности, определяющие вероятностный характер процесса потребления воды.

Потребление воды стационарными установками тушения пожаров колеблется в зависимости от вида сгораемых при пожаре веществ и материалов, условий подачи воды в очаг пожара, инерционности включения подачи воды и др.

Расход воды для спринклерных установок зависит от числа действующих при пожаре спринклеров. Поэтому процесс потребления воды спринклерными установками наиболее достоверно можно охарактеризовать числом действующих при пожаре спринклеров, их производительностью и параметрами распределительной системы трубопроводов, в которой они расположены:

$$Q = f(q, n, c),$$

где  $Q$  – расход воды, л/с;

- q – производительность спринклера, обеспечивающая успешное тушение пожара в пределах защищаемой спринклером площади, л/с;  
n – число действующих при пожаре спринклеров;  
с – параметр гидравлической системы подачи и распределения воды, характеризующий неравномерность ее распределения.

Согласно требованиям СНиП 2.04.09–84, расход рассчитывают в зависимости от интенсивности орошения (удельного расхода) и площади, защищаемой действующими при пожаре спринклерами. Эти параметры нормируют в соответствии с группой зданий и помещений, имеющих определенную пожарную опасность, а в складских помещениях – по высоте складирования, определяющей плотность загрузки сгораемыми материалами. Предусматривается следующая классификация зданий и помещений:

1-я группа – помещения книгохранилищ союзного и государственного значения, областные и специальные библиотеки, хранилища сгораемых музейных ценностей, фондохранилища музеев и выставок и другие подобные помещения с пожарной нагрузкой до 200 МДж·м<sup>2</sup>;

2-я группа – помещения окрасочных, пропиточных, малярных, цеха обезжиривания, консервации и расконсервации, приготовления смесей, промывки деталей горючими и легковоспламеняющимися жидкостями; здания деревообрабатывающей промышленности; помещения текстильного, трикотажного, текстильно-галантерейного производств; помещения для производства ваты, швейных изделий, обуви, кожаных и меховых изделий, искусственных и пленочных материалов, целлюлозно-бумажных и печатных изделий; помещения для производств, применяющих резиновые технические изделия; помещения для приготовления красок, лаков и клеев с применением легковоспламеняющихся и горючих жидкостей (пожарная нагрузка до 2000 МДж·м<sup>2</sup>);

3-я группа – помещения по производству резиновых технических изделий;

4-я группа – помещения производств горячих натуральных и синтетических смол, пластмасс, целлулоидных изделий, синтетического волокна, киноплёнки, на нитрооснове; машинные залы компрессорных станций; помещения цехов регенерации, гидрирования, экстракции и другие подобные помещения производств по переработке горючих газов, легковоспламеняющихся и горючих жидкостей (пожарная нагрузка свыше 2000 МДж·м<sup>2</sup>);

5-я группа – складские помещения негорючих материалов (запасных частей, санитарно-технических изделий, стекла, строительного фаянса, керамики, инструмента и др.) в сгораемой упаковке;

6-я группа – складские помещения твердых сгораемых материалов (целлюлозосодержащих изделий, текстиля, кожи и др.);

7-я группа – складские помещения лаков, красок, горючих и легковоспламеняющихся жидкостей, пластмасс, резиновых технических изделий, каучука, смол и других подобных веществ.

Производительность оросителя, необходимую для успешного тушения

пожара, определяют по формуле

$$q \geq I \cdot F,$$

где  $I$  – удельный расход воды для тушения пожара,  $\text{л} \cdot \text{м}^{-2} \cdot \text{с}^{-1}$ ;

$F$  – площадь, защищаемая оросителем,  $\text{м}^2$ .

Удельный расход воды (интенсивность орошения) в соответствии с требованиями СНиП 2.04.09–84 следует принимать дифференцированно в зависимости от группы зданий и помещений, высоты помещения и плотности складирования материалов в складских помещениях. Удельный расход воды для расчета спринклерно-дренчерных установок в помещениях различной высоты приведен в таблице 8.1.

Таблица 8.1 – Удельный расход воды для расчета спринклерно-дренчерных установок в  $\text{л} \cdot \text{м}^{-2} \cdot \text{с}^{-1}$

Высота помещения, м	Группа зданий и помещений			
	1	2	3	4
До 10	0,08	0,12	0,24	0,30
10 – 12	0,09	0,13	0,26	0,33
12 – 14	0,10	0,14	0,29	0,36
14 – 16	0,11	0,16	0,31	0,39
16 – 18	0,12	0,17	0,34	0,42
18 – 20	0,13	0,18	0,36	0,45

Удельный расход воды для расчета спринклерно-дренчерных установок в складских помещениях 5–6-й групп определяют в зависимости от высоты складирования  $H$ .

Ниже приведен удельный расход воды  $I$  (в  $\text{л} \cdot \text{м}^{-2} \cdot \text{с}^{-1}$ ) для расчета спринклерно-дренчерных установок в помещениях 5–6-й групп в зависимости от высоты складирования  $H$  (в м):

$H$	$\leq 1$	$1 < H < 2$	$2 < H < 3$	$3 < H < 4$	$4 < H < 5,5$
$I$ (5-я группа)	0,08	0,16	0,24	0,32	0,4
$I$ (6-я группа)	0,16	0,32	0,40	0,40	–

Удельный расход воды для тушения пожаров определяют также расчетом или экспериментально.

Действующие требования дают возможность дифференцированно рассчитывать расход воды спринклерными установками в зависимости от удельного расхода и числа действующих спринклеров.

Показателем качества работы спринклерной установки является вероятность ее эффективной работы  $P$ , когда число действующих спринклеров  $n$  при тушении пожара не превышает заданного значения  $n_n$ :

$$P(n \leq n_n).$$

Ниже приведена зависимость вероятности эффективной работы спринклерной установки  $P$  от числа действующих спринклеров  $n$ :

$n$	1	5	10	15	20	30	50	100
$P$	0,376	0,747	0,854	0,9	0,924	0,948	0,97	0,985

Эти данные показывают, что вероятность эффективной работы спринклерной установки, рассчитанной на одновременное действие пяти спринклеров, равна 0,747. Если рассчитывать установку на одновременную работу 50 спринклеров, то вероятность эффективной работы спринклерной установки увеличится до 0,97. Статистические данные показывают, что число потушенных пожаров спринклерными установками, рассчитанными на подачу воды не более чем 30 спринклеров, в объектах первой группы составило (в среднем) 75%; число локализованных (приостановлено развитие пожара, который в последующем успешно ликвидирован своевременно прибывшими по сигналу установки передвижными средствами) составило 23,8 % и число отказов (неудовлетворительной работы) было равно 1,2 %. Число потушенных пожаров для второй группы объектов составило 55–70 %, в третьей – менее 50 %.

### 5.3 Устройство установок

Установка водяного тушения пожаров имеет водоисточник; водопитатели для подачи воды под соответствующим напором; контрольно-сигнальное устройство, контролирующее готовность установки к действию, включающее ее и подающее сигнал пожарной тревоги; сеть трубопроводов для транспортирования воды к оросителям; оросители для подачи воды к месту возникновения пожара, а также пожарные извещатели, реагирующие на физико-химические факторы пожара.

Вода на наружное тушение пожаров и в установку (при повышении эффективности ее действия) подается пожарными автонасосами, которые отбирают воду через пожарные гидранты, установленные на водопроводной сети объединенного хозяйственно-противопожарного водопровода.

Рассмотрим основные элементы установок водяного пожаротушения и их характеристики.

Оросители установок водяного тушения пожаров предназначены для образования и распределения капельных водяных струй, которые необходимы для тушения пламени, для защиты объектов от опасной тепловой радиации (создания водяных завес), прекращения горения путем разбавления или перемешивания горючих жидкостей и т.п.

Оросители могут вскрываться автоматически или включаться специальными контрольно-пусковыми клапанами.

По принципу действия оросители подразделяются на:

оросители ударного действия (образующие капельные водяные струи вследствие удара струи о поверхность);

оросители центробежные (распыление происходит под действием центробежных сил на струю);

оросители щелевые (вода распыляется в результате изменения формы струи).

В отдельных видах оросителей сочетается несколько способов распыления.

Спринклер (рис. 5.2, а) состоит из насадка, легкоплавкого элемента с системой рычагов, дуги с розеткой и клапана.

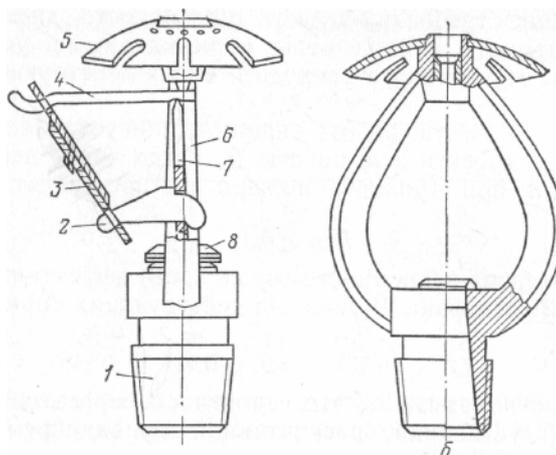


Рисунок 5.2 – Оросители водяные (ГОСТ 14630–84):

а – спринклер ОВС; б – дренчер ОВД; 1 – насадок; 2, 4, 7 – рычаги; 3 – легкоплавкий элемент; 5 – розетка; 6 – дуга; 8 – клапан.

Равномерность и значительный радиус орошения достигнуты в результате применения розетки большого диаметра со специально подобранными щелями. Чувствительность спринклера повышена в результате использования замка, работающего на растяжение. Выносные рычаги существенно уменьшают потери тепла в корпус спринклера и трубопровод, а также исключают экранирование замка корпусом или розеткой. Спринклеры могут быть с вогнутой розеткой, устанавливаемые розеткой вверх, и с плоской розеткой, устанавливаемые розеткой вниз.

Дренчер (рис. 5.2, б) в отличие от спринклера не имеет легкоплавкого замка и системы рычагов. Дренчеры могут иметь не только вогнутую, но и плоскую розетку. Дренчеры лопаточного типа используются для создания водяных завес. Оросители по ГОСТ 14630–84 имеют диаметр выходного отверстия 8, 10, 12, 15 и 20 мм.

### **6. Установки пенного пожаротушения**

Установки пенного пожаротушения с успехом применяют для противопожарной защиты объектов различных отраслей народного хозяйства. Наибольшее распространение они нашли в химической и нефтехимической промышленности, где широко используются легковоспламеняющиеся и горючие жидкости.

Спринклерные пенные установки по устройству близки к спринклерным водяным установкам и служат для местного тушения или локализации пожара. Они включаются автоматически при открывании (плавлении замка) оросителя пенного спринклерного ОПС, конструкция которого существенно отличается от конструкции водяного спринклера.

Водоисточником для спринклерной пенной установки могут служить хозяйственно- или производственно-противопожарный водопровод, а также естественные или искусственные водоемы. Спринклерная пенная установка имеет автоматический и основной пенопитатели. Автоматический пенопитатель постоянно поддерживает требуемый напор воды, что обеспечивает бесперебойную работу спринклерной пенной установки сразу после вскрытия

пенного спринклера до момента выхода основного пенопитателя на заданный режим работы.

В качестве автоматических пенопитателей применяют гидро-пневматические аккумуляторы или водопроводы, а в качестве основных – водопроводы, обеспечивающие требуемые расход и напор воды.

Спринклерные пенные установки могут быть с заполненными трубопроводами (в отапливаемых помещениях), сухотрубными (в неотапливаемых помещениях) и смешанными (в помещениях, где температура  $4\text{ }^{\circ}\text{C}$  поддерживается в течение 8 мес. в году).

Контрольно-сигнальные узлы пенных установок, предназначенные для контроля за исправностью установки и включения сигналов при срабатывании установок, по устройству аналогичны контрольно-сигнальным узлам спринклерных установок.

Пенная спринклерная установка имеет автоматический дозатор для введения в поток воды определенного количества пенообразователя.

Дренчерные пенные установки используются для защиты таких объектов, где пожары могут быстро распространиться на значительную площадь и где требуется орошение воздушно-механической пеной расчетных площадей отдельных частей зданий или полной площади защищаемого объекта.

В ряде случаев эффект пожаротушения достигается путем заполнения воздушно-механической пеной всего объема помещения. Дренчерные пенные установки объемного тушения оборудуют генераторами, обеспечивающими образование воздушно-механической пены высокой кратности.

Дренчерная пенная установка имеет основной и вспомогательный пенопитатели. В пенной установке постоянно находится в действии вспомогательный пенопитатель. Основной пенопитатель включается автоматически лишь в момент возникновения пожара. При возникновении пожара срабатывает пожарный извещатель, который через побудительную систему включает контрольно-пусковой узел для пуска водного раствора пенообразователя в генераторы пены. Одновременно с этим включается основной пенопитатель. Как только основной пенопитатель разовьет требуемый напор, вспомогательный пенопитатель прекратит работу.

Пенообразователь (5%-ная концентрация) подается в воду дозатором, который обеспечивает автоматическое регулирование подачи пенообразователя в зависимости от изменения расхода воды в установке.

Для дренчерных пенных установок используют контрольно-пусковые узлы водяных дренчерных установок.

Распределительные сети дренчерных пенных установок, так же как и спринклерных, разбиваются на отдельные секции, трубопроводы которых могут быть тупиковыми или кольцевыми.

Генераторы пены на трубопроводах устанавливаются таким образом, чтобы обеспечить равномерное орошение защищаемой площади воздушно-механической пеной. Высота расположения генераторов в зависимости от их назначения может изменяться от 1 м от пола до высоты защищаемого помещения. В дренчерных установках объемного тушения генераторы пены уста-

навливают так, чтобы обеспечить равномерное заполнение пеной защищаемого объекта. При этом генераторы пены должны работать в нормальных условиях при полном заполнении объема.

Дрен черные пенные установки могут быть с заполненными трубопроводами (в отапливаемых помещениях) и сухотрубными (в неотапливаемых помещениях).

Установки автоматического тушения пеной рассчитываются, как правило, из условия пожарной защиты определенной площади или объема объекта.

Если технологическое оборудование и горючие материалы концентрируются неравномерно и на отдельных участках существует наибольшая вероятность воспламенения, то рекомендуется применять быстродействующие автоматические установки локального действия, которые в отличие от спринклерно-дренчерных пенных установок ограничивают и тушат пожар в пределах противопожарного отсека.

Установка пенотушения локального действия (рис. 8.3) имеет водопитатель, емкость с пенообразователем, автоматический дозатор пенообразователя, запорно-пусковой узел для включения и выключения подачи раствора пенообразователя, генераторы пены, пожарный отсек для ограничения площади разлива горючей жидкости, пожарный извещатель, включающий контрольно-пусковой узел и выключающий технологический насос.

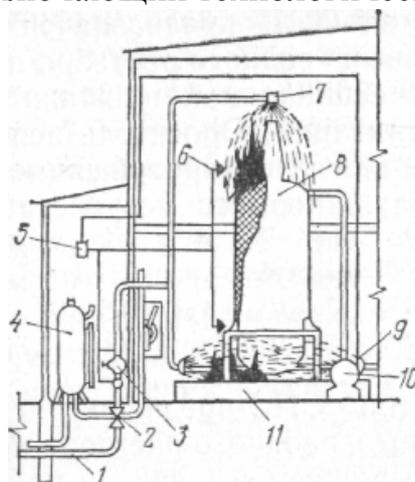


Рисунок 8.3 – Схема установки локального автоматического тушения пожаров пеной:

1 – водопитатель; 2 – автоматический дозатор пенообразователя; 3 – запорно-пусковой узел; 4 – емкость с пенообразователем; 5 – ячейка автоматического управления; 6 – пожарный извещатель; 7,9 – генераторы пены; 8 – технологический аппарат; 10 – насос; 11 – пожарный отсек

При возникновении пожара извещатель автоматически включает запорно-пусковым устройством подачу раствора пенообразователя в генераторы, где образуется пена для тушения.

Для повышения эффективности тушения пожаров в цехах, содержащих технологические аппараты с горючими жидкостями, применяются два вида генераторов пены. Генератор первого типа подает пену повышенной прони-

кающей способности, которая ликвидирует горение на поверхности технологического аппарата.

Одновременно с этим раствор пенообразователя поступает в генератор второго типа, который подает пену высокой кратности для тушения пожара на поверхности пола пожарного отсека.

### **7. Установки газового пожаротушения**

Установки газового пожаротушения подразделяются на установки объемного пожаротушения; установки, для тушения пожара в локальном объеме; установки для тушения пожара на части площади защищаемого объекта.

Огнетушащим зарядом автоматических установок газового тушения могут являться: диоксид углерода и другие инертные разбавители (аргон, азот, водяной пар), хладоны, комбинированные составы на основе хладонов.

Тушение газовыми огнетушащими составами может быть объемным, местным и комбинированным. Преимуществами автоматических средств тушения пожаров газовыми огнетушащими составами являются: возможность быстрого заполнения газовыми составами объема любой конфигурации, быстрота тушения, флегматизация и т. д.

Объемное тушение газовыми составами применяют в помещениях с ограниченной площадью проемов. Установки газового тушения могут быстро заполнить помещение газовыми составами и создать в нем требуемую концентрацию среды, при которой прекращается горение.

Местное (или локальное) тушение газовыми огнетушащими составами применяют в тех случаях, когда достаточно точно можно определить место возникновения пожара и его размеры, например, пожары горючих жидкостей в отсеках, ограниченных стенками отдельно расположенных аппаратов.

Комбинированное тушение газовыми огнетушащими составами одновременно с другими огнетушащими средствами производится в тех случаях, когда необходимо включение устройств, ограничивающих проемы, через которые происходит утечка огнетушащих газовых составов.

Наибольшее распространение получили баллонные установки газового тушения с пневматическим, механическим, пневмомеханическим и электрическим включением.

Батарея автоматическая с пневматическим пуском типа БАП имеет пусковые и рабочие баллоны, соединенные общей рамой. Пусковые баллоны оборудованы автоматическими головками-затворами, выходные отверстия которых соединены через обратные клапаны с трубопроводами секционных коллекторов. Давление сжатого воздуха в баллонах контролируется электроконтактными манометрами. Баллоны с газовым составом имеют вместимость 40 л. Секционные коллекторы снабжены запорными и предохранительными клапанами.

Для повышения эффекта противопожарной защиты установки газового пожаротушения дополняют различными устройствами и оборудованием. Такие установки получили название комбинированных.

Комбинированные установки газового пожаротушения содержат, например, устройства для водяного охлаждения, сигнализацию о пожаре, уст-

ройства для автоматического закрывания дверных и оконных проемов, оборудование для включения системы вентиляции и др.

### **8 Установки пожаротушения галогенсодержащими составами**

Установки аэрозольного тушения используют для объемного тушения пожаров парами хладонов. Эти установки могут быть стационарными и передвижными. В стационарных установках состав подается под давлением по трубам из сосуда через специальные оросители. Включение установок может быть ручное или автоматическое с использованием пожарных датчиков.

Сосуды, в которых газовая и жидкая среды находятся в контакте, называют аккумуляторами без разделителей среды. Эти аккумуляторы используют для небольших установок тушения. В аккумуляторе находится огнетушащий состав и сжатый воздух. Иногда в сосуде содержится только состав, а газ – в соединенных между собой газовых баллонах.

Установка тушения галогенсодержащим составом постоянного давления изображена на рис. 8.4.

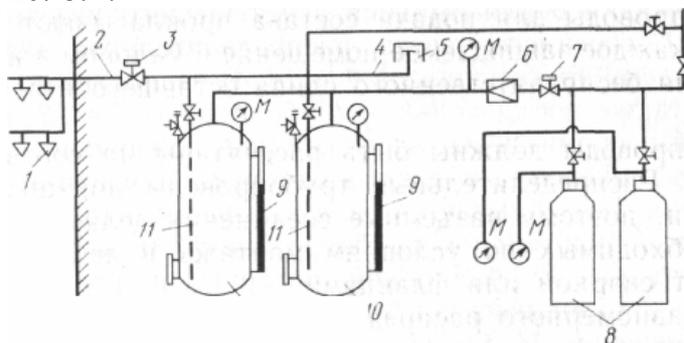


Рисунок 8.4 – Схема установки тушения галогенсодержащими составами постоянного давления:

1 – ороситель; 2 – распределительный трубопровод; 3 – электромагнитный клапан; 4 – наполнительный трубопровод; 5 – наливная воронка; 6 – редуктор; 7 – электро-пневмоклапан; 8 – баллоны со сжатым азотом; 9 – указатели уровня; 10 – сосуды для галогенсодержащего состава; 11 – сифонные трубки.

При возникновении пожара в защищаемом помещении срабатывает пожарный датчик, импульс от которого преобразуется ячейкой управления установки и подается на автоматический электропневмоклапан 7, включающий подачу сжатого воздуха в сосуд 10 с составом. При повышении давления в сосуде до заданного автоматически срабатывает электромагнитный клапан 5, который включает подачу состава через оросители 1 в защищаемое помещение. Обычно устанавливают не менее двух сосудов, один из которых резервный. Сосуд 10 с составом заряжается через сливную воронку 5 с заглушкой.

Очистку и осмотр сосуда проводят через горловину или люк. Чтобы контролировать состояние состава, на сосуде устанавливают контрольные манометры и указатель уровня 9. Для регулирования подачи состава на выпускных патрубках имеются вентили, через патрубки в сосуд введены сифонные трубки 11. Когда используют один сосуд для защиты нескольких по-

мещений, в него вводят несколько сифонных трубок, длину которых определяют расчетом в зависимости от объема помещений. Для предотвращения недопустимого повышения давления в сосуде устанавливают предохранительные клапаны, которые соединяют трубкой с атмосферой.

Трубопроводы для подачи состава прокладывают от аккумулятора в каждое защищаемое помещение с уклоном в направлении потока для беспрепятственного слива оставшегося огнетушащего состава.

Трубопроводы должны быть рассчитаны на соответствующее давление. Распределительные трубопроводы должны быть герметичными, поэтому разъемные соединения делают только в местах, необходимых по условиям монтажа и демонтажа. Трубы соединяют сваркой или фланцами.

Для равномерного распределения состава по всему защищаемому помещению распылители устанавливают на трубопроводах, проложенных под потолком таким образом, чтобы технологическое оборудование не оказывало влияния на распыление состава. В помещениях с высокими потолками (более 4,5 м) распылители располагают в несколько ярусов по высоте.

Установка тушения галоидированным составом переменного давления имеет сосуд (аккумулятор)1, в котором хранится состав вместе со сжатым газом (воздухом или азотом).

Для тушения пожаров хладонами применяются модульные установки, состоящие из набора одинаковых установок – модулей. Модульные установки УАП-А и УАП-М представляют собой автоматические подвесные огнетушители вместимостью 5,8 и 16 л, заряжаемые хладонами или порошками. Установка УАП-А снабжена спринклерным устройством, установка УАП-М срабатывает по сигналу пожарного извещателя.

### ***9. Установки порошкового пожаротушения***

Тушение и локализация пожаров с помощью порошковых огнетушащих составов используются в тех случаях, когда применение других средств тушения (воды, пены, газовых составов) неэффективно. Успешно тушить пожары ряда продуктов и веществ (например, алюминийорганические соединения, щелочные металлы, сжиженные газы) можно лишь порошковыми составами. В порошковых установках применяют мелкозернистые сухие порошковые составы типа ПСБ, которые изготовлены на основе бикарбоната натрия, а также порошковые составы типа СИ.

Порошковый состав ПСБ практически нетоксичен, не оказывает вредных воздействий на материалы и может быть использован при тушении загораний в сочетании с распыленной водой и пенными средствами тушения. Порошковые составы ПСБ не электропроводны, что позволяет использовать их также для тушения пожаров оборудования и аппаратов, находящихся под электрическим напряжением. Состав ПСБ представляет собой мелкий (размер частиц 10–120 мкм) сыпучий порошок белого цвета с серым или розовым оттенком. Насыпная плотность 0,9–1,2 г/см<sup>3</sup> (неуплотненный). Влажность порошка ПСБ не более 0,5 %.

Порошковые составы СИ имеют более крупные фракции порошка

(0,25–2мм).

При длительном воздействии влажного воздуха порошок может увлажняться, что приводит к ухудшению его эксплуатационных и огнетушащих свойств. В связи с этим его хранят в полиэтиленовых мешках в сухих отапливаемых помещениях при температуре, не превышающей 50° С. При более высокой температуре происходит частичное разложение бикарбоната натрия с образованием воды и карбоната, что снижает качество порошка, так как карбонат натрия имеет повышенную склонность к комкованию и слеживаемости. При правильном хранении порошок не теряет своих свойств в течение продолжительного времени.

Тушение пожаров порошковыми составами может быть объемным, поверхностным, местным и комбинированным.

Объемное и поверхностное тушение порошковыми огнетушащими составами применяют при ликвидации очагов горения щелочноземельных металлов, алюминийорганических соединений и разлитых на поверхности жидкостей.

Местное тушение порошковыми составами используют, когда достаточно точно можно определить место и размер возможного пожара.

Комбинированное тушение применяют, если эффект тушения порошком достигается при дополнительной подаче других средств тушения (например, распыленной воды, пены, газовых составов и т. п.).

Стационарные установки порошкового тушения располагают в специальном помещении. Они имеют стационарно установленную распределительную сеть трубопроводов с оросителями. Стационарные порошковые установки пожаротушения могут быть с автоматическим, дистанционным и ручным включением.

#### *Литература:*

1. ГОСТ 27331-87. Пожарная техника. Классификация пожаров.
2. СНиП 21-01-97. Пожарная безопасность зданий и сооружений.
3. НПБ 155-96. Пожарная техника. Огнетушители переносные. Основные показатели и методы испытаний.
4. НПБ 156-96. Пожарная техника. Огнетушители передвижные. Основные показатели и методы испытаний.
5. НПБ 166-97. Пожарная техника. Огнетушители. Требования к эксплуатации.

## ЛЕКЦИЯ 9

### **Тема: Системы и устройства пожарной сигнализации**

**Время** – 6 часов.

#### **Учебные вопросы:**

1. История, современное состояние и основные характеристики пожарных извещателей.
2. Принципы выбора типа автоматических пожарных извещателей.
3. Приемные станции и сигнально-пусковые устройства пожарной сигнализации

4. Требования к установкам пожарной сигнализации
5. Требования к размещению оборудования и аппаратуры
6. Требования к шлейфам пожарной сигнализации, соединительным и питающим линиям установок пожарной сигнализации.

Основные технические характеристики пожарных извещателей и приемно- контрольной аппаратуры. Извещатель пожарный ручной ИПР. Извещатели тепловые, дымовые. Приемно-контрольные устройства

#### ***Некоторые основные термины и определения***

**Пожарный извещатель** – устройство для формирования сигнала о пожаре (по ГОСТ 12.2.047).

**Пожарный извещатель пламени** – прибор, реагирующий на электромагнитное излучение пламени или тлеющего очага (по НПБ 72-98).

**Дифференциальный тепловой пожарный извещатель** – пожарный извещатель, формирующий извещение о пожаре при превышении скоростью нарастания температуры окружающей среды установленного порогового значения (по НПБ 85-2000).

**Дымовой ионизационный (радиоизотопный) пожарный извещатель** – пожарный извещатель, принцип действия которого основан на регистрации изменений ионизационного тока, возникающих в результате воздействия на него продуктов горения.

**Дымовой оптический пожарный извещатель** – пожарный извещатель, реагирующий на продукты горения, способные воздействовать на поглощающую или рассеивающую способность излучения в инфракрасном, ультрафиолетовом или видимом диапазонах спектра (по НПБ 65-97).

**Дымовой пожарный извещатель** – пожарный извещатель, реагирующий на частицы твердых или жидких продуктов горения и (или) пиролиза в атмосфере (по НПБ 65-97).

**Комбинированный пожарный извещатель** – пожарный извещатель, реагирующий на два или более фактора пожара

**Максимально-дифференциальный тепловой пожарный извещатель** – пожарный извещатель, совмещающий функции максимального и дифференциального тепловых пожарных извещателей (по НПБ 85-2000).

**Максимальный тепловой пожарный извещатель** – пожарный извещатель, формирующий извещение о пожаре при превышении температурой окружающей среды установленного порогового значения – температуры срабатывания извещателя (по НПБ 85-2000).

**Прибор приемно-контрольный пожарный** – устройство, предназначенное для приема сигналов от пожарных извещателей, обеспечения электропитанием активных (токопотребляющих) пожарных извещателей, выдачи информации на световые, звуковые оповещатели и пульта централизованного наблюдения, а также формирования стартового импульса запуска прибора пожарного управления (по НПБ 75-98).

**Ручной пожарный извещатель** – устройство, предназначенное для ручного включения сигнала пожарной тревоги в системах пожарной сигнализации и пожаротушения (по НПБ 70-98).

**Система пожарной сигнализации** – совокупность установок пожарной сигнализации, смонтированных на одном объекте и контролируемых с общего пожарного поста.

**Установка пожарной сигнализации** – совокупность технических средств для обнаружения пожара, обработки, представления в заданном виде извещения о пожаре, специальной информации и/или выдачи команд на включение автоматических установок пожаротушения и технические устройства.

**Шлейф пожарной сигнализации** – соединительные линии, прокладываемые от пожарных извещателей до распределительной коробки или приемно-контрольного прибора.

### ***1. История, современное состояние и основные характеристики пожарных извещателей.***

Технические средства автоматической пожарной и охранно-пожарной сигнализации предназначены для получения информации о состоянии контролируемых параметров на охраняемых объектах, приема, преобразования, пере дачи, хранения, обработки и отображения этой информации в виде звуковой и оптической сигнализации и выдачи управляющих сигналов на исполнительные элементы установок пожаротушения, дымоудаления, взрывоподавления и т.д. Технические средства по функциональному назначению по отношению к потоку информация подразделяют на следующие группы: а) технические средства обнаружения или извещатели; б) технические средства оповещения.

Фирма «Сименс и Гальске» в 1851 г впервые применила телеграфный аппарат Морзе в качестве электрической сигнализации о пожаре. Однако первые устройства автоматической пожарной сигнализации; появились в Германии, Англии, Франции еще в начале XIX в. Под потолком защищаемого помещения натягивали шнуры из горючих нитей с грузом на конце. При пожаре шнур перегорал, груз падал и включал пружинный привод колокола тревоги. В России (Петербург) в 1858 г. телеграф был использован для передачи сообщений о пожаре. В том же году в Петербурге у Сенных весов на Калашниковской набережной был поставлен первый пожарный ручной извещатель, соединенный с Рождественской пожарной командой. С 1871 г. такие извещатели начали устанавливать в Петербурге на площадях, перекрестках, во дворах больших зданий, и в 1896 г. число извещателей достигло 364, они были соединены с командами. Сигнал по проводам поступал к аппарату Морзе.

После Великой Октябрьской социалистической революции извещатели начали применять в Москве, Ростове-на-Дону, Горьком, Пензе, Архангельске, Иркутске и других городах. В 1940 г. пожарной сигнализацией было оборудовано 17 городов, которые имели 3128 извещателей и 74 приемные станции. Широкое развитие автоматическая пожарная сигнализация получила после Великой Отечественной войны. В 50-е годы были разработаны основные типы автоматических пожарных извещателей (дымовых, тепловых,

световых), а также различные приемные станции. В 60-е годы началось внедрение средств автоматической сигнализации на объектах народного хозяйства. С конца 60-х годов и по настоящее время разрабатываются средства охранно-пожарной сигнализации, которые являются весьма действенной, простой и достаточно надёжной системой сигнализации на объектах народного хозяйства.

По способу приведения в действие ПИ подразделяют на автоматические и ручные.

По виду контролируемого признака пожара автоматические ПИ подразделяются на следующие типы:

- а) тепловые;
- б) дымовые;
- в) пламени;
- г) газовые;
- д) комбинированные.

По характеру реакции на контролируемый признак пожара автоматические ПИ подразделяются на:

- а) максимальные;
- б) дифференциальные;
- в) максимально-дифференциальные.

По принципу действия дымовые ПИ подразделяются на:

- а) ионизационные;
- б) оптические.

По принципу действия дымовые ионизационные ПИ подразделяются на:

- а) радиоизотопные;
- б) электроиндукционные.

По конфигурации измерительной зоны дымовые оптические ПИ подразделяются на:

- а) точечные;
- б) линейные.

По конфигурации измерительной зоны тепловые ПИ подразделяются на:

- а) точечные;
- б) многоточечные;
- в) линейные.

По области спектра электромагнитного излучения, воспринимаемого чувствительным элементом, ПИ пламени подразделяются на:

- а) ультрафиолетового спектра излучения;
- б) инфракрасного спектра излучения;
- в) многодиапазонные.

По способу электропитания ПИ подразделяются на:

- а) питаемые по шлейфу;
- б) питаемые по отдельному проводу;
- в) автономные.

По возможности установки адреса в ПИ их подразделяют на:

- а) адресные;
- б) неадресные.

Технические средства обнаружения 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. Автоматические пожарные извещатели преобразовывают контролируемый признак пожара в электрический сигнал, который передается по линии связи на технические средства оповещения автоматически.

Автоматические пожарные извещатели по виду контролируемого признака пожара подразделяют на тепловые, дымовые, световые, комбинированные. Кроме того, существуют охранно-пожарные извещатели, реагирующие на контролируемый признак пожара и проникания на охраняемый объект. Существуют три группы автоматических пожарных извещателей: максимальные, максимально-дифференциальные и дифференциальные. Максимальные извещатели срабатывают при достижении контролируемым параметром (дымом, температурой, излучением) определенной величины; дифференциальные реагируют на скорость изменения контролируемого параметра; максимально-дифференциальные реагируют как на достижение контролируемым параметром заданной величины, так и на скорость его изменения.

Дымовые извещатели бывают двух видов – ионизационные и фотоэлектрические:

ионизационные работают по принципу фиксирования отклонения значений ионизации воздуха при появлении в нем дыма;

фотоэлектрические извещатели реагируют на изменение состояния оптической плотности воздушной среды.

Линейно-объемные фотоэлектрические извещательные системы работают на принципе затенения луча между приемником и излучателем продуктами горения.

Извещатели пламени реагируют на спектр излучения открытого пламени в ультрафиолетовой или инфракрасной частях спектра.

При выборе систем пожарной сигнализации необходимо учитывать категорийность объекта, его архитектурно-планировочные особенности, количество, расположение и вид горючих материалов.

Основные параметры пожарных извещателей: порог срабатывания, инерционность, контролируемая зона, помехозащищенность, надежность и конструктивное исполнение.

*Порог срабатывания* – минимальная величина контролируемого параметра (скорость его изменения) при которой срабатывает извещатель. *Инерционность* – время от начала воздействия контролируемого параметра на извещатель до момента его срабатывания. *Контролируемая зона* – площадь по-

ла (потолка), на которой установлен один извещатель. В зависимости от высоты установки извещателя, горючей загрузки помещения и требуемого времени обнаружения зона действия извещателя может изменяться. В технической документации на извещатели указана максимальная зона действия, превышение которой приводит к потере эффективности системы сигнализации. *Помехозащищенность* – это свойство извещателя противостоять воздействию параметра окружающей среды по своей физической природе аналогичному контролируемому параметру. Например, для световых извещателей – световой поток от посторонних источников света. *Надежность* – свойство пожарных извещателей сохранять работоспособное состояние назначенное время в определенных условиях эксплуатации. Это свойство оценивается набором определенных показателей. *Конструктивное исполнение* – обыкновенное, водозащищенное, пылеводо-защищенное и взрывобезопасное – для различных условий эксплуатации (температуры окружающей среды, относительной влажности, наличия вибрации, агрессивных и взрывоопасных сред и т.п.).

В момент возникновения пожара (загорания) начинает нарастать абсолютная величина контролируемого параметра в точке установки пожарного извещателя. При достижении значения порога срабатывания  $\Pi_{п}$  начинает работать пожарный извещатель, через время (инерционность) извещатель выдает сигнал на технические средства оповещения. Время  $\tau_{обн}$  начала возникновения пожара до момента срабатывания извещателя называется *временем обнаружения пожара*; оно зависит как от характеристик извещателя (порога срабатывания и инерционности), так и от скорости изменения контролируемого параметра в месте установки извещателя.

## **2 Принципы выбора типа пожарных извещателей**

Автоматические извещатели рекомендуется использовать в зависимости от назначения помещения и принципа действия пожарного извещателя.

**Производственные здания.** Тепловые или дымовые извещатели следует устанавливать в помещениях, в которых производятся и хранятся: изделия из древесины, синтетических смол, синтетических волокон, полимерных материалов, целлулоида, резины, текстильные, трикотажные, текстильно-галантерейные, швейные, обувные, кожаные, табачные, меховые, целлюлозно-бумажные изделия, резиновые технические изделия, синтетический каучук, горючие рентгеновские и кинофотопленки, хлопок. Такие же извещатели устанавливаются в помещениях, где хранятся негорючие материалы в сгораемой упаковке, твердые сгораемые материалы.

Тепловые или световые извещатели должны устанавливаться в помещениях, в которых производятся и хранятся лаки, краски, растворители ЛВЖ, ГЖ, смазочные материалы, спиртоводочная продукция, а также в помещениях, где производятся бумага, картон, обои, животноводческая и птицеводческая продукция.

Световые извещатели устанавливаются также в помещениях, в которых производятся и хранятся щелочные материалы, металлические порошки, кау-

чук натуральный.

Тепловые извещатели устанавливаются в помещениях, где производятся и хранятся мука, комбикорма и другие продукты и материалы, выделяющие пыль.

**Специальные сооружения.** Тепловые или дымовые извещатели следует устанавливать для прокладки кабелей, в помещениях для трансформаторов, распределительных и щитовых устройств предприятий, обслуживающих автомобили; дымовые – в помещениях для электронно-вычислительной техники, электронных регуляторов, управляющих машин АТС, радиоаппаратурных; тепловые или световые – в помещениях для оборудования и трубопроводов для перекачки горючих жидкостей и масел, для испытаний двигателей внутреннего сгорания и топливной аппаратуры, наполнения баллонов горючими газами.

**Общественные здания и сооружения.** Дымовые извещатели устанавливают в зрительных, репетиционных, лекционных, читательских и конференц-залах, артистических, кулуарных, костюмерных, реставрационных мастерских, киносветопроекционных, аппаратных, фойе, холлах, коридорах, гардеробных, кинохранилищах, архивах; тепловые или дымовые – в складах декораций, бутафории и реквизитов, административно-хозяйственных помещениях, машиносчетных станциях, пунктах управления; тепловые – в жилых помещениях, больничных палатах, помещениях предприятий торговли, общественного питания и бытового обслуживания. Световые или дымовые – в помещениях музеев и выставок.

Эффективность применения пожарных извещателей и их работоспособность зависят от оптимального выбора типа извещателя, его установки, условий эксплуатации. При этом следует принимать во внимание следующие ограничения СНиП 2.04.09–84.

Дымовые ионизационные извещатели нельзя применять, если имеется вероятность покрытия извещателя росой или инеем; во время производственных процессов выделяются дым, выхлопные газы, пары или аэрозоли, а также имеются пары, вызывающие коррозию; в помещениях с постоянным пребыванием людей, где концентрация пыли больше допустимой по санитарным нормам.

Дымовые оптические извещатели нельзя применять в условиях, указанных выше, а также в помещениях, в которых работают устройства для увлажнения воздуха или высокочастотные установки.

Тепловые максимально-дифференциальные извещатели не следует применять в следующих случаях: скорость изменения температуры окружающего воздуха больше градиента температуры срабатывания извещателя (цехи, закаливания, котельные и т.д.); имеется сырая пыль (концентрация пыли больше допустимой по санитарным нормам).

Световые извещатели (извещатели пламени) не следует применять, если: строительные детали помещения или объекты, находящиеся в нем, заслоняют поле зрения извещателя; в помещении имеются источники мерцающего

или вибрирующего света (солнечные лучи, отражающиеся от вращающихся деталей машины и механизмов, поверхности воды, стекла и т.д., неисправные лампы дневного света, отраженный свет, частота мерцания которого находится в пределах 5–30 Гц); в атмосфере имеются пары веществ, вызывающих коррозию или загрязнение оптической части извещателя.

### ***3. Приемные станции и сигнально-пусковые устройства пожарной сигнализации***

Приемные станции пожарной сигнализации предназначены для приема сигналов тревоги от пожарных извещателей и контроля работоспособности линий связи. Станции должны обеспечивать:

- а) прием сигналов от ручных и автоматических пожарных извещателей, включаемых без переходных устройств, с индикацией номера луча, от которого поступил сигнал;
- б) непрерывный контроль состояния лучей по всей длине, автоматическое выявление повреждения и сигнализацию о нем;
- в) световую и звуковую сигнализацию о поступающих сигналах тревоги или повреждения;
- г) работу оптической и акустической сигнализации о принятом сигнале до выявления и устранения вызвавшей его причины;
- д) различие принимаемых сигналов тревоги и повреждения;
- е) автоматическое переключение на резервное питание при пропадании основного питания с включением соответствующей сигнализации, без подачи ложных сигналов;
- ж) ручное выключение любого из лучей в случае необходимости;
- з) ручное выключение акустической сигнализации о принятом сигнале до устранения с одновременной оптической индикацией, при этом выключение сигнализации не должно влиять на прием сигналов с других лучей и на ее последующее включение;
- и) подключение устройств для дублирования поступивших сигналов тревоги и сигналов повреждения.

Основные параметры приемных станций – число лучей и фиксируемых сигналов (тревоги, повреждений различного вида и т.п.). Приемные станции можно эксплуатировать только в закрытых отапливаемых помещениях, т.е. при 5–40 С и относительной влажности до 85 %. Системы электрической пожарной сигнализации по обеспечению надежности электропитанием относятся к электропотребителям I категории (т.е. должны иметь резервный нагрев при включении и непрерывной работе в течение 1 ч) превышает более чем на 40 С температуру окружающего воздуха.

Монтаж приборов разрешается на окрашенных негорючих основаниях (железобетонных или кирпичных стенах и перегородках) на изоляторах, втулках или роликах из негорючих материалов. На горючих основаниях (деревянная стена, монтажный щит из дерева или ДПС и т.п.) монтаж разрешается на изоляторах, втулках или роликах из негорючих материалов с обязательным применением огнезащитного трудновоспламеняющегося материала, который должен закрывать горючую поверхность под прибором и устано-

вочными электрическими изделиями около него. При этом толщина листового материала должна быть: металлической прокладки – не менее 1 мм; асбоцементной прокладки или прокладки из трудновоспламеняющегося материала – не менее 3 мм. Листовой материал должен выступать за края установленных на нем приборов не менее чем на 50 мм.

Выносные световые и звуковые оповещатели (сигнализаторы) устанавливаются на негорючей арматуре. Места ввода электрических проводов в оповещатели изолируют и защищают металлическими трубами. Световые оповещатели обязательно должны иметь плафон из силикатного стекла, а при внешней установке плафон оповещателя должен быть защищен металлической сеткой. Запрещается обертывать лампы световых оповещателей горючими материалами (бумагой, тканью) или красить колбы ламп краской.

#### **4. Требования к установкам пожарной сигнализации**

Пожарные извещатели установок. Число пожарных извещателей в контролируемом помещении определяется, исходя из необходимости обнаружения загорания по всей площади.

При установке пожарной сигнализации, предназначенной для управления АСПТ и дымоудаления, каждая точка защищаемой поверхности должна контролироваться двумя дублирующими автоматическими пожарными извещателями, причем максимальное расстояние между дублирующими дымовыми или тепловыми извещателями должно быть равно половине указанного в таблицах 9.1 и 9.2.

Таблица 9.1 – Расстояния между тепловыми извещателями и извещателями и стенами

Высота установки извещателя, м	Площадь, контролируемая одним извещателем, м <sup>2</sup>	Максимальное расстояние, м	
		между извещателями	от извещателя до стены
До 4	до 30	5,4	2,5
4 – 6	до 25	5	2,5
6 – 7,5	до 20	4,5	2,0
7,5 – 9	до 15	4,0	2,0

Таблица 9.2 – Расстояния между дымовыми извещателями и извещателями и стенами

Высота установки извещателя, м	Площадь, контролируемая одним извещателем, м <sup>2</sup>	Максимальное расстояние, м	
		между извещателями	от извещателя до стены
До 3,5	До 85	9,0	4,5
3,5 – 6,0	До 70	8,5	4,0
6,0 – 10,0	До 65	8,0	4,0
10,5 – 12,0	До 55	7,5	3,5

Точечные тепловые и дымовые извещатели не следует устанавливать на стенах или колоннах, а также на потолке неперпендикулярно к плоскости последнего.

Допускается подвеска извещателей на тросах под покрытиями зданий со световыми, аэрационными, защитными фонарями на расстоянии не более 0,3 м от потолка, включая габариты извещателя.

Следует отметить, что точечные дымовые и тепловые пожарные извещатели, размещаемые на потолках, имеющих выступающие строительные конструкции (балки, прогоны, ребра плит и т.п.) на 0,4 м и более, устанавливаются в каждом отсеке потолка.

Если выступающие строительные конструкции на потолке находятся в пределах 0,08–0,4 м, контролируемая площадь уменьшается на 25 %.

При наличии в контролируемом помещении коробов, технологических площадок шириной 0,75 м, имеющих сплошную конструкцию и отстоящих более чем на 0,4 м от потолка, под ними необходимо дополнительно устанавливать пожарные извещатели.

Пожарные извещатели необходимо устанавливать в каждом отсеке, образованном в помещении штабелями материалов, стеллажами, оборудованием.

Автоматические пожарные извещатели одного шлейфа могут контролировать не более пяти смежных или изолированных помещений, расположенных на одном этаже и имеющих выходы в общий коридор (помещение). При блокировке помещений в общественных, жилых и вспомогательных зданиях число помещений может достигать десяти, а при установке выносной световой сигнализации указателей срабатывания извещателей над входом в контролируемое помещение – до 20 смежных или изолированных помещений, имеющих выходы в общий коридор (помещение).

В одном помещении следует устанавливать не менее двух автоматических пожарных извещателей.

Индикаторы срабатывания извещателей рекомендуется устанавливать на извещатель или группу извещателей в случаях, если:

несколько помещений контролируются извещателями одного шлейфа;  
извещатели устанавливаются в закрытых невидимых пространствах (подпольные пространства, пространства между перекрытием и подвесным потолком, каналы вытяжной вентиляции, кабельные каналы, высотные стеллажные склады), вблизи от установки извещателей.

Указатели срабатывания извещателей для данного помещения должны быть видны дежурному с одной точки наблюдения, удобной по пути обхода дежурного, с проема двери или вдоль одной линии обзора – коридор, ряд извещателей, расположенных параллельно стене.

При размещении шлейфов пожарной сигнализации следует учитывать, что подземные этажи лифтов и лестниц должны контролироваться извещателями отдельного шлейфа. Допускается включать в один шлейф извещатели, расположенные на разных этажах, при защите шахт лифтов, кабельных шахт, не имеющих огневых преград, пожарных лестниц, участков высотных стел-

лажных складов.

Рекомендуются следующие ограничения площади, контролируемой извещателями одного шлейфа:

на складах – до стеллажей, находящихся у одного прохода между стеллажами; в универсамах – до отдельных секций; в помещениях ЭВМ – до одного выделенного пространства (помещения), пространства между перекрытием (покрытием) и подвесными потолками, в подпольных пространствах;

в больницах и гостиницах – до групп помещений, не разделенных лестницами, лифтом.

На объектах с быстрым распространением огня по вертикали (например, наличие эффекта дымовой трубы при пожаре высотных механизированных складов) взаимозависимые шлейфы необходимо располагать так, чтобы извещатель одного шлейфа находился над извещателем другого шлейфа.

Допустимая высота установки пожарных извещателей не должна превышать: тепловых извещателей – 9,0 м; дымовых извещателей – 12 м; комбинированных (тепловых и дымовых) лучевых извещателей – 20 м; световых извещателей – 30 м.

Площади, контролируемые одним тепловым или дымовым пожарным извещателем, не должны превышать значений, указанных в технических условиях (паспорте), а максимальные расстояния между извещателями и извещателем и стеной указаны в таблицах 9.1 и 9.2.

Допускается увеличивать расстояние между извещателями до 15 м, если они контролируют помещение шириной до 3 м, расположенное горизонтально или под углом наклона не более 75° к горизонтали. В подобных помещениях, расположенных вертикально или под углом наклона более 75° к горизонтали, извещатели должны располагаться по вертикали или наклонному потолку с шагом не более 4 м, а также под каждым перекрытием (покрытием) и перегородкой.

Ниже приведена зависимость площади  $S$  (в м<sup>2</sup>) подпольных помещений, а также пространств между перекрытием и подвесным потолком, контролируемых одним извещателем, от скорости воздушных потоков  $u$  (в м/с):

$u$	$S$
0 – 0,2	40
0,2 – 0,5	30
0,5 – 1,0	25
свыше 1,0	15

Ниже приведена зависимость площади  $S$  (в м<sup>2</sup>), контролируемой одним извещателем в помещениях с высотой до 3 м, от кратности обмена  $K$  (в об/ч) и расстояния  $h$  (в м) от потолка до защищаемого оборудования:

$K$	$h$	$S$
До 10	–	20
10 – 30	свыше 1,5	15
10 – 30	До 1,5	10

В помещениях с приточной вентиляцией расстояние между извещателем и вводом воздуха должно быть не менее 1,5 м. Если ввод воздуха осуществляется в нескольких местах, извещатели размещают симметрично между вводами, при подаче воздуха через перфорированный поток нужно над извещателем устанавливать горизонтальный экран с радиусом не менее 0,5 м.

В помещениях с вытяжной вентиляцией извещатели необходимо устанавливать следующим образом:

при отводе воздуха под потолком – непосредственно перед отверстиями отводов;

при нижнем заборе воздуха и скоростях воздушных потоков 2–18 м/с – на вытяжном канале, обеспечивая контроль воздушной среды в нем.

Линейно-объемные фотоэлектрические извещательные системы имеют излучатель и приемник света, устанавливаемые на противоположных стенах, конструкциях на расстояниях, оговоренных в технических условиях, с отступом от перекрытия на 0,25–0,5 м.

При установке нескольких линейно-объемных извещателей в одном помещении необходимо попеременно размещать излучатели-приемники разных извещателей вдоль стены, при этом расстояние между излучателем и приемником должно находиться в пределах 2,5–15 м. «Мертвые зоны» (в районе установки излучателя и приемника) рекомендуется контролировать точечными дымовыми извещателями.

Световые пожарные извещатели (пламени) следует установить в помещениях на потолке, стенах и других строительных конструкциях, а также на оборудовании. Каждую точку защищаемой поверхности необходимо контролировать не менее чем двумя автоматическими пожарными извещателями.

Ручные пожарные извещатели устанавливаются как внутри, так и вне зданий на стенах и конструкциях на высоте 1,5 м от уровня пола или земли и на расстоянии не менее 0,5 м от выключателей и переключателей другого назначения.

В зданиях извещатели устанавливают на путях эвакуации (в коридорах, проходах, лестничных клетках и т. д.) и при необходимости – в отдельных помещениях. Расстояние между извещателями должно быть не более 50 м. Они должны устанавливаться по одному на всех лестничных площадках каждого этажа.

Вне зданий извещатели следует устанавливать на расстоянии не более 150 м один от другого, они должны иметь указательные знаки согласно ГОСТ 12.4.026–76 и быть обеспечены искусственным освещением.

### ***5. Требования к размещению оборудования и аппаратуры***

Станции пожарной сигнализации, концентраторы, приемно-контрольные приборы следует устанавливать в помещениях, где находится персонал, ведущий круглосуточное дежурство. Помещение пожарного поста должно иметь площадь не менее 15 м<sup>2</sup>, оно должно располагаться на первом или в цокольном этаже здания, иметь выход непосредственно наружу.

В помещении следует поддерживать комфортные условия, температуру воздуха 18–25 °С при относительной влажности до 80 %. Помещение должно иметь естественное освещение, а также искусственное освещение не менее 150 лк для люминесцентных ламп и не менее 100 лк – для ламп накаливания. Кроме рабочего освещения должно быть предусмотрено аварийное освещение, обеспечивающее освещенность на рабочих поверхностях не менее 10 % от рабочего освещения. Питание сети аварийного освещения при отсутствии резервирования переменным током необходимо осуществлять от аккумуляторной батареи.

В помещении пожарного поста не рекомендуется устанавливать аккумуляторные батареи.

В обоснованных случаях допускается установка приемно-контрольных приборов в помещениях без персонала. При этом должны быть обеспечены передача извещений о пожаре и о неисправности в помещении пожарного поста или другое помещение с персоналом, ведущим круглосуточное дежурство, и контроль каналов связи и условий работы приборов, указанных в их паспортах. В этих помещениях следует предусмотреть меры, предотвращающие доступ посторонних лиц к приемно-контрольным приборам.

Помещение, в котором расположены станции пожарной сигнализации или концентратор, должно быть обеспечено телефонной связью с пожарной охраной. Звуковые сигналы о пожаре должны отличаться по тональности от звуковых сигналов о неисправности установок.

Станции пожарной сигнализации, концентраторы, приемно-контрольные приборы и аппаратуру, как правило, необходимо устанавливать в невзрывоопасных и пожароопасных помещениях на стенах, перегородках и конструкциях с нулевым пределом распространения пламени.

Допускается установка указанного оборудования на конструкциях из сгораемых материалов при условии защиты этих конструкций металлическим листом толщиной не менее 1 мм или другими листовыми несгораемыми материалами толщиной не менее 10 мм. Защитный листовый материал должен выступать за контуры устанавливаемого оборудования не менее чем на 100 мм.

Расстояние между приемно-контрольными приборами и потолком из сгораемых материалов должно быть не менее 1 м.

Оборудование и аппараты управления должны устанавливаться на высоте 0,8–1,8 м от пола.

При размещении рядом нескольких станций пожарной сигнализации и приемно-контрольных приборов расстояние между ними должно быть не менее 50 мм.

Резерв емкости станций пожарной сигнализации и концентраторов должен быть не менее 10 %.

Приемно-контрольные приборы и концентраторы, не обеспечивающие разделения сигналов о пожаре и неисправностях, допускается применять при включении в них не более десяти шлейфов пожарной сигнализации и отсутствии управления технологическим электротехническим и другим оборудо-

ванием и АСТП.

**6. Требования к шлейфам пожарной сигнализации, соединительным и питающим линиям установок пожарной сигнализации**

Выбор проводов и кабелей, способы их прокладки для организации шлейфов и соединительных линий пожарной сигнализации должен производиться в соответствии с требованиями ПУЭ, СНиП 3.05.06-85, ВСН 116-87, требованиями настоящего раздела и технической документации на приборы и оборудование системы пожарной сигнализации.

Шлейфы пожарной сигнализации необходимо выполнять с условием обеспечения автоматического контроля целостности их по всей длине.

Шлейфы пожарной сигнализации следует выполнять самостоятельными проводами и кабелями с медными жилами.

Шлейфы пожарной сигнализации, как правило, следует выполнять проводами связи, если технической документацией на приборы приемно-контрольные пожарные не предусмотрено применение специальных типов проводов или кабелей.

В случаях, когда система пожарной сигнализации не предназначена для управления автоматическими установками пожаротушения, системами оповещения, дымоудаления и иными инженерными системами пожарной безопасности объекта, для подключения шлейфов пожарной сигнализации радиального типа напряжением до 60 В к приборам приемно-контрольным могут использоваться соединительные линии, выполняемые телефонными кабелями с медными жилами комплексной сети связи объекта при условии выделения каналов связи. При этом выделенные свободные пары от кросса до распределительных коробок, используемых при монтаже шлейфов пожарной сигнализации, как правило, следует располагать группами в пределах каждой распределительной коробки и маркировать красной краской.

Соединительные линии, выполненные телефонными и контрольными кабелями, должны иметь резервный запас жил кабелей и клемм соединительных коробок не менее чем по 10 %.

Шлейфы пожарной сигнализации радиального типа, как правило, следует присоединять к приборам приемно-контрольным пожарным посредством соединительных коробок, кроссов. Допускается шлейфы пожарной сигнализации радиального типа подключать непосредственно к пожарным приборам, если информационная ёмкость приборов не превышает 20 шлейфов.

Шлейфы пожарной сигнализации кольцевого типа следует выполнять самостоятельными проводами и кабелями связи, при этом начало и конец кольцевого шлейфа необходимо подключать к соответствующим клеммам прибора приемно-контрольного пожарного.

Диаметр медных жил проводов и кабелей должен быть определен из расчета допустимого падения напряжения, но не менее 0,5 мм.

Линии электропитания приборов приемно-контрольных и приборов пожарных управления, а также соединительные линии управления автоматическими установками пожаротушения, дымоудаления или оповещения следует выполнять самостоятельными проводами и кабелями. Не допускается их

прокладка транзитом через взрывоопасные и пожароопасные помещения (зоны). В обоснованных случаях допускается прокладка этих линий через пожароопасные помещения (зоны) в пустотах строительных конструкций класса КО или огнестойкими проводами и кабелями либо кабелями и проводами, прокладываемыми в стальных трубах по ГОСТ 3262.

Не допускается совместная прокладка шлейфов и соединительных линий пожарной сигнализации, линий управления автоматическими установками пожаротушения и оповещения с напряжением до 60 В с линиями напряжением 110 В и более в одном коробе, трубе, жгуте, замкнутом канале строительной конструкции или на одном лотке.

Совместная прокладка указанных линий допускается в разных отсеках коробов и лотков, имеющих сплошные продольные перегородки с пределом огнестойкости 0,25 ч из негорючего материала.

При параллельной открытой прокладке расстояние от проводов и кабелей пожарной сигнализации с напряжением до 60 В до силовых и осветительных кабелей должно быть не менее 0,5 м.

Допускается прокладка указанных проводов и кабелей на расстоянии менее 0,5 м от силовых и осветительных кабелей при условии их экранирования от электромагнитных наводок.

Допускается уменьшение расстояния до 0,25 м от проводов и кабелей шлейфов и соединительных линий пожарной сигнализации без защиты от наводок до одиночных осветительных проводов и контрольных кабелей.

В помещениях, где электромагнитные поля и наводки превышают уровень, установленный ГОСТ 23511, шлейфы и соединительные линии пожарной сигнализации должны быть защищены от наводок.

При необходимости защиты шлейфов и соединительных линий пожарной сигнализации от электромагнитных наводок следует применять экранированные или неэкранированные провода и кабели, прокладываемые в металлических трубах, коробах и т. д. При этом экранирующие элементы должны быть заземлены.

Наружные электропроводки систем пожарной сигнализации следует, как правило, прокладывать в земле или в канализации.

При невозможности прокладки указанным способом допускается их прокладка по наружным стенам зданий и сооружений, под навесами, на тросах или на опорах между зданиями вне улиц и дорог в соответствии с требованиями ПУЭ.

Основную и резервную кабельные линии электропитания систем пожарной сигнализации следует прокладывать по разным трассам, исключая возможность их одновременного выхода из строя при загорании на контролируемом объекте. Прокладку таких линий, как правило, следует выполнять по разным кабельным сооружениям.

Допускается параллельная прокладка указанных линий по стенам помещений при расстоянии между ними в свету не менее 1 м.

Допускается совместная прокладка указанных кабельных линий при условии прокладки хотя бы одной из них в коробе (трубе), выполненной из негорючих материалов с пределом огнестойкости 0,75 ч.

Шлейфы пожарной сигнализации целесообразно разбивать на участки посредством соединительных коробок.

В конце шлейфа рекомендуется предусматривать устройство, обеспечивающее визуальный контроль его включенного состояния (например, устройство с проблесковым сигналом, отличным от красного цвета, с частотой проблескового свечения 0,1–0,3 Гц), а также соединительную коробку или иное коммутационное устройство для подключения оборудования для оценки состояния системы пожарной сигнализации, которые необходимо устанавливать на доступном месте и высоте.

### *Литература*

1. ГОСТ 12.1.004-91 ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования.
2. ГОСТ 12.1.019-79 ССБТ. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты.
3. ГОСТ 12.1.030-81 ССБТ. Электробезопасность. Защитное заземление, зануление.
4. ГОСТ 12.2.003-91 ССБТ. Оборудование производственное. Общие требования безопасности.
5. ГОСТ 12.2.007.0-75 ССБТ. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности.
6. ГОСТ 12.3.046-91 ССБТ. Установки пожаротушения автоматические. Общие технические требования.
7. ГОСТ 12.4.009-83 ССБТ. Пожарная техника для защиты объектов. Основные виды, размещение и обслуживание.
8. ГОСТ 12.4.026-76 ССБТ. Цвета сигнальные и знаки безопасности.
9. ГОСТ 14254-96 Степени защиты, обеспечиваемые оболочками.
10. ГОСТ 15150-69 Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды.
11. ГОСТ Р 50680-94 Установки водяного пожаротушения автоматические. Общие технические требования. Методы испытаний.
12. ГОСТ Р 50800-95. Установки пенного пожаротушения автоматические. Общие технические требования. Методы испытаний.
13. ГОСТ Р 50898-96 Извещатели пожарные. Огневые испытания.
14. ГОСТ Р 50969-96 Установки газового пожаротушения автоматические. Общие технические требования. Методы испытаний.
15. ГОСТ Р 51089-97. Приборы приемно-контрольные и управления пожарные. Общие технические требования. Методы испытаний.
16. НПБ 56-96 Установки порошкового пожаротушения импульсные. Временные нормы и правила проектирования и эксплуатации.

17. НПБ 57-97 Приборы и аппаратура автоматических установок пожаротушения и пожарной сигнализации. Помехоустойчивость и помехоэмиссия. Общие технические требования. Методы испытаний.
18. НПБ 58-97 Системы пожарной сигнализации адресные. Общие технические требования. Методы испытаний.
19. НПБ 65-97 Извещатели пожарные оптико-электронные. Общие технические требования. Методы испытаний.
20. НПБ 66-97 Извещатели пожарные автономные. Общие технические требования. Методы испытаний.
21. НПБ 70-98 Извещатели пожарные ручные. Общие технические требования. Методы испытаний.
22. НПБ 71-98 Извещатели пожарные газовые. Общие технические требования. Методы испытаний.
23. НПБ 72-98 Извещатели пожарные пламени. Общие технические требования. Методы испытаний.
24. НПБ 75-98 Приборы приемно-контрольные пожарные. Приборы управления пожарные. Общие технические требования. Методы испытаний.
25. НПБ 76-98 Извещатели пожарные. Общие технические требования. Методы испытаний.
26. НПБ 77-98 Технические средства оповещения и управления эвакуацией пожарные. Общие технические требования. Методы испытаний.
27. НПБ 85-2000 Извещатели пожарные тепловые. Общие технические требования. Методы испытаний.
28. НПБ 88-2000 Приборы приемно-контрольные и управления пожарные. Общие технические требования. Методы испытаний.
29. НПБ Установки пожаротушения и сигнализации. нормы проектирования и применения.
30. НПБ Извещатели радиоизотопные. Общие технические требования. Методы испытаний.
31. НПБ Извещатели пожарные линейные. Общие технические требования. Методы испытаний.
32. НПБ 104-95 Проектирование систем оповещения людей о пожаре в зданиях и сооружениях.
33. НПБ 105-95 Определение категорий помещений и зданий по взрывопожарной и пожарной опасности.
34. НПБ 110-99 Перечень зданий и сооружений, помещений и оборудования, подлежащих защите автоматическими установками тушения и обнаружения пожара.
35. Методические рекомендации. Автоматические системы пожаротушения и пожарной сигнализации. Правила приемки и контроля.
36. СНиП 2.04.09-84. Пожарная автоматика зданий и сооружений.
37. ПУЭ-98 Правила устройства электроустановок.

## ЛЕКЦИЯ 10

**Тема:** Пожарно-профилактическая работа

**Время** – 2 часов.

**Учебные вопросы:**

1. Организационные основы обеспечения пожаро- и взрывобезопасности.
2. Организация и задачи пожарной охраны промышленных предприятий.
3. Основные требования обеспечения пожарной безопасности в организации.
4. Общие мероприятия по обеспечению пожарной безопасности.
5. Инструктажи и инструкции по пожарной безопасности.
6. Порядок действия при пожаре.

**Некоторые основные термины и определения**

**Личный состав пожарной охраны** – сотрудники органов внутренних дел, военнослужащие, работники ГПС и ведомственной пожарной охраны, а также члены дружин (команд) добровольной пожарной охраны и персонал предприятий, выполняющий задачи пожарной охраны.

**Объекты предприятия** – здания, помещения, наружные установки, сооружения и территория предприятия.

**Документы предварительного планирования боевых действий** – типовые схемы, планы боевых действий личного состава пожарной охраны, разработанные на основе прогнозирования развития пожара на предприятии.

**Эксплуатация пожарной техники** – работы, связанные с ее использованием, техническим обслуживанием, ремонтом, учетом и хранением.

### **1. Организационные основы обеспечения пожаро- и взрывобезопасности**

Пожаро- и взрывобезопасность промышленных объектов включает два основных аспекта – пожарную профилактику и активную противопожарную защиту.

Под *пожарной профилактикой* понимаются обучение пожарной технике безопасности и комплекс мероприятий, направленных на предупреждение пожаров.

Противопожарная защита – это мероприятия, направленные на уменьшение ущерба в случае возникновения пожара. Между этими двумя основными задачами пожарной безопасности не всегда можно провести четкую границу, как, например, в случае действий, направленных на ограничение сферы распространения огня при загорании.

Поскольку большую часть времени большинство людей проводят в зданиях, основное внимание уделяется обеспечению пожарной безопасности зданий. Специализированных мер пожарной профилактики и защиты требует пожарная безопасность лесов, автотранспорта, железнодорожного, воздушного и морского транспорта, а также подземных туннелей и шахт.

Пожарная профилактика традиционно ограничивалась обучением технике безопасности и мерами по предупреждению пожаров и всегда входила в обязанности муниципальных управлений пожарной охраны. Сегодня круг мероприятий по пожарной профилактике расширен, и в него вошли проверка и утверждение проектов строительства, контроль за выполнением норм по пожарной безопасности, борьба с поджогами (в т.ч. с пожароопасными играми подростков), сбор данных, а также инструктаж и обучение широкой общественности и специальных контингентов.

Задачи пожарной профилактики можно разделить на три широких, но тесно связанных комплекса мероприятий:

1) обучение, в т.ч. распространение знаний о пожаробезопасном поведении (о необходимости установки домашних индикаторов задымленности и хранения зажигалок и спичек в местах, недоступных детям);

2) пожарный надзор, предусматривающий разработку государственных норм пожарной безопасности и строительных норм, а также проверку их выполнения;

3) обеспечение оборудованием и технические разработки (установка переносных огнетушителей и изготовление зажигалок безопасного пользования).

Из трех перечисленных комплексов мероприятий сложнее всего, по-видимому, пожарный надзор. В сферу надзора включены нормы пожарной профилактики, строительные пожарные нормы и правила, стандарты изготовления и установки противопожарного оборудования и стандарты пожарной безопасности на товары широкого потребления.

Мероприятия по противопожарной защите включают:

1) контроль материалов, продуктов и оборудования;

2) активное ограничение распространения огня с использованием средств пожарной сигнализации, систем автоматического пожаротушения и переносных огнетушителей;

3) устройство пассивных систем, ограничивающих распространение огня, дыма, жара и газов за счет секционирования помещений;

4) эвакуацию людей из горящего здания в безопасное место.

Организационно-технические мероприятия по обеспечению пожарной безопасности должны включать:

организацию пожарной охраны, организацию ведомственных служб пожарной безопасности в соответствии с законодательством РФ;

паспортизацию веществ, материалов, изделий, технологических процессов, зданий и сооружений объектов в части обеспечения пожарной безопасности;

привлечение общественности к вопросам обеспечения пожарной безопасности;

организацию обучения работающих правилам пожарной безопасности на производстве, а населения – в порядке, установленном правилами пожарной безопасности соответствующих объектов пребывания людей;

разработку и реализацию норм и правил пожарной безопасности, инструкций о порядке обращения с пожароопасными веществами и материалами, о соблюдении противопожарного режима и действиях людей при возникновении пожара;

изготовление и применение средств наглядной агитации по обеспечению пожарной безопасности;

порядок хранения веществ и материалов, тушение которых недопустимо одними и теми же средствами, в зависимости от их физико-химических и пожароопасных свойств;

нормирование численности людей на объекте по условиям безопасности их при пожаре;

разработку мероприятий по действиям администрации, рабочих, служащих и населения на случай возникновения пожара и организацию эвакуации людей;

основные виды, количество, размещение и обслуживание пожарной техники по ГОСТ 12.4.009. Применяемая пожарная техника должна обеспечивать эффективное тушение пожара (загорания), быть безопасной для природы и людей.

## ***2. Организация и задачи пожарной охраны промышленных предприятий***

На пожарную охрану предприятий возлагаются задачи по организации предупреждения пожаров и их тушению. Организация предупреждения пожаров включает в себя:

контроль за соблюдением на предприятии требований пожарной безопасности;

разработку и реализацию, в пределах предоставленной компетенции, мер пожарной безопасности.

Организация тушения пожаров регламентируется Боевым уставом пожарной охраны и другими документами, утвержденными в установленном порядке.

Тушение пожаров пожарной охраной предприятия, не оснащенной мобильной пожарной техникой в соответствии с настоящими нормами, осуществляется имеющимися на предприятии средствами пожаротушения.

Для решения возложенных на пожарную охрану предприятия задач должны быть разработаны необходимые документы, в том числе:

положение о пожарной охране предприятия, согласованное с ГПС;

должностные инструкции личного состава пожарной охраны;

график дежурства личного состава пожарной охраны;

схемы, планы расположения на предприятии участков (секторов) с указанием порядка наблюдения за противопожарным состоянием объектов предприятия;

перечень пожарной техники и средств связи, а также порядок их эксплуатации;

расписание занятий по последующей подготовке личного состава пожарной охраны;

документы предварительного планирования боевых действий по тушению пожаров и взаимодействию со службами предприятия и подразделениями гарнизона пожарной охраны.

Документы, регламентирующие организацию деятельности пожарной охраны предприятия, рекомендуется разрабатывать применительно к нормативным и иным актам ГПС.

Численность пожарной охраны предприятия определяется в соответствии с настоящими нормами, с учетом сменности работы личного состава, необходимости его подмены на период отпусков и болезней.

В зависимости от штатной численности личного состава в организационную структуру пожарной охраны предприятия могут входить группы (структурные подразделения) по предупреждению пожаров, пожаротушению и ресурсному обеспечению.

При численности личного состава группы 8 и более человек в штат подразделения пожарной охраны вводят должности заместителя руководителя по указанным направлениям.

При численности личного состава пожарной охраны, находящегося на дежурстве, 2 и более человек вводят должности старших смен (начальников караулов).

Примерная организационная структура пожарной охраны предприятия приведена на рисунке 10.1.

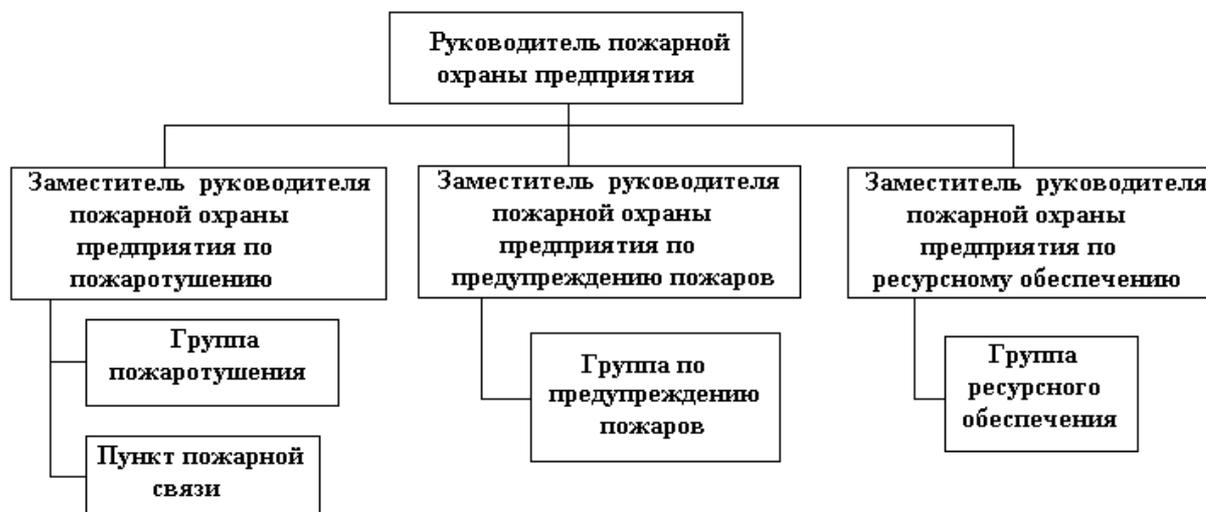


Рисунок 10.1 – Примерная организационная структура пожарной охраны предприятия

Структура и штаты объектовых подразделений ГПС определяются с учетом требований настоящих норм и типовых штатов, утвержденных в установленном порядке.

Общая численность личного состава пожарной охраны, выполняющего обязанности по предупреждению пожаров, устанавливается в зависимости от количества участков на предприятии.

Количество пожарных машин, необходимое для тушения пожаров на объектах предприятия, определяется исходя из расхода воды на наружное

пожаротушение в соответствии с действующими нормами и правилами с учетом тактико-технических данных пожарных машин, приведенных в таблице 10.1 (тактико-технические данные пожарных машин приведены с учетом их оснащения типовым комплектом пожарно-технического вооружения).

Таблица 10.1 – Тактико-технические данные пожарных машин

Пожарные машины	Максимальный расход воды, л/с, при численности личного состава пожарной охраны, чел.		
	10	8	5
Пожарный автонасос с подачей насоса 40 л/с и более	21-28		
Пожарная автоцистерна с подачей насоса 40 л/с и более		14-21	
Пожарная автоцистерна с подачей насоса 40 л/с и более			7

Для тушения пожаров на предприятиях, на которых в технологических процессах обращаются взрывопожароопасные, пожароопасные вещества и материалы и для их тушения требуются повышенный расход воды, применение огнетушащих порошков и/или газов, а также в целях обеспечения работы личного состава на высоте пожарная охрана должна быть оснащена специальными пожарными машинами: пожарной автонасосной станцией, рукавным пожарным автомобилем, пожарным автомобилем водопенного тушения, автомобилем порошкового пожаротушения, пожарным автомобилем газового тушения, пожарной автолестницей (автоподъемником).

Количество и тип специальных пожарных автомобилей, тактико-технические данные пожарных машин, не указанных в таблице 10.1, определяются по согласованию с территориальными органами управления ГПС.

Численность личного состава пожарной охраны, необходимая для работы на пожарных машинах, определяется исходя из тактико-технических данных находящихся на вооружении пожарных автомобилей.

При численности находящегося на дежурстве личного состава пожарной охраны предприятия 3 и более человек для выполнения работ по эвакуации людей и тушению пожара в непригодной для дыхания среде личный состав должен быть обеспечен изолирующими противогазами или противогазами на сжатом воздухе.

Количество противогазов определяется с учетом возможностей их индивидуального или группового использования и 100-процентного резерва.

Порядок эксплуатации противогазов должен соответствовать рекомендациям (инструкциям) предприятий-изготовителей.

Для организации управления пожарной охраной на предприятии создается система связи, которая должна обеспечивать:

немедленный вызов личного состава пожарной охраны для тушения пожара;

передачу распоряжений личному составу пожарной охраны, получение информации с места пожара;

руководство тушением пожара и взаимодействие с гарнизоном пожарной охраны. Для этого на предприятии должен быть организован пункт связи, личный состав пожарной охраны оснащен достаточным количеством средств радиосвязи (мобильные и носимые радиостанции, пейджеры и т.п.).

Пункт связи должен быть обеспечен прямым каналом связи (телефон, радио) с центром управления силами и средствами гарнизона пожарной охраны. Персонал, выполняющий обязанности по обеспечению связи, должен знать правила ее эксплуатации и порядок действий в случае получения информации о пожаре.

Пожарные автомобили должны быть обеспечены мобильной и двумя носимыми радиостанциями. Носимыми средствами связи должны быть обеспечены также руководитель тушения пожара и личный состав, осуществляющий дежурство и по условиям работы находящийся вне места постоянной дислокации пожарной охраны предприятия.

Личный состав пожарной охраны, находящийся на дежурстве, должен быть обеспечен средствами индивидуальной защиты, а также ручным пожарным инструментом, групповыми и индивидуальными электрическими фонарями.

Исходя из местных условий личный состав пожарной охраны обеспечивается приборами радиационной разведки и дозиметрического контроля, а также химического контроля и газового анализа.

Пожарная техника, имеющаяся на вооружении пожарной охраны предприятий, должна размещаться, эксплуатироваться в соответствии с требованиями ГОСТ 12.4.009-83 «Пожарная техника для защиты объектов».

Пожарные машины должны быть размещены в пожарных депо, выполненных в соответствии с НПБ 101-95 «Нормы проектирования объектов пожарной охраны». Размещение пожарных депо и их количество должны соответствовать требованиям СНиП 11-89-80\* «Генеральные планы промышленных предприятий».

Порядок введения в структуру пожарной охраны группы ресурсного обеспечения, состоящей из финансовых, кадровых работников, специалистов по обслуживанию пожарной техники и средств связи, определяется в соответствии с существующими нормативами.

При наличии в пожарной охране предприятия 2 и более подразделений, исходя из местных условий, создаются отряды пожарной охраны и службы пожаротушения.

### ***3. Основные требования обеспечения пожарной безопасности в организации.***

Руководители организации (индивидуальные предприниматели) на своих объектах должны иметь систему пожарной безопасности.

В каждой организации распорядительным документом должен быть установлен соответствующий их пожарной опасности противопожарный режим, в том числе:

1) Определены и оборудованы места для курения. Места для курения должны быть обозначены знаками пожарной безопасности, в том числе знаком пожарной безопасности «Не загромождать».

Не разрешается курение на территории и в помещениях складов и баз, хлебоприемных пунктов, объектов торговли, добычи, переработки и хранения легковоспламеняющихся жидкостей (ЛВЖ), горючих жидкостей (ГЖ) и горючих газов (ГГ), производств всех видов взрывчатых веществ, взрывопожароопасных и пожароопасных участков, а также в неотведенных для курения местах иных организаций, в детских дошкольных и школьных учреждениях, злаковых массивах.

2) Определены места и допустимое количество одновременно находящихся в помещениях сырья, полуфабрикатов и готовой продукции.

3) Установлен порядок уборки горючих отходов и пыли, хранения промасленной спецодежды.

4) Определен порядок обесточивания электрооборудования в случае пожара и по окончании рабочего дня.

5) Регламентированы:

- порядок проведения временных огневых 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 занятий по пожарно-техническому минимуму, а также назначены ответственные за их проведение. Все работники организации должны допускаться к работе только после прохождения противопожарного инструктажа в порядке, установленном руководителем на каждом объекте должны быть разработаны инструкции о мерах пожарной безопасности для каждого взрывопожароопасного и пожароопасного участка в соответствии с Приложением 1 к ППБ 01-03.

Для особо сложных и уникальных зданий должны быть разработаны специальные правила пожарной безопасности, отражающие специфику их эксплуатации и пожарную опасность, и согласованные с органами государственного пожарного надзора в установленном порядке.

Правила применения на территории организаций открытого огня, проезда транспорта, допустимость курения и проведения временных пожароопасных работ устанавливаются общеобъектовыми инструкциями о мерах пожарной безопасности.

В зданиях, где не требуются технические средства оповещения людей о пожаре, руководитель объекта должен определить порядок оповещения людей о пожаре и назначить ответственных за это лиц.

Руководители организации (индивидуальные предприниматели) имеют право:

назначать лиц, которые по занимаемой должности (характеру выполняемой работы) должны выполнять соответствующие правила пожарной безопасности либо обеспечивать их соблюдение на определенных участках работы;

создавать пожарно-технические комиссии и добровольные пожарные формирования.

Во всех производственных, административных, складских и вспомогательных помещениях на видных местах должны быть вывешены таблички с указанием номера телефона вызова пожарной охраны.

#### ***4 Общие мероприятия по обеспечению пожарной безопасности***

В зданиях и сооружениях при одновременном нахождении на этаже более 10 человек должны быть разработаны и на видных местах вывешены планы (схемы) эвакуации людей в случае пожара, а также предусмотрена система оповещения людей о пожаре.

На объекте с массовым пребыванием людей (50 человек и более) в дополнение к схематическому плану эвакуации людей при пожаре должна быть разработана Инструкция, определяющая действия персонала по обеспечению безопасной эвакуации людей, по которой не реже одного раза в полугодие проводятся практические тренировки всех задействованных для эвакуации работников.

Для объектов с ночным пребыванием людей (школы-интернаты, больницы и т.п.) в инструкции должны предусматриваться два варианта действий: в дневное и ночное время.

При эксплуатации эвакуационных путей и выходов запрещается загромождать эвакуационные пути и выходы различными материалами, изделиями, оборудованием, мусором и т.п., а также забивать двери эвакуационных выходов.

Территории организаций должны:

— своевременно очищаться от горючих отходов, мусора, тары, опавших листьев, сухой травы и т.п. в пределах противопожарных расстояний между зданиями, сооружениями и открытыми складами;

— иметь наружное освещение в темное время суток.

Не разрешается использовать противопожарные расстояния между зданиями и сооружениями, между штабелями леса, пиломатериалов, других материалов и оборудования под складирование материалов, оборудования и тары, для стоянки транспорта и строительства зданий и сооружений.

Дороги, проезды и подъезды к зданиям, сооружениям, открытым складам, наружным пожарным лестницам и водоисточникам, используемым для целей пожаротушения, должны быть всегда свободными для проезда пожарной техники, содержаться в исправном состоянии, а зимой быть очищенными от снега и льда.

Временные строения должны располагаться от других зданий и сооружений на расстоянии не менее 15 м (кроме случаев, когда по другим нормам требуются иные противопожарные расстояния) или у противопожарных стен.

Отдельные блок-контейнерные здания допускается располагать группами не более 10 в группе и площадью не более 800 кв.м. Расстояние между группами этих зданий и от них до других строений, торговых киосков и т.п. следует принимать не менее 15м.

Разведение костров, сжигание отходов и тары не разрешается в пределах установленных нормами проектирования противопожарных расстояний, но не ближе 50 м до зданий и сооружений.

Сжигание отходов и тары в специально отведенных местах должно производиться под контролем обслуживающего персонала.

Для всех производственных и складских помещений должна быть определена категория взрывопожарной и пожарной опасности, а также класс зоны по Правилами устройства электроустановок, которые надлежит обозначать на дверях помещений.

Около оборудования, имеющего повышенную пожарную опасность, следует вывешивать стандартные знаки безопасности.

Сигнальные цвета и знаки пожарной безопасности должны соответствовать требованиям нормативных документов по пожарной безопасности.

Требования пожарной безопасности по совместному хранению веществ и материалов приведены в Приложении 2 (справочное) к ПИБ 01-03.

В зданиях и сооружениях организаций запрещается:

- хранение и применение в подвалах и цокольных этажах ЛВЖ и ГЖ, пороха, взрывчатых веществ, баллонов с газами, товаров в аэрозольной упаковке, целлулоида и др. взрывоопасных веществ и материалов;
- использовать чердаки, технические этажи, венткамеры и др. технические помещения для организации производственных участков, а также для хранения продукции, оборудования и др. предметов;
- размещать в лифтовых холлах кладовые, киоски, ларьки и т.п.;
- устраивать склады горючих материалов и мастерские в подвальных и цокольных этажах, если вход в них не изолирован от общих лестничных клеток;
- снимать предусмотренные проектом двери эвакуационных выходов из поэтажных коридоров, холлов, другие двери, препятствующие распространению опасных факторов пожара на путях эвакуации;
- производить отогревание замерзших труб паяльными лампами и другими способами с применением открытого огня;
- оставлять неубранный промасленный обтирочный материал;
- устанавливать глухие решетки на окнах и Прямяках у окон подвалов;
- устраивать в лестничных клетках и поэтажных коридорах кладовые;
- устанавливать дополнительные двери или изменять направление открывания дверей из квартир в общий коридор, если это препятствует свобод-

ной эвакуации людей;

– устраивать в производственных и складских помещениях зданий (кроме зданий V степени огнестойкости) антресоли и другие встроенные помещения из горючих и трудногорючих материалов и листового металла.

Не допускается одновременное пребывание 50 и более человек в помещениях с одним эвакуационным выходом, а в зданиях IV и V степени огнестойкости допускается пребывание 50 и более человек только в помещениях первого этажа.

Число людей, одновременно находящихся в залах (зрительные, обеденные, выставочные, торговые и др.) зданий с массовым пребыванием людей не должно превышать количества установленного нормами проектирования или определенного расчетом (принимая расчетную площадь, приходящуюся на одного человека, в размере 0,75 кв. м).

В здании с массовым пребыванием людей у обслуживающего персонала должны быть электрические фонари на случай отключения электроэнергии.

Двери чердачных помещений, а также технических этажей и подвалов, где не требуется постоянного пребывания людей, должны быть закрыты на замок, а на дверях должна быть информация о месте хранения ключей.

Использованные обтирочные материалы следует собирать в контейнерах из негорючего материала с закрывающейся крышкой. По окончании рабочей смены содержимое указанных контейнеров должно удаляться за пределы зданий.

Спецодежда лиц, работающих с маслами, лаками, красками и другими ЛВЖ и ГЖ, должна храниться в подвешенном виде в металлических шкафах, установленных в специально отведенных для этой цели местах.

Сети противопожарного водопровода должны находиться в исправном состоянии и обеспечивать требуемый по нормам расход воды на нужды пожаротушения.

Проверка их работоспособности должна осуществляться не реже двух раз в год (весной и осенью).

Пожарные гидранты должны находиться в исправном состоянии, а в зимнее время должны быть утеплены и очищаться от снега и льда.

Помещения, здания и сооружения необходимо обеспечивать первичными средствами пожаротушения в соответствии с Приложением 3 ППБ-01-03 и НПБ 166-97.

Баллоны и емкости установок пожаротушения, масса огнетушащего вещества и давление в которых ниже расчетных значений на 10 % и более, подлежат дозарядке или перезарядке.

Не допускается использование средств пожаротушения, не имеющих соответствующих сертификатов.

Первичные средства пожаротушения должны содержаться в соответствии с паспортными данными на них и с учетом положений, изложенных в Приложении 3 ППБ 01-03.

В общественных зданиях и сооружениях на каждом этаже должны размещаться не менее двух ручных огнетушителей.

Помещения категории Д могут не оснащаться огнетушителями, если их площадь не превышает 100 кв.м.

### ***5. Инструктажи и инструкции по пожарной безопасности***

Во всех организациях, независимо от организационно-правовых форм и форм собственности, приказом руководителя устанавливается порядок, сроки и периодичность прохождения инструктажа по пожарной безопасности.

Инструктаж по пожарной безопасности проводится по программе, разработанной отделом (инженером) охраны труда организации, с учетом требований стандартов, правил, норм и инструкций о мерах пожарной безопасности, а также особенностей производства и утвержденной руководителем (главным инженером) организации или учебного заведения по согласованию с руководителем подразделения ГПС. Продолжительность инструктажа устанавливается в соответствии с утвержденной программой. Инструктаж по пожарной безопасности, как правило, проводится совместно с инструктажем по технике безопасности и в те же сроки.

По характеру и времени проведения инструктажи по пожарной безопасности подразделяются на:

- вводный;
- первичный на рабочем месте;
- повторный;
- внеплановый;
- целевой.

Инструктаж по пожарной безопасности проходят все работники организации, независимо от их образования, стажа работы по данной профессии или должности, временные работники, командированные, обучающиеся и студенты, прибывшие на производственное обучение или практику. Повторный инструктаж по пожарной безопасности проходят все работники организаций не реже одного раза в полугодие.

Целевой инструктаж по пожарной безопасности проводится непосредственно руководителем работ.

О проведении инструктажа по пожарной безопасности работник, проводивший инструктаж, делает запись в журнале (ведомости) учета проведения инструктажей по пожарной безопасности, с обязательной подписью инструктируемого и инструктирующего. При регистрации внепланового инструктажа по пожарной безопасности указывают причину его проведения.

Все работники организаций должны допускаться к работе только после прохождения противопожарного инструктажа, а при изменении специфики работы проходить дополнительное обучение предупреждению и тушению возможных пожаров в порядке, установленном руководителем.

Лицо, поступающее на работу, получает направление на вводный инструктаж в отделе кадров. Инструктаж проводит инженер по охране труда организации. В организациях, где нет штатных работников охраны труда, инструктаж проводит руководитель подразделения.

Первичный инструктаж проводит непосредственно на рабочем месте лицо, ответственное за пожарную безопасность цеха, отдела, мастерской, склада и т.п.

На проведение первичного противопожарного инструктажа необходимо отводить не менее 1 ч. Инструктируемые должны ознакомиться:

- с действующими на объекте правилами пожарной безопасности и инструкциями;
- с производственными участками, наиболее опасными в пожарном отношении, где запрещается курить, применять открытый огонь;
- с возможными причинами возникновения пожара и мерами его предупреждения;
- с практическими действиями в случае возникновения пожара – вызов пожарной помощи, использование первичных средств пожаротушения, место расположения ближайшего телефона и ознакомление с правилами поведения в случае возникновения пожара, эвакуации людей и материальных ценностей.

При первичном инструктаже инструктирующий обязан рассказать о производственных установках с повышенной пожарной опасностью, мерах предотвращения пожаров и загораний, указать место курения, ознакомить вновь поступившего с имеющимися на объекте средствами пожаротушения, показать ближайший телефон и объяснить правила поведения в случае возникновения пожара.

Проведение противопожарного инструктажа в обязательном порядке должно сопровождаться практическим показом способов использования имеющихся на объекте средств пожаротушения.

#### ***6. Порядок действия при пожаре***

Каждый гражданин при обнаружении пожара или признаков горения (задымление, запах гари, повышение температуры и т.п.) должен:

- соблюдать требования пожарной безопасности;
- незамедлительно сообщить об этом по телефону в пожарную охрану и назвать:

- адрес объекта
- место возникновения пожара,
- свою фамилию;

принять по возможности меры по эвакуации людей, тушению пожара и сохранности материальных ценностей.

По прибытии к месту пожара лица, уполномоченные владеть, пользоваться или распоряжаться имуществом, руководители и должностные лица организаций, лица, назначенные ответственными за обеспечение пожарной безопасности, должны:

- сообщить о возникновении пожара в пожарную охрану, поставить в известность руководство и дежурные службы объекта;
- в случае угрозы жизни людей немедленно организовать их спасение, используя для этого имеющиеся силы и средства;

- проверить включение в работу автоматических систем противопожарной защиты (оповещения людей о пожаре, пожаротушения, противодымной защиты);

- при необходимости отключить электроэнергию (за исключением систем противопожарной защиты), оставить работу транспортирующих средств, перекрыть сырьевые, газовые, паровые и водяные коммуникации, остановить работу систем вентиляции в аварийном и смежном с ним помещениях, выполнить другие мероприятия, способствующие предотвращению развития пожара;

- прекратить все работы в здании;

- удалить за пределы опасной зоны всех работников, не участвующих в тушении пожара;

- осуществить общее руководство по тушению пожара до прибытия подразделения пожарной охраны;

- обеспечить соблюдение требований безопасности работниками, принимающими участие в тушении пожара;

- одновременно с тушением пожара организовать эвакуацию и защиту материальных ценностей;

- организовать встречу подразделений пожарной охраны и оказать помощь в выборе кратчайшего пути для подъезда к очагу пожара;

- сообщать подразделениям пожарной охраны, привлекаемым для тушения пожара и проведения связанных с ними первоочередных аварийно-спасательных работ, сведения о перерабатываемых или хранящихся на объекте опасных, взрывчатых, сильнодействующих ядовитых веществах.

Организации, их должностные лица и граждане, нарушившие требования пожарной безопасности, несут ответственность в соответствии с законодательством Российской Федерации

#### ***Литература:***

1. НПБ 201-96 Пожарная охрана предприятий. Общие требования. Введ. 01.07.96.

2. ГОСТ 12.4.009-83 Пожарная техника для защиты объектов. Введ.

3. НПБ 101-95 Нормы проектирования объектов пожарной охраны. Введ. 01.01.95.

4. СНиП 11-89-80\* «Генеральные планы промышленных предприятий».

5. Федеральный закон РФ от 21 декабря 1994 г. № 69-ФЗ. О пожарной безопасности.

6. ППБ-01-03. Правила пожарной безопасности в Российской Федерации. Министерство Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий.

7. НПБ 201-96. Пожарная охрана предприятий. Общие требования.

8. НПБ 166-97. Пожарная техника. Огнетушители. Требования к эксплуатации.

9. Правила устройства электроустановок. Минэнерго СССР, 1985 г., 6-е издание, переработанное и дополненное (с изменениями), Минэнерго России, 1999 г., 7-е издание (разделы 6 и 7).

10. ГОСТ 12.1.004-91 ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования. И-1-1-95.

11. ГОСТ Р 12.3.047-98 ССБТ. Пожарная безопасность технологических процессов. Общие требования. Методы контроля.

## ЛЕКЦИЯ 11

**Тема: Спасательные и неотложные аварийно-восстановительные работы (СНАВР) в очагах поражения.**

**Время** – 12 часов.

**Учебные вопросы:**

1. Общая характеристика стихийных бедствий, крупных производственных аварий и катастроф.

2. Основы организации спасательных и других неотложных работ.

3. Нормативно-правовая база ведения аварийно-спасательных работ.

4. Российская система по предупреждению и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера (РСЧС).

5. Разведка в зоне чрезвычайной ситуации, поиск и спасение пострадавших при ЧС.

6. Обеспечение аварийно-спасательных и других неотложных работ

7. Мероприятия по медицинской защите пострадавшего населения.

Локализация и подавление первичных и вторичных очагов поражения. Неотложные аварийно-восстановительные работы на системах жизнеобеспечения.

Санитарно-противоэпидемические мероприятия. Меры по защите сельскохозяйственных животных и растений.

Обеспечение аварийно-спасательных и других неотложных работ: техническое, транспортное, дорожное, гидрометеорологическое, метрологическое, материальное, комендантская служба.

Социальная защита населения, пострадавшего в чрезвычайных ситуациях.

**Некоторые основные термины и определения:**

**Аварийно-спасательная служба** – это совокупность органов управления, сил и средств, предназначенных для решения задач по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций, функционально объединенных в единую систему, основу которой составляют аварийно-спасательные формирования.

**Аварийно-спасательное формирование** – это самостоятельная или входящая в состав аварийно-спасательной службы структура, предназначенная для проведения аварийно-спасательных работ, основу которой составляют подразделения спасателей, оснащенные специальной техникой, оборудованием, снаряжением, инструментами и материалами.

**Спасатель** – это гражданин, подготовленный и аттестованный на проведение аварийно-спасательных работ.

**Аварийно-спасательные работы** – это действия по спасению людей, материальных и культурных ценностей, защите природной среды в зоне чрезвычайных ситуаций, локализации чрезвычайных ситуаций и подавлению или доведению до минимально возможного уровня воздействия характерных для них опасных факторов. Аварийно-спасательные работы характеризуются наличием факторов, угрожающих жизни и здоровью проводящих эти работы людей, и требуют специальной подготовки, экипировки и оснащения.

**Неотложные работы** при ликвидации чрезвычайных ситуаций – это деятельность по всестороннему обеспечению аварийно-спасательных работ, оказанию населению, пострадавшему в чрезвычайных ситуациях, медицинской и других видов помощи, созданию условий, минимально необходимых для сохранения жизни и здоровья людей, поддержания их работоспособности.

**Аварийно-спасательные средства** – это техническая, научно-техническая и интеллектуальная продукция, в том числе специализированные средства связи и управления, техника, оборудование, снаряжение, имущество и материалы, методические, видео-, кино-, фотоматериалы по технологии аварийно-спасательных работ, а также программные продукты и базы данных для электронных вычислительных машин и иные средства, предназначенные для проведения аварийно-спасательных работ.

### *1 Общая характеристика стихийных бедствий, крупных производственных аварий и катастроф*

Ежегодно стихийные бедствия, возникающие в различных районах страны, производственные аварии на объектах народного хозяйства, коммунально-энергетических системах городов вызывают крупномасштабные разрушения, гибель людей, большие потери материальных ценностей.

Ликвидация последствий стихийных бедствий, аварий и катастроф (очагов поражения) является важной государственной задачей гражданской обороны. Под очагом поражения подразумеваются территории, оказавшиеся в зоне действия аварий, катастроф, стихийных бедствий, а также при поражении современным оружием.

Стихийные бедствия по природе возникновения и вызываемому ущербу могут быть самыми разнообразными. К ним относятся землетрясения, извержения вулканов, затопления и наводнения, цунами, массовые пожары (лесные, торфяные и др.) обвалы, селевые потоки, ураганы, бури, смерчи и др.

Землетрясения, возникающие от подземных толчков и колебаний земной поверхности вследствие тектонических процессов, являются наиболее опасными и разрушительными стихийными бедствиями. Образующаяся при землетрясениях энергия большой разрушительной силы распространяется от очага землетрясения в виде сейсмических волн, воздействие которых на здания и сооружения приводят к их повреждению или разрушению. Сила и характер землетрясения характеризуются интенсивностью, энергии на поверхности земли, измеряемой по двенадцатибалльной шкале. Сильные землетря-

сения (6 – 7 баллов) приводят к повреждению и разрушению зданий, сооружений и инженерных коммуникаций, при строительстве которых не предусматривались антисейсмические мероприятия. Ранения и гибель людей, оказавшихся в районе землетрясений, происходят в результате повреждений или разрушений зданий, пожаров, затопления и других причин.

Первоочередная задача – спасание людей из завалов. Это сложная, крайне трудоемкая и опасная работа особенно когда речь идет о завалах, образованных многоэтажными зданиями. Здесь не обойтись без грузоподъемных средств и, в первую очередь, мощных автомобильных кранов, экскаваторов, газорезного оборудования.

Важнейшее значение имеет фактор времени: от сроков выполнения, оснащенности и квалификации спасательных подразделений и формирования зависит жизнь пострадавших.

К числу первоочередных работ относится восстановление водоснабжения и транспортных коммуникаций – без этого трудно перебросить в нужное место спасательную технику, тушить пожары, оказывать медицинскую помощь. Важно также, чтобы спасательные подразделения прибывающие на помощь в очаг тотального поражения, были полностью автономными, оснащенными всем необходимым, начиная от механизмов и кончая продуктами питания и медицинским обеспечением. Нужны приборы для розыска пострадавших в завалах. Английские спасатели, прибывшие в Армению, имели на вооружении камеры термического видения. Их инфракрасные лучи могут обнаружить человека под бетоном и щебнем, даже если он без сознания. Использовались также виброфоны – особо чувствительные микрофоны, позволяющие издалека уловить биение сердца, дыхание. Определенную роль могут сыграть специально обученные собаки.

При землетрясениях в горах происходят обвалы, сход снежных, лавин. Подводные землетрясения – цунами (в переводе с японского «волна в заливе») представляют собой длиннопериодные океанские волны, возникающие внезапно и движущиеся с большой скоростью. При приближении к берегу образуются водные валы высотой 5–10 м и более. Современные сейсмические и гидроакустические приборы позволяют обнаружить цунами лишь за несколько часов.

Наводнения – затопление значительных территорий, возникающее в результате разлива рек во время половодья и паводков, ливневых дождей, ледяных заторов рек, обильного таяния снегов в горах и других причин. При наводнении происходят разрушение зданий, сооружений, размыв участков дорог, повреждение гидротехнических и дорожных сооружений. При затоплении подвальных и первых этажей зданий приходят в негодность или выходят из строя оборудование, агрегаты, имущество и т.п.

Пожары – это стихийное бедствие, возникающее в результате самовозгорания, разряда молнии, производственных аварий, при нарушении правил техники безопасности и других причин. Пожары уничтожают здания, сооружения, оборудование и другие материальные ценности. При невозможности

выхода из зоны пожара от ожогов различной степени или от отравления продуктами горения происходят поражение и гибель людей.

Различают пожары лесные, торфяные, нефтяных скважин, в городах и населенных пунктах и др.

Лесные пожары – низовые, верховые, подпочвенные и др. – представляют собой опасные стихийные бедствия, приносящие огромный ущерб и создающие угрозу для людей, находящихся вблизи районов возникновения и распространения пожаров. При верховом пожаре происходит горение деревьев снизу доверху, при низовом пожаре горят сухая трава, мох, лишайник, кустарник. При почвенных лесных пожарах, возникающих, как правило, вследствие низовых пожаров, происходит горение торфа или торфяных почв на глубине их залегания. Возникновение и распространение лесных пожаров зависят от климатических условий, благоприятствующих возникновению пожаров, скорости ветра, рельефа местности и других условий. По площади горения различают отдельные, массовые, сплошные пожары и огненные штормы.

Пожары в городах и населенных пунктах возникают вследствие различных причин: при нарушении правил противопожарной безопасности, из-за неисправности электрооборудования и электропроводки, от самовоспламенения горючих веществ и по ряду других причин. При запоздалых, несвоевременных мерах по пожаротушению отдельные очаги пожаров могут перерасти в массовые пожары. Распространение пожара в городах и населенных пунктах зависит от огнестойкости зданий, погодных условий, силы и направления ветра и др.

Бури, ураганы, штормы представляют собой движение воздушных масс с большой скоростью, возникающее в зоне циклонов и на периферии обширных антициклонов. От действия ветра, достигающего при штормах и ураганах скорости более 100 км/ч, разрушаются здания, ломаются деревья повреждаются линии электропередачи и связи, образуются песчаные и снежные заносы, затапливаются водой территории. Люди получают травмы от обломков поврежденных или разрушенных зданий и сооружений, от летящих с большой скоростью твердых предметов, деревьев и др.

Снежные лавины, заносы возникают в результате обильных снегопадов. При сильных снежных заносах нарушается нормальная работа всех видов транспорта, производственная деятельность промышленных, коммунально-энергетических и других объектов. Резкие перепады температур при снегопадах ведут к образованию обледенения проводов и опор воздушных линий электропередачи и связи, проезжей части дорог и транспортных сооружений. Снежные лавины, возникающие в горах, на пути своего следования могут засыпать снегом и разрушить здания, сооружения и даже целые селения.

Селевые потоки, оползни, горные обвалы способны вызвать крупные завалы и обрушения автомобильных и железных дорог, разрушение зданий и сооружений, населенных пунктов, затопление территории, поражение и гибель людей. Селевые потоки возникают в руслах горных рек, при этом резко

повышается уровень воды в реке с большим содержанием камня, песка, обломков горных пород, ила. Горные обвалы, оползни представляют собой смещение (обрушение) по склону гор или возвышенностей масс горной породы.

Крупные аварии, возникающие на промышленных и других объектах, по объему разрушений и человеческим жертвам, а также по характеру последствий могут быть очень серьезными, сравнимыми с воздействием современного оружия. Авария характеризуется внезапной остановкой или нарушением производственного процесса на промышленном объекте, транспорте, следствием чего является повреждение или уничтожение материальных ценностей. В ряде случаев аварии вызывают взрывы, пожары и могут иметь катастрофические последствия, характеризующиеся разрушением зданий, сооружений, радиоактивным или химическим заражением больших территорий, гибелью людей.

Особенно опасны аварии на атомных станциях, где разрушение энергетических установок (реакторов) с ядерным топливом может привести не только к радиационному заражению больших площадей с трудно предсказуемыми последствиями, но и к образованию ударной волны. В мире зафиксировано более 150 аварий на АЭС с утечкой радиоактивности.

Производственные аварии возникают по различным причинам: из-за нарушения правил эксплуатации оборудования или технологических процессов производства, ошибок в проектировании, некачественных строительно-монтажных работ. Крупные аварии могут возникнуть также вследствие стихийных бедствий.

В зависимости от характера и причин стихийных бедствий и производственных аварий виды поражений и разрушений, а также причиненный ущерб зависят не только от масштабов стихийных бедствий, но и от своевременного проведения неотложных спасательных и аварийных работ.

Особенно чувствителен выход из строя линий и сооружений системы электроснабжения, характерный почти для всех стихийных бедствий и многих производственных аварий. Это затрудняет ведение спасательных и других неотложных работ. Обесточение системы водоснабжения лишает пострадавший объект, населенный пункт воды, что особенно опасно при пожарах.

Многообразие и сложность городского хозяйства требуют заблаговременных мероприятий по повышению: устойчивости коммунально-энергетических систем и за ранее организованного взаимодействия всех служб, под разделений и формирований гражданской обороны при ликвидации последствий стихийных бедствий и производственных аварий.

## ***2 Основы организации спасательных и других неотложных работ***

Работы по ликвидации последствий производственных аварий и стихийных бедствий имеют ряд особенностей, которые необходимо учитывать при организации их и выполнении.

Прежде всего эти особенности характеризуются большим разнообразием работ по виду, характеру и масштабу выполнения. Необходима специальная подготовка привлекаемых подразделений и формирований и их оснаще-

ние соответствующими машинами, механизмами, оборудованием, которые требуются только для данных, специфических условий стихийного бедствия или производственной аварии. В первую очередь это относится к условиям ведения работ на объектах промышленности, имеющих повышенную опасность производства (шахты, рудники, нефтепромыслы, заводы химической промышленности и др.).

Спасательные работы в районах стихийных бедствий и в очагах некоторых производственных аварий по своему составу аналогичны работам в очагах поражения при ядерном взрыве. Однако имеется ряд особенностей, как облегчающих их выполнение, так и носящих специфический характер. К числу первых можно отнести меньший, как правило, объем работ, чем от возможного ядерного взрыва. К числу облегчающих можно отнести также условия мирного времени, позволяющие мобилизовать и использовать большие силы для ликвидации последствий стихийных бедствий и аварий. Ведение спасательных и аварийных работ в ряде случаев носит специфический характер.

При наводнениях требуется применение специфических приемов и способов выполнения инженерных работ, оказание помощи пострадавшим, использование специальной техники и др.

При пожарах на нефтепромыслах или лесных пожарах требуются в каждом случае своя тактика тушения, свои технические средства; свои особенности имеет борьба со снежными заносами, при авариях с сильнодействующими ядовитыми веществами и т.п. Выполнение таких видов работ требует специальной подготовки личного состава, соответствующей техники и экипировки.

Иногда могут проводиться только отдельные виды спасательных и неотложных аварийно-восстановительных работ, например пожаротушение или восстановление линий электропередачи.

При таких стихийных бедствиях, как ураганы, наводнения, цунами и др., возникновение и приближение опасности могут быть спрогнозированы, и об этом заблаговременно может быть сделано оповещение. Это дает возможность для соответствующей подготовки и принятия срочных мер по предупреждению или ослаблению возможных последствий. Объем и характер разрушений и поражений во многом зависят от принятых мер безопасности (вывод людей из зданий, эвакуация в безопасные районы, проведение предупредительных противопожарных мероприятий и др.).

В настоящее время хорошо изучены и определены сейсмические районы, районы и места возможных обвалов и селевых потоков, установлены границы зон возможного затопления при разрушении плотин, при наводнениях. С помощью космических метеоспутников могут быть заранее обнаружены районы зарождения и продвижения ураганов.

К аварийно-спасательным работам относятся поисково-спасательные, горноспасательные, газоспасательные, противофонтанные работы, а также аварийно-спасательные работы, связанные с тушением пожаров, работы по ликвидации медико-санитарных последствий чрезвычайных ситуаций и дру-

гие, перечень которых может быть дополнен решением Правительства Российской Федерации.

Для выполнения работ по ликвидации последствий аварий и стихийных бедствий возможна концентрация в больших масштабах сил и средств с учетом их привлечения из других, не пострадавших районов. Кроме специализированных формирований (пожарные, горно-спасательные, медицинские и др.), формирований гражданской обороны могут привлекаться местное трудоспособное население, воинские части. Возможно использование большого количества разнообразной техники (автомобильной, пожарной, инженерно-строительной, специальной) и других средств механизации работ. Отечественный опыт выполнения спасательных работ при стихийных бедствиях показал большую эффективность использования вертолетов.

Для руководства работами по ликвидации последствий аварий создаются специальные комиссии с широкими полномочиями. В состав таких комиссий включают квалифицированных специалистов; для обеспечения руководства создается аппарат управления, оснащенный средствами связи с работающими в очагах поражения подразделениями и формированиями.

Пораженным районам, населенным пунктам или объектам оказывается необходимая помощь для ликвидации последствий и восстановления жизнедеятельности, организуется снабжение необходимыми материалами, оборудованием, медикаментами, палатками для временного проживания людей и др.

Ликвидация последствий производственных аварий и стихийных бедствий требует осуществления комплекса организационных, инженерно-технических и других мероприятий, проводимых как заблаговременно, так и в ходе выполнения работ.

Для заблаговременной подготовки к ликвидации производственных аварий прежде всего необходимо выявить те производственные объекты, аварии на которых могут привести к большим разрушениям, поражениям людей, заражению территории. К таким объектам относятся атомные электростанции, предприятия, связанные с добычей, хранением, переработкой нефтепродуктов и других взрывоопасных и легковоспламеняющихся веществ и материалов, объекты химической промышленности, шахты, рудники, а также плотины, дамбы, водохранилища. По каждому из таких объектов необходимо разработать характерные для данного объекта варианты возможных аварий и установить масштабы последствий. При этом необходимо учитывать возможность возникновения не только локальных аварий, которые могут быть ликвидированы в короткий срок силами специализированных формирований объекта, но и аварий, которые могут перерасти в крупные, для ликвидации которых потребуется привлечение значительных сил и средств.

План ликвидации аварий должен включать вопросы оповещения, разведки очага поражения, мероприятия по спасению людей и оказанию помощи по эвакуации их в безопасные районы, локализации и ликвидации последствий аварии, оцеплению района поражения и другие специальные вопросы.

Основой успешного выполнения аварийных работ является целена-

правленная подготовка и обучение рабочих, служащих, специализированных формирований с учетом конкретных особенностей планировки и застройки объекта, месторасположения инженерных коммуникаций и оборудования, технологии производства, природноклиматических и погодных условий и др. Большое внимание следует уделять контролю за правильной эксплуатацией технологического оборудования.

Заблаговременная подготовка к ликвидации последствий стихийных бедствий требует выполнения комплекса мероприятий, включающих прогнозирование возникновения стихийных бедствий, предотвращение или локализацию возможных поражений путем строительства защитных сооружений и устройств, усиления зданий, а также определение порядка выполнения работ. При возможных крупномасштабных стихийных бедствиях планирование ликвидации последствий производится, в масштабе административного района, области, края. Согласовываются действия различных объектов, организаций и учреждений. Характер и объем возможных последствий определяются по условиям наиболее часто повторяющихся стихийных бедствий в данном географическом районе с учетом природно-климатических условий и времени года.

### ***3 Нормативно-правовая база ведения аварийно-спасательных работ.***

Правовые основы создания и деятельности аварийно-спасательных служб, аварийно-спасательных формирований и деятельности спасателей составляют Конституция Российской Федерации, Федеральный закон «Об аварийно-спасательных службах и статусе спасателей», Федеральный закон «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера», другие законы и иные нормативные правовые акты Российской Федерации, законы и иные нормативные правовые акты субъектов Российской Федерации.

#### ***4 Российская система по предупреждению и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера (РСЧС).***

Реализацию жизненно важных интересов в области защиты населения и территорий от ЧС природного, техногенного, эпидемиологического и социального характера призвана осуществлять составная часть системы общественной безопасности России – **Единая государственная система предупреждения и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций (РСЧС)**. Она была образована в целях объединения усилий федеральных и региональных органов исполнительной власти, а также их сил и средств в деле предупреждения и ликвидации последствий ЧС. В настоящее время во всех республиках в составе России, краях и областях созданы ее территориальные подсистемы, а в министерствах и ведомствах – ведомственные и функциональные. Система постоянно развивается и совершенствуется. В 1990 г. в целях прогнозирования, предотвращения и ликвидации последствий различных ЧС, обеспечения постоянной готовности органов государственного управления к быстрым и эффективным действиям в экстремальных условиях был создан Российский корпус спасателей на правах Государственного комитета.

Позднее он был преобразован в Государственный комитет РСФСР по чрезвычайным ситуациям, а в 1991 г. – в Государственный комитет РФ по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий (ГКЧС). В систему ГКЧС России вошли: Штаб Гражданской обороны РСФСР, вся сеть штабов ГО, войска ГО и другие службы. Основными задачами ГКЧС России являлись:

- обеспечение функционирования РСЧС;
- руководство гражданской обороной;
- создание и обеспечение готовности, необходимых для этого сил и средств.

Указом Президента РФ от 10 января 1994 г. N 66 на базе ГКЧС России было образовано Министерство РФ по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий (МЧС России). Министерству были переданы функции Госкомчернобыля России и Комитета по проведению подводных работ особого назначения при Правительстве РФ (КОПРОН). Штабы ГО были преобразованы в штабы по делам ГО и ЧС. Такое изменение названия отражало переориентацию деятельности штабов, прежде всего, на решение задач мирного времени.

Главной задачей МЧС России является организация и обеспечение выполнения комплекса мероприятий, направленных на предупреждение ЧС, повышение готовности органов управления и сил РСЧС к действиям при их ликвидации, а также на организацию защиты населения и территорий при авариях, катастрофах и стихийных бедствиях в мирное время, от опасностей, возникающих при военных действиях, на профилактику работ по предупреждению несчастных случаев при различных ЧС.

**К силам РСЧС** относятся:

- силы МЧС России, включающие в себя Центроспас и ПСС, соединения и воинские части системы ГО;
- аварийно-спасательные формирования (АСФ) министерств и ведомств РФ;
- части и подразделения Государственной противопожарной службы МВД РФ;
- специально подготовленные подразделения Вооруженных Сил РФ, привлекаемые к ликвидации последствий ЧС;
- учреждения и формирования Всероссийской службы медицины катастроф (ВСМК).

На силы МЧС России **возлагаются следующие задачи:**

- ведение общей и специальной разведки в очагах поражения, очагах заражения и районах катастрофических затоплений;
- проведение аварийно-спасательных и других неотложных работ по жизнеобеспечению пострадавшего населения;
- обеспечение ввода формирований ГО в очаги поражения, зоны заражения и катастрофических затоплений;

участие в работах по локализации и ликвидации крупных природных пожаров;

проведение санитарной обработки населения, специальной обработки техники, сооружений и территорий;

проведение пиротехнических работ;

первоочередное жизнеобеспечение пострадавшего населения и участие в мероприятиях по оказанию гуманитарной помощи;

участие в восстановительных работах на объектах жизнеобеспечения населения, аэродромах, дорогах, переправах и других важных инфраструктурах, в проведении эвакуационных мероприятий, выполнении задач территориальной обороны;

организация и осуществление мероприятий, направленных на повышение готовности населения к выполнению задач по защите от воздействия последствий аварий и катастроф техногенного характера и стихийных бедствий.

### ***Разведка в зоне чрезвычайной ситуации, поиск и спасение пострадавших при ЧС***

*Разведка* комплекс мероприятий, проводимый органами управления ГОЧС по сбору, обобщению, изучению данных о состоянии природной среды и обстановки в районах аварий, катастроф, стихийных бедствий, а также на участках и объектах проведения аварийно-спасательных и других неотложных работ.

По характеру решаемых задач и способу получения разведывательных данных разведка ведется системой наблюдения и лабораторного контроля (СНЛК), органами общей и специальной разведки.

Учреждения СНЛК осуществляют наблюдение и контроль за состоянием природной среды и потенциально опасных объектов, производят оценку и прогнозирование вероятности возникновения ЧС и возможных их последствий. Наблюдение ведется учреждениями и службами федеральных, территориальных органов субъектов РФ, местного самоуправления, на которые возложены эти задачи.

*Общая разведка* организуется и проводится органами управления и силами РСЧС (Войска ГО РФ, различные формирования и другие) в целях сбора данных об обстановке в районах ЧС, определения количества пострадавших, степени и характера разрушений, возможных направлений распространения опасных последствий.

Общая разведка ведется разведывательными отрядами, дозорами, группами и наблюдательными постами, высылаемыми от Войск ГО РФ, невоенизированных формирований и других сил, привлекаемых к ликвидации ЧС.

Специальная разведка включает радиационную, химическую, инженерную, пожарную, медицинскую и биологическую разведку. Она организуется и проводится в целях получения более полных данных о характере обстановки.

*Радиационная и химическая разведка* организуется в целях:

- своевременного обнаружения зараженности воздуха, воды и местности радиоактивными и опасными химическими веществами;
- определения характера и степени заражения;
- отыскания и обозначения путей и направлений с наименьшими уровнями радиации и обходов участков химического заражения;
- введения оптимальных режимов радиационной и химической защиты населения и личного состава воинских частей, аварийно-спасательных и других формирований.

*Инженерная разведка:*

- определяет места и характер разрушений, завалов, затоплений;
- устанавливает местонахождение людей, нуждающихся в срочной помощи и определяет способы их спасения;
- устанавливает проходимость местности;
- выявляет направления обходов (объездов) разрушений, завалов, затоплений;
- ведет разведку местонахождения и состояния источников водоснабжения. Она ведется частями ГО, специальными формированиями, частями инженерных войск МО РФ и другими привлекаемыми силами.

*Пожарная разведка:*

- определяет места и размеры очагов пожара, пути и скорости распространения огня;
- выясняет опасность взрывов, отравлений, обрушений сооружений и другие обстоятельства, которые угрожают людям или усложняют действия сил;
- определяет необходимость и направления эвакуации материальных и других средств, способы их защиты от огня, воды, дыма;
- определяет наличие водоемов, их объемы и порядок использования. Разведка ведется подразделениями противопожарной службы области (города, объекта), воинскими частями, формированиями.

*Медицинская и санитарно-эпидемиологическая разведка:*

- выявляет санитарно-эпидемиологическую обстановку в очагах поражения и зонах опасности, на маршрутах выдвижения сил и в районах их сосредоточения, в районах размещения эвакуированного населения;
- выявляет местонахождение пострадавших, их количество и состояние;
- намечает пути выноса пострадавших и их эвакуации;
- определяет районы развертывания отрядов первой медицинской помощи, безопасные места сбора и погрузки пострадавших на транспортные средства для эвакуации из очагов поражения и районов действий. Ведется медицинскими подразделениями войск, формирований и учреждений.

*Биологическая (бактериологическая) разведка* ведется подразделениями химической и медицинской служб и проводится в целях своевременного обнаружения возбудителей инфекционных заболеваний, а также для определе-

ния характера и объема работ, необходимых для ликвидации биологического (бактериологического) заражения.

*Организация* всех видов разведки включает:

- определение целей, задач и районов (объектов) ведения разведки;
- распределение сил и средств;
- планирование и постановку задач;
- организацию взаимодействия;
- организацию связи и управления разведывательными органами, контроль их действий;
- организаций сбора и обработки разведывательных данных и обеспечение своевременного их доклада начальнику ГО (председателю комиссии по ЧС) и органам управления.

Планирование разведки осуществляется заблаговременно. План разведки может разрабатываться текстуально с приложением карт, схем или же разрабатываться на карте с пояснительной запиской.

В плане отражаются: цели, задачи и объекты разведки; состав сил и средств, их задачи; организация обеспечения сил разведки; порядок организации связи, взаимодействия и управления разведкой.

В *пояснительной* записке указываются: цели, основные задачи и последовательность их выполнения; разрабатываются необходимые расчеты и справки.

В *распоряжении по разведке* определяются: краткие выводы из оценки обстановки; основные задачи и выделяемые силы и средства; задачи, выполняемые силами вышестоящего штаба и военного командования; время готовности сил и средств; порядок представления разведывательных данных.

***Обеспечение аварийно-спасательных и других неотложных работ***

### **1) Инженерное обеспечение**

Инженерное обеспечение это комплекс инженерных мероприятий, направленных на предотвращение ЧС. защиту населения и обеспечение действий сил РСЧС при проведении ими спасательных и других неотложных работ.

Основные задачи инженерного обеспечения:

- инженерная разведка местности и районов ЧС;
- обеспечения ввода сил РСЧС на объекты ведения работ;
- инженерное оборудование пунктов управления, районов размещения сил, эвакуопунктов, пунктов посадки и высадки эвакуируемого населения;
- оборудование и содержание маршрутов, переправ через водные преграды, пунктов водоснабжения и решение других вопросов.

План инженерного обеспечения разрабатывается на карте с пояснительной запиской и необходимыми расчетами. В нем указываются:

- границы административного деления региона (республики, края, области, автономного образования) и границы с соседними регионами;
- зоны возможного катастрофического затопления;

- наличие защитных сооружений;
- магистральные ЛЭП, нефтепроводы, трубопроводы, аэропорты, станции погрузки, причалы и порты;
- районы расположения инженерных частей и формирований ГО, их задачи и пункты управления;
- дислокация и задачи инженерных частей военного округа, выделяемых по плану взаимодействия;
- сооружения, переправы, маршруты, их состояние и другие данные;
- порядок взаимодействия инженерных сил и организация управления ими.

В пояснительной записке указываются:

- краткие выводы из оценки обстановки;
- цели и основные задачи инженерного обеспечения, порядок и способы их выполнения; привлекаемые силы и средства, их распределение;
- организация взаимодействия и обеспечения.

К плану инженерного обеспечения прилагаются расчеты по инженерной разведке, проведению инженерно-технических работ и другие расчеты.

В распоряжении по инженерному обеспечению указываются:

- выводы из обстановки;
- основные задачи инженерного обеспечения и сроки их выполнения;
- привлекаемые силы и средства;
- выделяемые материально-технические средства для проведения работ;
- время готовности; сроки и порядок представления донесений.

## **2) Противопожарное обеспечение**

Противопожарное обеспечение действий сил организуется и осуществляется в целях создания условий для выполнения спасательных и других неотложных работ при ЧС, сопровождаемых пожарами.

Противопожарное обеспечение включает:

- организацию и ведение пожарной разведки;
- обеспечение вывода сил на объекта, участки ведения работ путем локализации и тушения пожаров на маршрутах ввода и в районе ведения спасательных работ;

спасение людей, находящихся в горящих, загазованных и задымленных зданиях и сооружениях; тушение пожаров в местах развертывания пунктов управления, на маршрутах эвакуации населения и районах его расположения.

Для решения задач противопожарного обеспечения привлекаются подразделения противопожарной службы МВД, штатные противопожарные формирования министерств, ведомств РФ, территориальные и объектовые противопожарные формирования, подразделения воинских частей ГО и выделяемых частей военного округа (флота).

Противопожарное обеспечение организуется заблаговременно старшими территориальными и ведомственными начальниками противопожарных служб, на которых возлагается:

подготовка и поддержание в постоянной готовности противопожарных сил и средств;

прогнозирование пожарной обстановки при возникновении ЧС различных видов, обеспечение данными прогноза органов управления ГОЧС и других заинтересованных органов;

планирование противопожарного обеспечения, организация управления и обеспечения действий противопожарных сил;

организация пожарной разведки;

оценка пожарной обстановки при возникновении ЧС, руководство действиями противопожарных сил при выполнении ими задач.

План противопожарного обеспечения разрабатывается на основе прогнозирования возможной пожарной обстановки, в соответствии с решением начальника ГО (председателя комиссии по ЧС) и указаниями вышестоящего органа управления. План противопожарного обеспечения оформляется на карте с пояснительной запиской.

В плане отражаются: пожароопасные районы, объекты, маршруты выдвижения сил; возможная пожарная обстановка по вариантам ЧС и ее оценка; задачи и состав противопожарных сил, сроки их готовности и распределение по задачам и объектам возможных действий; порядок и сроки приведения в готовность; организация обеспечения, взаимодействия и управления.

В пояснительной записке указываются: цели, основные задачи противопожарного обеспечения и сроки их выполнения; состав сил и средств, их распределение в группировке сил ГО; организация взаимодействия и управления.

В распоряжении по противопожарному обеспечению указываются: краткие выводы из оценки обстановки; основные задачи противопожарного обеспечения; время готовности сил и средств; порядок представления донесений.

Локализация и тушение лесных, торфяных пожаров и пожаров на нефтеперерабатывающих, газовых предприятиях, а также в шахтах осуществляется специальными пожарными ведомственными формированиями во взаимодействии с пожарными частями МВД РФ, а также с инженерными и пожарными подразделениями частей Войск ГО РФ.

### **3) Дорожное обеспечение**

Дорожное обеспечение организуется в целях создания условий для беспрепятственного маневра силами и средствами при ликвидации ЧС, своевременного подвоза необходимых материально-технических средств, эвакуации пострадавшего населения.

Задачи дорожного обеспечения заключаются:

в поддержании в проезде состоянии дорог и дорожных сооружений;

в строительстве новых дорог, оборудовании объездов, обходов, колонных путей и переправ, а также в выполнении мероприятий по техническому прикрытию перевозок.

Для решения задач дорожного обеспечения привлекаются силы и средства территориальных автодорожных служб, мостостроительных и эксплуатационных организаций.

Для выполнения задач дорожного обеспечения могут привлекаться инженерные части и подразделения Войск ГО РФ, а также части и подразделения инженерных войск МО РФ.

Техническое прикрытие организуется на базе имеющихся стационарных автозаправочных станций, расположенных вблизи дорог, центров и мастерских, а также создания подвижных ремонтно-восстановительных и эвакуационных групп и пунктов специальной обработки транспорта.

Для обеспечения устойчивого управления дорожным движением предусматривается создание дорожно-комендантских районов, а на основных маршрутах создание дорожно-комендантских участков с выделением им необходимых сил и средств для содержания маршрутов в проезжем состоянии.

Посты регулирования организуются на перекрестках и перед участками, опасными для движения, а контрольно-пропускные пункты организуются на переправах, при выезде из районов ЧС и в местах специальной обработки транспорта.

При отработке вопросов взаимодействия служб и соответствующих органов военного командования указываются:

основные маршруты, используемые силами РСЧС;

порядок пропуска транспорта, не задействованного для обеспечения ликвидации ЧС;

вопросы взаимодействия, решаемые с военной автоинспекцией; порядок пропуска техники и личного состава, зараженного радиоактивными или химическими веществами;

организация связи, управления и информационного обеспечения.

В случае разрушения дорожных сооружений и мостов, для их временного восстановления, используются местные строительные материалы и конструкции, а для переправы сил и средств используются плавающие транспортные средства (баржи, паромы), оборудуются переправы вброд. По согласованию с органами военного командования для наводки переправ могут привлекаться понтонно-переправочные средства инженерных войск военных округов.

Дорожное обеспечение организуется в тесном взаимодействии с местными органами управления государственной автодорожной инспекции, на которую возлагается организация управления дорожным движением, развертывание контрольно-пропускных пунктов и постов.

План дорожного обеспечения разрабатывается на карте с пояснительной запиской.

В плане указываются: данные о состоянии дорог, мостов, объем работ по их ремонту, восстановлению, сроки их выполнения; силы и средства, привлекаемые для подготовки основных и запасных маршрутов, колонных путей; организация дублирования; мостов и переправ; места размещения запра-

вочных станций, пунктов обслуживания и ремонта, специальной обработки; организация управления.

В пояснительной записке отражаются: цели и задачи дорожного обеспечения, сроки их выполнения; силы и средства для обеспечения проводимых мероприятий, их укомплектованность, оснащенность и возможности; организация взаимодействия и управления.

В распоряжении по дорожному обеспечению указываются: краткие выводы из оценки обстановки; основные задачи с указанием сроков их выполнения, состав сил и средств, привлекаемых для их выполнения; организация взаимодействия, управления и порядок представления донесений.

Управление дорожным обеспечением осуществляется с пункта управления комиссии по ЧС (оперативной группы) через представителей территориальной дорожной службы и ГАИ.

#### **4) Гидрометеорологическое обеспечение**

Гидрометеорологическое обеспечение организуется в целях всесторонней оценки элементов погоды, своевременного выявления опасных метеорологических и гидрометеорологических процессов, оценки их возможного влияния на действия сил РСЧС и проведения мероприятий по защите населения.

Основными задачами гидрометеорологического обеспечения являются: подготовка и доведение до органов управления и сил РСЧС сведений о фактической и ожидаемой гидрометеорологической обстановки;

краткосрочных и долгосрочных прогнозов;

предупреждение об опасных явлениях природы;

подготовка данных, необходимых для прогнозирования и оценки радиационной, химической и биологической (бактериологической) обстановки, районов затопления и распространения пожаров;

подготовка гидрологических и метеорологических данных о проходимости местности и об условиях преодоления водных преград.

Гидрометеорологическое обеспечение территориальных органов управления РСЧС возлагается на соответствующие территориальные управления по гидрометеорологии, гидрометеобюро, бюро прогнозов, авиаметеостанций.

Данные о состоянии погоды и опасных явлениях доводятся до всех органов управления и сил РСЧС. независимо от их ведомственной принадлежности.

План гидрометеорологического обеспечения разрабатывается текстуально с приложением карт (схем), таблиц и справочных материалов.

В плане гидрометеорологического обеспечения предусматриваются:

задачи гидрометеорологического обеспечения с учетом потенциально возможных ЧС;

силы, привлекаемые для решения задач гидрометеорологического обеспечения;

состав, сроки и порядок передачи информации;

порядок взаимодействия с ведомственными метеорологическими службами, в том числе военного командования.

### **5) Техническое обеспечение**

Техническое обеспечение организуется в целях поддержания в рабочем состоянии всех видов транспорта, инженерной и другой специальной техники, используемой для ликвидации ЧС.

Основными задачами технического обеспечения являются:

техническое обслуживание транспорта и техники, ремонт вышедших из строя средств;

снабжение ремонтных предприятий и формирований технической службы, агрегатами, запасными частями, ремонтными материалами и инструментом;

эвакуация неисправного транспорта и техники в ремонтные предприятия или на сборные пункты аварийных машин;

поставка агрегатов, запасных частей и материалов для техники, задействованной в зоне ЧС.

Для решения задач технического обеспечения привлекаются имеющиеся на данной территории ремонтные предприятия, станции технического обслуживания, базы и склады запасных частей и материалов, подвижные ремонтные мастерские, независимо от их ведомственной принадлежности, а также могут привлекаться аналогичные предприятия из не пострадавших от ЧС субъектов РФ.

Техническое обеспечение воинских частей Войск ГО РФ и других войск осуществляется в основном их штатными техническими подразделениями.

План технического обеспечения разрабатывается на карте с пояснительной запиской.

На карте отражаются: пункты управления технической службы; маршруты эвакуации населения и ввода сил РСЧС; районы сосредоточения инженерной техники; места размещения ремонтно-восстановительных и эвакуационных групп, ремонтных заводов, мастерских и станций технического обслуживания и участки маршрутов, обслуживаемых ими; районы сборных пунктов поврежденных машин; базы и склады запасных частей и материалов.

В пояснительной записке определяются: цели и задачи технического обеспечения; силы и средства; производственные возможности ремонтных предприятий; состав техники, привлекаемой при ЧС; расчет сил и средств; организация технической разведки; организация эвакуации поврежденной или неисправной техники, технического имущества со складов и баз, расположенных в районах ЧС; организация взаимодействия с технической службой органов военного командования; организация управления и другие вопросы.

В распоряжении по техническому обеспечению указываются:

краткие выводы из оценки обстановки;

задачи технического обеспечения и сроки их выполнения, силы и средства;

задачи предприятиям и формированиям технической службы;  
вид и объем ремонта и порядок эвакуации поврежденной техники;  
места и время развертывания формирований технической службы,  
сборных пунктов поврежденных машин; время готовности сил и средств;  
порядок представления донесений и другие вопросы.

#### **б) Метрологическое обеспечение**

Метрологическое обеспечение проводится с целью поддержания в постоянной готовности техники, различных видов аппаратуры и приборов, состоящих на оснащении сил РСЧС. Оно организуется на основе нормативных документов Госстандарта РФ, МЧС России, Министерства обороны РФ.

Непосредственными организаторами метрологического обеспечения являются начальники метрологических служб субъектов РФ, инженеры-метрологи воинских частей ГО, ведомств и предприятий.

Основными задачами метрологического обеспечения являются:  
организация правильного применения и содержания средств измерения;

создание обменного фонда и резерва измерительных приборов;  
обеспечение органов управления ГОЧС, воинских частей ГО средствами измерения, запасными частями к ним и ремонтными материалами;  
подготовка сил и средств для решения задач метрологического обеспечения;

обучение личного состава правилам эксплуатации и использования средств измерения.

План разрабатывается на карте с пояснительной запиской. В нем отражаются:

места размещения химико-радиометрических лабораторий органов РСЧС, воинских частей ГО, лабораторий измерительной техники военных округов, территориальных органов Госстандарта, ведомственных служб, заводов, мастерских по ремонту измерительной техники; места складирования средств измерения и запасных частей к ним.

В пояснительной записке указываются:

задачи и организация метрологического обеспечения;  
силы и средства, порядок приведения их в готовность;  
производственные возможности лабораторий, цехов, мастерских и других ремонтных учреждений;

обеспеченность органов управления, сил РСЧС, их пунктов управления и других объектов средствами измерения, порядок снабжения запасными частями и ремонтными материалами, места размещения обменного фонда;

организация взаимодействия с органами военного командования и другие вопросы.

В распоряжении по метрологическому обеспечению указываются:

основные задачи; силы и средства;  
места и время развертывания лабораторий и мастерских по проверке и ремонту средств измерения;  
порядок доставки измерительной техники в ремонтные учреждения;

порядок обеспечения запасными частями и ремонтными материалами; сроки представления донесений.

### **7) Материальное обеспечение**

Материальное обеспечение действий сил РСЧС организуется в целях бесперебойного снабжения их материальными средствами, необходимыми для ликвидации последствий ЧС, жизнеобеспечения личного состава, пострадавшего и эвакуируемого населения.

Организаторами материального обеспечения являются комиссии по ЧС и их органы управления. Непосредственными исполнителями начальники соответствующих служб ГО.

Основными задачами материального обеспечения являются:

организация бесперебойного снабжения органов управления и сил РСЧС инженерной и автотракторной техникой, имуществом РХЗ, средствами оповещения и связи, медицинским имуществом, горючими и смазочными материалами, продовольствием, строительными и другими материально-техническими средствами.

Комиссии по ЧС организуют материальное обеспечение самостоятельно, имеющимися у них силами, средствами, ресурсами. Недостающие материально-технические средства выделяются комиссиями по ЧС вышестоящего органа управления.

План материального обеспечения разрабатывается на карте, где отражаются:

пункты управления служб материально-технического обеспечения; районы расположения сил и средств (формирований, складов, баз, пунктов ГСП и других), их задачи;

маршруты подвоза, эвакуации и другие вопросы.

В пояснительной записке определяются:

цели и задачи материального обеспечения, силы и средства, формирования (подвижные пункты питания, снабжения продовольствием, вещевым имуществом и заправки техники ГСМ);

расчет потребности в продовольствии и других ресурсах;

организация взаимодействия с военными и другими органами снабжения;

организация управления силами и средствами материального обеспечения.

В распоряжении по материальному обеспечению указываются:

краткие выводы из обстановки, основные задачи обеспечения;

привлекаемые силы и средства, их задачи, сроки выполнения и время готовности;

порядок представления донесений.

Управление материальным обеспечением в ходе ликвидации ЧС осуществляется комиссией по ЧС (оперативной группой) через представителей служб ГО и организаций, на которые возложено осуществление определенных видов обеспечения.

### **8) Транспортное обеспечение**

Транспортное обеспечение организуется с целью своевременного вывоза эвакуируемого населения, доставки сил РСЧС и их рабочих смен к местам работы и размещения, вывоза из районов ЧС материальных ценностей.

Транспортное обеспечение организуется комиссиями по ЧС, органами управления ГОЧС через начальников соответствующих служб в соответствии с решением начальника ГО (председателя комиссии по ЧС).

Для выполнения задач транспортного обеспечения привлекается автомобильный транспорт, имеющийся на предприятиях и организациях (независимо от форм собственности), расположенных на территории, подведомственной данной комиссии по ЧС. Привлечение местных транспортных средств осуществляется решением соответствующих органов исполнительной власти (комиссий по ЧС).

В случае необходимости решением регионального центра или органами исполнительной власти субъектов РФ, согласованным с соответствующими транспортными организациями, привлекается железнодорожный, морской, воздушный и речной транспорт.

Привлечение ведомственных транспортных средств производится на основе ранее разработанных планов взаимодействия и расчетов, с учетом конкретно сложившейся обстановки. По согласованию с органами военного командования к перевозкам могут привлекаться их транспортные средства.

В плане транспортного обеспечения, разрабатываемого на карте, отражаются: автомобильные, железнодорожные и водные пути сообщения с указанием основных характеристик; состав и пункты формирования автоколонн и поездов, маршруты их следования к пунктам посадки (погрузки) и время прибытия; сборные эвакуопункты, приемные пункты эвакуируемого населения и пункты управления транспортными средствами.

В пояснительной записке указываются:

цели и задачи транспортного обеспечения и сроки их выполнения;

транспортные организации, привлекаемые для обеспечения действий сил РСЧС, их возможности и задачи;

распределение железнодорожного, водного и автомобильного транспорта для обеспечения проводимых мероприятий;

время готовности, подачи, количество и типы транспортных средств;

организация взаимодействия транспортных органов РСЧС между собой и с транспортными органами военного командования;

организация управления.

В распоряжении по транспортному обеспечению указываются:

краткие выводы из обстановки;

основные задачи, распределение транспорта для их решения, объемы и сроки выполнения перевозок;

пункты подачи и выгрузки, маршруты перевозок; организация взаимодействия;

порядок медицинского и материального обеспечения перевозимого населения и личного состава сил РСЧС;

время готовности транспортных средств; порядок представления донесений;

обеспечение транспорта соответствующими пропусками РСЧС (комиссий по ЧС).

### **9) Медицинское обеспечение**

Медицинское обеспечение организуется в целях своевременного оказания медицинской помощи при ЧС пострадавшим, их эвакуации, лечения, предупреждения возникновения и распространения среди личного состава сил и населения инфекционных заболеваний.

Задачами медицинского обеспечения являются:

организация медицинской разведки, лабораторного контроля за зараженностью радиоактивными, отравляющими веществами, бактериальными средствами объектов внешней среды, продовольствия и воды;

проведение санитарно-гигиенических и лечебно-профилактических мероприятий среди личного состава сил РСЧС и населения в районе ЧС;

выявление и изоляция заболевших, организация карантина в очагах бактериального заражения и эпидемий;

оказание первой медицинской помощи пострадавшим и эвакуация их в лечебные учреждения;

подготовка формирований и лечебных учреждений службы медицины катастроф к действиям в ЧС;

снабжение сил РСЧС и населения медикаментами, медицинским и санитарно-хозяйственным имуществом.

Планирование медицинского обеспечения осуществляется в соответствии с решением начальника ГО (председателя комиссии по ЧС). Непосредственным организатором является начальник медицинской службы.

В плане медицинского обеспечения, разрабатываемом на карте, отражаются: границы административного деления; районы природно-очаговых заболеваний; пункты управления медицинской службы; места размещения и состав медицинских учреждений и формирований; наличие больничных баз с указанием коечной емкости; частей и учреждений военно-медицинской службы военного округа (флота), выделяемых по плану взаимодействия; маршруты эвакуации пораженного населения автомобильным, железнодорожным, водным транспортом; места развертывания эвакуоприемников и распределительных пунктов; районы расположения санитарно-транспортных формирований.

В пояснительной записке отмечаются:

основные задачи медицинского обеспечения и службы экстренной медицинской помощи (ЭМП) по вариантам возможных ЧС;

расчет привлекаемых сил и средств, их задачи и сроки готовности;

состав и задачи сил военно-медицинской службы военного округа, флота, выделяемых по плану взаимодействия;

организация управления и другие вопросы.

В распоряжении по медицинскому обеспечению указываются:

краткие выводы из обстановки (характер очагов поражения, санитарные потери и их характеристика, зараженность местности, состояние сил и средств медицинской службы);

основные задачи медицинских формирований и порядок их развертывания;

порядок и сроки проведения лечебно-эвакуационных, санитарно-гигиенических мероприятий, привлекаемые силы и средства;

порядок взаимодействия с другими службами, формированиями ГО, медицинскими силами и учреждениями военного округа, флота;

мероприятия по организации материально-технического и транспортного обеспечения;

порядок и сроки представления донесений.

### **Организация комендантской службы**

Комендантская служба организуется в целях обеспечения организованного и своевременного развертывания органов управления и сил РСЧС, выдвигания их в исходные районы и к местам проведения аварийно-спасательных и других экстренных работ.

Комендантская служба создается:

в районах развертывания и сосредоточения сил РСЧС и привлекаемых сил, на маршрутах передвижения;

в местах расположения пунктов управления и на участках проведения работ;

в районах установления карантина (обсервации);

на маршрутах эвакуоперевозок населения и пострадавших, массовых перевозок грузов в интересах РСЧС.

На комендантскую службу возлагается:

регулирование движения на маршрутах, переправах, проходах в разрушениях и на зараженной местности в интересах первоочередного пропуска сил РСЧС, осуществления эвакуационных и других перевозок;

организация контроля за передвижением людей через установленные границы участков (очагов) заражения;

ведение радиационного и химического наблюдения на маршрутах и в районах сосредоточения сил;

организация информации органов управления и сил о состоянии маршрутов и местности в районе предстоящих действий.

К несению комендантской службы, привлекаются подразделения и формирования службы ООП, подразделения воинских частей ГО и других войск, привлекаемых для ликвидации ЧС, невоенизированные формирования с необходимыми средствами передвижения, связи и дорожного оборудования.

Планирование комендантской службы осуществляется заблаговременно с учетом прогноза возможной обстановки, местных условий и решения начальника ГО (председателя комиссии по ЧС). План комендантской службы разрабатывается УВД территории на карте с пояснительной запиской и согласуется территориальными органами управления ГОЧС.

В плане определяются: привлекаемые силы и средства, их распределение и задачи; маршруты передвижения сил и эвакуоперевозки, создаваемые на них комендантские участки и районы с расчетом находящихся в каждом из них сил и средств;

организация взаимодействия, управления и сроки их готовности.

В пояснительной записке излагаются: цели и задачи; расчет сил и средств; порядок взаимодействия, организация управления.

В распоряжении по комендантской службе указываются: краткие сведения об обстановке; задачи, границы района (участка) комендантской службы, выделяемые силы и средства; очередность и время занятия районов силами РСЧС; прохождение частями, формированиями и эвакуоколоннами установленных рубежей; места комендантов и их штабов; порядок организации связи.

На каждый комендантский район и участок назначается комендант. В районах расположения сил РСЧС и других сил, местах сосредоточения эвакуированного населения, а также на маршрутах, переправах, проходах в разрушениях, на барьерных рубежах выставляются комендантские посты, посты регулирования, диспетчерские пункты со средствами связи. На них оборудуются пункты питания, обогрева, заправки горючим, технической и медицинской помощи, сборные пункты поврежденных машин и другие.

Развертывание комендантской службы производится заблаговременно, до занятия силами РСЧС назначенных им районов и начала выдвигания их к местам проведения аварийно-спасательных работ, а также до начала выдвигания колонн эвакуируемого населения.

### **Организация охраны общественного порядка**

Охрана общественного порядка организуется начальником ГО и комиссией по ЧС с целью поддержания дисциплины и организованности при возникновении ЧС.

Непосредственным организатором охраны общественного порядка является начальник службы охраны общественного порядка.

К основным задачам службы охраны общественного порядка относятся:

обеспечение безопасности дорожного движения в период эвакуации населения и проведения спасательных работ;

охрана наиболее важных объектов; контроль за соблюдением установленного режима в районе ЧС, районах размещения сил РСЧС и населения, на пунктах специальной обработки;

воспреещение противоправных действий, распространения ложных и провокационных слухов, возможных массовых беспорядков;

контроль за соблюдением режима допуска в зоны радиоактивного заражения, очаги химического, биологического (бактериологического) заражения и выполнения правил поведения в них; организация учета эвакуированного населения, его потерь и пострадавших; подготовка сил службы для решения задач охраны общественного порядка.

Для выполнения задач обеспечения общественного порядка привлекаются силы и средства территориальных органов внутренних дел, подразделения государственной автоинспекции, транспортные органы охраны порядка, ведомственная охрана. При крупномасштабных ЧС по решению МВД РФ для охраны общественного порядка могут привлекаться войска МВД.

План охраны общественного порядка разрабатывается службой охраны общественной безопасности на карте с пояснительной запиской и согласуется с территориальными органами управления ГОЧС.

На карте указываются:

пункты управления ГОЧС, узлы связи и другие важнейшие объекты, силы и средства, выделяемые для их охраны;

организация комендантской службы на маршрутах эвакуации населения и ввода сил РСЧС в очага поражения;

сборные и приемные эвакуопункта, станции, пристани посадки и высадки;

районы размещения эвакуируемого населения, сосредоточения сил РСЧС и других сил.

В пояснительной записке излагаются: цель и задачи охраны; расчет сил и средств; порядок взаимодействия с другими службами и органами военного командования; организация управления.

В распоряжении указываются: краткие выводы из обстановки; задачи; привлекаемые силы и средства; места и время их развертывания; порядок выполнения задач; время готовности; организация управления; порядок представления донесений.

### ***Социальная защита населения, пострадавшего в чрезвычайных ситуациях***

В общем случае под *социальной защитой* подразумевается забота государства и общества о гражданах, нуждающихся в помощи и содействии в связи с возрастом, состоянием здоровья, социальном положением, недостаточной обеспеченностью средствами существования. В контексте темы настоящего пособия речь идет о социальной защите пострадавших от чрезвычайных ситуаций.

Возмещение ущерба жизни и здоровью, причиненного последствиями ЧС, осуществляется в рамках упоминаемого ранее Федерального закона «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера». Правовой институт обязательств из-за причинения вреда состоит из правовых норм, включенных в Гражданский кодекс Российской Федерации. Кроме того, Воздушный кодекс, Кодекс торгового мореплавания и другие акты предусматривают специальные положения об ответственности за причинение вреда. Такие случаи ответственности содержатся также в Правилах возмещения работодателями вреда, причиненного работникам увечьем, профессиональным заболеванием либо иным повреждением здоровья, связанным с исполнением ими трудовых обязанностей.

В названном Федеральном законе в наиболее общем виде отражены права граждан России в области защиты от чрезвычайных ситуаций в соответствии с этим законом они имеют право:

- на защиту жизни, здоровья и личного имущества в случае возникновения чрезвычайных ситуаций;
- в соответствии с планами ликвидации чрезвычайных ситуаций использовать средства коллективной и индивидуальной защиты и другое имущество органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации, органов местного самоуправления и организаций, предназначенное для защиты населения от чрезвычайных ситуаций;
- быть информированным о риске, которому они могут подвергнуться в определенных местах пребывания на территории страны, и о мерах необходимой безопасности;
- обращаться лично, а также направлять в государственные органы и органы местного самоуправления индивидуальные и коллективные обращения по вопросам защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций;
- участвовать в установленном порядке в мероприятиях по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций;
- на возмещение ущерба, причиненного их здоровью и имуществу вследствие чрезвычайных ситуаций;
- на медицинское обслуживание, компенсации и льготы за проживание и работу в зонах чрезвычайных ситуаций;
- на бесплатное государственное социальное страхование, получение компенсаций и льгот за ущерб, причиненный их здоровью при выполнении обязанностей в ходе ликвидации чрезвычайных ситуаций;
- на пенсионное обеспечение в случае потери трудоспособности в связи с увечьем или заболеванием, полученным при выполнении обязанностей по защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций, в порядке, установленном для работников, инвалидность которых наступила вследствие трудового увечья;
- на пенсионное обеспечение по случаю потери кормильца, погибшего или умершего от увечья или заболевания, полученного при выполнении обязанностей по защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций, в порядке, установленном для семей граждан, погибших или умерших от увечья, полученного при выполнении гражданского долга по спасению человеческой жизни, охране собственности и правопорядка.

***Литература:***

6 ФЗ «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера».

## 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ПРАКТИЧЕСКИМ ЗАНЯТИЯМ

### Практическое занятие № 1

#### Тема: Оценка пожарной опасности помещений и зданий

Требования к обеспечению пожарной безопасности различных объектов содержатся в многочисленных нормативных документах: государственных стандартах, строительных нормах и правилах, нормах и правилах пожарной безопасности, в различных ведомственных документах. Обилие противопожарных требований должно бы исключить возможность возникновения и развития пожаров.

Однако статистика пожаров свидетельствует об обратном: несмотря на предпринимаемые усилия, количество пожаров в нашей стране практически не снижается, а материальный ущерб от них и количество ежегодно погибающих людей возрастают.

В этих условиях становятся необходимыми методы количественной оценки уровня пожарной опасности, учитывающие влияние разных факторов, влияющих на условия возникновения, развития и тушения пожаров.

Данная методика предназначена для оценки уровня пожарной опасности помещений и зданий различного назначения: производственных, складских, жилых, общественных, multifunctionальных и позволяет:

- оценить уровень пожарной опасности конкретного объекта;
- выявить влияние различных факторов на уровень пожарной опасности;
- оптимизировать систему противопожарной защиты объекта;
- определить изменение уровня пожарной опасности при реконструкции объекта, внесении изменений в технологические процессы;
- определить условия страхования от пожара.

#### **1. Метод количественной оценки уровня пожарной опасности**

В настоящем методе использованы следующие понятия:

*П* – количественный показатель пожарной опасности помещения или здания (далее объекта);

*У* – количественный показатель относительной пожарной опасности (уровень пожарной опасности).

Величина *П* рассчитывается по формуле:

$$P = \frac{P \cdot A}{ПЗ} \quad (1)$$

где *P* – потенциальная опасность объекта, определяемая условиями возникновения и развития пожара на объекте; *A* – фактор, отражающий возможность развития пожара на рассматриваемом объекте; *ПЗ* – фактор противопожарной защиты объекта, учитывающий наличие (или отсутствие) на объекте элементов противопожарной защиты. Значение *У* оценивается по соотношению:

$$Y = \frac{P}{P_{\text{дон}}}, \quad (2)$$

где  $P_{\text{дон}}$  – допустимое значение пожарной опасности, учитывающие возможность влияния опасных факторов пожара на людей.

Если при оценке пожарной опасности объекта установлено, что рассчитанное значение  $P$  оказывается меньше  $P_{\text{дон}}$  (при этом  $Y < 1$ ), то объект считается достаточно защищенным от пожара. В противном случае (когда  $P > P_{\text{дон}}$ ) противопожарная защита недостаточна и требуется ее усиление за счет дополнительных противопожарных мероприятий.

Потенциальная опасность объекта  $P$  рассчитывается как произведение следующих величин:

$$P = q \cdot c \cdot r \cdot k \cdot i \cdot e \cdot g, \quad (3)$$

где  $q$  – фактор влияния переменной<sup>1</sup> пожарной нагрузки;

$c$  – фактор влияния горючести веществ и материалов, составляющих переменную пожарную нагрузку;

$r$  – фактор влияния дымообразующей способности<sup>2</sup> материалов, составляющих пожарную нагрузку;

$k$  – фактор влияния токсичности продуктов горения<sup>3</sup> материалов, составляющих пожарную нагрузку;

$i$  – фактор влияния постоянной<sup>4</sup> пожарной нагрузки;

$e$  – фактор влияния этажности здания или высоты помещения;

$g$  – фактор влияния размеров и формы площади объекта.

Величина  $ПЗ$  вычисляется как произведение факторов, отражающих наличие на объекте различных способов противопожарной защиты:

$$ПЗ = N \cdot F \cdot S, \quad (4)$$

где  $N$  – фактор влияния выполнения требований нормативных документов;

$F$  – фактор влияния подсистем пассивной противопожарной защиты;

$S$  – фактор влияния подсистем активной противопожарной защиты.

$$N = n_1 \cdot n_2 \cdot n_3 \cdot n_4 \cdot n_5, \quad (5)$$

где  $n_1$  – параметр, учитывающий правильность выбора ручных огнетушителей;

$n_2$  – параметр, учитывающий наличие и состояние системы внутреннего водяного пожаротушения;

$n_3$  – параметр, учитывающий надежность водоснабжения для целей пожаротушения;

$n_4$  – параметр, учитывающий наличие и состояние наружного водяного пожаротушения;

<sup>1</sup> Под "постоянной" понимается пожарная нагрузка материалов, находящихся в строительных конструкциях рассматриваемого объекта.

<sup>2</sup> Под "переменной" понимается пожарная нагрузка из горючих материалов, находящихся внутри объекта.

<sup>3</sup> Токсичность продуктов горения материалов характеризуют показателем токсичности, определяемом по ГОСТ 12.1.044-89.

<sup>4</sup> Под "постоянной" понимается пожарная нагрузка материалов, находящихся в строительных конструкциях рассматриваемого объекта.

$n_5$  – параметр, учитывающий подготовленность персонала объекта к действиям при возникновении пожара.

$$F = f_1 \cdot f_2 \cdot f_3 \cdot f_4, \quad (6)$$

где  $f_1$  – параметр, учитывающий огнестойкость несущих конструкций здания;

$f_2$  – параметр, учитывающий огнестойкость наружных стен здания;

$f_3$  – параметр, учитывающий огнестойкость междуэтажных перекрытий;

$f_4$  – параметр, учитывающий огнестойкость стен, дверей и окон, ограничивающих противопожарный отсек.

$$S = s_1 \cdot s_2 \cdot s_3 \cdot s_4 \cdot s_5 \cdot s_6, \quad (7)$$

где  $s_1$  – параметр, учитывающий наличие на объекте средств обнаружения пожара;

$s_2$  – параметр, учитывающий наличие технических средств передачи сигнала о возникновении пожара в пожарную охрану;

$s_3$  – параметр, учитывающий оснащенность пожарных подразделений и их подготовленность к тушению пожара;

$s_4$  – параметр, учитывающий время прибытия пожарных подразделений;

$s_5$  – параметр, учитывающий наличие и тип установок автоматического пожаротушения;

$s_6$  – параметр, учитывающий наличие системы дымоудаления.

Величина  $\Pi_{\text{дон}}$  вычисляется по формуле:

$$\Pi_{\text{дон}} = 1,3 \cdot K_{\text{л}} \quad (8)$$

где 1,3 – значение "нормальной" пожарной опасности объекта;  $K_{\text{л}}$  – коэффициент, учитывающий повышенную опасность воздействия пожара на людей в зданиях с массовым пребыванием людей (например, в учебных заведениях, кинотеатрах, гостиницах и т.п.) или в зданиях с затрудненными условиями эвакуации людей при пожарах (в домах престарелых, хосписах, больницах и т.п.).

## **2. Определение значений параметров, характеризующих пожарную опасность**

В предыдущем разделе приведены 24 параметра, влияющие на пожарную опасность объектов. Ниже приводятся способы определения этих параметров.

### **2.1. Фактор переменной пожарной нагрузки – $q$**

Величина фактора  $q$  зависит от значения переменной пожарной нагрузки  $Q_{\text{пож}}$ . Численное значение  $Q_{\text{пож}}$  равно теплоте сгорания всех горючих и трудногорючих материалов, находящихся в пределах рассматриваемого объекта, деленной на площадь пола объекта:

$$Q_{\text{пж}} = \frac{m_1 \cdot Q_1 + m_2 \cdot Q_2 + \dots + m_n \cdot Q_n}{S_{\text{об}}} \quad (9)$$

где  $m_1, m_2, \dots, m_n$  – массы находящихся на объекте горючих и трудногорючих материалов, кг;  $Q_1, Q_2, \dots, Q_n$  – теплота сгорания этих материалов, МДж/кг;  $S_{\text{об}}$  – площадь пола объекта, м<sup>2</sup>.

Значения  $m_1, m_2, \dots, m_n$  определяются поданным пожарно-технического

обследования объекта. Значения теплот сгорания принимаются по справочным данным.

Оценка  $Q_{\text{пож}}$  имеет следующие особенности. Для одноэтажных зданий временная пожарная нагрузка рассчитывается для каждого противопожарного отсека, т.е. части здания, выделенного противопожарными преградами. Для зданий, состоящих из нескольких этажей, разделенных огнестойкими междуэтажными перекрытиями с пределом огнестойкости не менее R 120,  $Q_{\text{пож}}$  рассчитывается поэтажно. При наличии внутри такого здания вертикальных открытых проемов с лестничными клетками, эскалаторами, галереями и т.п. временная пожарная нагрузка рассчитывается по теплоте сгорания материалов, находящихся во всем здании, деленной на площадь наибольшего этажа.

Таблица 2.1 – Зависимость фактора  $q$  от величины пожарной нагрузки

$Q$ , МДж/кг	$q$	$Q$ , МДж/кг	$q$	$Q$ , МДж/кг	$q$
до 50	0,6	401 – 600	1,3	5001 – 7000	2,0
51 – 75	0,7	601 – 800	1,4	7001 – 10000	2,1
76 – 100	0,8	801 – 1200	1,5	10001 – 14000	2,2
101 – 150	0,9	1201 – 1700	1,6	14001 – 20000	2,3
151 – 200	1,0	1701 – 2500	1,7	20001 – 28000	2,4
201 – 300	1,1	2501 – 3500	1,8	> 28000	2,5
301 – 400	1,2	3501 – 5000	1,9		

Например, если  $Q_{\text{пож}}=1500$  МДж/кг, то  $q = 1,6$ .

По величине  $Q_{\text{пож}}$  с помощью табл. 2.1 находится значение фактора  $q$ .

### **2.2. Фактор горючести веществ и материалов, составляющих временную пожарную нагрузку – $c$**

В соответствии с ГОСТ 12.1.044-89 [1] по горючести все вещества и материалы подразделяют на три группы: негорючие, трудногорючие и горючие. Горючие вещества, в свою очередь по воспламеняемости (легкости зажигания) подразделяются на легковоспламеняющиеся и трудновоспламеняющиеся.

СНиП 21.01-97 [2] дает несколько иную классификацию. Но она распространяется только на строительные материалы. В связи с этим, в настоящем Пособии используется классификация веществ и материалов по горючести, установленная государственными стандартом [1].

При оценке влияния свойств веществ и материалов на пожарную опасность объектов в отдельную группу выделены взрывчатые вещества, т.е. вещества, способные взрываться и гореть без участия внешнего окислителя (кислорода воздуха).

Взаимосвязь фактора  $c$  с горючестью веществ и материалов приведена в таблице 2.2.

Таблица 2.2. – Зависимость фактора  $c$  от горючести материалов пожарной нагрузки

Горючесть материалов	$c$
взрывчатые	1,6
горючие легковоспламеняющиеся	1,4
горючие средневоспламеняющиеся	1,2

горючие трудновоспламеняющиеся	1,0
трудногорючие	0,8

В случае присутствия на объекте материалов, относящихся к разным группам горючести, фактор  $c$  принимается самого опасного материала, если массовая доля этого материала во временной пожарной нагрузке не менее 10 %. Если массовая доля самого опасного по горючести материала меньше 10 %, то учитывается следующий по опасности материал.

### 2.3. Фактор дымообразующей способности — $r$

В соответствии с отечественной классификацией [1] по дымообразующей способности материалы подразделяются на три группы:

- с высокой дымообразующей способностью (коэффициент дымообразования больше 500);
- с умеренной дымообразующей способностью (коэффициент дымообразования от 50 до 500);
- с малой дымообразующей способностью (коэффициент дымообразования меньше 50).

Взаимосвязь фактора  $r$  с дымообразующей способностью материалов представлена в таблице 2.3.

Таблица 2.3 – Зависимость величины  $r$  от дымообразующей способности материалов

Дымообразующая способность	$r$
Высокая	1,2
Умеренная	1,1
Малая	1,0

Если на объекте имеются материалы с разной дымообразующей способностью, то значение  $r$  выбирается по материалу с наиболее высокой дымообразующей способностью, если его вклад в общей пожарной нагрузке составляет как минимум 10 %. Если имеются материалы с высокой дымообразующей способностью, но их доля в пожарной нагрузке менее 10 %, то следует принять  $r = 1,1$ .

Наиболее полные данные о дымообразующей способности материалов содержатся в справочнике [3].

### 2.4. Фактор токсичности продуктов горения — $k$

По величине показателя токсичности продуктов горения материалы в соответствии с отечественной классификацией подразделяются на [1]:

- Малоопасные – показатель токсичности свыше 120 г/м<sup>3</sup>;
- Умеренно опасные – показатель токсичности от 40 до 120 г/м<sup>3</sup>;
- Высокоопасные – показатель токсичности от 13 до 40 г/м<sup>3</sup>;
- Чрезвычайно опасные – показатель токсичности до 13 г/м<sup>3</sup>.

Фактор  $k$  в зависимости от токсичности определяется по таблице 2.4.

Таблица 2.4 – Зависимость фактора  $k$  от токсичности продуктов горения

Класс материала по токсичности продуктов горения	$k$
Малоопасные	1,0
Умеренноопасные	1,05
Высокоопасные	1,1

Если на объекте имеются материалы с разной токсичностью продуктов горения, то значение  $k$  выбирается с учетом их количества, так же, как и в разд. 2.2. и 2.3.

Наиболее полные данные о токсичности продуктов горения материалов приведены в справочнике [3].

### 2.5. Фактор постоянной пожарной нагрузки – $i$

Фактор  $i$  зависит от горючести и огнестойкости несущих конструкций и несущих элементов фасада, а также от горючести слоев теплоизоляции в крыше. Численное значение фактора  $i$  определяется по таблице 2.5.

Таблица 2.5 – Взаимосвязь фактора  $i$  со свойствами конструкций

Материал конструкций	$i$		
	Фасады и крыши		
Несущие конструкции	бетон, кирпич, металлы	многослойные фасады с негорючим наружным	дерево, пластмассы
Бетон, кирпич, сталь и другие металлы	1,0	1,05	1,1
Деревянные конструкции с обшивкой, клееные, массивные	1,1	1,15	1,2
Деревянные конструкции легкие	1,2	1,25	1,3

### 2.6. Фактор этажности или высоты помещения – $e$

Для многоэтажных зданий с изолированными этажами фактор  $e$  определяется из таблицы 2.6. При этом, если все этажи имеют высоту, не превышающую 3 м, фактор  $e$  определяется по номеру этажа, на котором находится рассчитываемое помещение, а если в здании имеются этажи высотой более трех метров, то фактор  $e$  определяется по той же таблице 2.6 с учетом высоты, на которой находится пол рассчитываемого помещения от уровня земли.

Таблица 2.6 – Выбор фактора  $e$

Многоэтажные строения		$e$
Здания со стандартными этажами (не более 3 м)	Здания с нестандартными этажами	
Этаж	Уровень пола	
11 этаж и выше	до 34 м	2,00
8, 9, 10 этаж	до 25 м	1,90
7 этаж	до 22 м	1,85
6 этаж	до 19 м	1,80
5 этаж	до 16 м	1,75
4 этаж	до 13 м	1,65
3 этаж	до 10 м	1,50

2 этаж	до 7 м	1,30
1 этаж	до 4 м	1,00

Для одноэтажных зданий, а также для крупнообъемных наземных строений со связанными этажами фактор  $e$  определяется по таблице 2.7 в зависимости от полезной (например до подкранового пути) высоты здания и переменной пожарной нагрузки  $Q_{п}$ .

Таблица 2.7 – Выбор фактора  $e$

Одноэтажные строения и крупнообъемные здания со связными этажами			
Высота помещения	$e$		
	$Q_{п} < 200 \text{ Дж/м}^2$	$Q_{п} < 1000 \text{ Дж/м}^2$	$Q_{п} > 1000 \text{ Дж/м}^2$
более 10 м	1,00	1,25	1,50
до 10 м	1,00	1,15	1,30

Для подвальных помещений фактор  $e$  определяется по таблице 2.8 в зависимости от этажа либо глубины пола помещения, считая от поверхности земли.

Таблица 2.8 – Выбор фактора  $e$

Подвальные помещения		
Этаж	Глубина	$e$
1-й подвальный этаж	3 м	1,00
2-й подвальный этаж	6 м	1,90
3-й подвальный этаж	9 м	2,60
с 4-го подвального этажа	12 м	3,00

### 2.7. Фактор размера площади помещения и соотношения его длины к ширине – $g$

Для всех противопожарных отсеков, т.е. помещений, ограниченных противопожарными стенами, потолками и полами, независимо на каком этаже они расположены, а также для всех подвальных помещений фактор  $g$  определяется по таблице 2.9.

Таблица 2.9 – Выбор фактора  $g$

Площадь противопожарного отсека, $\text{м}^2$	$g$	Площадь противопожарного отсека, $\text{м}^2$	$g$
400	0,4	10000	2,8
600	0,5	11000	3,0
800	0,6	12000	3,2
1000	0,8	13000	3,4
1200	1,0	14000	3,6
2000	1,2	16000	3,8
3000	1,4	18000	4,0
4000	1,6	20000	4,2

5000	1,8	22000	4,4
6000	2,0	26000	4,6
7000	2,2	30000	4,8
8000	2,4	34000	5,0
9000	2,6		

Для одноэтажных помещений и для крупнообъемных сооружений с неизолированными этажами или с неогнестойкими межэтажными перекрытиями следует учитывать и форму площади – соотношение длины помещения  $l$  к его ширине  $b$ . При этом для многоэтажных помещений площадь выбирается по этажу с максимальной площадью. Для указанных сооружений фактор  $g$  определяется из таблицы 2.10.

Таблица 2.10 – Выбор фактора  $g$

Площадь противопожарного отсека, м <sup>2</sup>								
Отношение длины пожарного участка к ширине, $l:b$								
8:1	7:1	6:1	5:1	4:1	3:1	2:1	1:1	$g$
800	770	730	680	630	580	500	400	0,4
1200	1150	1090	1030	950	870	760	600	0,5
1600	1530	1450	1370	1270	1150	1010	800	0,6
2000	1900	1800	1700	1600 "	1450	1250	1000	0,8
2400	2300	2200	2050	1900	1750	1500	1200	1,0
4000	3800	3600	3400	3200	2900	2500	2000	1,2
6000	5700	5500	5100	4800	4300	3800	3000	1,4
8000	7700	7300	6800	6300	5800	5000	4000	1,6
10000	9600	9100	8500	7900	7200	6300	5000	1,8
12000	11500	10900	10300	9500	8700	7600	6000	2,0
14000	13400	12700	12000	11100	10100	8800	7000	2,2
16000	15300	14500	13700	12700	11500	10100	8000	2,4
18000	17200	16400	15400	14300	13000	11300	9000	2,6
20000	19100	18200	17100	15900	14400	12600	10000	2,8
22000	21000	20000	18800	17500	15900	13900	11000	3,0
24000	23000	21800	20500	19000	17300	15100	12000	3,2
26000	24900	23600	22200	20600	18700	16400	13000	3,4
28000	26800	25400	23900	22200	20200	17600	14000	3,6
32000	30600	29100	27400	25400	23100	20200	16000	3,8
36000	34400	32700	30800	28600	26000	22700	18000	4,0
40000	38300	36300	35300	31700	28800	25200	20000	4,2
44000	42100	40000	37600	34900	31700	27700	22000	4,4
52000	49300	47200	44500	41300	37500	32800	26000	4,6
60000	57400	54500	51300	47600	43300	37800	30000	4,8
68000	65000	61800	58100	54000	49000	42800	34000	5,0

## 2.8. Фактор возможности развития пожара – $A$

Фактор  $A$  отражает возможность развития (активации) пожара, связанную с видом использования данного помещения и, соответственно, видом деятельности в нем. По опасности активации помещения подразделяются на пять групп: небольшая (например, музеи), нормальная (например, машиностроительные цеха), повышенная (например, жилые дома), большая (химические лаборатории, химические цеха), очень большая (производства самовозгорающихся материалов). В таблице 2.11 приведено численное значение фактора  $A$  в зависимости от опасности активации пожара.

Таблица 2.11 – Выбор фактора  $A$

Опасность активации	$A$
небольшая	0,85
нормальная	1,00
повышенная	1,20
большая	1,45
очень большая	1,80

Как правило, мерилom является характер использования объекта или вида складированного товара, обладающих наибольшей опасностью активации пожара (наибольшей величиной фактора  $A$ ).

### 2.9. Фактор нормативных мероприятий – $N$

Фактор  $N$  рассчитывается как произведение пяти факторов, значения которых определяются по таблице 2.12.

$$N = n_1 \cdot n_2 \cdot n_3 \cdot n_4 \cdot n_5$$

Параметр  $n_1$ , отражает наличие либо отсутствие (или недостаточность) ручных огнетушителей. При этом в расчет принимаются только огнетушители, имеющие сертификат пожарной безопасности и находящиеся в работоспособном состоянии.

Параметр  $n_2$  отражает наличие либо отсутствие пожарных кранов, которые должны быть снабжены достаточным количеством рукавов для использования их обученным персоналом в начале пожара.

Параметр  $n_3$  отражает надежность водоснабжения для тушения пожара, пропускную способность водопровода, величину резервуаров с водой для пожаротушения, надежность подачи воды и рабочее давление воды, которое отражается на длине струи. При этом здания разбиты на три группы, для которых определены минимальные требования по надежности водоснабжения. При выполнении (или превышении) этих требований численное значение  $n_3$  равно 1.

Таблица 2.12. Выбор параметров  $n_1$ – $n_5$

Ручные огнетушители	$n_1$
достаточное количество	1,00
недостаточно или отсутствуют	0,90
Внутренние пожарные краны	$n_2$
достаточное количество	1,00

недостаточно или отсутствуют	0,80		
Надежность водоснабжения для пожаротушения			
минимальные требования:	по расходу воды, л/мин	по резервуару воды, м <sup>3</sup>	
при большой угрозе	более 3600	480	
при средней угрозе	более 1800	240	
при малой угрозе	более 900	20	
Источники воды и средства подачи		n <sub>3</sub> Давление, МПа	
		<0,200	0,2–0,4
		0,70	1,0
Водонапорная башня с резервом воды для тушения или независимый от сети насос на скважине с резервуаром		0,85	>4
Верхний резервуар без резерва воды с независимым от сети насосом на скважине	0,65	0,75	0,90
Независимый от сети насос на артезианской скважине без резервуара	0,60	0,70	0,85
Зависимый от сети насос на артезианской скважине без резервуара	0,50	0,60	0,70
Открытый водоем	0,50	0,55	0,60
<i>Примечание:</i> Если расход и резерв воды меньше указанных минимальных требований, то выбранное значение n <sub>3</sub> нужно уменьшить на 0,05 на каждые 300 л/мин недостающей пропускной способности и 0,05 на каждые 36 куб.м недостающего резерва воды.			
Необходимая длина рукавной линии (от гидранта до входа в здание)		n <sub>4</sub>	
Менее 70 м		1,00	
70–100 м		0,95	
Более 100 м		0,90	
Прошедшие пожарный инструктаж сотрудники		n <sub>5</sub>	
Имеются и обучены		1,00	
Не имеются		0,8	

1 группа (большая угроза) – особо пожароопасные промышленные предприятия категорий А и Б, магазины, склады, гостиницы, больницы, дома престарелых, школы, старые городские строения и т.п.

2 группа (средняя угроза) – административные здания, многоквартирные дома за пределами старого города, промышленные предприятия, сельскохозяйственные постройки и т.п.

3 группа (малая угроза) – одноэтажные промышленные цеха с небольшой пожарной нагрузкой, спортивные сооружения, небольшие жилые постройки и жилые дома на одну семью.

Параметр n<sub>4</sub> отражает расстояние ближайшего входа защищаемого здания от внешнего гидранта, т.е. необходимую длину пожарного рукава (мо-

бильного водопровода).

Параметр  $n_5$  отражает наличие на объекте персонала, прошедшего пожарный инструктаж, т.е. ознакомленного с правилами пользования ручными огнетушителями и внутренними гидрантами, знающего пути эвакуации и спасения людей, а также возможности подачи сигналов пожарной тревоги.

### 2.10. Фактор влияния подсистем пассивной противопожарной защиты – F

Фактор F отражает влияние огнестойкости несущих конструкций, стен и потолков, а также влияние оконных проемов в противопожарном отсеке на пожароопасность объекта и вычисляется как произведение четырех факторов, численные значения которых приведены в таблице 2.13:

$$F = f_1 \cdot f_2 \cdot f_3 \cdot f_4$$

ТАБЛИЦА 2.13. Выбор параметров  $f_1$ – $f_4$

Несущая конструкция (стены, балки, опоры)		$f_1$		
Предел огнестойкости 90 мин и более		1,30		
Предел огнестойкости от 30 до 90 мин		1,20		
Предел огнестойкости до 30 мин		1,00		
Внешние стены (высота окон менее 2/3. высоты этажа)		$f_2$		
Предел огнестойкости 90 мин и более		1,15		
Предел огнестойкости от 30 до 90 мин		1,10		
Предел огнестойкости до 30 мин		1,00		
Потолки, перекрытия		$f_3$		
Предел огнестойкости	Количество этажей	Вертикальные коммуникации		
		нет, отделены	защищены	не защищены
90 мин и более	не более 2	1,20	1,10	1,00
	больше 2	1,30	1,15	1,00
300 - 60 мин	не более 2	1,15	1,05	1,00
	больше 2	1,20	1,10	1,00
менее 30 мин	не более 2	1,05	1,00	1,00
	больше 2	1,10	1,05	1,00
Противопожарные отсеки		$f_4$		
Площадь отсека $S_c$ (предел огнестойкости 0,5 час)		Отношение площади проемов к площади отсека, $S_{пр}/S_c$ , %		
		более 10	5 – 10	менее 5
менее 50 м <sup>2</sup>		1,40	1,30	1,20
50- 100м <sup>2</sup>		1,30	1,20	1,10

Параметр  $f_1$  отражает огнестойкость несущих конструкций.

Параметр  $f_2$  отражает огнестойкость фасада рассматриваемого противопожарного отсека при высоте оконных проемов менее 2/3 высоты этажа. При этом при выборе численного значения фактора учитывается часть фасада с наименьшим значением предела огнестойкости.

Параметр  $f_3$  учитывает влияние огнестойкости междуэтажных пере-

крытий в зависимости от типа постройки и степени защищенности вертикальных коммуникаций и отверстий в потолке. Если в потолке имеется участок с малой огнестойкостью, то численное значение  $f_3$  выбирается по пределу огнестойкости этого участка.

При определении численного значения фактора  $f_4$  следует иметь в виду, что отделенные вертикальные коммуникации и отверстия в потолках учитываются, если они отделены от остального здания стенами с пределом огнестойкости 1,5 ч (например, изолированные лестничные клетки с противопожарными дверями и вентиляционными каналами с противопожарными клапанами на ответвлениях в этажи).

Изолированными вертикальными коммуникациями и отверстиями в потолках являются соединения между этажами, которые хотя и открыты, но снабжены автоматическими установками охлаждения или автоматически закрывающимися клапанами с пределом огнестойкости не менее 30 мин. Незащищенными вертикальными коммуникациями и отверстиями в потолках считаются все прочие соединения между этажами, которые не изолированы совсем или недостаточно защищены.

Параметром  $f_4$  оценивается огнестойкость противопожарных отсеков, а именно частей этажа с площадью до 200 кв.м и разделительными стенами с пределом огнестойкости 30 мин или более. Двери должны обладать пределом огнестойкости 30 мин. Численное значение фактора выбирается в зависимости от площади пожарной секции ( $S_c$ ) и от соотношения площади оконных проемов к площади секции ( $S_{пр}/S_c$ ).

### **2.11. Фактор влияния систем активной противопожарной защиты – S**

Фактор S отражает наличие мероприятий по обнаружению, оповещению и тушению пожара на объекте. Он вычисляется как произведение шести параметров:

$$S = s_1 \cdot s_2 \cdot s_3 \cdot s_4 \cdot s_5 \cdot s_6$$

Численные значения этих параметров определяются по таблице 2.14.

Параметр  $s_1$  отражает наличие на объекте мероприятий по обнаружению пожара:

1. Сторожевая служба, осуществляемая охранниками или специальной караульной службой, которая за ночь делает как минимум два обхода, а в нерабочие дни (также и днем) – как минимум два контрольных обхода. При этом во всех точках маршрута обхода охранник должен иметь возможность доступа к сигнальным устройствам в радиусе 100 м для объявления пожарной тревоги, например, по телефону, радио или нажатием кнопки.

2. Автоматическая установка пожарной сигнализации обнаруживает начинающийся пожар и автоматически сообщает об этом на пункт приема сигналов пожарной тревоги.

3. Автоматическая установка пожаротушения, на пульте которой предусмотрена автоматическая подача сигнала пожарной тревоги. Если мероприятия отсутствуют, то фактор  $s_1=1$ .

Параметр  $s_2$  отражает какие из перечисленных мероприятий по передаче сигнала пожарной тревоги в пожарные службы имеются на объекте, а именно:

1. Сигнал передается по телефону с поста, на котором имеется постоянный дежурный.
2. Сигнал передается с поста, на котором постоянно находится не менее двух дежурных, прошедших пожарный инструктаж.
3. Сигнал передается с пульта автоматической установки пожарной сигнализации или пожаротушения через общую телефонную сеть.
4. Сигнал передается с пульта автоматической установки пожарной сигнализации или пожаротушения автоматически через специально предусмотренный канал связи.

Если ни одного из перечисленных мероприятий не имеется, то  $s_2 = 1$ .

Параметр  $s_3$  отражает оснащенность пожарной охраны, обслуживающей территорию, на которой располагается объект, и подготовленность к тушению пожара.

Параметр  $s_4$  отражает время, необходимое для прибытия подразделения пожарной охраны на объект по вызову.

Параметр  $s_5$  отражает наличие на объекте автоматических установок пожаротушения.

Параметр  $s_6$  отражает наличие системы дымоудаления.

Таблица 2.14 – Выбор параметров  $s_1-s_6$

Обнаружение пожара					$s_1$
Служба охраны – два обхода за ночь и в нерабочие дни					1,05
Служба охраны с обходами через каждые два часа					1,10
Автоматическая установка пожарной сигнализации					1,45
Установка пожаротушения с системой сигнализации					1,20
Передача сигнала тревоги на пожарный пункт					$s_2$
От постоянного дежурного поста с телефоном					1,05
От постоянного поста с телефоном и двумя дежурными ночью					1,10
Автоматическая передача сигнала от системы сигнализации					1,20
Службы пожаротушения					$s_3$
Территориальные службы	Объектовые пожарные службы				нет
	ДПД* без выездной техники	ДПД с техникой	ВПЧ** без профил. группы	ВПЧ с профил. группой	
ДПД с техникой	1,30	1,40	1,50	1,60	1,15
ДПД с автоцистерной	1,40	1,50	1,60	1,70	1,30
Пост ГПС*** с автоцистерной	1,45	1,55	1,65	1,75	1,35
Пост ГПС с двумя пожарными автомобилями	1,50	1,60	1,70	1,80	1,40
Часть ГПС на базе опорного пункта	1,55	1,65	1,75	1,85	1,45
Отряд ГПС по охране района	1,70	1,75	1,80	1,90	1,60
Время (расстояние) прибытия пожарных			$s_4$		
			Имеется спринклерная установка	Имеется объектовая пожарная охрана	Ничего не имеется
15 мин (<5 км)			1,00	1,00	1,00
30 мин (5 – 15 км)			0,95	1,00	0,85

>30 мин (> 15 км)	0,90	0,95	0,60
Установки пожаротушения:			s <sub>5</sub>
Установка подслоного тушения			2,50
Спринклерная установка			2,00
Установка водопенного тушения			1,80
Дренчерная установка			1,70
Установка порошкового тушения			1,50
Установка газового тушения			1,35
Установка газозерозольного тушения			1,25
Система дымозащиты:			s <sub>6</sub>
Имеется			1,20
Не имеется			1,00

### 2.12. Допустимое значение пожарной опасности – $P_{доп}$

Расчитанное по соотношению (1) значение пожарной опасности  $P$  должно сравниваться с допустимым значением  $P_{доп}$

$$P_{доп} = 1,3 \cdot K_{л},$$

где  $K_{л}$  – коэффициент, учитывающий повышенную угрозу воздействия пожара для людей в зданиях массового пребывания (гостиницы, школы, клубы), а также для заведений с затрудненной эвакуацией людей (больницы).

Помещения с повышенной угрозой для людей разделены на три группы  $p_1$  –  $p_3$  (табл. 2.15.). Все остальные (не указанные в табл. 2.15.) относятся к помещениям с «нормальной» угрозой для людей. Численное значение  $K_{л}$  для групп  $p_1$  –  $p_3$  представлены в табл. 2.16. Для помещений с «нормальной» угрозой  $K_{л} = 1$ .

Таблица 2.15. Группы зданий с повышенной угрозой воздействия пожара для людей

Р	Назначение зданий
1	Выставки, музеи, увеселительные заведения, помещения для собраний, школы, рестораны, универмаги
2	Гостиницы, пансионаты, детские дома, молодежные клубы
3	Больницы, дома престарелых, приюты

Таблица 2.16 – Распределение зданий по группам  $p_1$  –  $p_3$

Количество людей в рассматриваемом помещении												
Группа $p_1$				Группа $p_2$				Группа $p_3$				$K_{л}$
этаж				этаж				этаж				
1	2–4	5–7	>8	1	2–4	5–7	>8	1	2–4	5–7	>8	
>1000	<30			>1000				>1000				1,00
	<100				<30							0,95
	<300				<100							0,90
	<1000	<30			<300				<30			0,85
	>1000	<100			<1000	<30			<100			0,80
		<300			>1000	<100	<30		<300			0,75
		<1000	<30			<300	<100		<1000	<30		0,70
		>1000	<100			<1000	<300		>1000	<100		0,65
			<300			>1000	<1000			<300		0,60
			<1000				>1000			<1000	<30	0,55
		>1000							>1000	<100	0,50	
										<300	0,45	

											<1000	0,45
											>1000	0,40

### 3. Форма бланка оценки уровня пожарной опасности объекта

Бланк оценки уровня пожарной опасности объекта содержит следующие разделы:

- Характеристика объекта
- Результаты оценки потенциальной опасности объекта
- Результаты оценки возможности развития пожара
- Результаты оценки фактора противопожарной защиты объекта
- Результаты оценки уровня пожарной опасности объекта и его допустимого значения
- Выводы

Форма бланка имеет следующий вид:

Характеристика объекта	
Название объекта:	
Адрес:	
Тип здания:	
Геометрические размеры:	
Назначение здания:	
Вид горючих материалов и их масса:	
Результаты оценки потенциальной опасности	
Фактор переменной пожарной нагрузки	q=
Фактор горючести материалов	c=
Фактор дымообразующей способности	r=
Фактор токсичности продуктов горения	k=
Фактор постоянной пожарной нагрузки	i=
Фактор этажности или высоты помещения	e=
Фактор размера площади помещения	g=
Потенциальная опасность объекта $P=c \cdot r \cdot k \cdot i \cdot e \cdot g$	P=
Результаты оценки возможности развития пожара	
Фактор возможности развития пожара	A=
Результаты оценки фактора противопожарной защиты объекта	
Параметр наличия ручных огнетушителей	n <sub>1</sub>
Параметр наличия внутренних пожарных кранов	n <sub>2</sub>
Параметр надежности противопожарного водоснабжения	n <sub>3</sub>
Параметр расстояния до гидранта	n <sub>4</sub>
Параметр подготовленности персонала	n <sub>5</sub>
Фактор нормативных мероприятий $N=n_1 \cdot n_2 \cdot n_3 \cdot n_4 \cdot n_5$	N=
Параметр огнестойкости несущих конструкций	f <sub>1</sub>
Параметр огнестойкости фасада здания	f <sub>2</sub>
Параметр огнестойкости междуэтажных перекрытий	f <sub>3</sub>
Параметр огнестойкости противопожарных отсеков	f <sub>4</sub>
Фактор влияния систем пассивной противопожарной защиты	F=
Параметр наличия мероприятий по обнаружению пожара	S <sub>1</sub>
Параметр передачи сигнала о пожаре	S <sub>2</sub>
Параметр оснащенности пожарной охраны	S <sub>3</sub>
Параметр времени прибытия	S <sub>4</sub>
Параметр наличия автоматических установок пожаротушения	S <sub>5</sub>
Параметр наличия системы дымоудаления	S <sub>6</sub>
Фактор влияния систем активной противопожарной защиты	S=
Результаты оценки уровня пожарной опасности объекта и его допустимого значения	
Пожароопасность объекта	P=
Допустимая пожароопасность	P <sub>доп</sub> =
Уровень пожарной опасности	Y=

#### 4. Пример расчета уровня пожарной опасности объекта

Условие: Необходимо оценить уровень пожарной опасности цеха сборки мебели.

**Характеристика цеха.** Цех сборки мебели расположен в отдельно стоящем одноэтажном кирпичном здании размерами 120х40 м. Перекрытие здания выполнено из железобетонных плит с пределом огнестойкости 60 мин. Высота здания 5 м. Предел огнестойкости несущих конструкций 120 мин; предел огнестойкости перекрытий 60 мин.

**Характеристика технологического процесса.** В цехе осуществляется сборка корпусной мебели из готовых деталей. Категория здания по степени взрывопожарной и пожарной опасности в соответствии с НПБ 105-95 [4] – В1. Общая масса переменной пожарной нагрузки составляет 120000 кг.

**Характеристика пожарной нагрузки.** По данным справочника [3] древесина является горючим материалом с умеренной дымообразующей способностью. При горении выделяются продукты горения средней токсичности.

**Характеристика системы противопожарной защиты.** В цехе имеются 10 водопенных огнетушителей. По внутреннему периметру здания проложен пожарный водопровод диаметром 100 мм с шестью пожарными кранами, оснащенными пожарными рукавами. На расстоянии 100 м от здания цеха имеются два пожарных гидранта. Весь персонал цеха прошел противопожарный инструктаж.

Система обнаружения пожара в цехе отсутствует. Передача сигнала о возникшем пожаре возможна по телефону. На тушении пожара может быть задействована городская пожарная часть с временем прибытия 20 мин. Автоматические установки пожаротушения и система дымоудаления на объекте отсутствуют.

##### Бланк оценки пожароопасности объекта

Характеристика объекта	
Название объекта: Цех сборки мебели	
Адрес: Амурская область, г. Благовещенск, ул. Калинина 116	
Тип здания: Кирпичное одноэтажное	
Геометрические размеры: 120х40 м	
Назначение здания: Производственное здание	
Вид горючих материалов и их масса:	
Результаты оценки потенциальной опасности	
Фактор переменной пожарной нагрузки	q = 1,2
Фактор горючести материалов	c = 1,2
Фактор дымообразующей способности	r = 1,1
Фактор токсичности продуктов горения	k = 1,0
Фактор постоянной пожарной нагрузки	i = 1,0
Фактор этажности или высоты помещения	e = 1,0
Фактор размера площади помещения	g = 1,6
Потенциальная опасность объекта $P=c \cdot r \cdot k \cdot i \cdot e \cdot g$	P = 2,5
Результаты оценки возможности развития пожара	
Фактор возможности развития пожара	A = 1,2
Возможность возникновения пожара	3,04
Результаты оценки фактора противопожарной защиты объекта	

Параметр наличия ручных огнетушителей	$n_1 = 1,0$
Параметр наличия внутренних пожарных кранов	$n_2 = 1,0$
Параметр надежности противопожарного водоснабжения	$n_3 = 1,0$
Параметр расстояния до гидранта	$n_4 = 0,9$
Параметр подготовленности персонала	$n_5 = 1,0$
Фактор нормативных мероприятий $N = n_1 \cdot n_2 \cdot n_3 \cdot n_4 \cdot n_5$	$N = 0,9$
Параметр огнестойкости несущих конструкций	$f_1 = 1,30$
Параметр огнестойкости фасада здания	$f_2 = 1,30$
Параметр огнестойкости междуэтажных перекрытий	$f_3 = 1,15$
Параметр огнестойкости противопожарных отсеков	$f_4 = 1,00$
Фактор влияния систем пассивной противопожарной защиты	$F = 1,94$
Параметр наличия мероприятий по обнаружению пожара	$s_1 = 1,05$
Параметр передачи сигнала о пожаре	$s_2 = 1,05$
Параметр оснащенности пожарной охраны	$s_3 = 1,90$
Параметр времени прибытия	$s_4 = 0,85$
Параметр наличия автоматических установок пожаротушения	$s_5 = 1,0$
Параметр наличия системы дымоудаления	$s_6 = 1,0$
Фактор влияния систем активной противопожарной защиты	$S = 1,8$
Результаты оценки уровня пожарной опасности объекта и его допустимого значения	
Пожароопасность объекта	$\Pi = 1,4$
Допустимая пожароопасность	$\Pi_{\text{доп}} = 1,3$
Уровень пожарной опасности	$Y = 1,07$
Вывод: объект достаточно (или недостаточно) защищен от пожара	

Пожарная опасность объекта:

$$\Pi = \frac{\Pi \cdot A}{N \cdot F \cdot S} = \frac{3,04}{0,9 \cdot 1,94 \cdot 1,8} = 1,4$$

Допустимая пожароопасность:

$$\Pi_{\text{доп}} = 1,3 \cdot 1,0 = 1,3$$

Уровень пожарной опасности:

$$Y = \frac{\Pi}{\Pi_{\text{доп}}} = \frac{1,4}{1,3} = 1,07$$

**Заключение:** объект имеет повышенную пожароопасность. Имеющиеся на объекте средства обеспечения пожарной безопасности недостаточны.

Рассматривая возможности снижения пожарной опасности цеха целесообразно учесть следующее:

1. Возможность изменения конструкции здания и величины временной пожарной нагрузки практически отсутствует.

2. Фактор влияния нормативных мероприятий в анализируемом случае имеет величину, близкую к максимальной.

3. Снижение пожарной опасности возможно путем усиления подсистемы активной защиты. Для этого целесообразно дополнить систему наименее дорогостоящими средствами, например, оснащение здания автоматической пожарной сигнализацией с автоматической передачей сигнала о пожаре в пожарную часть. Тогда  $S_1 = 1,45$  и  $S_2 = 1,20$ .

С учетом этого величина фактора влияния активной защиты составит:

$$S = 1,45 \cdot 1,20 \cdot 1,90 \cdot 0,85 \cdot 1,0 \cdot 1,0 = 2,8.$$

$$\text{Тогда: } P = \frac{3,04}{0,9 \cdot 1,94 \cdot 2,8} \approx 0,6$$

И уровень пожарной опасности  $Y < 1$ .

Таким образом, дополнительное оснащение цеха автоматической пожарной сигнализацией с автоматической передачей сигнала о пожаре в пожарную часть позволяет перевести объект в пожаробезопасное состояние.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. ГОСТ 12.1.044-89. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов. Номенклатура показателей и методы их определения.
2. СНиП 2.01-97\*. Пожарная безопасность зданий и сооружений.
3. А.Я. Корольченко. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов и средства их тушения. Справочник в двух частях. – М.: Асе. "Пожнаука", 2000. 4.I – 709 с.; ч.II – 757 с.
4. НПБ 105-95. Определение категорий и зданий по взрывопожарной и пожарной опасности.

### Практическое занятие № 2

#### Тема: Метод определения уровня обеспечения пожарной безопасности людей

Показателем оценки уровня обеспечения пожарной безопасности людей на объектах является вероятность предотвращения воздействия ( $P_B$ ) опасных факторов пожара (ОФП), перечень которых определяется настоящим стандартом.

Вероятность предотвращения воздействия ОФП определяют для пожароопасной ситуации, при которой место возникновения пожара находится на первом этаже вблизи одного из эвакуационных выходов из здания (сооружения).

Вероятность предотвращения воздействия ОФП ( $P_B$ ) на людей в объекте вычисляют по формуле

$$P_B = 1 - Q_B, \quad (1)$$

где  $Q_B$  – расчетная вероятность воздействия ОФП на отдельного человека в год.

Уровень обеспечения безопасности людей при пожарах отвечает требуемому, если

$$Q_B \leq Q_B^H, \quad (2)$$

где  $Q_B^H$  – допустимая вероятность воздействия ОФП на отдельного человека в год.

Допустимую вероятность  $Q_B^H$  принимают в соответствии с ГОСТ 12.1.004-91.

Вероятность  $Q_B$  вычисляют для людей в каждом здании (помещении) по формуле

$$Q_B = Q_{п.з} (1 - P_{э})(1 - P_{п.з}), \quad (3)$$

где  $Q_{п.з}$  – вероятность пожара в здании в год;

$P_{э}$  – вероятность эвакуации людей;

$P_{п.з}$  – вероятность эффективной работы технических решений противопожарной защиты.

Вероятность эвакуации  $P_э$  вычисляют по формуле

$$P_э = 1 - (1 - P_{э.п})(1 - P_{д.в}), \quad (4)$$

где  $P_{э.п}$  – вероятность эвакуации по эвакуационным путям;

$P_{д.в}$  – вероятность эвакуации по наружным эвакуационным лестницам, переходам в смежные секции здания.

Вероятность  $P_{э.п}$  вычисляют по зависимости

$$P_{э.п} = \begin{cases} \frac{\tau_{бл} - t_p}{\tau_{н.э}}, & \text{если } t_p < \tau_{бл} < t_p + \tau_{н.э}; \\ 0,999, & \text{если } t_p + \tau_{н.э} \leq \tau_{бл}; \\ 0, & \text{если } t_p \geq \tau_{бл}, \end{cases} \quad (5)$$

где  $\tau_{бл}$  – время от начала пожара до блокирования эвакуационных путей в результате распространения на них ОФП, имеющих предельно допустимые для людей значения, мин;

$t_p$  – расчетное время эвакуации людей, мин;

$\tau_{н.э}$  – интервал времени от возникновения пожара до начала эвакуации людей, мин.

Расчетное время эвакуации людей из помещений и зданий устанавливается по расчету времени движения одного или нескольких людских потоков через эвакуационные выходы от наиболее удаленных мест размещения людей.

При расчете весь путь движения людского потока подразделяется на участки (проход, коридор, дверной проем, лестничный марш, тамбур) длиной  $l_i$  и шириной  $\delta_i$ . Начальными участками являются проходы между рабочими местами, оборудованием, рядами кресел и т.п.

При определении расчетного времени длина и ширина каждого участка пути эвакуации принимаются по проекту. Длина пути по лестничным маршам, а также по пандусам измеряется по длине марша. Длина пути в дверном проеме принимается равной нулю. Проем, расположенный в стене толщиной более 0,7 м, а также тамбур следует считать самостоятельным участком горизонтального пути, имеющим конечную длину  $l_i$ .

Расчетное время эвакуации людей  $t_p$  следует определять как сумму времени движения людского потока по отдельным участкам пути  $t_i$  по формуле

$$t_p = t_1 + t_2 + t_3 + \dots + t_i, \quad (6)$$

где  $t_1$  – время движения людского потока на первом (начальном) участке, мин;

$t_2, t_3, \dots, t_i$  – время движения людского потока на каждом из следующих после первого участка пути, мин;

Время движения людского потока по первому участку пути  $t_1$ , мин,

вычисляют по формуле

$$t_1 = \frac{l_1}{v_1} \quad (7)$$

где  $l_1$  – длина первого участка пути, м;

$v_1$  – значение скорости движения людского потока по горизонтальному пути на первом участке, определяется по табл.2 в зависимости от плотности  $D$ , м/мин.

Плотность людского потока  $D_1$  на первом участке пути,  $м^2/м^2$ , вычисляют по формуле

$$D_1 = \frac{N_1 \cdot f}{l_1 \cdot \delta_1}, \quad (8)$$

где  $N_1$  – число людей на первом участке, чел.;

$f$  – средняя площадь горизонтальной проекции человека, принимаемая равной,  $м^2$ :

взрослого в домашней одежде	0,1
взрослого в зимней одежде	0,125
подростка	0,07

$\delta_1$  – ширина первого участка пути, м.

Скорость  $v_i$  движения людского потока на участках пути, следующих после первого, принимается по таблице 1 в зависимости от значения интенсивности движения людского потока по каждому из этих участков пути, которое вычисляют для всех участков пути, в том числе и для дверных проемов, по формуле

$$q_i = \frac{q_{i-1} \cdot \delta_{i-1}}{\delta_i} \quad (9)$$

где  $\delta_i, \delta_{i-1}$  – ширина рассматриваемого  $i$ -го и предшествующего ему участка пути, м;

$q_i, q_{i-1}$  – значение интенсивности движения людского потока по рассматриваемому  $i$ -му и предшествующему участкам пути м/мин значение интенсивности движения людского потока на первом участке пути ( $q=q_{i-1}$ ), определяемое по таблице 1 по значению  $D_1$ , установленному по формуле (8)

Плотность потока $D$ , $м^2/м^2$	Горизонтальный путь		Дверной проем	Лестница вниз		Лестница вверх	
	Скорость $v$ , м/мин	Интенсивность $q$ , м/мин	Интенсивность $q$ , м/мин	Скорость $v$ , м/мин	Интенсивность $q$ , м/мин	Скорость $v$ , м/мин	Интенсивность $q$ , м/мин
0,01	100	1	1	100	1	60	0,6
0,05	100	5	5	100	5	60	3
0,1	80	8	8,7	95	9,5	53	5,3
0,2	60	12	13,4	68	13,6	40	8
0,3	47	14,1	16,5	52	16,6	32	9,6
0,4	40	16	18,4	40	16	26	10,4
0,5	33	16,5	19,6	31	15,6	22	11

0,7	23	16,1	18,5	18	12,6	15	10,5
0,8	19	15,2	17,3	13	10,4	13	10,4
0,9 и более	15	13,5	8,5	8	7,2	11	9,9

*Примечание.* Табличное значение интенсивности движения в дверном проеме при плотности потока 0,9 и более, равное 8,5 м/мин, установлено для дверного проема шириной 1,6 м и более, а при дверном проеме меньшей ширины дельта интенсивность движения следует определять по формуле  $q=2,5+3,75\cdot\delta$ .

Если значение  $q_i$ , определяемое по формуле (9), меньше или равно значению  $q_{\max}$  то время движения по участку пути  $t_i$  в минуту

$$t_i = \frac{l_i}{v_i} \quad (10)$$

при этом значения  $q_{\max}$  следует принимать равными, м/мин:

для горизонтальных путей	16,5
для дверных проемов	19,6
для лестницы вниз	16
для лестницы вверх	11

Если значение  $q_i$ , определенное по формуле (9), больше  $q_{\max}$ , то ширину  $\delta_i$  данного участка пути следует увеличивать на такое значение, при котором соблюдается условие

$$q_i \leq q_{\max} \quad (11)$$

При невозможности выполнения условия (11) интенсивность и скорость движения людского потока по участку пути  $i$  определяют по таблице 2 при значении  $D = 0,9$  и более. При этом должно учитываться время задержки движения людей из-за образовавшегося скопления.

При слиянии в начале участка  $i$  двух и более людских потоков (рис. 1) интенсивность движения  $q_i$ , м/мин, вычисляют по формуле

$$q_i = \frac{\sum q_{i-1} \delta_{i-1}}{\delta_i}, \quad (12)$$

где  $q_{i-1}$  – интенсивность движения людских потоков, сливающихся в начале участка  $i$ , м/мин;

$\delta_{i-1}$  – ширина участков пути слияния, м;

$\delta_i$  – ширина рассматриваемого участка пути, м.

Если значение  $q_i$ , определенное по формуле (12), больше  $q_{\max}$ , то ширину  $\delta_i$  данного участка пути следует увеличивать на такую величину, чтобы соблюдалось условие (11). В этом случае время движения по участку  $i$  определяется по формуле (10).

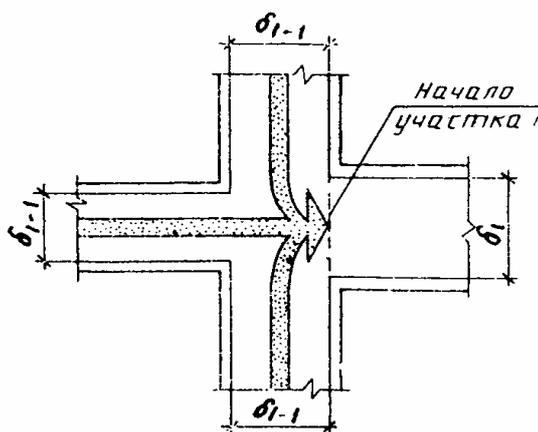


Рисунок 1 – Слияние людских потоков

Время  $\tau_{\text{бл}}$  вычисляют путем расчета значений допустимой концентрации дыма и других ОФП на эвакуационных путях в различные моменты времени. Допускается время  $\tau_{\text{бл}}$  принимать равным необходимому времени эвакуации  $t_{\text{нб}}$ .

Необходимое время эвакуации рассчитывается как произведение критической для человека продолжительности пожара на коэффициент безопасности. Предполагается, что каждый опасный фактор воздействует на человека независимо от других.

Критическая продолжительность пожара для людей, находящихся на этаже очага пожара, определяется из условия достижения одним из ОФП в поэтажном коридоре своего предельно допустимого значения. В качестве критерия опасности для людей, находящихся выше очага пожара, рассматривается условие достижения одним из ОФП предельно допустимого значения в лестничной клетке на уровне этажа пожара.

Значения температуры, концентраций токсичных компонентов продуктов горения и оптической плотности дыма в коридоре этажа пожара и в лестничной клетке определяются в результате решения системы уравнений теплогазообмена для помещений очага пожара, поэтажного коридора и лестничной клетки.

Уравнения движения, связывающие значения перепадов давлений на проемах с расходами через проемы, имеют вид

$$G = \text{sign}(\Delta P) \mu B (y_2 - y_1) \sqrt{\tilde{p} |\Delta P|} \quad (13)$$

где  $G$  – расход через проем,  $\text{кг} \cdot \text{с}^{-1}$ ;

$\mu$  – коэффициент расхода проема ( $\mu=0,8$  для закрытых проемов и  $\mu=0,64$  для открытых);

$B$  – ширина проемов, м;

$y_2, y_1$  – нижняя и верхняя границы потока, м;

$\tilde{p}$  – плотность газов, проходящих через проем,  $\text{кг} \cdot \text{м}^{-3}$ ;

$\Delta P$  – средний в пределах  $y_2, y_1$  перепад полных давлений, Па.

Нижняя и верхняя границы потока зависят от положения плоскости равных давлений

$$y_0 = \frac{P_i - P_j}{g(\rho_j - \rho_i)}, \quad (14)$$

где  $P_i$  и  $P_j$  – статическое давление на уровне пола  $i$ -го и  $j$ -го помещений, Па;  
 $\rho_j, \rho_i$  – среднеобъемные плотности газа в  $j$ -м и  $i$ -м помещениях,  $\text{кг}\cdot\text{м}^{-3}$ ;  
 $g$  – ускорение свободного падения,  $\text{м}\cdot\text{с}^{-2}$ .

Если плотность равных давлений располагается вне границ рассматриваемого проема ( $y_0 \leq h_1$  или  $y_0 \geq h_2$ ), то поток в проеме течет в одну сторону и границы потока совпадают с физическими границами проема  $h_1$  и  $h_2$ . Перепад давлений  $\Delta P$ , Па, в этом случае вычисляются по формуле

$$\Delta P = P_i - P_j + g(h_1 + h_2)(\rho_i - \rho_j)/2, \quad (15)$$

Если плоскость равных давлений располагается в границах потока ( $h_1 < y_0 < h_2$ ), то в проеме текут два потока: из  $i$ -го помещения в  $j$ -е и из  $j$ -го в  $i$ -е. Нижний поток имеет границы  $h_1$  и  $y_0$ , перепад давления  $\Delta P$  для этого потока определяется по формуле

$$\Delta P = P_i - P_j + g(y_0 + h_1)(\rho_j - \rho_i)/2 \quad (16)$$

Поток в верхней части проема имеет границы  $y_0$  и  $h_2$ , перепад давления  $\Delta P$  для него рассчитывается по формуле

$$\Delta P = P_i - P_j + g(h_2 + y_0)(\rho_j - \rho_i)/2 \quad (17)$$

Знак расхода газов (входящий в помещение расход считается положительным, выходящий – отрицательным) и значение вектора  $\rho_0$  зависят от знака перепада давлений

$$\tilde{\rho}, \text{sign}(\Delta P) = \begin{cases} -1, & \tilde{\rho} = \rho_j & \text{при } \Delta P < 0 \\ +1, & \tilde{\rho} = \rho_i & \text{при } \Delta P \geq 0 \end{cases} \quad (18)$$

Уравнение баланса массы выражается зависимостью

$$\frac{d(\rho_j V_j)}{dt} = \Psi + \sum_i G_i - \sum_k G_k, \quad (19)$$

где  $V_j$  – объем помещения,  $\text{м}^3$ ;

$t$  – время, с;

$\Psi$  – скорость выгорания пожарной нагрузки,  $\text{кг}\cdot\text{с}^{-1}$ ;

$\sum_i G_i$  – сумма расходов, входящих в помещение,  $\text{кг}\cdot\text{с}^{-1}$ ;

$\sum_k G_k$  – сумма расходов, выходящих из помещения,  $\text{кг}\cdot\text{с}^{-1}$ ;

Уравнение энергии для коридора и лестничной клетки

$$\frac{d(C_v \rho_j V_j T_j)}{dt} = C_p \sum_i T_i G_i - C_p T_j \sum_k G_k, \quad (20)$$

где  $C_v, C_p$  – удельная изохорная и изобарная теплоемкости,  $\text{кДж}\cdot\text{кг}^{-1}\cdot\text{К}^{-1}$ ;

$T_i, T_j$  – температуры газов в  $i$ -м и  $j$ -м помещениях, К.

Уравнение баланса масс отдельных компонентов продуктов горения и кислорода

$$\frac{d(X_{L,j} \rho_j V_j)}{dt} = \Psi_{L,j} \sum_i X_{L,i} G_i - X_{L,j} \sum_k G_k, \quad (21)$$

где  $X_{L,i}$ ,  $X_{L,j}$  – концентрация L-го компонента продуктов горения в i-м и j-м помещениях, г·кг<sup>-1</sup>;

$L_L$  – количество L-го компонента продуктов горения (кислорода), выделяющегося (поглощающегося) при сгорании одного килограмма пожарной нагрузки, кг·кг<sup>-1</sup>.

Уравнение баланса оптической плотности дыма

$$\frac{V_j d\mu_j}{dt} = \Psi D_m + \sum_i \mu_i G_i - \mu_j \sum_k G_k, \quad (22)$$

где  $\mu_i$ ,  $\mu_j$  – оптическая плотность дыма в j-м и i-м помещениях Нп·м<sup>-1</sup>;

$D_m$  – дымообразующая способность пожарной нагрузки, Нп·м<sup>2</sup>·кг<sup>-1</sup>.

Оптическая плотность дыма при обычных условиях связана с расстоянием предельной видимости в дыму соотношением

$$l_{пр} = 2,38 / \mu \quad (23)$$

Значение времени начала эвакуации  $\tau_{н.э}$  для зданий (сооружений) без систем оповещения вычисляют по результатам исследования поведения людей при пожарах в зданиях конкретного назначения.

При наличии в здании системы оповещения о пожаре значение  $\tau_{н.э}$  принимают равной времени срабатывания системы с учетом ее инерционности. При отсутствии необходимых исходных данных для определения времени начала эвакуации в зданиях (сооружениях) без систем оповещения величину  $\tau_{н.э}$  следует принимать равной 0,5 мин – для этажа пожара и 2 мин – для вышележащих этажей.

Если местом возникновения пожара является зальное помещение, где пожар может быть обнаружен одновременно всеми находящимися в нем людьми, то  $\tau_{н.э}$  допускается принимать равным нулю. В этом случае вероятность  $P_{э.п}$  вычисляют по зависимости

$$P_{э.п} = \begin{cases} 0,999 & \text{если } t_p \leq t_{нб} \\ 0 & \text{если } t_p > t_{нб} \end{cases} \quad (24)$$

где  $t_{нб}$  – необходимое время эвакуации из зальных помещений.

*Примечание.* Зданиями (сооружениями) без систем оповещения считают те здания (сооружения), возникновение пожара внутри которых может быть замечено одновременно всеми находящимися там людьми.

Расчет  $t_{нб}$  производится для наиболее опасного варианта развития пожара, характеризующегося наибольшим темпом нарастания ОФП в рассматриваемом помещении. Сначала рассчитывают значения критической продолжительности пожара  $t_{кр}$  по условию достижения каждым из ОФП предельно допустимых значений в зоне пребывания людей (рабочей зоне):

по повышенной температуре

$$t_{кр}^T = \left\{ \frac{B}{A} \ln \left[ \frac{70 - t_0}{(273 + t_0)z} \right] \right\}^{1/n}, \quad B = \frac{353C_p V}{(1 - \varphi)\eta Q}, \quad (25)$$

по потере видимости

$$t_{кр}^{n,6} = \left\{ \frac{B}{A} \ln \left[ 1 - \frac{V \ln(1,05\alpha E)}{l_{np} B D_m z} \right]^{-1} \right\}^{1/n}, \quad (26)$$

по пониженному содержанию кислорода

$$t_{кр}^{O_2} = \left\{ \frac{B}{A} \ln \left[ 1 - \frac{0,044}{\left( \frac{B L_{O_2}}{V} + 0,27 \right) z} \right]^{-1} \right\}^{1/n}, \quad (27)$$

по каждому из газообразных токсичных продуктов горения

$$t_{кр}^{m,z} = \left\{ \frac{B}{A} \ln \left[ 1 - \frac{V X}{B L z} \right]^{-1} \right\}^{1/n}, \quad (28)$$

- где  $B$  – размерный комплекс, зависящий от теплоты сгорания материала и свободного объема помещения, кг;  
 $t_0$  – начальная температура воздуха в помещении, С;  
 $n$  – показатель степени, учитывающий изменение массы выгорающего материала во времени;  
 $A$  – размерный параметр, учитывающий удельную массовую скорость выгорания горючего материала и площадь пожара, кг·с<sup>-n</sup>;  
 $z$  – безразмерный параметр, учитывающий неравномерность распределения ОФП по высоте помещения;  
 $Q$  – низшая теплота сгорания материала, МДж·кг<sup>-1</sup>;  
 $C_p$  – удельная изобарная теплоемкость газа МДж·кг<sup>-1</sup>;  
 $\varphi$  – коэффициент теплопотерь;  
 $\eta$  – коэффициент полноты горения;  
 $V$  – свободный объем помещения, м<sup>3</sup>;  
 $\alpha$  – коэффициент отражения предметов на путях эвакуации;  
 $E$  – начальная освещенность, лк;  
 $l_{np}$  – предельная дальность видимости в дыму, м;  
 $D_m$  – дымообразующая способность горящего материала, L  
 $L$  – удельный выход токсичных газов при сгорании 1 кг материала, кг·кг<sup>-1</sup>;  
 $X$  – предельно допустимое содержание токсичного газа в помещении, кг·м<sup>3</sup> ( $X_{CO_2}=0,11$  кг·м<sup>-3</sup>;  $X_{CO}=1,16 \cdot 10^{-3}$  кг·м<sup>-3</sup>;  $X_{HC}=23 \cdot 10^{-6}$  кг·м<sup>-3</sup>);  
 $L_{O_2}$  – удельный расход кислорода, кг·кг<sup>-1</sup>.

Если под знаком логарифма получается отрицательное число, то данный ОФП не представляет опасности. Параметр  $Z$  вычисляют по формуле

$$Z = \frac{h}{H} \exp\left(1,4 \frac{h}{H}\right), \text{ при } H \leq 6 \text{ м} \quad (29)$$

где  $h$  – высота рабочей зоны, м;

$H$  – высота помещения, м.

Определяется высота рабочей зоны

$$h = h_{пл} + 1,7 - 0,5 \cdot \delta, \quad (30)$$

где  $h_{пл}$  – высота площадки, на которой находятся люди, над полом помещения, м;

$\delta$  – разность высот пола, равная нулю при горизонтальном его расположении, м.

Следует иметь в виду, что наибольшей опасности при пожаре подвергаются люди, находящиеся на более высокой отметке. Поэтому, например, при определении необходимого времени эвакуации людей из партера зрительного зала с наклонным полом значение  $h$  следует находить, ориентируясь на наиболее высоко расположенные ряды кресел.

Параметры  $A$  и  $n$  вычисляют так:

для случая горения жидкости с установившейся скоростью

$$A = \Psi_F \cdot F, \quad n = 1,$$

где  $\Psi_F$  – удельная массовая скорость выгорания жидкости,  $\text{кг} \cdot \text{м}^{-2} \cdot \text{с}^{-1}$ ;

для кругового распространения пожара

$$A = 1,05 \Psi_F \cdot v^2, \quad n = 3$$

где  $v$  – линейная скорость распространения пламени,  $\text{м} \cdot \text{с}^{-1}$ ;

для вертикальной или горизонтальной поверхности горения в виде прямоугольника, одна из сторон которого увеличивается в двух направлениях за счет распространения пламени (например, распространение огня в горизонтальном направлении по занавесу после охвата его пламенем по всей высоте)

$$A = \Psi_F \cdot v \cdot b, \quad n = 2$$

где  $b$  – перпендикулярный к направлению движения пламени размер зоны горения, м.

При отсутствии специальных требований значения  $\alpha$  и  $E$  принимаются равными 0,3 и 50 лк соответственно, а значение  $l_{np} = 20$  м.

Исходные данные для проведения расчетов могут быть взяты из справочной литературы.

Из полученных в результате расчетов значений критической продолжительности пожара выбирается минимальное

$$t_{кр} = \min \{ t_{кр}^m, t_{кр}^{n.в}, t_{кр}^{O_2}, t_{кр}^{m.г} \} \quad (31)$$

Необходимое время эвакуации людей  $t_{нб}$ , мин, из рассматриваемого помещения рассчитывают по формуле

$$t_{нб} = \frac{0,8 \cdot t_{кр}}{60}, \quad (32)$$

При расположении людей на различных по высоте площадках необходимое время эвакуации следует определять для каждой площадки.

Свободный объем помещения соответствует разности между геометрическим объемом и объемом оборудования или предметов, находящихся внут-

ри. Если рассчитывать свободный объем невозможно, допускается принимать его равным 80 % геометрического объема.

При наличии в здании незадымляемых лестничных клеток, вероятность  $Q_v$  для людей, находящихся в помещениях, расположенных выше этажа пожара, вычисляют по формуле

$$Q = Q_n (1 - P_{п.з}), \quad (33)$$

Вероятность эвакуации людей  $P_{д.в}$  по наружным эвакуационным лестницам и другими путями эвакуации принимают равной 0,05 – в жилых зданиях; 0,03 – в остальных при наличии таких путей; 0,001 – при их отсутствии.

Вероятность эффективного срабатывания противопожарной защиты  $P_{п.з}$  вычисляют по формуле

$$P_{п.з} = 1 - \prod_{i=1}^n (1 - R_i), \quad (34)$$

где  $n$  – число технических решений противопожарной защиты в здании;

$R_i$  – вероятность эффективного срабатывания  $i$ -го технического решения.

Для эксплуатируемых зданий (сооружений) вероятность воздействия ОФП на людей допускается проверять окончательно с использованием статистических данных по формуле

$$Q_s = \frac{n}{T} \cdot \frac{M_{ж}}{N_0}, \quad (35)$$

где  $n$  – коэффициент, учитывающий пострадавших людей;

$T$  – рассматриваемый период эксплуатации однотипных зданий (сооружений), год;

$M_{ж}$  – число жертв пожара в рассматриваемой группе зданий (сооружений) за период;

$N_0$  – общее число людей, находящихся в зданиях (сооружениях).

Однотипными считают здания (сооружения) с одинаковой категорией пожарной опасности, одинакового функционального назначения и с близкими основными параметрами: геометрическими размерами, конструктивными характеристиками, количеством горючей нагрузки, вместимостью (числом людей в здании), производственными мощностями.

Для проектируемых зданий (сооружений) вероятность первоначально оценивают по (3) при  $P_s$ , равной нулю. Если при этом выполняется условие  $Q_{в \leq} Q_{в}^H$ , то безопасность людей в зданиях (сооружениях) обеспечена на требуемом уровне системой предотвращения пожара. Если это условие не выполняется, то расчет вероятности взаимодействия ОФП на людей  $Q_v$  следует производить по расчетным зависимостям, приведенным выше.

Допускается уровень обеспечения безопасности людей в зданиях (сооружениях) оценивать по вероятности  $Q_v$  в одном или нескольких помещени-

ях, наиболее удаленных от выходов в безопасную зону (например верхние этажи многоэтажных зданий).

**Пример расчета:** Определить вероятность воздействия ОФП на людей при пожаре в проектируемой 15-этажной гостинице при различных вариантах системы противопожарной защиты.

**Данные для расчета**

В здании предполагается устройство вентиляционной системы противодымной защиты (ПДЗ) с вероятностью эффективного срабатывания  $R_1=0,95$  и системы оповещения людей о пожаре (ОЛП) с вероятностью эффективного срабатывания  $R_2=0,95$ . Продолжительность пребывания отдельного человека в объекте в среднем  $18 \text{ ч}\cdot\text{сут}^{-1}$  независимо от времени года. Статистическая вероятность возникновения пожара в аналогичных объектах в год равна  $4\cdot 10^{-4}$ . В качестве расчетной ситуации принимаем случай возникновения пожара на первом этаже. Этаж здания рассматриваем как одно помещение. Ширина поэтажного коридора 1,5 м, расстояние от наиболее удаленного помещения этажа до выхода в лестничную клетку 40 м, через один выход эвакуируются 50 человек, ширина выхода 1,2 м. Нормативную вероятность  $Q_{\text{в}}^{\text{н}}$  принимаем равной  $1\cdot 10^{-6}$ , вероятность  $P_{\text{дв}}$  равной  $1\cdot 10^{-3}$ .

**Решение:**

Оценку уровня безопасности определяем для людей, находящихся на 15-м этаже гостиницы (наиболее удаленном от выхода в безопасную зону) при наличии систем ПДЗ и ОЛП. Так как здание оборудовано вентиляционной системой ПДЗ, его лестничные клетки считаем незадымляемыми. Вероятность  $Q_{\text{в}}$  вычисляем по формуле (33).

$$Q_{\text{в}} = 0,0004\{1 - (1 - (1 - 0,95)(1 - 0,95))\} = 1\cdot 10^{-6}.$$

Учитывая, что отдельный человек находится в гостинице 18 ч, то вероятность его присутствия в здании при пожаре принимаем равной 18

отношению  $\frac{18}{24} = 0,75$ . С учетом этого окончательно значение будет равно

$0,75\cdot 10^{-6}$ , что меньше  $Q_{\text{в}}^{\text{н}}$ . Условие формулы (2) выполняется, поэтому безопасность людей в здании на случай возникновения пожара обеспечена.

Рассмотрим вариант компоновки противопожарной защиты без системы оповещения. При этом время блокирования эвакуационных путей  $\tau_{\text{бл}}$  на этаже пожара принимаем равным 1 мин в соответствии с требованиями строительных норм и правил проектирования зданий и сооружений. Расчетное время эвакуации  $\tau_{\text{р}}$  определенное в соответствии с теми же нормами, равно 0,47 мин. Время начала эвакуации  $\tau_{\text{н.э}}$  принимаем равным 2 мин. Вероятность эвакуации  $P_{\text{э.п}}$  для этажа пожара вычисляем по формуле (5).

$$P_{\text{э.п}} = \frac{1 - 0,47}{2} = 0,265$$

Вероятность  $Q_{\text{в}}$  вычисляем по формуле (3)

$$Q_{\text{в}} = 0,0004\{1 - (1 - (1 - 0,265)(1 - 0,001))\} \cdot (1 - 0,95) = 146\cdot 10^{-7}.$$

Поскольку  $Q_{\text{в}} > Q_{\text{в}}^{\text{н}}$ , то условие безопасности для людей по формуле (2) на этаже пожара не отвечает требуемому, и, следовательно в рассматриваемом объекте, не выполняется при отсутствии системы оповещения.

### **Практическое занятие № 3**

#### **Тема: Расчет автоматических систем противопожарной защиты**

Необходимость оборудования объектов автоматическими установками пожаротушения (АУПТ) или пожарной сигнализации (АУПС) определяется на основании требований НПБ 110, соответствующих СНиП, отраслевых перечней объектов или по требованию заказчика.

При этом следует также учитывать задачи, стоящие перед системой пожарной автоматики в соответствии с ГОСТ 12.1.004.

Тип автоматической установки пожаротушения, способ тушения, вид огнетушащих веществ, тип оборудования установок пожарной автоматики (пожарные извещатели, приемно-контрольные приборы и приборы управления) определяются организацией-проектировщиком в соответствии с действующими нормативными документами с учетом настоящих рекомендаций.

Исполнение автоматических установок пожаротушения и пожарной сигнализации должно соответствовать требованиям НПБ 88-2001\*, ГОСТ 12.3.046, ГОСТ 12.4.009, ГОСТ 15150, ПУЭ и других нормативных документов, действующих в этой области.

При выборе типа АУПТ и АУПС следует учитывать:

- категорию объекта по пожарной опасности;
- физико-химические свойства и показатели пожарной опасности пожарной нагрузки на объекте;
- физико-химические и огнетушащие свойства огнетушащих веществ (ОТВ), возможности и условия их применения, которые указаны в прил. 1;
- конструктивные и объёмно-планировочные характеристики защищаемых зданий, помещений и сооружений;
- стоимость обращающихся на объекте материальных ценностей;
- особенности технологического процесса.

При выборе АУПТ учитываются также:

- возможные типы АУПТ в зависимости от применяемых огнетушащих веществ (ОТВ) и быстродействия установок;
- капитальные вложения и текущие затраты на АУПТ.

Автоматические установки пожаротушения, предназначенные для защиты объектов, предусмотренных НПБ 110, ведомственными перечнями, должны срабатывать на начальной стадии пожара.

Автоматические установки пожаротушения и пожарной сигнализации, проектирование которых осуществляется по требованию заказчика, должны обеспечивать безопасность людей на защищаемом объекте. По согласованию с заказчиком они могут решать также одну из следующих задач:

минимизация ущерба при тушении пожара материальным ценностям,

находящимся в защищаемом помещении;

сохранение целостности ограждающих конструкций защищаемого помещения и предотвращение распространения пожара за его пределы.

#### **Алгоритм выбора АУПТ**

Алгоритм выбора АУПТ включает в себя следующие основные этапы:

- выбор и подготовку исходных данных;
- расчет критического времени развития пожара;
- выбор огнетушащего вещества, способа пожаротушения и типа АУПТ;
- обоснование основных параметров АУПТ;
- окончательный выбор АУПТ.

Расчетное количество ОТВ вычисляют в соответствии с НПБ 88-2001\*, ведомственными нормативными документами или действующими рекомендациями ВНИИПО для определенного типа объектов (высотные стеллажные склады, кабельные сооружения и др.). Определяют необходимость резерва, или запаса ОТВ.

Элементную базу АУПТ выбирают с учетом перечня продукции, подлежащей обязательной сертификации и действующих норм на проектирование АУПТ, например НПБ 88-2001\*.

Окончательный выбор производят из условия минимизации затрат на создание установки или минимизации разницы  $A$  между ущербом от пожара  $У$  и затратами на АУП для конкретного объекта  $З$  (по согласованию с заказчиком):

$$A = У - З \quad (1)$$

При этом учитывают капитальные вложения и эксплуатационные издержки потребителя при использовании единицы АУПТ. Кроме того, с учетом местных условий определяют ущерб от применения ОТВ в случае его негативного воздействия на материальные ценности защищаемого объекта.

По согласованию с заказчиком окончательный выбор АУПТ может производиться при условии минимизации расходов на создание установки.

#### **Рекомендации по выбору и подготовке исходных данных**

Устанавливают необходимость применения автоматической установки пожаротушения (АУПТ) на основании требований НПБ 110, соответствующих СНиП, отраслевых перечней объектов. Основанием для оснащения объекта АУПТ может быть также решение заказчика, изложенное в ТЗ, утвержденное в установленном порядке,

В соответствии с техническими характеристиками защищаемого объекта составляют перечень исходных сведений. При этом используют объемно-планировочные решения объекта, сведения о пожарной нагрузке и др.

Пример указанного перечня приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Исходные сведения о защищаемом объекте

Наименование	Значения по помещениям		
	1	...	N*
Классификация защищаемых объектов по СНиП 21-01-97: по степени огнестойкости конструктивной пожарной опасности			

функциональной пожарной опасности			
Перечень оборудования, находящегося в защищаемом помещении			
Перечень горючих веществ (материалов) в помещении и соответствующий им класс или подкласс пожара по ГОСТ 27331			
Категория помещений по взрывопожарной и пожарной опасности по НПБ 105			
Класс взрывоопасных и пожароопасных зон по ПУЭ			
Площадь объекта (помещения), м <sup>2</sup>			
Огнестойкость строительных конструкций			
Высота, длина, ширина, м			
Схема помещения			
Объем, м <sup>3</sup>			
Площади открытых проемов, м <sup>2</sup>			
Расположение и площадь открытых проемов по высоте помещения, на потолке и в полу, м <sup>2</sup>			
Температура наружного воздуха, С: максимальная минимальная			
Сведения о вентиляции помещения: приточная, вытяжная, приточно-вытяжная, кратность вентиляции			
Температура в защищаемом помещении до загорания, °С			
Начальная освещенность путей эвакуации, лк			
Коэффициент отражений (альbedo) предметов на путях эвакуации			
Количество людей в защищаемом помещении, чел.			
Схема путей эвакуации, ширина эвакуационных проходов, м			
Максимальное электрическое напряжение оборудования, В			
Возможность отключения напряжения при пожаре			
Предельно допустимое избыточное давление в помещении, МПа			
Высота отметки зоны нахождения людей над полом помещения			
Разность высот пола			
Стоимость материальных ценностей объекта (помещения)			

\* N – количество помещений.

С учетом местных условий в указанный перечень могут быть включены другие сведения о защищаемом объекте, например, характеристики запыленности и количество агрессивных веществ в атмосфере помещения, сейсмическая активность и др.

Определяют показатели пожарной опасности и физико-химические свойства производимых, хранимых и применяемых в помещении веществ и материалов. При необходимости используют информационно-справочные данные.

Результаты обобщают в табличной форме (табл. 2) или иным образом

Таблица 2 – Показатели пожарной опасности и свойства материалов

Наименование	Значения по помещениям			Примечание
	1	...	N*	
Вид, физико-химические свойства Количество, кг				По справочным данным (по паспорту)
Пожарная нагрузка, МДж·м <sup>-2</sup>				По НПБ 105
Величина и характер распределения пожарной нагрузки: сосредоточенная рассредоточенная				По данным объекта
Низшая теплота сгорания, МДж·кг <sup>-1</sup>				Табл. 1 прил. 1
Удельная массовая скорость выгорания, кг·м <sup>-2</sup> ·с <sup>-1</sup>				Табл. 1 прил. 1
Линейная скорость распространения пламени по поверхно-				Табл. 2 прил. 1

сти горючего материала, м·с <sup>-1</sup>				
Перпендикулярный к направлению движения пламени размер зоны горения, м				По данным объекта
Температура вспышки ЛВЖ, ГЖ менее 90 С и более 90 С				По справочным данным (по паспорту)
Температура кипения ЛВЖ менее 50 С				
Среднее значение горизонтальной скорости распространения пламени по поверхности материала, м·с <sup>-1</sup>				**
Среднее значение вертикальной скорости распространения пламени по поверхности материала, м·с <sup>-1</sup>				
Дымообразующая способность горящего материала, Нп·м <sup>2</sup> ·кг <sup>-1</sup>				Прил.2 табл. 5
Расход кислорода на кг горящего материала				Прил.2 табл. 6
Предельно допустимое содержание данного газа в атмосфере помещения (·), кг·м <sup>-3</sup>				X <sub>CO2</sub> =0,11 X <sub>CO</sub> =0,16·10 <sup>-3</sup> X <sub>HCl</sub> =23·10 <sup>-6</sup>
Индекс схемы развития пожара				**
Индекс токсичного продукта горения				**
Тип расчетной схемы развития пожара				По данным объекта
Приведенная продолжительность начальной стадии пожара				Рис. 4.1, 4.2

\* N – количество помещений.

\*\* – по данным рекомендаций "Расчет необходимого времени эвакуации людей из помещений при пожаре" (М.: ВНИИПО, 1989, — 22 с.).

### ***Расчет критического времени развития пожара***

В зависимости от особенностей защищаемого помещения (наличие людей, минимизация ущерба от пожара, исключение его распространения) определяют критическую продолжительность (время) развития пожара для одного или нескольких вариантов:

- обеспечения своевременной эвакуации людей;
- развития пожара до начальной стадии;
- предотвращения распространения пожара за пределы помещения.

Расчет критического времени пожара, необходимого для обеспечения своевременной эвакуации людей, проводят по методике, изложенной в ГОСТ 12.1.004.

Задача заключается в выборе схемы пожара, которая приводит к наиболее быстрому развитию одного из опасных факторов пожара (ОФП).

Развитие ОФП зависит от вида горючих веществ и материалов и площади горения, которая, в свою очередь, обуславливается свойствами самих материалов, а также способом их укладки и размещения.

#### ***Выбор схемы пожара***

Первоначально выбирают возможные расчетные схемы развития пожара, которые могут быть реализованы при пожаре на защищаемом объекте. Для каждой схемы вычисляют комплексы А, n; В, z.

Каждая расчетная схема характеризуется значениями комплекса А и n, которые зависят от формы поверхности горения, характеристик горючих веществ и материалов и определяются следующим образом:

а) для горения легковоспламеняющихся и горючих жидкостей, разлитых на площади S:

– при горении жидкости с установившейся скоростью

$$A = \psi \cdot S, \quad n=1 \quad (2)$$

где  $\psi$  – удельная массовая скорость выгорания,  $\text{кг} \cdot \text{м}^{-2} \cdot \text{с}^{-1}$ ;

$A$  – размерный параметр, учитывающий удельную массовую скорость выгорания горючего материала и площадь пожара,  $\text{кг} \cdot \text{с}^{-n}$ ;

$n$  – расчетный параметр (показатель степени), учитывающий изменение массы выгоревшего материала во времени;

– при горении жидкости с неустановившейся скоростью горения

$$A = \frac{0,67 \cdot \psi \cdot S}{\sqrt{\tau_{ст}}}, \quad n=1,5 \quad (3)$$

где  $\tau_{ст}$  – время установления стационарного режима выгорания жидкости.

Значение  $\tau_{ст}$  принимают в зависимости от температуры кипения жидкости:

до  $100 \text{ }^\circ\text{C}$  – 180 с;

от 101 до  $150 \text{ }^\circ\text{C}$  – 240 с;

более  $150 \text{ }^\circ\text{C}$  – 360 с;

б) для кругового распространения пламени по поверхности равномерно распределенного в горизонтальной плоскости горючего материала:

$$A = 1,05 \cdot \psi \cdot v_{л}^2, \quad n=3 \quad (4)$$

где  $v_{л}$  – линейная скорость распространения пламени по поверхности горючего материала;

в) для вертикальной или горизонтальной поверхности горения в виде прямоугольника, одна из сторон которого увеличивается в двух направлениях вследствие распространения пламени (например, горизонтальное направление огня по занавесу после охвата его пламенем по всей высоте):

$$A = \psi \cdot v_{л} \cdot b, \quad n=2 \quad (5)$$

где  $b$  – размер зоны горения, перпендикулярный направлению движения пламени;

г) для вертикальной поверхности горения, имеющей форму прямоугольника (горение занавеса, одиночных декораций, горючих или облицовочных материалов стен при воспламенении снизу до момента достижения пламенем верхнего края материала):

$$A = 0,667 \psi \cdot v_{г} \cdot v_{в}, \quad n=3, \quad (6)$$

где  $v_{г}$  – среднее значение горизонтальной скорости распространения пламени;

$v_{в}$  – среднее значение вертикальной скорости распространения пламени;

д) для поверхности горения, имеющей форму цилиндра (горение пакета декораций или тканей, размещенных с зазором):

$$A = 2,09 \psi \cdot v_{г} \cdot v_{в}, \quad n=3, \quad (7)$$

Для вычисления комплексов  $B$  и  $z$  определяют геометрические характеристики защищаемого помещения. К ним относятся его геометрический

объем, приведенная высота и высота каждой из рабочих зон.

#### Вычисление комплексов $B$ и $z$

Определяют геометрический объем на основе размеров и конфигурации помещения. Приведенную высоту вычисляют как отношение геометрического объема к площади горизонтальной проекции помещения. Высоту рабочей зоны  $h$  рассчитывают по формуле:

$$h = h_{\text{отм}} + 1,7 - 0,5 \cdot \delta \quad (8)$$

где  $h_{\text{отм}}$  – высота отметки зоны нахождения людей над полом помещения;

$\delta$  – разность высот пола;  $\delta = 0$  при его горизонтальном расположении.

Находят значения комплексов  $B$  и  $z$ :

$$B = \frac{353 \cdot C_p \cdot V}{(1 - \varphi) \cdot \eta \cdot Q}; \quad (9)$$

$$z = \frac{h}{H} \exp\left(1,4 \frac{h}{H}\right) \text{ при } h \leq 6 \text{ м}, \quad (10)$$

где  $B$  – размерный комплекс, зависящий от теплоты сгорания материала и свободного объема помещения, кг;

$z$  – безразмерный параметр, учитывающий неравномерность распределения ОПФ по высоте;

$V$  – свободный объем объекта (помещения), м<sup>3</sup>;

$Q$  – низшая теплота сгорания, МДж·кг<sup>-1</sup>;

$h$  – высота рабочей зоны, м;

$H$  – высота объекта, м;

$\varphi$  – коэффициент теплопотерь;

$\eta$  – коэффициент полноты горения.

$C_p$  – удельная изобарная теплоемкость газа, МДж·кг<sup>-1</sup>.

#### Развитие ОПФ

Каждой рассмотренной выше расчетной схеме присваивают порядковый номер (индекс  $j$ ). Вычисляют значение критической продолжительности пожара  $\tau_{\text{кр}j}$ , по условию достижения каждым из ОПФ предельно допустимых значений в зоне пребывания людей (рабочей зоне):

а) по повышенной температуре

$$\tau_{\text{кр}j}^T = \left( \frac{B}{A_j} \ln \left[ 1 + \frac{70 - T_o}{z(273 + T_o)} \right] \right)^{1/n_j}, \quad (11)$$

где  $T_o$  – начальная температура в помещении до начала пожара;

б) по потере видимости

$$\tau_{\text{кр}j}^{ПВ} = \left( \frac{B}{A_j} \ln \left[ 1 - \frac{V \cdot \ln(1,05\alpha \cdot E)}{z \cdot B \cdot D \cdot l_{\text{np}}} \right]^{-1} \right)^{1/n_j} \quad (12)$$

где  $\alpha$  – коэффициент отражения (альбедо) предметов на путях эвакуации;

$E$  – начальная освещенность путей эвакуации, лк;

$D$  – дымообразующая способность горящего материала,  $\text{Нп}\cdot\text{м}^2\cdot\text{кг}^{-1}$  (значения приведены в табл. 3, прил, 2);

$l_{\text{пр}}$  – предельная дальность видимости в дыму, м.

При отсутствии специальных требований значения  $\alpha$  и  $E$  принимаются равными соответственно 0,3 и 50 лк;

в) по пониженному содержанию кислорода

$$\tau_{\text{кр}j}^{O_2} = \left( \frac{B}{A_j} \ln \left[ 1 - \frac{0,044}{z \left( \frac{BL_{O_2}}{V} + 0,27 \right)} \right]^{-1} \right)^{1/n_j} \quad (13)$$

$L_{O_2}$  – удельный расход кислорода,  $\text{кг}\cdot\text{кг}^{-1}$  (прил. 2, табл. 4);

г) по предельно допустимому содержанию каждого из газообразных токсичных продуктов горения

$$\tau_{\text{кр}j}^{\text{ПГ}} = \left( \frac{B}{A_j} \ln \left[ 1 - \frac{X \cdot V}{z \cdot B \cdot L_i} \right]^{-1} \right)^{1/n_j} \quad (14)$$

где  $X$  – предельно допустимое содержание токсичного газа в помещении,  $\text{кг}\cdot\text{м}^{-3}$  ( $X_{\text{CO}_2} = 0,11 \text{ кг}\cdot\text{м}^{-3}$ ;  $X_{\text{CO}} = 1,16 \cdot 10^{-3}$ ;  $X_{\text{Cl}} = 23 \cdot 10^{-6} \text{ кг}\cdot\text{м}^{-3}$ );

$L$  – удельный выход токсичных газов при сгорании одного кг материала,  $\text{кг}\cdot\text{кг}^{-1}$  (значения приведены в прил. 2, табл. 4).

Если под знаком логарифма получается отрицательное число, то данный ОФП не представляет опасности.

Последующий расчет производят для наиболее опасного варианта развития пожара, который характеризуется наибольшим темпом нарастания ОФП в рассматриваемом помещении.

Для этого выбирают наиболее опасные схемы развития пожара, для которых определяют критическую продолжительность пожара  $\tau_{\text{кр}j}^{\text{офп}}$

$$\tau_{\text{кр}j}^{\text{офп}} = \min \{ \tau_{\text{кр}j}^T, \tau_{\text{кр}j}^{\text{ПВ}}, \tau_{\text{кр}j}^{O_2}, \tau_{\text{кр}j}^{\text{ПГ}} \}, \quad (15)$$

Находят количество материала, выгоревшего к моменту  $\tau_{\text{кр}j}$ :

$$m_j = A_j \cdot \tau_{\text{кр}j}^{n_j} \quad (16)$$

Каждое значение  $m_j$ , в выбранной  $j$ -й схеме сравнивают с общей массой горючего материала на защищаемом объекте  $M$ . Расчетные схемы, для которых  $m_j > M$ , исключают из дальнейшего рассмотрения.

Из оставшихся расчетных схем выбирают наиболее опасную, для которой критическая продолжительность пожара минимальна:

$$m_j = \min \{ \tau_{\text{кр}j} \} \quad (17)$$

Полученное значение  $\tau_{\text{кр}}$  и есть критическая продолжительность пожара для расчетной схемы обеспечения безопасности людей.

Определяют время, необходимое для эвакуации людей:

$$\tau_{\text{АВП}}^{\text{э}} = K_{\text{б}} \cdot \tau_{\text{кр}}^{\text{ОФП}} \approx 0,8 \tau_{\text{кр}}^{\text{ОФП}} \quad (18)$$

По методике, приведенной в ГОСТ 12.1.004, определяют время эвакуа-

ции людей из защищаемого объекта  $\tau_{АВП рас}^{\ominus}$

Значение  $\tau_{АВП рас}^{\ominus}$  должно удовлетворять следующему неравенству:

$$\tau_{АВП рас}^{\ominus} \leq \tau_{АВП}^{\ominus} \quad (19)$$

*Расчет критического времени пожара на начальной стадии*

В соответствии с ГОСТ 12.3.046-91 АУПТ должна срабатывать до окончания начальной стадии пожара.

Минимальную продолжительность начальной стадии пожара  $\tau_{нсп}$  в помещении определяют в соответствии с ГОСТ 2.1.004 следующим методом.

Рассчитывают количество приведенной пожарной нагрузки  $g$  по формуле

$$g = \sum_{i=1}^n g_i \quad (20)$$

где  $g_i$  – количество приведенной пожарной нагрузки, со стоящей из  $i$ -го горючего и трудногорючего материала. Значение  $g_i$  вычисляют по формуле

$$g_i = g_{mi} \frac{Q_{ni}^p}{13,8} \quad (21)$$

где  $g_{mi}$  – количество горючего и трудногорючего  $i$ -го материала на единицу площади,  $\text{кг} \cdot \text{м}^{-2}$ ;

$Q_{ni}^p$  – теплота сгорания  $i$ -го материала,  $\text{МДж} \cdot \text{кг}^{-1}$ .

Вычисляют продолжительность начальной стадии пожара по формулам:

а) для помещения объемом  $V \leq 3 \cdot 10^3 \text{ м}^3$

$$\tau_{нсп} = 0,94 \cdot 10^{-2} \cdot \tau_{нсп}^{np} \left( \frac{1}{\psi_{cp} \cdot Q_{нсп}^{np} \cdot v^2} \right)^{1/3} \quad (22)$$

б) для помещения объемом  $V > 3 \cdot 10^3 \text{ м}^3$

$$\tau_{нсп} = 0,89 \cdot 10^{-2} \cdot \tau_{нсп}^{np} \left( \frac{0,73 + 0,01g}{\psi_{cp} \cdot Q_{нсп}^{np} \cdot v^2} \right)^{1/3} \quad (23)$$

где  $\tau_{нсп}^{np}$  – минимальная (приведенная) продолжительность начальной стадии пожара (с), в зависимости от объема помещения определяется графически по данным рис. 4.1 или 4.2;

$\psi_{cp}$  – средняя скорость потери массы пожарной нагрузки в начальной стадии пожара,  $\text{кг} \cdot \text{м}^{-2} \cdot \text{с}^{-1}$ , вычисляют по формуле

$$\psi_{cp} = \frac{\sum (g_{mi} \cdot \psi_i)}{\sum g_{mi}} \quad (24)$$

где  $\psi_i$  – скорость потери массы в начальной стадии пожара  $i$ -го материала пожарной нагрузки,  $\text{кг} \cdot \text{м}^{-2} \cdot \text{с}^{-1}$ ;

$Q_{нсп}^p$  – средняя теплота сгорания пожарной нагрузки,  $\text{МДж} \cdot \text{кг}^{-1}$ , вычисляют по формуле:

$$Q_{нсп}^p = \frac{\sum (g_{mi} \cdot Q_{ni}^p)}{\sum g_{mi}} \quad (25)$$

$v$  – линейная скорость распространения пламени,  $\text{м} \cdot \text{с}^{-1}$ .

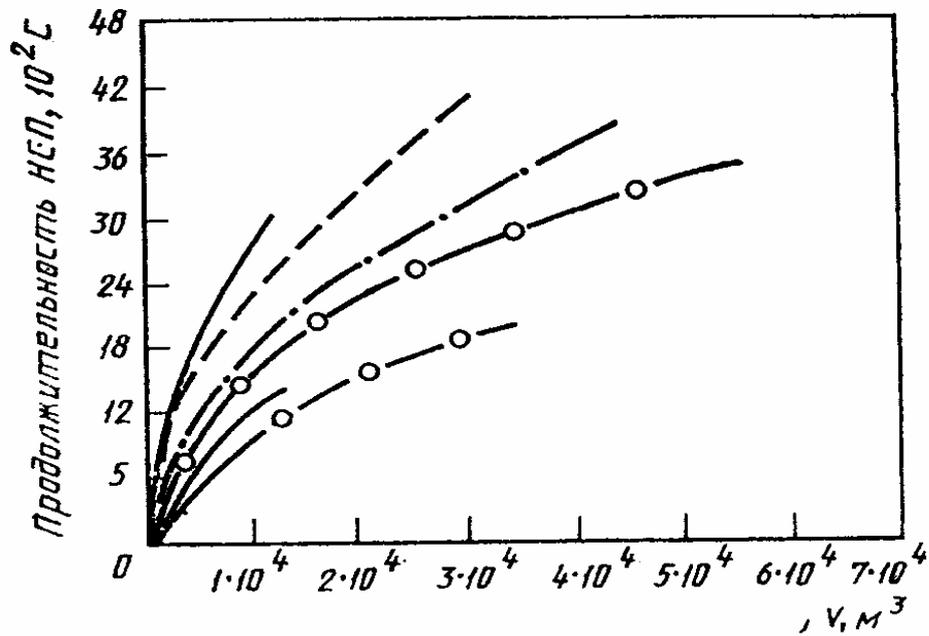


Рисунок – Зависимость минимальной продолжительности начальной стадии пожара в помещении от объема помещения, высоты помещения и количества приведенной пожарной нагрузки:

- $H = 6,6 \text{ м}$ ; 1 –  $g = (2,4-14) \text{ кг} \cdot \text{м}^{-2}$ ; 2 –  $g = (67-110) \text{ кг} \cdot \text{м}^{-2}$ , 3 –  $g = 640 \text{ кг} \cdot \text{м}^{-2}$ ;
- · -  $H = 7,2 \text{ м}$ ; 1 –  $g = (60-66) \text{ кг} \cdot \text{м}^{-2}$ ; 2 –  $g = (82-155) \text{ кг} \cdot \text{м}^{-2}$ , 3 –  $g = 200 \text{ кг} \cdot \text{м}^{-2}$ ;
- o -  $H = 8 \text{ м}$ ; 1 –  $g = 60 \text{ кг} \cdot \text{м}^{-2}$ ; 2 –  $g = (140-160) \text{ кг} \cdot \text{м}^{-2}$ , 3 –  $g = (210-250) \text{ кг} \cdot \text{м}^{-2}$ ;
- $H = 4,8 \text{ м}$ ;  $g = (169-70) \text{ кг} \cdot \text{м}^{-2}$ ;

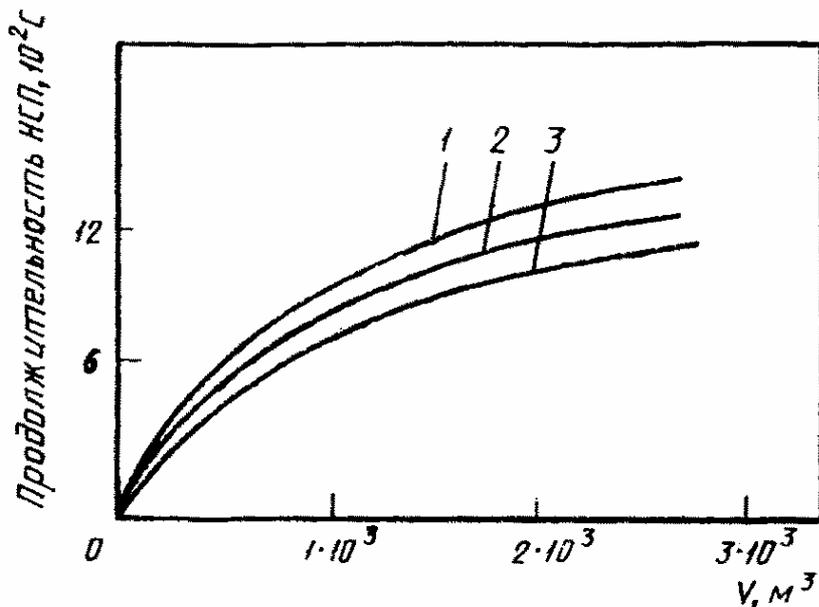


Рисунок 4.2 – Зависимость минимальной продолжительности начальной стадии пожара в помещении от объема помещения, высоты помещения и количества приведенной пожарной нагрузки:

1 – Н = 3 м; 2 – Н = 6 м; 3 – Н = 12 м.

Допускается в качестве величины  $\nu$  брать максимальное значение для составляющих пожарную нагрузку материалов.

Значения величин  $\nu$ ,  $\psi_i$ ,  $Q_{иср}^p$  для основных горючих материалов приведены в приложении 2.

Критическое время на начальной стадии пожара  $\tau_{кр}^{мин}$  может быть принято равным минимальной продолжительности начальной стадии пожара  $\tau_{исп}$ :

$$\tau_{кр}^{мин} = \tau_{исп} \quad (26)$$

С целью минимизации ущерба от пожара критическое время может быть уменьшено с учетом коэффициента безопасности  $K_б$ :

$$\tau_{кр}^{мин} = K_б \cdot \tau_{исп} \quad (27)$$

Обоснование критического времени для предотвращения распространения пожара за пределы защищаемого объекта.

В ряде случаев по требованию заказчика проектирование АУПТ производится с целью предотвращения распространения пожара за пределы защищаемого объекта. Обычно это достигается при сохранении целостности элемента конструкции защищаемого объекта с минимальной огнестойкостью.

При этом продолжительность пожара в защищаемом объекте определяется по ГОСТ 12.1.004 и другим действующим нормативным документам.

### ***Выбор огнетушащего вещества, способа пожаротушения и типа АУПТ***

5.1. Возможные ОТВ выбирают в соответствии с НПБ 88-2001\*. Учитывают также рекомендуемые сведения, приведенные в табл. 5.1, о применимости огнетушащих веществ для АУП в зависимости от класса вероятного пожара по ГОСТ 27331 (см. табл. 4.1), свойств находящихся на объекте материальных ценностей.

Для объектов, функциональная пожарная опасность которых отнесена к классам Ф2 или Ф3, учитывают также приведённые в прил. 1 (табл. 3, 4) сведения о токсичности ОТВ.

Данные таблицы 5.1 получены методом экспертного опроса. Дисперсность воды, применяемой для тушения легковоспламеняющихся жидкостей (ЛВЖ) и горючих жидкостей (ГЖ), зависит от температуры их вспышки.

При использовании пенообразователя учитывают температуру кипения летучих жидкостей.

Пенообразователи целевого назначения используют как для тушения конкретных веществ (например, пенообразователи ПО-6ТФ-У, ПО-6ЦФП и др. – для полярных (водорастворимых) горючих жидкостей; ПО-6Ц1 и ПО-6НП особенно эффективны при тушении нефтепродуктов), так и для специфических условий (например, пенообразователь ПО-6ЦНТ, ПО-6МТ и др. – для условий Крайнего Севера; пенообразователи "Морген", ПО-6ТС-М, ПО-6НП-М и др., – для получения пены кратностью от 10 до 1000 с

Таблица – Применимость огнетушащих веществ в АУП

Класс пожара	Горючие вещества и мате- риалы (объекты)	Распыленная вода	Тонкораспыленная вода											

применением морской воды; пленкообразующие фторсинтетические пенообразователи ПО-6АЗР, ПО-6ТФ, ПО-6ЦФ и другие совместимы с пресной, оборотной и морской водой и со стандартным пожарным оборудованием).

Для выбранных ОТВ проверяют противопоказания к их применению по данным НПБ 88-2001\*, табл. 5.1 и справочным материалам.

Так, **водопенные** ОТВ нельзя применять для тушения следующих материалов:

- алюминийорганических соединений (реакция со взрывом);
- литийорганических соединений; азида свинца; карбидов щелочных металлов; гидридов ряда металлов – алюминия, магния, цинка; карбидов кальция, алюминия, бария (разложение с выделением горючих газов);
- гидросульфита натрия (самовозгорание);
- серной кислоты, термитов, хлорида титана (сильный экзотермический эффект);
- битума, перекиси натрия, жиров, масел, петролатума (усиление горения в результате выброса, разбрызгивания, вскипания).

**Газовые** ОТВ не применяют для тушения пожаров:

- волокнистых, сыпучих, пористых и других горючих материалов склонных к самовозгоранию и тлению внутри объема вещества (древесные опилки, хлопок, травяная мука и др.);
- химических веществ и их смесей, полимерных материалов, склонных к тлению и горению без доступа воздуха;
- гидридов металлов и пирофорных веществ; порошков металлов (натрий, калий, магний, титан; и др.).

Примечание. Тушение пожаров класса С предусматривается, если при этом не происходит образования взрывоопасной атмосферы. Озоноопасные газовые ОТВ (хладон 114В2, хладон 12В1 и др.) применяют только для противопожарной защиты объектов особой важности.

**Порошки огнетушащие** не обеспечивают полного прекращения горения и не должны применяться для тушения:

- горючих материалов, склонных к самовозгоранию и тлению внутри объема вещества (древесные опилки, хлопок, травяная мука, бумага и др.);
- химических веществ и их смесей, пирофорных и полимерных материалов, склонных к тлению и горению без доступа воздуха.

**Огнетушащие аэрозоли** не применяют для тушения пожара горючих материалов подкласса А1, если количество материала велико и его пожаротушение не может быть осуществлено штатными ручными средствами, предусмотренными ППБ 01 и НПБ 155. Другие ограничения применению огнетушащих аэрозолей приведены в гл. 9 НПБ 88-2001\*.

По результатам проверки исключают ОТВ, которые не могут быть применены на объекте защиты.

Проверяют противопоказания к применению ОТВ в зависимости от объема и высоты защищаемого помещения.

Огнетушащие аэрозоли не применяют в помещениях высотой более 10 м. Объем помещений не должен превышать 10000 м<sup>3</sup>, объем кабельных со-

оружений (полуэтажи, коллекторы, шахты) – 3000 м<sup>3</sup>.

Определяют вероятный способ пожаротушения для выбранных ОТВ по данным НПБ 88-2001\* и табл. 5.2,

Таблица 5.2 – Виды применяемых ОТВ в зависимости от способа пожаротушения

Способ тушения	Применяемое ОТВ
По поверхности	Вода (распыленная или тонкораспыленная, с добавками или без добавок)
	Пена (средней или низкой кратности)
	Порошок общего или специального назначения
По объему	Пена (высокой или средней кратности)
	Газовые огнетушащие вещества
	Порошок общего назначения
	Огнетушащие аэрозоли
Локальный по поверхности	Вода (распыленная или тонкораспыленная» с добавками или без добавок)
	Пена (средней или низкой кратности)
	Порошок общего или специального назначения
Локальный по объему	Пена (высокой или средней кратности)
	Газовые огнетушащие вещества
	Порошок общего назначения

Применяют способы пожаротушения по поверхности (локальный по поверхности или объемный (локальный по объему)).

Объемный способ пожаротушения обеспечивает создание среды, не поддерживающей горение во всем объеме защищаемого помещения (сооружения). При пожаротушении по поверхности огнетушащее вещество воздействует на горящую поверхность защищаемого помещения (сооружения).

Локальный способ пожаротушения по объему обеспечивает воздействие огнетушащего вещества на часть объема помещения и/или на отдельную технологическую единицу.

Локальный способ пожаротушения по поверхности предусматривает воздействие огнетушащего вещества на часть площади помещения и/или на отдельную технологическую единицу.

При выборе способа пожаротушения следует учитывать экранирующее действие конструктивных элементов помещения, которые препятствуют подаче ОТВ непосредственно на поверхность вероятного очага пожара.

Например, если технологическое оборудование и площадки, горизонтально или наклонно установленные вентиляционные короба с шириной или диаметром сечения свыше 0,75 м, расположенные на высоте не менее 0,7 м от плоскости пола, препятствуют орошению защищаемой поверхности, то для подачи водопенных ОТВ следует дополнительно устанавливать спринклерные или дренчерные оросители с побудительной системой под площадки, оборудование и короба.

Подача огнетушащих порошков должна обеспечивать равномерное заполнение порошком защищаемого объема или равномерное орошение площади с учетом диаграмм распыла (приведенных в технической документации на модуль). При наличии небольших экранов определяют площадь затенения – площадь части защищаемого участка, где возможно образование очага воз-

горания, к которому движение порошка от насадка-распылителя по прямой линии преграждается непроницаемыми для порошка элементами конструкции.

Если суммарная площадь затенения превышает предельные значения, которые указаны в НПБ 88-2001\*, то рекомендуется размещать дополнительные модули для подачи порошка непосредственно в затененной зоне или в положении, исключающем затенение.

Объемный способ пожаротушения рекомендуется применять, если конструктивные элементы объекта существенно экранируют подачу ОТВ непосредственно на поверхность вероятного очага пожара. При этом параметры, характеризующие герметичность защищаемого помещения (параметр негерметичности, степень негерметичности или др.), не должны превышать предельных значений, указанных в НПБ 88-2001\*.

Локальные способы пожаротушения (по объему или по площади) применяют для тушения пожаров отдельных агрегатов или оборудования в тех случаях, когда защита помещения в целом с помощью АУПТ технически невозможна или экономически нецелесообразна.

При этом учитывают особенности применения локальных способов пожаротушения, в частности:

а) для локального пожаротушения по объему высокократной пеной защищаемые агрегаты или оборудование ограждают металлической сеткой с размером ячейки не более 5 мм. Высота ограждающей конструкции должна быть на 1 м больше высоты защищаемого агрегата или оборудования и находиться от него на расстоянии не менее 0,5 м;

б) локальная защита отдельных производственных зон, участков, агрегатов и оборудования огнетушащим порошком производится в помещениях со скоростью воздушных потоков не более  $1,5 \text{ м}\cdot\text{с}^{-1}$  или с параметрами, указанными в технической документации на модуль порошкового пожаротушения.

В помещениях объемом свыше  $400 \text{ м}^3$ , как правило, применяются такие способы порошкового пожаротушения, как локальный по площади или объему или по всей площади.

В зависимости от выбранного ОТВ и способа пожаротушения выбирают тип АУПТ: установки водяного, пенного, газового, порошкового или аэрозольного пожаротушения.

Для водопенных АУПТ выбирают вариант установки: спринклерная или дренчерная.

Учитывают, что высота помещений, защищаемых АУПТ, ограничена и не должна превышать 20 м (за исключением установок, предназначенных для защиты конструктивных элементов покрытий зданий и сооружений).

Спринклерные установки водяного и пенного пожаротушения в зависимости от температуры воздуха выбирают:

– водозаполненными – для помещений с минимальной температурой воздуха  $5 \text{ }^\circ\text{C}$  и выше;

– воздушными – для неотопливаемых помещений зданий с минималь-

ной температурой ниже 5 °С.

### 6. Выбор быстродействия АУПТ

Время, в течение которого пожар в защищаемом объекте должен быть обнаружен, определяют из соотношения:

$$\tau_{АУПТ_{обнрас}}^{\varnothing} \leq \tau_{АУПТ}^{\varnothing} - \tau_{АУПТ_{рас}}^{\varnothing} \quad ()$$

На основании классификации защищаемого объекта по функциональной пожарной опасности выявляют необходимость ограничения токсичности применяемых для тушения ОТВ.

Для объектов, функциональная пожарная опасность которых отнесена к классам Ф2 или Ф3 по СНиП 21-01-97\*, должны применяться ОТВ, для которых величина нормативной огнетушащей концентрации при тушении пожара в защищаемом объекте ниже максимальной концентрации, при которой огнетушащее вещество еще не вызывает необратимых воздействий  $C_{от}$ . Значения этой концентрации для некоторых ОТВ приведены в прил. 1 (табл. 3, 4),

Расчет максимально-допустимого времени выхода АУПТ на рабочий режим от момента возникновения пожара  $\tau_{АУПТ}^{макс}$  проводят для следующих условий [27]:

а) для обеспечения безопасности людей:

$$\tau_{АУПТ}^{макс} = \tau_{АУПТ}^{\varnothing} = K_{\delta} \cdot \tau_{кр}^{ОФП} \quad ()$$

где  $\tau_{АУПТ}^{\varnothing}$  – время, необходимое для эвакуации людей;

$K_{\delta}$  – коэффициент безопасности;

$\tau_{кр}^{ОФП}$  – критическая продолжительность пожара для рассматриваемого опасного фактора пожара (ОФП);

б) для обеспечения снижения ущерба после пожара:

$$\tau_{АУПТ}^{макс} = \tau_{АУПТ}^{\varnothing} < \tau_{кр}^{мин} \quad ()$$

где  $\tau_{АУПТ}^{\varnothing}$  – время срабатывания АУПТ, обеспечивающее минимизацию распространения пожара;

$\tau_{кр}^{мин}$  – критическая продолжительность пожара с планируемым ущербом от него в пределах начальной стадии развития пожара.

Время  $\tau_{АУПТ}^{макс}$  определяют из неравенства:

$$\tau_{АУПТ}^{макс} > \tau_{АПС}^{макс} + \tau_{быстр}^{макс} \quad ();$$

где  $\tau_{АПС}^{макс}$  – время обнаружения пожара с помощью технических средств автоматической пожарной сигнализации (ТС АПС) в составе АУПТ (для спринклерных АУПТ – время до срабатывания первого спринклерного оросителя);

$\tau_{быстр}^{макс}$  – быстродействие АУПТ (время от подачи управляющего сигнала на включение АУПТ до выхода установки на рабочий режим); определяется по технической документации (ТД) на технологическую часть АУП.

При отсутствии данных ориентировочные значения быстродействия АУПТ можно взять из табл. 6.1 [6].

Таблица 6, 1 – Ориентировочные значения инерционности АУПТ

Тип АУПТ	Быстродействие АУПТ $\tau_{\text{быстр}}^{\text{макс}}, \text{ с}$
Спринклерные водозаполненные	0
Спринклерные воздушные	500
Дренчерные с электропуском	200
Дренчерные с пневмопуском	300
Газовые	5
Порошковые	5
Аэрозольные	5

Из дальнейшего рассмотрения исключают АУПТ, которые не удовлетворяют условию неравенства (6.4).

### **7 Выбор типа пожарных извещателей**

При выборе типа пожарного извещателя (ПИ) необходимо определить задачи, стоящие перед системой обнаружения пожара в соответствии с ГОСТ 12.1.004-91 «Пожарная безопасность»:

- обеспечение пожарной безопасности людей;
- обеспечение пожарной безопасности материальных ценностей;
- обеспечение пожарной безопасности людей и материальных ценностей.

Необходимо собрать исходные данные по характеристике объекта и виду пожарной нагрузки. Затем следует провести анализ характеристик пожарных извещателей, которые будут удовлетворять этим требованиям.

Исходными данными для выбора типа ПИ могут быть следующие факторы и параметры:

- 1) вид, количество и распределение пожарной нагрузки;
- 2) превалирующий фактор пожара;
- 3) наличие факторов, схожих с факторами пожара, которые могут привести к ложным срабатываниям (устройства отопления, светильники и другие тепловыделяющие элементы, прогрев конструкций помещений от солнечного излучения, дым, пыль, влага, источники ИК- и УФ- излучения, солнечное излучение);
- 4) диапазон температуры и влажности;
- 5) наличие механических воздействий по ГОСТ 17516.1-90;
- 6) наличие коррозионно-активных агентов;
- 7) уровень электромагнитных помех на месте размещения ПИ;
- 8) геометрические размеры помещения (длина, ширина и высота ограждающих конструкций);
- 9) конструкции перекрытия;
- 10) категории помещений по НПБ 105-2003 и классы зон по ПЭУ;
- 11) предел огнестойкости строительных конструкций;
- 12) характеристика и расстановка технологического оборудования;
- 13) размещение инженерных коммуникаций;
- 14) наличие и характеристика систем вентиляции, кондиционирова-

ния воздуха, воздушного отопления;

15) время обнаружения пожара, необходимое для выполнения задач, стоящих перед системой.

При выборе типа ПИ может быть произведен расчет времени наступления предельно допустимых значений опасных факторов пожара (ОФП) и соответственно величины очага пожара, который должен быть обнаружен.

Решающим при выборе типа ПИ является определение преобладающих факторов пожара (газ, аэрозоль, дым, пламя, температура), последовательность и время их возникновения.

При недостаточности информации необходимо получить экспертное заключение о возможных факторах пожара или провести эксперименты,

Например, в соответствии с экспериментальными данными о развитии очага пожара целлюлозосодержащих материалов в течение первых 20 мин выделяются газообразные продукты термического разложения, затем появляются видимые дымообразные продукты, регистрируемые дымовыми ПИ на 40-й мин. Появление в помещении пороговых уровней избыточной температуры обнаруживается через 2-2,5 ч в зависимости от высоты помещения, открытое пламя может быть обнаружено раньше срабатывания тепловых извещателей.

Если установлено, что преобладающим фактором пожара будут газообразные продукты, то целесообразно применение газовых пожарных извещателей. Применение газовых пожарных извещателей ограничено отсутствием сертифицированных образцов, удовлетворяющих в достаточной степени требованиям применения.

Если установлено, что преобладающим фактором пожара будет дым, то целесообразно применение дымовых ПИ.

Если установлено, что преобладающим фактором пожара будет пламя, то целесообразно применение извещателей пламени.

Если установлено, что преобладающим фактором пожара будет тепло, то целесообразно применение тепловых пожарных извещателей.

Если преобладающий фактор вероятного пожара не установлен, целесообразно применение комбинации извещателей или комбинированных (в том числе диагностических, «интеллектуальных») извещателей, реагирующих на различные факторы пожара.

При обнаружении пожара отдельное помещение может быть разбито на различные зоны обнаружения в зависимости от вероятности возникновения пожара и его динамики, для формирования своевременных воздействий на него. При этом в каждой зоне могут быть установлены различные типы извещателей.

## **6. ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ.**

Примеры тестовых заданий для промежуточного контроля знаний приведены в рабочей программе п. 2.6.

## **7. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНЫХ ПРОДУКТОВ, РЕАЛЬНО ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ПРАКТИКЕ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВЫПУСКНИКОВ.**

Информационно-правовые системы “Гарант”, “Консультант плюс”, программно-вычислительный комплекс “Mathcad”.

## **8. ВОПРОСЫ К ЗАЧЕТУ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.**

Вопросы к зачету по дисциплине приведены в рабочей программе п.2.5

## **9. КАРТА ОБЕСПЕЧЕННОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ КАДРАМИ ПРОФЕССОРСКО-ПРЕПОДАВАТЕЛЬСКОГО СОСТАВА.**

Все виды занятий по данной дисциплине ведет канд. с.-х. наук, доцент Приходько С.А.

Приходько Сергей Александрович,  
доцент кафедры БЖД АмГУ, канд. с.-х. наук.

Основы пожаровзрывобезопасности и спасательные неотложные аварийно-восстановительные работы: УМКД

---

Изд-во АмГУ. Подписано к печати \_\_\_\_\_. Формат \_\_\_\_\_. Усл. печ. л. \_\_\_\_\_, уч. изд. л. \_\_\_\_\_. Тираж 100. Заказ \_\_\_\_\_.  
Отпечатано в типографии АмГУ.