

Трубопроводы

- 1. Виды соединений трубопроводов.**
- 2. Типы фланцевых соединений трубопроводов.**
- 3. Компенсаторы трубопроводов.**
- 4. Виды компенсаторов, их назначение.**
- 5. Опоры и подвески трубопроводов.**

1. Виды соединений трубопроводов. Трубопроводы

- Герметичная система из труб, служащая для перемещения жидкости и газов, снабженная запорной, регулирующей и другой арматурой

трубопроводы

межцеховые

Соединяет отдельные объекты предприятия в единый комплекс

внутрицеховые

Соединяет аппараты и машины в отдельные агрегаты и установки

магистральные

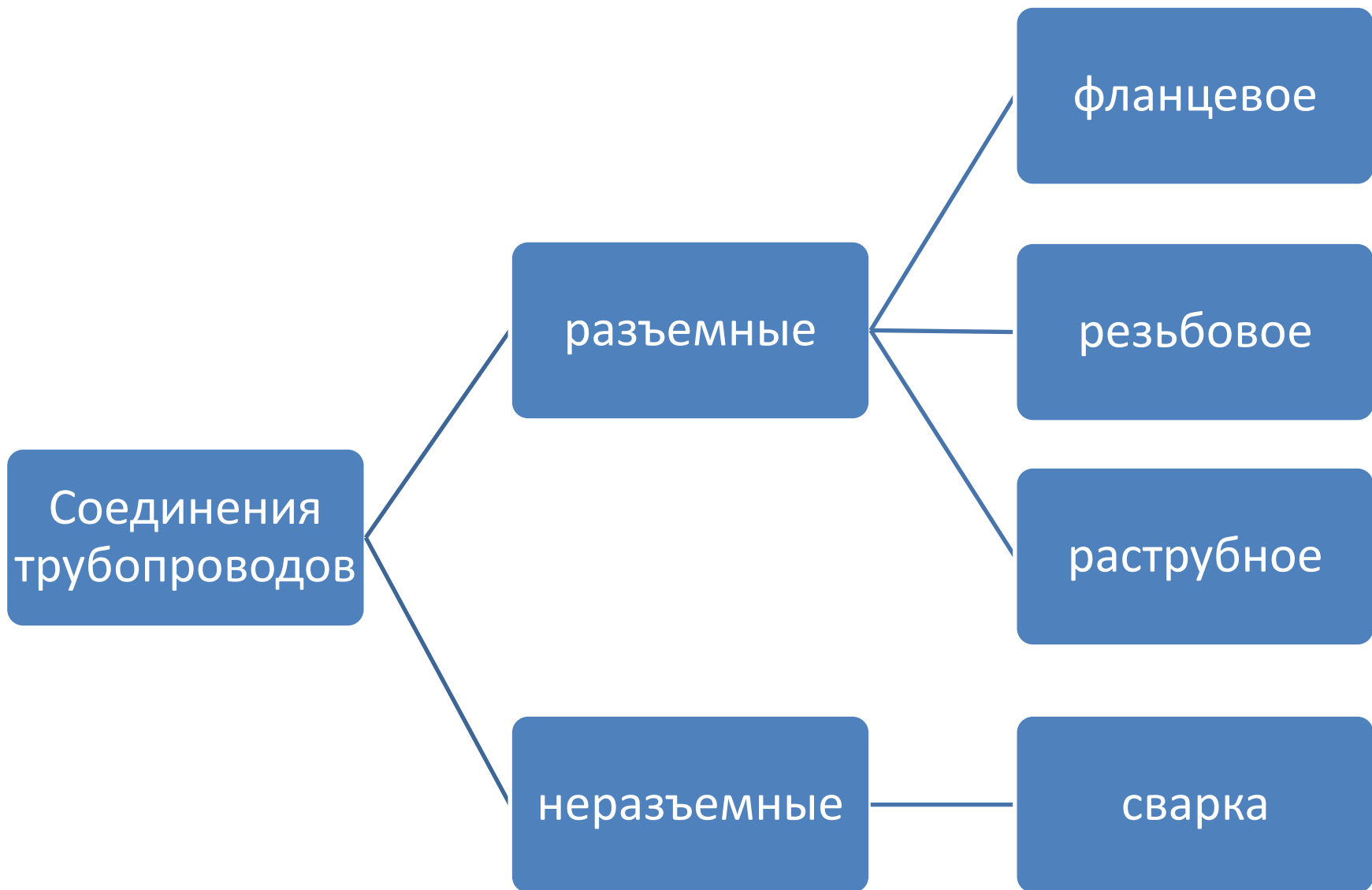
Характерны для нефтегазодобывающих комплексов, транспортирующих нефть или газ, а также для протяженных водопроводных систем

В химической промышленности применяются трубы:

- стальные (из углеродистых и легированных сталей),**
- чугунные (из серого чугуна и ферросилида),**
- из цветных металлов (алюминия, меди, свинца),**
- керамические**
- из пластических масс (фаолита, текстолита, винипласта, полиэтилена и др.),**
- из стекла,**
- стальные с внутренним защитным покрытием (гуммированные)**

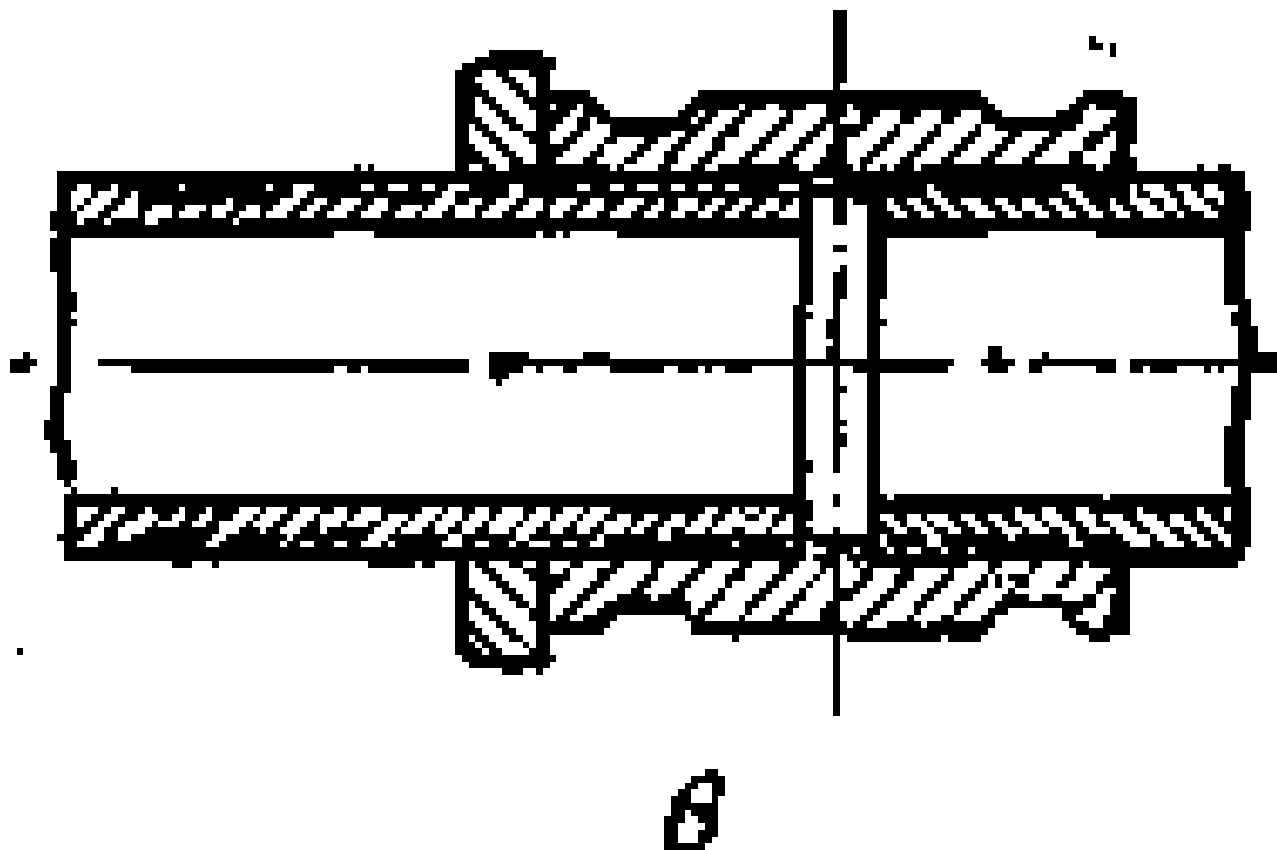
Окраска трубопроводов

Цифровое обозначение группы	Транспортируемая среда	Опознавательный цвет
1	Вода	Зеленый
2	Пар	Красный
3	Воздух	Синий
4	Газы горючие	Желтый
5	Газы негорючие	Желтый
6	Кислоты	Оранжевый
7	Щелочи	Фиолетовый
8	Жидкости горючие	Коричневый
9	Жидкости негорючие	Коричневый
0	Прочие вещества	серый

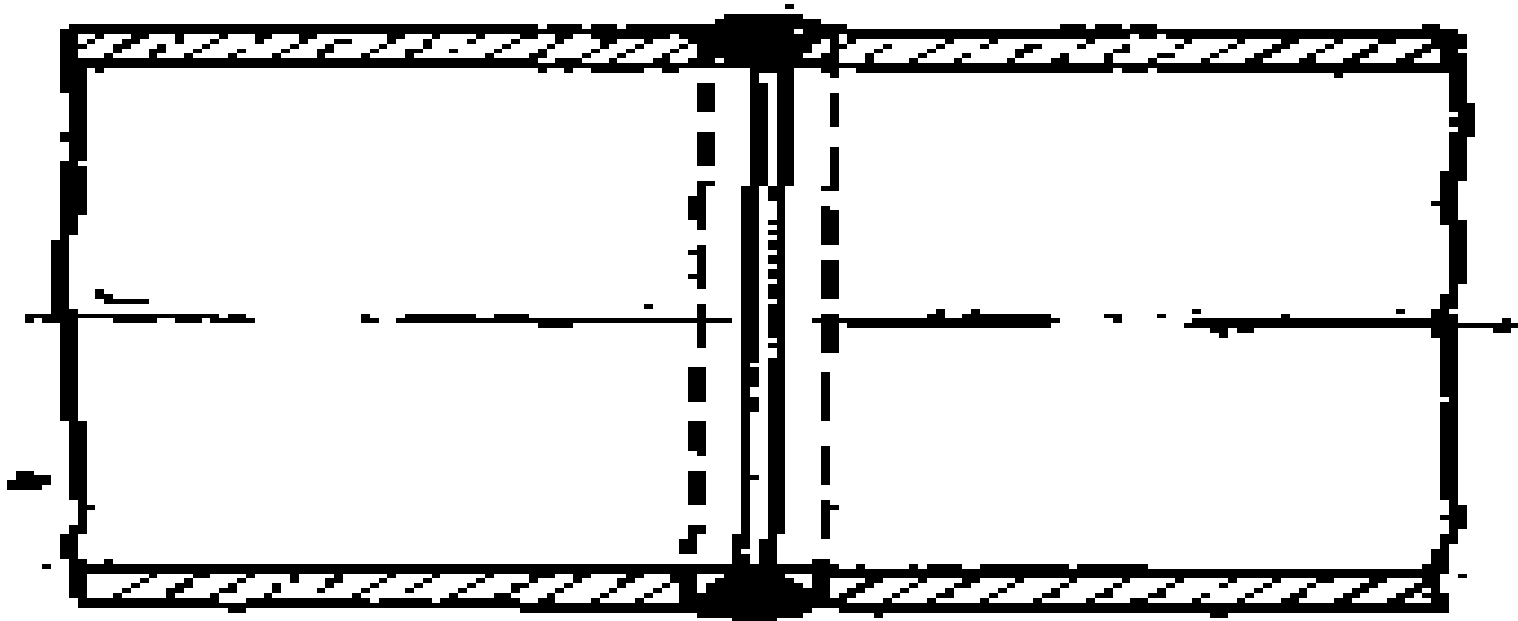


Резьбовое соединение

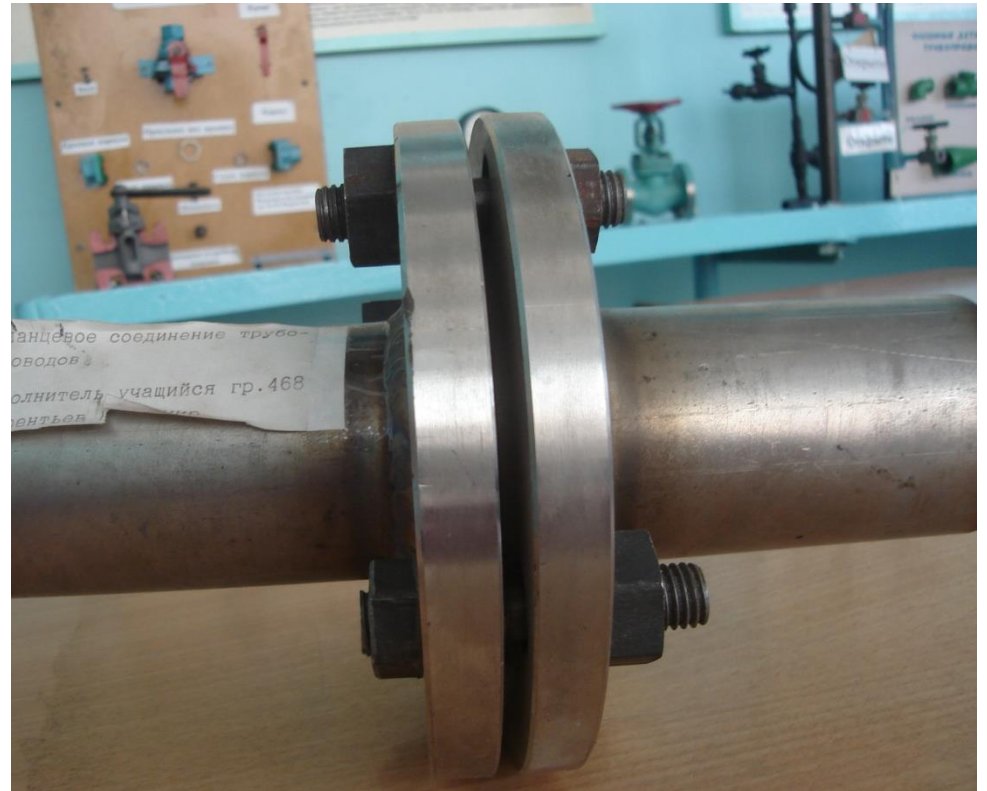
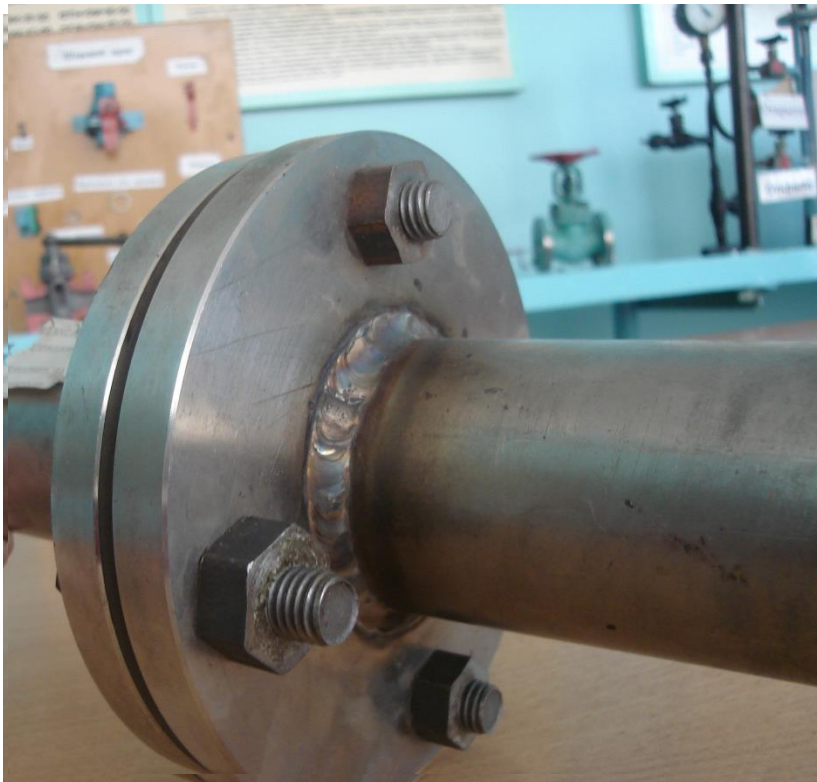
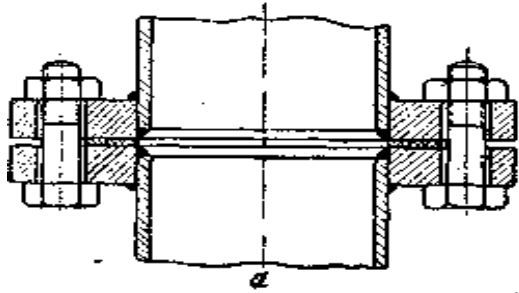
С помощью муфты



Сварное соединение

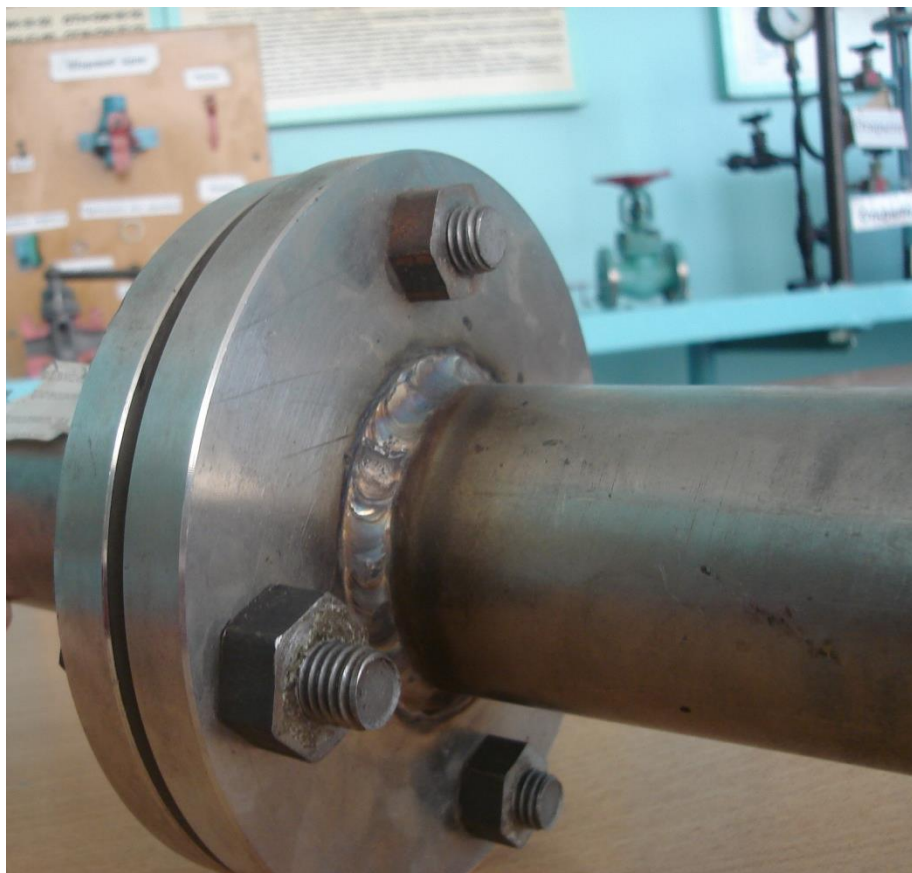


2. Фланцевое соединение



Соединение фланца с трубой

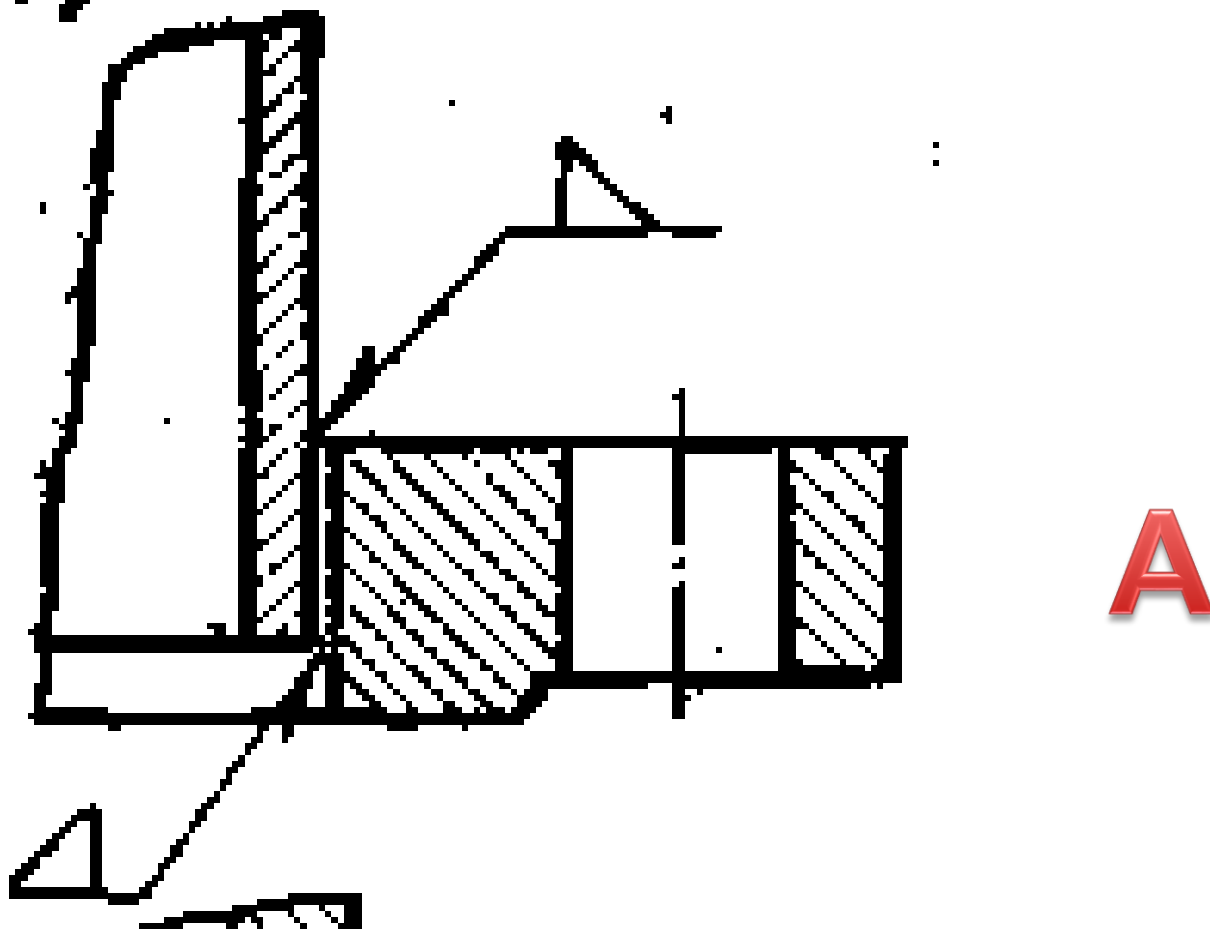
- Фланцы приваривают к трубе либо надевают на резьбе.
- Фланцы чугунных труб отливаются заодно с трубой.
- Трубы из хрупких материалов (ферросилид, керамика), из цветных металлов и пластических масс изготавливают с бортиками и соединяют на свободно вращающихся фланцах.



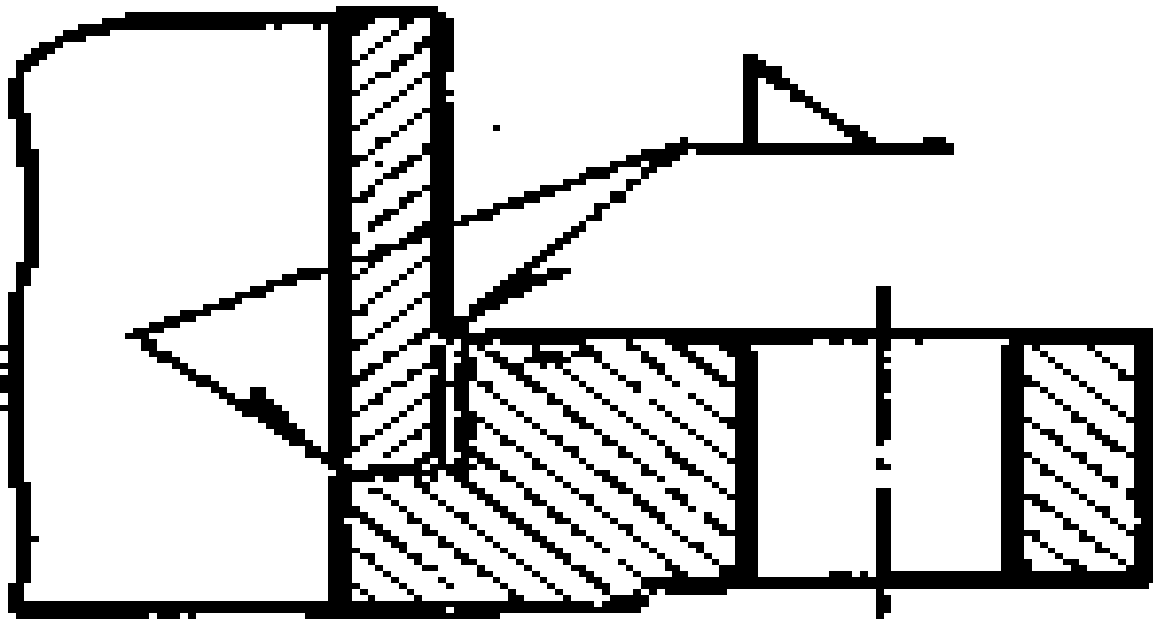
- Конструкция фланцев и материалов для них выбирается с учетом параметров рабочих сред по нормативно-технической документации и (или) рекомендациям специализированных (экспертных) организаций.

Крепление фланцев к трубопроводу

- При условном давлении до 1 МПа (10 кгс/см²) применяются фланцы, предусмотренные на условное давление 1,6 МПа (16 кгс/см²).
- при условном давлении не более 2,5 МПа (25 кгс/см²) и температуре среды не выше 300 °С применяются плоские приварные фланцы
- при условном давлении свыше 2,5 МПа (25 кгс/см²) независимо от температуры, а также для трубопроводов с рабочей температурой выше 300 °С независимо от давления применяются фланцы приварные встык.
- при температуре выше 300 °С и ниже —40°С независимо от давления для соединения фланцев следует применять шпильки.

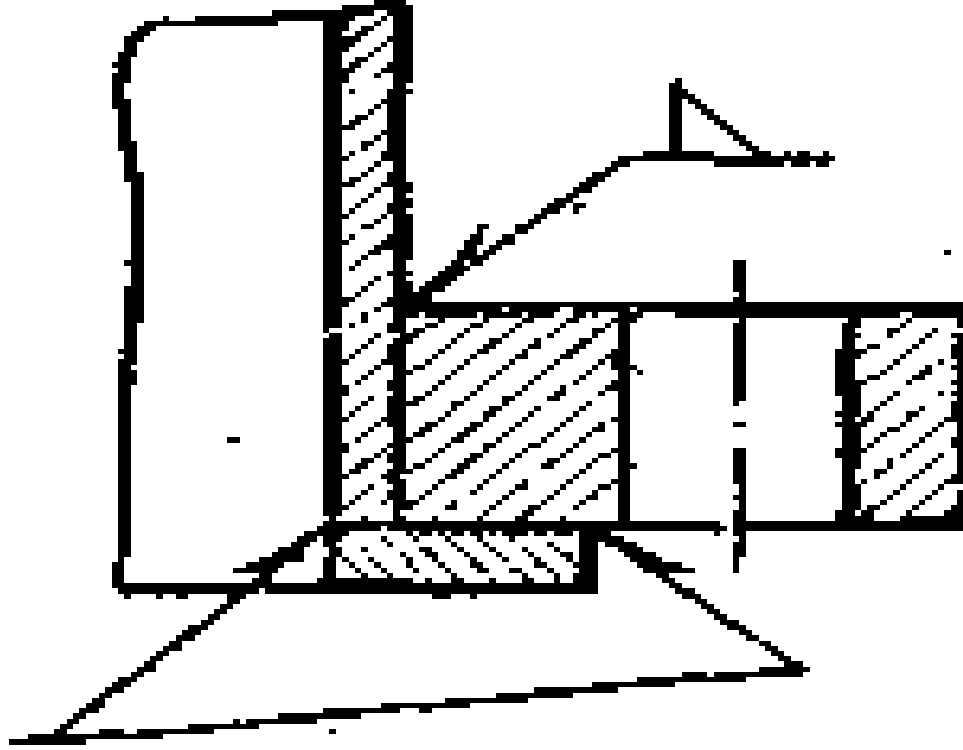


Наиболее распространена приварка фланца по типу, показанному на рис. **A**.



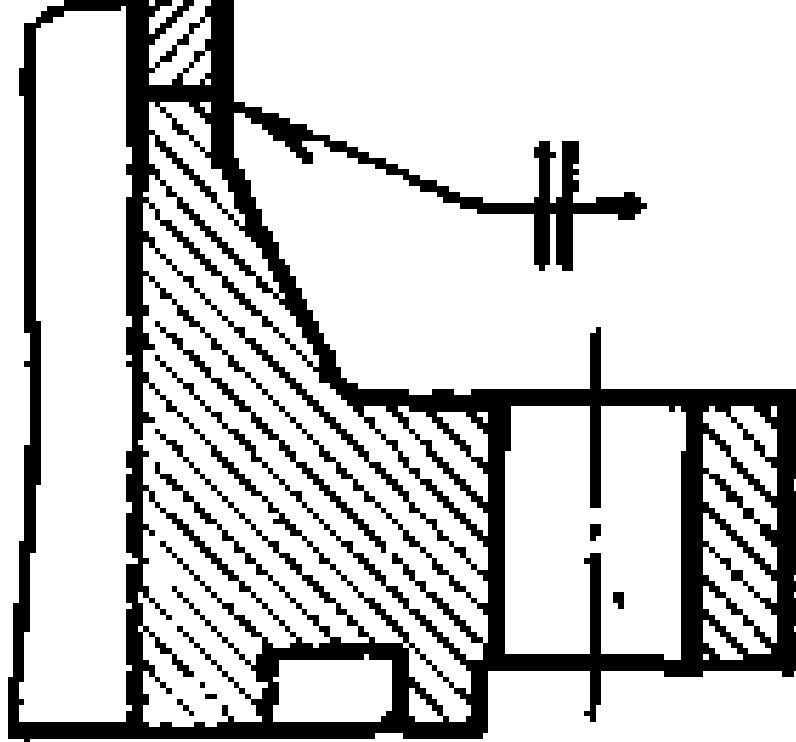
Б

Исполнение **Б** позволяет несколько уменьшить диаметр прокладки и болтовой окружности. Плоские фланцы бывают как гладкие привалочные поверхности, так и в исполнении «выступ — впадина» и «шип — паз».

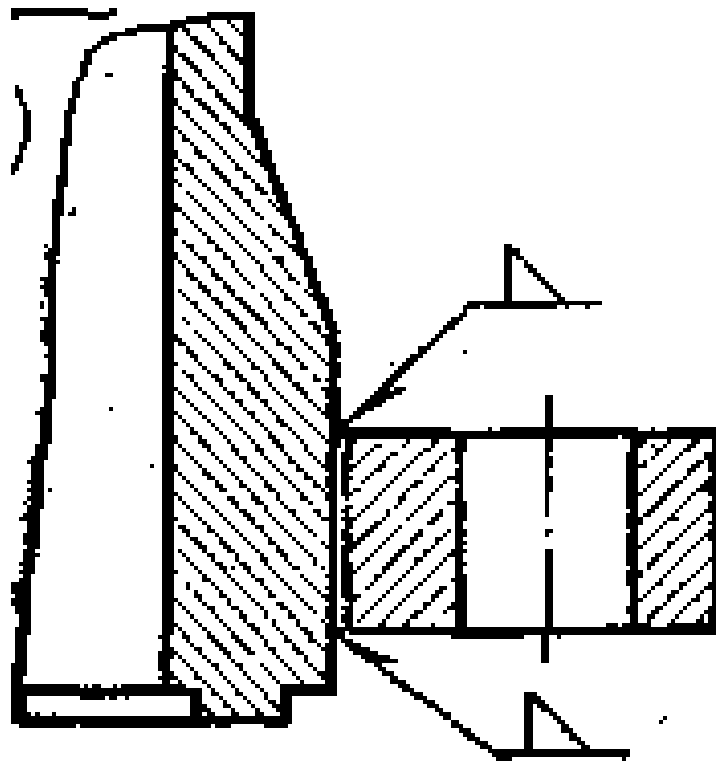


В

При работе с коррозионными средами в целях экономии дефицитного металла фланцы изготавливают из углеродистой стали и защищают накладкой из кислотостойкой стали **В**. Основной недостаток плоских фланцев — малая жесткость у основания.

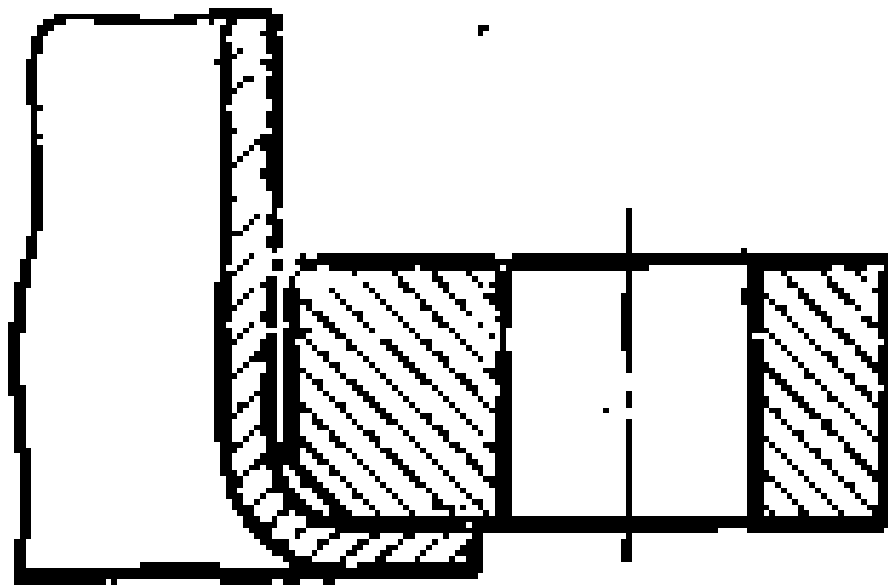


При повышенных давлениях или более высоких требованиях к герметичности соединения применяют фланцы с «шейкой» (утолщением у основания, буртом). Утолщение у основания фланца делает его более жестким. Фланцы с «шейкой», так же как и плоские, могут иметь привалочные поверхности — плоские, «выступ — впадина» и «шип — паз», причем применение уплотнений «шип — паз» с данным типом фланца более обоснованно, чем с плоским фланцем. Из фланцев с шейкой - наиболее распространены стальные фланцы, приваренные встык Г, которые также могут быть изготовлены с накладками из кислотостойкой стали. Фланцы, приваренные встык, могут применяться и с металлическими прокладками.



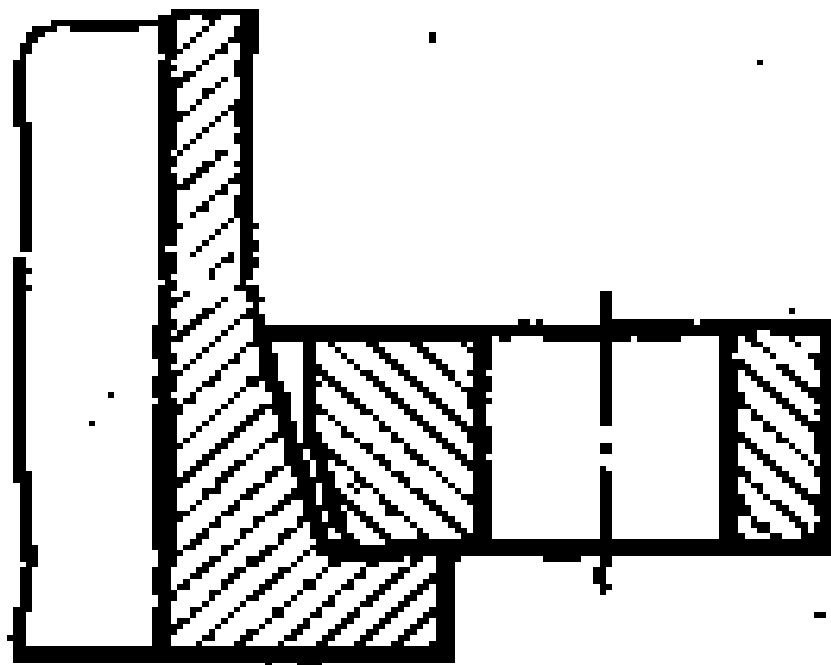
Д

Находят применение фланцы с шейкой, сваренные из двух частей — тарелки фланца и втулки Д. Фланцы стальных и чугунных литых аппаратов отливают заодно с корпусом. Фланцы стальные, приваренные встык, применяют при давлении до 20 МПа.



E

Стальные свободные фланцы на отбортовке **E** применяют на аппаратах из цветных, металлов, из некоторых пластмасс, поддающихся отбортовке, и при необходимости, максимально экономить дефицитный конструкционный материал, например титан или высоколегированную сталь. Фланцы на отбортовке применяют для условного давления до 0,6 МПа.



Ж

Фланцы на утолщении (бурте) **Ж** делают на аппаратах из стекла, керамики и пластмасс, не поддающихся пластической деформации (например, фаяолита), а также при нежелательности сварки патрубка из высоколегированной стали с фланцем, изготовленным из углеродистой стали. Фланцы с буртом применяют до весьма значительных давлений.

Плотность фланцевых соединений достигается посредством прокладок, которые зажимаются между фланцами при помощи болтов.

При умеренных давлениях (в трубопроводах до ~40ат) прокладки изготавливают из:

- паронита,
- фибры,
- резины
- фторопласта и др.,

При высоких давлениях:

- **из металлов (мягкой стали, меди, алюминия)**
- **Или выполняют их в виде металлической оболочки с сердцевиной из мягкого материала.**



Гладкие
фланцы

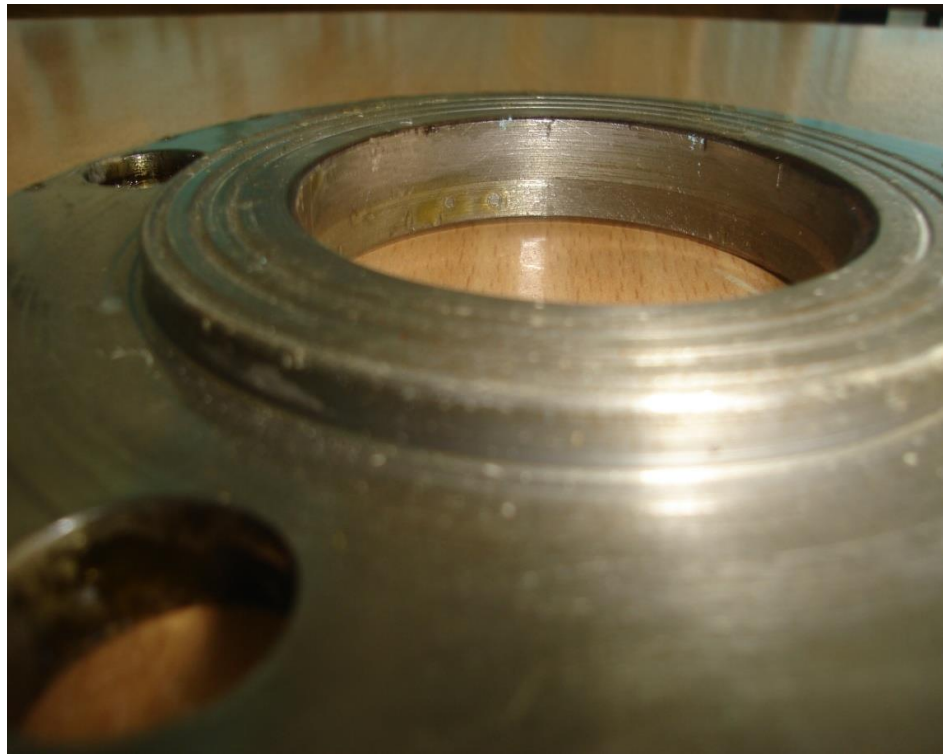
Фланцы с гладкой уплотнительной поверхностью

- Просты по конструкции и находят наиболее широкое применение. Уплотнительные поверхности обрабатывают, однако излишняя шлифовка поверхностей не допускается. Иногда на поверхности нарезают несколько кольцевых канавок треугольного сечения, которые заполняются при затягивании соединения материалом прокладки.

Выступ - впадина



выступ



впадина



Фланцы «выступ — впадина»

- Это соединение не имеет существенных достоинств и применяется лишь когда необходимо обеспечить соосность соединения.

Шип - паз



«ШИП — ПАЗ»

- Более надежно соединение «шип — паз» (рис. 28, б), которое, используют при повышенных давлениях, работе с ядовитыми веществами и глубоком вакууме, т. е. в более ответственных соединениях. В соединении «шип — паз» прокладка укладывается в кольцевую канавку и уплотняется сверху кольцевым выступом другого фланца. Она не имеет возможности деформироваться и выдерживает значительные удельные давления. Существенный недостаток соединения «шип — паз» — трудность замены прокладки, которую приходится вырубать зубилом из паза.



паз

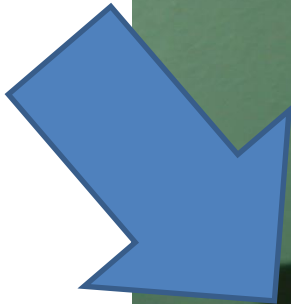


шип

Фланец



ФЛАНЕЦ



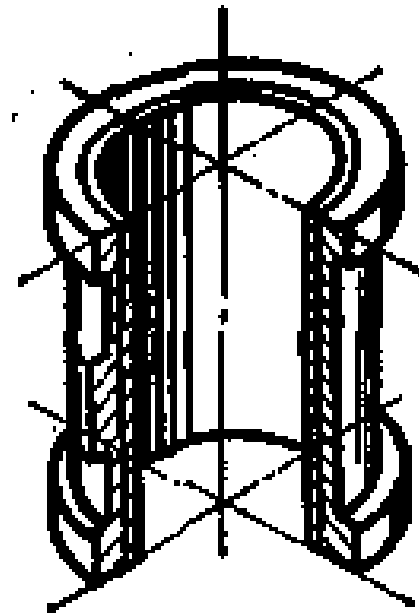
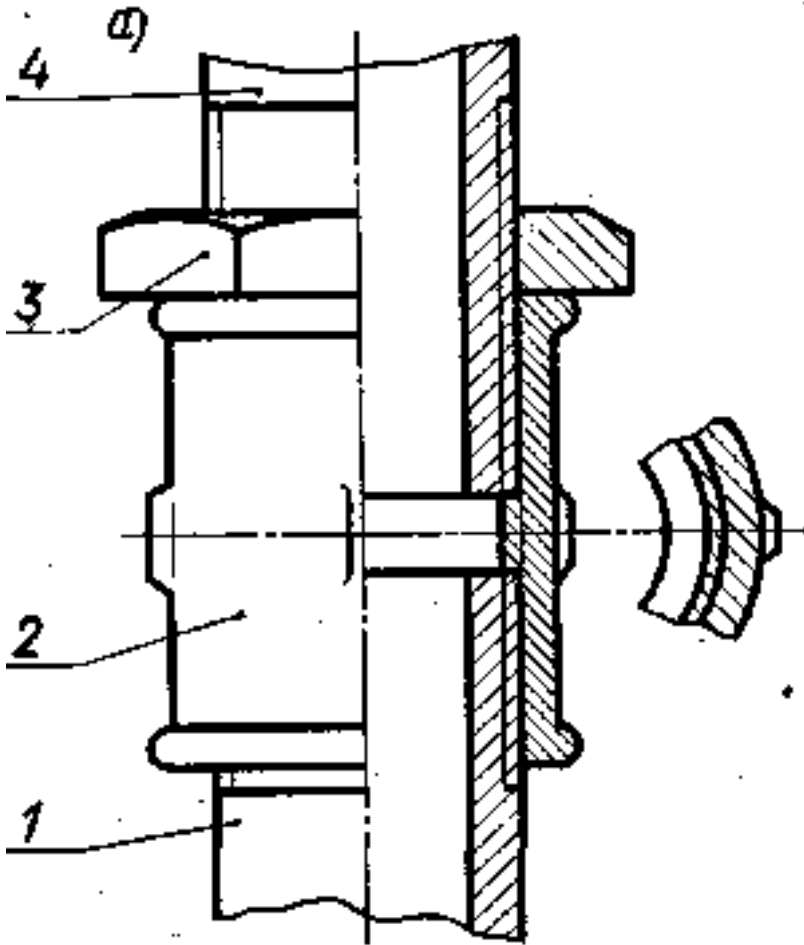
Фасонные детали

- Соединительные части трубопроводов обычно называют ***фасонными деталями*** или ***фитингами***.
- Они служат для перехода от одного диаметра трубы к другому, для соединения труб с применением уплотнителя в системах отопления, водопровода, газопровода и других системах, для разветвления или поворота трубопровода

К фитингам относятся:

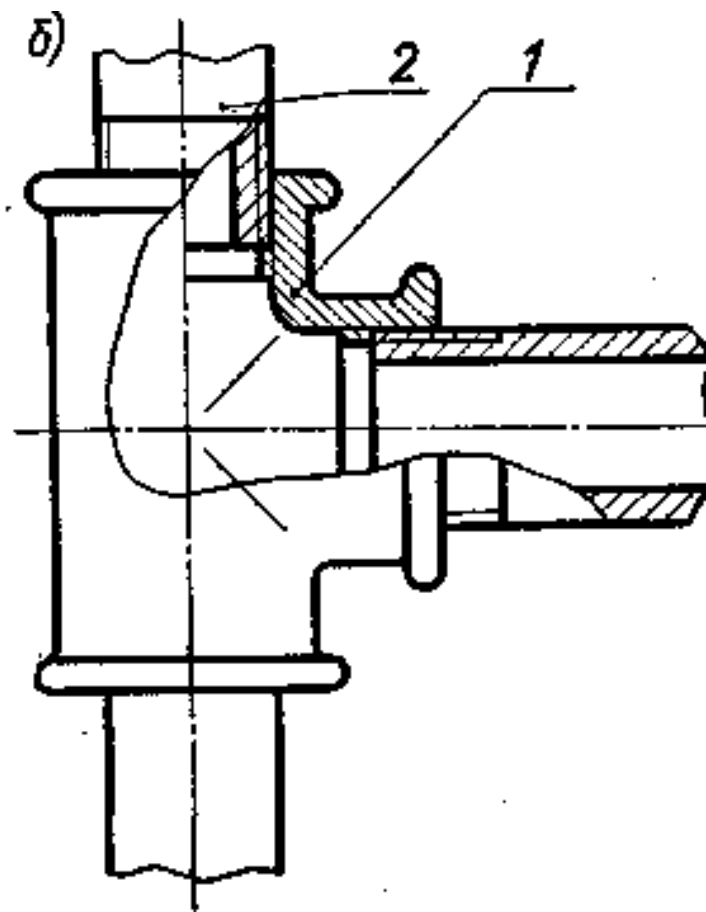
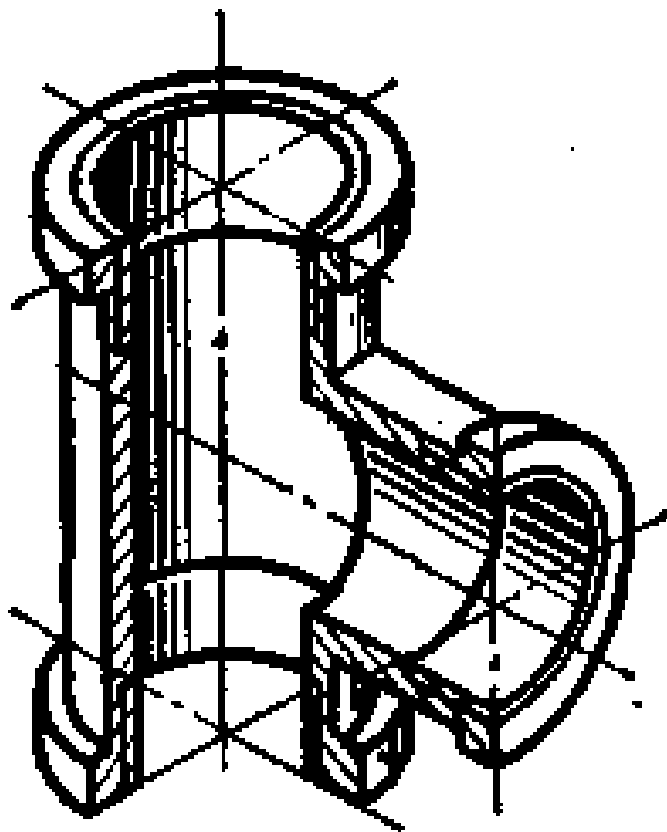
- муфты — прямые и переходные,
- тройники,
- угольники,
- крестовины,
- шаровые штуцерные соединения,
- шаровые угловые проходные соединения,
- шаровые тройниковые проходные соединения и др.

- Соединение муфтой состоит из труб 1 и 4, муфты 2 и контргайки 3.

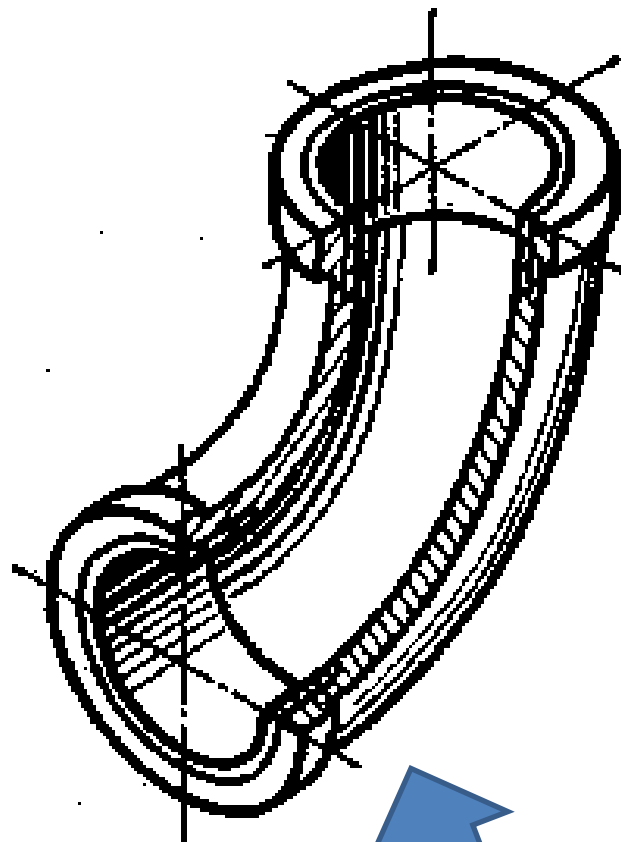
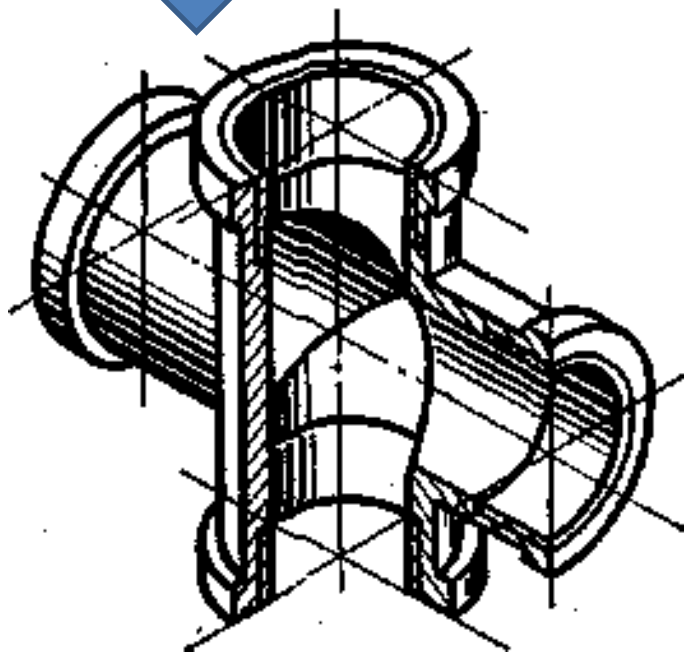
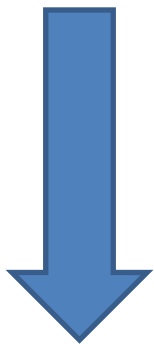


Муфта

Соединение
тройником (рис. 30,
б) состоит из трех
труб 2 и тройника 1.



Крестовина



Колено

3. Компенсаторы трубопроводов.

- Температурные деформации следует компенсировать за счет поворотов и изгибов трассы трубопроводов. При невозможности ограничиться самокомпенсацией (например, на совершенно прямых участках значительной протяженности) на трубопроводах устанавливаются П-образные, линзовые, волнистые и другие компенсаторы.
- Качество компенсаторов, подлежащих установке на технологических трубопроводах, должно подтверждаться паспортами или сертификатами.

Виды компенсаторов, их назначение.

- Не допускается установка линзовых, сальниковых и волнистых компенсаторов на трубопроводах с условным давлением свыше 10МПа(100кгс/см²).
- П-образные компенсаторы следует применять для технологических трубопроводов всех категорий.
- П-образные компенсаторы должны быть установлены горизонтально с соблюдением необходимого общего уклона. В виде исключения (при ограниченной площади) их можно размещать вертикально петлей вверх или вниз с соответствующим дренажным устройством в низшей точке и воздушниками.
- При установке линзовых компенсаторов на горизонтальных газопроводах с конденсирующимися газами для каждой линзы должен быть предусмотрен дренаж конденсата.

- При монтаже трубопроводов компенсирующие устройства должны быть предварительно растянуты или сжаты. Величина предварительной растяжки (сжатия) компенсирующего устройства указывается в проектной документации и в паспорте на трубопровод. Величина растяжки может изменяться на величину поправки, учитывающей температуру при монтаже.
- Качество компенсаторов, подлежащих установке на технологических трубопроводах, должно подтверждаться паспортами или сертификатами.
- При установке компенсатора в паспорт трубопровода вносят следующие данные:
 - техническую характеристику,
 - завод-изготовитель и год изготовления компенсатора;
 - расстояние между неподвижными опорами,
 - необходимую компенсацию,
 - величину предварительного растяжения;
 - температуру окружающего воздуха при монтаже компенсатора
 - дату.

Опоры и подвески

- Опоры и подвески следует располагать по возможности ближе к сосредоточенным нагрузкам, арматуре, фланцам, фасонным деталям и т.п. Опоры и подвески рассчитываются на вертикальные нагрузки от массы трубопровода с транспортируемой средой (или водой при гидроиспытании), изоляции, футеровки, льда (если возможно обледенение), а также нагрузки, возникающие при термическом расширении трубопровода.

- Опоры и подвески располагаются на расстоянии не менее 50 мм от сварных швов для труб диаметром менее 50 мм и не менее 200 мм для труб диаметром свыше 50 мм.
- Для трубопроводов, транспортирующих вещества с отрицательной температурой, при необходимости исключения потерь холода следует применять опоры с теплоизолирующими прокладками.
- При выборе материалов для опорных конструкций, опор и подвесок, размещаемых вне помещений и в неотапливаемых помещениях, за расчетную температуру принимается средняя температура наиболее холодной пятидневки с обеспеченностью 0,92.

- Материал элементов опор и подвесок, привариваемых к трубопроводу, должен соответствовать материалу трубопровода.
- Для элементов опор и подвесок, непосредственно соприкасающихся с трубопроводом, следует также учитывать температуру транспортируемого вещества.
- Для обеспечения проектного уклона трубопровода разрешается установка под подушки опор металлических подкладок, привариваемых к строительным конструкциям.
- Для трубопроводов, подверженных вибрации, следует применять опоры с хомутом и располагать их на строительных конструкциях. Подвески для таких трубопроводов допускается предусматривать в качестве дополнительного способа крепления.

Опоры под трубопроводы должны устанавливаться с соблюдением следующих требований:

- А) они должны плотно прилегать к строительным конструкциям,
- Б) отклонение их от проектного положения не должно превышать в плане ± 5 мм для трубопроводов внутри помещений и ± 10 мм для наружных трубопроводов; отклонение по уклону не должно превышать $+0,001$;
- В) уклон трубопровода проверяется приборами или специальными приспособлениями (нивелиром, гидростатическим уровнем и др.);
- Г) подвижные опоры и их детали (верхние части опор, ролики, шарики) должны устанавливаться с учетом теплового удлинения каждого участка трубопровода, для чего опоры и их детали необходимо смещать по оси опорной поверхности в сторону, противоположную удлинению;
- Д) тяги подвесок трубопроводов, не имеющих тепловых удлинений, должны быть установлены отвесно; тяги подвесок трубопроводов, имеющих тепловые удлинения, должны устанавливаться с наклоном в сторону, обратную удлинению;
- Е) пружины опор и подвесок должны быть затянуты в соответствии с указаниями в проекте; на время монтажа и гидравлического испытания трубопроводов пружины разгружаются распорными приспособлениями;
- Ж) опоры, устанавливаемые на дне лотков и каналов, не должны препятствовать свободному стоку воды по дну лотка или канала.