



УЧЕБНЫЙ ЭЛЕМЕНТ

Наименование:

Классификация газопроводов

***Курс:* Безопасная эксплуатация объектов
газопотребления БМЗ**

***Код:* УЭ 840-УЦ-074-2015**



Учебный элемент предназначен для персонала эксплуатирующего газопотребляющие агрегаты.

Цель - ознакомить и дать общие понятия о:

- классификации газопроводов;
- окраске трубопроводов;
- заземлении газопроводов;
- продувочных свечах;
- листовых заглушках;
- компенсаторах.







I раздел «Классификация газопроводов»

1. Газопроводы в зависимости от давления подразделяют:

на газопроводы высокого давления I категории — при рабочем давлении газа свыше 0,6 МПа до 1,2 МПа включительно для природного газа и газозвоздушных смесей, до 1,6 МПа для сжиженных углеводородных газов (СУГ);

газопроводы высокого давления II категории — при рабочем давлении газа свыше 0,3 до 0,6 МПа;

газопроводы среднего давления — при рабочем давлении газа свыше 0,005 МПа до 0,3 МПа;



газопроводы низкого давления — при рабочем давлении газа до 0,005 МПа включительно.

Классификация газопроводов по давлению

Классификация газопроводов по давлению		Вид транспортируемого газа	Рабочее давление в газопроводе, МПа
Высокого	I категории	Природный	Св. 0,6 до 1,2 включительно
		Сжиженные углеводородные газы (СУГ)	Св. 0,6 до 1,6 включительно
	II категории	Природный и СУГ	Св. 0,3 до 0,6 включительно
Среднего		То же	Св. 0,005 до 0,3 включительно
Низкого		»	До 0,005 включительно



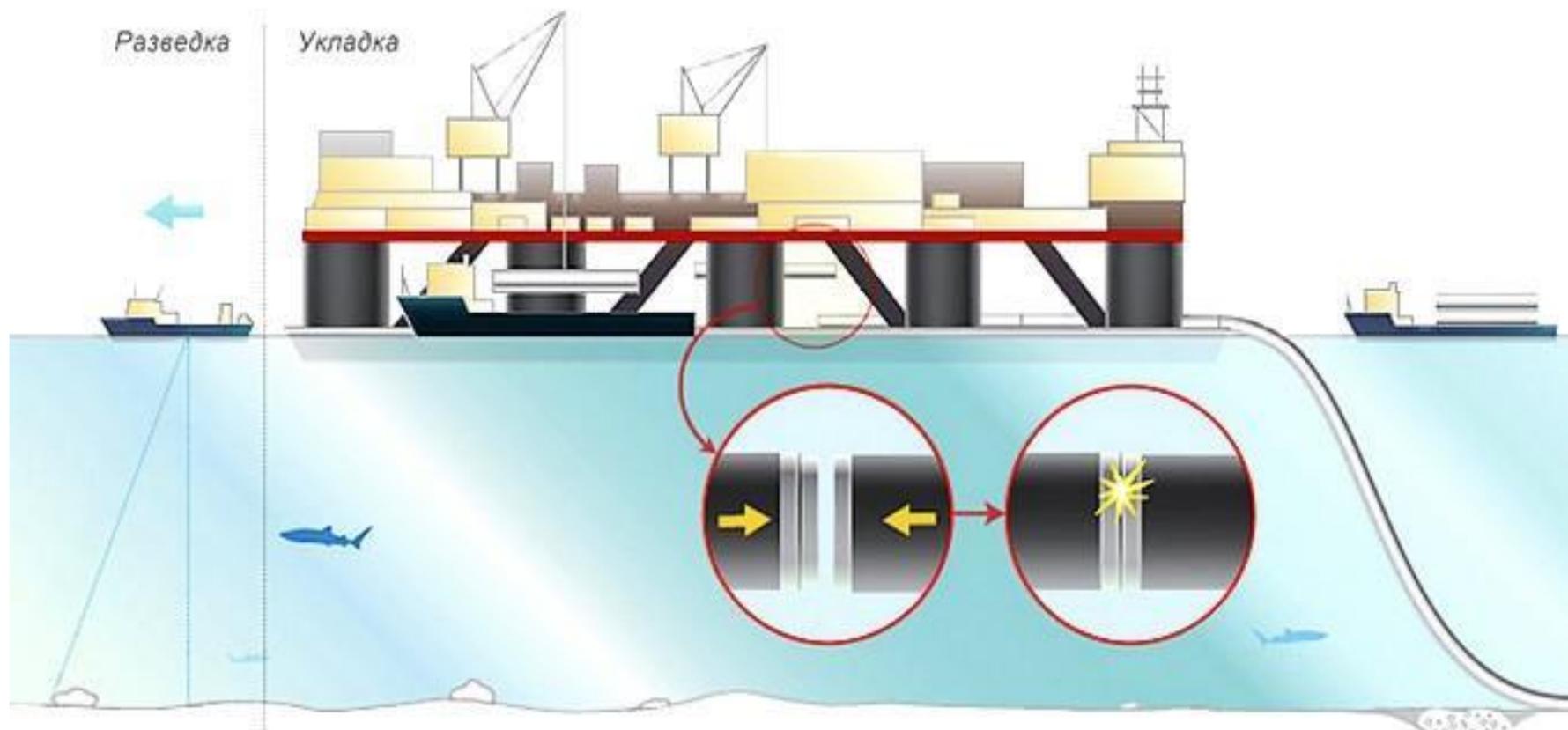
2. В зависимости от местоположения относительно планировки населенных пунктов газопроводы разделяют:
на уличные,
внутри - кварталные,
дворовые,
межцеховые.





3. По расположению относительно поверхности земли газопроводы классифицируют на подземные (подводные), надземные (надводные) и наземные.







4. По назначению в системе газоснабжения газопроводы делят на распределительные, газопроводы-вводы, вводные, продувочные, сбросные, импульсные, а также межпоселковые.





Распределительными являются газопроводы, идущие от обеспечивающих газоснабжение населенных пунктов ГРП (газорегуляторный пункт) до вводов (уличные, внутриквартальные, дворовые, межцеховые и др.).

Ввод представляет собой участок газопровода от места присоединения к распределительному газопроводу до здания, включая отключающее устройство на вводе в здание, или до вводного газопровода.

Внутренними являются газопроводы, прокладываемые внутри здания от вводного газопровода или ввода до места подключения прибора.



Межцеховые газопроводы

Прокладка межцеховых газопроводов должна осуществляться преимущественно надземным способом - на несгораемых эстакадах, мачтах, столбах или кронштейнах, укрепленных на стенах производственных зданий I и II степени огнестойкости, относимых по степени пожарной опасности к категориям Г и Д .

Допускается подземная прокладка газопроводов в траншеях, засыпаемых грунтом, с соблюдением требований настоящих Правил.

Подземные стальные газопроводы должны очищаться и покрываться противокоррозийной битумной изоляцией в соответствии с указаниями, разработанными проектной организацией.

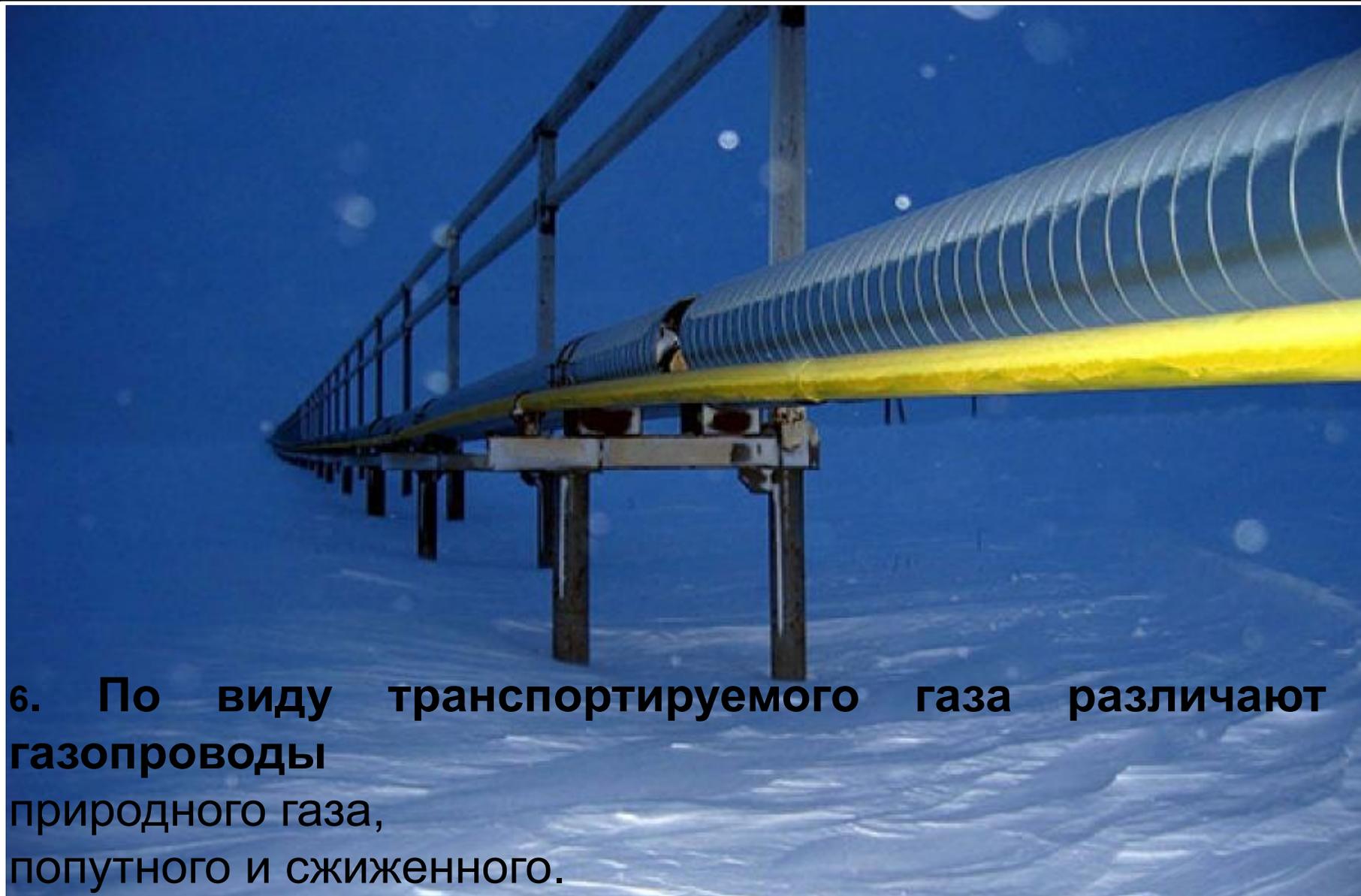


Цеховые газопроводы

Цеховые газопроводы, как правило, прокладываются открыто, по стенам или колоннам здания. В тех случаях, когда по местным условиям газопроводы не могут быть проложены по стенам или колоннам, допускается производить их прокладку в непроходных каналах, засыпаемых песком и перекрываемых съемными негоряемыми плитами. Допускается совместная прокладка кислородопроводов и ацетиленопроводов в одном канале при условии устройства разделительной стенки и засыпки обоих отделений канала песком.



5. В зависимости от материала труб газопроводы бывают
металлические (стальные, медные и др.)
и неметаллические (полиэтиленовые и др.).



6. По виду транспортируемого газа различают газопроводы природного газа, попутного и сжиженного.



7. В зависимости от надежности газоснабжения, объема, структуры и плотности газопотребления, местных условий, а также на основании технико-экономических расчетов производится выбор систем распределения, число газорегуляторных пунктов (ГРП) и принцип построения распределительных газопроводов (кольцевые, тупиковые, смешанные).



8. По максимальному давлению газа в газопроводах, прокладываемых внутри зданий:

для производственных зданий промышленных предприятий, а также для отдельно стоящих котельных — **0,6 МПа**;

предприятий бытового обслуживания производственного характера — **0,3 МПа**;

предприятий бытового обслуживания непромышленного характера и общественных зданий — **0,005 МПа**;

жилых зданий — **0,003 МПа**.



Для тепловых установок промышленных предприятий и отдельно стоящих котельных допускается использование газа с давлением до **1,2 МПа**, если такое давление требуется по условиям технологии производства.





Потребители газа	Давление газа, МПа
1 Производственные здания, в которых величина давления газа обусловлена требованиями производства	1,2
2 Производственные здания прочие	0,6
3 Бытовые здания промышленных предприятий отдельно стоящие, пристроенные к производственным зданиям и встроенные в эти здания	0,3
4 Административные здания	0,005
5 Котельные: отдельно стоящие на территории производственных предприятий то же, на территории поселений пристроенные, встроенные и крышные производственных зданий пристроенные, встроенные и крышные общественных, административных и бытовых зданий пристроенные, встроенные и крышные жилых зданий	1,2 0,6 0,6 0,3 0,005
6 Общественные здания (кроме зданий, в которых установка газового оборудования требованиями СНиП не допускается) и складские	0,005
7 Жилые здания	0,003



ПЕРЕВОДНАЯ ТАБЛИЦА ЕДИНИЦ ИЗМЕРЕНИЯ ДАВЛЕНИЯ Бар:

1бар = 0.1МПа

1бар = 100 кПа

1бар = 1000 мбар

1бар = 1.019716 кгс/см²

1бар = 750 мм.рт.ст.(торр)

1бар = 10197.16 кгс/м² (атм.тех.)

1бар = 10197.16 мм. вод. ст.

1бар = 0.986 атм. физ.

1бар = 10 Н/см²

1бар = 1000000 дин /см²=10⁶дин/см²

1бар = 14.50377 psi (фунт на квадратный дюйм)

1 мбар = 0.1 кПа

1 мбар = 0.75 мм. рт. ст.(торр)

1 мбар = 10.19716 кгс/ м²

1 мбар = 10.19716 мм. вод. ст.

1 мбар = 0.401463 in.H₂O (дюйм водяного столба)



9. По давлению газа при проектировании газоснабжения городов и других населенных пунктов принимаются следующие системы распределения :

одноступенчатая с подачей потребителям газа одного давления;

двухступенчатая с подачей потребителям газа по газопроводам двух давлений;

трехступенчатая с подачей потребителям газа по газопроводам трех давлений.



Связь между газопроводами различных давлений, входящих в систему газоснабжения, должна предусматриваться только через ГРП и газорегуляторные установки (ГРУ).

Исключение составляют сами ГРП, где на обводной линии между газопроводами различных давлений устанавливаются два запорных устройства.



II раздел «Испытание газопроводов»

Все вновь сооружаемые и реконструируемые газопроводы и газовые установки должны быть испытаны на прочность и плотность. Перед испытанием внутренние полости смонтированных газопроводов должны быть очищены от строительного мусора и посторонних предметов и монтажных приспособлений, а также продуты воздухом или инертным газом (если доступ персонала внутрь их невозможен).

Испытание газопроводов на прочность и плотность должно проводиться воздухом или инертным газом, за исключением испытаний на прочность наружных газопроводов высокого давления выше 0,3 МПа, которые должны проводиться водой.



Испытания цеховых и межцеховых газопроводов проводятся раздельно.

Перед пневматическим испытанием газопроводов на прочность должны быть установлены опасные зоны, из которых должны быть удалены люди, не связанные с проведением испытания. Граница зоны на время испытаний должна быть отмечена красными флажками и охраняться.





Размеры зоны должны быть:

для газопроводов, расположенных вне помещений, - не менее 50 м во все стороны от испытуемого объекта при испытательном давлении выше 0,3 МПа и не менее 25 м при испытательном давлении выше 0,1 до 0,3 МПа;

для газопроводов, расположенных внутри помещения, опасная зона должна быть установлена по согласованию с начальником соответствующего цеха, но не менее 10 м во все стороны от объекта.

При проведении испытания на плотность после испытания на прочность установление опасной зоны не производится.



Нормы испытательных давлений на прочность и плотность надземных межцеховых и цеховых газопроводов должны приниматься в соответствии с данными, указанными ниже:

Расчетное давление P газа в газопроводе, МПа	Испытательное давление, МПа	
	на прочность	на плотность
Низкое давление, $P \leq 0,1$	-	$1,25 P$, но не менее $0,02$
Среднее и высокое давление, $0,1 < P \leq 1,2$	$1,25 P$	P



Испытание газопроводов на прочность

Цеховые и межцеховые газопроводы при испытании на прочность должны выдерживаться под испытательным давлением не менее 1 ч, после чего давление должно снижаться до нормы, установленной для испытания на плотность, и производится осмотр газопровода и арматуры. При этом, если газопроводы испытываются пневматически, должна проверяться плотность сварных швов, фланцевых и резьбовых соединений мыльным раствором или незамерзающим пенным индикатором.

Во время осмотра и проверки соединений мыльным раствором или незамерзающим пенным индикатором в газопроводе должно поддерживаться постоянное давление.



Устранение выявленных при испытании дефектов должно производиться после снижения давления в газопроводе до атмосферного. Повышение и понижение давления в газопроводах при проведении испытаний должно производиться плавно.

Газопровод считается выдержавшим испытание при отсутствии деформаций и повреждений элементов газопроводов, видимого падения давления по манометру и утечек воздуха или воды за время испытания на прочность.





Испытание газопроводов на плотность

Цеховые и межцеховые газопроводы при испытании на плотность должны выдерживаться под испытательным давлением не менее 2 ч, а газопроводы среднего и высокого давления - не менее 12 ч, после чего, не снижая давления, следует произвести осмотр трассы газопровода и проверку плотности фланцевых и резьбовых соединений и сальниковых уплотнений мыльным раствором или пенным индикатором.





Газопровод считается выдержавшим испытание, если падение давления в нем за время испытания его на плотность для внутрицеховых газопроводов будет не более 1%;

для наружных газопроводов будет не более следующих значений:

диаметр газопровода, мм:

до 300 и менее - 2,0%;

более 300 до 1000 - 1,5%;

более 1000 - 1,0%



Кроме того, при проверке фланцевых и резьбовых соединений и сальниковых уплотнений мыльным раствором должны отсутствовать утечки воздуха или инертного газа.



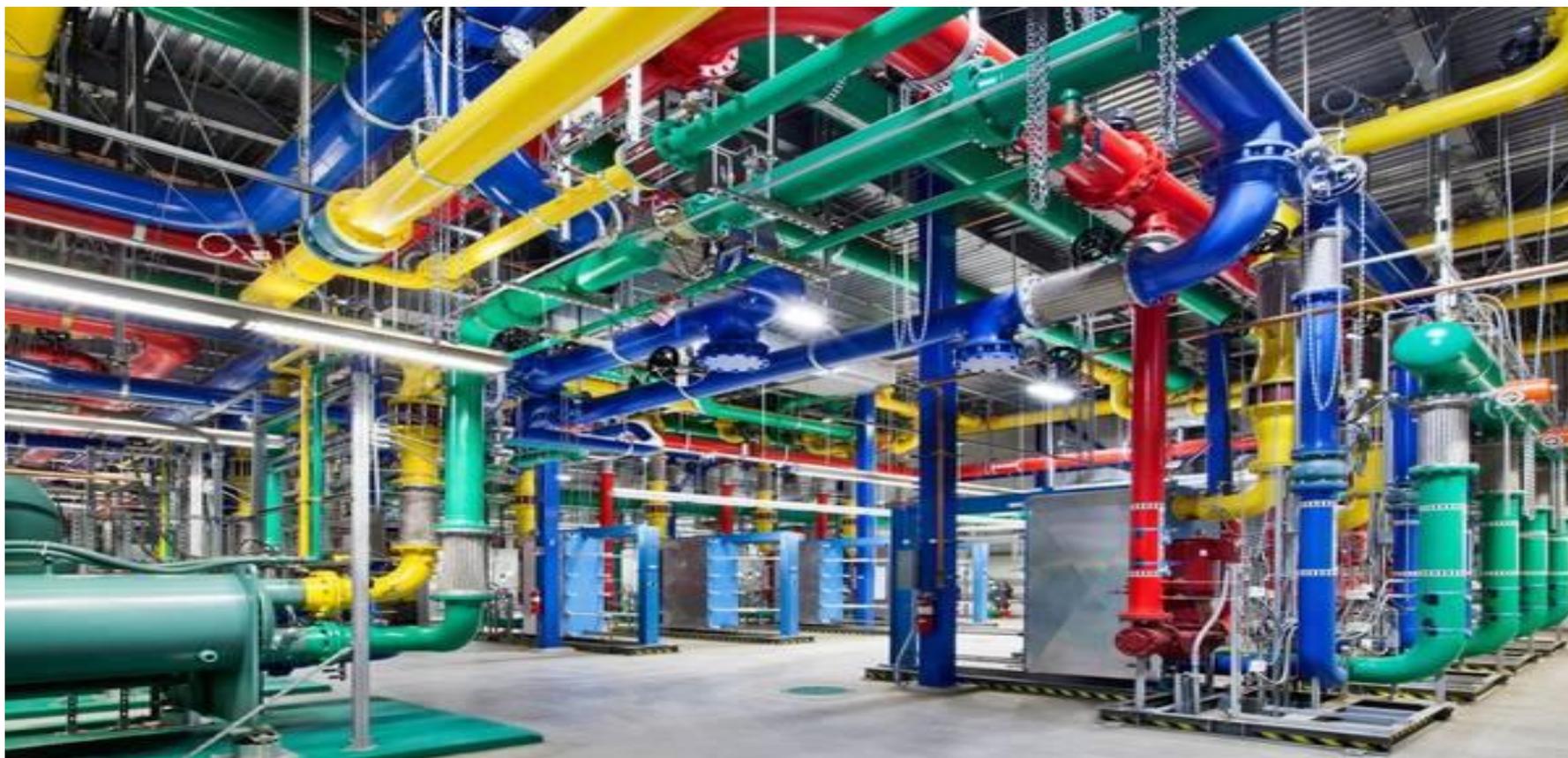
III раздел «Окраска трубопроводов»

Наружные поверхности газопроводов, в том числе газопроводов, подлежащих теплоизоляции, после окончания монтажа и испытания должны быть дважды окрашены масляной краской, лаками или другими покрытиями, выдерживающими температурные изменения и влияние атмосферных осадков.

Газопроводы и газовые установки, включая опоры и опорные конструкции, площадки и лестницы, расположенные в местах с возможным загрязнением коррозионно-активными газами или парами, должны быть защищены специальным антикоррозионным покрытием или изготовлены из коррозионностойких материалов.



При наличии тепловой изоляции окраска газопровода производится по наружной тканевой оклейке изоляции. Тепловая изоляция должна выполняться из негоряемых материалов.





Устанавливаются следующие десять укрупнённых групп веществ, транспортируемых по трубопроводам с опознавательной окраской и цифровым обозначением:

Цифровое обозначение группы	Транспортируемое вещество Наименование	Опознавательная окраска
1	<i>Вода</i>	Зелёный
2	<i>Пар</i>	Красный
3	<i>Воздух</i>	Синий
4	<i>Газы горючие (включая сжиженные)</i>	Жёлтый
5	<i>Газы негорючие (включая сжиженные)</i>	Жёлтый
6	<i>Кислоты</i>	Оранжевый
7	<i>Щёлочи</i>	Фиолетовый
8	<i>Жидкости горючие</i>	Коричневый
9	<i>Жидкости негорючие</i>	Коричневый
0	<i>Прочие вещества</i>	Серый



Опознавательную окраску трубопроводов следует выполнять сплошной по всей поверхности коммуникаций или отдельных участков.

Окраску трубопроводов участками рекомендуется выполнять в цехах с большим числом и большой протяжённостью коммуникаций, а также в тех случаях, когда по условиям работы из-за повышенных требований и цветопередаче и характеру архитектурного решения интерьера нежелательна концентрация ярких цветов.

Опознавательную окраску по всей поверхности трубопровода рекомендуется применять при небольшой длине и относительно небольшом числе коммуникаций, если она не ухудшает условия работы в цехах.



На наружных установках опознавательную окраску по всей поверхности рекомендуется применять только в тех случаях, когда это не вызывает ухудшения условий эксплуатации вследствие воздействия на коммуникации солнечной радиации.





Для обозначения наиболее опасных по свойствам транспортируемых веществ на трубопроводы следует наносить предупреждающие цветные кольца.

В случаях, когда вещество одновременно обладает несколькими опасными свойствами, обозначаемыми различными цветами, на трубопроводы одновременно следует наносить кольца нескольких цветов.

Образцы сигнальных цветов	Наименование сигнальных цветов	Свойства транспортируемого вещества
	Красный	Легковоспламеняемость, огнеопасность и взрывоопасность
	Желтый	Опасность или вредность (ядовитость, токсичность, способность вызывать удушье, термические или химические ожоги, радиоактивность, высокое давление или глубокий вакуум и др.)
	Зеленый	Безопасность или нейтральность



Примечания:

1. При нанесении колец желтого цвета по опознавательной окраске трубопроводов газов и кислот кольца должны иметь черные каемки шириной не менее 10 мм.
2. При нанесении колец зеленого цвета по опознавательной окраске трубопроводов воды кольца должны иметь белые каемки шириной не менее 10 мм.

Для обозначения трубопроводов с особо опасным для здоровья и жизни людей или эксплуатации предприятия содержимым, а также при необходимости конкретизации вида опасности, дополнительно к цветным предупреждающим кольцам должны применяться предупреждающие знаки.



Предупреждающими знаками должны обозначаться следующие вещества: ядовитые, огнеопасные, взрывоопасные, радиоактивные, а также прочее опасное содержимое трубопроводов (например, вещества, представляющие опасность при разбрызгивании и др.).

Предупреждающие знаки должны иметь форму треугольника. Изображения, должны быть черного цвета на желтом фоне.



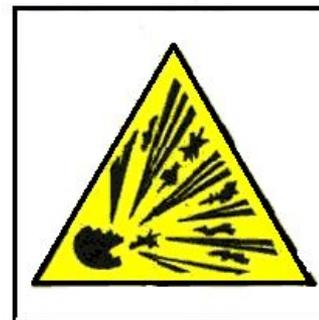
Ядовитые вещества



Легковоспламеняющиеся вещества



Радиоактивные вещества



Взрывоопасные вещества



Прочие виды опасности



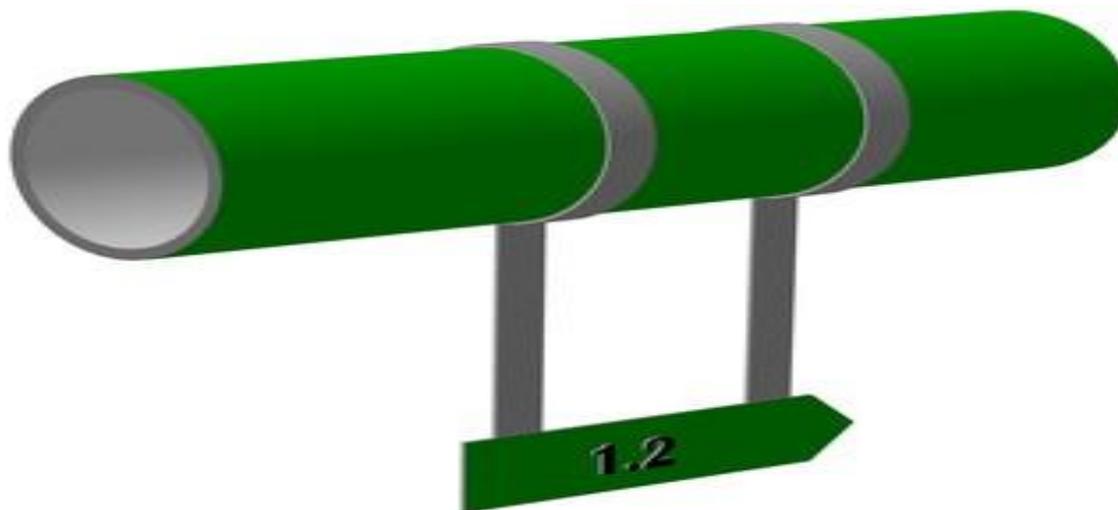
В тех случаях, когда от воздействия агрессивных протекающих веществ может произойти изменение оттенка отличительных цветов, трубопроводы должны быть обозначены при помощи маркировочных щитков.

Надписи на щитках трубопроводов должны выполняться четким, хорошо различимым шрифтом и не должны содержать лишних данных, малоупотребимых терминов и непонятных сокращений.

Допускается обозначение вида вещества посредством цифр в соответствии с [приложением 1](#). Направление потока веществ, транспортируемых по трубопроводам, должна указываться острым концом маркировочных щитков или стрелками, наносимыми непосредственно на трубопроводы.



Форма и размер стрелок должны соответствовать форме и размеру маркировочных щитков.



Цвет маркировочных надписей и стрелок, указывающих направление потока, наносимых на трубопроводы и маркировочные щитки, должен быть белым или черным с учётом обеспечения наибольшего контраста с основной окраской трубопровода.



Цифровые обозначения	Транспортируемое вещество Наименование приложение 1
1	Вода
1.1	питьевая
1.2	техническая
1.3	горячая (водоснабжение)
1.4	горячая (отопление)
1.5	питательная
1.6	резерв
1.7	резерв
1.8	конденсат
1.9	прочие виды воды
1.0	отработанная, сточная
2	Пар
2.1	низкого давления (до 2 кгс/см ²)
2.2	насыщенный
2.3	перегретый
2.4	отопление
2.5	влажный (соковый)
2.6	отборный
2.7	резерв
2.8	вакуумный
2.9	прочие виды пара
2.0	отработанный



3	Воздух
3.1	атмосферный
3.2	кондиционированный
3.3	циркуляционный
3.4	горячий
3.5	сжатый
3.6	пневмотранспорта
3.7	кислород
3.8	вакуум
3.9	прочие виды воздуха
3.0	отработанный
4	Газы горючие
4.1	светильный
4.2	генераторный
4.3	ацетилен
4.4	аммиак
4.5	водород и газы его содержащие
4.6	углеводороды и их производные
4.7	окись углерода и газы ее содержащие
4.8	резерв
4.9	прочие виды горючих газов
4.0	отработанные горючие газы



5	Газы негорючие
5.1	азот и газы его содержащие
5.2	резерв
5.3	хлор и газы его содержащие
5.4	углекислый газ и газы его содержащие
5.5	инертные газы
5.6	сернистый газ и газы его содержащие
5.7	резерв
5.8	резерв
5.9	прочие виды негорючих газов
5.0	отработанные негорючие газы
6	Кислоты
6.1	серная
6.2	соляная
6.3	азотная
6.4	резерв
6.5	неорганические кислоты и их растворы
6.6	органические кислоты и их растворы
6.7	растворы кислых солей
6.8	резерв
6.9	прочие жидкости кислотной реакции
6.0	отработанные кислоты и кислые стоки (при pH<6,5)



7	Щелочи
7.1	натриевые
7.2	калийные
7.3	известковые
7.4	известковая вода
7.5	неорганические щелочи и их растворы
7.6	органические щелочи и их растворы
7.7	резерв
7.8	резерв
7.9	прочие жидкости щелочной реакции
7.Ю	отработанные щелочи и щелочные стоки (pH>8,5)
8	Жидкости горючие
8.1	жидкости категории А($t_{в.п} < 28 \text{ }^\circ\text{C}$)
8.2	жидкости категории Б($t_{в.п} > 28 \text{ }^\circ\text{C} < 120 \text{ }^\circ\text{C}$)
8.3	жидкости категории В($t_{в.п} > 120 \text{ }^\circ\text{C}$)
8.4	смазочные масла
8.5	прочие органические горючие жидкости
8.6	взрывоопасные жидкости
8.7	резерв
8.8	резерв
8.9	прочие горючие жидкости
8.0	горючие стоки



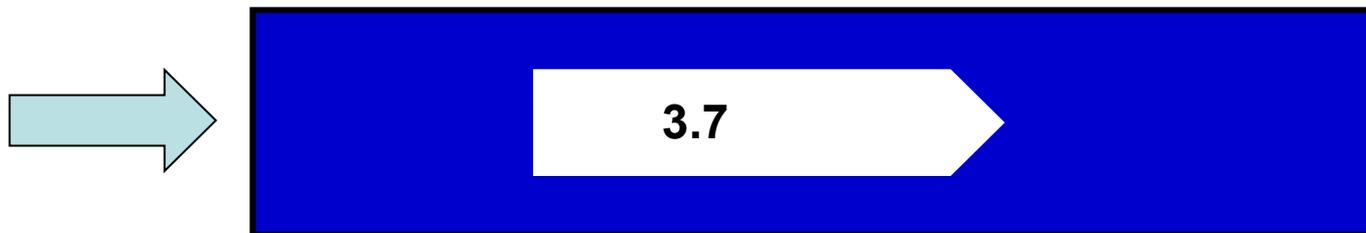
9	Жидкости негорючие
9.1	жидкие пищевкусковые продукты
9.2	водные растворы (нейтральные)
9.3	прочие растворы (нейтральные)
9.4	водные суспензии
9.5	прочие суспензии
9.6	эмульсии
9.7	резерв
9.8	резерв
9.9	прочие негорючие жидкости
9.0	негорючие стоки (нейтральные)
0	Прочие вещества
0.1	порошкообразные материалы
0.2	сыпучие материалы зернистые
0.3	смеси твердых материалов с воздухом
0.4	гели
0.5	пульпы водяные
0.6	пульпы прочих жидкостей
0.7	резерв
0.8	резерв
0.9	резерв
0.0	отработанные твердые материалы



Огнеопасно (прочие горючие газы)



Кислород – маслоопасен







IV раздел «Заземление газопроводов»

Газопроводы должны заземляться при вводе в здания цехов и при выводе из них, как правило, на контуры заземления цеховых электроустановок.

Сопротивление заземления должно быть не более 10 Ом. Замеры сопротивления должны проводиться один раз в три года.

В местах установки фланцевых соединений должны быть устроены постоянные токопроводящие перемычки.

На выходе из земли на подземном газопроводе должны быть устроены изолирующие фланцы и футляр, залитый битумом.



Токопроводящая перемычка



V раздел «Продувочные свечи»

Продувочные свечи должны устанавливаться в конце газопровода вблизи заглушки и непосредственно перед задвижками по ходу газа, за исключением задвижек на отводах газа, если длина отвода до задвижки менее 3 м, а также в верхних точках газопроводов и газовых установок.

При кольцевой системе газопроводов свечи должны устанавливаться с обеих сторон задвижки.

Продувочные свечи могут не устанавливаться в верхних точках по трассе газопроводов, если предусмотрена их продувка на концевую свечу инертным газом, сжатым воздухом или паром.



Сечение продувочной свечи должно выбираться из расчета обеспечения пятикратного обмена продуваемого объема за время не более 30 мин, за исключением коллекторов диаметром более 1,5 м и длиной свыше 500 м, для которых длительность продувки может быть увеличена до 1 ч.

Диаметр продувочных свечей должен быть не менее 20 мм.

Продувочные свечи должны быть выведены выше уровня кровли в месте выхода свечи или выше обслуживающей площадки газопровода для нетоксичных газов не менее чем на 2,5 м, для токсичных газов – не менее чем на 4 м.



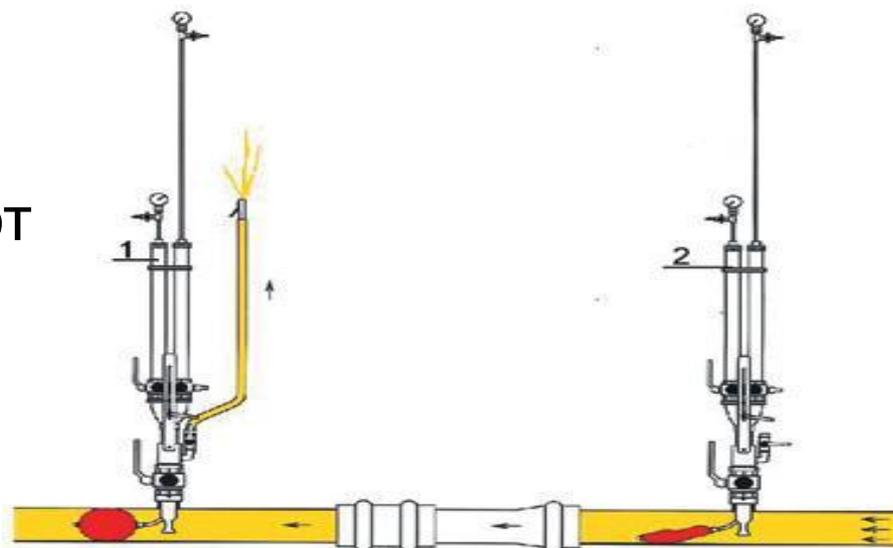
Продувочные
свечи



Выходное отверстие продувочных свечей на газопроводах для токсичных газов должно быть на высоте не менее 10 м, а для не токсичных - на высоте не менее 7 м от уровня земли.

Запрещается объединять продувочные свечи разных газов, а также отдельных участков газопроводов, разъединенных каким-либо затвором.

Устья продувочных свечей должны размещаться не ближе 30 м по горизонтали от воздухозаборов систем вентиляции зданий и сооружений.





VI раздел «Заглушки газопроводов»

Для полного отключения отдельных участков газопроводов, газопотребляющих агрегатов и газовых аппаратов от действующих газопроводов после запорной арматуры (по ходу газа) должны устанавливаться **листовые заглушки**.

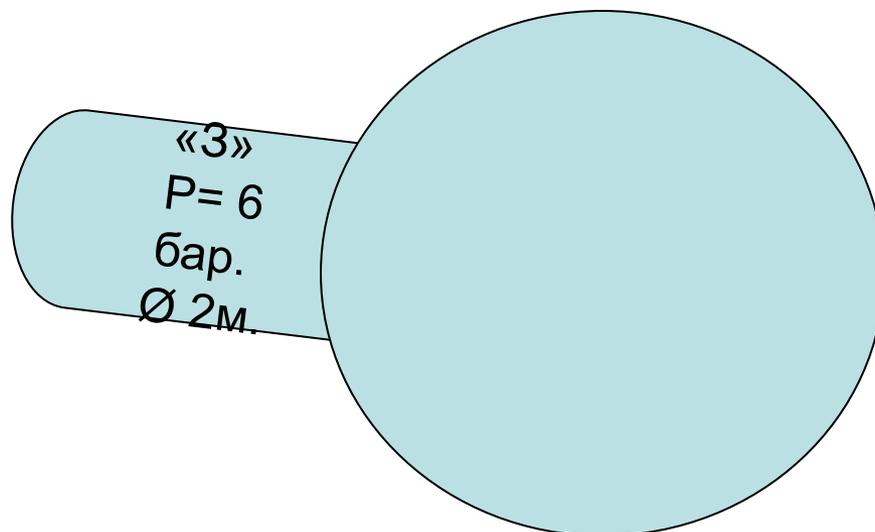
Заглушки необходимо применять при ремонте, длительных остановках, ревизиях и аварийных условиях.

Заглушка, как правило, должна устанавливаться между фланцами задвижки за ней по ходу газа. Перекрывающие листы заглушек диаметром до 2,0 м должны изготавливаться из целого листа. При больших диаметрах разрешается применять сварные листы из двух частей с соответствующими обработкой и испытанием на ПЛОТНОСТЬ ШВОВ.



Перекрывающие листы заглушек должны быть рассчитаны на соответствующее давление газа с учетом диаметра газопровода, толщина листов должна быть не менее 4 мм.

Заглушки должны иметь хвостовики, выступающие за пределы фланцев. На хвостовиках должно быть выбито клеймо с буквой "З" с указанием величин давления газа и диаметра газопровода.





заглушка

4.9



VII раздел «Компенсаторы газопроводов»

Каждый трубопровод при нагревании удлиняется. Для защиты трубопровода от разрушительных сил, возникающих при изменении температуры, его проектируют и конструктивно выполняют так, чтобы он имел возможность удлиняться при нагревании и укорачиваться при охлаждении. Способность трубопровода к деформации под действием тепловых удлинений в пределах допустимых напряжений в металле труб называется компенсацией тепловых удлинений.

Если трубопровод способен компенсировать тепловые удлинения за счет своей геометрической формы и упругих свойств металла, без специальных устройств, встраиваемых в трубопровод, то такая его способность называется самокомпенсацией.



Самокомпенсация осуществляется благодаря тому, что, кроме прямых участков между неподвижными опорами, имеются отводы. Расположенный между двумя прямыми участками отвод компенсирует часть удлинения благодаря своей эластичности, а остальная часть компенсируется упругими свойствами металла прямого участка за отводом.

Когда нет возможности использовать самокомпенсацию трубопровода или ее недостаточно, в трубопровод встраивают специальные устройства, называемые компенсаторами.

В зависимости от конструкции и принципа работы компенсаторы делятся на четыре основные группы: П-образные, линзовые, волнистые, сальниковые.



П-образные компенсаторы изготавливаются полностью гнутыми из одной трубы (рис. 1, а) или сварными с применением гнутых, крутоизогнутых (рис. 1, б, в, г) или сварных отводов (рис. 1, д). Гнутые компенсаторы допускаются к установке трубопроводов для любых давлений и температур. Предел применения других типов (особенно со сварными отводами) ограничен нормами. Соединение компенсаторов с трубопроводом, как правило, производится с помощью сварки. Соединения на фланцах встречаются редко. Размеры П-образных компенсаторов до настоящего времени не нормализованы. Их изготавливают в соответствии с проектом, в котором указываются тип компенсатора, его размеры, диаметр, материал труб и другие необходимые данные.

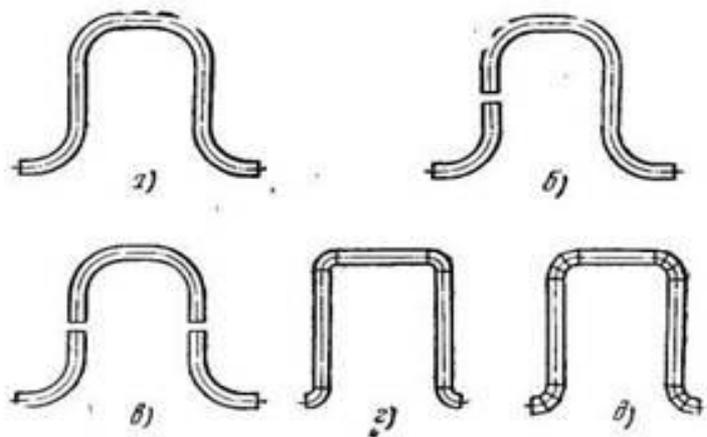
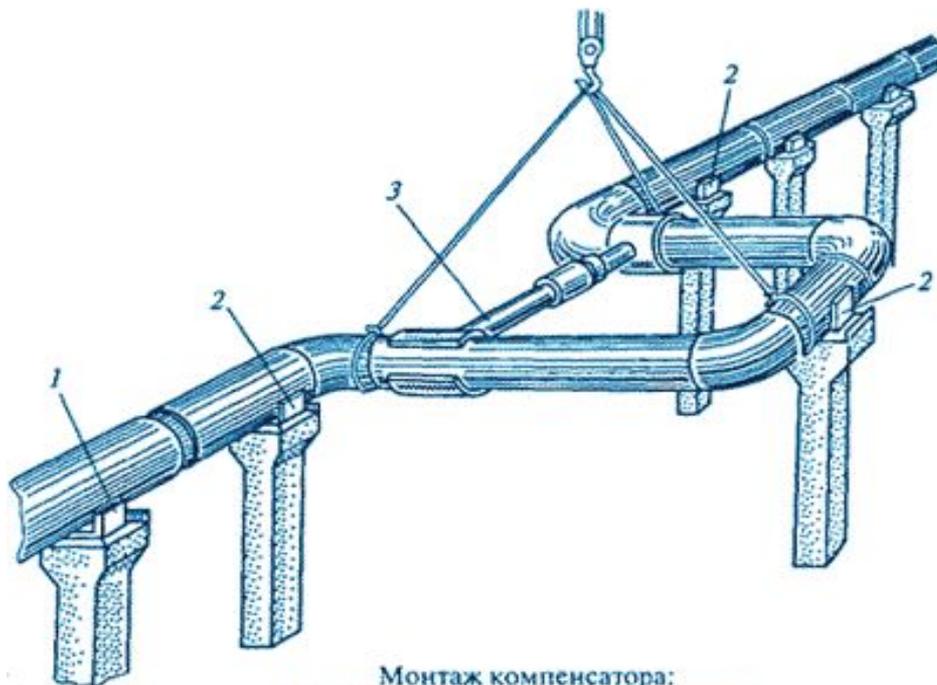


Рис. 1. П-образные компенсаторы:
а — гнутый из целой трубы,
б — гнутый из двух частей,
в — гнутый из трех частей,
г — с применением крутоизогнутых отводов,
д — с применением сварных секционных отводов



Монтаж компенсатора:
П-образного, предварительно растянутого
1 — опора неподвижная; 2 — то же, подвижная; 3 — винтовая растяжка



Линзовые компенсаторы (рис. 2) состоят из ряда последовательно включенных в трубопровод линз. Линза представляет собой сварную конструкцию; она состоит из двух тонкостенных стальных штампованных полулинз 2 и, благодаря своей форме, легко сжимается. Компенсирующая способность каждой линзы сравнительно небольшая (10—16 мм). Число линз компенсатора выбирают в зависимости от необходимой компенсирующей способности. Чаще всего применяют компенсаторы, состоящие из трех или четырех линз. . Линзовые компенсаторы применяют на условное давление до 6 кгс/см², для установки на газопроводах и паропроводах от 100 до 1600 мм.

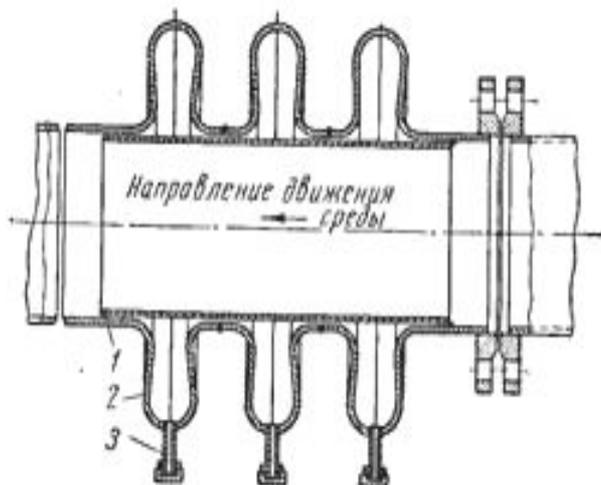


Рис. 2. Линзовый компенсатор:
1-рубашка, 2-полулинза, 3 - дренажный
штуцер



Двух линзовый компенсатор



Волнистые компенсаторы имеют более совершенную конструкцию и по сравнению с П-образными и линзовыми: большую компенсационную способность, возможность применения при сравнительно более высоких давлениях, меньшие габариты и более длительный срок эксплуатации.

Отличительной особенностью волнистых компенсаторов от линзовых является то, что гибкий элемент 3 представляет собой тонкостенную стальную гофрированную оболочку высокопрочную и эластичную. Профиль волны имеет омегаобразную форму, благодаря чему обеспечивается способность гибкого элемента сокращаться или увеличиваться в длине, а также изгибаться с приложением нагрузки.

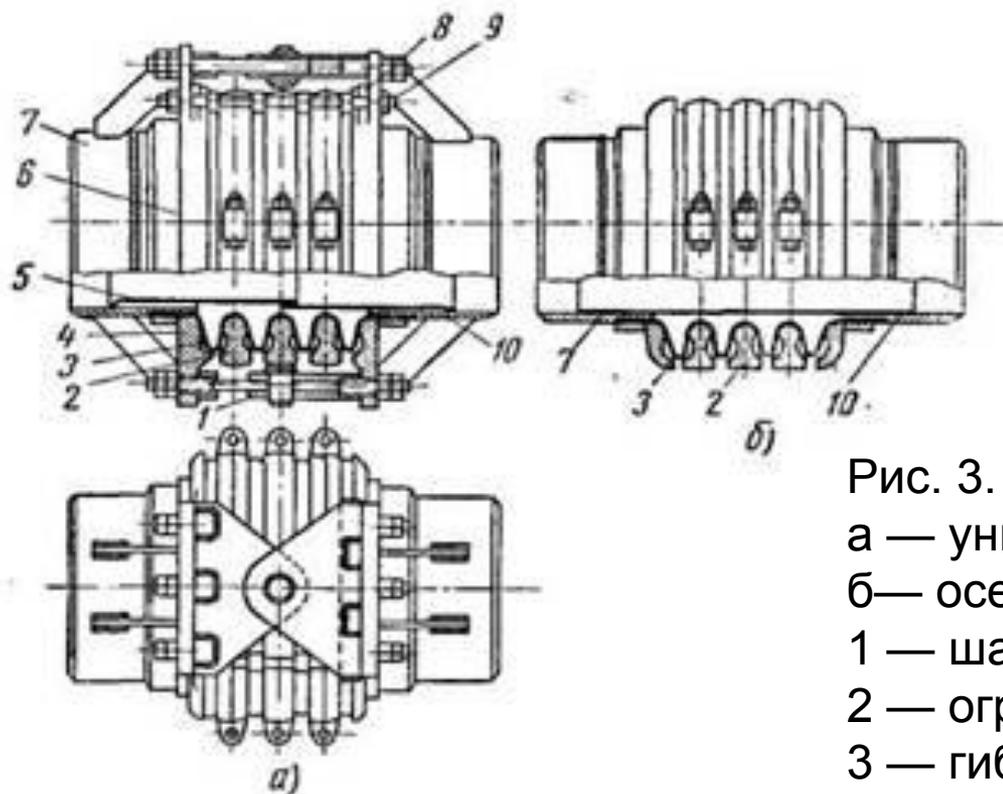


Рис. 3. Типы волнистых компенсаторов:

а — универсальный шарнирный,

б — осевой;

1 — шарнир,

2 — ограничительное полукольцо,

3 — гибкий элемент,

4 — опорное кольцо,

5 — коническая обечайка,

6 — бандажное кольцо,

7 — патрубок,

8 — приставка,

9 — шпилька,

10 — цилиндрическая обечайка



Сальниковый компенсатор (рис.4) представляет собой патрубок 4, вставленный в фасонный патрубок 3 большего диаметра.

В зазоре между патрубками установлено сальниковое уплотнение с грундбуксой 1.

Сальниковые компенсаторы имеют высокую компенсирующую способность, небольшие габариты, но из-за трудности герметизации сальниковых уплотнений в технологических трубопроводах применяются редко. Основными их недостатками являются: необходимость систематического наблюдения и ухода за ними в эксплуатации, сложность изготовления и монтажа, сравнительно быстрый износ сальниковой набивки.

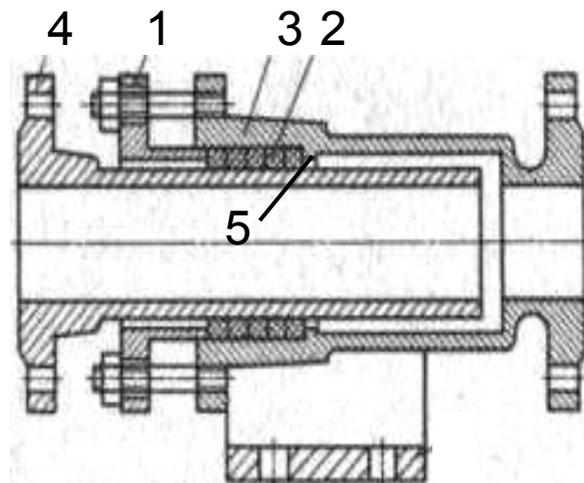


Рис.4. Сальниковый компенсатор:
1 — грундбукса,
2 — сальниковое уплотнение,
3 — фасонный патрубок,
4 — патрубок,
5 — упорное кольцо





Контрольные вопросы

1. Классификация газопроводов в зависимости от давления.
2. Классификация газопроводов относительно планировки населённых пунктов и относительно поверхности земли.
3. Классификация газопроводов по назначению, материалу и виду транспортируемого вещества.
4. Через какие устройства должна предусматривать связь между газопроводами различных давлений, входящих в систему газоснабжения.
5. Какие испытания проводятся после сооружения и реконструкции газопровода.
6. Мары безопасности при проведении испытаний на прочность и плотность.
7. Порядок проведения испытаний.
8. Требования к окраске газопроводов.
9. Цветовая окраска трубопроводов.
10. Цифровое обозначение транспортируемого вещества (природный газ, кислород, азот, аргон, сжатый воздух, питьевая и техническая вода).
11. Волнистые и сальниковые компенсаторы.



13. Требования к заземлению.
14. Требования к продувочным свечам.
15. Требования к заглушкам.
16. Назначение компенсаторов.
17. П-образные и линзовые компенсаторы.
18. Волнистые и сальниковые компенсаторы.

Литература

- Правила безопасности и охраны труда металлургических производств;
- Правила промышленной безопасности в области газоснабжения Республики Беларусь;
- Трубопроводы промышленных предприятий «Опознавательная окраска, предупреждающие знаки и маркировочные щитки» ГОСТ