



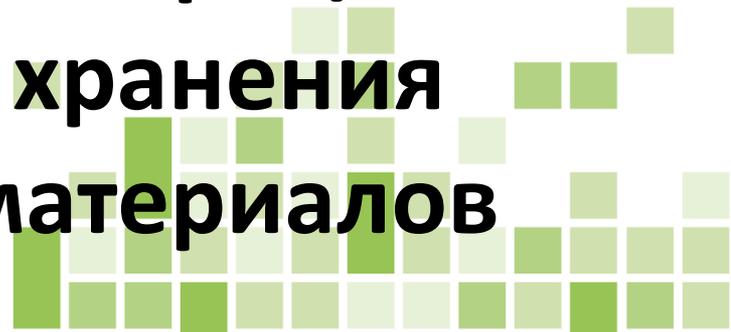
ТОМСКИЙ  
ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ

# Лекция 7

## Раздел: Пожарная безопасность ТИПОВЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ процессов

Тема лекции:

Пожарная безопасность процессов  
транспортировки и хранения  
горючих веществ и материалов

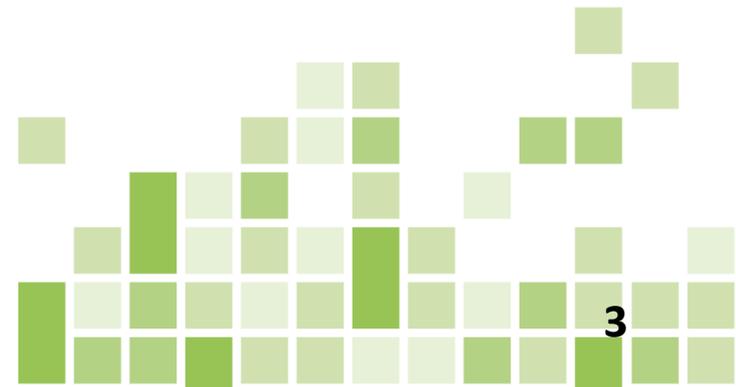


# Вопросы

1. Пожарная опасность технологических трубопроводов: внутрицеховых трубопроводов для транспортировки горючих жидкостей и газов; магистральных трубопроводов для транспортировки горючих жидкостей и газов.
2. Пожарная опасность средств перемещения легковоспламеняющихся и горючих жидкостей.
3. Пожарная опасность компрессоров и компрессорных станций.
4. Пожарная опасность систем транспортировки твердых горючих веществ и материалов.
5. Пожарная опасность при хранении горючих веществ.



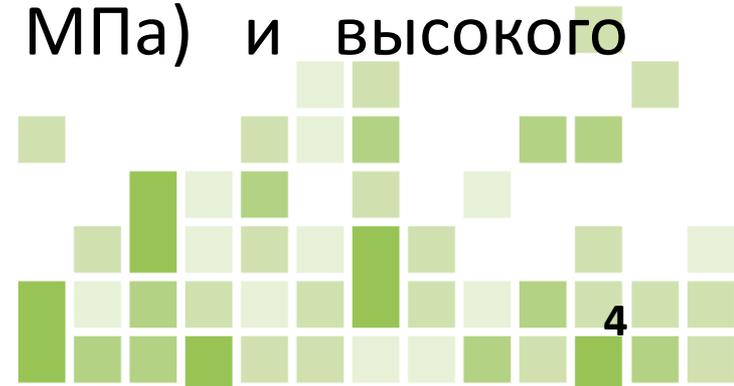
Вопрос 1. Пожарная опасность технологических трубопроводов: внутрицеховых трубопроводов для транспортировки горючих жидкостей и газов; магистральных трубопроводов для транспортировки горючих жидкостей и газов.



# Пожарная опасность трубопроводов обусловлена:

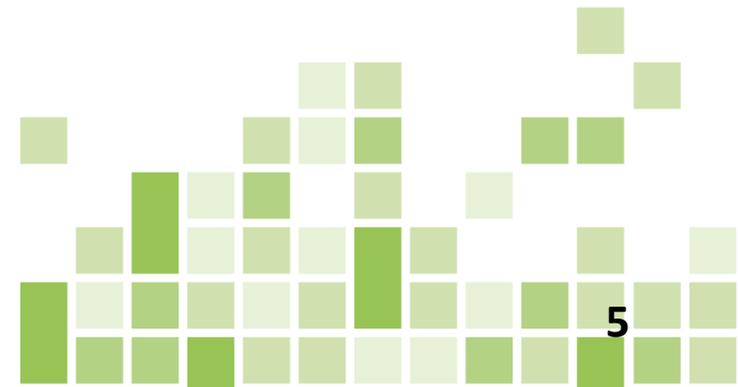
- Наличием ЛВЖ и горючих газов, находящихся под высоким давлением;
- Возможностью образования взрывоопасных зон при испарении ЛВЖ, ГЖ, а также при выходе горючих газов.

В зависимости от условного давления все технологические трубопроводы подразделяются на трубопроводы низкого (до 10 МПа) и высокого (более 10 МПа) давления.



# Причинами образования неплотностей и повреждений могут быть:

1. Повышение давления в трубах сверх допустимых значений;
2. Коррозия материала труб продуктами и внешней средой;
3. Температурные деформации;
4. Вибрация и гидравлический удар.



Материал трубопровода подвержен коррозии.

По степени агрессивности:

- Мало агрессивные (скорость коррозии 0,1 мм/год);
- Средне агрессивные (0,1-0,5 мм/год);
- Высоко агрессивные (более 0,5 мм/год).



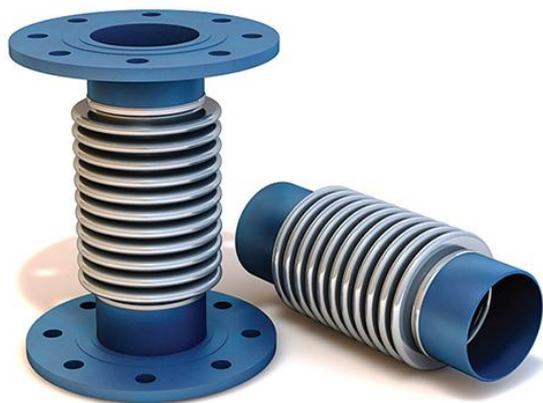
Стекло, керамику, пластмассы не рекомендуется использовать при изготовлении трубопроводов для ЛВЖ и ГЖ из-за их хрупкости и других свойств, не способствующих пожаровзрывобезопасности.

Самыми опасными участками утечек в трубопроводах являются фланцевые соединения, поэтому рекомендуется до минимума сокращать их количество, соединяя трубы сваркой.



С целью ликвидации высоких температурных напряжений в трубопроводе рекомендуется их самокомпенсация за счет устройства поворотов, изгибов, подвижных опор.

Для уменьшения опасных вибраций трубопровода следует устанавливать буферные и акустические емкости непосредственно у источника пульсирующего давления.



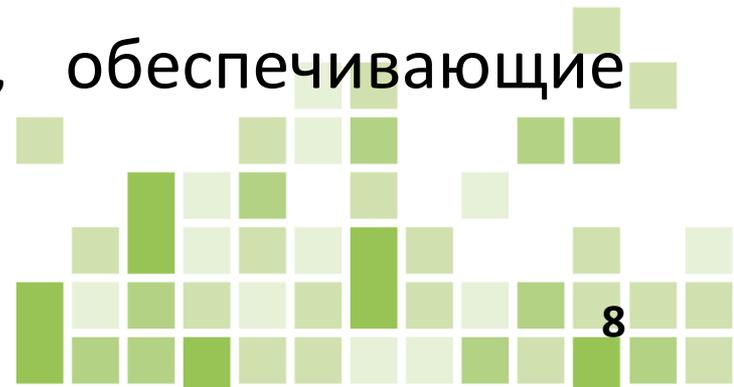
## Вопрос 2. Пожарная опасность средств перемещения легковоспламеняющихся и горючих жидкостей.

Средства перемещения жидкостей:

- Насосы
- Подъемники

Насосы – это машины, обеспечивающие всасывание и нагнетание.

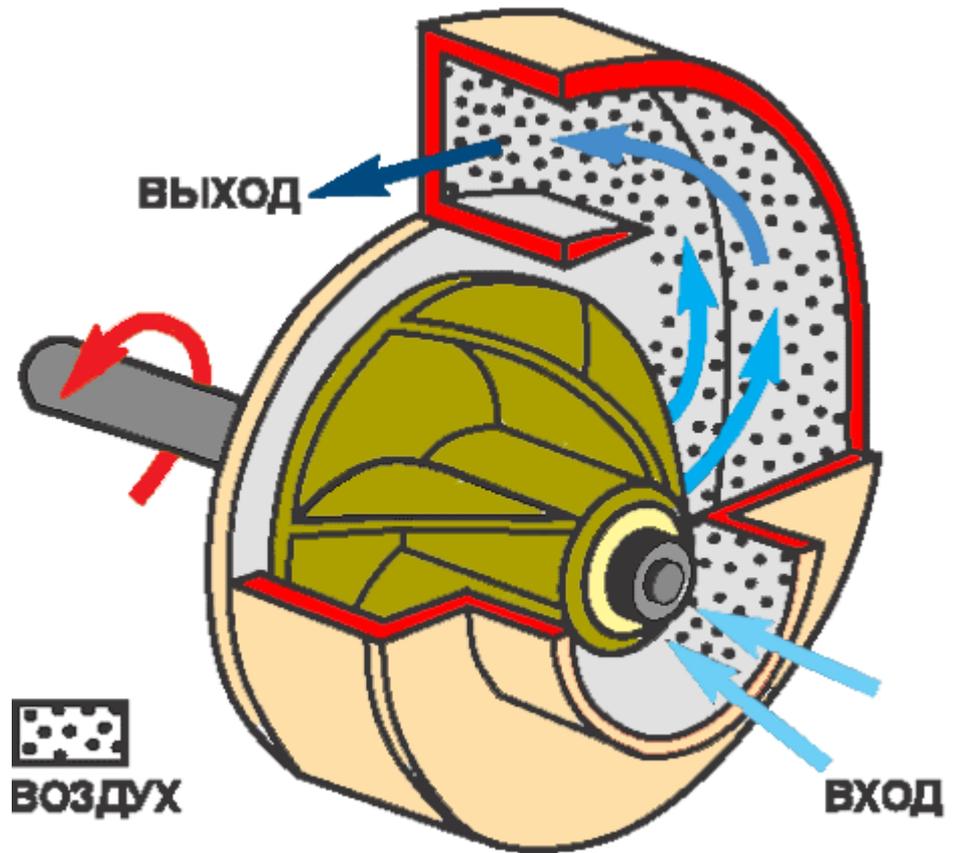
Подъемники – это устройства, обеспечивающие лишь нагнетание жидкости.



# Насосы

Насосы делятся на:

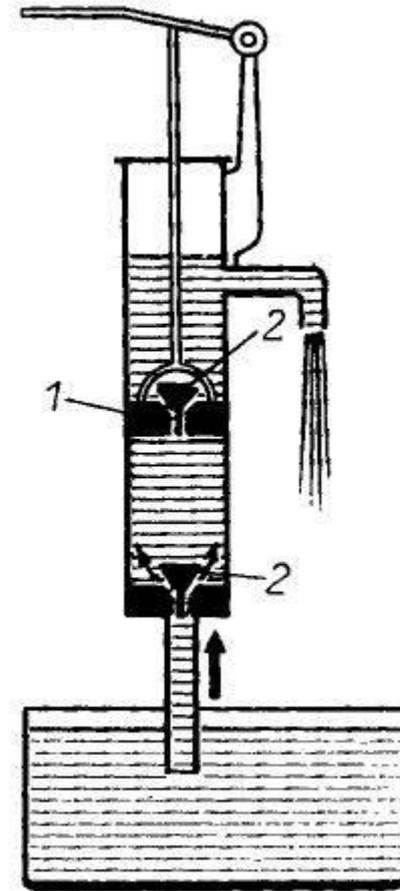
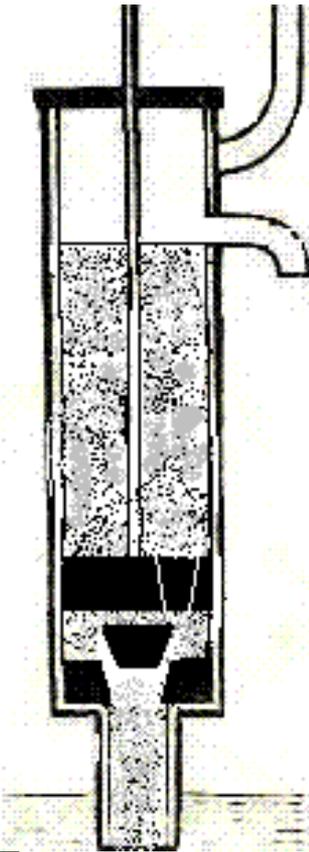
- Центробежные,
- Поршневые,
- Шестеренчатые,
- Винтовые и др.



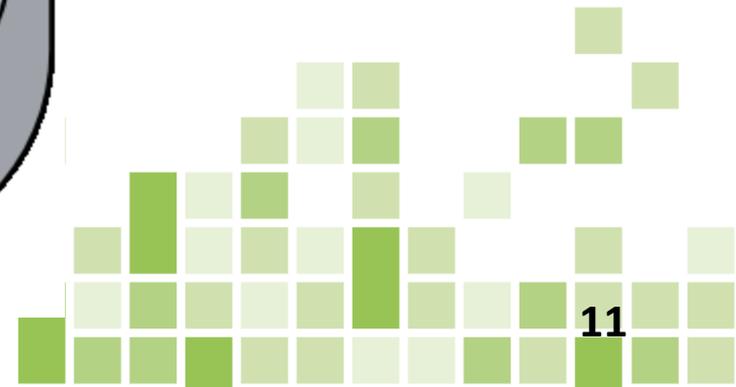
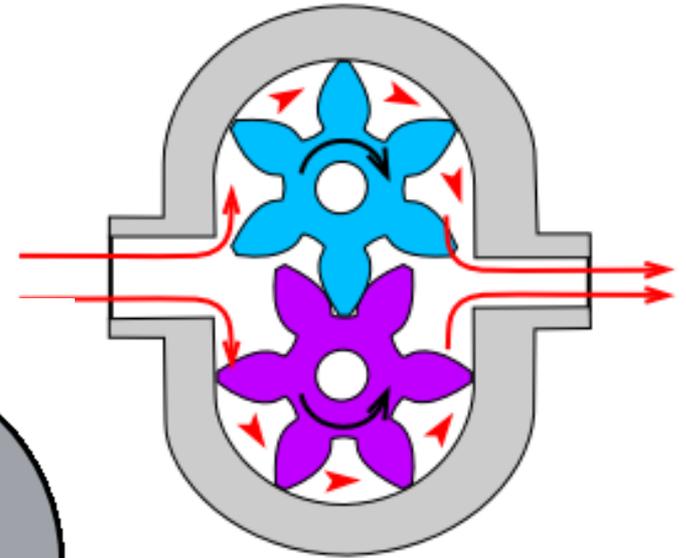
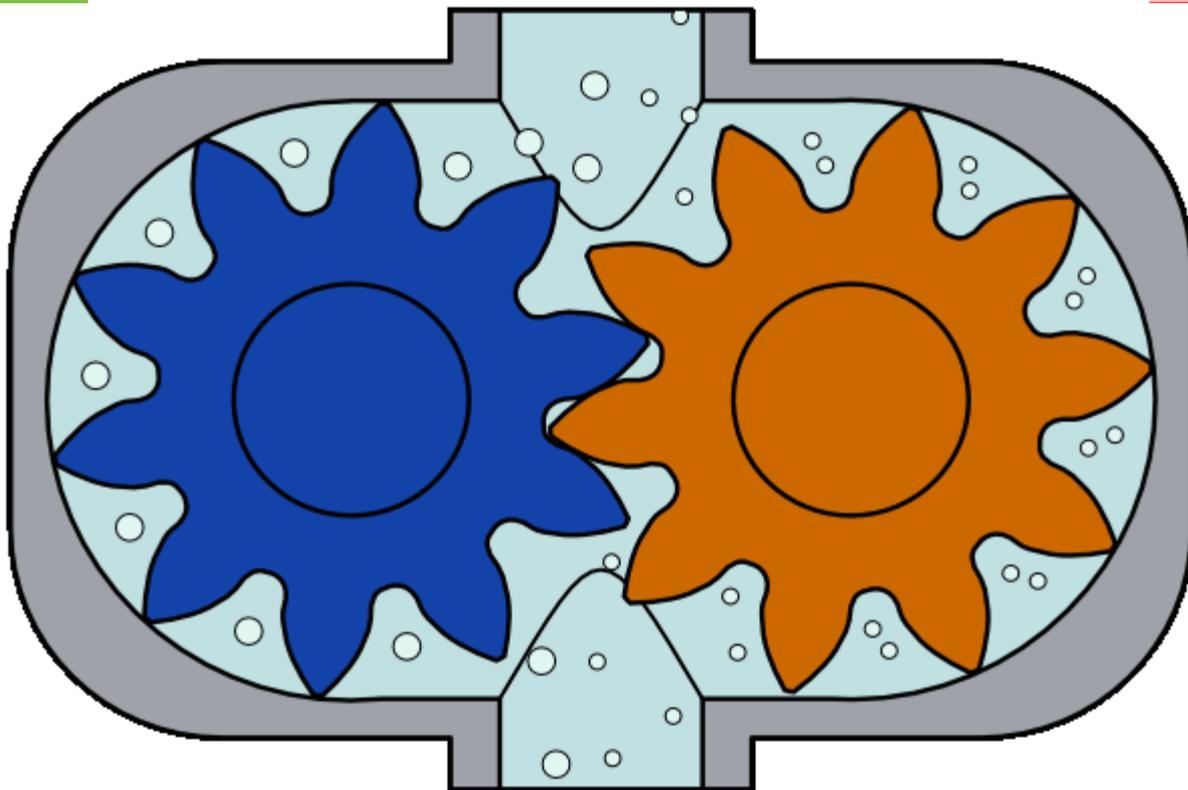
Центробежный насос



# Поршневой насос



# Шестерячатый насос

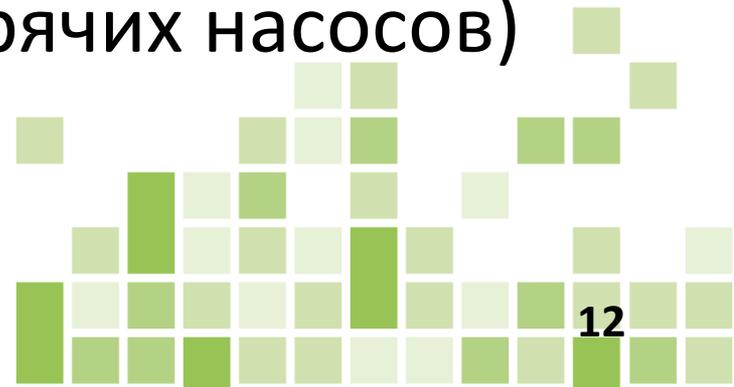


# Герметизация вала насоса

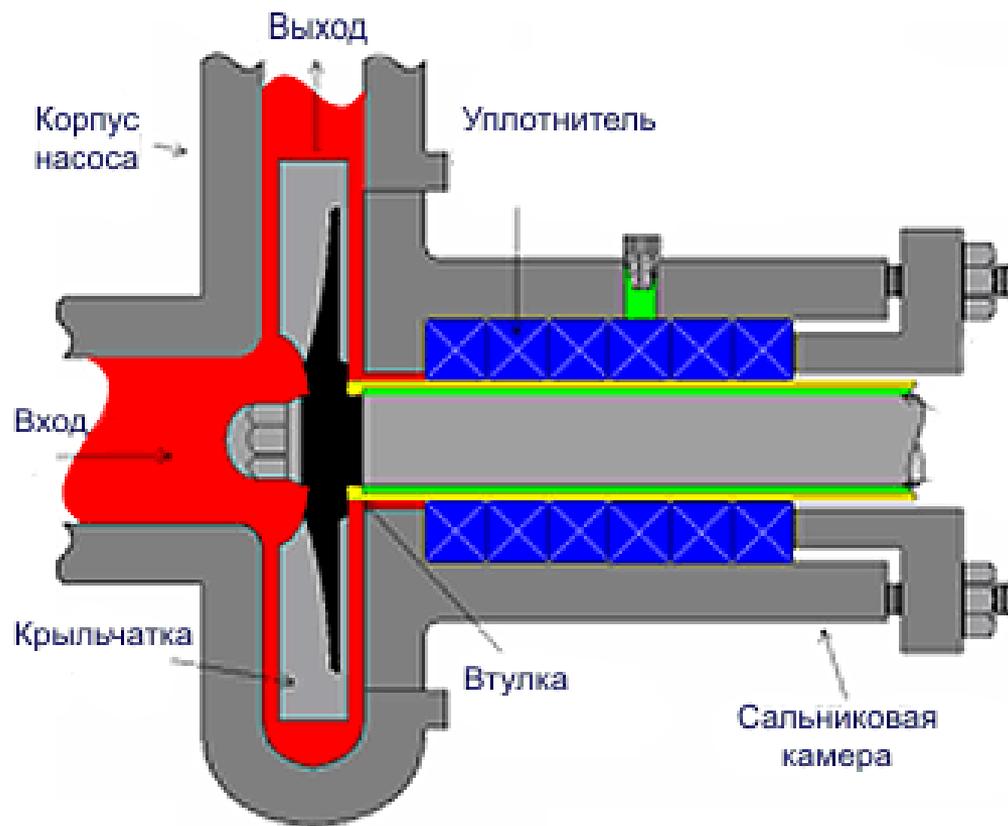
Осуществляется с помощью сальниковых уплотнений:

- Асбестовые (для холодных жидкостей при давлении 2,5 МПа);
- Асбосвинцовые (при давлении более 2,5 МПа);
- Асбоалюминиевые (для горячих насосов)

набивки.



# Герметизация сальником

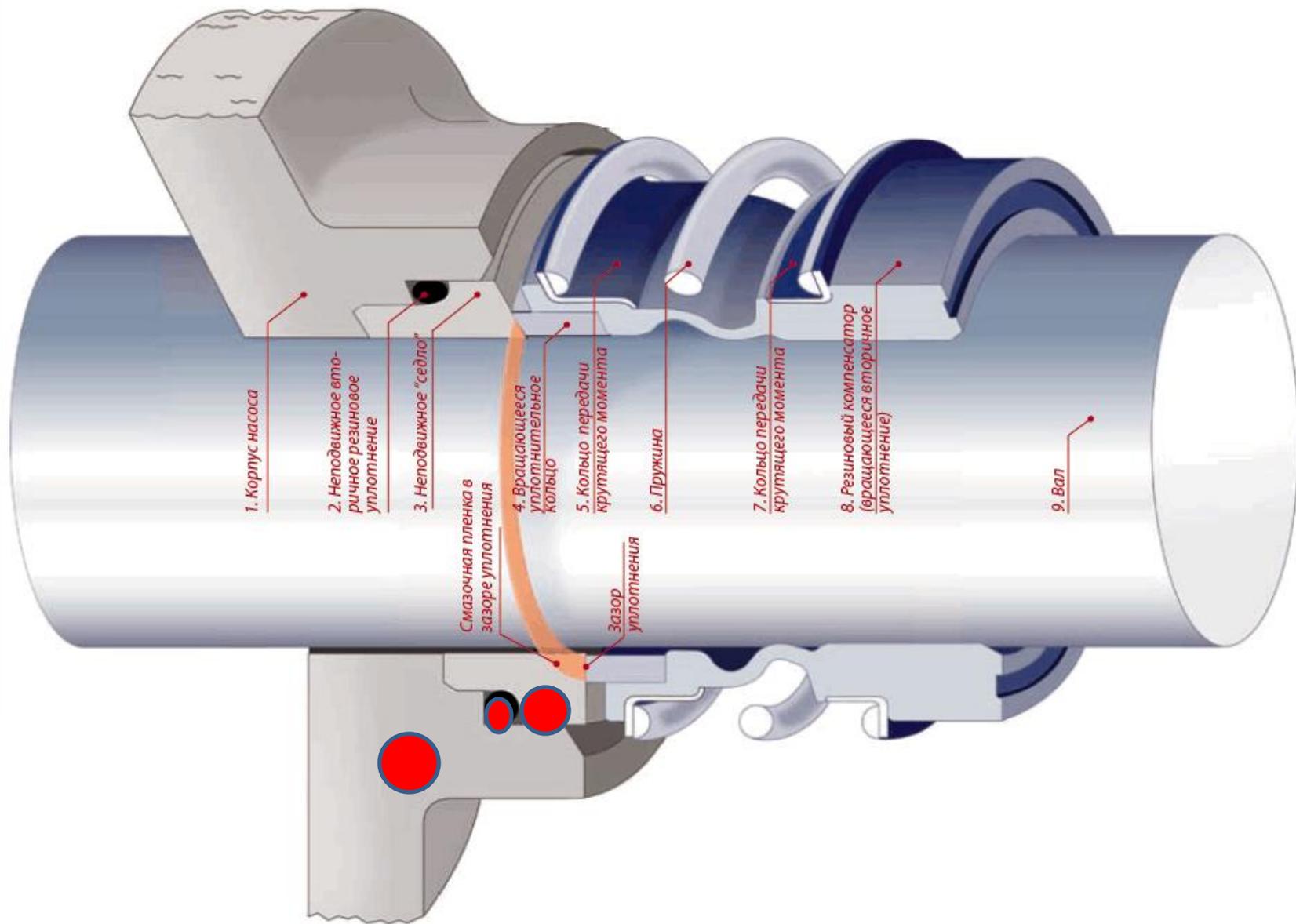


# Насосы с торцевыми уплотнениями

Торцевое уплотнение представляет собой герметизирующее устройство, в котором герметичность создается за счет плотного соприкосновения тщательно отшлифованных торцевых поверхностей неподвижной и вращающихся втулок.



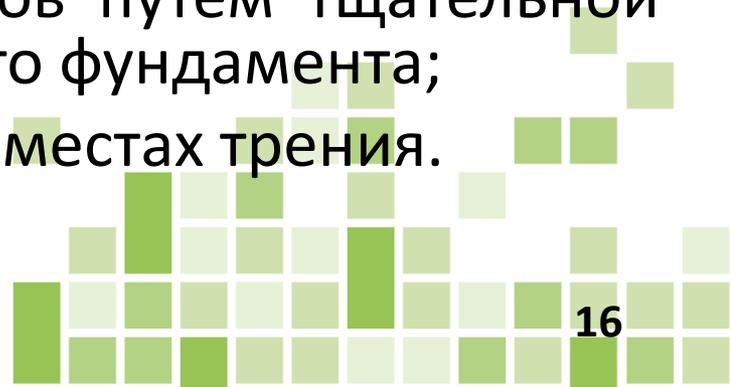
# Насосы с торцевыми уплотнениями



# Меры пожарной безопасности

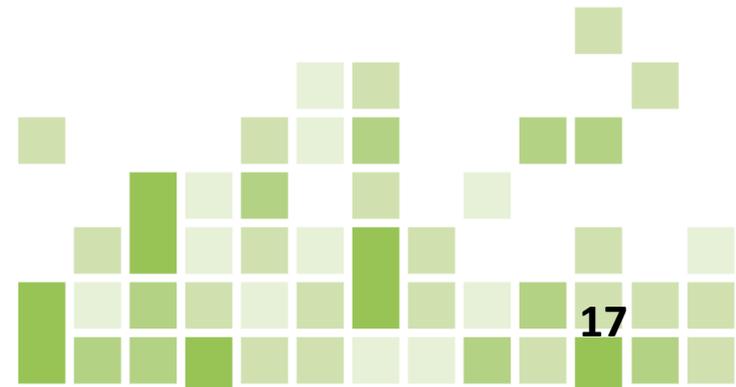
В целях пожарной профилактики предусматривается:

1. Систематически контролировать герметичность уплотнений;
2. Применение торцевых уплотнений;
3. Применение бессальниковых насосов, в том числе мембранных, погружных;
4. Устройство по возможности открытых насосных, обеспечивающих рассеивание горючих паров и газов;
5. Устройство перепускных линий (со стороны нагнетания на всасывание) и предохранительных клапанов на поршневых, шестеренчатых и винтовых насосах;
6. Предотвращение вибраций насосов путем тщательной регулировки, устройством массивного фундамента;
7. Исключение перегревов насосов в местах трения.



## Вопрос 3.

**Пожарная опасность компрессоров и компрессорных станций.**

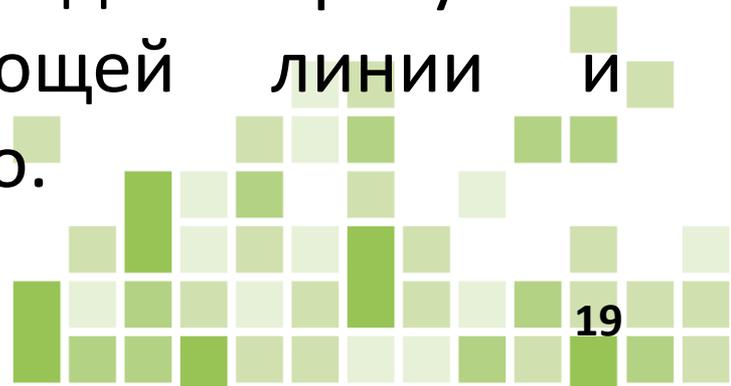


В зависимости от степени сжатия различают

- вентиляторы ( $p_2/p_1 < 1,1$ ) для перемещения больших количеств газа;
- газодувки ( $1,1 < p_2/p_1 < 3,0$ ) для перемещения газов при относительно высоком сопротивлении газопроводящей сети;
- компрессоры ( $p_2/p_1 > 3,0$ ) для создания высоких давлений;
- вакуум-насосы для отсасывания газов при давлении ниже атмосферного.



- **Пожарная опасность компрессоров** зависит, от сжимаемых газов. Сжиматься могут горючие газы, смеси горючих газов с инертными газами, воздухом и кислородом, а также чистый воздух.
- При сжатии горючих газов опасные концентрации внутри компрессора могут возникнуть в том случае, если во внутренний объем проник воздух или другой окислитель.
- Это может произойти, когда образуются неплотности во всасывающей линии и давление ниже атмосферного.

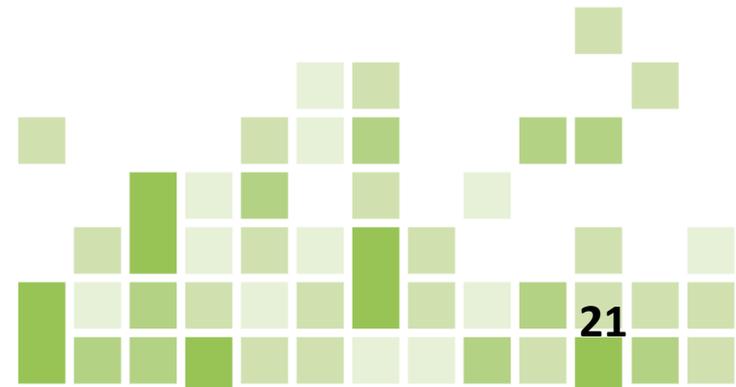


# Комплекс мероприятий, предупреждающих образование взрывоопасных концентраций:

- Надежная герметизация рабочих полостей компрессора и трубопроводов;
- Устройство местных отсосов от уплотнений;
- Установка предохранительных клапанов;
- Устройство общеобменной вентиляции;
- Оборудование автоматических систем обнаружения горючих газов в воздухе компрессорной станции.



***Взрывопожарная опасность воздушных компрессоров*** весьма велика: внутри машин может образоваться горючая среда, так как там есть и окислитель и воздух и горючее (смазочное масло).

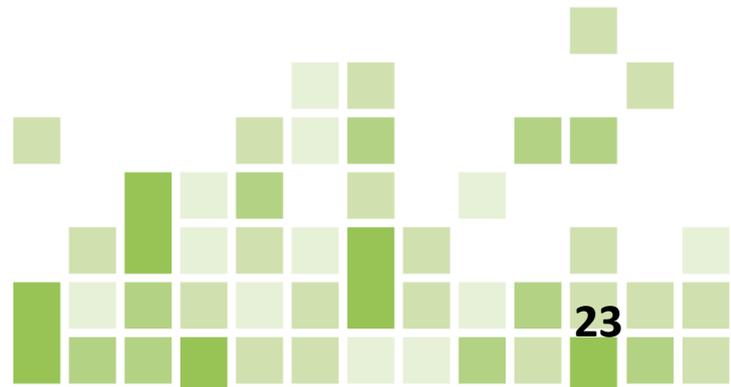


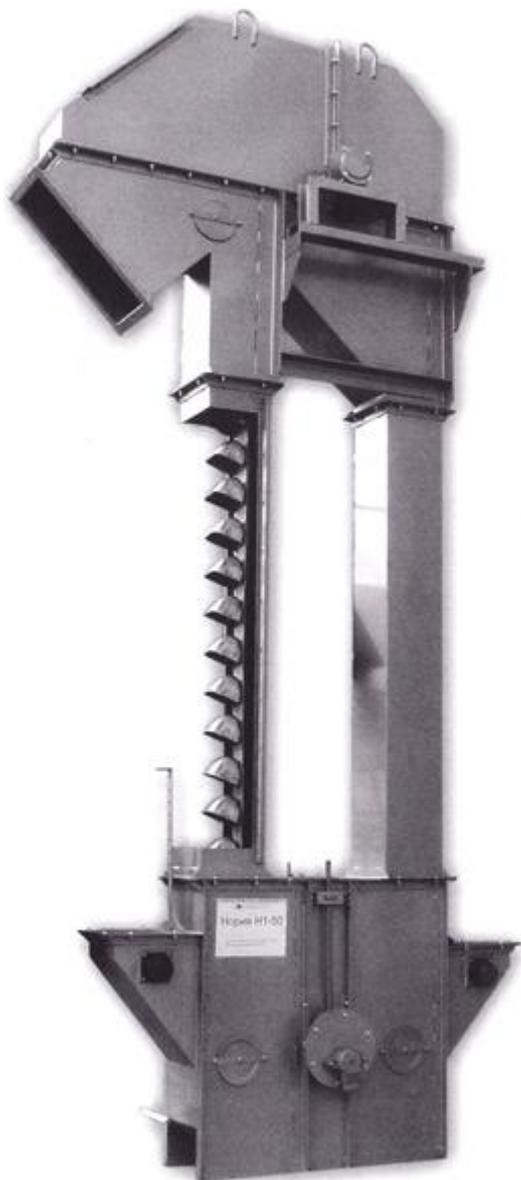
**Вопрос 4. Пожарная опасность систем  
транспортировки твердых горючих веществ  
и материалов. Меры пожарной  
безопасности.**





**Транспортер (конвейер)** - машина непрерывного транспорта, предназначенная для перемещения сыпучих, кусковых или штучных грузов.





Элеватор (Нория) -  
подъёмная машина для  
жидких и сыпучих грузов в  
виде замкнутой в кольцо  
ленты с укреплёнными на  
ней черпаками



**Пожарная опасность транспорта и элеваторов** обусловлена большим количеством горючего материала, интенсивным пылеобразованием, возможностью появления источника зажигания и быстрого распространения огня по материалу и транспортным коммуникациям.

Источником зажигания при использовании транспортеров может быть теплота трения, фрикционные искры и разряды статического электричества, самовозгорание транспортируемых материалов и отложений пыли.



# Меры пожарной безопасности предусматривают:

1. Предотвращение заклинивания ленты ;
2. Автоблокировку электродвигателей последовательно работающих транспортеров, которая обеспечивает аварийную остановку в случае перегрузки и других опасных ситуаций;
3. Устройство систем, следящих за температурой барабана, останавливающих конвейер при аварийных ситуациях;
4. Использование внутреннего и внешнего охлаждения барабана;
5. Регулирование зазоров между конструктивными элементами элеватора, натяжения цепи, контроль за состоянием подвески ковшей и кожуха предотвратит возникновение искр удара;
6. Правильный выбор размера кожуха и регулярной очистки конструкций от пыли предотвратит самовозгорание материала (пыли).



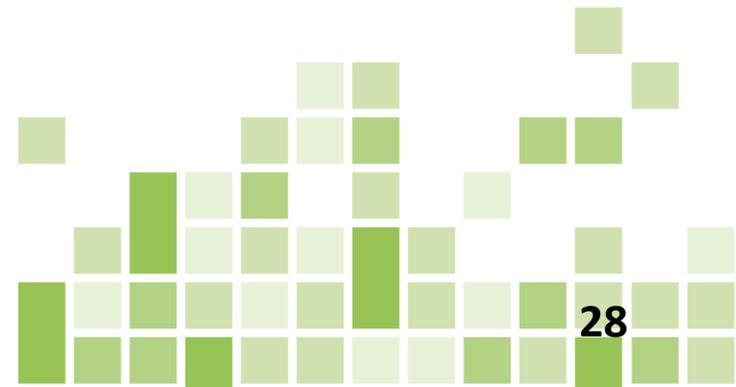
К специфическим источникам зажигания в системах пневмотранспорта относятся разряды статического электричества (особенно при транспортировке по трубам из неметаллических материалов), механические искры удара лопастей вентилятора о корпус, самовозгорание отложений пыли.

В качестве мер пожарной безопасности предусматривается заземление электропроводящих элементов оборудования, исключение образования искр удара и самовозгорания отложений пыли.



## Вопрос 5.

**Пожарная опасность при хранении  
горючих веществ. Меры пожарной  
безопасности.**





Резервуар для хранения нефти емкостью 10 000 м куб.





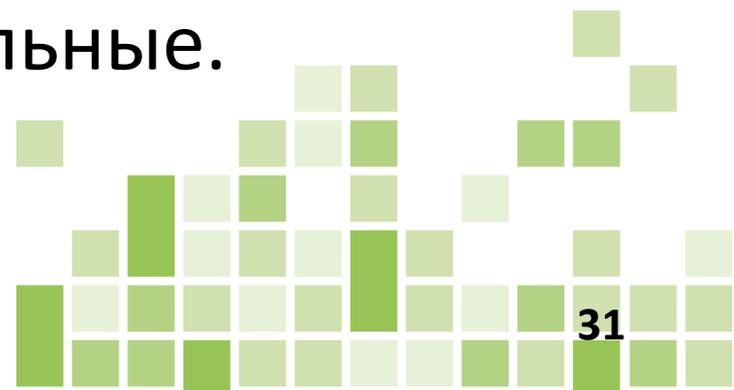
Газгольдер – резервуар (цилиндрический или сферический) для хранения газообразных веществ (природный газ, биогаз, сжиженный нефтяной газ, воздух)



Наиболее пожаровзрывоопасным оборудованием являются резервуары и газгольдеры.

Резервуары бывают:

- Стальные и железобетонные;
- Наземные и полуподземные;
- Прямоугольные, цилиндрические, сферические и каплевидные;
- Вертикальные и горизонтальные.

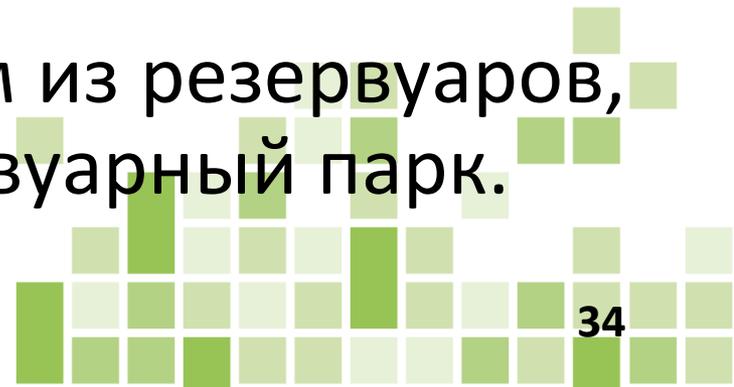






## Резервуары и резервуарные парки с нефтепродуктами относятся к объектам **повышенной пожарной опасности:**

- В них хранится большое количество горючих веществ, при определенных условиях в них образуется горючая паровоздушная смесь;
- Во время «больших» и «малых» дыханий выходит большое количество горючих веществ;
- Пожар, возникший в одном из резервуаров, может охватить весь резервуарный парк.



Для хранения сжиженных газов применяют горизонтальные цилиндрические и шаровые резервуары.

Основная опасность – выход газа через неплотности и повреждения, а также повреждения самих резервуаров.



# Хранение сжатых и сжиженных газов для транспортировки и работы

## Основные опасности, возникающие при хранении и перевозке сжатых и сжиженных газов

- Механические повреждения окружающих предметов в результате взрыва упаковки с газом;
- опасность, вызываемая свойствами газов в случае их утечки;
- Некоторые газы могут быть причиной удушья в результате уменьшения содержания кислорода в воздухе;
- Многие газы обладают наркотическим действием;
- Газы имеют различную плотность по сравнению с воздухом.



# Требования к упаковке для сжатых и сжиженных газов

Для упаковки, хранения и перевозки газов, могут быть использованы:

- Баллоны из углеродистой или специальных видов стали;
- Сосуды из медных сплавов;
- Специальные сосуды из углеродистой или специальных видов стали;
- Толстостенные стеклянные или металлические трубки малой емкости.

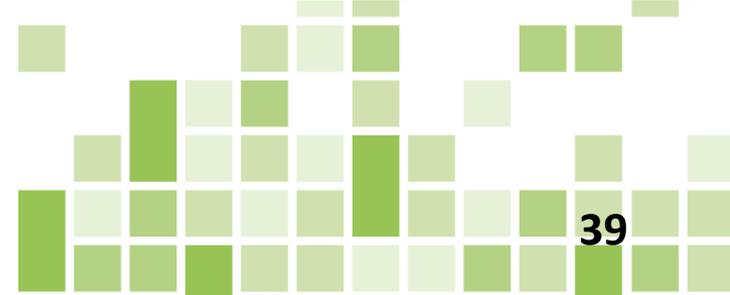
Баллоны должны иметь определенную опознавательную окраску.





# Окраска баллонов

<b>Азот</b>	<b>Ацетилен</b>	<b>Пропан</b>	<b>Сжатый воздух</b>
<b>Аммиак</b>	<b>Бутилен</b>	<b>Кислород</b>	<b>Углекислота</b>
<b>Аргон сырой</b>	<b>Водород</b>	<b>Нефтегаз</b>	<b>Фреон</b> <small>(серебристый)</small>
<b>Аргон технический</b>	<b>Гелий</b>	<b>Сернистый ангидрит</b>	<b>Фосген</b>
<b>Аргон чистый</b>	<b>Закись азота</b>	<b>Сероводород</b>	<b>Хлор</b>



# Паспортные данные



1. Только для ацетиленовых баллонов. Символы "ЛМ" или "ПМ" - тип наполнителя баллонов;

2. Заводской номер баллона;

3. Фактическая вместимость баллона по воде при изготовлении в литрах;

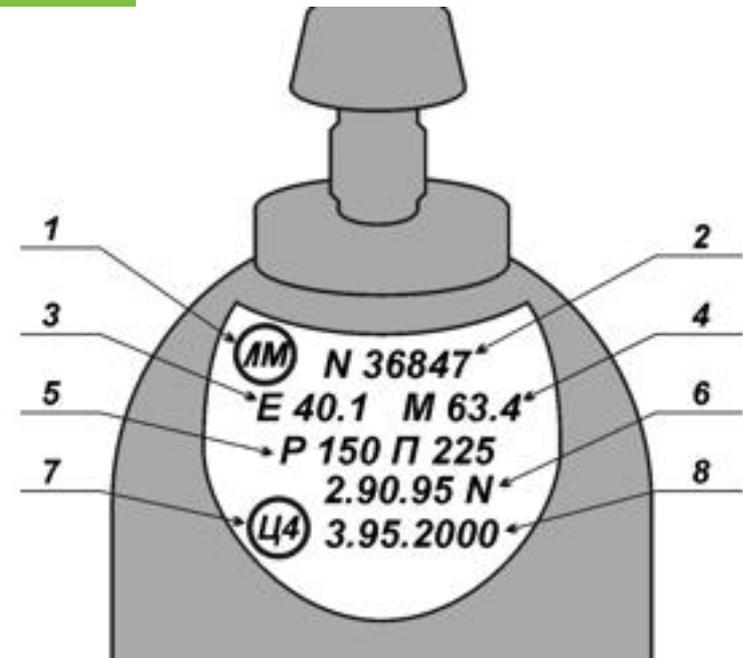
4. Фактическая масса корпуса баллона при изготовлении;

5. Рабочее ("Р") и проверочное ("П") давления баллона в атмосферах;

6. Дата изготовления и следующей переаттестации;

7. Буквенно-цифровой шифр, обведенный в круг - клеймо завода или лаборатории, где проводилась переаттестация;

8. Сведения о дальнейшей переаттестации баллона.



# Противопожарные меры

- Запрещается применение открытого огня и курение. Обязательно должны быть вывешены таблички «Курить строго запрещается»;
- Не допускать превышение установленных норм заполнения баллонов сжатыми, сжиженными и растворенными газами;
- Не допускать попадания на баллоны с кислородом жира и соприкосновения арматуры с промасленными материалами;
- В складах баллонов с горючими газами не разрешается хранить другие вещества и материалы;
- Противопожарный инвентарь и средства пожаротушения следует размещать в хорошо доступных и видимых местах, освещаемых в ночное время. Пожарные гидранты в зимнее время должны быть утеплены, очищены от снега и льда.

