

ПОЖАРОВЗРЫВОБЕЗОПАСНОСТЬ

Лекция

ТЦ «Зимняя вишня» в Кемерове



25 марта 2018 года
Погибли 64 человека,
пострадал 51
У здания обрушилась
крыша. В результате
пожара погибли около 200
животных зоопарка

Следствием уже получены
доказательства,
свидетельствующие о
нарушениях:
при вводе ТЦ в эксплуатацию
-при его эксплуатации.

«Хромая лошадь» в Перми, 2009



погибли 111 человек.
Через несколько дней в
больницах скончались
еще 45, увеличив общее
число жертв до 156.
Кроме того, еще 64
человека получили тяжкий
вред здоровью.

Соучредитель	9
лет,	
Директор	4,5
года	
Организаторы	
Пирошоу	5лет
Инспекторы	
Госпожарнадзора	5 лет

Гостиница «Россия» в Москве, 1977



унес жизни 42 человек.

Ещё 52 человека, в том числе 13 пожарных, получили различные травмы, ожоги и отравления.

Проблемы с проводкой

ТЦ «Адмирал» в Казани – 2015



17 человек погибли,
2 пропали без вести,
70 получили травмы

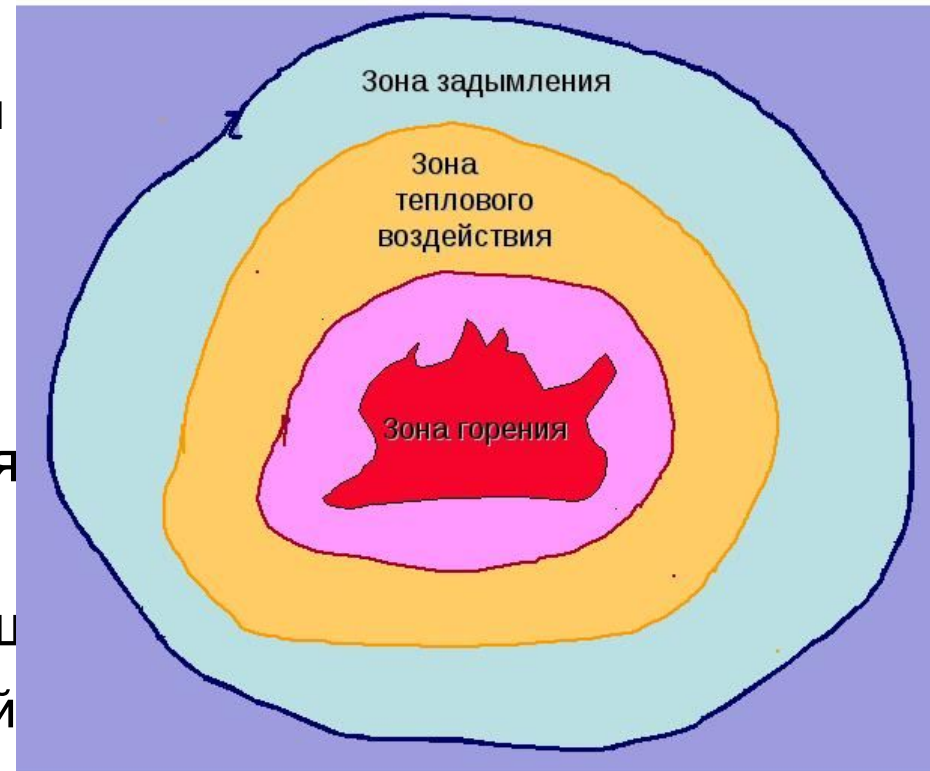
эксплуатировалось с
грубыми нарушениями
требований пожарной
безопасности и без
разрешения на
использование
помещения для торгового
центра

Пожар

- это неконтролируемый процесс горения вне специального очага, с выделением тепла, света и токсичных веществ (угарный газ, дым), загрязняется воздушная среда, уничтожаются или повреждаются материальные ценности и создается угроза жизнедеятельности людей.
- ▣ **Развитие пожара** – это изменение его параметров во времени и пространстве от начала возникновения до полной ликвидации горения

Зоны пожара

- **Горение**- часть пространства, в котором протекают процессы термического разложения или испарения горючих веществ и материалов (твердых, жидких, газов, паров) в объеме диффузионного факела пламени ,
- **Теплового воздействия**
примыкает к границам зоны горения
- **Задымленность** - часть пространства, примыкающая к зоне горения и заполненная дымовыми газами в концентрациях создающих угрозу для жизни и здоровья людей или затрудняющую действие пожарных подразделений



Условия возникновения пожара



Характеристика воздействия поражающих факторов

Тепловое воздействие

Ожоги 1-й степени	Покраснение кожных покровов (световой импульс равен $2-4 \text{ ккал/см}^2$ или $84-168 \text{ кДж/м}^2$), лечение обычно не требуется
Ожоги 2-й степени	Образуются пузыри, наполненные прозрачной жидкостью (световое покраснение кожных покровов (световой импульс равен $2-4 \text{ ккал/см}^2$ или $84-168 \text{ кДж/м}^2$), лечение обычно не требуется
Ожоги 3-й степени	Наблюдается омертвление кожи с поражением росткового слоя и образование язв (световой импульс равен $9-15 \text{ ккал/см}^2$ или $368-630 \text{ кДж/м}^2$). Требуется длительное лечение
Ожоги 4-й степени	Происходит омертвление более глубоких слоев ткани: подкожной клетчатки, мышц, сухожилий и костей (световой импульс свыше 15 ккал/см^2 или 630 кДж/м^2). При поражении значительной площади тела наступает смерть

Ударная волна

Легкие травмы	Легкие быстро проходящие функциональные нарушения при давлении $20-40 \text{ кПа}$
Травмы средней тяжести	Средние вывихи конечностей, сотрясение мозга, повреждение органов слуха при давлении $40-60 \text{ кПа}$
Тяжелые травмы	Сильная контузия, потеря сознания и многочисленные сложные переломы конечностей при давлении $60-100 \text{ кПа}$



Ожог 1 степени



Ожог 2 степени



Ожог 3 степени



Причины возникновения пожаров

- нарушения мер безопасности и технологического режима;
- неисправности электрооборудования;
- ошибки в процессе ремонта оборудования;
- самовозгорание материалов;
- несоблюдение графиков техобслуживания, износ и коррозия оборудования;
- конструктивные недостатки оборудования;
- неисправности запорной арматуры и заглушек;
- нарушения регламента проведения сварочных работ;
- прочие (халатность обслуживающего персонала, неисправность сетей, обогрев открытым огнем и т. д.).

При тушении пожаров необходимо учитывать

- соотношение окислителя и горящих веществ;
- свойства веществ;
- особенности процесса горения (скорость распространения пламени).

Соотношения окислителя и горючего вещества

- **бедные смеси** (избыток окислителя), горение (полное горение) которых сопровождается образованием веществ не способных к дальнейшему окислению (вода, диоксиды серы и углерода);
- **богатые смеси** (избыток горючего вещества), при сгорании (неполное горение) которых образуются едкие и токсичные продукты (оксид углерода), а также вещества (спирты, альдегиды, кетоны), которые способны в дальнейшем окисляться (гореть).

Гетерогенное и гомогенное горение

- **При гетерогенном** горении окислитель и горючее вещество имеют разное агрегатное состояние (имеют границу раздела), а процесс протекает на границе раздела фаз (диффузионное горение), и его скорость зависит от скорости диффузии кислорода к горючему веществу.
- **При гомогенном** горении окислитель и горючее вещество имеют одинаковое агрегатное состояние, а скорость определяется кинетической скоростью химической реакции горения.

Горение в разных средах

- **Горение газов** – гомогенное, протекает в диффузионной и кинетической области и может носить характер взрывного и детонационного горения.
- **Горение жидкости** сопровождается ее испарением и образованием паровоздушной смеси
- **Горение твердых веществ** - сопровождается плавлением, разложением и испарением с выделением газо- и парообразных продуктов, образующих с воздухом горючую смесь гетерогенно-диффузионное горение, которое протекает по комбинированному (цепочно-тепловому) механизму самоускорения.
- **Горение аэровзвесей** (дисперсная система, в которой частицы вещества являются дисперсной фазой, а воздух дисперсной средой) подчиняется законам горения газовых смесей, хотя и происходит более медленно.
- **Воспламенение (взрыв)** аэровзвеси в замкнутом пространстве сопровождается образованием большого объема газовых продуктов, нагретых до высоких температур.

По скорости распространения различают

- **дефлаграционное** (скорость перемещения фронта пламени несколько метров в секунду);
- **взрывное** (десятки метров в секунду);
- **детонационное** (тысячи метров в секунду) горение.
- **Взрывное и детонационное горение** – это чрезвычайно быстрое химическое превращение веществ (кинетическое горение) в замкнутом объеме, сопровождающееся выделением энергии и сжатым газом, способным производить механическую работу, разрушение производственного оборудования, помещений и т. д.

- При горении **химически неоднородных систем** (тв + ж; пар + газ), когда горючее вещество и воздух не перемешаны - **диффузионное горение** (время диффузии кислорода к горючим веществам неизмеримо больше времени, необходимого для протекания химической реакции).
- При горении **химически однородных систем** (молекулы кислорода хорошо перемешаны с молекулами горючего вещества и нет затрат времени на смесеобразование) имеет место **кинетическое горение** (скорость процесса определяется скоростью химической реакции).
- Поскольку скорость химической реакции при высокой температуре высока, то горение таких смесей протекает мгновенно в виде **взрыва**.

Класс пожара	Характеристика класса	Подкласс пожара	Характеристика под-класса	Рекомендуемые средства пожаротушения
А	Горение твердых веществ	А1	Горение твердых веществ, сопровождаемое тлением (древесина, бумага, уголь, текстиль)	Вода со смачивателями, пена, 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, тонкораспыленная вода, вода с добавкой фторированного ПАВ, СО2, порошки типа АВСЕ и ВСЕ
		В2	Горение полярных жидких веществ, растворимых в воде (спирты, ацетон, глицерин и др.)	Пена на основе специальных пенообразователей, тонкораспыленная вода, 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 металлосодержащих соединений (металло-органические соединения, гидриды металлов)	Специальные порошки

Эффективность применения огнетушителей в зависимости от класса пожара и заряженного огнегасительного вещества

Класс пожара	Вид огнетушителя						
	Водные		Воздушно-пенные		Порошковые	Углекислотные	Хладонные
	с распыленной струей	с мелко-дисперсной струей	низкой кратности	средней кратности			
A	+++	++	++	+	++ ²⁾	+	+
B	–	+	+	++ ¹⁾	+++	+	++
C	–	–	–	–	+++	–	+
D	–	–	–	–	+++ ³⁾	–	–
E	–	–	–	–	++	+++ ⁴⁾	++

Основные требования пожарной безопасности

1. Содержать в исправном и рабочем состоянии спец оборудование, способствующее успешной эвакуации людей и случае пожара

(системы оповещения людей, системы противодымной защиты, установки пожарной автоматики, освещение, эвакуационное знаки безопасности).

2. Не допускать применение горючих материалов для отделки путей эвакуации, изменения конструктивно-планировочных решений.

3. Установить со стороны администрации систематический контроль за строжайшим соблюдением мер предосторожности при проведении ремонтных работ, эксплуатации электроприборов, электроустановок и отопительных систем. Системы противодымной защиты, пожарной автоматики, аварийное освещение, внутренний противопожарный водопровод, аварийные лифты должны систематически проверяться и постоянно находится в исправном состоянии.

4. Постоянно освещать электрическим светом пути эвакуации, не имеющие естественного освещения.

5. Разработать планы эвакуации, распределить обязанности обслуживающего персонала и охраны по организации эвакуации людей и другие действия на случай возникновения пожара.

Огнестойкость и пожарная опасность строительных конструкций

- Огнестойкость конструкции - способность сопротивляться воздействию высокой температуры в условиях пожара и выполнять при этом обычные эксплуатационные функции.
- **Пределы огнестойкости** измеряют в минутах от начала испытания конструкции до наступления предельного состояния, обозначаемого соответственно индексами ***R, E, I***.
- **Потеря несущей способности (*R*)** определяется обрушением конструкции или возникновением предельных деформаций.
- **Потеря ограждающей функции (*E*)** определяется потерей целостности или теплоизолирующей способности – проникновение продуктов сгорания за изолирующую преграду.
- **Потеря теплоизолирующей способности (*I*)** определяется повышением температуры на необогреваемой поверхности конструкции в среднем более чем на 160 °С или в любой точке этой поверхности более чем на 190 °С от начального значения.
- **Предел огнестойкости зданий определяется оп **СНиП 21-01-97**.**

По пожарной опасности строительные конструкции делятся на классы

- **K0** – неопасные,
- **K1** – малоопасные,
- **K2** – умеренноопасные,
- **K3** – опасные

Классификация зданий и помещений по пожаро- и взрывоопасности

- определяют вероятность возникновения пожара (взрыва) в зависимости от количества, свойств и состояния веществ и материалов, находящихся (обращающихся) в производстве;
- регламентируют оптимальный выбор объемно-планировочных решений и устройства инженерных сооружений, степень огнестойкости зданий и сооружений, а также специальных противопожарных устройств (преград).
- **Противопожарные преграды** – это конструкции (стены, перегородки, перекрытия, двери, ворота, окна и т. д.) с нормируемым пределом огне-стойкости, которые разделяют здание на пожарные отсеки по всей его высоте и предназначены для предотвращения распространения (локализации) пожара и продуктов горения из одной части здания в другие.

Классы конструктивной пожарной опасности здания

Класс конструктивной пожарной опасности здания	Класс пожарной опасности строительных конструкций, не ниже				
	Несущие стержневые элементы (колонны, ригели, фермы и др.)	Стены наружные с внешней стороны	Стены, перегородки, перекрытия и бесчердачные покрытия	Стены лестничных клеток и противопожарные преграды	Марши и площадки лестниц в лестничных клетках
C0	K0	K0	K0	K0	K0
C1	K1	K2	K1	K0	K0
C2	K3	K3	K2	K1	K1
C3	Не нормируется			K1	K3

Классы функциональной опасности

Класс функциональной опасности	Помещение
Ф1 – для постоянного и временного (в том числе, круглосуточного) пребывания людей	
Ф1.1	Детские дошкольные учреждения, дома престарелых и инвалидов, спальные корпуса школ-интернатов и детские учреждения, больницы
Ф1.2	Гостиницы, общежития, спальные корпуса санаториев и домов отдыха общего типа, мотелей, кемпингов и пансионатов
Ф1.3	Многоквартирные жилые дома
Ф1.4	Одноквартирные жилые дома

Классы функциональной опасности

Класс функциональной опасности	Помещение
Ф2 – зрелищные и культурно-просветительные учреждения (основные помещения в этих зданиях характеризуются массовым пребыванием посетителей в определенные периоды времени)	
Ф2.1	Театры, кинотеатры, концертные залы, клубы, цирки и т.п. с расчетным числом посадочных мест для посетителей в закрытых помещениях
Ф2.2	Музеи, выставки, танцевальные залы и другие подобные учреждения в закрытых помещениях
Ф2.3	Учреждения, указанные в Ф2.1, на открытом воздухе
Ф2.4	Учреждения, указанные в Ф2.2, на открытом воздухе
Ф3 – предприятия по обслуживанию населения (в помещениях этих предприятий численность посетителей превышает численность обслуживающего персонала)	
Ф3.1	Предприятия торговли
Ф3.2	Предприятия общественного питания
Ф3.3	Вокзалы
Ф3.4	Поликлиники, амбулатории
Ф3.5	Помещения для посетителей предприятий бытового и коммунального обслуживания с нерасчетным числом посадочных мест для посетителей
Ф3.6	Физкультурно-оздоровительные комплексы и спортивно-тренировочные учреждения без трибун для зрителей, бытовые помещения, бани

Ф4 – учебные заведения, научные и проектные организации, учреждения управления (помещения в этих зданиях используются в течение суток некоторое время, в них находится, как правило, постоянный, привыкший к местным условиям контингент людей определенного возраста и физического состояния)

Ф4.1	Школы, внешкольные учебные заведения, средние специальные учебные заведения, ПТУ
Ф4.2	Высшие учебные заведения, учреждения повышения квалификации
Ф4.3	Учреждения органов управления, проектно-конструкторские организации, информационные и редакционно-издательские организации, банки, конторы, офисы
Ф4.4	Пожарные депо

Ф5 – производственные и складские здания, сооружения и помещения (для помещений этого класса характерно наличие постоянного контингента работающих, в т.ч. круглосуточно)

Ф5.1	Производственные здания и сооружения, производственные и лабораторные помещения, мастерские
Ф5.2	Складские здания и сооружения, стоянки для автомобилей без технического обслуживания и ремонта, книгохранилища, архивы, складские помещения.
Ф5.3	Сельскохозяйственные здания

Примечание. Производственные и складские здания и помещения, в том числе лаборатории и мастерские, находящиеся в зданиях класса Ф1-Ф4, относятся к классу Ф5.

Категории помещений по взрывопожарной и пожарной опасности

Категория помещения	Характеристика веществ и материалов, находящихся (обращающихся) в помещении
А – взрывопожароопасная	Горючие газы, легковоспламеняющиеся жидкости с температурой вспышки не более 28 °С в таком количестве, что могут образовывать взрывоопасные парогазовоздушные 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 – взрывопожароопасная	Горючие пыли или волокна, легковоспламеняющиеся жидкости с температурой вспышки более 28 °С, горючие жидкости в таком количестве, что могут образовывать взрывоопасные пылевоздушные или паровоздушные смеси, при воспламенении которых развивается расчетное избыточное давление взрыва в помещении, превышающее 5 кПа
В1-В4 – пожароопасные	Горючие и трудногорючие жидкости, твердые 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 – малопожароопасные	Негорючие вещества и материалы в горячем, раскаленном или расплавленном состоянии, процесс обработки которых сопровождается выделением лучистой теплоты, искр и пламени; горючие газы, жидкости и твердые вещества, которые сжигаются или утилизируются в качестве топлива
Д – неопасные	Негорючие вещества и материалы в холодном состоянии

Ликвидация возникшего пожара. Способы тушения пожаров. Огнегасительные вещества

Условия потухания создаются:

- 1) охлаждением зоны горения или горящих веществ;
- 2) изоляцией реагирующих веществ от зоны горения;
- 3) разбавлением реагирующих веществ;
- 4) химическим торможением реакции горения.

Способы тушения пожаров



Огнегасительные вещества – это вещества, введение которых в зону горения нарушает основные условия процесса горения (принцип деструкции)

- **вода**, подаваемая в очаг горения компактными или распыленными струями;
- **воздушно-механические** или химические пены различной кратности и стойкости;
- **негорючие** (инертные) газы (диоксид углерода, азот, аргон, водяной пар и т. д.);
- **гомогенные** (хладоны) и гетерогенные ингибиторы (огнетушащие порошки, обладающие универсальными огнетушащими свойствами);
- **комбинированные составы** (сочетание порошковых и пенных составов, водогалогенуглеводородные эмульсии).

Водой нельзя тушить:

- электрооборудование под напряжением (электропровода);
- легкие и гидрофобные органические жидкости (бензин, керосин, ацетон, спирты) – всплывают и продолжают гореть на ее поверхности;
- горячий битум, масла и жиры вскипают и разбрызгиваются, усиливая горение;
- вещества III – группы при контакте с водой самовозгораются (щелочные металлы – натрий, калий), гидриды щелочноземельных и щелочных металлов, карбиды и силициды металлов, фосфористый кальций)

Средства тушения

- *Применение пен*
- *Воздушно-механические*
- *Химическая*
- *Кратность*
- *Стойкость*
- *Азот*
- *Аргон*
- *Водяной пар*
- *Хладоны*
- *Порошковые составы*
- *Песок в сухом виде*

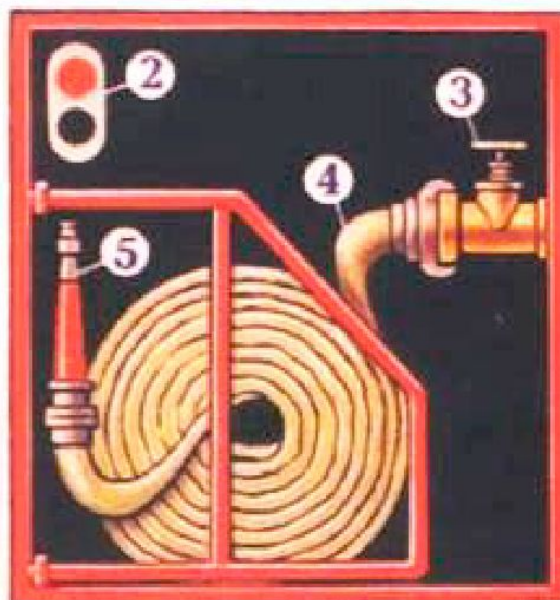
Средства пожаротушения

- **первичные** (перекатные и ручные огнетушители, пере-носные огнегасительные установки, внутренние пожарные краны, ящики с песком, асбестовые покрывала, противопожарные щиты с набором инвентаря) ;



ВНУТРЕННИЙ ПОЖАРНЫЙ КРАН

Шкаф ПК закрыт на ключ и опломбирован



ПРЕДНАЗНАЧЕН для тушения пожаров и загораний веществ и материалов, кроме электроустановок под напряжением

- ❶ Место хранения ключа
- ❷ Пульт дистанционного включения насоса-повысителя
- ❸ Пожарный кран
- ❹ Пожарный рукав
- ❺ Ствол

ДЕЙСТВИЯ ПРИ ПОЖАРЕ



- ▣ **Огнетушитель** – это первичное средство тушения пожара, устройство передвижного или переносного типа, которое предназначено для тушения пожаров в начальной стадии возгорания за счет выпуска огнетушащего вещества.

Огнетушители по способу срабатывания:

- ▣ *автоматические* (самосрабатывающие)
- ▣ *ручные*

По виду применяемого огнетушащего вещества

- на водные (ОВ);
- порошковые (ОП);
- пенные, которые в свою очередь делятся на воздушно-пенные (ОВП), химические пенные (ОХП) и воздушно-эмульсионные (ОВЭ)
- газовые, которые подразделяются на углекислотные (ОУ) и хладоновые (ОХ)



схема приведения в действие закачного огнетушителя

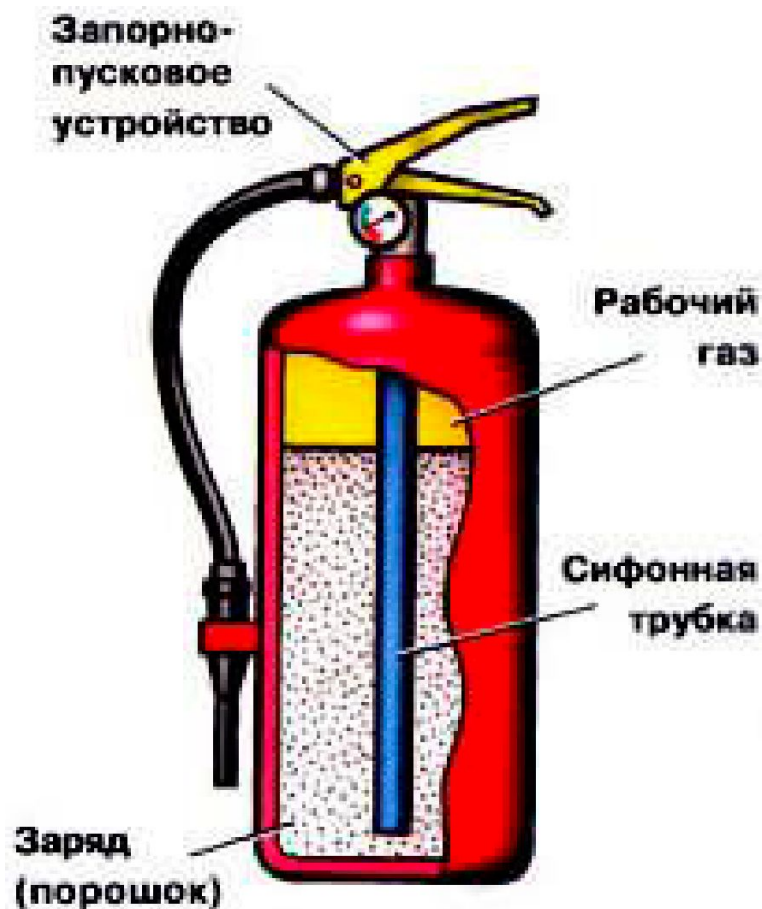
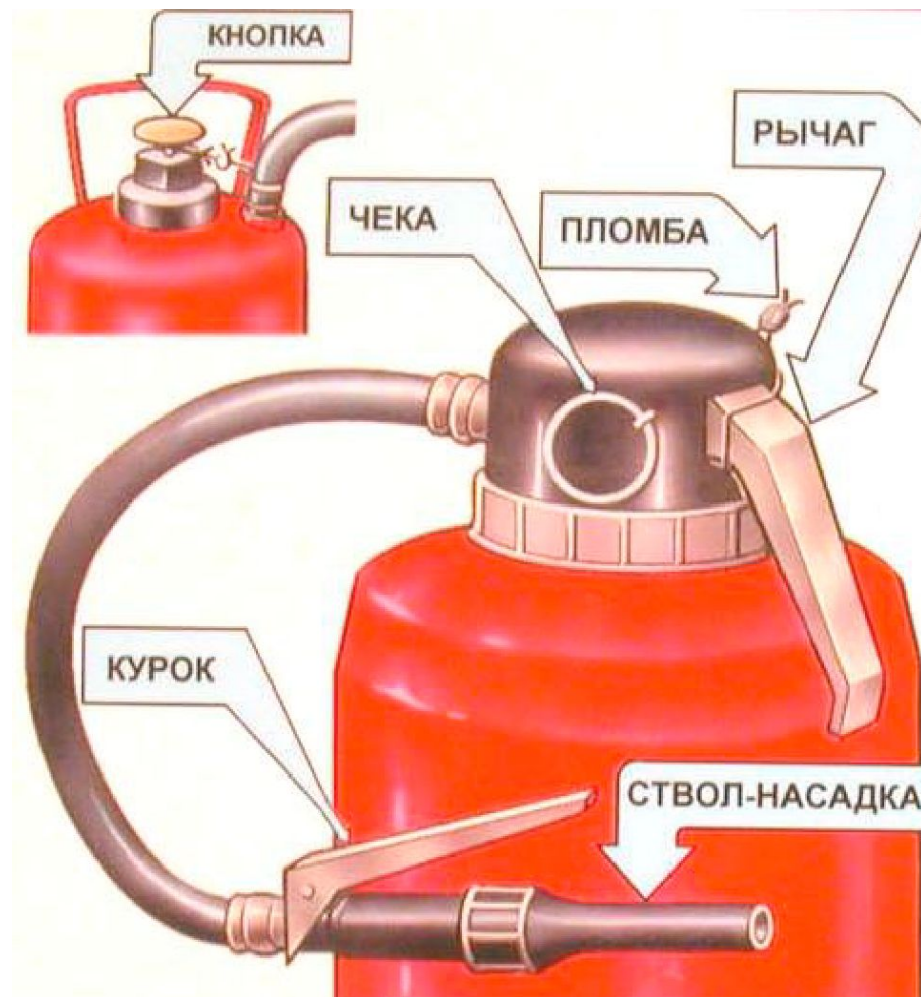
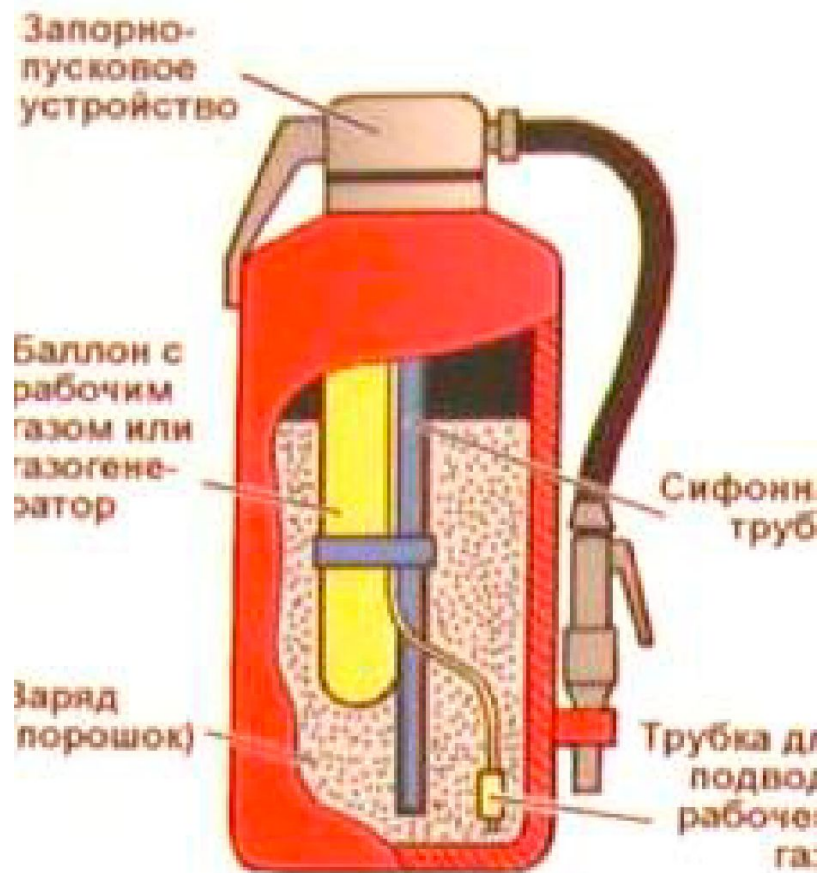
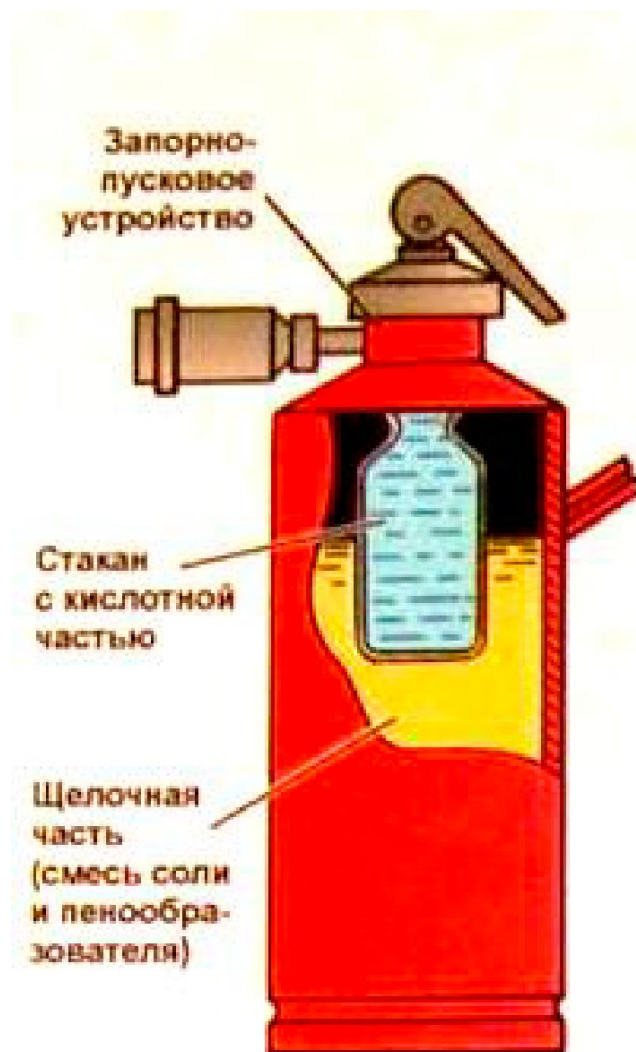


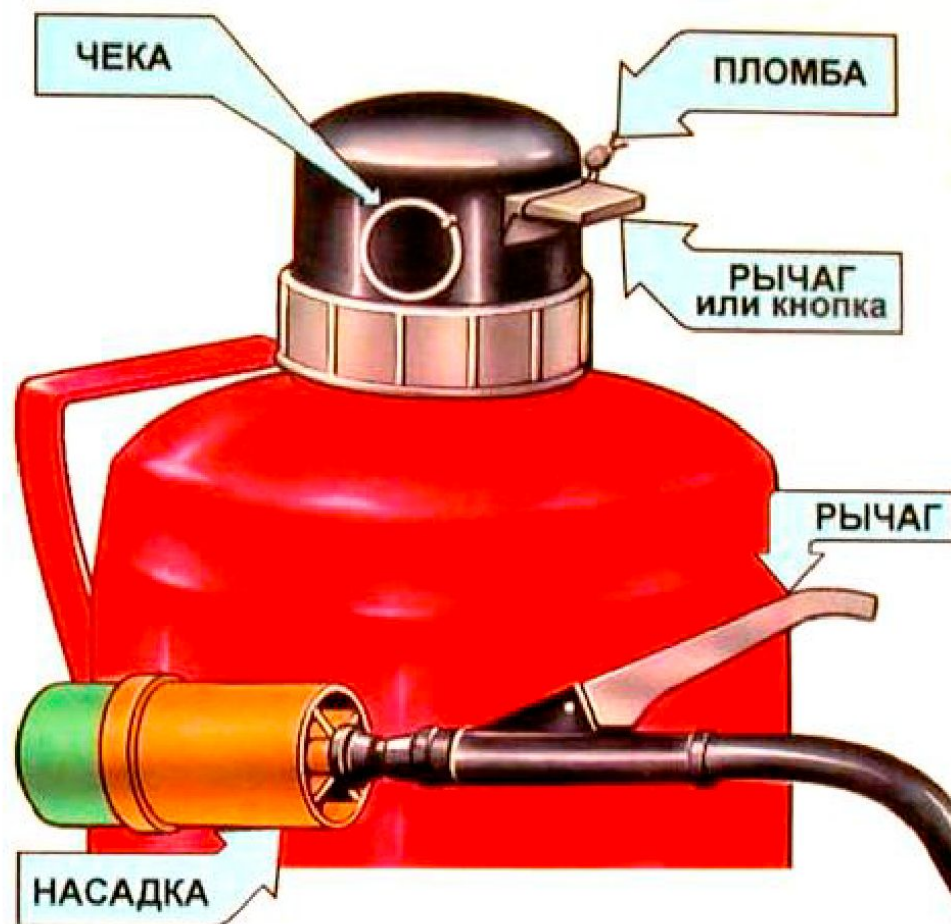
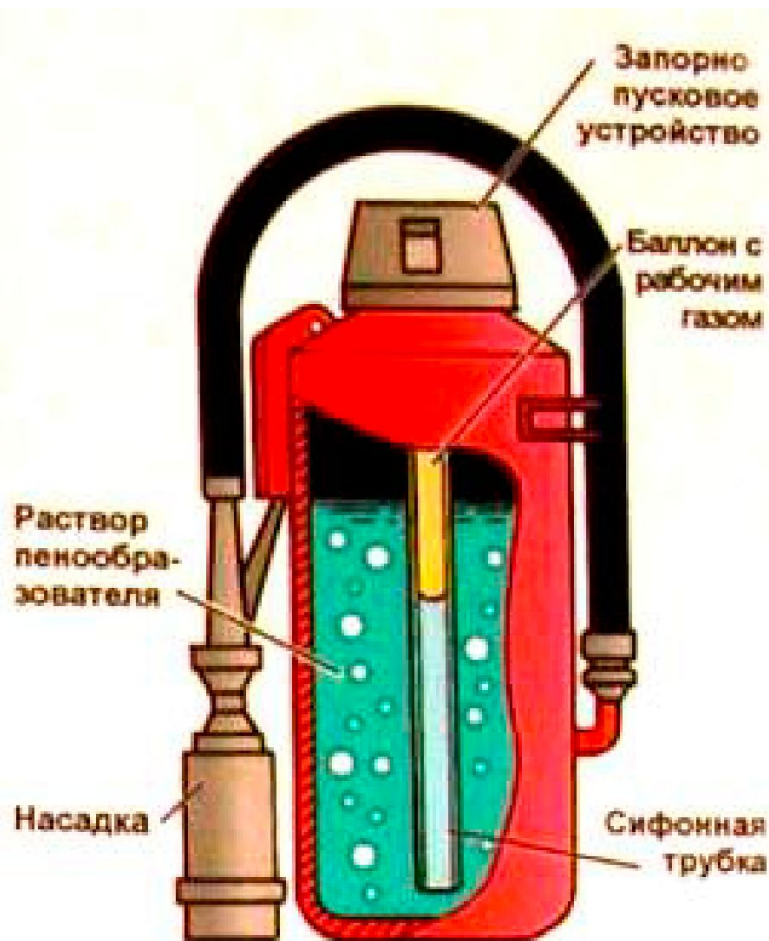
схема приведения в действие огнетушителя со встроенным источником давления



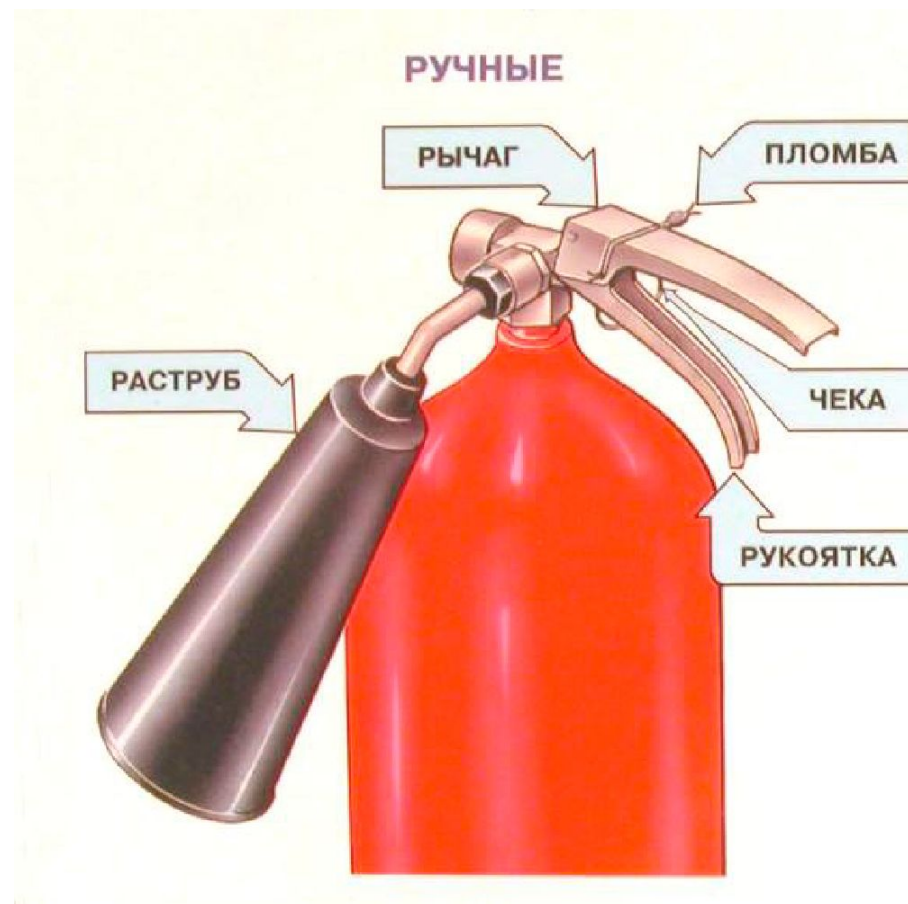
Принцип действия химического пенного огнетушителя типа ОХП



принцип действия воздушно-пенного огнетушителя типа ОВП



Углекислотный огнетушитель типа ОУ



Тушить очаг пожара с наветренной стороны



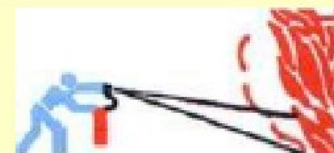
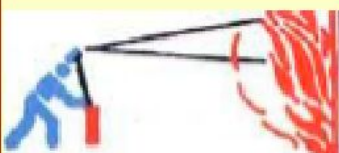
При проливе ЛВЖ тушение начинать с передней кромки, направляя струю порошка на горящую поверхность, а не на пламя



Истекающую жидкость тушить сверху вниз



Горящую вертикальную поверхность тушить сверху вниз



При наличии нескольких огнетушителей необходимо применять их одновременно



Следить, чтобы потушенный очаг не вспыхнул снова (нельзя поворачиваться к нему спиной)



После использования огнетушителя сразу необходимо отправить на перезарядку



Автомобильные огнетушители



Водные огнетушители по виду выходящей струи

- на огнетушители с компактной струей – ОВ (К);
- огнетушители с распыленной струей (средний диаметр капель более 100 мкм) – ОВ (Р);
- огнетушители с мелкодисперсной распыленной струей (средний диаметр капель менее 100 мкм) – ОВ (М).

Огнетушители воздушно-пенные по параметрам формируемого ими пенного потока

- на низкой кратности, кратность пены от 5 до 20 включительно –ОВП (Н);
- средней кратности, кратность пены свыше 20 до 200 включи-тельно – ОВП (С).

По способу подачи огнетушащего состава

- под давлением газов, образующихся в результате химической реакции компонентов заряда;
- под давлением газов, подаваемых из специального баллончика, размещенного в (на) корпусе огнетушителя;
- под давлением газов, предварительно закачанных в корпус огнетушителя;
- под собственным давлением огнетушащего вещества.

По назначению, в зависимости от вида заряженного огнетушащего вещества (ОТВ)

- для тушения загорания твердых горючих веществ (класс пожара А);
- для тушения загорания жидких горючих веществ (класс пожара В);
- для тушения загорания газообразных горючих веществ (класс пожара С);
- для тушения загорания металлов и металлосодержащих веществ (класс пожара Д);
- для тушения загорания электроустановок, находящихся под напряжением (класс пожара Е).

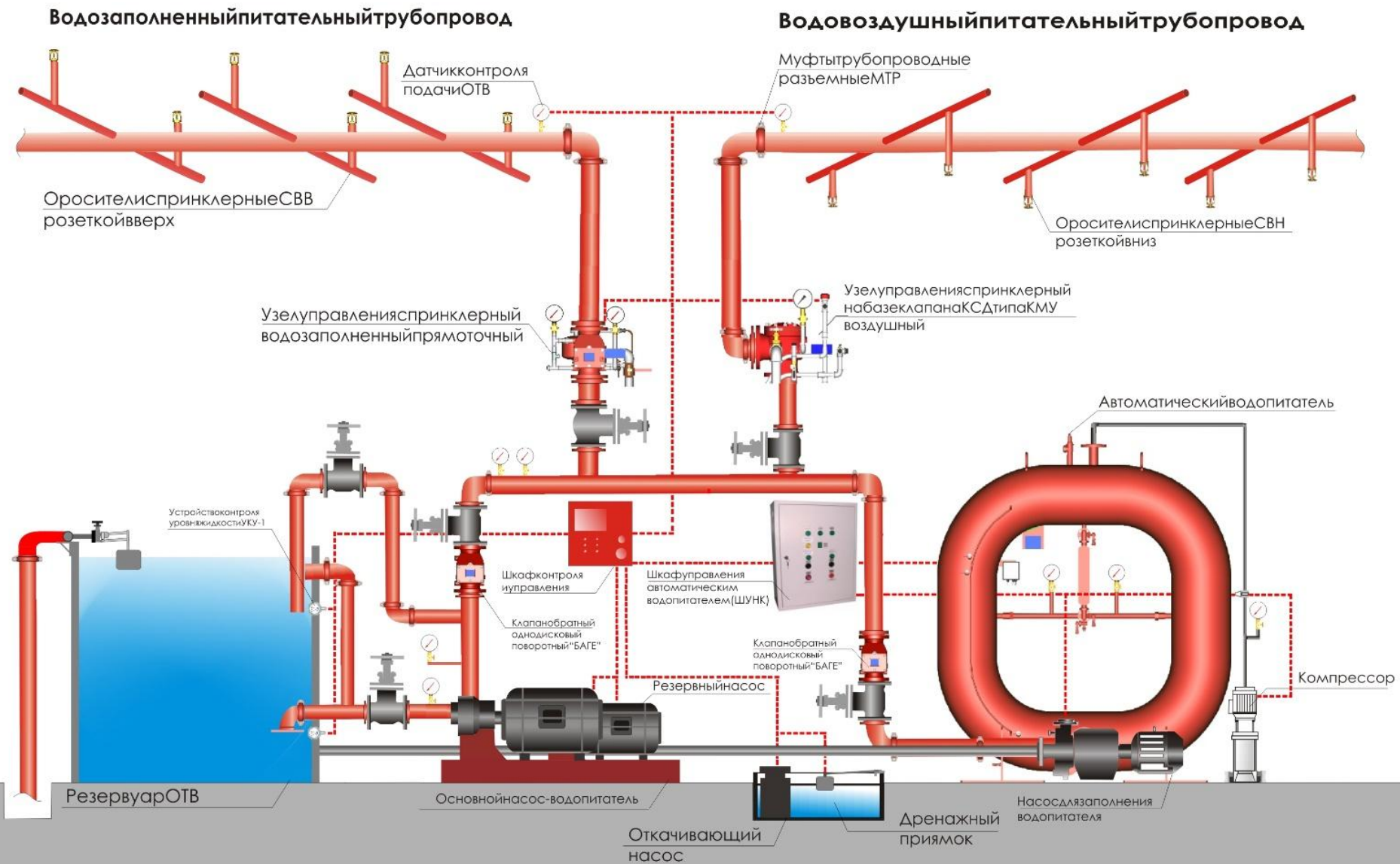
Огнетушащие порошки

- на порошки типа ABCЕ – основной активный компонент фосфорно-аммонийные соли;
- порошки типа ВСЕ – основным компонентом этих порошков могут быть бикарбонат натрия или калия, сульфат калия, хлорид калия, сплав мочевины с солями угольной кислоты и т. д.;
- порошки типа Д – основной компонент хлорид калия, графит ит. д.

Средства пожаротушения

- **стационарные** (внутренний и внешний противопожарный водопровод, спринклерные и дренчерные установки);
- **передвижные** (пожарные автомобили, укомплектованные ручными или лафетными стволами, мотопомпами для забора воды из внешних водоемов).

СХЕМА ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ АВТОМАТИЧЕСКОЙ СПРИНКЛЕРНОЙ СИСТЕМЫ ВОДЯНОГО ПОЖАРОТУШЕНИЯ



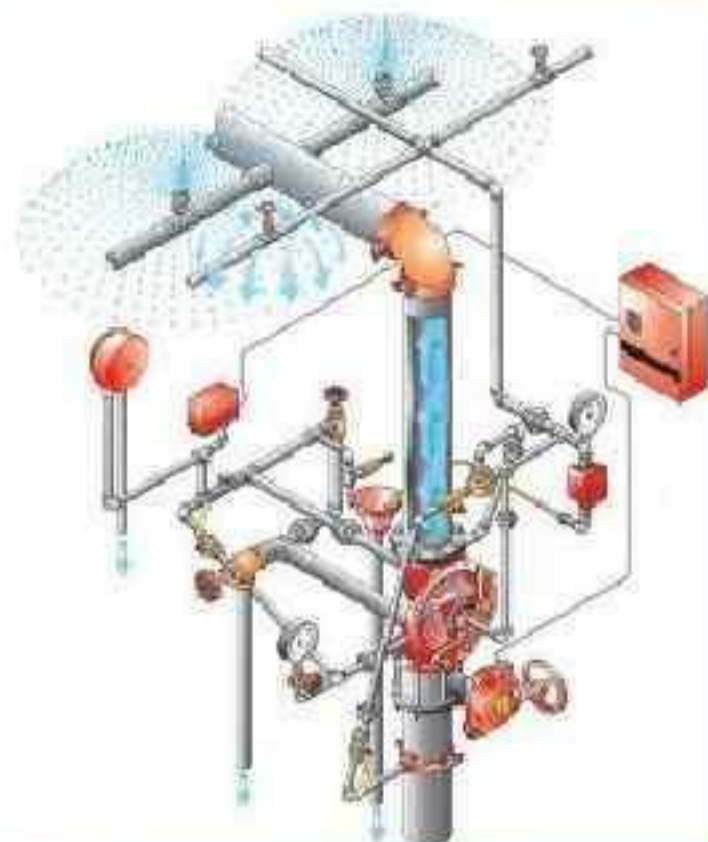
TH
SP



Дренчерные установки применяются в помещениях с высокой пожарной опасностью.

Дренчеры представляют собой спринклерные головки без легкоплавких замков.

Дренчерные установки включаются как автоматиче-ски при срабатывании пожарных извещателей, так и вручную.



Пожарные роботы



Центр пожарной робототехники
ЭФЭР, г.Петрозаводск



Передвижные средства

