

Справка

1973 г. В **США** при пожарах:

погибло - **12 тыс. человек;**

ранено - **300 тыс. человек;**

общий ущерб от пожаров составил - **11 млрд. \$.**

1967 г. Пожар в универсальном магазине (г. Брюссель):

погибло - **400 человек.**

1988 г. В **СССР** произошло **139 тыс. пожаров:**

погибло - **8504 человека;**

убытки - **340 млн. рублей.**

В **РФ** каждый год при пожарах гибнет **8 - 10 тыс. человек.**

Процессы горения. Опасности пожара

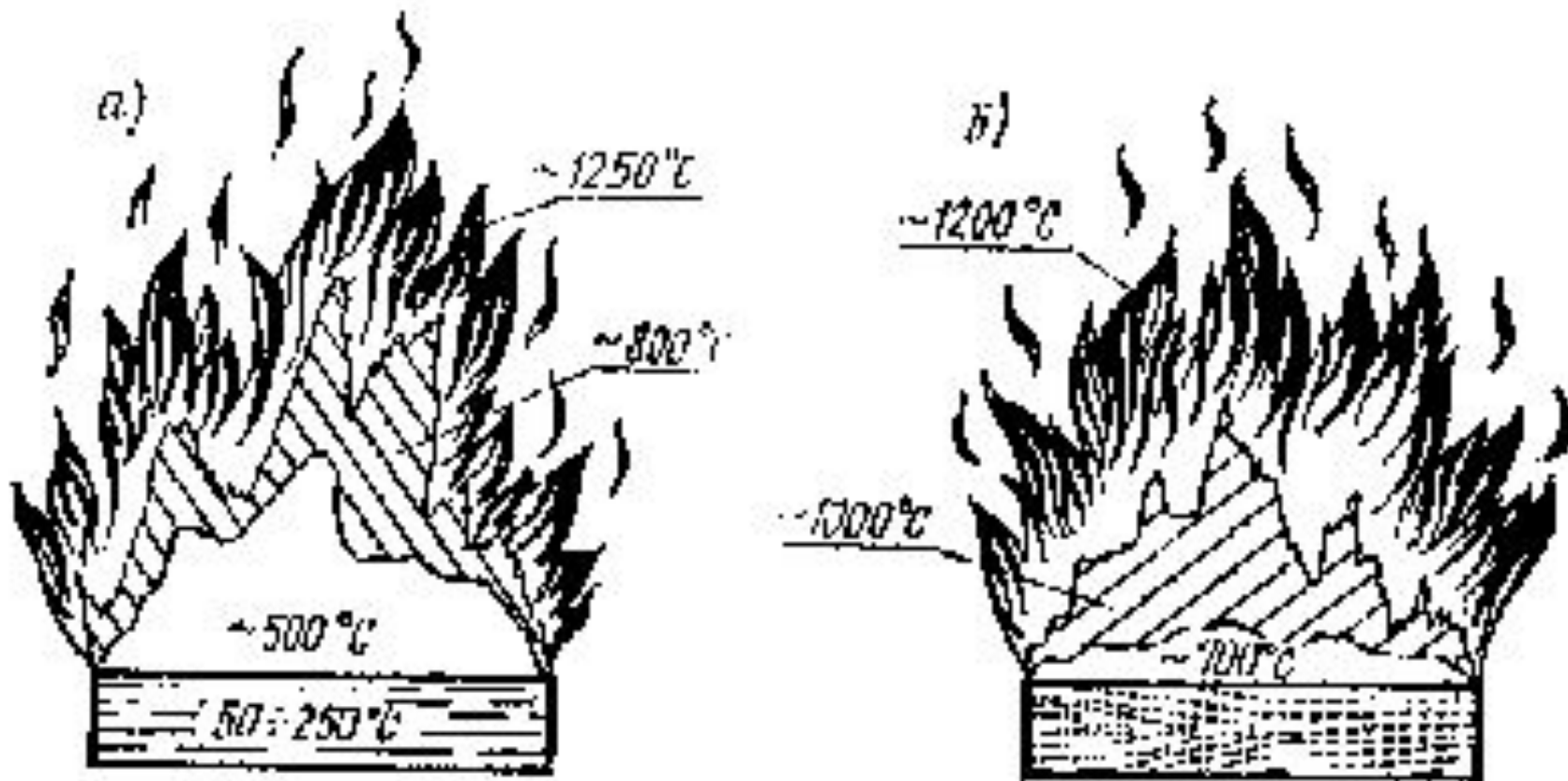
Процессы горения

Пожар - неконтролируемое горение вне специального очага, наносящее материальный ущерб и способное вызвать травмы и гибель людей.

Горение - это быстрое окисление, при котором горящее вещество соединяется с кислородом, при этом выделяется энергия в виде тепла и света. Вещества могут гореть только в газообразном состоянии.

Твёрдые и жидкие вещества в совокупности с кислородом - неоднородные (гетерогенные) системы. При их нагревании скорость движения молекул повышается, образуются пары, которые окисляются и начинают гореть. Смеси горючих газов однородные (гомогенные) системы и они горят в виде взрыва.

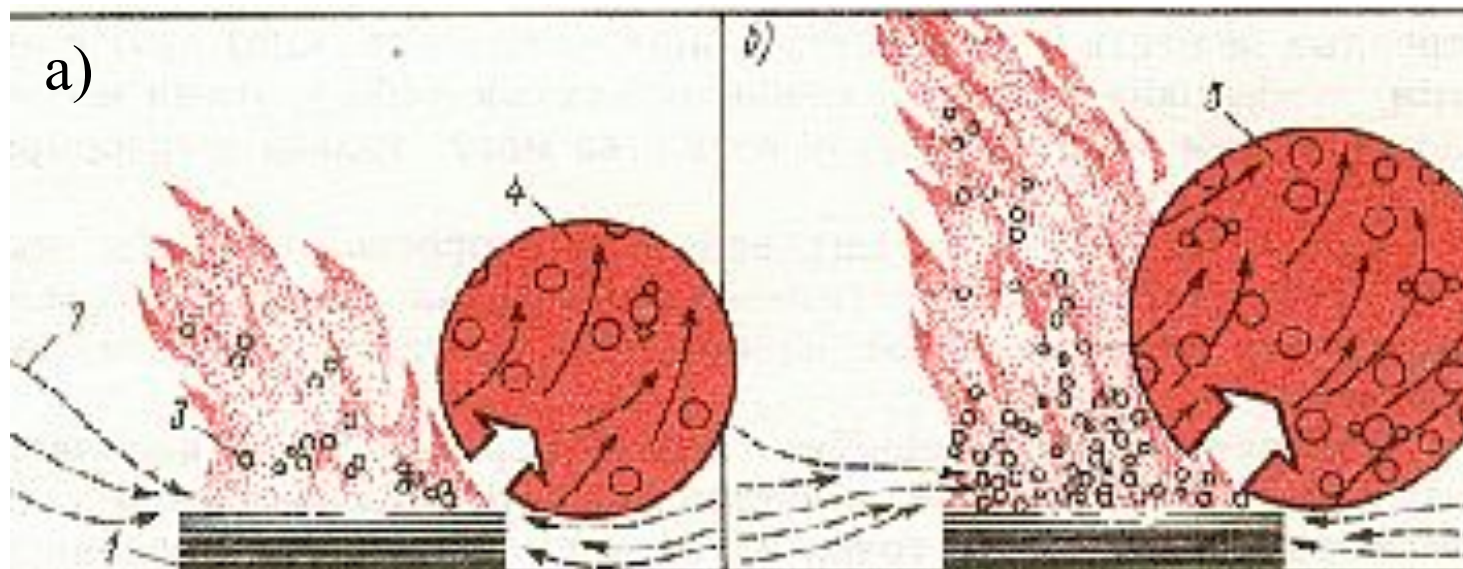
Процессы горения



Распространение температур в пламени при горении жидкостей (а) и твёрдых материалов (б)

Процессы горения

Горение усиливается за счёт **цепной реакции** - теплота воспламеняет всё большее количество паров, при горении выделяется большее количество теплоты и т.д.



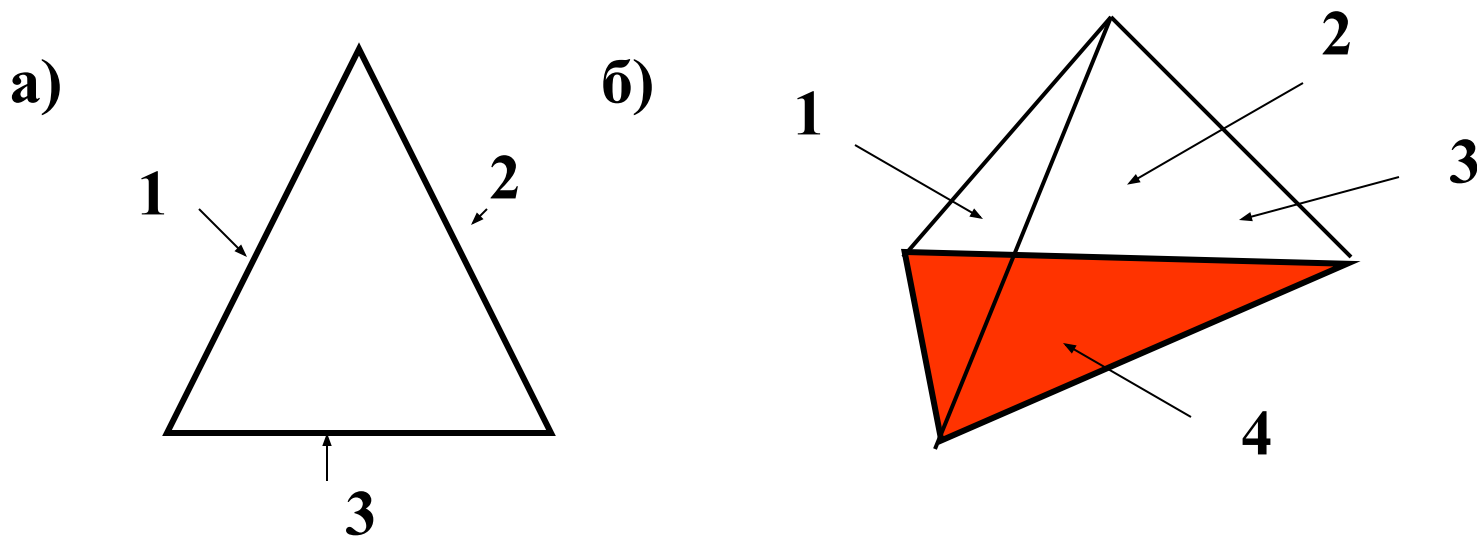
Цепная реакция при горении: а - начало; б - развитие

1 - горючее вещество; 2 - кислород; 3 - пары; 4 - количество молекул в начале цепной реакции; 5 - то же на дальнейшей стадии развития.

Процессы горения

Для осуществления горения необходимо три элемента: **горючее вещество (1)**, **кислород (2)**, **теплота (3)**, а для поддержания горения - **цепная реакция (4)**.

Процесс горения характеризуется **пожарным треугольником (а)**, и более точно - **пожарным тетраэдром(б)**.



Горение прекращается, если убрать одну из граней тетраэдра.

Опасности пожара

1. **Пламя и искры** - приводят к ожогам и поражению дыхательных путей. В зоне горения возникает температура 1000 - 1200⁰С, а в горящем помещении 400 - 600⁰С. Температура более 50⁰С является уже опасной для человека. При температуре порядка 200⁰С жизнь человека сохраняется не более 5 минут.
2. **Газообразные продукты горения**. Избыточная концентрация CO₂ в воздухе уменьшает поступление кислорода и следствием этого является учащённое дыхание. При концентрации кислорода ниже 10% происходит потеря сознания. Содержание угарного газа CO более 1% приводит к летальному исходу через 3 - 5 минут.
3. **Токсичные продукты горения полимерных материалов** - стирол, формальдегид, цианистый водород, фенол ведут к острым отравлениям с летальным исходом.
4. **Дым** ухудшает видимость, вызывает раздражение глаз, лёгких.
5. **Обрушение конструкций** - приводит к механическим травмам.

Пожарная опасность веществ и производств

Пожарная опасность веществ - это возможность возникновения и развития пожара, заключённая в них.

Показатели пожаро- и взрывоопасности веществ.

1. Группа горючести. По горючести твёрдые (ТВ), жидкие (ЖВ) и газообразные (ГВ) вещества делят на негорючие, трудногорючие (не горят после удаления источника зажигания) и горючие. Горючие вещества делят на легковоспламеняющиеся (горючие газы) и трудновоспламеняющиеся. Жидкости, способные гореть, относят к двум группам:

ЛВЖ с температурой вспышки менее 61°C (бензин, ацетон и др.).

ГЖ с температурой вспышки более 61°C (масло, мазут и др.).

Показатели взрыво- и пожароопасности веществ

2. Температура вспышки - это самая низкая температура, при которой над поверхностью образуются пары, способные вспыхивать от источника зажигания, но горение не происходит. Эта температура оценивается для ТВ и ЖВ.

3. Температура воспламенения - это самая низкая температура, при которой выделяются горючие пары и после их зажигания возникает горение.

4. Температура самовоспламенения - это самая низкая температура, при которой возникает горение без внешнего воздействия.

5. Концентрационные пределы воспламенения (взрываемости) горючих газов:

НКПВ - нижний концентрационный предел воспламенения

ВКПВ - верхний концентрационный предел воспламенения

Концентрационные пределы воспламенения

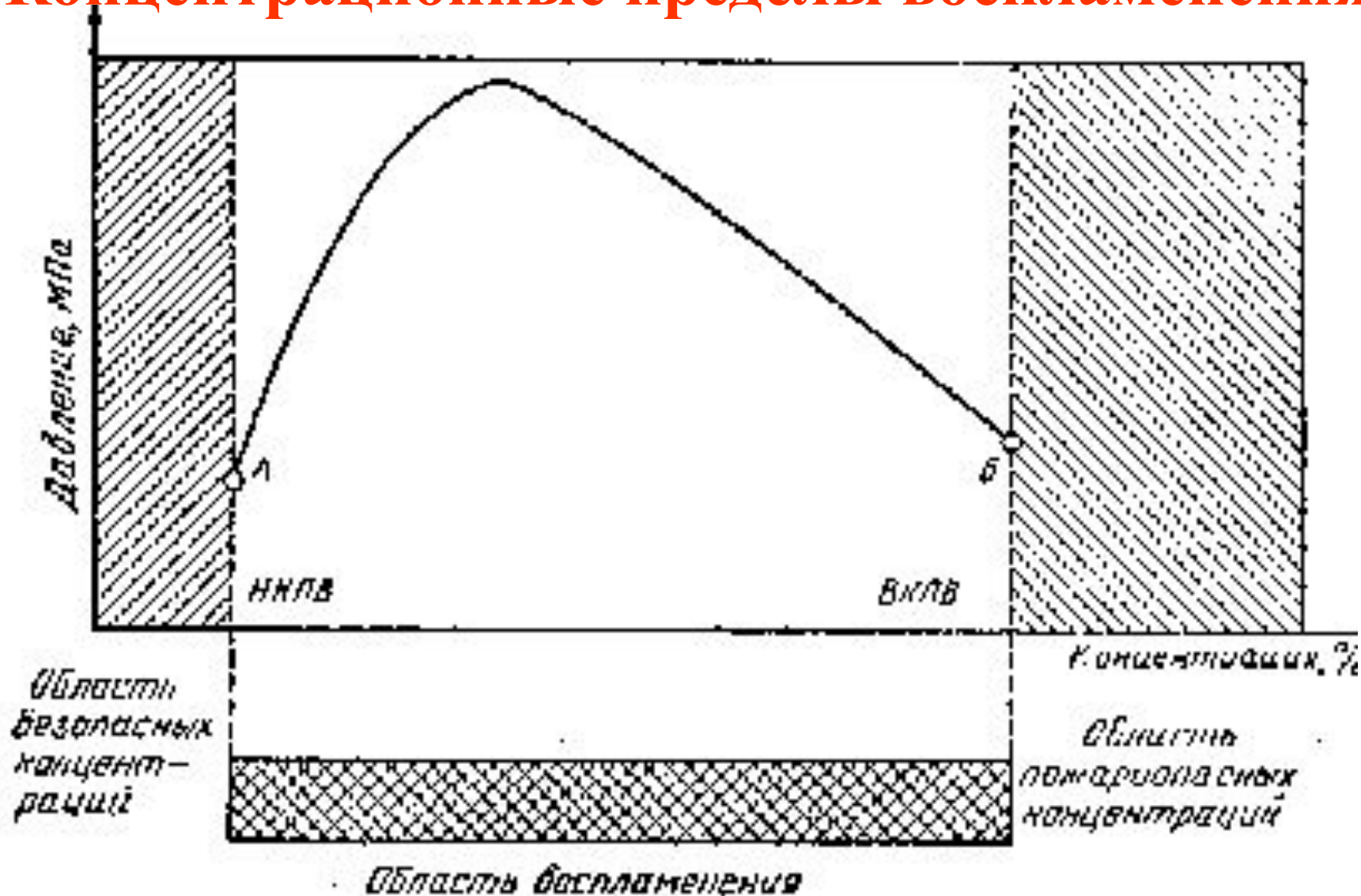


Схема изменения давления при взрыве газоздушных смесей в зависимости от концентрации горючего вещества

Концентрационные пределы воспламенения

Областью воспламенения (взрыва) называется область, расположенная между **НКПВ** и **ВКПВ**. Все смеси, концентрации которых ниже **НКПВ** и выше **ВКПВ**, в замкнутых объёмах взрываться не способны. Смеси с концентрациями выше **ВКПВ** при выходе из объёма способны гореть, как не смешанные с воздухом.

Напрмер, для паров бензина **НКПВ** - **ВКПВ** равны: 1,4 - 7,6%.

Пожарная опасность производств

Производства по степени взрывопожароопасности делят:

А - взрывопожароопасные, в которых применяют горючие газы с **НКПВ** < 10% и температурой вспышки < 28⁰С (окрасочные цеха).

Б - пожаровзрывоопасные; **НКПВ** > 10%; температура вспышки 28 - 61⁰С (производства, связанные с аммиаком).

В - пожароопасные; температура вспышки более 61⁰С (склады горючих и смазочных материалов).

Г - производства, где имеются негорючие вещества в горячем состоянии (литейные цеха).

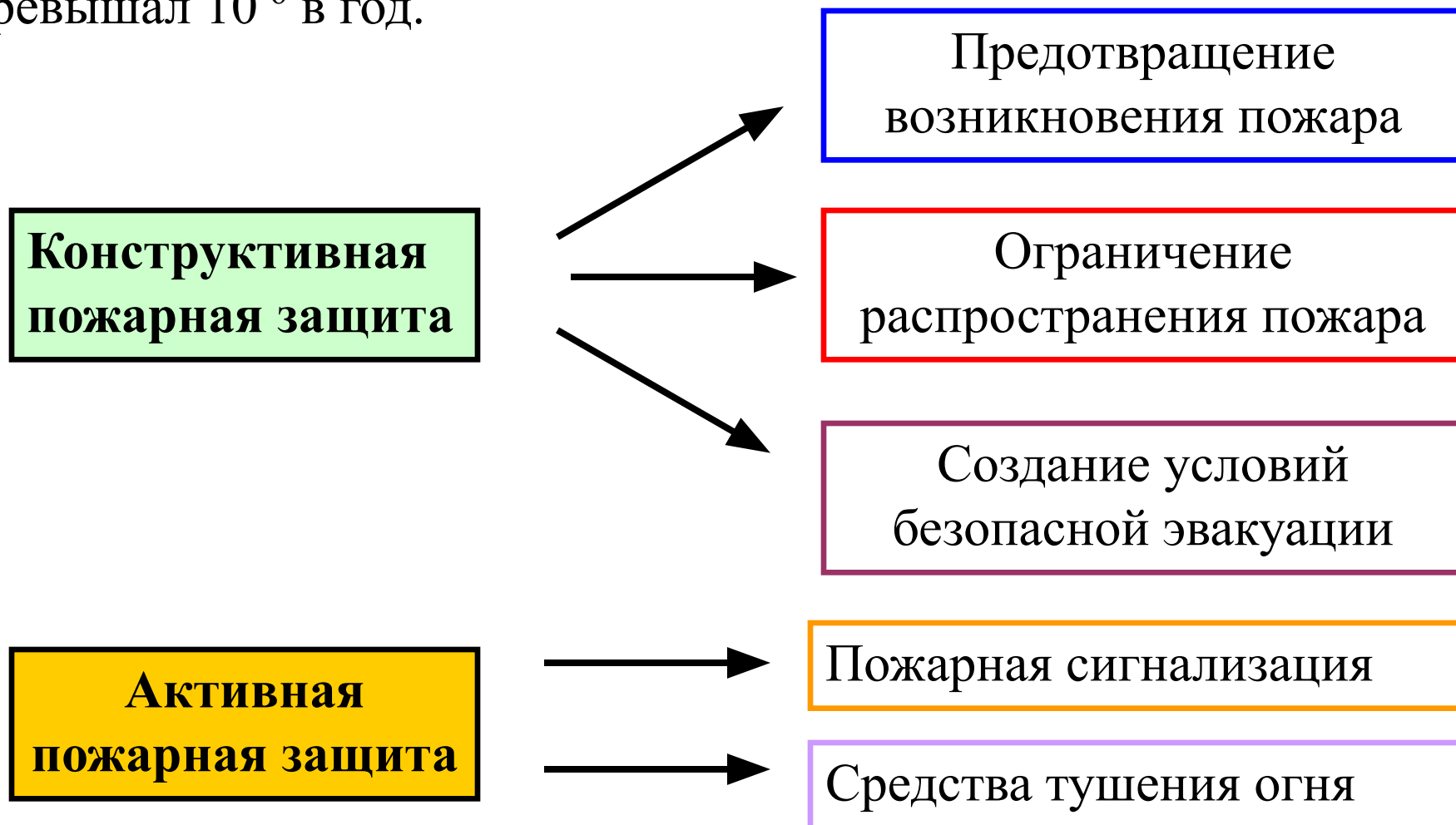
Д - производства, где обрабатываются негорючие вещества (цеха холодной обработки металла).

Е - взрывоопасные объекты, где используются взрывоопасные вещества.

Категория производства определяет требования к зданиям и средствам пожарной безопасности.

Средства пожарной безопасности

Пожарная безопасность обеспечивается конструктивной и активной защитой так, чтобы риск возникновения пожара не превышал 10^{-6} в год.



Конструктивная пожарная защита

1. Предотвращение возникновения пожара обеспечивается применением негорючих и огнезащищённых материалов. Огнезащита осуществляется специальными пропитками.

2. Ограничение распространения пожара достигается выполнением огнестойких конструкций.

Пределом огнестойкости называется время, в течение которого конструкция сопротивляется воздействию огня, сохраняя эксплуатационные функции.

3. Создание условий безопасной эвакуации людей - это оборудование аварийных выходов и пожарных лестниц. В зданиях должна быть вывешена понятная информация о расположении аварийных выходов, представлен план эвакуации людей. Не допускается загромождение проходов и аварийных выходов.

Активная пожарная защита.

Пожарная сигнализация

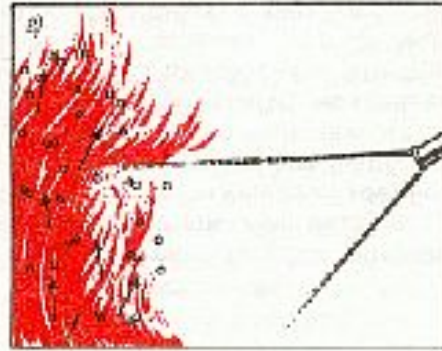
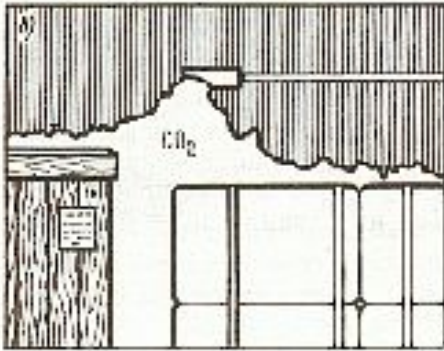
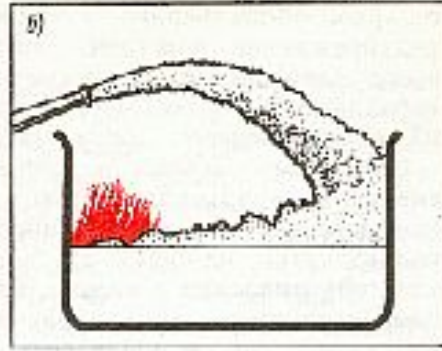
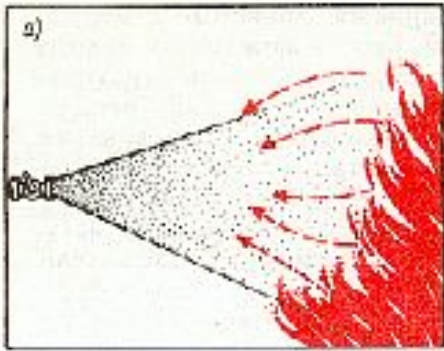
Пожарная сигнализация включает извещатели-датчики и приёмники сигнала. Извещатели - это устройства, предназначенные для формирования сигнала о пожаре. Они бывают автоматические и ручные. Для ручного включения сигнала тревоги необходимо повернуть ручку или включить кнопку. Автоматические извещатели делят:

1. Тепловой максимальный, который реагирует на установленную температуру.
2. Тепловой максимально-дифференциальный, реагирующий на скорость изменения температуры пожара.
3. Пожарный дымовой служит для обнаружения возгорания, сопровождающегося появлением дыма.
4. Оптический, срабатывающий в результате влияния продуктов горения на поглощение или рассеяние электромагнитного излучения извещателя.

Активная пожарная защита

Принципы тушения огня

Ликвидация пожара - это воздействие (атака) на одну или несколько граней пожарного тетраэдра.



- а - охлаждение это атака на грань теплоты в пожарном тетраэдре;
- б - тушение это отделение горючего вещества от кислорода;
- в - снижение концентрации кислорода это атака на грань кислорода;
- г - прерывания цепной реакции это атака на грань цепной реакции.

Активная пожарная защита

Огнетушащие вещества

Жидкости

1. Распылённая вода.
2. Пена.

Газы

1. Углекислый газ.
2. Хладоны.

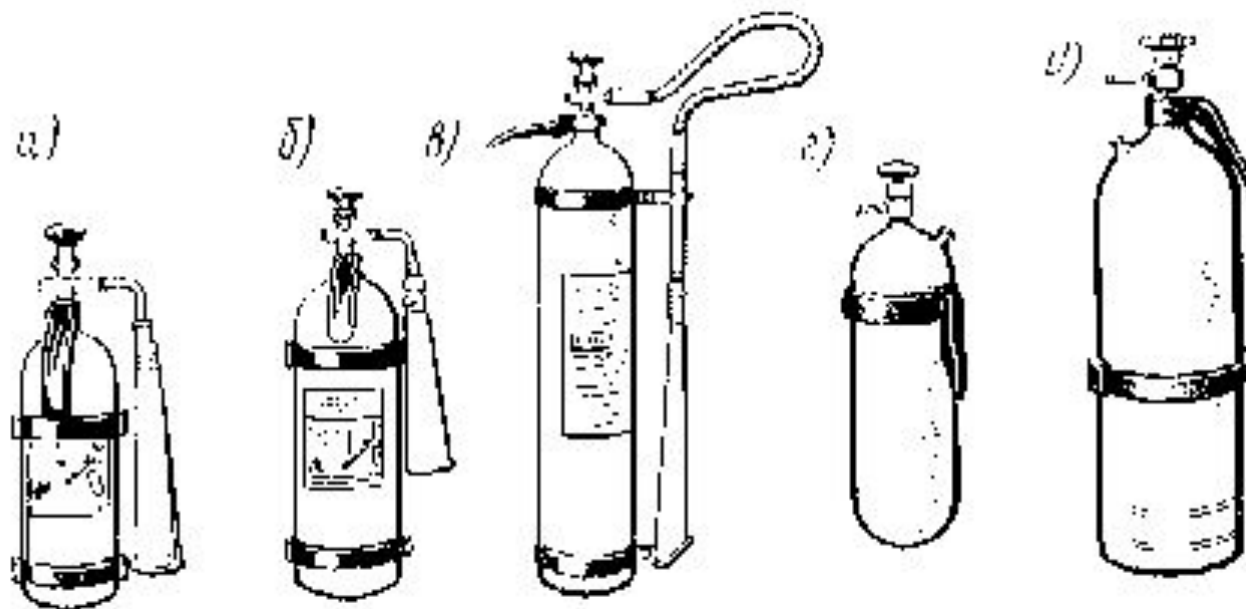
Порошки

1. Фосфат аммония.
2. Бикарбонат натрия.
3. Бикарбонат калия.
4. Хлорид калия.

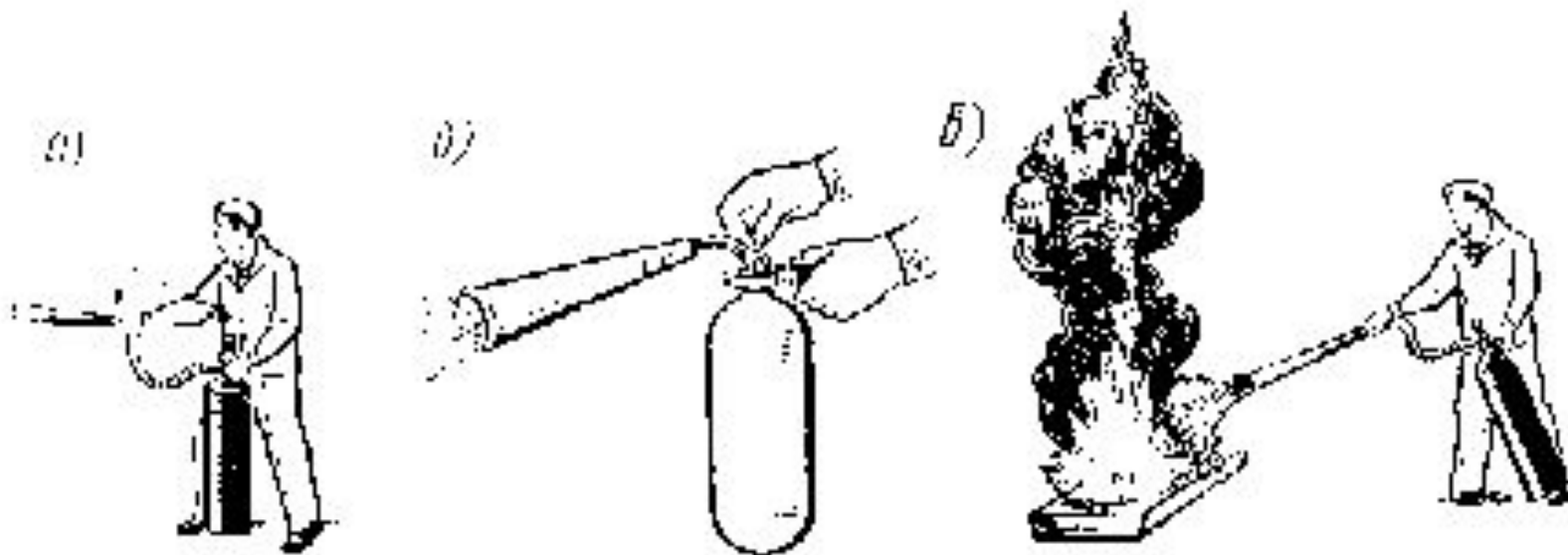
Активная пожарная защита

Средства тушения пожара

1. Простейшие средства (песок, плотный материал, инвентарь).
2. Первичные средства - огнетушители (химические пенные - **ОХП**, углекислотные - **ОУ**, порошковые - **ОП**).



Огнетушители углекислотные: а, б, в -(ОУ-2, ОУ-5, ОУ-8);
г, д - углекислотно- бромэтиловые



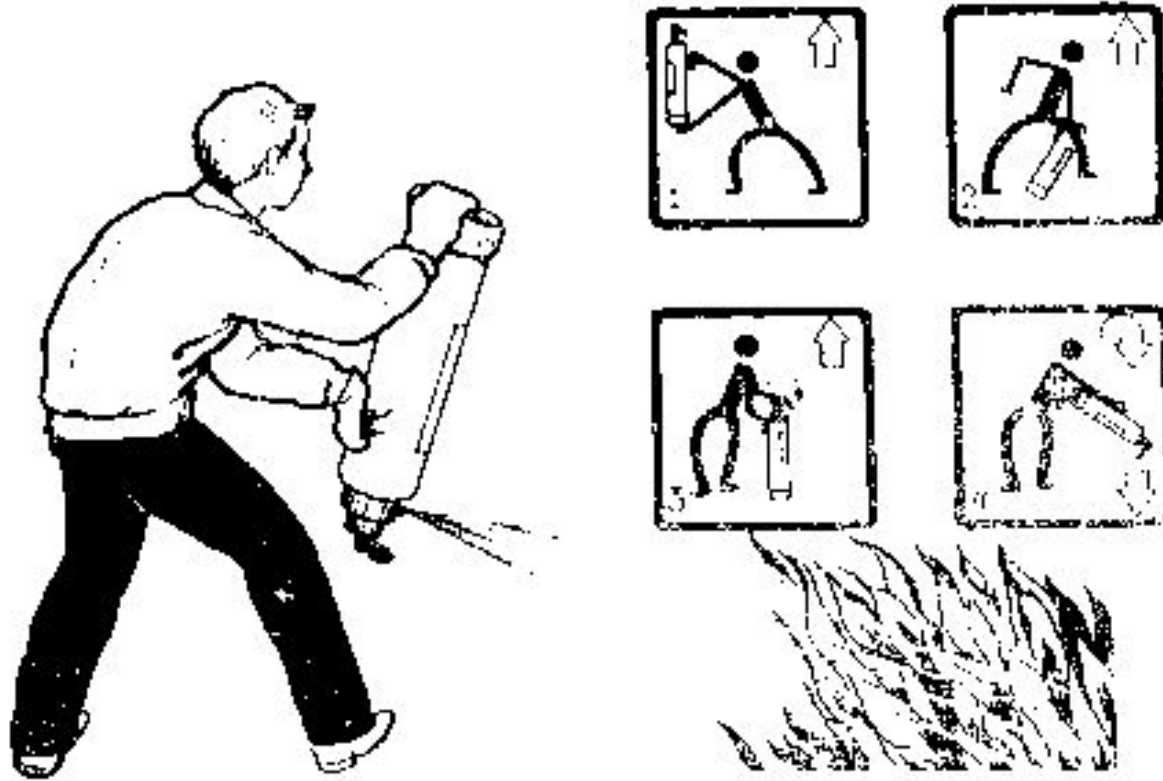
Пользование углекислотным огнетушителем

а - поднести огнетушитель к пламени;

б - открыть маховичок;

в - направить струю снегообразной углекислоты на пламя.

«Тушить надо не огонь, а то, что горит»



Действия с огнетушителем химическим пенным

1 - снять огнетушитель; 2 - поднести его к очагу пожара; 3 - повернуть рукоятку на крышке до отказа на 180° ; 4 - повернуть огнетушитель днищем вверх и направить струю пены в огонь. Пену или порошок направляют на край очага с постепенным ориентированием к центру.

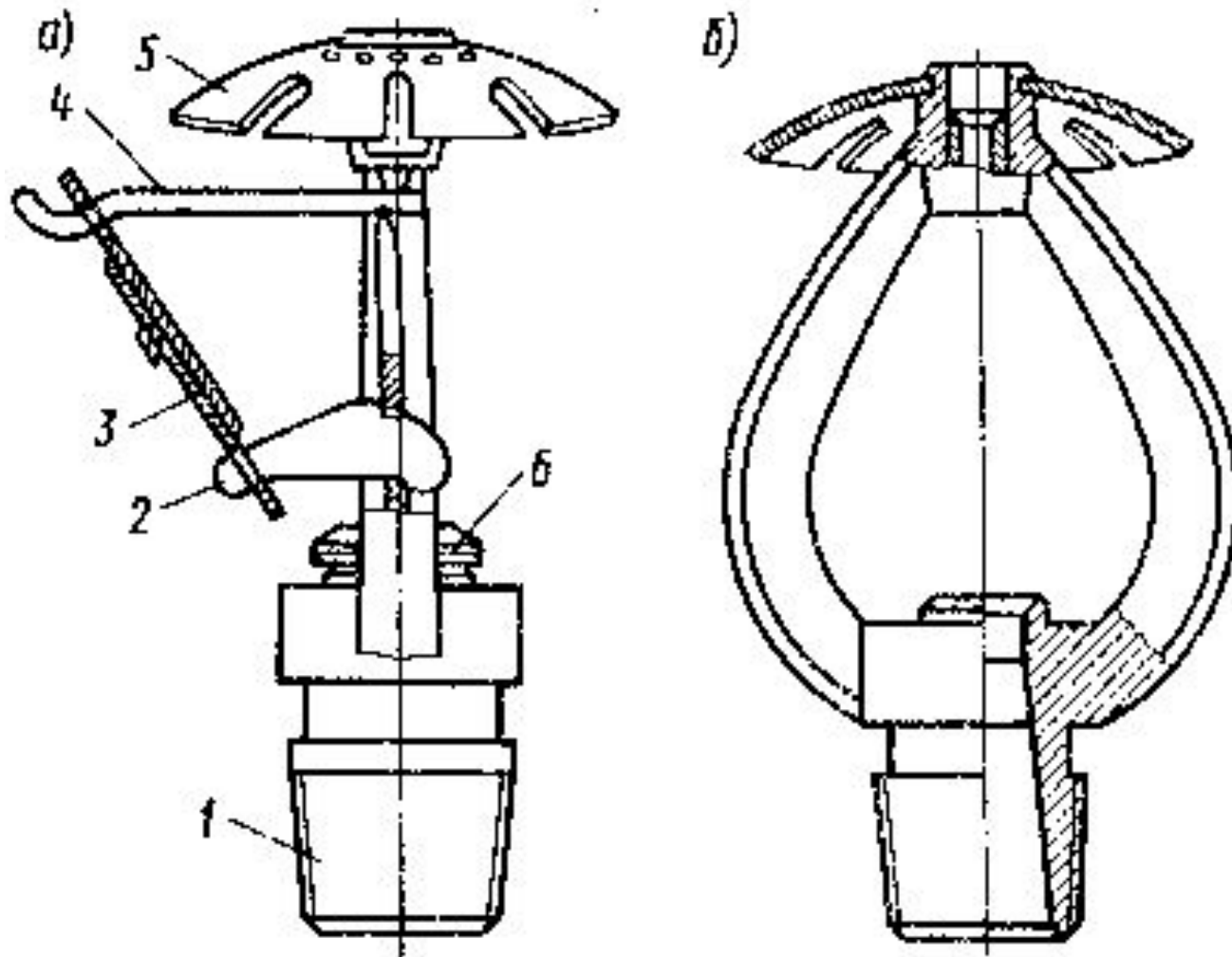
Средства тушения пожара

3. Пожарные системы (водяная, пенная, углекислотная).

Водяная система наиболее эффективна для тушения древесины, ткани, бумаги. Эти системы делят на неавтоматические (пожарный водопровод) и автоматические (**спринклерная** и **дренчерная**). Головки **спринклерной** системы имеют замки из легко плавкого припоя, который при действии огня расплавляется и вода орошает зону пожара. Головки **дренчерной** системы открыты, а вода подаётся автоматически по сигналу извещателя.

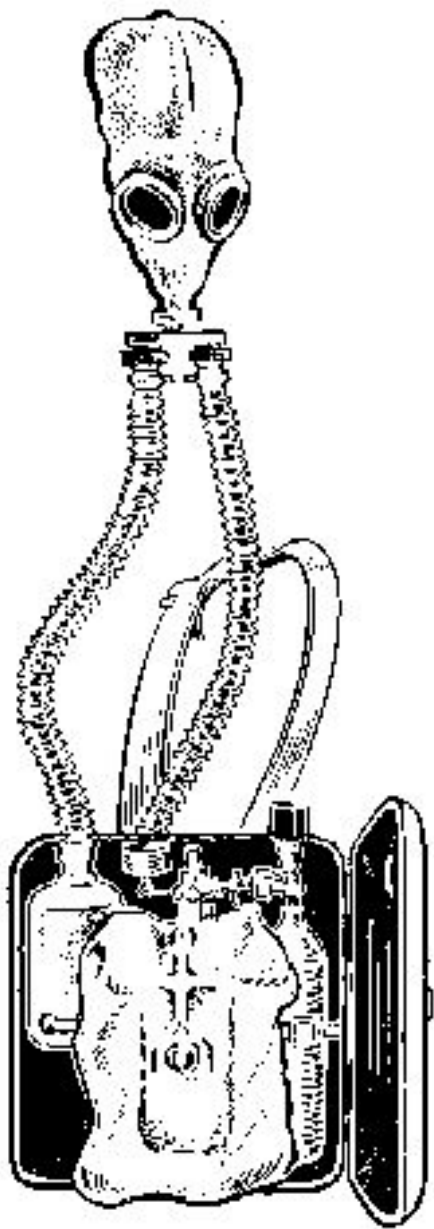
Пенная система наиболее эффективна для тушения нефтепродуктов.

Углекислотные системы в основном используют для тушения нефтепродуктов и электроустановок.



Оросители - спринклерный (а) и дренчерный (б):
1 - насадок; 2, 4 - рычаги; 3 - легкоплавкий замок;
5 - распылитель; 6 - клапан.

а)



б)



Кислородно-изолирующий
противогаз типа КИП (а) и его
использование (б) при туше
нии огня.