

**Учебный (лекционный) материал к программе дополнительного профессионального образования (повышение квалификации)  
«Обучение пожарно-техническому минимуму руководителей,  
лиц, ответственных за пожарную безопасность пожароопасных производств»**

**РАЗДЕЛ 2. Общие сведения о горении и пожаровзрывоопасных свойствах веществ и материалов, пожарной опасности зданий**

**Тема 2.2. Показатели, характеризующие взрывопожароопасные свойства веществ и материалов**

**Классификация веществ и материалов по агрегатному состоянию**

Изучение пожаровзрывоопасных свойств веществ и материалов, обращающихся в процессе производства, является одной из основных задач пожарной профилактики, направленной на исключение горючей среды из системы пожара.

По агрегатному состоянию вещества и материалы подразделяются на:

- Газы – вещества, давление насыщенных паров которых при температуре 25 °С и давлении 101,3 кПа (1 атм) превышает 101,3 кПа (1 атм).
- Жидкости – то же, но давлении меньше 101,3 кПа (1 атм). К жидкостям относят также твердые плавящиеся вещества, температура плавления или каплепадения которых меньше 50 °С.
- Твердые – индивидуальные вещества и их смеси с температурой плавления или каплепадения выше 50 °С (например, вазелин – 54 °С), а также вещества, не имеющие температуру плавления (например, древесина, ткани и т.п.).
- Пыли – диспергированные (измельченные) твердые вещества и материалы с размером частиц менее 850 мкм (0,85 мм).

**Характеристика пожаровзрывоопасности веществ и материалов**

Номенклатура показателей и их применяемость для характеристики пожаровзрывоопасности веществ и материалов приведены в табл.1.

**Таблица 1**

Показатель	Газы	Жидкости	Твердые	Пыли
Группа горючести	+	+	+	+
Температура вспышки	-	+	-	-
Температура воспламенения	-	+	+	+
Температура самовоспламенения	+	+	+	+
Концентрационные пределы воспламенения	+	+	-	+
Условия теплового самовозгорания	-	-	+	+
Кислородный индекс	-	-	+	-
Коэффициент дымообразования	-	-	+	-
Способность взрываться и гореть при взаимодействии с водой, кислородом воздуха и другими веществами	+	+	+	+
Показатель токсичности продуктов	-	-	+	-

горения полимерных материалов

(Знак «+» обозначает применяемость, знак «—» неприменяемость показателя)

Значения данных показателей должны включаться в стандарты и технические условия на вещества, а также указываться в паспортах изделий.

**Температура вспышки** (Твсп,) – только для жидкостей – наименьшая температура конденсированного вещества, при которой в условиях специальных испытаний над его поверхностью образуются пары, способные вспыхивать в воздухе от источника зажигания; устойчивое горение при этом не возникает.

**Температура воспламенения** (Тв,) – кроме газов – наименьшая температура вещества, при которой вещество выделяет горючие пары и газы с такой скоростью, что при воздействии на них источника зажигания наблюдается воспламенение.

**Температура самовоспламенения** (Тсв) – наименьшая температура окружающей среды, при которой наблюдается самовоспламенение вещества.

**Условия теплового самовозгорания** – только для твердых и пылей – экспериментально выявленная зависимость между температурой окружающей среды, количеством вещества (материала) и временем до момента его самовозгорания.

**Температура самонагрева** – самая низкая температура вещества, при которой самопроизвольный процесс его нагревания не приводит к тлению или пламенному горению.

Безопасной температурой длительного нагрева вещества считают температуру, не превышающую 90% температуры самонагрева.

**Способность взрываться и гореть при взаимодействии с водой, кислородом воздуха и другими веществами** (взаимный контакт веществ) – это качественный показатель, характеризующий особую пожарную опасность некоторых веществ.

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

Различают следующие группы материалов по дымообразующей способности:

Группы материалов образующей способности	Коэффициент дымообразования, м <sup>2</sup> /кг (м <sup>3</sup> /кг)
Малая	до 50 вкл. (до 10 вкл.)
Умеренная	свыше 50 до 500 вкл. (св. 10 до 100 вкл.)
Высокая	свыше 500 (свыше 100)

У материалов с умеренной дымообразующей способностью количество дыма, когда человек теряет способность ориентироваться, меньше или равно количеству продуктов горения, при котором возможно смертельное отравление. Поэтому вероятность потери видимости в дыму выше вероятности отравления.

Показатель токсичности продуктов горения полимерных материалов – отношение количества материала к единице объема замкнутого пространства, в котором образующиеся при горении материала газообразные продукты вызывают гибель 50% подопытных животных.

Сущность метода заключается в сжигании исследуемого материала в камере сгорания и выявлении зависимости летального эффекта газообразных продуктов горения от массы материала (в граммах), отнесенной к единице объема (1 м<sup>3</sup>) экспозиционной камеры.

Классификация материалов приведена в таблице:

Класс опасности	Показатель токсичности. г/м <sup>3</sup> , при времени экспозиции, мин			
	5	15	30	60
Чрезвычайно опасные	До 25*	До 17	До 13	До 10
Высокоопасные	25-70	17-50	13-40	10-30
Умеренноопасные	70-210	50-150	40-120	30-90
Малоопасные	Св. 210	Св. 150	Св. 120	Св.90

\*Для материалов чрезвычайно опасных по токсичности масса не превышает 25 грамм, чтобы создать смертельную концентрацию в объеме 1 м<sup>3</sup> за время 5 мин. Соответственно, за время 15 мин — до 17; 30 мин — до 13; 60 мин — до 10 грамм.

Например: сосна Дугласа – 21; виниловая ткань – 19; поливинил-хлорид – 16; пенополиуретан эластичный – 18 (жесткий – 14) г/м<sup>3</sup> при времени экспозиции 15 мин.

### Концентрационные пределы распространения пламени (воспламенения)

Концентрационные пределы распространения пламени (воспламенения) - кроме твердых.

Нижний (верхний) концентрационные пределы распространения пламени (воспламенения) — минимальное (максимальное) содержание горючего вещества в однородной смеси с окислительной средой, при котором возможно распространение пламени по смеси на любое расстояние от источника зажигания.

Некоторые примеры нижнего-верхнего концентрационных пределов, %:

- ацетилен — 2,2-81;
- водород — 3,3-81,5;
- природный газ — 3,8-24,6;
- метан — 4,8-16,7;
- пропан — 2-9,5;
- бутан — 1,5-8,5;
- пары бензина — 0,7-6;
- пары керосина — 1-1,3.

### Классификационная характеристика способности любых веществ и материалов к горению

**Группа горючести** – классификационная характеристика способности любых веществ и материалов к горению.

По горючести вещества и материалы подразделяются на три группы: негорючие, трудногорючие и горючие.

**Негорючие** (несгораемые) – вещества и материалы, не способные к горению в воздухе. Негорючие вещества могут быть пожаровзрывоопасными (например, окислители или вещества, выделяющие продукты при взаимодействии с водой, кислородом воздуха или друг с другом).

**Трудногорючие** (трудносгораемые) – вещества и материалы, способные гореть в воздухе при воздействии источника зажигания, но не способные самостоятельно гореть после его удаления.

Горючие (сгораемые) – вещества и материалы, способные самовозгораться, а также возгораться при воздействии источника зажигания и самостоятельно гореть после его удаления.

### Тема 2.3.Классификация строительных материалов по группам горючести

#### Пожарно-технические характеристики строительных материалов

Пожарная опасность строительных материалов определяется следующими пожарно-техническими характеристиками: горючестью, воспламеняемостью, распространением пламени по поверхности, дымообразующей способностью и токсичностью.

Строительные материалы подразделяются на негорючие (НГ) и горючие (Г). Горючие строительные материалы в свою очередь подразделяются:

- Г1 – слабогорючие;
- Г2 – умеренные;
- Г3 – нормальные;
- Г4 – сильные.

Для негорючих строительных материалов другие показатели пожарной опасности не определяются и не нормируются.

Горючие строительные материалы по воспламеняемости подразделяются:

- В1 – материалы, воспламеняемые с большим трудом;
- В2 – воспламеняются умеренно;
- В3 – легко.

Следующая характеристика степени огнестойкости стройматериалов – возможность или невозможность распространения пламени по своим поверхностям:

- РП1 – не распространяют пламя;
- РП2 – слабо распространяют;
- РП3 – умеренно;
- РП4 – сильно.

Горючие строительные материалы по дымообразующей способности подразделяются на:

- Д1 – с малым выделением дыма;
- Д2 – с умеренным;
- Д3 – большое выделение.

По токсичности при горении все стройматериалы делятся на:

- Т1 – низкая опасность;
- Т2 – умеренная;
- Т3 – высокая;
- Т4 – крайне опасная для людей.

Обобщая все вышесказанное, можно закончить о степени огнестойкости строительных материалов тем, что в СНиПах все вышеобозначенные показатели (а их пять) объединяются в один общий, который обозначается аббревиатурой «КМ».

По показателю «КМ» стройматериалы делятся на пять классов, где класс КМ1 – это представители, у которых все вышеописанные характеристики имеют минимальное значение. Соответственно класс КМ5 – с максимальными значениями. КМ0 – это класс негорючих.

#### Огнестойкость зданий и сооружений

**Огнестойкость здания** (сооружения, пожарного отсека) – классификационная характеристика объекта, определяемая показателями огнестойкости и пожарной опасности строительных конструкций.

**Огнестойкость конструкции** – способность конструкции сохранять несущие и (или) ограждающие функции в условиях пожара.

Огнестойкость зданий и сооружений зависит прежде всего от пределов огнестойкости строительных конструкций и пределов распространения огня по ним.

**Предел огнестойкости** – показатель огнестойкости конструкции, определяемый временем от начала огневого испытания при данном температурном режиме до наступления одного из нормируемых для данной конструкции предельных состояний по огнестойкости.

**Предел распространения огня** – размер повреждения конструкции вследствие ее горения за пределами зоны нагрева – в контрольной зоне.

#### Огнестойкость зданий по требованиям СНиП

Здания делятся на 5 степеней огнестойкости: I. II. III. IV. V в зависимости от значений пределов огнестойкости основных строительных конструкций, принимаемых в часах или минутах, и пределов распространения огня по ним, принимаемым в сантиметрах.

Нормированию подлежат: стены, перегородки, колонны, элементы лестничных клеток, перекрытий и покрытий.

#### **Категории помещений и зданий по взрывопожарной и пожарной опасности**

Категории помещений и зданий определяют по методике, утвержденной в СП 12.13130.2009 «Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности». Данный свод правил разработан в соответствии со статьями 24, 25, 26, 27 Федерального закона от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности», является нормативным документом по пожарной безопасности в области стандартизации добровольного применения и устанавливает методы определения классификационных признаков отнесения зданий (или частей зданий между противопожарными стенами - пожарных отсеков), сооружений, строений и помещений (далее по тексту - зданий и помещений) производственного и складского назначения класса Ф5 к категориям по взрывопожарной и пожарной опасности, а также методы определения классификационных признаков категорий наружных установок производственного и складского назначения.

#### Методика категорирования помещений по взрывопожарной опасности

Категории помещений и зданий предприятий и учреждений определяются на стадии проектирования зданий и сооружений в соответствии с настоящими нормами, ведомственными нормами технологического проектирования или специальными перечнями, утвержденными в установленном порядке.

По взрывопожарной и пожарной опасности помещения и здания подразделяются на категории А, Б, В1-В4, Г и Д. Категории взрывопожарной и пожарной опасности помещений и зданий определяются для наиболее неблагоприятного в отношении пожара или взрыва периода, исходя из вида находящихся в аппаратах и помещениях горючих веществ и материалов, их количества и пожароопасных свойств, особенностей технологических процессов.

Определение пожароопасных свойств веществ и материалов производится на основании результатов испытаний или расчетов по стандартным методикам с учетом параметров состояния (давление, температура и т.д.).

Допускается использование справочных данных, опубликованных головными научно-исследовательскими организациями в области пожарной безопасности или выданных Государственной службой стандартных справочных данных. Допускается использование показателей пожарной опасности для смесей веществ и материалов по наиболее опасному компоненту.

Определение категорий помещений следует осуществлять путем последовательной проверки принадлежности помещения к категориям, от высшей (А) к низшей (Д).

Категории помещений по взрывопожарной и пожарной опасности принимаются в соответствии с нижеприведенной таблицей.

Категория	Характеристика веществ и материалов, помещения находящихся (обращающихся) в помещении
А	Горючие газы (ГГ), легковоспламеняющиеся взрывопожароопасная жидкости (ЛВЖ) с температурой вспышки не более 28 °С в таком количестве, что могут образовывать взрывоопасные паро-, газо-воздушные 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	Горючие пыли или волокна, ЛВЖ взрывопожароопасная с температурой вспышки более 28 °С, горючие жидкости (ГЖ) в таком количестве, что могут образовывать взрывоопасные пылевоздушные или паро-воздушные смеси, при воспламенении которых развивается расчетное избыточное давление взрыва в помещении, превышающее 5 кПа
В1-В4	ГЖ и трудногорючие жидкости, твердые пожароопасные 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; ГГ, ГЖ и твердые вещества, которые сжигаются или утилизируются в качестве топлива
Д	Негорючие вещества и материалы в холодном состоянии