



*Обучение персонала,
обслуживающего трубопроводы
пара и горячей воды*



**Самарский учебно-курсовой
комбинат**

Содержание :

- **Общие положения;**
- **Категории трубопроводов;**
- **Обязанности персонала, обслуживающего трубопроводы пара и горячей воды;**
- **Конструкция трубопроводов пара и горячей воды;**
- **Арматура и приборы КИПиА, устанавливаемые на трубопроводах пара и горячей воды;**
- **Требования, предъявляемые к манометрам;**
- **Дренажи;**
- **Проектирование трубопроводов пара и горячей воды;**
- **Требования, предъявляемые к опорно-подвесной системе трубопроводов пара и горячей воды;**
- **Компенсация теплового расширения;**
- **Требования, предъявляемые к предохранительным устройствам;**
- **Требования, предъявляемые к теплоизоляции;**
- **Требования, предъявляемые к выбору материала крепежных деталей;**
- **Требования, предъявляемые к заглушкам, устанавливаемым на трубопроводах;**
- **Техническое освидетельствование;**
- **Обслуживание трубопроводов пара и горячей воды;**
- **Техническая документация на рабочем месте при обслуживании трубопроводов пара и горячей воды;**
- **Прием-сдача смены;**
- **Подготовка трубопровода к ремонту.**

ФНП "Правила промышленной безопасности опасных производственных объектов, на которых используется оборудование, работающее под избыточным давлением" (далее ФНП)

Настоящие ФНП направлены на обеспечение промышленной безопасности, предупреждение аварий, инцидентов, производственного травматизма на объектах при использовании оборудования, работающего под избыточным давлением более 0,07 мегапаскаля (МПа):

- а) пара, газа (в газообразном, сжиженном состоянии);
- б) воды при температуре более 115 градусов Цельсия (°C);
- в) иных жидкостей при температуре, превышающей температуру их кипения при избыточном давлении 0,07 МПа.

Настоящие ФНП предназначены для применения:

- при разработке технологических процессов,
- техническом перевооружении опасного производственного объекта (далее - ОПО),
- при размещении,
- монтаже,
- ремонте,
- реконструкции (модернизации),
- наладке и эксплуатации,
- техническом освидетельствовании,
- техническом диагностировании и экспертизе промышленной безопасности оборудования, работающего под избыточным давлением

3) трубопроводов пара и горячей воды;

и) трубопроводов технологических для транспортирования газообразных, парообразных и жидких сред;

ФНП не распространяются на:

трубопроводов, предназначенных для газов и паров и используемых для рабочих сред группы 1

Категория оборудования	Номинальный диаметр (мм)	Произведение значения максимально допустимого рабочего давления на значение номинального диаметра (МПа · мм)	Максимально допустимое рабочее давление (МПа)
1	2	3	4
1-я	свыше 25 до 100 включительно	не нормируется	свыше 0,05 до 1 включительно
	свыше 25 до 100 включительно	до 100 включительно	свыше 1 до 3,5 включительно
2-я	свыше 100 до 350 включительно	не нормируется	свыше 0,05 до 1 включительно
	свыше 25 до 350 включительно	свыше 100 до 350 включительно	свыше 1 до 3,5 включительно
	свыше 25 до 100 включительно	не нормируется	свыше 3,5
3-я	свыше 350	не нормируется	свыше 0,05 до 1 включительно
	свыше 100 до 350 включительно	свыше 350	свыше 1 до 3,5 включительно
	свыше 100	не нормируется	свыше 3,5

Категории трубопроводов, предназначенных для газов и паров и используемых для рабочих сред группы 2

Категория оборудования	Номинальный диаметр (мм)	Произведение значения максимально допустимого рабочего давления на значение номинального диаметра (МПа · мм)	Максимально допустимое рабочее давление (МПа)
1	2	3	4
1-я	свыше 32	свыше 100 до 350 включительно	свыше 0,05 до 3,2 включительно
	от 32 до 100 включительно	не нормируется	свыше 3,2
2-я	свыше 100	свыше 350 до 500 включительно	свыше 0,05 до 3,2 включительно
	свыше 100 до 250 включительно	не нормируется	свыше 3,2
3-я	свыше 250		свыше 3,2
	свыше 250	свыше 500	свыше 0,05 до 3,2 включительно

Категории трубопроводов, предназначенных для жидкостей и используемых для рабочих сред группы 1

Категория оборудования	Номинальный диаметр (мм)	Произведение значения максимально допустимого рабочего давления на значение номинального диаметра (МПа · мм)	Максимально допустимое рабочее давление (МПа)
1	2	3	4
1-я	свыше 25	свыше 200	свыше 0,05 до 1 включительно
2-я	свыше 25	свыше 200	свыше 1 до 8 включительно
	свыше 25	свыше 350	свыше 8 до 50 включительно
3-я	свыше 25	не нормируется	свыше 50

Категории трубопроводов, предназначенных для жидкостей и используемых для рабочих сред группы 2

Категория оборудования	Номинальный диаметр (мм)	Произведение значения максимально допустимого рабочего давления на значение номинального диаметра (МПа · мм)	Максимально допустимое рабочее давление (МПа)
1	2	3	4
1-я	свыше 200	свыше 500	свыше 1 до 50 включительно
2-я	свыше 200	не нормируется	свыше 50

ОБЯЗАННОСТИ ПЕРСОНАЛА, ОБСЛУЖИВАЮЩЕГО ТРУБОПРОВОДЫ ПАРА И ГОРЯЧЕЙ ВОДЫ

Обслуживающий персонал должен знать:

- Исполнительную схему трубопровода;**
- Производственную инструкцию по эксплуатации ТП;**
- Порядок пуска и останова ТП;**
- Назначение и правила работы КИПиА, предохранительных и редуцирующих устройств ТП;**
- В каких случаях необходимо аварийно остановить ТП и порядок его останова;**
- Правила вывода ТП в ремонт;**
- Допустимые параметры ТП (давление и температуру);**
- Организацию контроля за тепловыми перемещениями ТП;**
- Рациональную организацию рабочего места;**
- Порядок ведения записей в сменном журнале;**
- Правила внутреннего распорядка и безопасности труда.**

Обслуживающий персонал должен уметь:

- Обслуживать трубопроводы пара и горячей воды;**
- Производить пуск и останов ТП;**
- Поддерживать заданные параметры ТП;**
- Поддерживать в чистоте и исправности арматуру и приборы учета и контроля;**
- Останавливать ТП в аварийных ситуациях;**
- Участвовать в ремонте ТП;**
- Соблюдать условия безопасности труда, оказывать первую доврачебную помощь пострадавшим;**
- Вести установленную техническую документацию;**
- Проверять исправность действия КИПиА и предохранительных устройств.**

КОНСТРУКЦИЯ ТРУБОПРОВОДОВ ПАРА И ГОРЯЧЕЙ ВОДЫ

Трубопроводы – это сложная конструкция, расположенная в плоскости пространства. Трубопроводы предназначены для транспортирования среды от источника к потребителю.

Трубопровод состоит:

- Плотно соединенные между собой прямые участки труб;
- Фасонных детали – отводы, переходники, тройники;
- Крепежные элементы – фланцы, болты, шпильки;
- Арматура – краны, вентиля, задвижки, регулирующие клапана;
- Редуцирующие и предохранительные клапана;
- Приборы КИПиА – манометры, термометры, расходомеры, диафрагмы;
- Опорно-подвесная система;
- Конденсатоотводчики – дренажи, патрубки;
- Температурные компенсаторы;
- Заглушки;
- Теплоизоляция.

АРМАТУРА И ПРИБОРЫ КИПиА, УСТАНОВЛИВАЕМЫЕ НА ТРУБОПРОВОДАХ ПАРА И ГОРЯЧЕЙ ВОДЫ

На каждом трубопроводе для обеспечения безопасных условий эксплуатации должны быть установлены:

- Приборы для измерения давления – манометры;**
- Приборы для измерения температуры – термометры;**
- Приборы для измерения расхода – расходомеры, диафрагмы;**
- Арматура запорная – вентиль, кран, задвижка;**
- Регулирующая – регулирующий клапан;**
- Редуцирующие и предохранительные устройства;**
- Средства защиты и автоматики.**

Количество и размещение всех элементов должно быть предусмотрено проектной организацией с учетом обеспечения безопасных условий эксплуатации и ремонта трубопровода.

ТРЕБОВАНИЯ, ПРЕДЪЯВЛЯЕМЫЕ К МАНОМЕТРАМ:

□ Класс точности – в зависимости от давления в трубопроводе должен быть не ниже:

- a. 2,5 при $P_{\text{раб.}} < 25 \text{ кгс/см}^2$ (2,5МПа);
- b. 1,5 при $25 < P_{\text{раб.}} < 140 \text{ кгс/см}^2$ (14МПа);
- c. 1,0 при $P_{\text{раб.}} > 140 \text{ кгс/см}^2$ (14МПа);

Шкала манометра выбирается из условия, что рабочие показания лежат в 2/3 шкалы;

□ Манометр должен быть установлен так, чтобы шкала была расположена вертикально или с наклоном не более 30° и его показания отчетливо видны обслуживающему персоналу.

□ Номинальный диаметр манометров, установленных на высоте соответствовал:

- a. до 2-х метров – 100 мм;
- b. от 2-х до 3-х метров – 150 мм;
- c. от 3-х до 5-х метров – 250 мм;
- d. от 5-ти метров – устанавливается дублирующий манометр.

- На шкале манометра должна быть нанесена красная черта, указывающая допустимое рабочее давление;
- Перед каждым манометром должен быть трехходовой кран или другое устройство для продувки, проверки и отключения манометра. Для измерения давления пара должна быть сифонная трубка диаметром 10 мм;
- Сроки проверки манометров:
 - а. гос. Поверка – 1 раз в 12 месяцев, проводит цех или специализированная организация, имеющая лицензию, с опломбированием или клеймением;
 - б. Проверка манометра посадкой на ноль – ежедневно обслуживающим персоналом :
 - при $P_{\text{раб.}}$ до 14 кгс/см² (1,4МПа); – 1 раз в смену;
 - при $P_{\text{раб.}}$ от 14 кгс/см² (1,4МПа); до 40 кгс/см² (4МПа) – 1 раз в сутки;
 - при $P_{\text{раб.}}$ более 40 кгс/см² (4МПа) – в сроки установленные инструкцией

ДРЕНАЖИ

В нижних точках каждого отключаемого задвижками участка трубопровода должны предусматриваться спускные штуцера, снабженные запорной арматурой, для опорожнения трубопровода.

Для отвода воздуха в верхних точках трубопроводов должны быть установлены воздушники. Нижние концевые точки паропроводов и нижние точки их изгибов должны снабжаться устройством для продувки.

Непрерывный отвод конденсата через конденсационные горшки или другие устройства обязателен для паропроводов насыщенного пара и для тупиковых участков паропроводов перегретого пара.

Для тепловых сетей непрерывный отвод конденсата в нижних точках трассы обязателен независимо от состояния пара.

ТРЕБОВАНИЯ, ПРЕДЪЯВЛЯЕМЫЕ К ОПОРНО-ПОДВЕСНОЙ СИСТЕМЕ ТРУБОПРОВОДОВ ПАРА И ГОРЯЧЕЙ ВОДЫ.

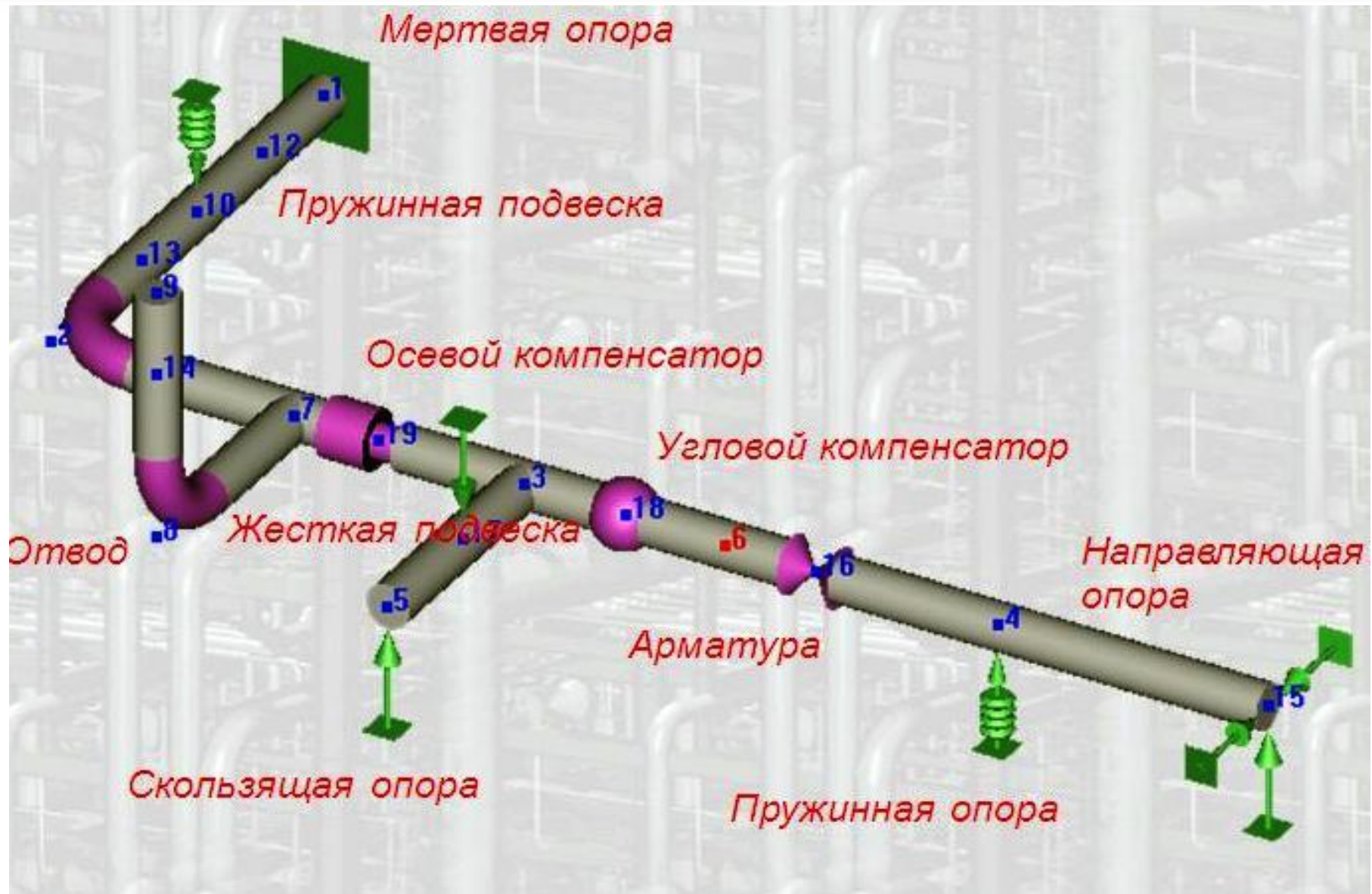
Опоры бывают:

- **подвижные;**
- **неподвижные.**

Подвижные опоры воспринимают вес трубопровода и обеспечивают ему свободное перемещение на строительных конструкциях.

По принципу перемещения делятся на:

- опоры скольжения;**
- опоры катковые;**
- опоры роликовые;**
- опоры подвесные**



Неподвижные опоры – служат для разделения трубопровода на участки, независимо друг от друга, в восприятии усилий от температурных деформаций и внутреннего давления.

Размещают неподвижные опоры между компенсаторами или участками трубопроводов с ее естественной компенсацией.

Различают неподвижные опоры на:

- ❖ **лобовые;**
- ❖ **щитовые;**
- ❖ **хомутовые.**

Несущие конструкции трубопроводов, его опоры и подвески должны быть рассчитаны на:

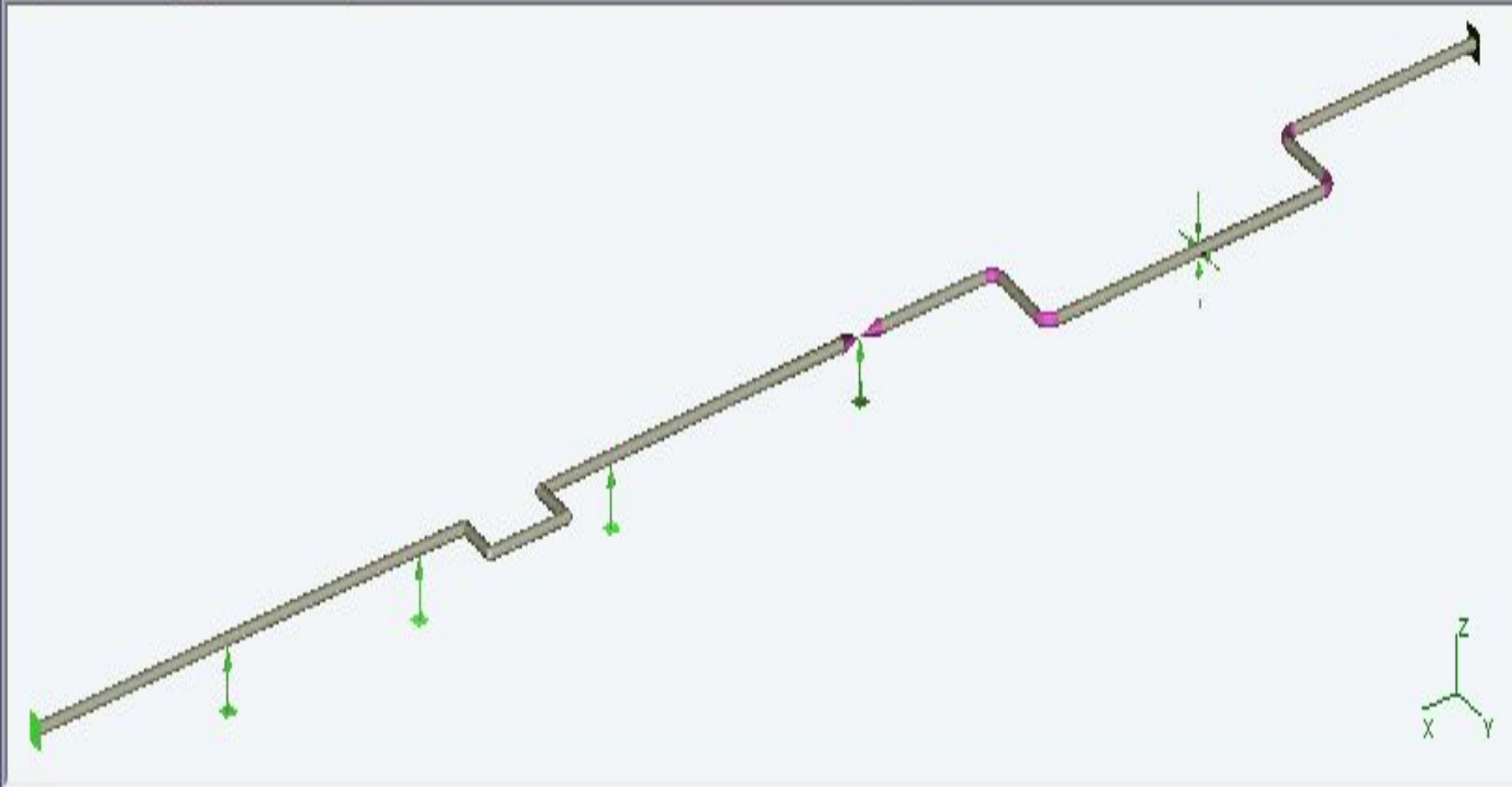
- ✓ **вертикальную нагрузку от массы трубопровода, наполненного водой;**
- ✓ **теплоизоляции трубопровода;**
- ✓ **теплового расширения трубопровода.**

Количество опор зависит от вертикальной нагрузки трубопровода и не должно допускать его провисания.

КОМПЕНСАЦИЯ ТЕПЛОВОГО РАСШИРЕНИЯ

Для компенсации теплового расширения трубопровода используются компенсаторы:

- Естественная компенсация – это повороты трубопровода, подъемы, спуски;**
- S – образные компенсаторы;**
- П – образные компенсаторы;**
- Г – образные компенсаторы;**
- Лира – образные компенсаторы;**
- Линзовые компенсаторы;**
- Сальниковые компенсаторы**



Для обеспечения прочности и надежности работы трубопровода предусмотрена полная компенсация температурных деформаций за счет установки на трубопроводе компенсаторов. Применение чугунных сальниковых компенсаторов не разрешается. На паропроводах с внутренним диаметром 150 мм и более и температурой пара 300° С и выше должны быть установлены указатели перемещений для контроля за расширением паропроводов и наблюдения за правильностью работы опорно-подвесной системы. П и Г – образные компенсаторы используют на трубопроводах всех категорий. Они устанавливаются горизонтально с небольшим уклоном. Не допускается применять сальниковые компенсаторы для трубопроводов групп А и Б, а также сальниковые и линзовые при давлении среды свыше 100 кгс\см².

ТРЕБОВАНИЯ, ПРЕДЪЯВЛЯЕМЫЕ К ПРЕДОХРАНИТЕЛЬНЫМ УСТРОЙСТВАМ

На каждом трубопроводе от повышения давления свыше расчетных значений должны быть установлены предохранительные клапана, которые должны быть рассчитаны и отрегулированы на превышение давления до 10% от рабочего:

$$P_{\text{пк}} = P_{\text{раб.}} + P_{\text{раб.}} * 0,1$$

Исключение составляет, если рабочее давление менее 5 кгс/см² :

$$P_{\text{пк}} = P_{\text{раб.}} + 0,5 \text{ кгс/см}^2$$

Предохранительный клапан должен иметь отводящие трубопроводы для отвода пара или горячей воды в безопасное для обслуживающего персонала место. Эти трубопроводы должны быть защищены от замерзания и оборудованы дренажами для слива скапливающего в них конденсата.

Перед предохранительным клапаном запрещено устанавливать запорную арматуру или делать отбор проб среды от патрубка до предохранительным клапаном.

Трубопровод, расчетное давление которого ниже питающего его источника должен иметь редуцирующее устройство для снижения давления и температуры (регулирующий клапан) с манометром и предохранительным клапаном, который устанавливается со стороны наименьшего давления.

Если эксплуатация трубопровода разрешена на пониженные параметры, то регулировка предохранительным клапаном производится по разрешенному давлению.

Запрещается:

- **устанавливать арматуру до предохранительного клапана;**
- **устанавливать арматуру на дренажных линиях отводящих трубопроводов после предохранительного клапана;**
- **запрещено делать отбор проб на патрубке до предохранительного клапана;**

Предохранительные клапаны должны иметь отводящие трубопроводы, предохраняющие персонал, устанавливаемые в безопасном для обслуживающего персонала месте. Эти трубопроводы должны быть изолированы и оборудованы дренажами для слива скапливающего конденсата.

ТРЕБОВАНИЯ, ПРЕДЪЯВЛЯЕМЫЕ К ТЕПЛОИЗОЛЯЦИИ

Для защиты трубопровода от низких температур наружного воздуха трубопровод покрывают:

- Анतिकоррозийным покрытием (грунтовка или покраска);**
- Слой теплоизоляции, соответствующей по своим теплоизоляционным свойствам, требованиям технических условий и строительным нормам и правилам, а именно:**
 - малая величина водопоглощения;**
 - малая коррозионная активность;**
 - высокое омическое сопротивление (диэлектрик);**
 - щелочная реакция среды $pH > 8,5$;**
 - достаточная механическая прочность;**
 - температура на поверхности теплоизоляции должна быть не более 55° .**
- Защитный слой (металлический лист или стеклоткань) – служит для защиты от механических повреждений и природных климатических воздействий (снег, дождь).**

ТРЕБОВАНИЯ, ПРЕДЪЯВЛЯЕМЫЕ К ВЫБОРУ МАТЕРИАЛА КРЕПЕЖНЫХ ДЕТАЛЕЙ.

Крепежные детали в трубопроводах используют для фланцевых соединений. К ним относятся:

- шпильки;**
- болты;**
- гайки.**

Крепежные детали для фланцевых соединений и материалы для них выбирают в зависимости от рабочих условий и марки стали.

Материал для крепежных деталей должен выбираться с коэффициентом линейного расширения, близким к аналогичному коэффициенту материала фланца, причем разница в этих коэффициентах не должна превышать 10 %.

Для крепления фланцевых соединений при условном давлении в трубопроводе свыше 25 кгс/см² независимо от температуры среды необходимо применять шпильки с гайками.

ТРЕБОВАНИЯ, ПРЕДЪЯВЛЯЕМЫЕ К ЗАГЛУШКАМ, УСТАНОВЛИВАЕМЫМ НА ТРУБОПРОВОДАХ

- Материал и толщина заглушек для разных продуктов подбирается в зависимости от диаметра трубопровода и давления среды;**
- Маркировка заглушек производится в соответствии с ГОСТом с дополнением порядкового номера завода-изготовителя. Хвостовик окрашен в красный цвет. При установке заглушки-прокладки необходимо установить с обеих сторон;**
- На торцах трубопровода допускается применять фланцевые заглушки со сферическим штампованным доннышком.**



ТЕХНИЧЕСКОЕ ОСВИДЕТЕЛЬСТВОВАНИЕ

397 пункт ФНП Трубопроводы пара и горячей воды при проведении технического освидетельствования должны подвергаться:

наружному осмотру и гидравлическому испытанию - перед пуском вновь смонтированного трубопровода, после реконструкции и ремонта трубопровода, связанного со сваркой и термической обработкой, а также перед пуском трубопровода после его нахождения в состоянии консервации свыше двух лет;

наружному осмотру - в процессе эксплуатации в горячем и холодном состоянии с периодичностью, установленной в настоящем разделе ФНП.

При техническом освидетельствовании трубопроводов также допускается применение методов неразрушающего контроля.

Не подвергаются гидравлическому испытанию пароперепускные трубопроводы в пределах турбин и трубопроводы отбора пара от турбины до задвижки при условии оценки их состояния с применением не менее двух методов неразрушающего контроля в объеме, установленном в руководстве (инструкции) по эксплуатации.

398 пункт ФНП Первичное, периодическое и внеочередное техническое освидетельствование трубопроводов пара и горячей воды, подлежащих учету в территориальных органах Ростехнадзора, проводит уполномоченная специализированная организация.

Периодическое освидетельствование трубопроводов проводят не реже одного раза в три года, если иные сроки не установлены в руководстве (инструкции) по эксплуатации.

398 пункт ФНП Ответственный за исправное состояние и безопасную эксплуатацию оборудования совместно с ответственным за производственный контроль должны проводить осмотр трубопровода перед проведением и после окончания планового ремонта, но не реже одного раза в 12 месяцев (если нет иных указаний по срокам проведения в руководстве (инструкции) по эксплуатации), а также если характер и объем ремонта не вызывают необходимости внеочередного освидетельствования.

САМАРАСКИЙ
УЧЕБНО-КУРСОВОЙ КОМБИНАТ

Техническое освидетельствование трубопроводов, не подлежащих учету в органах Ростехнадзора, проводит лицо, ответственное за исправное состояние и безопасную

403
пункт
ФНП

Наружный осмотр трубопроводов, проложенных открытым способом или в проходных и полупроходных каналах, может быть произведен без снятия изоляции, однако в случае появления у лица, проводящего осмотр, сомнений относительно состояния стенок или сварных швов трубопровода лицо, проводящее осмотр, вправе потребовать частичного или полного удаления изоляции.

Наружный осмотр трубопроводов при прокладке в непроходных каналах или при бесканальной прокладке производится путем вскрытия грунта отдельных участков и снятия изоляции не реже чем через каждые 2 км трубопровода, если иное не предусмотрено в проектной документации и руководстве (инструкции) по эксплуатации трубопровода.

404.405 .406 пункт ФНП	<p>При проведении гидравлического испытания трубопровода должны быть выполнены следующие требования:</p> <ul style="list-style-type: none">- сосуды, являющиеся неотъемлемой частью трубопровода (не имеющие запорных органов - неотключаемые по среде), испытывают тем же давлением, что и трубопроводы.- для проведения испытания трубопроводов, расположенных на высоте свыше 3 м, должны устраиваться подмости или другие приспособления, обеспечивающие возможность безопасного осмотра трубопровода.
	<p>Гидравлическое испытание может быть заменено двумя видами контроля (радиографическим и ультразвуковым) в случаях контроля качества соединительного сварного стыка трубопровода с трубопроводом действующей магистрали, трубопроводами в пределах котла или иного технологического оборудования (если между ними имеется только одна отключающая задвижка), а также при контроле не более двух неразъемных сварных соединений, выполненных при ремонте.</p>
	<p>Трубопроводы, работающие под давлением сред, отнесенных к 1-й группе согласно ТР ТС 032/2013, должны дополнительно подвергаться эксплуатирующей организацией испытанию на герметичность воздухом или инертным газом под давлением, равным рабочему давлению, в порядке, установленном инструкцией</p>

Гидравлическое испытание проводится с целью проверки прочности и плотности трубопроводов и их элементов, а также всех сварных и других соединений подлежат:

- все элементы и детали трубопровода (кроме тех, которые прошли 100 % проверку УЗК или другими методами неразрушающего контроля);**
 - блоки трубопровода (кроме тех, которые прошли 100 % проверку УЗК или другие методы неразрушающего контроля);**
 - трубопроводы всех категорий после окончания монтажа (или работ связанных со сваркой);**
 - трубопроводы после монтажа опорно-подвесной системы.**
- Разница температуры между температурой наружного воздуха и температурой трубопровода не должна вызывать выпад**

Минимальная величина пробного давления при гидравлическом испытании трубопроводов пара и горячей воды, их блоков и отдельных элементов должна составлять 1,25 рабочего давления, но не менее 0,2 МПа.

Арматура и фасонные детали трубопроводов должны быть подвергнуты гидравлическому испытанию пробным давлением в соответствии с технологической документацией. Максимальное значение пробного давления устанавливают расчетами на прочность трубопроводов. Значение пробного давления (между максимальным и минимальным) должно обеспечить наибольшую выявляемость дефектов трубопровода или его элементов, подвергаемых гидравлическому испытанию.

Для гидравлического испытания оборудования под давлением следует использовать воду. Температура воды должна быть не ниже 5°С и не выше 40°С, если в технической документации изготовителя оборудования не указано конкретное значение температуры, допустимой по условиям предотвращения хрупкого разрушения. При гидравлическом испытании паропроводов, работающих с давлением 10 МПа и выше, температура их стенок должна быть не менее 10°С.

При заполнении оборудования водой воздух из него должен быть удален полностью.

Давление в испытуемом оборудовании следует поднимать плавно и равномерно. Общее время подъема давления (до значения пробного) должно быть указано в технологической документации.

Давление воды при гидравлическом испытании следует контролировать не менее чем двумя манометрами. Оба манометра выбирают одного типа, предела измерения, одинаковых классов точности (не ниже 1,5) и цены деления.

Использование сжатого воздуха или другого газа для подъема давления в оборудовании, заполненном водой, не допускается. Время выдержки под пробным давлением трубопроводов пара и горячей воды, а также сосудов, поставленных на место установки в сборе, устанавливает изготовитель в руководстве по эксплуатации и должно быть не менее 10 мин.

Время выдержки технологических трубопроводов под пробным давлением при гидравлическом испытании должно быть не менее 15 мин.

Если технологический трубопровод испытывают совместно с сосудом (аппаратом), к которому он присоединен, время выдержки принимают по времени, требуемому для сосуда (аппарата).

После выдержки под пробным давлением давление снижается до обоснованного расчетом на прочность значения, но не менее рабочего давления, при котором проводят визуальный контроль наружной поверхности оборудования и всех его разъемных и неразъемных соединений

ТРУБОПРОВОД СЧИТАЕТСЯ ВЫДЕРЖАВШАМ ИСПЫТАНИЕ, ЕСЛИ НЕ ОБНАРУЖЕНО:

При гидравлическом испытании трубопровод считают выдержавшим испытание, если не будет обнаружено:

- а) течи, потения в сварных соединениях и в основном металле;**
- б) видимых остаточных деформаций;**
- в) трещин или признаков разрыва;**
- г) падения давления по манометру**

ОБСЛУЖИВАНИЕ ТРУБОПРОВОДОВ ПАРА И ГОРЯЧЕЙ ВОДЫ

К обслуживанию трубопроводов пара и горячей воды допускаются лица

- не моложе 18 лет;**
- прошедшие медицинское освидетельствование;**
- обученные по программе, утвержденной Ростехнадзором;**
- знающие производственную инструкцию и имеющие удостоверение о сдаче экзаменов по «Правилам устройства и безопасной эксплуатации трубопроводов пара и горячей воды»;**
- прошедшие обучение по рабочему месту и получившие допуск к самостоятельной работе;**
- прошедшие все виды инструктажей;**
- повторная проверка знаний правил проводится 1 раз в 6 месяцев.**

ТЕХНИЧЕСКАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ НА РАБОЧЕМ МЕСТЕ ПРИ ОБСЛУЖИВАНИИ ТРУБОПРОВОДОВ ПАРА И ГОРЯЧЕЙ ВОДЫ

На каждом предприятии должен быть составлен и утвержден главным инженером предприятия перечень необходимых документов на каждом рабочем месте (производственных и должностных инструкций по охране труда в обязательном объеме для заданной профессии).

Примерный перечень:

- Инструкция по эксплуатации трубопроводов пара и горячей воды;**
- Технологическая схема трубопроводов пара и горячей воды;**
- Журнал контрольных проверок манометров и предохранительных клапанов**
- Сменный журнал;**
- Журнал нарядов-допусков на огневые и газоопасные работы;**
- Журнал установки заглушек;**
- Журнал дефектов;**
- Журнал распоряжений.**

ПРИЕМ – СДАЧА СМЕНЫ

Согласно общезаводской инструкции:

- Приход на рабочее место за 15 минут;**
- Обход рабочего места, проверка состояния:**
 - Опор;**
 - Остаточная деформация трубопроводов пара и горячей воды;**
 - Дренажи (открытие, закрытие, замерзание);**
 - Предохранительные клапана (ручной подрыв);**
 - Манометры (посадка на ноль);**
 - Наличие заглушек (по красным хвостовикам);**
 - Пропуски (пара или горячей воды);**
 - Рабочие параметры (давление и температуру);**
 - Теплоизоляция (состояние).**

ПОДГОТОВКА ТРУБОПРОВОДА К РЕМОНТУ

Владелец трубопровода должен обеспечивать своевременный ремонт трубопроводов по утвержденному графику планового ремонта. Ремонт должен выполняться по техническим условиям, разработанным до начала выполнения работ. Технические условия:

- ❖ Составляется дефектная ведомость с указанием всех необходимых работ на трубопроводе;**
- ❖ Выдается распоряжение начальником цеха на останов трубопровода и вывод его в ремонт;**
- ❖ Выдается наряд-допуск на проведение ремонтных работ для каждой бригады, где указывается место установки заглушек, расписываются объемы работ и бригады по выполнению данных работ и ответственный за выполнение работ;**
- ❖ Выдается наряд-допуск на проведение огневых и газоопасных работ. Выдается отдельно на каждую бригаду;**
- ❖ Проводится инструктаж;**

❖ Останов трубопровода:

- **закрываем отсекающую арматуру до и после ремонтируемого участка;**
- **закрываем арматуру на отводящих трубопроводах;**
- **открываем дренажи на ремонтируемом участке;**
- **охлаждаем трубопровод до 45°C;**
- **устанавливаем заглушки на текущих арматурах со стороны ремонтируемого участка;**
- **ответственный за проведение останова трубопровода ставит свою подпись в журнале наряда-допуска, что является свидетельством окончания работ;**
- **при каждом останове трубопровода, кроме запланированных работ, проводится ревизия запорной и другой арматуры и проверка работы КИПиА.**

Прокладка трубопроводов

- | | |
|--------------------|---|
| 69
пункт
ФНП | Прокладку технологических трубопроводов, а также их оснащение арматурой, устройствами для дренажа и продувки осуществляют на основании проекта. |
| 70
пункт
ФНП | Горизонтальные участки трубопровода пара и горячей воды должны иметь уклон не менее 0,004; для трубопроводов тепловых сетей уклон должен быть не менее 0,002. Трассировка трубопроводов должна исключать возможность образования водяных застойных участков. |
| 71
пункт
ФНП | При прокладке трубопроводов пара и горячей воды в полупроходных каналах высота каналов в свету должна быть не менее 1,5 м, ширина прохода между изолированными трубопроводами - не менее 0,6 м. Прокладку трубопроводов тепловых сетей под автомобильными дорогами выполняют в железобетонных непроходных, полупроходных или проходных каналах. С одной стороны предусматривается тепловая камера, а с другой - монтажный канал длиной 10 м с люками, количество которых должно быть не менее 4 штук. |

72 пункт ФНП	При прокладке трубопроводов пара и горячей воды в проходных тоннелях (коллекторах) высота тоннеля (коллектора) в свету должна быть не менее 2 м, а ширина прохода между изолированными трубопроводами - не менее 0,7 м. В местах расположения запорной арматуры (оборудования) ширина тоннеля должна быть достаточной для удобного обслуживания установленной арматуры (оборудования). При прокладке в тоннелях нескольких трубопроводов их взаимное размещение должно обеспечивать удобное проведение ремонта трубопроводов и замены отдельных их частей..
73 пункт ФНП	На тепловых сетях в местах установки электрооборудования (насосные, тепловые пункты, тоннели, камеры), а также в местах установки арматуры с электроприводом, регуляторов и контрольно-измерительных приборов предусматривается электрическое освещение.
74 пункт ФНП	При надземной открытой прокладке трубопроводов пара и горячей воды допускается их совместная прокладка с технологическими трубопроводами различного назначения, за исключением случаев, когда такая прокладка противоречит нормам пожарной безопасности и федеральным нормам и правилам, устанавливающим требования промышленной безопасности к ОПО*

<p>76-78 пункт ФНП</p>	<p>Проходные каналы для трубопроводов пара и горячей воды должны иметь входные люки с лестницей или скобами.</p> <p>Расстояние между люками должно быть не более 300 м, а в случае совместной прокладки с другими трубопроводами - не более 50 м.</p> <p>Входные люки должны предусматриваться также во всех конечных точках тупиковых участков, на поворотах трассы и в узлах установки арматуры. Проходные каналы тепловых сетей оборудуют приточно-вытяжной вентиляцией в соответствии с проектной документацией.</p>
	<p>Подземные трубопроводы должны быть защищены от коррозии. Тип и способы защиты определяют проектной документацией в зависимости от конструктивного исполнения.</p> <p>Камеры для обслуживания подземных трубопроводов пара и горячей воды должны иметь не менее двух люков с лестницами или скобами. При проходе трубопроводов через стенку камеры должна быть исключена возможность подтопления камеры.</p> <p>Подземная прокладка трубопроводов пара и горячей воды, у которых параметры рабочей среды превышают: температуру 450°С, давление 8 МПа, в одном канале совместно с другими технологическими трубопроводами не допускается.</p>

79-80
Пункт
т
ФНП

Арматура трубопроводов пара и горячей воды должна быть установлена в местах, доступных для удобного и безопасного ее обслуживания и ремонта. В необходимых случаях должны быть устроены стационарные лестницы и площадки в соответствии с проектной документацией. Допускается применение передвижных площадок и приставных лестниц для редко используемой (реже одного раза в месяц) арматуры, доступ к управлению которой необходим при отключении участка трубопровода в ремонт и подключении его после ремонта. Не допускается использование приставных лестниц для ремонта арматуры с ее разборкой и демонтажом. Устанавливаемая чугунная арматура трубопроводов пара и горячей воды должна быть защищена от напряжений изгиба.

Применять запорную арматуру в качестве регулирующей не допускается.

В проекте паропроводов внутренним диаметром 150 мм и более и температурой пара 300°С и выше должны быть указаны места установки указателей перемещений и расчетные значения перемещений по ним. К указателям перемещений должен быть предусмотрен свободный доступ.

Установка запорной арматуры на тепловых сетях предусматривается:

а) на всех трубопроводах выводов тепловых сетей от источников теплоты независимо от параметров теплоносителей;

б) на трубопроводах водяных сетей условным диаметром 100 мм и более на расстоянии не более 1000 м (секционирующие задвижки) с устройством перемычки между подающим и обратным трубопроводами;

в) в водяных и паровых тепловых сетях в узлах на трубопроводах ответвлений условным диаметром более 100 мм, а также в узлах на трубопроводах ответвлений к отдельным зданиям независимо от диаметра трубопровода;

Технологические трубопроводы, в которых возможна конденсация продукта, должны иметь дренажные устройства для непрерывного удаления жидкости. Непрерывный отвод конденсата обязателен для паропроводов насыщенного пара и для тупиковых участков паропроводов перегретого пара. Для паровых тепловых сетей непрерывный отвод конденсата в нижних точках трассы обязателен независимо от состояния пара. Конструкция, тип и места установки дренажных устройств определяют проектом.

В нижних точках трубопроводов водяных тепловых сетей и конденсатопроводов, а также секционированных участков монтируют штуцера с запорной арматурой для спуска воды (спускные устройства).

Из паропроводов тепловых сетей в нижних точках и перед вертикальными подъемами должен быть осуществлен непрерывный отвод конденсата через конденсатоотводчики. В этих же местах, а также на прямых участках паропроводов через 400-500 м при попутном и через 200-300 м при встречном уклоне монтируют устройство пускового дренажа паропроводов

Для спуска воды из трубопроводов водяных тепловых сетей предусматривают сбросные колодцы, расположенные отдельно от канала трубопровода, с отводом воды в системы канализации.

Все участки паропроводов, которые могут быть отключены запорными органами, для возможности их прогрева и продувки, должны быть снабжены в концевых точках штуцером с вентилем, а при давлении свыше 2,2 МПа - штуцером и двумя последовательно расположенными вентилями: запорным и регулирующим.

Паропроводы на давление 20 МПа и выше должны быть обеспечены штуцерами с последовательно расположенными запорным и регулирующим вентилями и дроссельной шайбой. В случаях прогрева участка паропровода в обоих направлениях продувка должна быть предусмотрена с обоих концов участка. Устройство дренажей должно предусматривать возможность контроля за их работой во время прогрева трубопровода.

Нижние концевые точки паропроводов и нижние точки их изгибов должны быть снабжены устройством для продувки.

На водяных тепловых сетях диаметром 500 мм и более при давлении 1,6 МПа и более, диаметром 300 мм и более при давлении 2,5 МПа и более, на паровых сетях диаметром 200 мм и более при давлении 1,6 МПа и более у задвижек и затворов предусматриваются обводные трубопроводы (байпасы) с запорной арматурой.

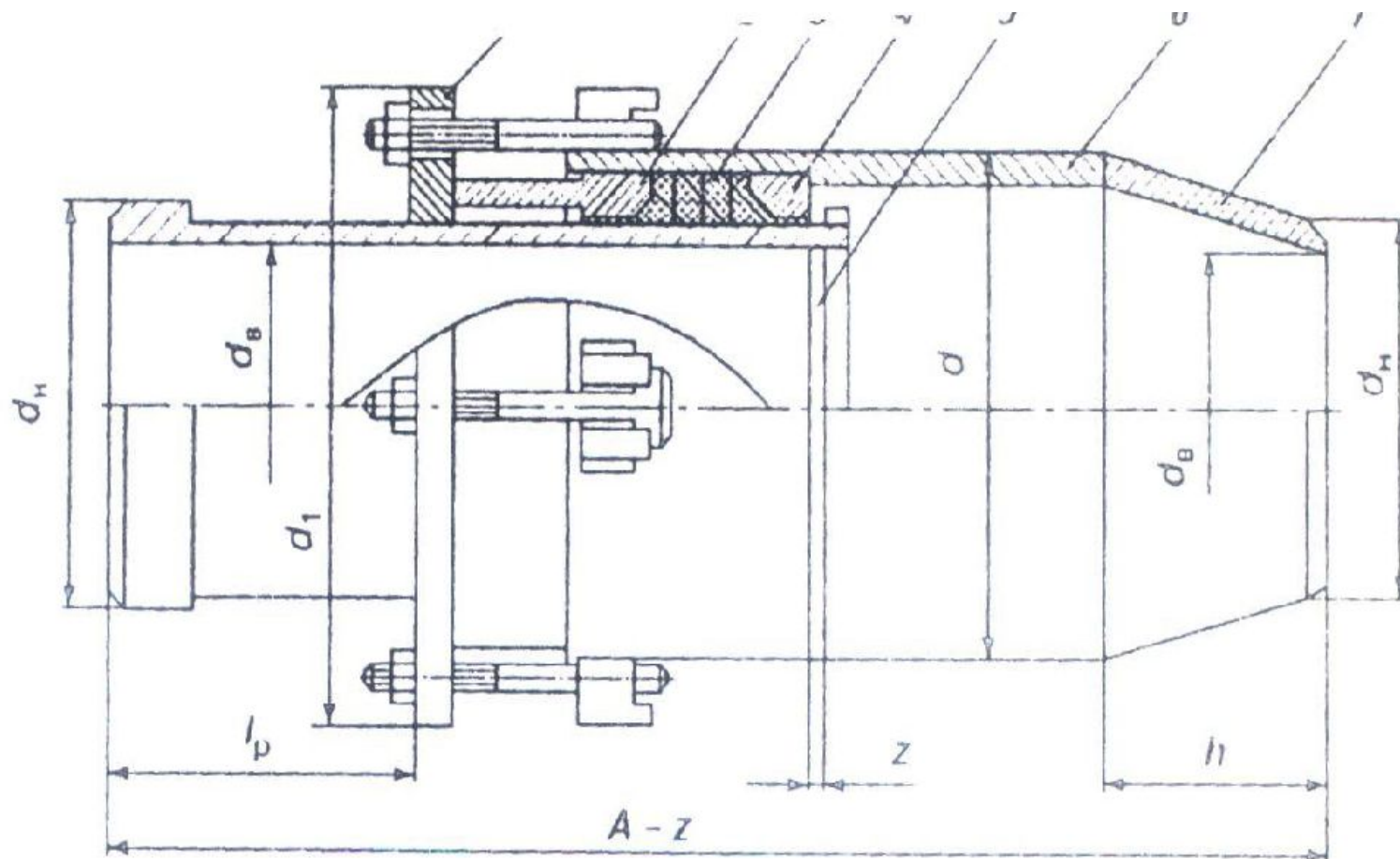


Рис. 6.24. Односторонний сварной сальниковый компенсатор
1 – нажимной фланец; 2 – грундбукса; 3 – сальниковая набивка; 4 – контрбукса;
5 – стакан; 6 – корпус; 7 – переход диаметров. Компенсирующая способность его
составляет 250–400 мм

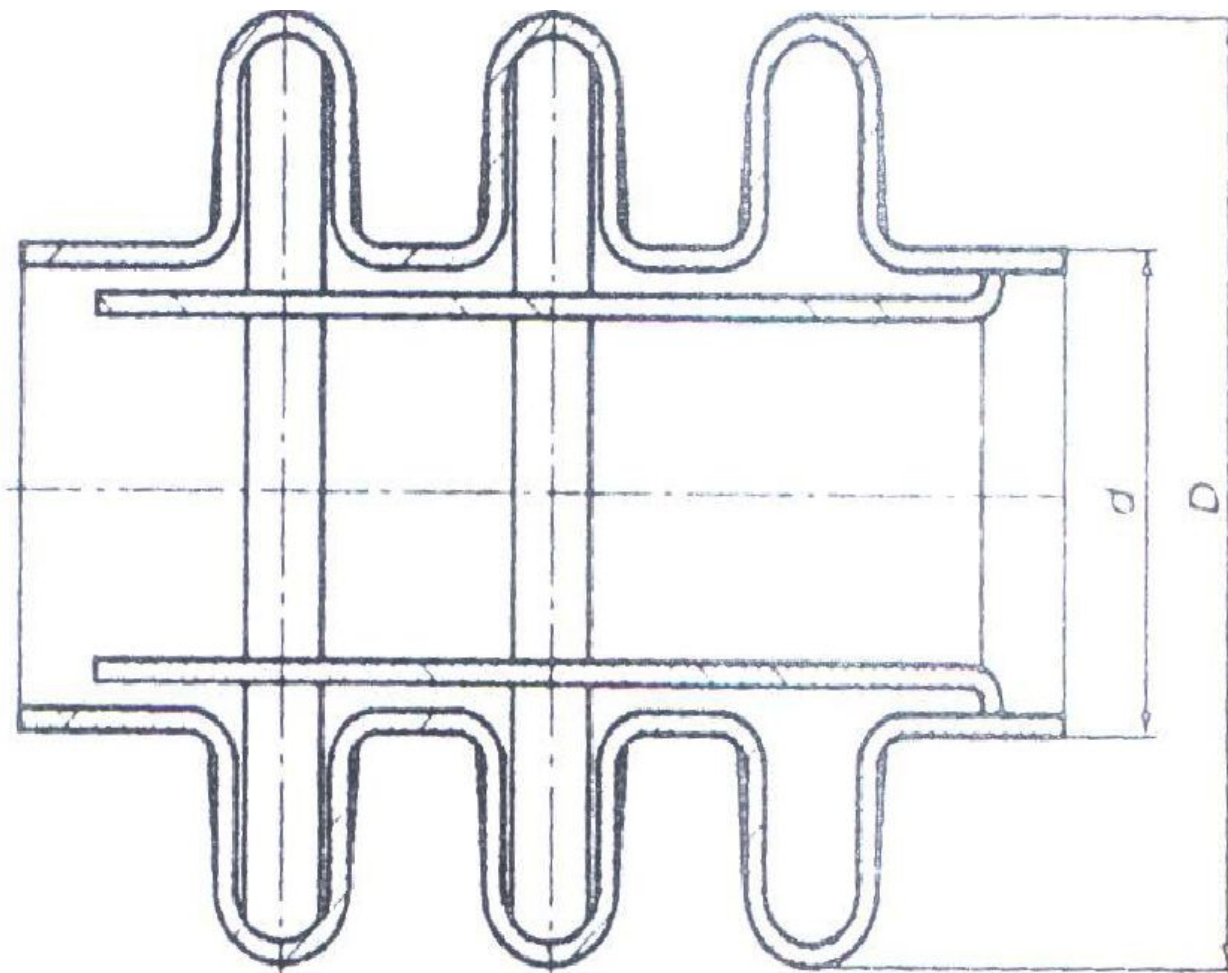


Рис. 6.25. Схема трехволнового сильфонного компенсатора
(Компенсирующая способность его составляет 50–150 мм)



Рис. 6.30. Конструкция ППУ – изоляции трубопровода по технологии ЗАО «Мос-Флоулайн»

Теплоизолированная труба



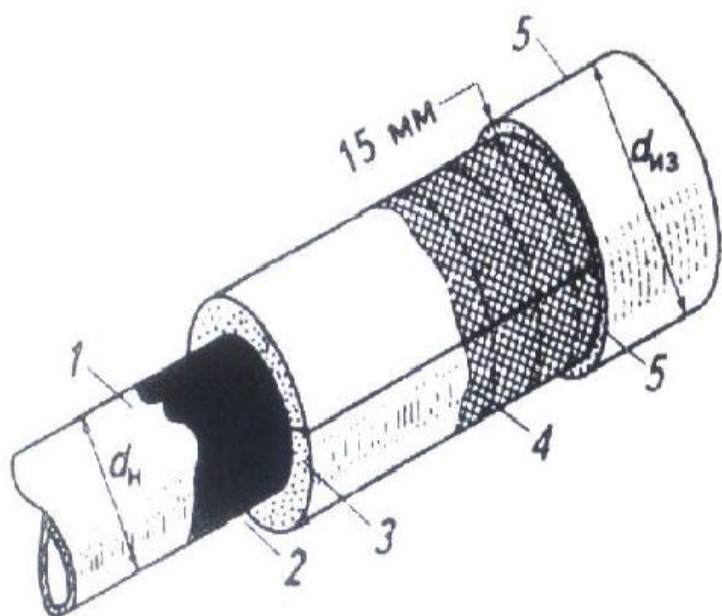


Рис. 6.28. Подвесная теплоизоляционная конструкция
1 – труба; 2 – антикоррозионное покрытие; 3 – мат из минеральной ваты; 4 – стальная сетка; 5 – асбестоцементная штукатурка

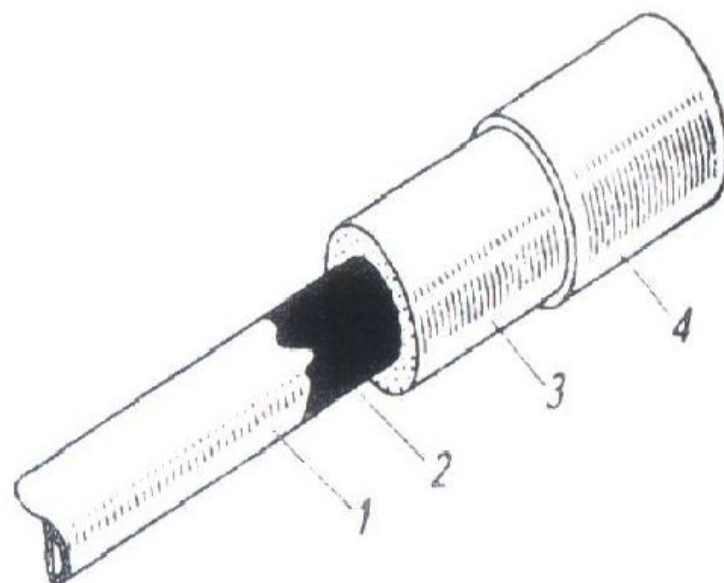


Рис. 6.29. Теплоизоляционная конструкция с битумоперлитной изоляцией
1 – труба; 2 – антикоррозионное покрытие; 3 – битумоперлит; 4 – гидрозащитное покрытие из стеклоткани по лаку

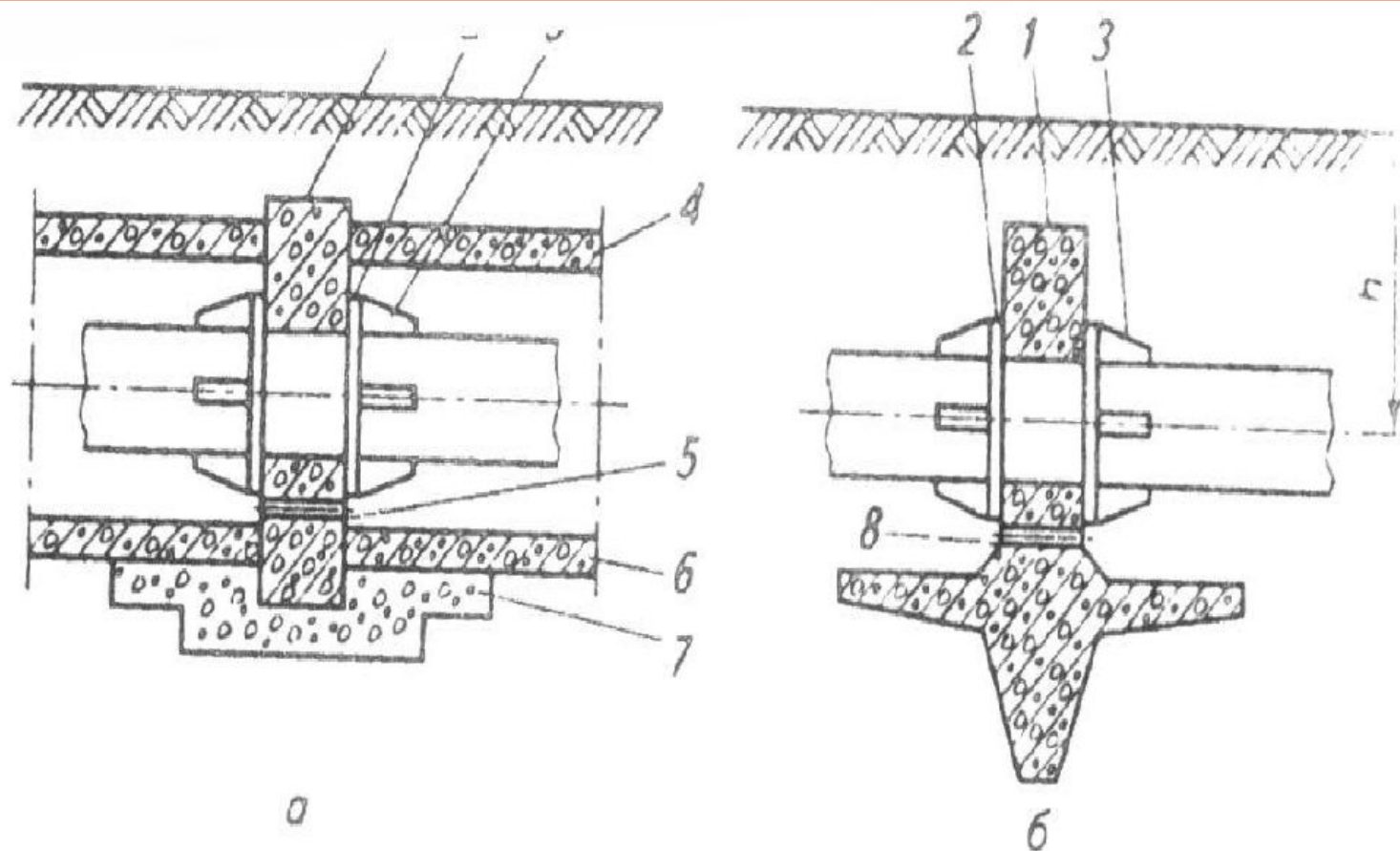


Рис. 6.21. Щитовая неподвижная опора при установке
а – в непроходном канале; б – в бесканальной теплоотрасте; 1 – железобетонная щитовая стенка; 2 – асбестовая прокладка; 3 – лобовая опора; 4 – переки; 5 – дренажное отверстие; 6 – дно канала; 7 – опорная бетонная подушка; 8 – отверстие для дренажной трубы

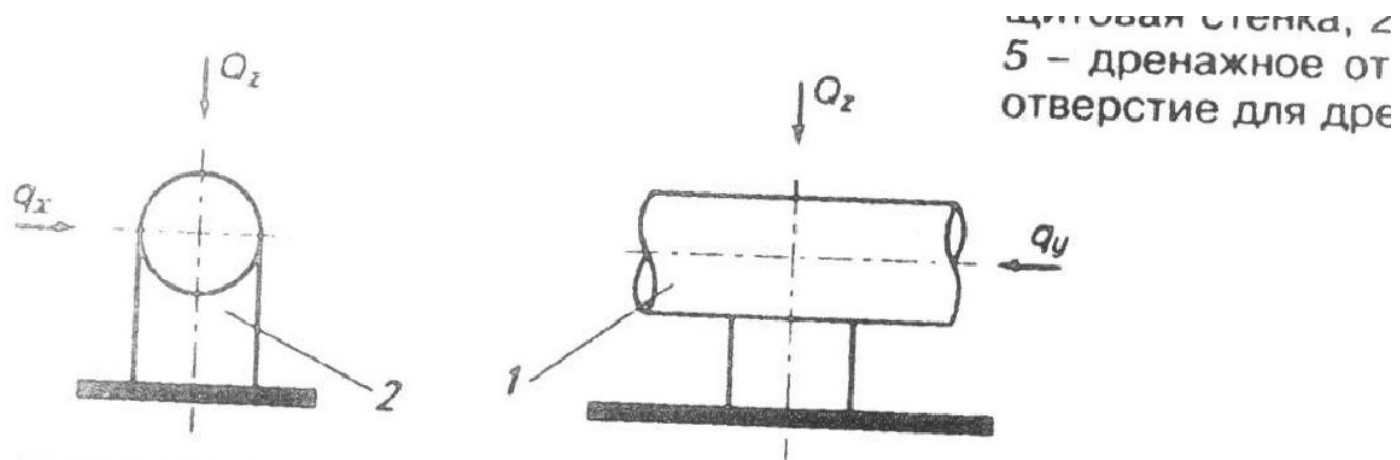
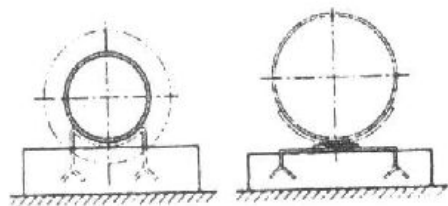
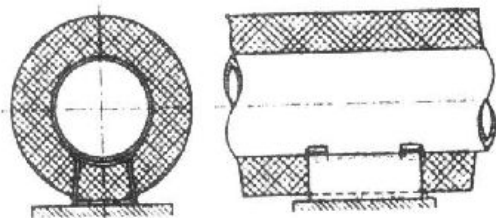


Рис. 6.18. Схема нагрузок на опору
1 - труба; 2 - подвижная опора; Q_z - вертикальное давление трубопровода на подвижную опору; q_y - продольная составляющая силы трения (вдоль оси трубы); q_x - боковая составляющая силы трения (поперек оси трубы)

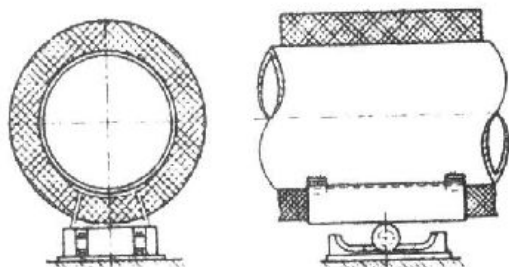
Боковая составляющая силы трения (поперек оси трубы)



Низкие скользящие опоры:
а – направленная; б – свободная

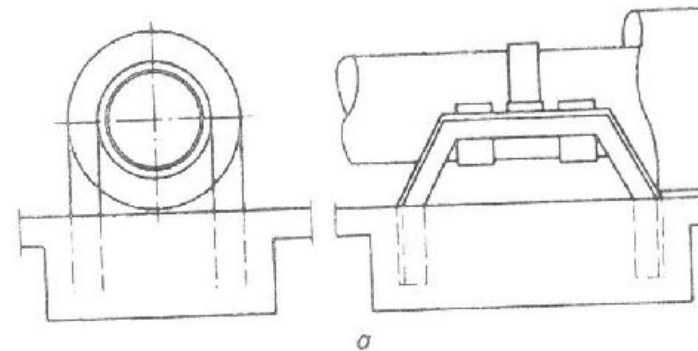


Высокая скользящая опора

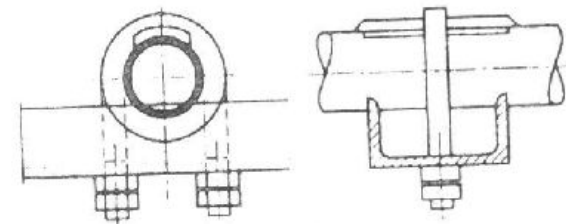


Катковая опора

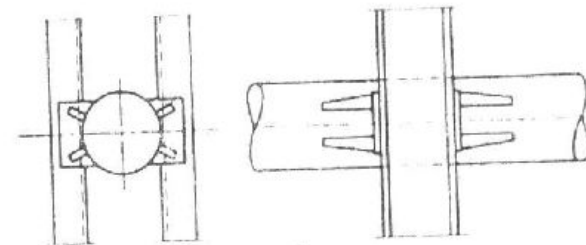
Рис. 6.19. Варианты высоких и низких опор трубопроводов



а



б



в

Рис. 6.22. Неподвижные опоры
а – на фундаментах; б – на балке; в – на стойках

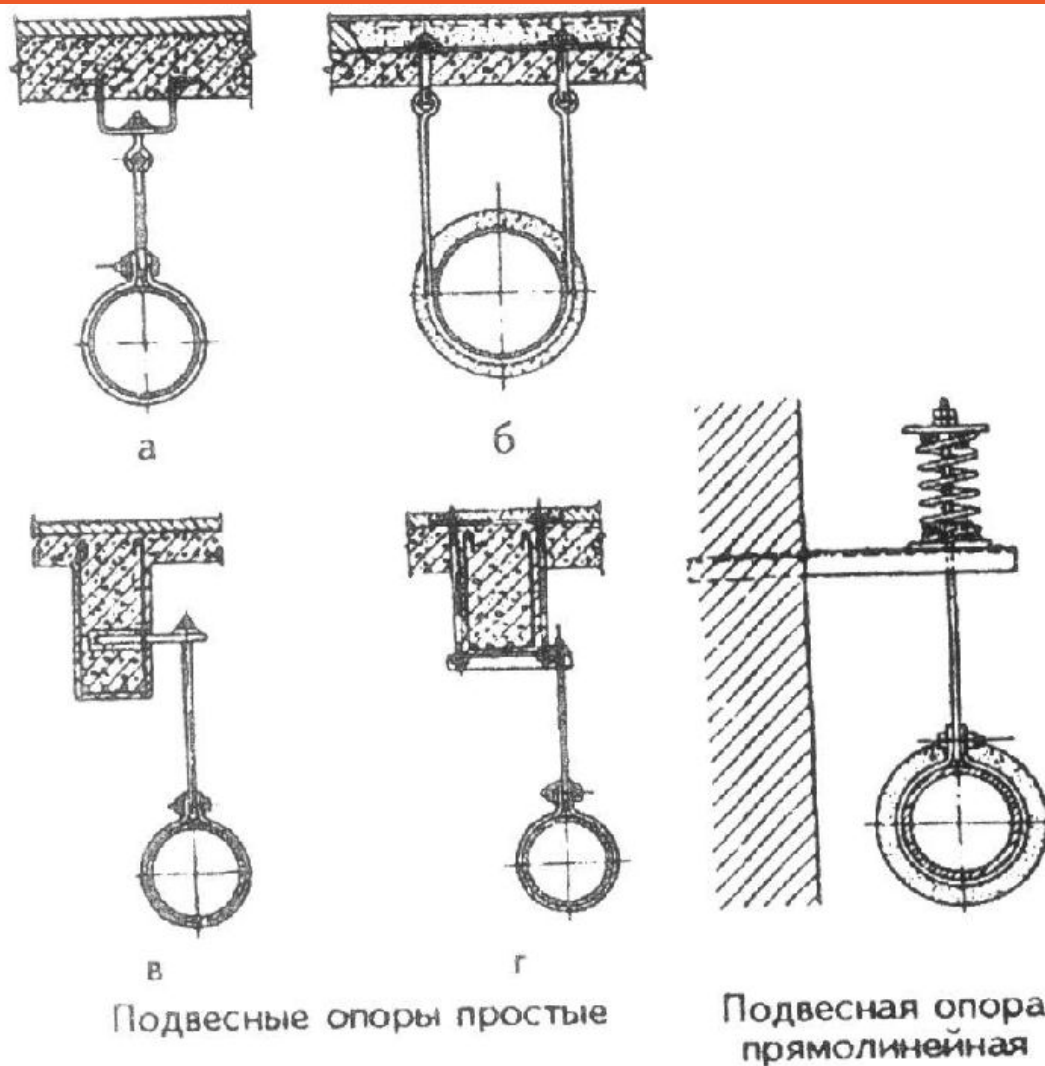


Рис. 6.20. Варианты подвесных опор трубопроводов
а – для продольных и поперечных перемещений; б – для продольных перемещений; в – с непосредственной заделкой в балку; г – с обвязкой балки