

Тема 3.1. Классификация пожаров. Пожароопасные свойства материалов, классификация.

Пожары представляют собой одно из разрушительных явлений. Осложнение пожароопасной обстановки в современных условиях связано с развитием научно-технического прогресса, появлением новых технологий, техники и оборудования, широким использованием легковоспламеняющихся и горючих веществ и материалов, повышением риска возникновения аварий и катастроф, сложностью политических и экономических проблем, ростом преступности, социальными конфликтами и противоречиями. Также и другие факторы приводят к возрастанию количества пожаров и увеличению социально-экономического ущерба от них.

Пожарная безопасность — это состояние объекта, при котором исключается возможность пожара, а в случае его возникновения используются необходимые меры по устранению негативного влияния опасных факторов пожара на людей, сооружения и материальные ценности. Пожарная безопасность может быть обеспечена мерами пожарной профилактики и активной пожарной защиты. Пожарная профилактика включает комплекс мероприятий, направленных на предупреждение пожара или уменьшение его последствий. Активная пожарная защита - меры, обеспечивающие успешную борьбу с пожарами или взрывоопасной ситуацией.

Противопожарная защита имеет своей целью изыскание наиболее эффективных, экономически целесообразных и технически обоснованных способов и средств предупреждения пожаров и их ликвидации с минимальным ущербом при наиболее рациональном использовании сил и технических средств тушения.

В результате изучения слушатель должен:

знать:

- условия возникновения и прекращения горения веществ и материалов;
- огнетушащие вещества;
- параметры, характеризующие огнестойкость зданий и сооружений;
- способы повышения огнестойкости строительных материалов и конструкций;
- основные требования пожарной безопасности при разработке генерального плана застройки производственных объектов, проектировании, строительстве и эксплуатации;
- обязанности руководителей предприятий и работников по обеспечению пожарной безопасности;
- обязанности ответственных лиц за пожарную безопасность, назначаемых в пожароопасных цехах, помещениях, участках;
- основные требования пожарной безопасности, предъявляемые к территориям организаций, зданиям, помещениям, к путям эвакуации людей при пожаре, к огневым работам;
- назначение и условия применения систем оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре, автоматических установок пожарной сигнализации и пожаротушения;

уметь:

- оценивать пожароопасность производственных участков, помещений, зданий, территорий;
- составлять проект приказа по организации противопожарного режима на предприятии;
- пользоваться порошковыми, газовыми и другими огнетушителями;
- оценивать состояние пожарных гидрантов наружного и пожарных кранов внутреннего противопожарного водоснабжения;

владеть:

- методикой написания инструкций о мерах пожарной безопасности;
- методикой проведения инструктажей по пожарной безопасности;
- методикой разработки схематических планов эвакуации людей при пожарах;
- методикой расчета требуемого количества огнетушителей для производственного объекта.

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ПОЖАРАХ

Пожар - это неконтролируемое горение, наносящее материальный ущерб, вред жизни и здоровью граждан, интересам общества и государства.

Основные причины пожаров как правило МЧС России и правоохранительные органы РФ называют: неосторожное обращение с огнем; нарушение правил эксплуатации электроустановок, печного отопления; незначительный процент приходится на поджоги, игры детей с огнем, сварочные работы, технологические работы и др.

Большинство людей погибают при пожарах от токсичных продуктов горения (оксид углерода, диоксид углерода, синильная кислота, цианиды водорода), от действия высокой температуры, от пониженного содержания кислорода. Остальные погибают от разрушения строительных конструкций, разлета осколков при взрывах, поражения электрическим током, из-за обострения скрытых болезней, психических факторов.

1. КЛАССИФИКАЦИЯ ПОЖАРОВ

По условиям массо- и теплообмена с окружающей средой все пожары делят на две большие группы - на открытых пространствах и в ограждениях (рис. 1).



Рис. 1. Общая классификация пожаров

Пожары на открытых пространствах - массовые пожары, под которыми 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 принято называть *сплошным пожаром*. При слабом ветре или при его отсутствии массовый пожар может перейти в *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 вентиляцией;
- пожары, регулируемые пожарной нагрузкой.

Под **пожарами, регулируемыми вентиляцией**, 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 механических 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**.

По признаку изменения площади горения пожары можно разделить на **распространяющиеся и нераспространяющиеся** (рис. 1).

Классифицируют пожары по размерам и материальному ущербу, по продолжительности и другим признакам сходства или различия.

В зависимости от вида горящих материалов и веществ пожары разделены на классы А, В, С, D, E, F* и подклассы А1, А2, В1, В2, D1, D2 и D3 (рис. 2).

К пожарам **класса А** относится горение твердых веществ. При этом если горят тлеющие вещества, например древесина, бумага, текстильные изделия и т. п., то пожары относятся к подклассу А1, неспособные тлеть, например пластмассы - к подклассу А2.

К **классу В** относятся пожары легковоспламеняющихся горючих жидкостей. Они будут относиться к подклассу В1, если жидкости нерастворимы в воде (бензин, дизтопливо, нефть и др.) и к подклассу В2 - растворимые в воде (например, спирты).

Если горению подвержены газы, например водород, пропан и др., то пожары относятся к **классу С**, при горении же металлов - к **классу D**. Причем подкласс **D1** выделяет горение легких металлов, например алюминия, магния и их сплавов; **D2** - щелочных и других подобных металлов, например натрия и калия; **D3** - горение металлосодержащих соединений, например металлоорганических, или гидридов.

КЛАССИФИКАЦИЯ ПОЖАРОВ И РЕКОМЕНДУЕМЫЕ СРЕДСТВА ПОЖАРОТУШЕНИЯ				
Класс пожара	Характеристика класса	Подкласс пожара	Характеристика подкласса	Рекомендуемые средства пожаротушения
А	Горение твердых веществ	А1	Горение твердых веществ, сопровождаемое тлением (например, древесина, бумага, уголь, текстиль)	Вода со смачивателями, хладоны, порошки типа АВСЕ
		А2	Горение твердых веществ, не сопровождаемое тлением (каучук, пластмассы)	Все виды огнетушащих средств
В	Горение жидких веществ	В1	Горение жидких веществ, нерастворимых в воде (бензин, нефтепродукты), а также сжижаемых твердых веществ (парафин)	Пена, мелкораспыленная вода, хладоны, порошки типа АВСЕ и ВСЕ
		В2	Горение полярных жидких веществ, растворимых в воде (спирты, ацетон, глицерин и др.)	Пена на основе специальных пенообразователей, мелкораспыленная вода, хладоны, порошки типа АВСЕ и ВСЕ
С	Горение газообразных веществ	-	Бытовой газ, пропан, водород, аммиак и др.	Объемное тушение и флегматизация газовыми составами, порошки типа АВСЕ и ВСЕ, вода для охлаждения оборудования
D	Горение металлов и металло-содержащих веществ	D1	Горение легких металлов и их сплавов (алюминий, магний и др.), кроме щелочных	Специальные порошки
		D2	Горение щелочных металлов (натрий, калий и др.)	Специальные порошки
		D3	Горение металло-содержащих соединений (металлоорганические соединения, гидриды металлов)	Специальные порошки
Е	Горение электроустановок, находящихся под напряжением	-		Объемное тушение и флегматизация газовыми составами, порошки типа АВСЕ и ВСЕ

Рис. 2. Классификация пожаров в зависимости от вида горящих материалов и веществ

К классу Е относятся пожары электроустановок, находящихся под напряжением.

СВЕДЕНИЯ О ГОРЕНИИ

Горение - быстро протекающее химическое превращение веществ, которое сопровождается как минимум одним из трех факторов: пламенем, свечением, выделением дыма. Физико-химическая сущность горения заключается в термическом разложении вещества до углеводородных паров и газов, которые под воздействием высоких температур вступают в химическое взаимодействие с окислителем, как правило, с кислородом воздуха, превращаясь в процессе сгорания в углекислый газ (CO_2), угарный газ (CO), сажу (C) и воду (H_2O).

Взрыв - быстрое экзотермическое химическое превращение взрывоопасной среды, сопровождающееся выделением энергии и образованием сжатых газов,

способных производить механическую работу. При этом сгоревшая смесь превращается в высоко нагретый газ с большим давлением, приводящим к образованию ударной (взрывной) волны.

Для возникновения и развития процесса горения необходимы:

- горючее вещество;
- окислитель;
- источник воспламенения, инициирующий реакцию между горючим и окислителем.

Если разрушить «треугольник огня»: **горючее вещество - окислитель - источник воспламенения** (зажигания), то горение прекращается. На данном свойстве основана вся система предупреждения и тушения пожаров.

Горючие вещества по агрегатному состоянию подразделяются на горючие газы (ГГ), горючие жидкости (ГЖ), твердые вещества (ТВ), горючие пыли (ГП).

По горючести все вещества и материалы, кроме строительных и текстильных, подразделяют на три группы:

1. Негорючие, которые не горят, не тлеют и не обугливаются под действием огня (гранит, бетон, глина и т. п.);

2. Горючие, способные самовозгораться, а также возгораться от источника зажигания и самостоятельно гореть после его удаления (древесина, пластмассы, нефтепродукты, лаки и т. п.);

3. Трудногорючие, способные воспламениться, тлеть и обугливаться только при наличии постороннего источника зажигания и состоящие из горючих и негорючих компонентов (асфальтобетон, древесина, пропитанная негорючим составом и др.).

Окислителем, как правило, является кислород воздуха. Наиболее бурно горят вещества в чистом кислороде. По мере уменьшения его концентрации горение замедляется. Большинство веществ прекращают горение при снижении концентрации кислорода в воздухе до 12 -14 %, а тление - до 7-8 %.

Водород, сероуглерод, оксид этилена и некоторые другие вещества могут гореть в воздухе при концентрации кислорода 5 %. Кроме кислорода, окислителями могут быть фтор, бром, сера и кислородсодержащие вещества: марганцовокислый калий, калиевые и натриевые селитры, бертолетова соль, азотная кислота и др., которые при нагревании или ударе разлагаются с выделением кислорода.

Источник воспламенения (зажигания), чтобы обладать воспламеняющей способностью, должен иметь:

- температуру выше температуры самовоспламенения горючей среды;
- количество тепла, превышающее минимальную энергию зажигания вещества;
- время действия, превышающее период индукции горючей среды.

Если хотя бы одно из этих условий не выполняется, то источник зажигания не сможет инициировать горение.

Источники зажигания подразделяют на **открытые** (светящиеся) - пламя, искры, раскаленные поверхности, сварочная дуга, световое излучение и т. п. и **скрытые** (несветящиеся) - теплота трения, ударов, короткого замыкания, перегрузок электрических сетей, искровые разряды статического электричества

и др. Температура сварочных искр, например, достигает 2100 °С, сварочной дуги 4000 °С, пламени горящей спички 620-640, тлеющей папиросы 320-340 °С. Этого вполне достаточно для воспламенения большинства горючих веществ. Например, сосновая древесина воспламеняется при температуре 255 °С, хлопок - при 260, резина - при 270 °С.

Любой очаг пожара возникает там, где есть чему гореть, при наличии горючих материалов, веществ, конструкций, и когда в этой среде появляется источник зажигания, способный их воспламенить, возникший или в самой горючей среде, или занесенный в нее извне. Задача системы предотвращения пожаров включает в себя два основных направления:

1. Исключение условий образования горючей среды в помещениях, цехах, на территории предприятий; ограничение массы (объема) одновременно находящихся на рабочих местах исходных материалов, сырья, готовой горючей продукции; применение в строительных конструкциях зданий негорючих и трудногорючих материалов; своевременная уборка горючих отходов, мусора, пыли, промасляной ветоши;

2. Исключение условий образования в горючей среде источников зажигания: открытого огня, сверхдопустимого нагрева отдельных элементов оборудования, искр любого происхождения, в том числе от трения, систем электрооборудования, механических ударов, статического электричества, разрядов молний.

ПОКАЗАТЕЛИ ПОЖАРО-И ВЗРЫВООПАСНОСТИ ВЕЩЕСТВ И МАТЕРИАЛОВ

Склонность любых материалов к возгоранию оценивают по температуре вспышки, воспламенения, самовоспламенения, концентрационным и температурным пределам воспламенения, температуре самовозгорания, тления и другим показателям.

Температура вспышки - это самая низкая температура горючего вещества, при которой в условиях специальных испытаний (беспламенный нагрев в тигле) над его поверхностью образуются пары или газы, способные вспыхнуть от источника зажигания, но скорость их образования еще недостаточна для устойчивого горения. При вспышке горючая смесь сгорает без образования сжатых газов.

По температуре вспышки жидкости подразделяют на легковоспламеняющиеся (ЛВЖ) и горючие (ГЖ).

Легковоспламеняющиеся жидкости имеют температуру вспышки не более 61 °С. К ним относят сероводород ($t_{всп} = -50$ °С), ацетон ($t_{всп} = -18$ °С), метиловый спирт ($t_{всп} = -8$ °С), бензин ($t_{всп}$ от -36 до -7 °С), керосин ($t_{всп}$ от 15 до 60 °С).

Горючие жидкости имеют температуру вспышки выше 61 °С. Это мазуты (от 60 до 120 °С), смазочные масла (от 130 до 325 °С) и др. Чем ниже температура вспышки, тем пожароопаснее вещество.

Температура воспламенения - наименьшая температура вещества, при которой в условиях специальных испытаний оно выделяет горючие пары и газы с такой скоростью, что после их зажигания возникает устойчивое пламенное

горение. Температура воспламенения всегда несколько выше температуры вспышки: для ЛВЖ - на 1-5 °С, а для ГЖ - на 30 °С и более.

Температура самовоспламенения - это самая низкая температура вещества, при которой в условиях специальных испытаний происходит резкое увеличение скорости экзотермических реакций, заканчивающихся пламенным горением. Температура самовоспламенения выше температуры воспламенения.

Частным случаем самовоспламенения является **самовозгорание** - процесс самонагрева и последующего горения некоторых веществ без воздействия открытого источника зажигания. Начальное самонагревание вещества, приводящее к резкому увеличению скорости экзотермических реакций, может быть вызвано химическими, микробиологическими и тепловыми процессами.

Смесь горючих веществ и окислителя способна воспламениться и гореть только при определенном содержании в ней горючего вещества. Очень малые концентрации его, так же как и очень высокие, не воспламеняются. В связи с этим различают нижний и верхний концентрационные пределы воспламенения.

Нижним концентрационным пределом воспламенения (газов, жидкостей, пылей) называют минимальное содержание горючего вещества в смеси «горючее вещество - окислительная среда», при котором возможно распространение пламени по смеси на любое расстояние от источника зажигания. Горение смеси в этом случае лимитируется содержанием горючего вещества.

Верхним концентрационным пределом воспламенения называют концентрацию горючего вещества в смеси, выше которой не происходит воспламенения. Горение таких смесей лимитируется содержанием окислителя.

Областью воспламенения называют концентрации, заключенные между нижним и верхним пределом.

Эти свойства горючих веществ учитывают при организации их хранения и использования.

КЛАССИФИКАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СРЕД ПО ПОЖАРОВЗРЫВООПАСНОСТИ

Технологические среды по пожаровзрывоопасности подразделяют на следующие группы:

- пожароопасные (в ней возможно образование горючей среды, а также появление источника зажигания достаточной мощности для возникновения пожара);

- пожаровзрывоопасные (в ней возможно образование смесей окислителя с горючими газами, парами легковоспламеняющихся жидкостей и горючими пылями, в которых при появлении источника зажигания возможно инициирование взрыва и (или) пожара);

- взрывоопасные (в ней возможно образование смесей воздуха с горючими газами, парами легковоспламеняющихся жидкостей, горючими жидкостями, горючими аэрозолями и горючими пылями или волокнами и если при определенной концентрации горючего и появлении источника зажигания они способны взрываться);

- пожаробезопасные (в которых отсутствуют горючая среда и (или) окислитель)

2. КЛАССИФИКАЦИЯ ПОЖАРООПАСНЫХ И ВЗРЫВООПАСНЫХ ЗОН

В соответствии с Техническим регламентом о требованиях пожарной безопасности от 22.07.2008 г. № 123-ФЗ (с изм. от 14.07.2022) пожароопасные зоны подразделяют на следующие классы:

- П-I - зоны, расположенные в помещениях, в которых обращаются горючие жидкости с температурой вспышки 61 С;

- П-II - зоны, расположенные в помещениях, в которых выделяются горючие пыли или волокна;

- П-IIa - зоны, расположенные в помещениях, в которых обращаются твердые горючие вещества в количестве, при котором удельная пожарная нагрузка составляет не менее 1 МДж на 1 м²;

- П-III - зоны, расположенные вне зданий, сооружений, строений, в которых обращаются горючие жидкости с температурой вспышки 61С и более или любые твердые горючие вещества.

Методы определения классификационных показателей пожароопасной зоны устанавливаются нормативными документами по пожарной безопасности.

Взрывоопасные зоны в зависимости от частоты и длительности присутствия взрывоопасной смеси взрывоопасные зоны подразделяются на следующие классы:

- 0-й класс - зоны, в которых взрывоопасная смесь газов или паров жидкостей с воздухом присутствует постоянно или хотя бы в течение одного часа;

- 1-й класс - зоны, в которых при нормальном режиме работы оборудования выделяются горючие газы или пары легковоспламеняющихся жидкостей, образующие с воздухом взрывоопасные смеси;

- 2-й класс - зоны, в которых при нормальном режиме работы оборудования не образуются взрывоопасные смеси газов или паров жидкостей с воздухом, но возможно образование такой взрывоопасной смеси газов или паров жидкостей с воздухом только в результате аварии или повреждения технологического оборудования;

- 20-й класс - зоны, в которых взрывоопасные смеси горючей пыли с воздухом имеют нижний концентрационный предел распространения пламени менее 65 граммов на кубический метр и присутствуют постоянно;

- 21-й класс - зоны, расположенные в помещениях, в которых при нормальном режиме работы оборудования выделяются переходящие во взвешенное состояние горючие пыли или волокна, способные образовывать с воздухом взрывоопасные смеси при концентрации 65 и менее граммов на кубический метр;

- 22-й класс - зоны, расположенные в помещениях, в которых при нормальном режиме работы оборудования не образуются взрывоопасные смеси горючих пылей или волокон с воздухом при концентрации 65 и менее граммов на кубический метр, но возможно образование такой взрывоопасной смеси горючих пылей или волокон с воздухом только в результате аварии или повреждения технологического оборудования.

Методы определения классификационных показателей взрывоопасной зоны устанавливаются нормативными документами по пожарной безопасности.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Беляков Г.И., Безопасность жизнедеятельности. Охрана труда [Текст]: учебник для бакалавров / Г. И. Беляков. — Москва: Юрайт, 2012.- 572 с.

2. Кодекс Российской Федерации об административных правонарушениях [Электронный ресурс]: федер. закон от 30.12.2001 № 195-ФЗ (ред. от 17.05.2023 № 24П-ФЗ)// СПС «КонсультантПлюс». (Дата обращения: 15.09.2023).

3. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности [Электронный ресурс]: ФЗ от 22.07.2008 № 123-ФЗ (ред. от 14.07.2022 № 276-ФЗ)// СПС «КонсультантПлюс». - (Дата обращения: 15.09.2023).

4. Уголовный кодекс РФ [Электронный ресурс]: ФЗ от 13.06.1996 № 63-ФЗ (ред. от 15.03.2023 № 8-П)//СПС «КонсультантПлюс». - (Дата обращения: 15.09.2023).

5. Приказ МЧС России от 18.11.2021 № 806 "Об определении Порядка, видов, сроков обучения лиц, осуществляющих трудовую или служебную деятельность в организациях, по программам противопожарного инструктажа, требований к содержанию указанных программ и категорий лиц, проходящих обучение по дополнительным профессиональным программам в области пожарной безопасности"// СПС «КонсультантПлюс». - (Дата обращения: 15.09.2023).