



# Кафедра: Безопасность Жизнедеятельности

## Занятие № 4 Тема: “Оценка воздействия опасных факторов пожара на персонал и население .”

29 октября 2009 года.

Разработал: Зав. кафедрой  
К.в.н., доцент Цаплин В.В.

№ п / п	Содержание занятия	Стр.
	Введение	3
1	Пожары и причины их возникновения	4
2	Пожарная безопасность в строительстве, степени огнестойкости зданий	9
3	Меры пожарной безопасности при строительстве зданий и застройке городов	
4	Взрывчатые вещества и их характеристика	12
	Заключение	13
<b>Литература:</b>	Задание на самоподготовку. Контрольные вопросы	13

1. Безопасность жизнедеятельности. Учебник Занько Н.Г., Малаян К.Р., Русак О.Н., издательство Лань., СПб, 2008г.

2. Безопасность жизнедеятельности. Учебник для вузов/С.В. Белов, А.В. Ильницкая, А.Ф. Козьяков и др. Под общ. ред. С.В.Белова.- М.: Высшая школа, 1999.-448 с.

3. Учебное пособие: «Гражданская защита в чрезвычайных ситуациях», часть I, В.К.Смоленский, И.А.Куприянов, СПб ГАСУ, 2007г.

4. Безопасность и охрана труда. Русак О.Н. Учебное пособие. С-П. ЛТА, МАНЭБ, 1998, 320с

## Пожары и причины их возникновения

### *Пожары. Общие сведения. Основные параметры*

*Пожары – это неконтролируемый процесс горения, сопровождающийся уничтожением материальных ценностей, наносящий материальный ущерб и создающий опасность для жизни и здоровья людей.*

*Горение на пожаре отличается от других видов горения склонностью к самопроизвольному распространению огня, сравнительно невысокой степенью полноты сгорания, интенсивным выделением дыма, содержащего продукты полного и неполного окисления в атмосфере кислорода воздуха.*

*По масштабам и последствиям различают следующие виды пожаров:*

**Отдельный пожар** – возникает в отдельном здании или сооружении; передвижение людей и техники по застроенной территории возможно без средств защиты.

**Массовый пожар** – совокупность отдельных пожаров, одновременное горение 25 % зданий.

**Сплошной пожар** – одновременное горение преобладающего количества зданий и сооружений (не менее 90 %), скорость распространения 130 м/ч, невозможно передвигаться без средств защиты от теплового излучения.

**Огневой шторм** – особая форма распространяющегося сплошного пожара, когда имеют место сильные восходящие потоки продуктов сгорания и нагретого воздуха, а скорость воздуха, поступающего со всех сторон к границам огневого шторма, очень высока.

**Тление и горение завалов** – концентрация оксида углерода в воздухе 0,2 % вызывает смертельное отравление в течение 30–60 мин.

**А также:**

**Лесные пожары** – это неуправляемое горение растительности, распространяющееся на территории леса.

**Низовые пожары** – сгорание хвойного подлеска, опавшей хвои, листвы, коры и живого покрова. Фронт низового пожара продвигается со скоростью до 1 км/ч, высота пламени 1,5–2 м.

**Верховые пожары** характеризуются сгоранием подпочвенного покрова и полосы древостоя; скорость распространения 8 км/ч, а верховой беглый – со скоростью 25 км/ч.

**Подземные (почвенные) пожары** являются дальнейшей стадией развития низового пожара; распространяются медленно.

**Торфяные пожары** – это подземные пожары.

**Степные (полевые) пожары** возникают на открытой степной местности, перемещаются со скоростью до 25 км/ч [1].

**К основным факторам, характеризующим возможное развитие процесса горения на пожаре**, относятся: пожарная нагрузка, массовая скорость выгорания, линейная скорость распространения пламени по поверхности материалов, площадь пожара, площадь поверхности горящих материалов, интенсивность выделения тепла, температура пламени и др. Под **пожарной нагрузкой** понимают массу всех горючих и трудногорючих материалов, находящихся в помещении или на открытом пространстве, отнесенное к площади пола помещения или площади, занимаемой этими материалами на открытом пространстве.

**Пожарную нагрузку  $P$ , кг/м<sup>2</sup>**, определяют как сумму постоянной и временной пожарных нагрузок. В постоянную пожарную нагрузку включаются находящиеся в строительных конструкциях вещества и материалы, способные гореть. Во временную пожарную нагрузку включаются вещества и материалы, обращающиеся в производстве, в том числе технологическое и техническое оборудование, изоляция, мебель и другие материалы, способные гореть.

**Массовая скорость выгорания** - потеря массы материала (вещества) в единицу времени при горении. Процесс термического разложения сопровождается уменьшением массы вещества и материалов, которая в расчете на единицу времени и единицу площади горения квалифицируется как массовая скорость выгорания, кг/(м<sup>2</sup>\*с).

**Линейная скорость распространения горения (пожара)** представляет собой физическую величину, характеризуемую поступательным движением фронта пламени в данном направлении в единицу времени. Она зависит от вида и природы горючих веществ и материалов, от начальной температуры, способности горючего к воспламенению, интенсивности газообмена на пожаре, плотности теплового потока на поверхности веществ и материалов и других факторов.

Отношение площади поверхности горения к площади горения характеризуется коэффициентом поверхности (КП) горючей загрузки.

**Интенсивность выделения тепла** при пожаре - Это величина, равная по значению теплу, выделяющемуся при пожаре за единицу времени.

Она определяется массовой скоростью выгорания веществ и материалов и их теплового содержания. На интенсивность тепловыделения влияют содержание кислорода и температура среды, а содержание кислорода зависит от интенсивности поступления воздуха в помещение при пожарах в ограждениях и в зону пламенного горения при пожарах на открытых пространствах. При пожарах, регулируемых притоком воздуха, интенсивность выделения тепла пропорциональна расходу поступающего воздуха.

**ДЫМ** – это дисперсная система из продуктов горения и воздуха, состоящая из газов, паров и раскаленных твердых частиц. Объем выделившегося дыма, его плотность и токсичность зависят от свойств горящего материала и от условий протекания процесса горения.

**Концентрация дыма** – это количество продуктов горения, содержащихся в единице объема помещения. Ее можно выразить количеством вещества, г/м<sup>3</sup>, г/л, или в объемных долях.

Экспериментальным путем установлена зависимость видимости от плотности дыма, например, если предметы при освещении их групповым фонарем с лампочкой в 21 Вт видны на расстоянии до 3 м (содержание твердых частичек углерода 1,5 г/м<sup>3</sup>) – дым оптически плотный; до 6 м (0,6–1,5 г/м<sup>3</sup> твердых частичек углерода) – дым средней оптической плотности; до 12 м (0,1–0,6 г/м<sup>3</sup> твердых частичек углерода) – дым оптически слабый.

**Газовый обмен на пожаре** – это движение газообразных масс, вызванное выделением тепла при горении. При нагревании газов их плотность уменьшается, и они вытесняются более плотными слоями холодного атмосферного воздуха и поднимаются вверх. У основания факела пламени создается разрежение, которое способствует притоку воздуха в зону горения, а над факелом пламени (за счет нагретых продуктов горения) – избыточное давление.



Одним из главных процессов, происходящих на пожаре, являются процессы теплообмена. **Выделяющееся тепло при горении**, во-первых, усложняет обстановку на пожаре, во-вторых, является одной из причин развития пожара. Кроме того, нагрев продуктов горения вызывает движение газовых потоков и все вытекающие из этого последствия (задымление помещений и территории, расположенных около зоны горения и др.).

Сколько тепла выделяется в зоне химической реакции горения, столько его и отводится от нее.

$$Q_{об} = Q_{г} + Q_{ср} ,$$

где  $Q_{г}$  – расход тепла на подготовку горючих веществ к горению;

$Q_{ср}$  – отвод тепла от зоны горения в окружающее пространство.

Для поддержания и продолжения горения требуется незначительная часть тепла. Всего до 3 % выделяющегося тепла путем излучения передается горящим веществам и затрачивается на их разложение и испарение. Именно это количество тепла берут за основу при определении способов и приемов прекращения горения на пожарах и установлении нормативных параметров тушения.

Основными **причинами возникновения пожаров** на производственных объектах являются:

- Несоблюдение правил пожарной безопасности, особенно пользование открытым огнем, при сварочных работах и курение.
- Неправильный монтаж и эксплуатация электрооборудования, осветительных приборов, приводящие к возникновению короткого замыкания.
- Нарушение правил эксплуатации отопительных и нагревательных систем.
- Самовозгорание сена, соломы, опилок, торфа, угля вследствие нарушения правил складирования и хранения.
- Ошибки в планировке зданий, сооружений и складов (неучет розы ветров, несоблюдение противопожарных разрывов в застройке)

## 2. Пожарная безопасность в строительстве, степени огнестойкости зданий

Пожароопасные свойства материалов характеризуются их склонностью к возгоранию.

*По возгораемости строительные конструкции подразделяют на несгораемые, трудносгораемые и сгораемые.*

Трудносгораемые материалы продолжают гореть или тлеть только при наличии источника огня. К ним относятся минераловатные плиты на битумной связке, войлок, пропитанный глиняным раствором.

Сгораемые материалы - горят после удаления источника огня.

**Огнестойкость** - способность конструкции сохранять несущую или ограждающую функцию при воздействии огня.

**Предел огнестойкости** - это время от начала воздействия огня до возникновения трещин, через которые пламя может распространяться в смежные помещения.

Все здания и сооружения в зависимости от возгораемости материалов и предела огнестойкости конструкций подразделяются на 5 степеней:

В 1 степени огнестойкости - все конструктивные элементы несгораемые с пределом огнестойкости 0,5 - 2,5 ч.

Во 2 степени - все конструктивные элементы также несгораемые, но с меньшим пределом огнестойкости (0,25 - 2,0 ч).

В 3 степени - сооружения из несгораемых и трудносгораемых материалов.

В 4 степени - сооружения из трудносгораемых материалов.

В 5 степени - постройки из сгораемых материалов.

**Все производства по пожарной опасности технологического процесса подразделяются на 6 категорий (А, Б, В, Г, Д и Е).** Наиболее опасная категория - А, наименее - Д.

**По взрывопожарной опасности производства** подразделяются на пять категорий: А, Б, В, Г, Д.

Ниже перечислены процессы получения, хранения или применения веществ, воспламеняющихся или взрывающихся при воздействии воды, воздуха или контакте друг с другом:

категория А с температурой вспышки паров до 28 °С;

категория Б с температурой 29–61 °С;

категория В с температурой более 61 °С;

категория Г – производства, связанные со сжиганием любых видов топлива;

категория Д – процессы получения, хранения или применения негорючих веществ и материалов в холодном состоянии.

**Категория Е** - взрывоопасные производства, в которых используются вещества, способные взрываться при взаимодействии с водой, кислородом воздуха и взрывоопасной пылью, способные взрываться без последующего горения

### 3. Меры пожарной безопасности при строительстве зданий и застройке городов

**Противопожарная безопасность** обеспечивается соответствующими конструктивно - планировочными решениями производственных помещений.

**Противопожарная планировка** предусматривает наличие противопожарных разрывов между зданиями и сооружениями, которые в случае пожара предотвращают распространение огня от одного здания к другому, а также дают возможность беспрепятственно работать пожарной технике, эвакуировать людей, животных и материальные ценности.

**Противопожарные разрывы между производственными зданиями принимаются:**

Между зданиями 3 степени огнестойкости - 12 м,


Между зданиями 3 и 4 степени огнестойкости - 15 м,

Между зданиями 4 и 5 степени огнестойкости - 18 м.

На противопожарных разрывах не допускается строительство вспомогательных сооружений или временного складирования материалов.

Для предупреждения распространения пожара применяется устройство противопожарной несгораемой стены - **брандмауэра**. Она опирается непосредственно на фундамент и должна возвышаться над сгораемой кровлей не менее чем на 0,6 м, а над несгораемой кровлей - на 0,3 м.

Важным противопожарным требованием при проектировании производственных объектов является обоснованная площадь здания. Площадь зданий 3 степени огнестойкости не должна превышать 3000 м<sup>2</sup>, 4 степени - 2000 м<sup>2</sup>, 5 степени - 1200 м<sup>2</sup>. Площадь зданий и сооружений 1 и 2 степени огнестойкости не ограничивается. Во всех помещениях **запрещается захламлять пути эвакуации**, чердаки, пространства под лестницами и у запасных выходов. Запрещается курить и пользоваться открытым огнем (например, при отоплении замерзших труб). Ко всем производственным объектам по всей их длине должен быть обеспечен свободный подъезд шириной не менее 18 м. Подъездные дороги должны иметь ширину не менее 6 м, в конце дороги должны иметься тупики с радиусом разворота не менее 15 м или площадки размером 20x20 м



**Далее рассмотрим порядок  
выполнения практического  
занятия на тему:**

**Оценка воздействия  
опасных факторов пожара  
на персонал население**

### **Перечень отрабатываемых учебных вопросов (действий):**

1. Уяснение задания, целей и методики оценки пожарной обстановки.
2. Нанесение исходной обстановки на карту (схему) подготовка материалов к расчётам (таблиц, схем, графиков, номограмм)
3. Выполнение расчётов по оценке возможных последствий пожаров и выработка рекомендаций по их предотвращению.

### **Перечень руководств и пособий, подлежащих изучению перед занятием:**

1. Безопасность жизнедеятельности. Учебник Занько Н.Г., Малаян К.Р., Русак О.Н, издательство Лань., СПб, 2008г.
2. Учебное пособие: «Гражданская защита в чрезвычайных ситуациях», часть I, В.К. Смоленский, И.А. Куприянов, СПб ГАСУ, 2007г.

### **Вспомогательные учебно-методические материалы:**

1. Перечень вариантов задач для расчётов
2. Графики и номограммы для решения задач по оценке пожарной обстановки
3. Учебное пособие: «Гражданская защита в чрезвычайных ситуациях», часть I, В.К. Смоленский, И.А. Куприянов, СПб ГАСУ, 2007г.

## Содержание задания:

**Дано:** Объект экономики расположен на территории населённого пункта в районе плотной застройки общей площадью  $S_T = \dots \text{м}^2$  Расстояние между зданиями составляет  $R = \dots \text{м}$ . Площадь занимаемая зданиями в районе общей застройки составляет:

жилых  $S_{ЗД_{ЖИЛЫХ}} = \dots^2$  - Зданий объекта экономики:  $S_{ЗД_{ОЭ}} = \dots^2$

Основным производственным процессом объекта экономики является производство с воспламеняющимися жидкостями, которое в соответствии с технологией имеет температуру вспышки  $\dots^\circ\text{C}$ . Предел огнестойкости здания составляет  $\dots \text{ч}$ .

Погодные условия: Скорость ветра  $V \dots \text{м/с}$ , влажность:  $\phi = \dots \%$

длина фронта пожара  $L_\phi = \dots \text{м}$

- норматив тушения пожара на одно противопожарное отделение  
отделение составляет (за 10 ч) -  $h = \dots \text{м}$

**Определить:** Дать оценку пожарной обстановки, как на ОЭ, так и возможных последствий пожаров для района нахождения ОЭ, а так же рекомендации по их предотвращению.



## Решение:

1. Определяем степень огнестойкости ОЭ – *из табл 35 (стр 87)*,
2. Определяем категорию пожарной опасности - по табл. 32 (стр.86), исходя из расчёта плотности застройки по формуле:

$$P_3 = \frac{\sum S_3}{S_T} \times 100\%$$

3. Определяем вероятность возникновения и распространения пожара  
а) в зависимости от расстояния между зданиями - *по табл.34 (стр 87) в соответствии с зависимостью*  $P = f(R_i)$

- б) в зависимости от плотности застройки - *по графику(Рис.26 Ст.88) в соответствии с зависимостью*  $P = f(P_3)$

4. Определяем скорость распространения пожара от скорости ветра и влажности воздуха - *по номограмме Рис. 27 (стр 88)*
5. Определяем возможность возникновения сплошных пожаров на территории застройки - по табл. 32 (стр.86), исходя из плотности застройки по формуле:

$$P_3 = \frac{\sum S_3}{S_T} \times 100\%$$

6. Определяем характер воздействия пожара на людей в защитных сооружениях (ЗС) (от высоких температур (ВТ), воздействия газовой среды, дыма, окиси углерода (ЛО-лёгкое отравление, СО- среднее отравление, ТО- тяжёлое отравление) – по табл. 35. (стр.89)

7. Определяем потребность в силах для пожаротушения:

$$N_{отд} = \frac{L_{\Phi}}{h}$$

Где: - длина фронта пожара **LΦ=...м** (определяется на местности)  
- норматив на одно отделение за 10 ч. - **h = ...м** (определяется из нормативов противопожарной службы)

**Выводы:** Оформляются в виде

**Оценка пожарной обстановки в населённом пункте,**

исходя из:

- Характера и плотности застройки
- Огнестойкости зданий, сооружений
- Категории пожароопасности объектов и производств
- Расстояния между зданиями  $R(m)$
- Длины фронта пожара  $L(m)$
- Влажности воздуха  $\phi$  (%)
- Типа ЗС (встроенное, отдельно стоящее, негерметичное)

## **Методические рекомендации обучаемым по подготовке к практическому занятию:**

При подготовке к занятию изучить рекомендуемую литературу и подготовиться в соответствии с перечнем вопросов предложенных к рассмотрению в ходе теоретических занятий. На занятии иметь набор принадлежностей: листы бумаги формата А-4 (до 10л), ручки, линейки, цв. карандаши (фломастеры и пр.), калькуляторы и др. принадлежности необходимые для расчётов и оформления выполненной работы..

Выполнение Задания осуществляется в соответствии, с материалом лекции и алгоритмом расчётов изложенном в Учебном пособии «Гражданская защита в чрезвычайных ситуациях», часть I, В.К.Смоленский, И.А.Куприянов, СПб ГАСУ, 2007г. стр.85-89

Результаты работы выполненные в отпечатанном виде сдаются преподавателю по завершении занятия для проверки и оценки. Оформление Работы осуществляется в соответствии с правилами оформления курсовых и расчётно-графических работ.

**Занятие закончено.  
Спасибо за внимание!**