

ЛЕКЦИЯ 5

ПОЖАРОВЗРЫВБЕЗОПАСНОСТЬ

Основные понятия

Пожаром называют неконтролируемое горение, развивающееся во времени и пространстве, опасное для людей и наносящее материальный ущерб.

Пожарная и взрывная безопасность - это система организационных и технических средств, направленная на профилактику и ликвидацию пожаров и взрывов. Пожары на промышленных предприятиях, нефтегазопромыслах, на транспорте, в быту представляют большую опасность для людей и причиняют огромный материальный ущерб. Поэтому вопросы обеспечения пожарной и взрывной безопасности имеют государственное значение.

Горение - это сложное, быстропротекающее физико-химическое превращение веществ, сопровождающееся выделением тепла и света. В обычных условиях горение представляет процесс окисления или процесс соединения вещества с кислородом воздуха.

Для протекания процесса горения требуется наличие *трех* факторов: *горючего вещества, окислителя и источника зажигания (импульса)*. Чаще всего *окислителем* является кислород воздуха, но его роль могут выполнять и некоторые другие вещества: хлор, фтор, бром, йод, оксиды азота и др. Некоторые вещества (например, сжатый ацетилен, хлористый азот, озон) могут взрываться с образованием тепла и пламени. Горение большинства веществ прекращается, когда концентрация кислорода понижается с 21 до 14-18%. Некоторые вещества, например, водород, этилен, ацетилен, могут гореть при содержании кислорода воздуха до 10% и менее.

Источниками зажигания могут служить случайные искры различного происхождения (электрические, возникшие в результате накопления статического электричества, искры от газо- и электросварки и т.д.), нагретые тела, перегрев электрических контактов и др.

По скорости распространения пламени различают следующие виды горения: *дефлаграционное* (скорость распространения пламени - десятки метров в секунду; **Дефлагра́ция** — процесс дозвукового [горения](#), при котором образуется быстро перемещающаяся зона (фронт) химических превращений.), *взрывное* (сотни метров в секунду) и *детонационное* (тысячи метров в секунду). Для пожаров характерно дефлаграционное горение.

Нормальное горение характеризуется сравнительно малыми скоростями распространения пламени, измеряемыми метрами в секунду. Оно отличается практически одинаковым давлением в зоне горения и в объеме смеси. При этом подготовка к воспламенению (подогрев слоев смеси, прилегающих к фронту горения) происходит вследствие передачи тепла из горячей зоны теплопроводностью, излучением и диффузией раскаленных продуктов сгорания.

Дефлаграционное горение происходит в основном с дозвуковыми скоростями и при сгорании горючей смеси в трубе с одним открытым концом; давление, вызванное нагреванием, выравнивается с давлением в окружающем пространстве. Обычно дефлаграционное горение протекает со скоростями, значительно превышающими приведенные нормальные скорости распространения пламени. В коротких участках труб скорость пламени смесей горючих газов с воздухом может достигать десятков и сотен метров в секунду.

Детонационное горение характеризуется скоростью распространения пламени, превышающей скорость распространения звука в данной среде, и часто наблюдается в трубах большой длины и большого диаметра. Высокая скорость химической реакции горения при детонации обусловлена действием ударной волны, которая является в данных условиях не чем иным, как тепловым импульсом воспламенения. При этом давление детонационного горения достигает колоссальных значений, во много раз превышающих начальное давление.

Взрыв - чрезвычайно быстрое химическое (взрывчатое) превращение,

сопровожающееся выделением энергии и образованием сжатых газов, способных производить механическую работу.

При пожаре на людей воздействуют следующие опасные факторы:

- 1) повышенная температура воздуха или отдельных предметов,
- 2) открытый огонь и искры,
- 3) токсичные продукты сгорания (например, угарный газ),
- 4) дым,
- 5) пониженное содержание кислорода в воздухе,
- 6) взрывы и др.

Эти факторы приводят к отравлениям, ухудшению работы органов дыхания, к травмированию работающих. Тепловое поражение человека определяется величиной теплового импульса:

80 - 160 кДж/м² - I степень ожоговой травмы (покраснение кожи);

160 - 400 кДж/м² - II степень ожоговой травмы (пузыри на кожи);

400 - 600 кДж/м² - III степень ожоговой травмы (омертвление кожи);

более 600 кДж/м² - IV степень поражения глубоких слоев тканей кожи.

Согласно ГОСТ 12.1.004 - 91. Пожарная безопасность. Общие требования. Допустимый уровень пожарной опасности для людей должен быть не менее 10⁻⁶ (одной миллионной) воздействия опасных факторов пожара в год в расчете на каждого человека. Не превышение такого уровня опасности обеспечивается созданием на предприятиях системы пожарной безопасности.

Процесс горения может происходить в результате нагрева горючего вещества пламенным источником. Это *воспламенение*, сопровождающееся появлением пламени. Для твердых веществ - дерево, торф, уголь - температура воспламенения 250 - 450 °С. Бензин А-70 имеет температуру воспламенения 300 °С.

Горение может происходить при отсутствии пламенного источника, но обязателен тепловой импульс. Это *самовозгорание*. Самовозгораемы угли, опилки, торф, сено и т.д. в том случае, если теплоотдача во внешнюю среду мала, т. е. вследствие превышения скорости тепловыделения над скоростью

теплоотвода. Самовозгорание происходит в пористом малопрободном веществе с температурой воспламенения менее 50°C .

Основные показатели пожарной опасности - *температура самовоспламенения и концентрационные пределы воспламенения.*

Температура самовоспламенения - минимальная температура вещества или материала, при которой происходит резкое увеличение скорости экзотермических реакций, заканчивающееся пламенным горением.

Смеси горючих газов, паров и пыли с окислителем способны гореть только при определенном соотношении в них горючего вещества. Для возникновения пожара в производственных условиях необходим источник энергии - *импульс*. Он может быть тепловым, химическим и микробиологическим.

Тепловой импульс. Для возникновения горючей смеси газов и паров с воздухом достаточно нагреть до температуры воспламенения 1 мм этой смеси. Открытое пламя (искра) во всех случаях вызывает загорание горючей смеси, при этом температура достигает $700 - 1500^{\circ}\text{C}$.

В практике чаще всего встречаются *электрические искры*, имеющие температуру более $3\ 000^{\circ}\text{C}$. Они могут возникнуть при коротком замыкании (частицы металла провода загораются в воздухе);

– опасна перегрузка сетей и устройств. Она ведет к сильному разогреву токоведущих проводников и загоранию изоляции;

– плохой электрический контакт в местах соединения проводов приводит к возникновению больших переходных сопротивлений и повышенному выделению теплоты;

– соприкосновение электроламп, температура которых более 100°C , с легковоспламеняющимися материалами.

Химический импульс. Он обусловлен тем, что некоторые химические вещества при взаимодействии с кислородом воздуха или воды, или другими веществами, способны к экзотермическим реакциям. Например, при взаимодействии хлористого алюминия с водой температура поднимается до

100⁰С в зоне реакции, что может создать пожаровзрывоопасную ситуацию, если рядом находятся горючие жидкости или газы, или твердые вещества. Азотная кислота может вызвать самовозгорание древесной стружки, соломы, ветоши и т.д. Метан, скипидар под действием хлора возгорается на свету. Взрывается и горит древесная, угольная, торфяная, мучная, сахарная пыль.

Микробиологический импульс связан с жизнедеятельностью микроорганизмов. Основным условием для самовозгорания необходима пористая среда большого объема с малой отдачей во внешнюю среду.

Основными причинами пожаров на производстве являются:

1. Причины электрического характера (короткие замыкания, перегрев проводов);
2. Открытый огонь (сварочные работы, костры, курение, искры от автотранспорта и неомедленного инструмента);
3. Удар молнии;
4. Разряд зарядов статического электричества.

Для устранения причин пожара электрического характера необходимо: регулярно контролировать сопротивление изоляции электрической сети, принять меры от механических повреждений электрической проводки. Во всех электрических цепях устанавливается отключающая аппаратура (предохранители, магнитные пускатели, автоматы). Сечение проводов электрической сети должно соответствовать установленной мощности.

Все сварочные работы производятся на специально выделенных участках (сварочные посты). В случае необходимости производства сварочных работ в другом месте необходимо получить разрешение у главного инженера. Запрещается курить, разводить костры в недозволенных местах. Весь автотранспорт при работе во взрывоопасных зонах снабжаются искрогасителями. В этих зонах также обязательно использование омедненного инструмента.

Комплекс защитных мер и устройств, предназначенных для обеспечения безопасности людей, сохранности зданий и сооружений, оборудования

и материалов от взрывов, загораний и разрушений молнией при грозе называется *молнезащитой*.

Молния - это особый вид прохождения электрического тока через огромные воздушные промежутки, источник которого атмосферный заряд, накопленный грозовым облаком. Особенно молнии опасны для складов горюче смазочных взрывчатых материалов.

Различают три типа воздействия тока молнии: *прямой удар, вторичное воздействие заряда молнии и занос высоких потенциалов (напряжения) в здания* (шаровая молния).

При *прямом разряде* молнии в здание или сооружение может произойти его механическое или термическое разрушение.

Вторичное воздействие разряда молнии заключается в наведении в замкнутых токопроводящих контурах (трубопроводах, электропроводах и др.), расположенных внутри зданий, электрических токов. Эти токи могут вызвать искрение или нагрев металлических конструкций, что может стать причиной возникновения пожара или взрыва в помещениях, где используются горючие или взрывоопасные вещества. К этим же последствиям может привести и занос высоких потенциалов (напряжения) по любым металлоконструкциям, находящимся внутри зданий и сооружений под действием молнии.

Для защиты от действия молнии устраивают *молниеотводы*. Это заземленные металлические конструкции, которые воспринимают удар молнии и отводят ее ток в землю. Различают стержневые (вертикальные) и тросовые (горизонтальные протяженные) молниеотводы. Их защитное действие основано на свойстве молний поражать наиболее высокие и хорошо заземленные металлические конструкции.

Защиту от статического электричества осуществляют по двум основным направлениям: уменьшение генерации электрических зарядов и устранение зарядов статического электричества. Для реализации первого направления необходимо правильно подбирать конструкционные материалы,

из которых изготавливаются машины, оборудование. Они должны быть слабо электризуемыми или не электризуемыми. Например, синтетический материал, состоящий на 40% из нейлона и 60 % дакрона, который не электризуется о хромированную поверхность.

Для снятия зарядов статического электричества с поверхности технологического оборудования его заземляют. Для снижения удельного поверхностного электрического сопротивления перерабатываемых материалов (древесины, бумаги, ткани и т.д.) повышают относительную влажность в этом помещении. Существуют и другие методы защиты от статического электричества.

В основу существующих нормативов пожарной профилактики (ГОСТ 12.1.004 - 91, СНиП 11- 89 - 90) положены принципы классификации *веществ, производств, помещений* в зависимости от пожарной и взрывопожарной опасности.

Основная работа по предупреждению пожаров и взрывов начинается с определения характеристики веществ по пожаровзрывоопасности.

Твердые вещества согласно СНиП 2.09.02 - 85. Производственные здания промышленных предприятий все здания делятся на *несгораемые, трудносгораемые, сгораемые*.

Несгораемые под действием огня не воспламеняются, не тлеют, не обугливаются (1,2,3 категории) за 2-3 часа. Они могут быть из следующих материалов: естественные неорганические материалы - асбест, гипсоволокнистые плиты, металлы и т.д.

Трудносгораемые при высокой температуре не воспламеняются, тлеют или обугливаются, продолжают гореть только при наличии огня. К ним относятся асфальтобетон, войлок, смоченный глиной, древесина, пропитанная серноокислым аммонием. Категория 4 - оштукатуренные деревянные материалы.

Сгораемые - при высокой температуре воспламеняются или тлеют и продолжают гореть после удаления источника огня. К этой категории 5

относятся все органические материалы.

Аналогично классифицируются производственные здания предприятий: сгораемые, трудносгораемые и несгораемые.

Газы называются горючими, если они способны образовывать с воздухом воспламеняемые и взрывоопасные смеси при температуре ниже 55°C (бутан, пропан, этан, водород, кислород и т.д.)

Жидкости, способные гореть после удаления источника зажигания делятся на два класса: легковоспламеняющиеся жидкости (ЛВЖ) с температурой вспышки ниже 61°C и горючие жидкости (ГЖ) с температурой вспышки выше 61°C . Весьма пожаровзрывоопасны ЛВЖ с температурой вспышки ниже 0°C : ацетон (-18°C), бензин (-36°C). Все масла, в том числе и нефть, относятся к классу горючих жидкостей, т.к. температура вспышки выше 150°C .

Основные способы тушения пожаров

При горении твердых и жидких горючих веществ различают три стадии развития пожаров: *начальная, вторая, третья.*

Начальная стадия неустойчива, температура в зоне пожара сравнительно низкая, площадь очага горения 1 - 2 м². Горение может быть быстро прекращено первичными средствами тушения.

Вторая стадия развития пожара, когда горение переходит в устойчивую форму, повышается температура и пламя. Тушение проводят водяными или пенными струями или большим числом первичных средств тушения.

Третья стадия имеет высокую температуру, площадь горения, обрушения конструкций. Пожар, безусловно, легче ликвидировать в его начальной стадии, приняв меры к локализации очага. А лучше его не допустить, чем тушить.

Рассмотрим основные *способы тушения* пожаров и применяемые при этом *огнегасительные* вещества. Способы и приемы прекращения горения в

условиях пожара основаны:

- а) прекращения доступа в зону горения окислителя (кислорода воздуха);
- б) охлаждения зоны горения ниже температуры самовоспламенения с помощью химической пены;
- в) на механическом срыве пламени сильной струей газа или воды.

Огнегасительными называют вещества, которые при введении в зону сгорания прекращают горение.

Основные огнегасящие вещества и материалы - это *вода и водяной пар, химическая и воздушно-механическая пены, водные растворы солей, негорючие газы, галоидоуглеводородные огнегасительные составы и сухие огнетушащие порошки.*

Наиболее распространенным веществом, применяемым для тушения пожара, является *вода*. Она снижает температуру очага горения. При нагреве до 100°C 1 литра воды поглощается приблизительно $4 \cdot 10^5$ Дж теплоты, а при испарении - $22 \cdot 10^5$ Дж.

Водяной пар (из 1 литра воды образуется около 1700 л пара) препятствует доступу кислорода к горящему веществу. Вода, подаваемая к очагу горения под большим давлением, механически сбивает пламя, что облегчает тушение пожара. **Воду не применяют** для тушения щелочных металлов (натрия, калия), карбида кальция, а также легковоспламеняющихся и горючих жидкостей, плотность которых меньше плотности воды (бензин, керосин, ацетон, спирты, масла и др.), так как они всплывают на поверхность воды и продолжают гореть на поверхности. Вода хорошо проводит электрический ток, поэтому ее не используют для тушения электроустановок, находящихся под напряжением (это приводит к короткому замыканию). *Водяной пар* можно применять для тушения ряда твердых, жидких и газообразных веществ. Наибольший эффект от применения водяного пара достигается в помещениях, объем которых не превышает 500 м³, а также при пожарах, возникших на небольших открытых площадках. ;

Химические и воздушно-механические пены применяют для тушения твердых и жидких веществ, не взаимодействующих с водой. Одной из основных характеристик этих пен является их кратность, т. е. отношение объема пены к объему ее жидкой фазы.

Воздушно-механическую пену получают в специальных пенообразующих аппаратах с использованием пенообразователей (ПО-1С, ПО- 6К, ПО-3А, «СаМПО» и др.). Различают воздушно-механическую пену низкой (до 20), средней (20 - 200) и высокой (свыше 200) кратности. Воздушная пена, полученная пенообразователем ПО-1С и некоторыми другими, пригодна для тушения некоторых ЛВЖ и ГЖ (спиртов, ацетона, эфиров и др.).

Химическая пена образуется при взаимодействии растворов кислот и щелочей в присутствии пенообразователя. Она состоит из водного раствора минеральных солей, пенообразователя и пузырьков углекислого газа. Ее стоимость выше, чем воздушно-механической пены, поэтому использование химической пены при пожаротушении имеет тенденцию к сокращению. При тушении пожаров пеной покрывают горящие вещества, препятствуя тем самым поступлению горючих газов и паров к очагу горения.

Применение *инертных и негорючих газов* (аргон, азот, галоидированные углеводороды и др.) основано на разбавлении воздуха и снижении в нем концентрации кислорода до значений, при которых горение прекращается. Так, углекислый газ (диоксид углерода) используется для тушения горящих складов ЛВЖ, аккумуляторных станций, электрооборудования, печей и др. Его нельзя применять для тушения щелочных и щелочноземельных металлов, тлеющих материалов и некоторых других. Для тушения этих материалов лучше применять аргон, а в некоторых случаях и азот. Высокими огнегасительными свойствами обладают и галоидированные углеводороды (хладоны, бромистый этил и др.).

К числу *жидких* огнегасительных веществ относятся водные растворы некоторых солей, например, бикарбоната натрия, хлористого кальция,

хлористого аммония, аммиачно-фосфорных солей и др. Их действие при тушении пожара основано на образовании на поверхности горящего материала изолирующих пленок, возникающих при испарении из растворов солей воды. Эти пленки препятствуют проникновению кислорода к поверхности горящего материала. Кроме того, на испарение воды затрачивается значительное количество теплоты, что приводит к понижению температуры очага горения. При разложении некоторых солей в результате горения в воздухе выделяются негорючие газы, снижающие концентрацию кислорода.

Порошковые огнегасительные составы препятствуют поступлению кислорода к поверхности горящего материала. Их используют для тушения небольших количеств различных горючих веществ и материалов, при тушении которых нельзя применять другие огнегасительные средства. Примером этих материалов могут служить хлориды калия и натрия, порошки на основе карбонатов и бикарбонатов натрия и калия.

Средства пожаротушения подразделяют на первичные, стационарные и передвижные (пожарные автомобили).

Первичные средства используют для ликвидации небольших пожаров и загорания. Их обычно применяют до прибытия пожарной команды. К первичным средствам относятся передвижные и ручные огнетушители, переносные огнегасительные установки, внутренние пожарные краны, ящики с песком, асбестовые покрывала, противопожарные щиты с набором инвентаря и др. Для размещения первичных средств пожаротушения устраивают специальные пожарные щиты белого цвета с красной окантовкой.

Различают *ручные* огнетушители (до 10 л) и *передвижные* (свыше 25 л). В зависимости от вида огнегасительного средства, находящегося в огнетушителях, они делятся на *жидкостные, углекислотные, химические пенные, воздушно-пенные, хладоновые, порошковые и комбинированные*.

Жидкостные огнетушители заполнены водой с добавками, углекис-

слотные - сжиженным диоксидом углерода, химические пенные - растворами кислот и щелочей, хладоновые - хладонами (например, марок 114В2,13В1); порошковые огнетушители заполнены порошковыми составами. Огнетушители маркируются буквами, характеризующими вид огнетушителя по разряду, и цифрой, обозначающей его объем в литрах.

Различают следующие виды *углекислотных* огнетушителей: ручные

- ОУ-2А, ОУ-5, ОУ-8 и передвижные - ОУ-25, ОУ-80, ОУ-400. Эти огнетушители используют для тушения загорания некоторых материалов и электрических установок, работающих под напряжением до 1000 В. Электроустановки запрещено тушить пенным огнетушителем.

Воздушно-пенные огнетушители маркируются как ОВП (например, ручные ОВП-5 и ОВП-10). Их используют для тушения загорания ЛВЖ, ГЖ, большинства твердых материалов (кроме металлов). Их нельзя использовать для тушения электроустановок, находящихся под напряжением.

Хладоновые огнетушители маркируются как ОХ (например, ОХ-3, ОХ-7) или ОАХ-0,5 (в аэрозольной установке).

Порошковые огнетушители маркируются как ОПС (например, ОПС-10). Их используют для тушения металлов, ЛВЖ, ГЖ, кремнийорганических материалов, установок, работающих под напряжением до 1000 В.

Комбинированные огнетушители (например, типа ОК-10) используют для тушения горящих ЛВЖ и ГЖ. Их заряжают порошковыми составами ПСБ-3 и воздушно-механической пеной.

Стационарные установки предназначены для тушения пожаров в начальной стадии их возникновения. Они запускаются автоматически или с помощью дистанционного управления. Эти установки заправляются следующими огнетушащими средствами: водой, пеной, негорючими газами, порошковыми составами или паром.

К автоматическим установкам водяного пожаротушения относятся *спринклерные* установки. Отверстия, через которые вода поступает в помещение при пожаре, запаяны легкоплавкими сплавами. Эти сплавы

плавятся при определенной температуре и открывают доступ распыляемой воде. Каждая головка орошает помещение и находящееся в нем оборудование площадью до 9м². Например, белый цвет головки указывает, что температура вскрытия ее равна 72° С, а красный – 182° С.

В тех случаях, когда целесообразно подавать воду на всю площадь помещения, в котором возник пожар, применяют *дренчеры*, которые также представляют собой систему труб, заполненную водой, оборудованную распылительными головками-дренчерами. В них в отличие от спринклерных головок выходные отверстия для воды (диаметром 8, 10 и 12,7 мм) постоянно открыты. Дренчерные головки приводят в действие открыванием клапана группового действия, который в обычное время закрыт. Он открывается автоматически или вручную (при этом дается сигнал тревоги). Каждая дренчерная головка орошает 9-12 м² площади пола. Система работает следующим образом.

Пожарный датчик (извещатель) реагирует на появление дыма (дымовой извещатель), на повышение температуры воздуха в помещении (тепловой извещатель), на излучение открытого пламени (световой извещатель) и т.д. и подает сигнал включения системы подачи огнетушащих веществ, которые подаются к очагу загорания.

Пожарные датчики (извещатели) могут быть как ручные (пожарные кнопки, устанавливаемые в коридорах помещений и на лестничных площадках), так и автоматические. Последние, как уже сказано выше, подразделяются на тепловые, дымовые и световые.

В дымовых извещателях используют два основных способа обнаружения дыма - фотоэлектрический и радиоизотопный. Так, дымовые фотоэлектрические (ИДФ - 1 М) и полупроводниковые (ДИП - 1) действуют на принципе рассеивания частицами дыма теплового излучения. Радиоизотопные извещатели дыма (РИД - 1) основаны на эффекте ослабления ионизации межэлектродного промежутка заряженными частицами, входящими в состав дыма. Один дымовой извещатель

устанавливается на 65 м² защищаемой площади. Имеются комбинированные извещатели (КИ), реагирующие на теплоту и дым.

Сигнал от пожарных извещателей передается на пожарные станции, наиболее распространенные из них - ТЛЮ - 10/100 (тревожная лучевая оптическая) и «Комар - сигнал 12 АМ» (концентратор малой вместимости).

В качестве передвижных средств пожаротушения используются пожарные, автомобили (автоцистерны и специальные).

В пожароопасный период (весна - осень) опасность представляют лесные пожары. Различают низовой, верховой и подземные лесные пожары.

При *верховом* пожаре возникают мощные конвекционные потоки, которые поднимаются в воздух и относят искры до 200 м. Этим расстоянием определяется ширина естественных и искусственных преград (реки, озера, болота и т.д.). Скорость горения более 8 - 10 км/час, температура 1100⁰С. В 2003 году в России было 26 тысяч лесных пожаров. Лес сгорел на площади 630 тыс. га. Летом 2010 года в России были зарегистрированы 11178 очагов природных пожаров на площади свыше 500 тысяч га, за сутки возникало до 200 очагов. Лесными пожарами были полностью или частично уничтожены 127 населённых пунктов, зафиксирована гибель 53 человек, уничтожение более 1200 домов.

При *подземном* пожаре горит торф на глубине более 20 см. Скорость горения 1 км/час. Тушение таких пожаров очень сложное. Отряды, работающие в лесу, должны принимать все меры к ликвидации очагов возникновения пожаров.

При *низовом* пожаре выгорает лесная подстилка (моховой и травяной покров, кустарник, валежник). Ширина полосы горения не превышает первых десятков метров, высота пламени достигает 2 м. Естественными и искусственными преградами распространения низовых пожаров служат полосы шириной 1-2 м, не содержащие горючих материалов в надпочвенном слое. Основная опасность низового пожара - его переход в верховой пожар, который характеризуется тем, что огонь распространяется по кронам деревьев. Горение в верхнем ярусе леса приводит к возгоранию надпочвенного слоя. Таким образом, верховой пожар обязательно

сопровождается низовым. Скорость распространения верхового пожара при штиле и слабом ветре 8-10 км/ч, а при ураганном ветре 40-50 км/ч. При движении огня вверх по склону скорость распространения увеличивается (при угле 15-25° она удваивается) и, наоборот, по флангам и тылу скорость распространения пожара снижается.

При *подземном* пожаре возникает горение почвенных слоев (чаще всего торфа) на глубине до нескольких метров. Скорость горения не превышает 1 км в сутки. Основная опасность подземного пожара - его переход в низовой, а затем и в верховой пожар.

Вопросы для самоконтроля

- 1. Какие процессы называют горением, воспламенением, самовоспламенением?*
- 2. Каковы разновидности горения и их характеристики?*
- 3. Каковы основные показатели пожароопасности веществ и материалов?*
- 4. Каковы характеристики материалов по горючести?*
- 5. Что представляет собой классификация производств по пожарной опасности?*
- 6. Что такое огнестойкость строительной конструкции?*
- 7. Какие существуют огнегасительные вещества?*
- 8. Что представляют собой автоматические системы тушения пожара?*
- 9. Назовите типы химических огнетушителей.*
- 10. Назовите типы пожарных извещателей и принципы их работы.*