ПОЖАР И ЕГО РАЗВИТИЕ. УСЛОВИЯ ПРЕКРАЩЕНИЯ ГОРЕНИЯ.

ВОПРОСЫ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ТЕМЫ:

1. Общее понятие о процессе горения.Условия необходимые для горения.
2. Общее понятие о пожаре. Краткая характеристика явлений, происходящих на пожарах.
3. Условия и механизм прекращения горения различными способами. Понятие об интенсивности подачи огнетушащих средств (требующаяся, фактическая) и общий расход. Определение требуемого расхода и количества приборов подачи огнетушащих средств.

вопрос 1

ОБЩЕЕ ПОНЯТИЕ О ПРОЦЕССЕ ГОРЕ-НИЯ. УСЛОВИЯ НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ГОРЕНИЯ.

вопрос 2

ОБЩЕЕ ПОНЯТИЕ О ПОЖАРЕ. КРАТ-КАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЯВЛЕНИЙ, ПРОИСХОДЯЩИХ НА ПОЖАРЕ.

вопрос 3

УСЛОВИЯ И МЕХАНИЗМ ПРЕКРАЩЕНИЯ ГОРЕНИЯ РАЗЛИЧНЫМИ СПОСОБАМИ. ПОНЯТИЕ ОБ ИНТЕНСИВНОСТИ ПОДАЧИ ОГНЕТУШАЩИХ СРЕДСТВ И ОБЩИЙ РАСХОД . ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТРЕБУЕМОГО РАСХОДА И КОЛИЧЕСТВА

В основе процесса горения лежит реакция окисления исходных горючих веществ с кислородом воздуха.

Для горения необходимо:

окислитель

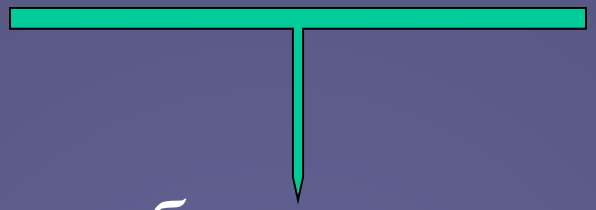
горючее вещество

источник зажигания

Пожар

Комплекс физико-химических явлений, в основе которых лежат нестационарные (изменяющиеся во времени и пространстве) процессы горения, тепло- и массообмена. Пожаром считается неконтролируемое горение вне специального очага, наносящее материальный ущерб.

Очаг пожара



Место (участок) наиболее интенсивного горения при трех основных условиях:

- ★ Непрерывным поступлением окислителя (воздуха);
- ★ Непрерывной подачей топлива (распространении горения);
- ★ Непрерывное выделение теплоты, необходимой для поддержания процесса **и подготовки горючих веществ к горению.**

Нарушение хотя бы одного условия вызывает прекращение горения.

.

Процесс развития пожара

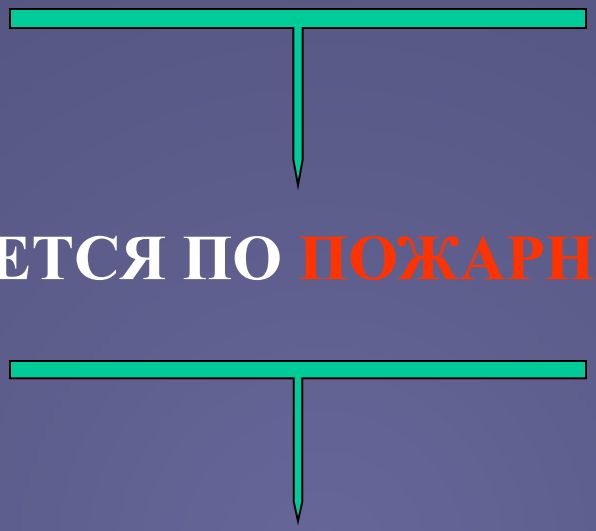
Делится на три фазы:

IФАЗА- ПРОИСХОДИТ РАСПРОСТРАНЕНИЕ ГОРЕНИЯ, И ОГОНЬ ОХВАТЫВАЕТ ОСНОВНУЮ ЧАСТЬ ГОРЮЧИХ МАТЕРИАЛОВ.

II ФАЗА- ПОСЛЕ ДОСТИЖЕНИЯ МАКСИМАЛЬНОЙ СКОРОСТИ ВЫГОРАНИЯ МАТЕРИАЛОВ ПОЖАР СОПРОВОЖДАЕТСЯ АКТИВНЫМ ПЛАМЕННЫМ ГОРЕНИЕМ С ПОСТОЯННОЙ СКОРОСТЬЮ ПОТЕРИ МАССЫ

III ФАЗА- СКОРОСТЬ ВЫГОРАНИЯ РЕЗКО ПАДАЕТ И ПРОИСХОДИТ ДОГОРАНИЕ ТЛЕЮЩИХ МАТЕРИАЛОВ И КОНСТРУКЦИЙ.

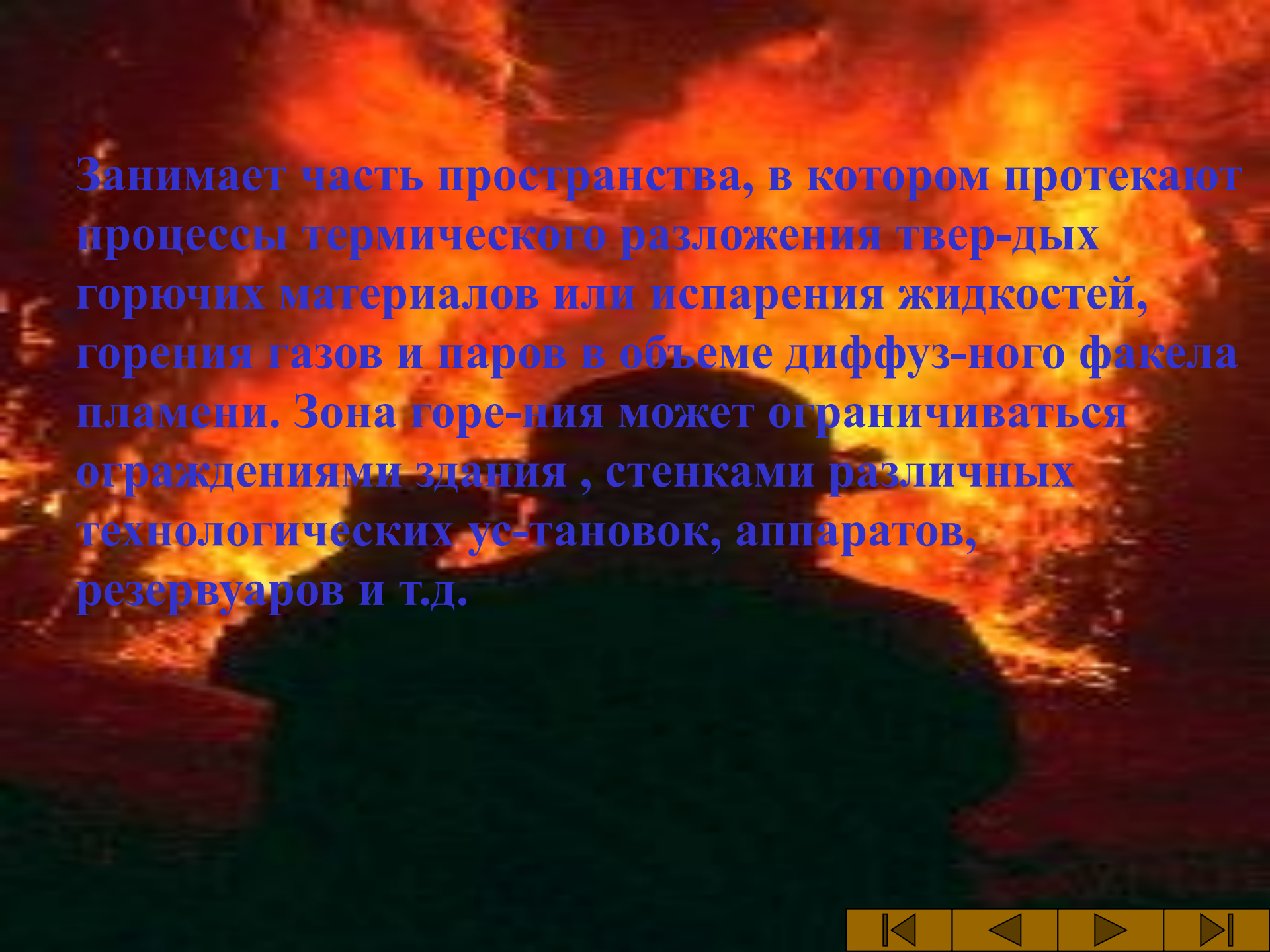
ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ ПОЖАРА



ОПРЕДЕЛЯЕТСЯ ПО ПОЖАРНОЙ НАГРУЗКЕ

МАССА ВСЕХ ГОРЮЧИХ И ТРУДНОГОРЮЧИХ МАТЕРИА-ЛОВ, НАХОДЯЩИХСЯ В ПОМЕЩЕНИИ ИЛИ НА ОТКРЫТОМ ПРОСТРАНСТВЕ, ОТНЕСЕННУЮ К ПЛОЩАДИ ПОЛА ПОМЕ-ЩЕНИЯ ИЛИ ПЛОЩАДИ, ЗАНИМАЕМОЙ ЭТИМИ МАТЕРИА-ЛАМИ НА ОТКРЫТОМ ПРОСТРАНСТВЕ. В ПОЖАРНУЮ НАГРУЗКУ ВХОДЯТ ТАКЖЕ КОНСТРУКТИВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ ЗДАНИЙ.

Пожар развивается на определенной площади или в объеме и может быть условно разделен на три зоны, не имеющих, однако, четких границ: горения, теплового воздействия, задымления.



Занимает часть пространства, в котором протекают процессы термического разложения твер-дых горючих материалов или испарения жидкостей, горения газов и паров в объеме диффуз-ного факела пламени. Зона горе-ния может ограничиваться ограждениями здания , стенками различных технологических ус-тановок, аппаратов, резервуаров и т.д.

Зона теплового воздействия

Прилегающая к зоне горения часть пространства, в пределах которого протекают процессы теплообме-на между поверхностью пламени, окружающими строительными конструкциями и горючими материалами.

Теплота в окружающую среду передается тремя способами :

- конвекцией;
- излучением;
- теплопроводностью.

Дым представляет собой дисперсную систему, твердые частицы которой, как и ядовитые газы, вредны для человека. Зоны задымления при пожаре в зданиях, внутри помещений и на открытых пространствах имеют свои особенности. Внутри помещений площадь зоны зависит от условий распространения потоков продуктов горения и газообмена с внешней средой , а также свойств горящих веществ и материалов.Продукты сгорания, поднимающиеся над зоной горения в виде конвенктной (тепловой) струи, образуют в верхней зоне под перекрытием слой дыма. При повышенном давлении в этой зоне газообразные нагретые продукты горения устремляются из горящего помещения через различные проемы и щели в атмосферу или в смежные или в вышерасположенные помещения.

На открытом пространстве объем и площадь задымления зависят главным образом от мощности источ-ника горения, скорости выгорания материалов, избыточной температуры(разности температур окружающего воздуха и зоны горения) и скорости движения газов.

Значительно влияет на обстановку при открытых пожарах высота зоны пламенного горения, так как от нее зависят площадь поверхности излучения и интенсивность теплового потока по направлению к негорящим объектам. Высота (длина факела) пламени прямо пропорциональна скорости выгорания материала и площади зоны горения.

При пожарах на открытом пространстве различных го-рючих материалов факел пламени отклоняется ветром и созда ет опасную обстановку для окружающих объектов, пожарной техники и личного состава пожарных подразделений с под-ветренной стороны. Угол наклона факела пламени зависит от скорости вертикальных потоков в зоне горения и скорости приземного ветра.

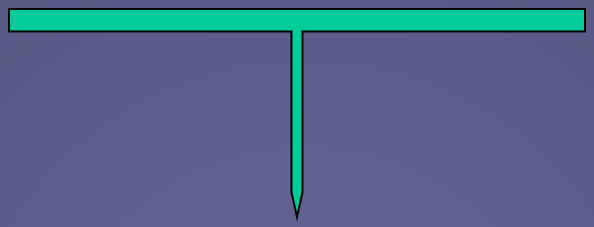
ОБЩАЯ КЛАССИФИКАЦИЯ ПОЖАРОВ

По условиям газообмена и теплообмена с окружающей средой все пожары разделяются на два обширных класса:

I КЛАСС
ПОЖАРЫ НА ОТКРЫТОМ ПРОСТРАНСТВЕ

II КЛАСС
ПОЖАРЫ В ОГРАЖДЕНИЯХ

ПОЖАРЫ НА ОТКРЫТОМ ПРОСТРАНСТВЕ
I класс:



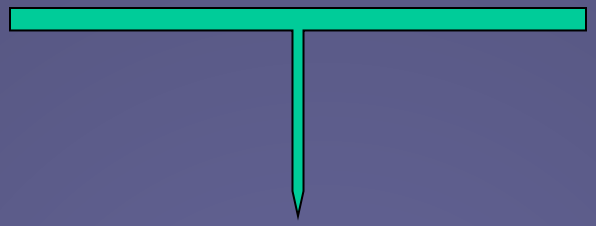
- РАСПРОСТРАНЯЮЩИЕСЯ
- НЕРАСПРОСТРАНЯЮЩИЕСЯ
- МАССОВЫЕ

РАСПРОСТРАНЯЮЩИЕСЯ ПОЖАРЫ
класс Iа

Пожары с увеличивающимися размерами (ширина фронта, периметр, радиус, протяженность флангов пожара и т.д).

Пожары на открытом пространстве распространяются в различных направлениях и с разной скоростью в зависимости от условий теплообмена, величины разрывов, размеров факела пламени, критических тепловых потоков, вызывающих возгорание материалов, направления и скорости ветра и других факторов.

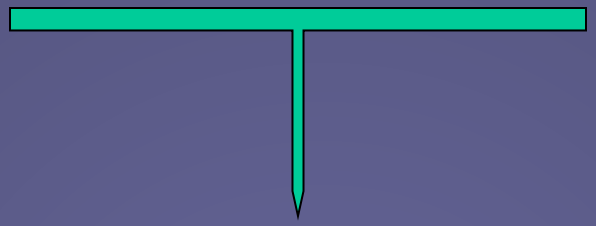
НЕРАСПРОСТРАНЯЮЩИЕСЯ ПОЖАРЫ
класс I б



Пожары, у которых размеры остаются неизменными.Локальный пожар представляет собой частный случай распространяющегося, когда возгорание окружающих пожар объектов от лучистой теплоты исключено.

В этих условиях действуют метеорологические параметры. Так, например, из достаточно мощного очага горения огонь может распространяться в результате переброса искр, головней в сторону негорящих объектов.

МАССОВЫЕ ПОЖАРЫ
класс I в



Это совокупность сплошных и отдельных пожаров в зданиях или открытых крупных складов различных горючих материалов.

Под отдельным пожаром подразумевают пожар, возникший в каком-либо отдельном объекте. Под сплошным пожаром подразумевается одновременное интенсивное горение преобладающего числа объектов на данном участке. Сплошной пожар может быть распространяющимся и нераспространяющимся.

ПОЖАРЫ В ОГРАЖДЕНИЯХ
II класс

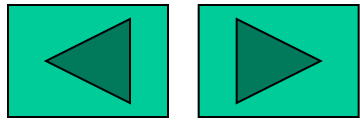
- ОТКРЫТЫЕ ПОЖАРЫ
- ЗАКРЫТЫЕ ПОЖАРЫ

ОТКРЫТЫЕ ПОЖАРЫ
КЛАСС IIа

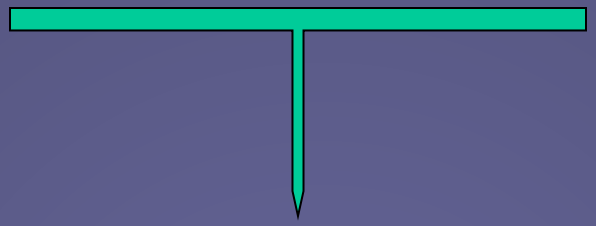
Развиваются при полностью или частично открытых проемах (ограниченная вентиляция). Они характеризуются высокой скоростью распространения горения с преобладающим направлением в сторону открытых, хотя бы и незначительно, проемов и переброса через них факела пламени. Вследствие этого создается угроза перехода огня в верхние этажи и на соседние здания (сооружения). При открытых пожарах скорость выгорания материалов зависит от их физико-химических свойств, распределения в объеме помещения и условий газообмена.

Открытые пожары обычно подразделяют на две группы. К первой группе относятся пожары в помещениях высотой до 6 м, в которых оконные проемы расположены на одном уровне и газообмен происходит в пределах высоты этих проемов через общий эквивалентный проем (жилые помещения, школы, больницы, административные и подобные помещения).

Ко второй группе относятся пожары в помещениях высотой белее 6 м, в которых проемы в ограждениях располагаются на разных уровнях, а расстояния между центрами приточных и вытяжных проемов могут быть весьма значительными.В таких помещениях и частях здания наблюдаются большие перепады давления по высоте и, следовательно высокие скорости движения газовых потоков, а также скорость выгорания пожарной нагрузки. К таким помещениям относятся машинные и технологические залы промышленных зданий, зрительные и сценические
комплексы театров и т.д.



ЗАКРЫТЫЕ ПОЖАРЫ
КЛАСС IIб



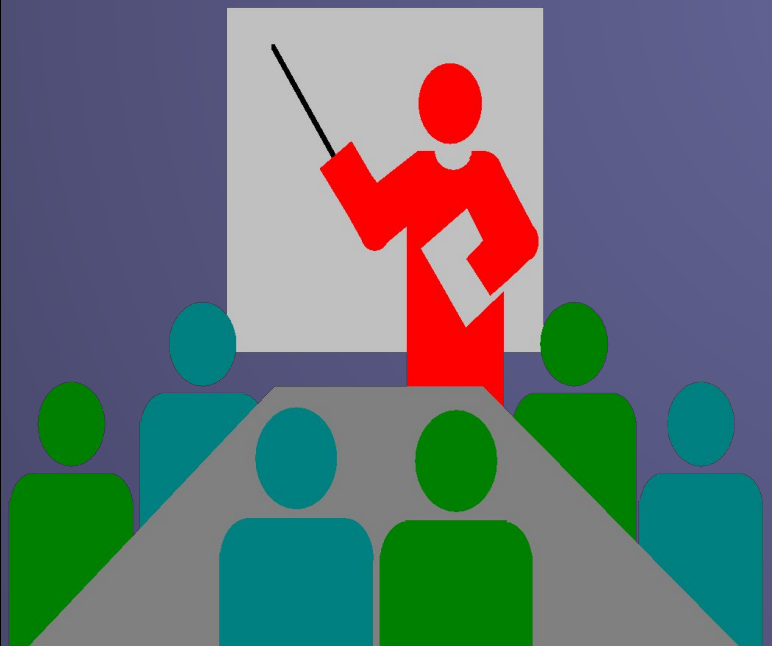
Протекают при полностью закрытых проемах, когда газообмен осуществляется только вследствие инфильтрации воздуха и удаляющихся из зоны горения газов через неплотности в ограждениях, притворах дверей, оконных рам, при действующих системах естественной вытяжной вентиляции без организованного притока воздуха, а также в отсутствии систем вытяжной вентиляции.

Закрытые пожары могут быть разделены на три группы:

- **в помещениях с остекленными оконными проемами (помещения жилых и общественных зданий);**
- **в помещениях с дверными проемами без остекления (склады, производственные помещения, гаражи и т.д.);**
- **в замкнутых объемах без оконных проемов (подвалах промышленных зданий, камерах холодильников, некоторых материальных складах, трюмах, элеваторах, бесфонарных зданиях промышленных предприятий).**

ВОПРОС 3

УСЛОВИЯ И МЕХАНИЗМ ПРЕКРАЩЕНИЯ ГОРЕНИЯ РАЗЛИЧНЫМИ СПОСОБАМИ. ПОНЯТИЕ ОБ ИНТЕНСИВНОСТИ ПОДАЧИ ОГНЕТУШАЩИХ СРЕДСТВ И ОБЩИЙ РАСХОД . ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТРЕБУЕМОГО РАСХОДА И КОЛИЧЕСТВА



В основе процессов горения лежат реакции окисления, т.е. соединения исходных горючих веществ с кислородом. При горении на пожарах окислителем чаще всего бывает кислород воздуха. Чтобы прекратить горение, надо остановить химическую реакцию в его зоне.

При горении в зоне реакции (тонкий светящийся слой пламени)выделяется теплота Q. Часть этого тепла передается внутрь зоны горения Q_r, а другая - в окружающую среду $Q_{с.р.}$. Внутри зоны горения теплота расходуется на нагрев горючей системы,способствует продолжению процесса горения, а в окружающей среде тепловые потоки воздействуют на горючие материалы, конструкции и при определенных условиях могут вызвать воспламенение и деформацию. При установившемся горении в зоне реакции существуют тепловое равновесие, которое выражается формулой

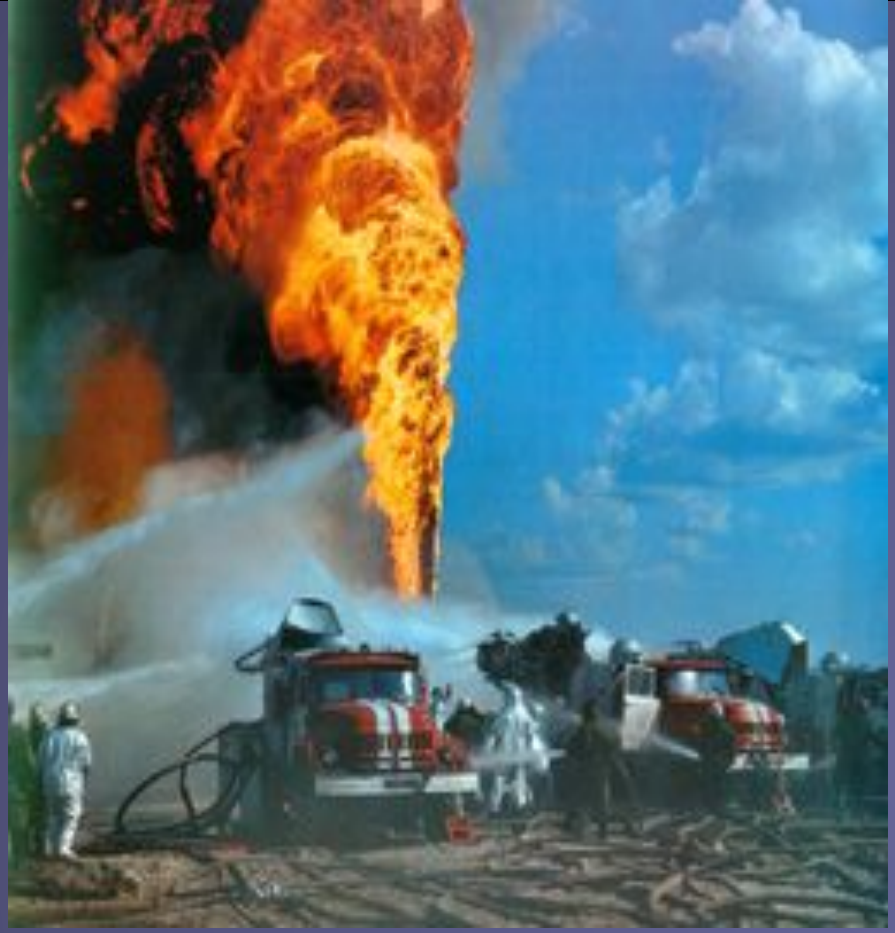
$$Q = Q_r + Q_{с.р.},$$

где Q- общее количество теплоты, выделенной в зоне реакции горения, кДж

Каждому тепловому равновесию соответствует определенная температура горения $T_{r,}$ которая иначе называется *температурой теплового равновесия*. При этом состоянии скорость тепловыделения равна скорости теплоотдачи. Данная температура не является постоянной, она изменяется с изменением скоростей тепловыделения и теплоотдачи.

Задача подразделений пожарной охраны заключается в том, чтобы конкретными действиями добиться такого понижения температуры в зоне реакции, при которой горение прекратится. Абсолютный предел такой температуры называется *температурой потухания.*

ТУШЕНИЕ ПОЖАРА

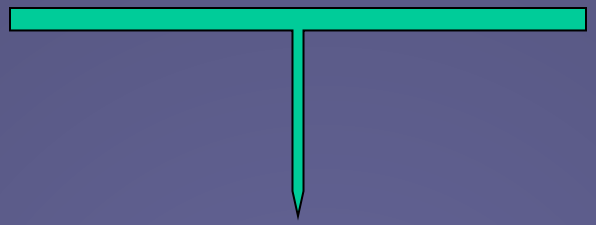


Это воздействие на тепло-выделение и теплоотдачу.

С уменьшением тепловыделения или с увеличением теплоотдачи снижается температура и скорость реакции.

При введении в зону горения огнетушащих средств температура может достигнуть значения, при котором горение прекращается. Минимальная температура горения, ниже которой скорость теплоотвода превышает скорость тепловыделения и горение прекращается, называется температурой потухания.

Способ тушения пожара



Вид и характер выполнения боевых действий в определенной последовательности, направленных на создание условия прекращения горения.

ТЕМПЕРАТУРА ПОТУХАНИЯ

Это наименьшая температура в зоне горения, ниже которой скорость теплоотвода превышает скорость тепловыделения и горение прекращается.

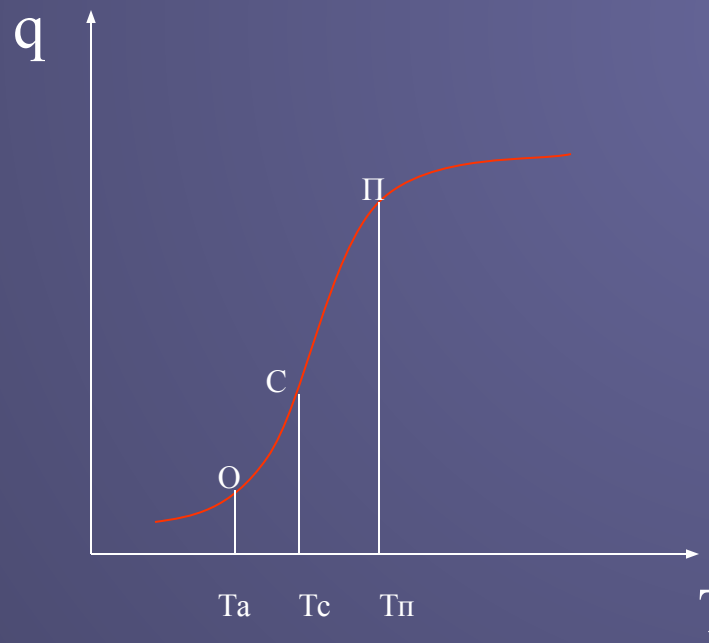


График зависимости между тепловыделением и температурой горения.

Из графика видно, что температура потухания $T_п$ значительно выше температуры самовоспламенения горючего вещества $T_с$ и ниже температуры горения с появлением пламени.
Чтобы прекратить горение при тушении пожара, необходимо нарушить тепловое равновесие, изменив температурный уровень реакции горения. Для этого нужно снизить температуру в зоне реакции ниже температуры потухания.

Достигнуть указанного условия можно двумя путями:

- увеличением скорости теплоотвода;
- уменьшением скорости тепловыделения.

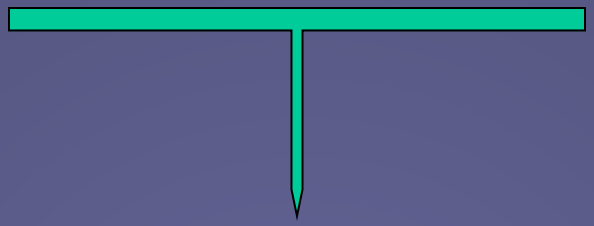
ОГНЕТУШАЩИЕ ВЕЩЕСТВА

Это вещества и материалы, с помощью которых прекращается горение.

Все огнетушащие средства в зависимости от принципа прекращения горения разделяются на виды :

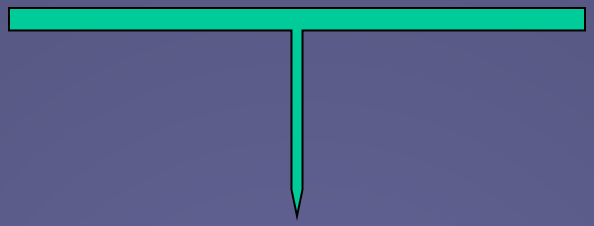
- охлаждающие зону реакции или горящие вещества(вода, вод-ные растворы солей, твердый диоксид углерода и т. д.)
- разбавляющие вещества в зоне реакции горения (инертные газы, водяной пар, тонкораспыленная вода и др.)
- изолирующие вещества от зоны горения (химическая и воз-душно-механическая пены, огнетушащие порошки, негорючие сыпучие вещества, листовые материалы и др.)
- химически тормозящие реакцию горения (составы 3,5; хладоны 114В, 13В1 и др.)

СПОСОБЫ ПРЕКРАЩЕНИЯ ГОРЕНИЯ



- Охлаждение зоны горения или горящих веществ
- Изоляция реагирующих веществ от зоны горения
- Разбавление реагирующих веществ в зоне реакции негорючими веществами
- Химическое торможение реакции горения

ОХЛАЖДЕНИЕ ЗОНЫ ГОРЕНИЯ ИЛИ ГОРЯЩИХ ВЕЩЕСТВ



- Взаимодействие на поверхность горящих материалов огнетушащими средствами.

- Охлаждение горящих материалов их перемешиванием

Вода - основное огнетушащее средство охлаждения, наиболее доступное и универсальное. Хорошее охлаждающее свойство воды обусловлено ее высокой теплоемкостью. При попадании на горящее вещество вода частично испаряется и превращается в пар. При испарении ее объем увеличивается в 1700 раз, благодаря чему кислород воздуха вытесняется из зоны очага пожара водяным паром.

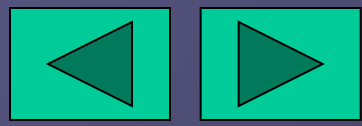
Вода , имея высокую теплоту парообразования, отнимает от горящих материалов и продуктов горения большое количество теплоты. Вода обладает высокой термической стойкостью; ее пары только при температуре выше 1700° С могут разлагаться на кислород и водород. В связи с этим тушение водой большинства твердых материалов (древесины, пластмасс, каучука и др.) безопасно, так как температура горения не превышает 1300° С.

Огнетушащая эффективность воды зависит от способа подачи ее в очаг пожара (сплошной или распыленной струей) . Наибольший огнетушащий эффект достигается при подаче воды в распыленном состоянии, так как увеличивается площадь одновременного равномерного охлаждения. Распыленная вода быстро нагревается и превращается в пар, отнимая большое количество теплоты.Чтобы избежать ненужных потерь, распыленную воду применяют в основном при сравнительно небольшой высоте пламени, когда можно подать ее между пламенем и нагретой поверхностью.

Распыленные водяные струи применяют также для снижения температуры в помещениях, защиты от теплового излучения (водяные завесы), для охлаждения нагретых поверхностей строительных конструкций сооружений, установок, а также для осаждения дыма.

В зависимости от вида горящих материалов используют распыленную воду различной степени дисперсности.

Однако вода характеризуется и отрицательными свойствами: электропроводна, имеет большую плотность (не применяется для тушения нефтепродуктов как основное огнетушащее средство), способна вступать в реакцию с некоторыми веществами и бурно реагировать с ними, имеет низкий коэффициент использования в виде компактных струй, сравнительно высокую температуру замерзания (затрудняется тушение в зимнее время) и высокое поверхностное натяжение - 72,8 х 10^3 Дж / $м^2$ (является показателем низкой смачивающей способности воды).



Вода со смачивателем .

Добавка смачивателей позволяет значительно снизить поверхностное натяжение воды. В таком виде она обладает хорошей проникающей способностью, за счет чего достигается наибольший эффект в тушении пожаров и особенно при горении волокнистых материалов , торфа, сажи. Водные растворы смачивателей позволяют уменьшить расход воды на 30...50 %, а также продолжительность тушения пожара.

Твердый диоксид углерода

(углекислота в снегообразном виде) тяжелее воздуха в 1,53 раза, без запаха, плотность 1,97 кг/м^3. При нагрева-нии переходит в газообразное вещество, минуя жидкую фазу, что позволяет применять его для тушения материа-лов, которые портятся при смачивании. Теплота испаре-ния при -78,5 ^{o} С составляет 572,75 Дж/кг. Неэлектропро-воден, не взаимодействует с горючими веществами и материалами. Имеет широкую область применения.

Диоксид углерода в состоянии аэрозоля образуется при выпуске из изотермической емкости в атмосферу сжиженного диоксида углерода. После дросселирования имеет устойчивое состояние. 1 кг аэрозоля при нагревании до 20 ° С может поглотить 389,37 кДж теплоты, что эквивалентно охлаждению 5 кг воздуха от 100 до 20 °С.

Аэрозоль хорошо проникает в мелкие поры и глубокие трещины , может быть эффективно использован при тушении древесины, ткани, бумаги, волокнистых материалов при открытом и скрытом горении, а также пожаров в подвалах, кабельных туннелях, в помещениях с наличием электроустановок

Химическая пена

получается в пеногенераторах путем смешения пеногенераторных порошков и в огнетушителях при взаимодействии кислотного и щелочного растворов. Обладает высокой стойкостью и эффективностью в тушении многих пожаров. Однако вследствии электропроводности и химической активности химическую пену не применяют для тушения электро- и радиоустановок, электронной техники, двигателей различного назначения, других аппаратов и агрегатов.

Воздушно-механическая пена (ВМП)

получается смешением в пенных стволах или генераторах водного раствора пенообразователя с воздухом. Пена бывает низкой, средней и высокой кратности. ВМП обладает необходимой стойкостью, дисперсностью, вязкостью, охлаждающими и изолирующими свойствами, которые позволяют использовать ее для тушения твердых материалов, жидких веществ и осуществления защитных действий, для тушения пожаров по поверхности объемного заполнения горящих помещений (пена средней и высокой кратности).

ВМП менее электропроводна, чем химическая пена, и более электропроводна, чем вода. Поэтому тушение ею электроустановок с помощью ручных средств может производиться только после их обесточивания.

Огнетушащие порошковые составы (ОПС) являются универсальными и эффективными средствами тушения пожаров при сравнительно незначительных удельных расходах. ОПС применяют для тушения горючих материалов и веществ любого агрегатного состояния, электроустановок под напряжением, металлов, в том числе металлоорганичесикх и других пирофорных соединений, не поддающихся тушению водой и пенами, а также пожаров при значительных минусовых температурах. Они способны оказывать эффективные действия на подавление пламени комбинированно: охлаждением, изоляцией, разбавлением газообразными продуктами разложения порошка или порошковым облаком, химическим торможением реакции горения.

Основным недостатком ОПС является склонность их к слеживанию и комкованию. Из-за большой дисперсности ОПС образует большое количество пыли, что обусловливает необходимость работы в специальной одежде, а также с предохранительными для органов дыхания и зрения средствами.

Азот N_2

Негорюч и не поддерживает горения большинства органических веществ. Хранят и транспортируют в баллонах в сжатом состоянии. Используют в стационарных установках. Применяют для тушения натрия, калия, бериллия, кальция, других металлов, которые горят в атмосфере диоксида углерода, а также пожаров в технологических аппаратах и электроустановках. Азот нельзя применять для тушения магния, алюминия, лития, циркония и некоторых других металлов, способных образовывать нитриды, обладающих взрывчатыми свойствами и чувствительных к удару. Для их тушения используют инертный газ аргон.

Водяной пар.

Эффективность тушения невысокая, поэтому применяют для защиты закрытых технологических аппаратов и помещений объемом до 500 $м^3$ (трюмы судов, трубчатые печи нефтехимических предприятий, насосные по перекачке нефтепродуктов, сушильные и окрасочные камеры), для тушения небольших пожаров на открытых площадках и создания завес вокруг защищаемых объектов. Огнетушащая концентрация - 35% по объему.

Тонкораспыленная вода (размеры капель менее 100 мк)

получаются с помощью специальной аппаратуры: стволов-распылителей, гидротрансформаторов, работающих при высоком напоре (200...300м). Струи имеют небольшую величину ударной силы и дальность полета, однако орошают значительную поверхность, более благоприятны к испарению воды, обладают повышенным охлаждающим эффектом, хорошо разбавляют горячую среду. Они позволяют не увлажнять излишне материалы при их тушении, способствуют быстрому снижению температуры, осаждению дыма. Тонкораспыленную воду используют не только для тушения горящих твердых материалов, нефтепродуктов, но и для защитных действий.

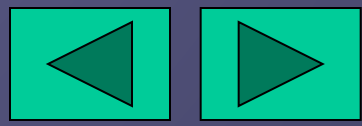
Галоидоуглеводороды и составы на их основе (огнетушащие средства химического торможения реакции)

эффективно подавляют горение газообразных, жидких, твердых, горючих веществ и материалов при любых видах пожаров. По эффективности они превышают инертные газы в 10 и более раз.

Галоидоуглеводороды и составы на их основе являются летучими соединениями, представляют собой газы или легкоиспаряющиеся жидкости, которые плохо растворяются в воде, но хорошо смешиваются со многими органическими веществами.

Они обладают хорошей смачивающей способностью, неэлектропроводны, имеют высокую плотность в жидком и газообразном состоянии, что обеспечивает возможность образования струи, проникновения в пламя, а также удержания паров около очага горения.

Эти огнетушащие средства можно применять для поверхностного объемного и локального тушения пожаров. С большим эффектом их можно использовать при ликвидации горения волокнистых материалов, электроустановок и оборудования, находящихся под напряжением; для защиты от пожаров транспортных средств, машинных отделений судов, вычислительных центров, особо опасных цехов химических предприятий, окрасочных камер архивов, музейных залов и др. Галоидоуглеводороды и составы на их основе практически можно использовать при любых отрицательных температурах.



Недостатками этих огнетушащих средств являются : коррозивная активность, токсичность, их нельзя применять для тушения материалов, содержащих в своем составе кислород, а также металлов, некоторых гидридов металлов и многих металлоорганических соединений. Несмотря на большую эффективность, область применения галоидоуглеводородов и составов на их основе ограничена из-за высокой стоимости. В основном их используют в стационарных установках и огнетушителях, предназначенных для защиты объектов, представляющих особую важность.

Бромэтиловая эмульсия, другие водные растворы галоидоуглеводородов и огнетушащие порошковые составы

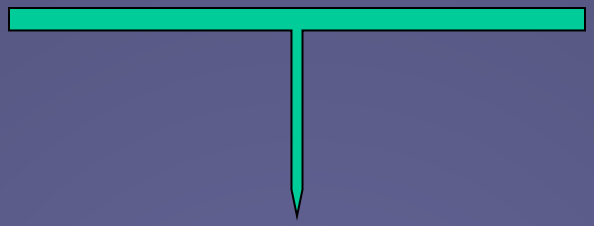
Бромэтиловая эмульсия состоит из 90% воды и 10 % бромистого этила. Она является эффективным средством при тушении бензола, толуола, метилового спирта, пожаров на самолетах и многих других. Эффективность бромэтиловой эмульсии по сравнению с обычной водой выше в 7...10 раз.

Огнетушащие порошковые составы (ОПС)

- Общего назначения (способные создавать огнетушащее облако (ПСБ, П-1А)), -для тушения большинства пожаров)

- Специальные(создающие на поверхности горящих материалов слой, предотвращающий доступ кислорода воздуха (порошки типа ПС и комбинированные типа СИ), - для тушения металлов и металлоорганических соединений.

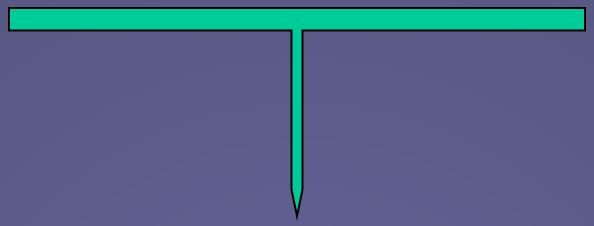
Изоляция реагирующих веществ от зоны горения



- **Создание изолирующего слоя в горючих материалах:**
  а) нанесением на их поверхность огнетушащих средств;
  б) при помощи взрыва взрывчатых веществ;
  в) разборкой, сжиганием и т.д.

- **Создание изолирующего слоя в проемах помещений, где происходит пожар**

Разбавление реагирующих веществ в зоне реакции негорючими веществами

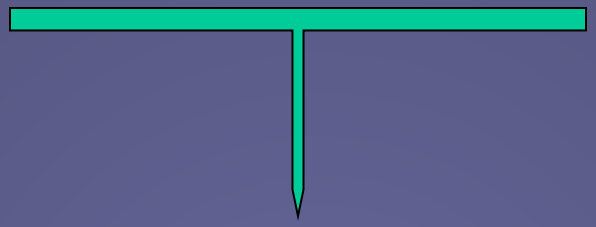


☆ **Разбавление:**

а) воздуха введением в него негорючих паров и газов;

б) горящих материалов нанесением на их поверхность легкоиспаряющихся или разлагающихся негорючих веществ;

Интенсивность подачи огнетушащих средств.



Количество огнетушащего средства, подаваемого в единицу времени на единицу соответствующего геометрического параметра пожара (площади, объема, периметра или фронта)

Интенсивность подачи огнетушащих средств опреде-ляют опытным путем и расчетами при анализе потушенных пожаров :

$$I = Q_{ос} / 60\ T_{т} \times П$$

Где - интенсивность подачи огнетушащих средств, л/(м^{2}с, кг/(м^{3}с),кг/(м^{2}с), м^3/(м^{3}с), л/(мс);- расход огнетушащего средства во время тушения пожара или проведения опыта, л, кг,м^3; - время затраченное на тушение пожара, мин; П - величина расчетного параметра пожара: площадь, м^2; объем, м^3; периметр или фронт,м

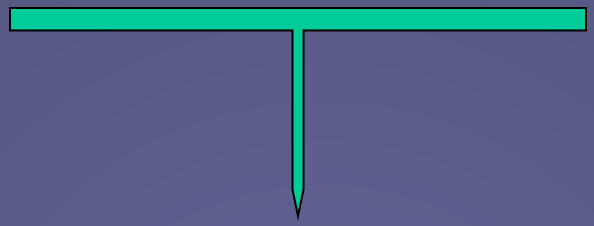
В зависимости от расчетной единицы параметра пожара ($м^2$, $м^3$, м) интенсивность подачи огнетушащих средств подразделяют на

- ★ поверхностную (I_s л/ ($м^2$с), кг/($м^2$с),
- ★ объемную (I_v, кг/($м^3$с), $м^3$/($м^3$с)
- ★ линейную ($I_л$, л/(мс)

Общая интенсивность подачи огнетушащих средств состоит из двух частей: интенсивности огнетушащего средства, участвующего непосредственно в прекращении горения $I_{пр.г}$ и интенсивности потерь $I_{пот}$:

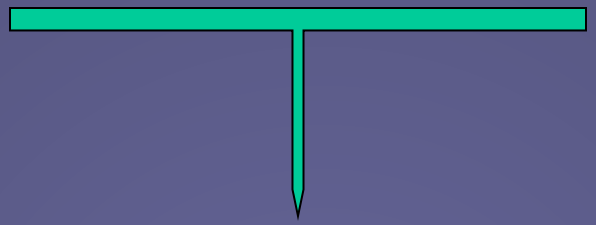
$$I = I_{пр.г} + I_{пот}$$

РАСХОД ОГНЕТУШАЩЕГО СРЕДСТВА



- ТРЕБУЕМЫЙ;
- ФАКТИЧЕСКИЙ;
- ОБЩИЙ

ТРЕБУЕМЫЙ РАСХОД



Это весовое или объемное количество подаваемого в единицу времени на величину соответствующего параметра тушения пожара или защиты объекта, которому угрожает опасность.

Требуемый расход огнетушащего средства на тушение пожара вычисляют по формуле:

$$Q_{тр}^{т} = П_{т} \times J_{тр}^{т}$$

Где требуемый расход огнетушащего средства на тушение пожара, л/с, кг/с, $м^3$ /с, $П_т$ - величина расчетного параметра тушения пожара : площадь - $м^2$, объем - $м^3$, периметр или фронт - м, $I_{тр}^{т}$ - интенсивность подачи огнетушащего средства для тушения пожара: поверхностная I_s - л/($м^2$с), кг/($м^2$с), объемная I_v кг/($м^3$с), $м^3$/($м^3$с) или линейная $I_л$ - л/(мс).

Требуемый расход воды на защиту объекта определяют по формуле:

$$Q_{тр}^{3} = П_{З} \times J_{З}$$

Где $Q_{тр}^{3}$ - требуемый расход вода на защиту объекта, л/с; $П_{З}$ - величина расчетного параметра защиты: площадь м^2, периметр или часть длины защищаемого участка, м; $I_{З}$ - поверхностная (или соответственно линейная интенсивность подачи воды для защиты в зависимости от принятого расчетного параметра, л/(м^{2}с), л/(мс)..

Защищаемую площадь определяют с учетом условий обстановки на пожаре и оперативно-тактических факторов. Например, при пожаре в двух комнатах второго этажа трехэтажного жилого дома однотипной планировкой площадь защиты на первом и третьем этажах можно принять равной площадям двух комнат, расположенных над местом пожара и под ним.

С учетом тушения пожара и защиты объектов формула требуемого расхода огнетушащего средства будет иметь вид:

$$Q_{тр} = Q_{тр}^{т} + Q_{тр}^{з}$$

При объемном тушении пожара пеной средней или высокой кратности требуемый расход пены для заполнения помещения определяем по формуле:

$$Q_{тр}^{п} = V_{п} \times К_{З} / T_{р}$$

Где $Q_{тр}^{п}$ - требуемый расход пены, $м^3$/мин. ; $V_{п}$ - объем, заполняемый пеной, $м^3$; $T_{р}$ - расчетное время тушения; $К_{З}$ - коэффициент, учитывающий разрушение пены, принимаемый в пределах 1,5 .....3.

По требуемому расходу оценивают необходимую скорость сосредоточения огнетушащего средства , условия локализации пожара, определяют необходимое количество технических приборов подачи огнетушащего средства (водяных и пенных стволов, пеногенераторов и других) :

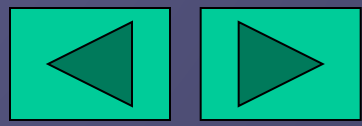
$$N_{приб}^{т} = Q_{тр}^{т} / Q_{приб}$$

$$N_{приб}^{з} = Q_{тр}^{з} / Q_{приб}$$

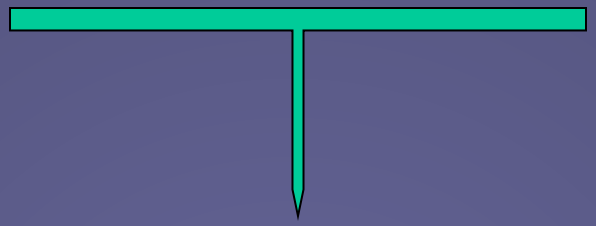
Где $N_{приб}^{т}$ $N_{приб}^{з}$ - соответственно количество технических приборов подачи огнетушащего средства (водяных стволов, СВП, ГПС) на тушение пожара и защиту, шт; $Q_{тр}^{з}$ $Q_{тр}^{т}$ - соответственно требуемый расход огнетушащего средства (воды, раствора, пены и др.) на тушение пожара и для защиты , л/с, кг/с, $м^3/с$; $Q_{приб}$ - подача (расход) определяемого огнетушащего средства (воды, пены, порошка) из технического прибора подачи, л/с.

На практике при защите объектов водяными струями необходимое количество стволов чаще всего определяют по числу мест защиты. При этом всесторонне учитывают условия обстановки на пожаре, оперативно-тактические факторы и требования Боевого устава пожарной охраны (БУПО). Например, при пожаре в одном или нескольких этажах здания с ограниченными условиями распространения огня стволы для защиты подают в смежные с горящими помещениями, нижний и верхний от горящего этажи, исходя из числа мест защиты и обстановки на пожаре.

Если имеются условия для распространения огня по пустотелым конструкциям, вентиляционным каналам и шахтам, то стволы для защиты подают в смежные с горящим помещения, в верхние этажи вплоть до чердака, нижний от горящего этаж и последующие нижние этажи, исходя из обстановки на пожаре. Число стволов в смежных помещениях на горящем этаже, в нижнем и верхнем от горящего этажах должно соответствовать числу мест защиты по тактическим условиям, а на остальных этажах и чердаке должно быть не менее одного. Учитывая изложенный принцип, можно определить необходимое число стволов для защиты при пожаре на любом объекте.



ФАКТИЧЕСКИЙ РАСХОД



Это весовое или объемное количество огнетушащего средства, фактически продаваемого в единицу времени на величину соответствующего параметра тушения пожара или защиты объекта, которому угрожает опасность. Эту величину измеряют теми же единицами, что и требуемый расход.

В общем виде фактический расход определяют по формуле:

$$Q_{ф} = Q_{ф}^{т} + Q_{ф}^{з}$$

Где $Q_{ф}^{т}$, $Q_{ф}^{з}$ соответственно фактический расход на тушение пожара и для защиты определяют по формулам:

$$Q_{ф}^{т} = N_{приб}^{Т} \times Q_{приб}$$

$$Q_{ф}^{з} = N_{приб}^{З} \times Q_{приб}$$

По фактическому расходу оценивают действительную скорость сосредоточения огнетушащего средства и условия локализации пожара по сравнению с требуемым расходом, определяют необходимое число пожарных машин основного назначения с учетом использования насосов на полную тактическую возможность, обеспеченность объекта водой при наличии противопожарного водопровода и другие показатели. По величине фактический расход не может быть меньше требуемого, что является необходимым фактором в создании условия локализации пожара.

ОБЩИЙ РАСХОД

Это весовое или объемное количество огнетушащего средства, необходимого на весь период прекращения горения и защиты негорящих объектов с учетом запаса (резерва).

По общему расходу определяют необходимое количество огнетушащих средств на ликвидацию пожара, проверяют необходимое количество огнетушащих средств на ликвидацию пожара, проверяют обеспеченность объекта водой при наличии пожарных водоемов, разрабатывают соответствующие мероприятия по организации тушения пожара.

Общий расход воды при ликвидации пожаров и защите негорящих объектов (аппаратов, конструкций) расчитывают по формуле:

$$Q = Q_{ф}^{т} 60 T_{р} \times К_{з} + Q_{ф}^{з} 3600 T_{з}$$

Где общий расход огнетушащего средства (в данном случае воды), л,м3; $T_{р-}$ расчетное время тушения пожара, мин. $К_{з}$ коэффициент запаса огнетушащего средства ; $T_{з}$ - время , на которое расчитан запас огнетушащего средства.

При ликвидации пожаров другими огнетушащими средствами и защите объектов водой их общий расход определяют раздельно. Так, при тушении пожаров пенами, негорючими газами, порошками, галоидоуглеводородами общий расход воды на тушение (например пенообразования) и для защиты объектов рассчитывают по формуле, а специальных средств по уравнению :

$$Q_{общ}^{о,с} = N_{приб} x^{т} Q_{приб} x\ 60\ x\ T_{р} x\ К_{з}$$

Где - общий расход огнетушащего средства: пенообразователя. Порошка, негорючего газа и т.д.., л(кг,т,$м^3$); - подача (расход) определяемого огнетушащего средства из прибора подачи, л/с, кг/с, $м^3$/с.