

Конструкции и расчет трубопроводов.



План.

- 0 Конструкции тепловых сетей при различных видах прокладки: подземные, надземные, канальные, бесканальные. Типы канальных прокладок. Конструкции бесканальных прокладок.
- 0 Трасса и профиль тепловой сети.
- 0 Конструкции переходов через естественные и искусственные препятствия.
- 0 Защита подземных и надземных теплопроводов от коррозии.
- 0 Современные теплоизоляционные материалы
- 0 Трубы и арматура.
- 0 Компенсация температурных удлинений трубы.
- 0 Подвижные и неподвижные опоры.

1. Конструкции тепловых сетей при различных видах прокладки: подземные, надземные, канальные, бесканальные. Типы канальных прокладок. Конструкции бесканальных прокладок.

o Теплопроводы(по месту прокладки)

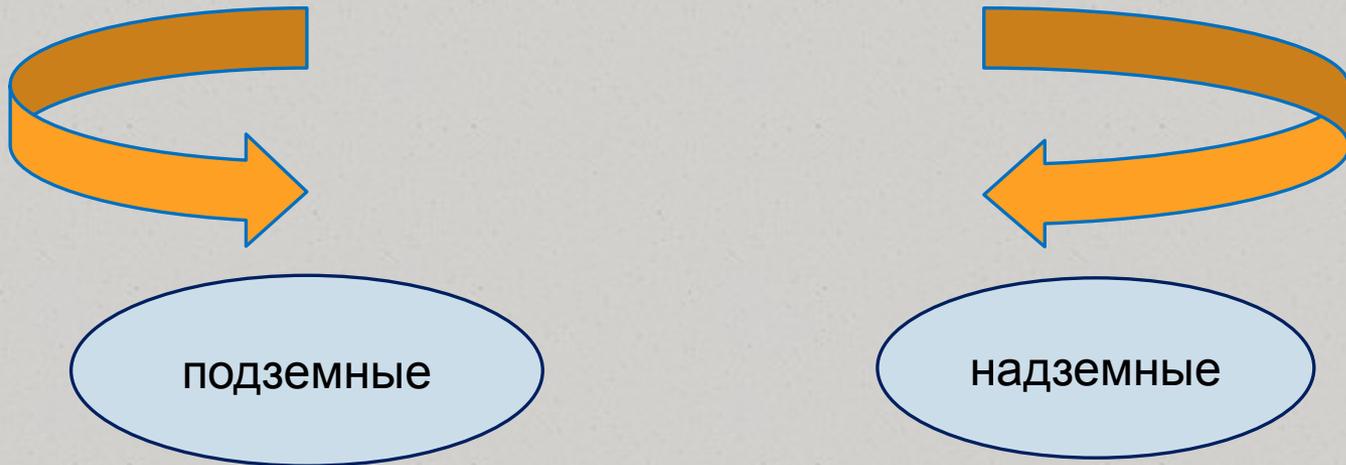




Рис. 1. Образец теплопровода в ППМ изоляции, находившийся в эксплуатации 21 год.



а)



в)

Рис. 2. Типы прокладок трубопроводов в ППМ изоляции:
а – бесканальная прокладка; б – прокладка в непроходимом канале; в – надземная прокладка.

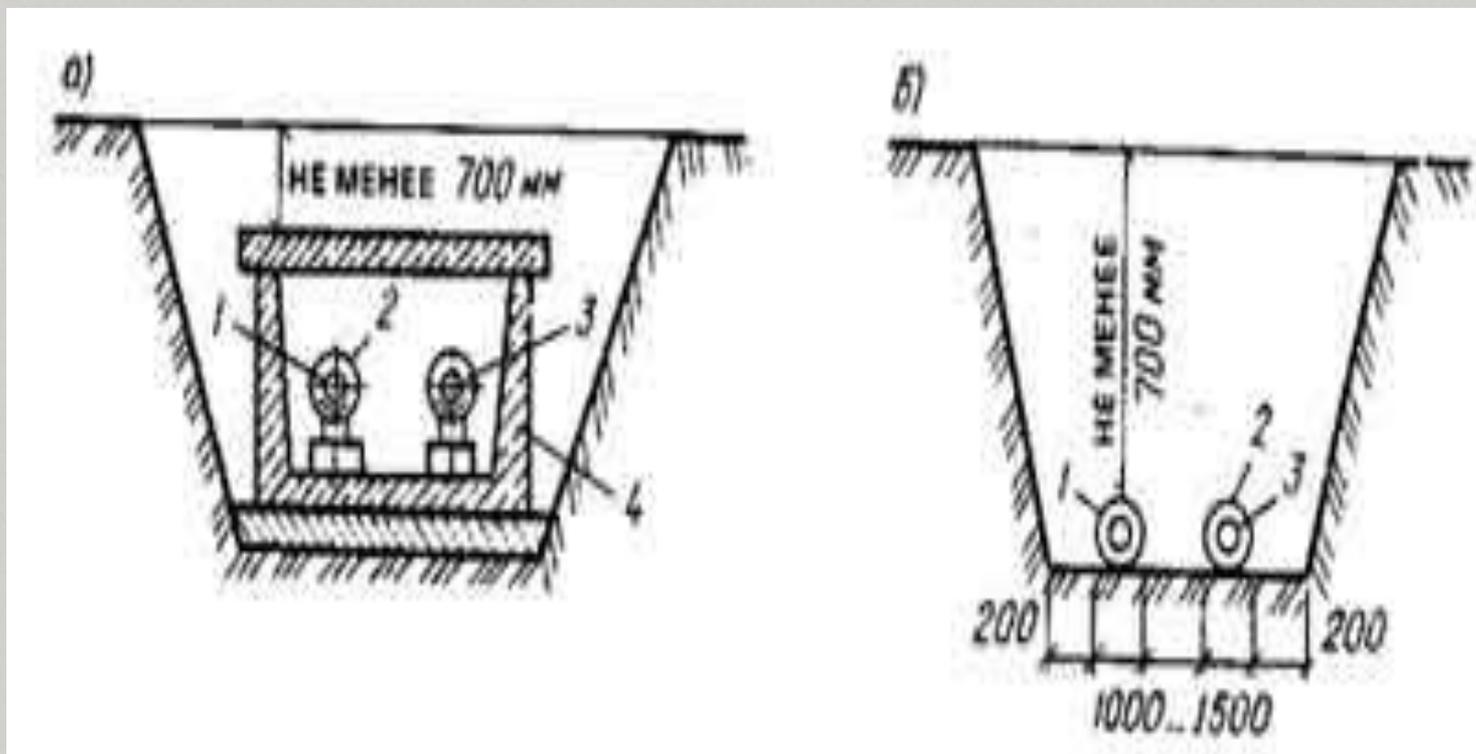
Подземные теплопроводы

```
graph TD; A[Подземные теплопроводы] --> B[Канальная прокладка]; A --> C[Бесканальная прокладка];
```

Канальная
прокладка

Бесканальная
прокладка

Способы прокладки теплосетей а - канальный; б - бесканальный; 1 - теплопровод подающий; 2 - теплоизоляция; 3 - теплопровод обратный; 4 - канал



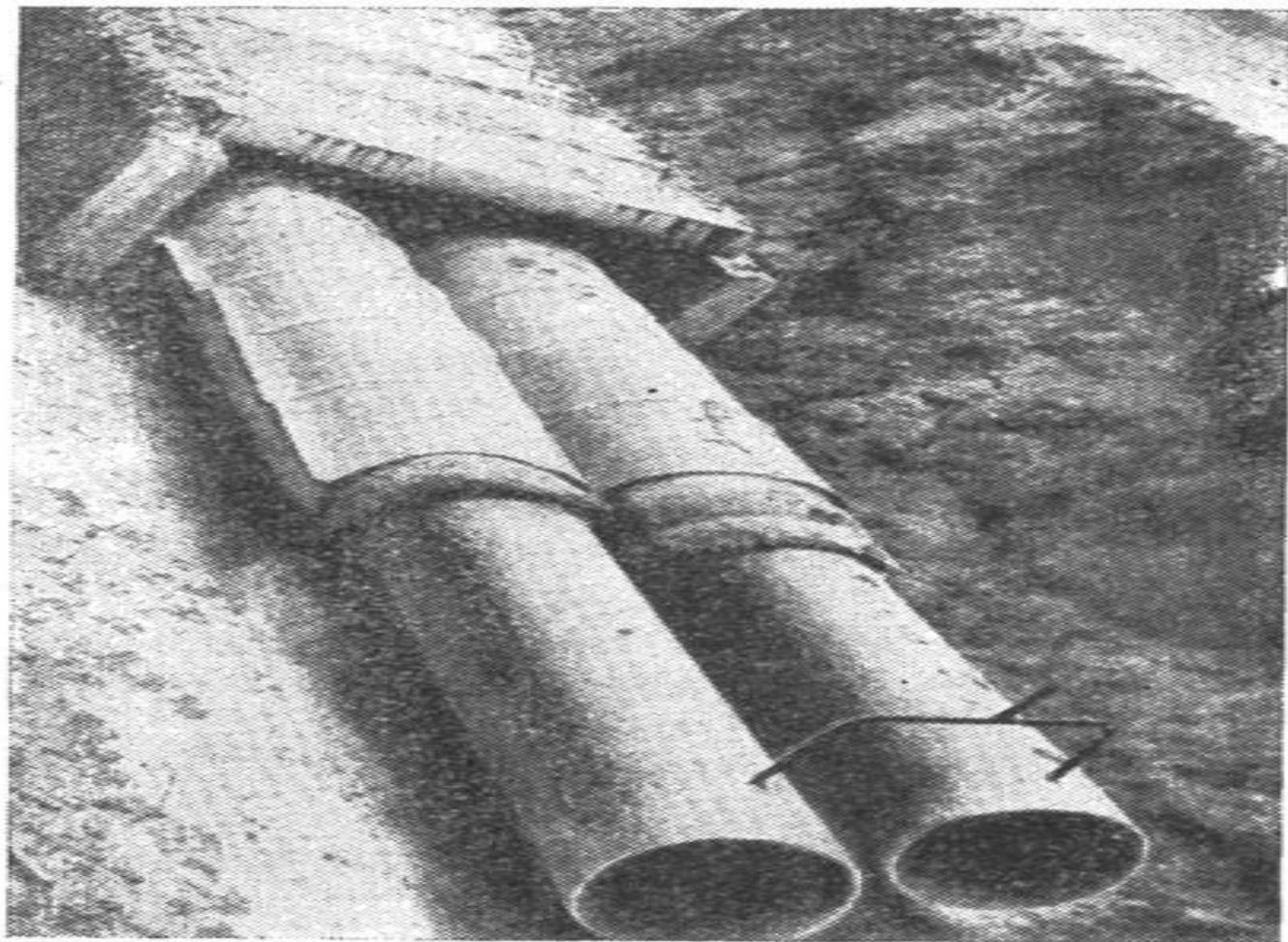
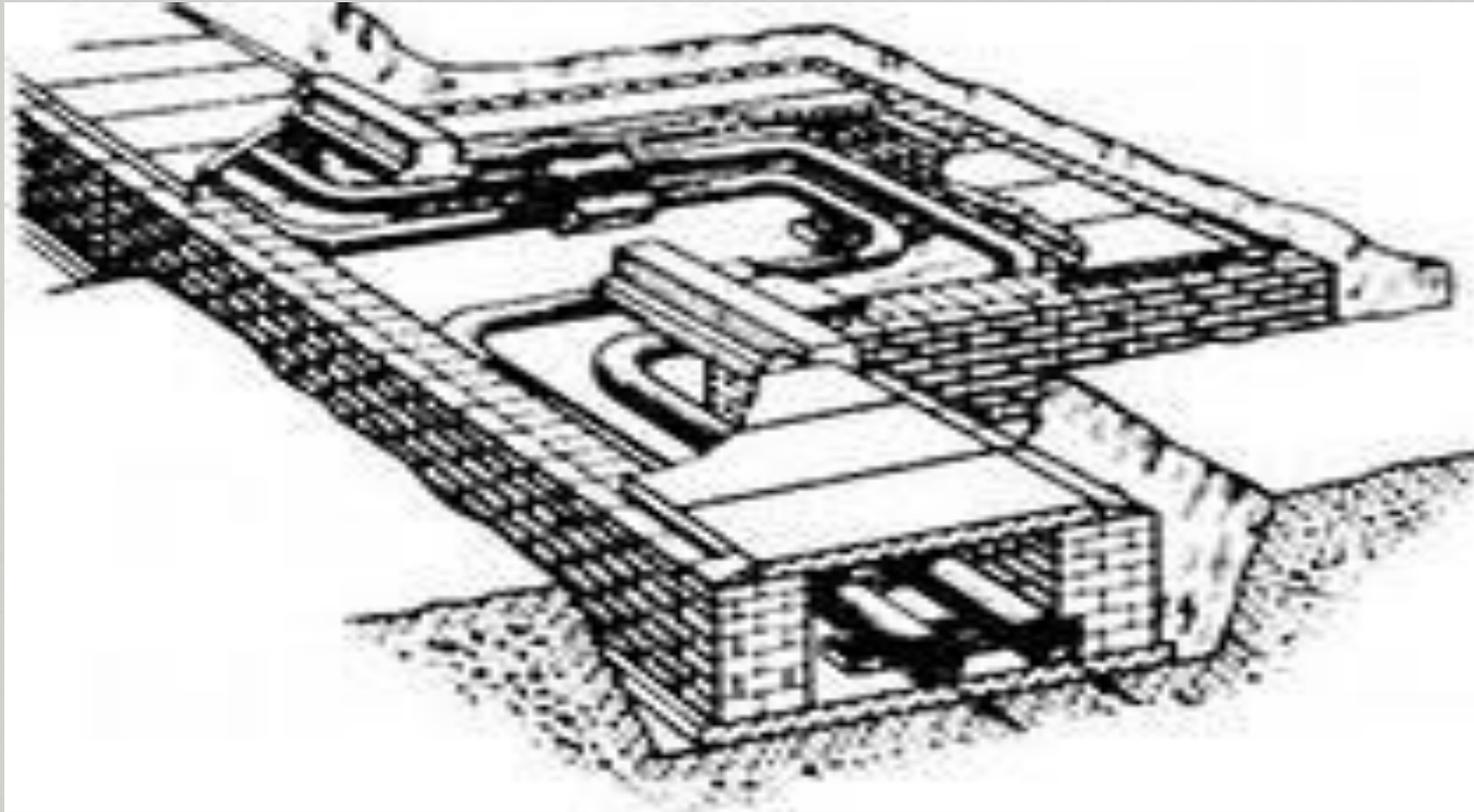


Рис. 82. Укладка теплопроводов в непроходных каналах

Монтаж теплопровода в непроходном канале.



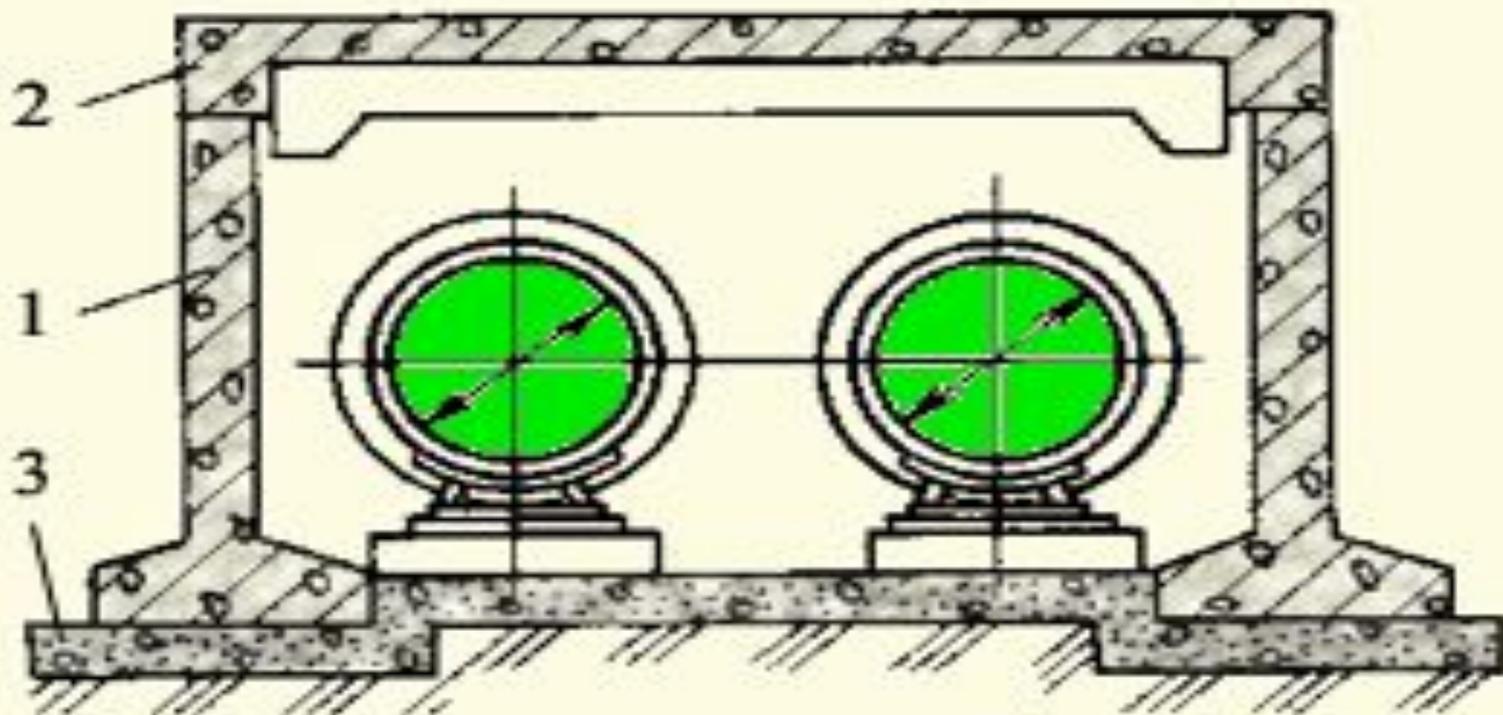
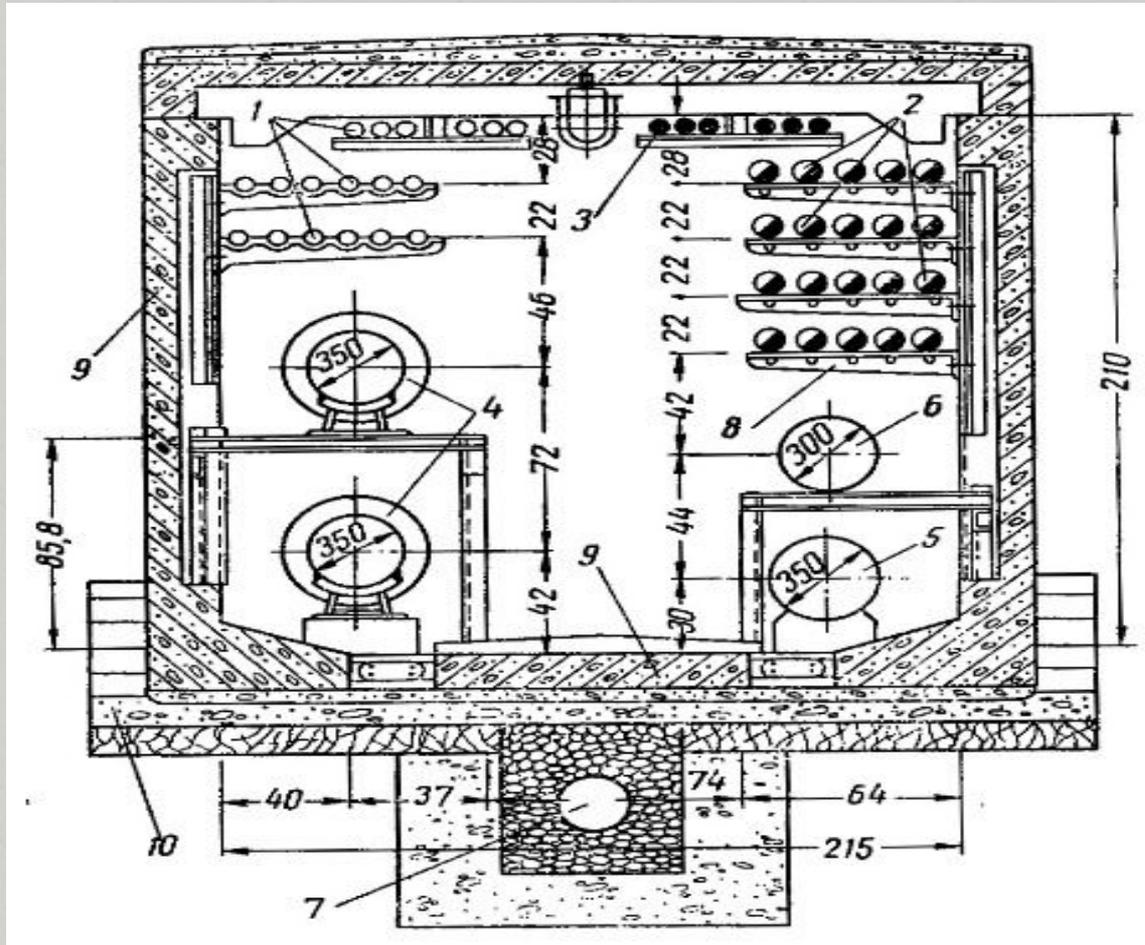


Рис. 3.6. Непроходной канал:

1 — стеновой блок; 2 — блок перекрытия;
3 — бетонная подготовка

Размещение подземных сетей в общем коллекторе



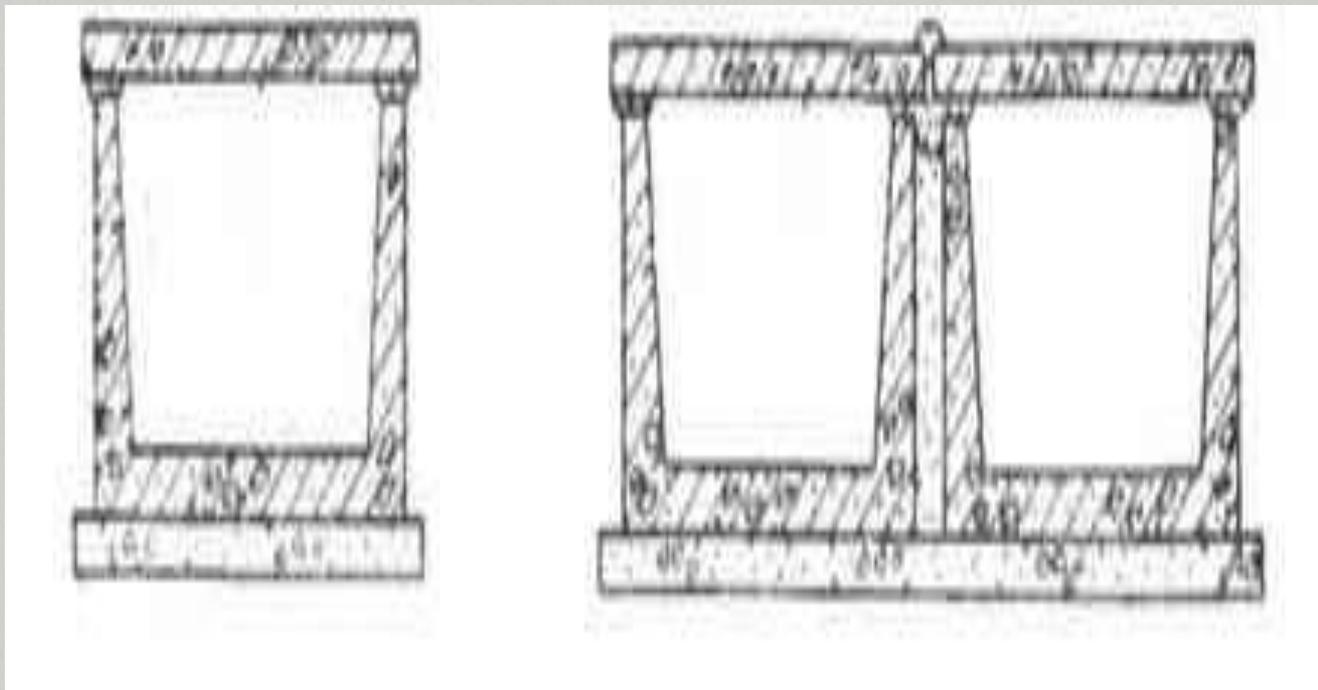
- 1 — кабели связи;
- 2 — кабели силовые;
- 3 — кабели внутреннего обслуживания коллектора;
- 4 — трубопроводы тепловой сети;
- 5 — водопровод;
- 6 — канализация;
- 7 — дренажная труба;
- 8 — металлические полочки;
- 9 — сборные железобетонные блоки;
- 10 — бетонная подготовка

Канальная прокладка

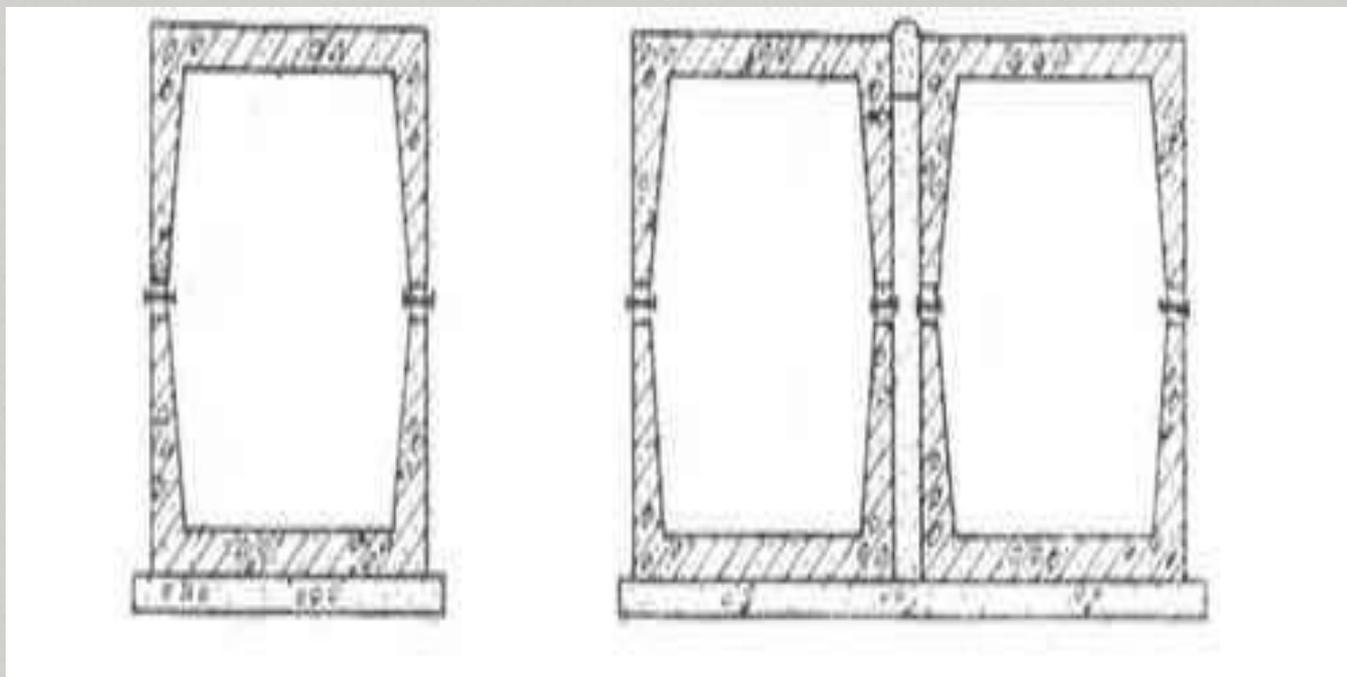
○ Проходные каналы, **высотой 2 метра и шириной не менее 0,7 метров**

○ Непроходные каналы – для труб **диаметром до 500-700 мм**

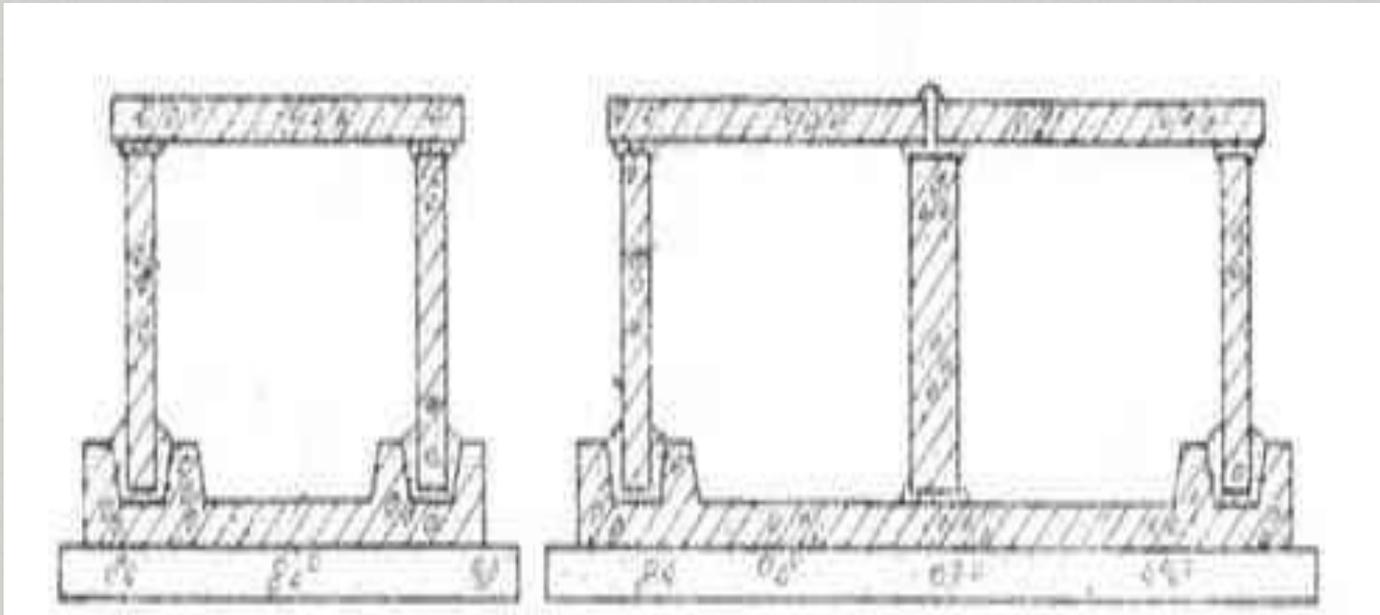
Каналы типа КЛ состоят из стандартных лотковых элементов, перекрываемых плоскими железобетонными плитами.



Каналы типа КЛс состоят из двух лотковых элементов, уложенных друг на друга и соединенных на цементном растворе при помощи двутавра.



В каналах типа КС стеновые панели устанавливаются в пазы плиты днища и заливаются бетоном. Эти каналы перекрываются плоскими железобетонными плитами.



Бесканальная прокладка

От вида изоляции

1. Монолитные
2. Литые
3. Засыпные

От характера нагрузки

1. Разгруженные
(литые, сборные и монолитные оболочки)
2. Неразгруженные
(засыпные)

Бесканальные теплопроводы из труб и фитингов,
теплоизолированных жестким пенополиуретаном и
гидроизолированных трубной оболочкой из полиэтилена
высокой плотности.

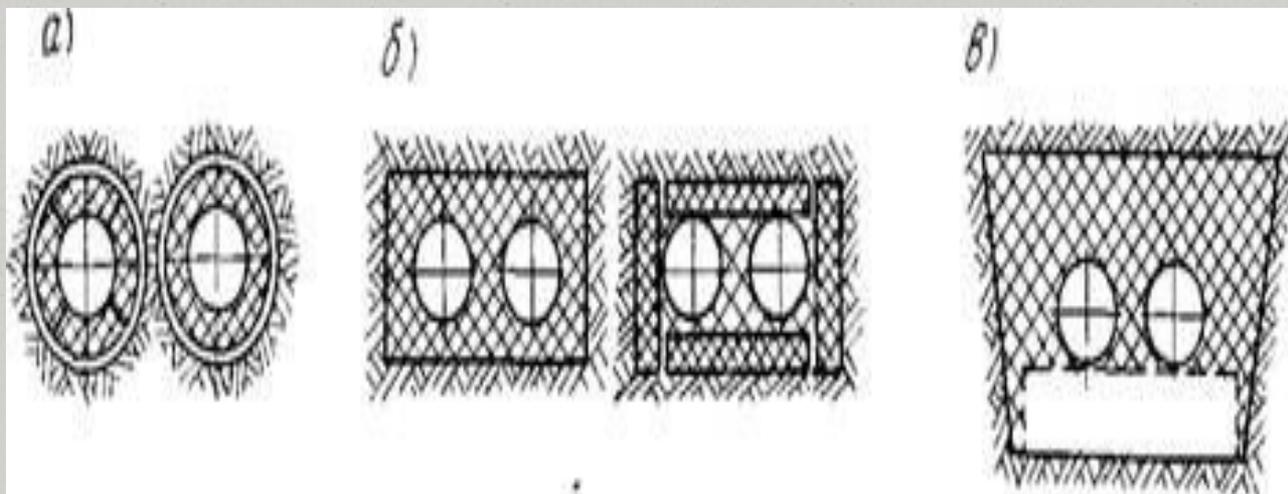


Преимущества этих тепловых сетей, перед канальными теплопроводами, в минераловатной изоляции:

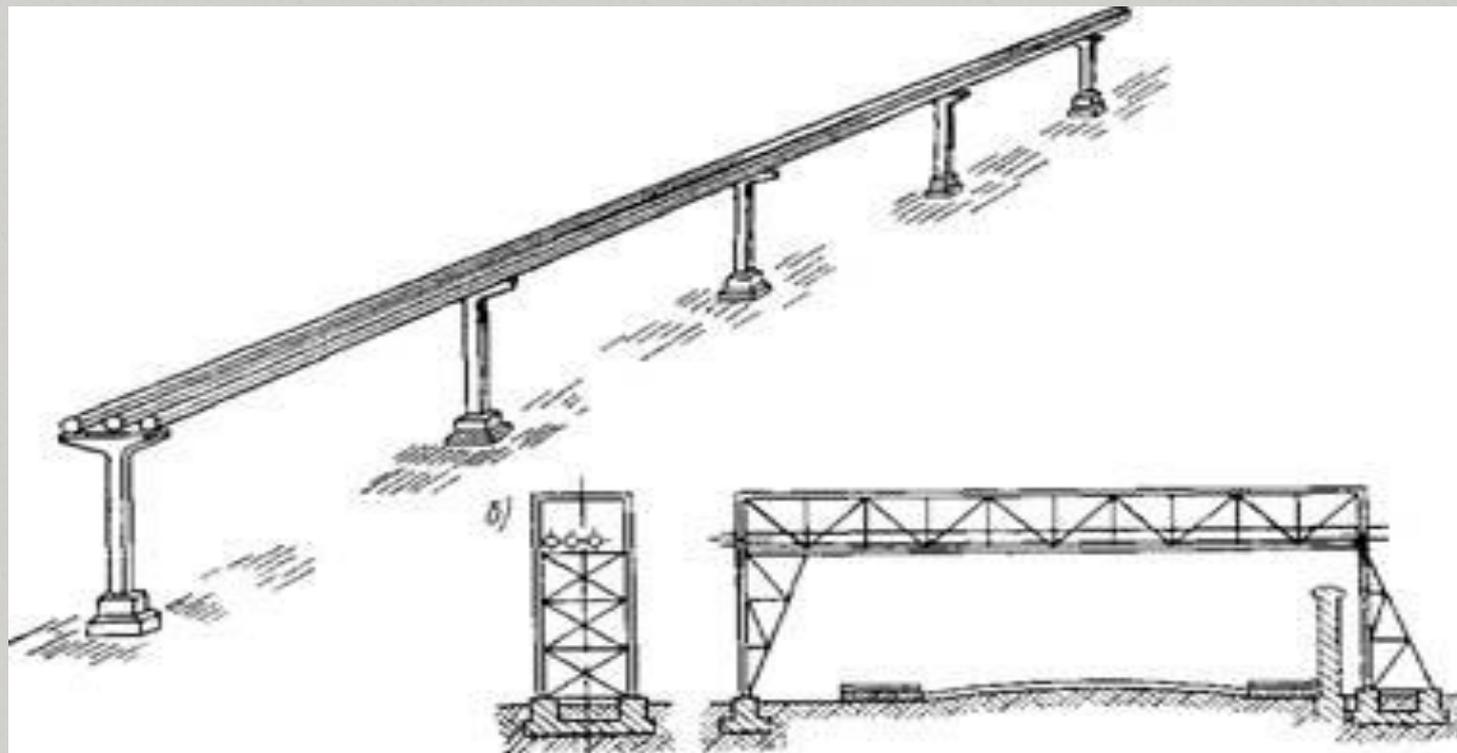
- 0 в два-три раза меньшие сроки строительно-монтажных работ;
- 0 на порядок большая надежность сетей и, соответственно, настолько же меньшие текущие ремонтные расходы
- 0 срок эксплуатации - минимум в 2,5-3 раза больший (при одинаковом качестве водоподготовки и сходных гидрогеологических условиях)
- 0 реально в 4-5 раз более низкие теплотери
- 0 полная защита теплонесущих трубопроводов от наружной химической, электрической и электрохимической коррозии
- 0 возможность слежения за состоянием сетей и обнаружения факта и места повреждения с помощью системы оперативно-дистанционного контроля.

Типы бесканальных теплопроводов . А

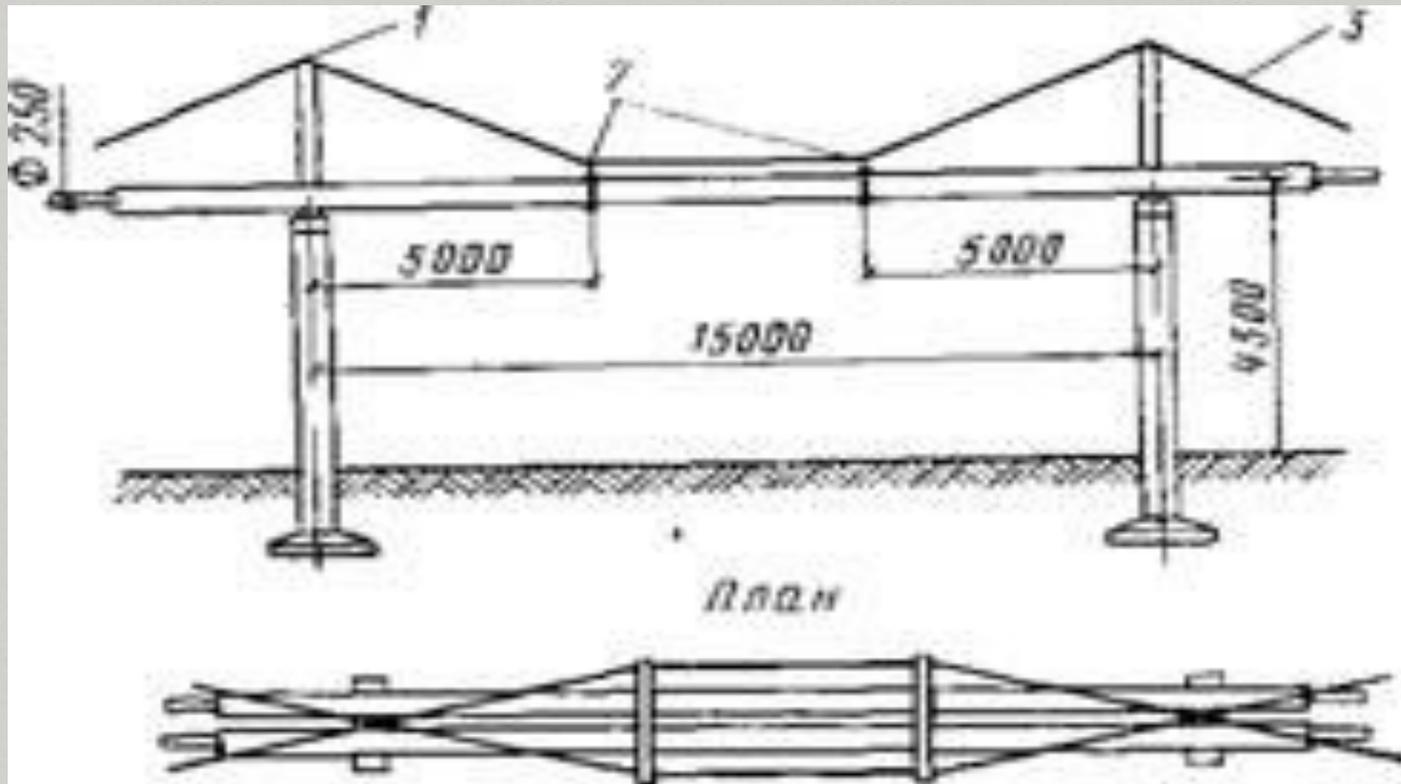
— в сборной и монолитной оболочке; б — литые и сборно-литые; в — засыпные



Основные виды надземной прокладки
теплопроводов а—на отдельно стоящих опорах,
б- на эстакадах



в — на подвесных (вантовых) конструкциях



o Прокладка теплопроводов на подвесных (вантовых) конструкциях является наиболее экономичной, так как позволяет значительно увеличить расстояние между мачтами и тем самым уменьшить расход строительных материалов.

2. Трасса и профиль тепловой сети.

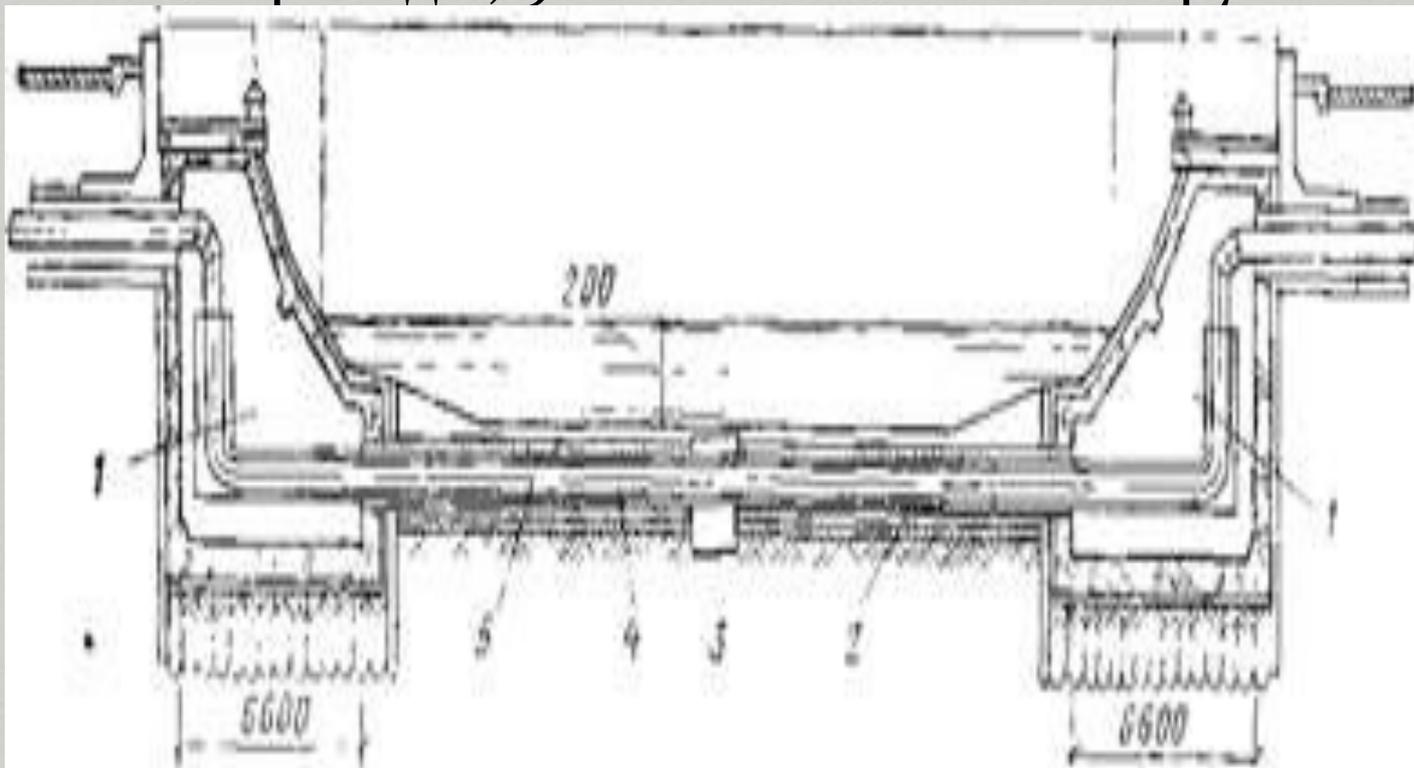
- 0 При выборе трассы тепловых сетей исходят из следующих основных условий:
- 0 надежности теплоснабжения,
- 0 быстрой ликвидации возможных неполадок и аварий,
- 0 безопасности работы обслуживающего персонала,
- 0 наименьшей длины тепловой сети и минимального объема работ по ее сооружению.

4. Конструкции переходов через естественные и искусственные препятствия.

- В городских условиях при подземной прокладке теплопроводов пересечение их с другими инженерными сетями производят обычно в футлярах (трубах), выведенных за пределы габаритов тепловых сетей не менее, чем на 2 м.
- При пересечении автомобильных и железных дорог, трамвайных путей, линий метрополитена в городских условиях при возможности производства строительных и ремонтных работ открытым способом применяют непроходные железобетонные каналы.

- При длине пересечения до 50 м и неэкономичности производства работ открытым способом используют стальные трубы (футляры), во всех остальных случаях — полупроходные и проходные каналы (тоннели).
- При пересечении рек, оврагов, открытых водоемов, железных дорог общей сети и т. п. наиболее простыми способами являются прокладка теплопроводов по постоянным автодорожным и железнодорожным мостам, а при их отсутствии надземная (воздушная) прокладка на подвесных (вантовых) переходах, эстакадах и опорах (мачтах).

Подводная прокладка теплопровода в дюкере
1— береговая камера; 2 — стальная труба, 3 —
бетонная неподвижная опора, 4—
теплопроводы; 5 — железобетонные грузы



4. Защита подземных и надземных теплопроводов от коррозии.

o **Коррозия металлов-**
разрушение металлов
вследствие химического или
электрохимического
взаимодействия их с
коррозионной средой

Коррозия

По виду

1. Сплошная
равномерная
2. Язвенная
очаговая

По природе

1. Химическая.
2. Электрохимическая.
3. Электрическая.

**На интенсивность протекания
коррозионных процессов оказывают
влияние :**

- 0* температурный режим теплопровода,
- 0* наличие влаги,
- 0* кислорода и агрессивные соли и кислоты, содержащиеся в грунте, в грунтовых водах и иногда в тепловой изоляции

- Общие

- Нанесение покровного слоя

- Отвод воды, устройство попутного дренажа

- Специальные

- Нанесение изоляции

- Понижение коррозионной активности грунта

- Электрические методы

- Уменьшение стока с трубопровода тока

- Создание тепловых режимов

Теплоизоляционные материалы



Уменьшение
потерь тепла



Уменьшение
падения
температуры
теплоносителя



Понижение
температуры

Требования

- Низкие теплопроводность и коэффициент коррозионной активности
- Водопоглощение и Электросопротивление
- Механическая прочность

А также

○ Не подвергаться гниению и горению

○ Не выделять вредностей

Виды изоляции

оберточная

штучная

заливная

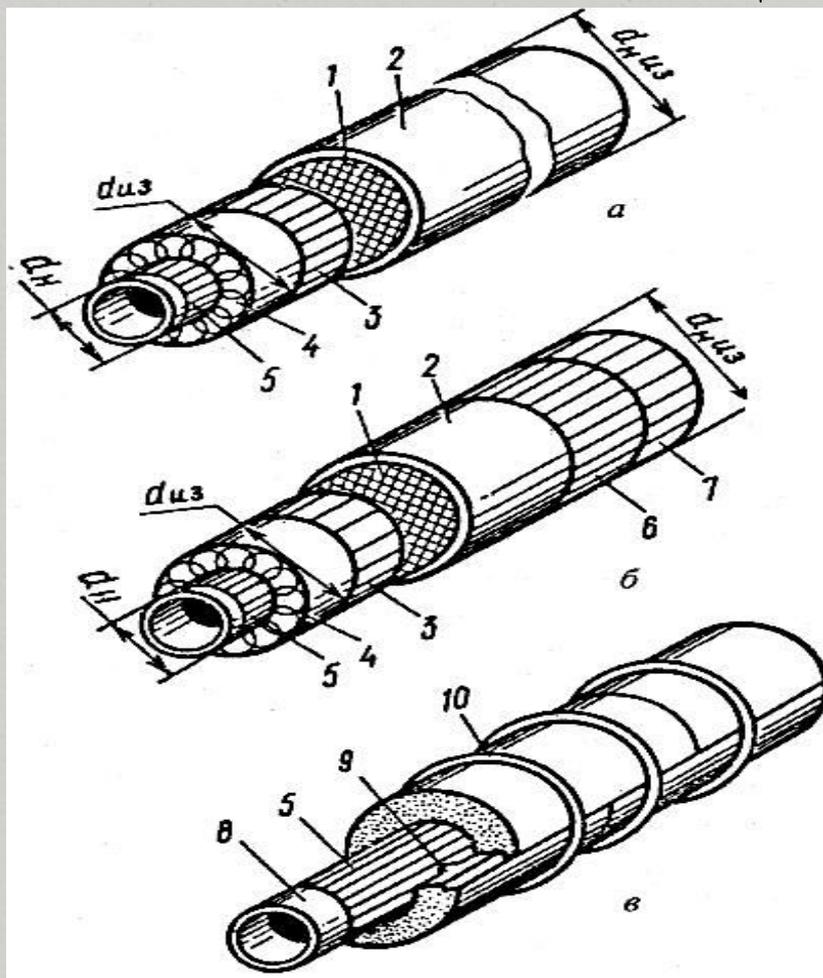
мастичная

засыпная

Основные слои тепловой ИЗОЛЯЦИИ

- Противокоррозионный (обмазочные и обёрточные материалы)
- Теплоизоляционный (оберточные, штучные или монолитные изделия)
- Покровной (изол, бризол, асбестоцементная штукатурка и др.)

Тепловая изоляция теплопроводов



а – для наружных магистралей, б – для внутренних магистралей, в – из перлитцементных скорлуп;

1 – сетка,
2 – штукатурка,
3 – гидроизоляционный слой,
4 – маты,
5 – антикоррозионное покрытие,
6 – марля,
7 – краска,
8 – теплопровод,
9 – полуцилиндр,
10 – хомут

Материалы тепловой ИЗОЛЯЦИИ:

Неорганические
материалы

Известково-
кремнеземисты
е

Совелитовые

Вулканитовые

Составы из
асбеста, бетона,
асфальта,
битума, цемента
и др.

Трубы стальные в ППУ изоляции

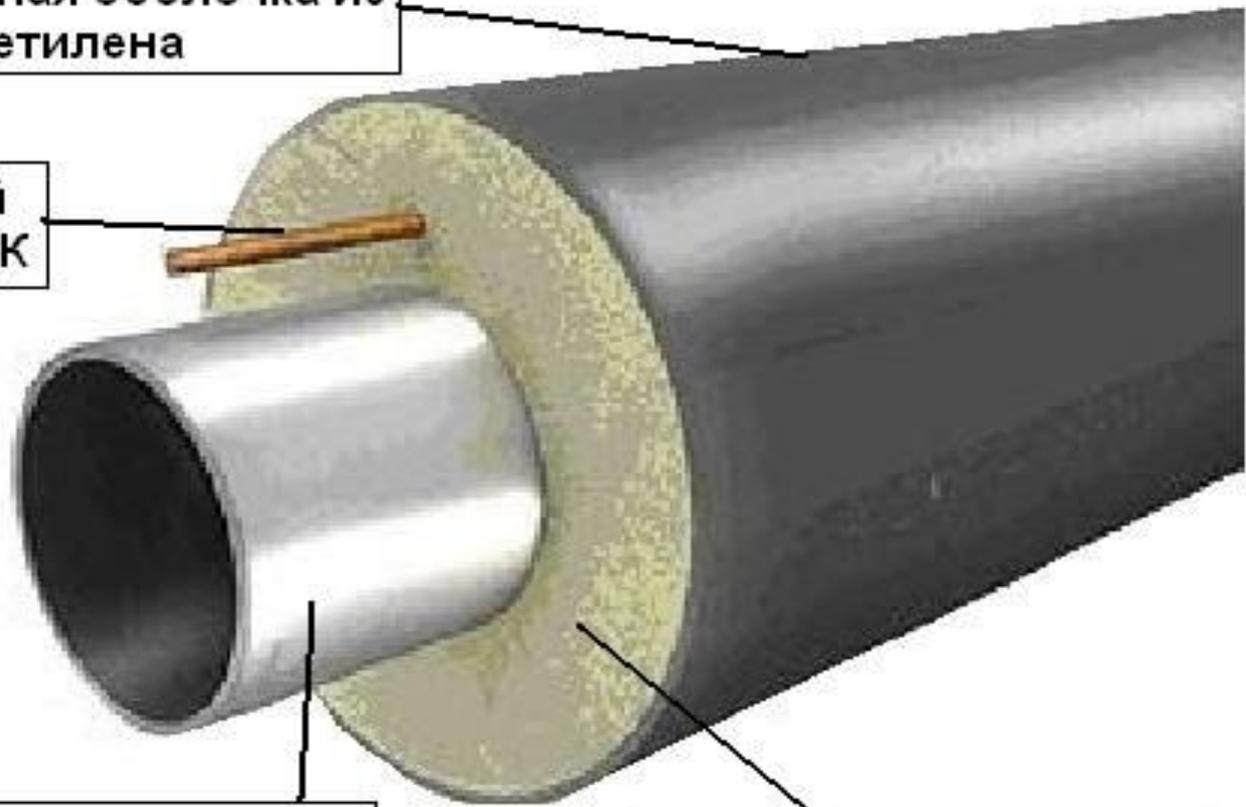
- 0 ППУ (пенополиуретан) является современным надежным теплоизоляционным материалом.
- 0 Пластиковые и стальные трубы ППУ широко используют для систем трубопроводов.
- 0 Применение ППУ надежно и функционально. Трубы ППУ значительно снижают расходы на ремонт и эксплуатацию инженерных сетей.

Защитная оболочка из
полиэтилена

Сигнальный
провод СОДК

Стальная труба

Изоляция из
пенополиуретана ППУ



Применение стальных труб

ППУ позволяет:

- 0 Увеличить срок службы трубопроводов до 30 лет
- 0 Сократить тепловые потери в 10 раз до 2% (старые типы трубопроводов 20-40%)
- 0 Применение стальных труб ППУ в 9-10 раз снизить годовые затраты по эксплуатации теплосетей
- 0 Применение стальных и пластиковых труб в ППУ изоляции способствует снижению времени прокладки (монтажа) трубопроводов
- 0 Наличие системы оперативно-дистанционного контроля (ОДК) позволяет установить и устранить возникшие дефекты и, как следствие, предотвращать аварии, типичные для тепловых сетей других конструкций.

5. Трубы и арматура.

0 Трубы: стальные,
неметаллические
(асбестоцементные, полимерные,
стеклянные)

Достоинства

- Высокая антикоррозионная устойчивость,
- Низкая шероховатость

Недостатки

- Невысокие допустимые значения температур и давления

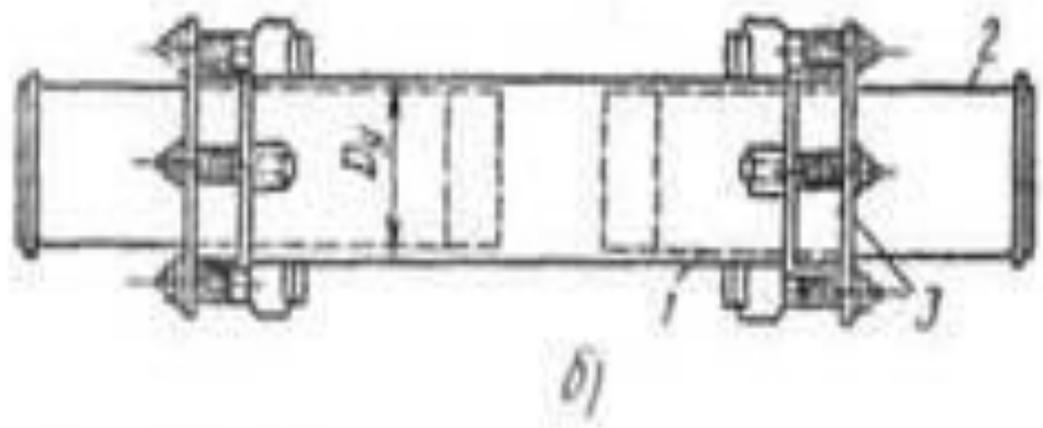
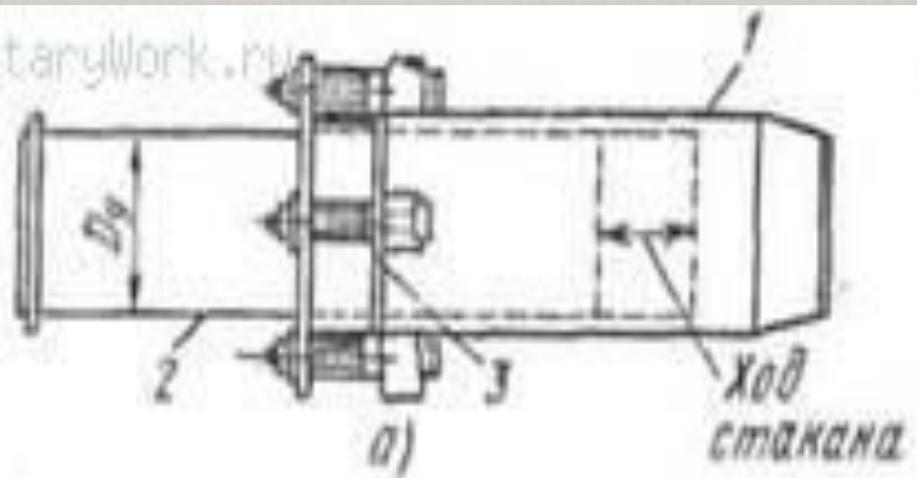
Арматура

- Запорная,
- Регулировочная,
- Предохранительная
(защитная)
- Дросселирующая,
- Конденсатоотводящая,
- Контрольно-измерительная

6. Компенсация температурных удлинений.

0 Компенсационные устройства-служат для устранения усилий, возникающих при тепловых удлинениях трубы.

(c) SanitaryWork.ru



Компенсаторы

- Специальные устройства, предназначенные для компенсации удлинений трубы, а также используют гибкость труб на поворотах трассы тепловой сети

Компенсаторы

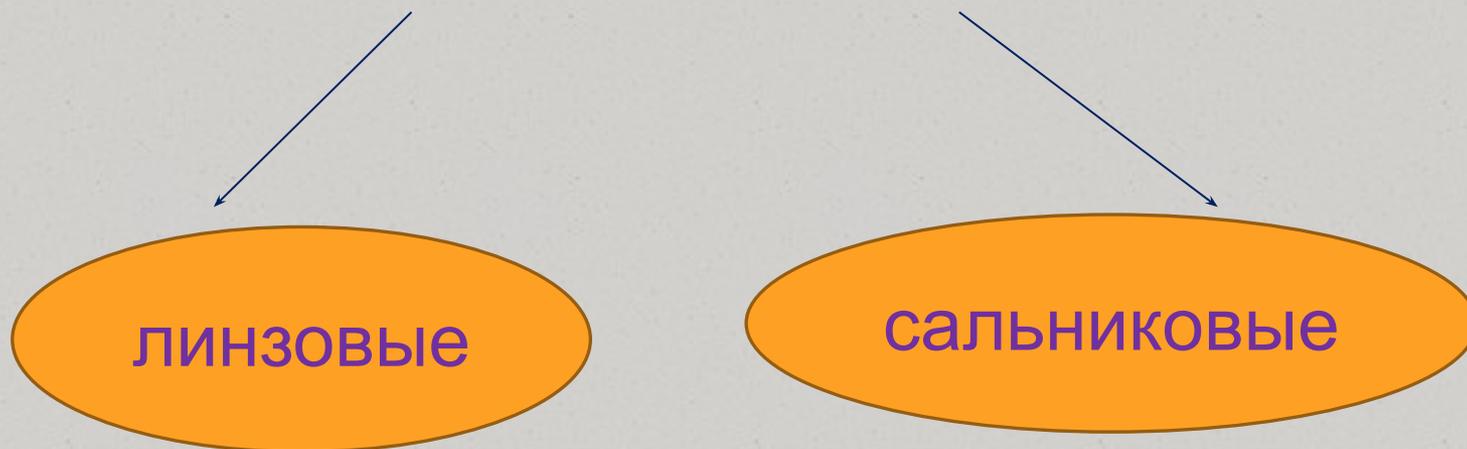
осевые

- Осевые компенсаторы устанавливают на прямолинейных участках теплопровода, так как они предназначены для компенсации усилий, возникающих только в результате осевых удлинений.

радиальные

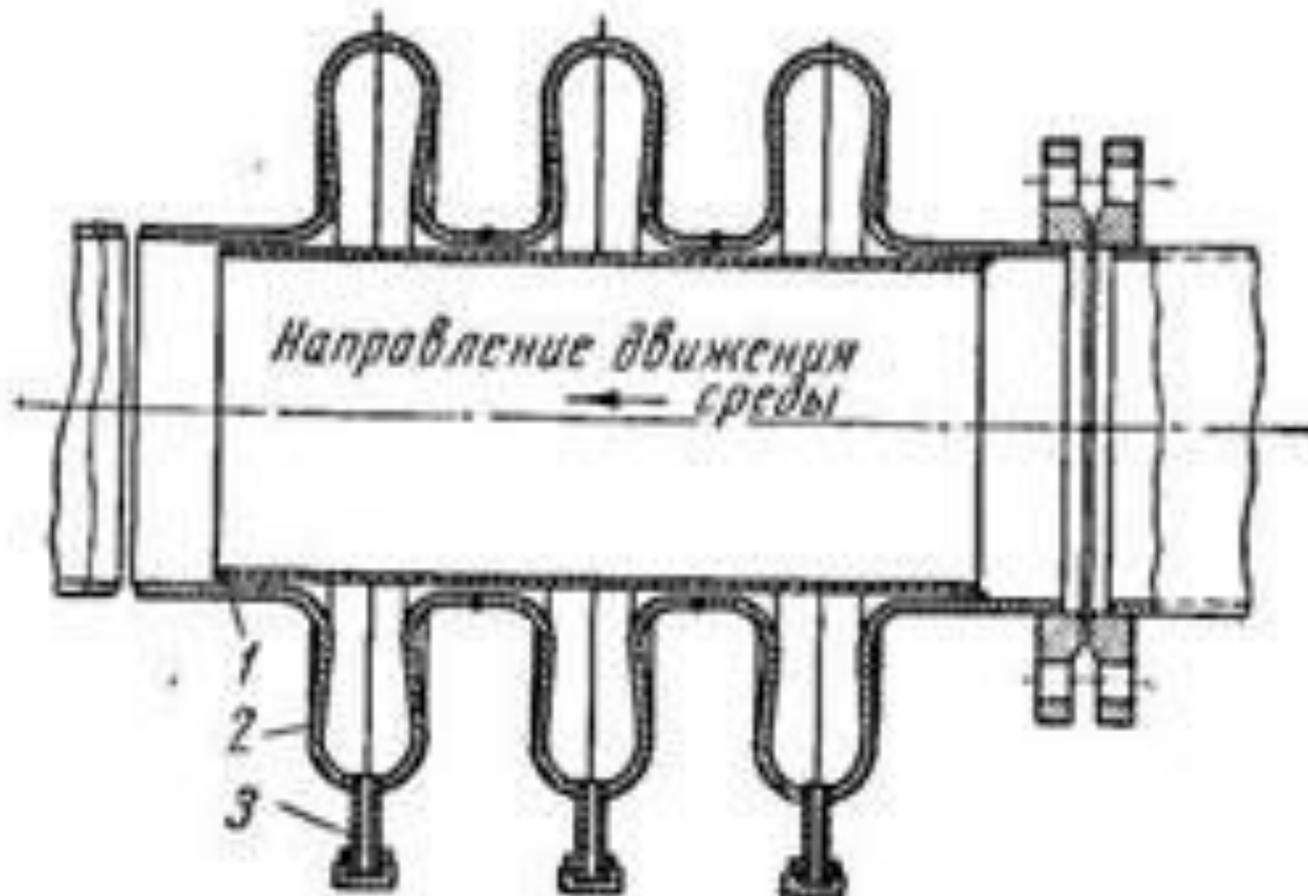
- Радиальные компенсаторы устанавливают на теплосети любой конфигурации, так как они компенсируют как осевые, так и радиальные усилия.

Осевые компенсаторы



Линзовый компенсатор





Сальниковый компенсатор



Подбор компенсаторов

- 0 Для выбранного типа компенсатора определяется **длина отрезка трубопровода**, удлинение которого может восприниматься одним компенсатором.
- 0 Необходимое число компенсаторов для расчетного прямолинейного участка трубопровода составляет
- 0
$$n = L_{\text{уч}} / l$$
- 0 где $L_{\text{уч}}$ — длина расчетного прямолинейного участка трубопровода, м.

- Расчетный участок разбивается на l отрезков длиной l , разделяемых неподвижными опорами. Внутри каждого участка устанавливают компенсатор выбранного типа.
- Естественная компенсация температурных деформаций происходит в результате изгиба трубопроводов. Гнутые участки (повороты) повышают гибкость трубопровода и увеличивают его компенсирующую способность

радиальные

```
graph TD; A[радиальные] --> B[гибкие]; A --> C[волнистые];
```

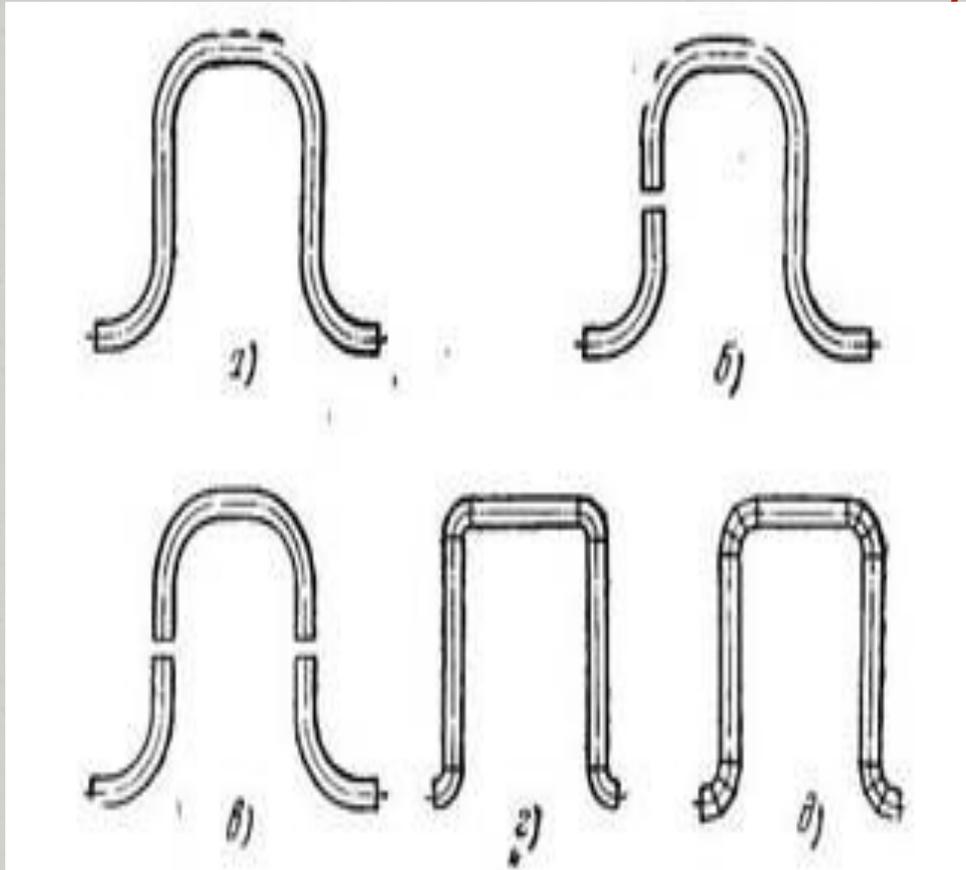
гибкие

волнистые

Волнистый компенсатор



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

7. Опоры

0 в тепловых сетях устанавливают для восприятия усилий, возникающих в теплопроводах, и передачи их на несущие конструкции или грунт.

Опоры

```
graph TD; A[Опоры] --> B[Подвижные (свободные)]; A --> C[Неподвижные (мертвые)];
```

Подвижные
(свободные)

Неподвижные
(мертвые)

Подвижные опоры

o предназначены для восприятия весовых нагрузок теплопровода и обеспечения свободного его перемещения при температурных деформациях.

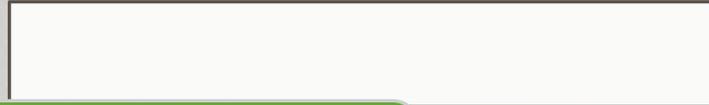


Подвижные опоры

скользящие



катковые



Подвесные с жесткими и пружинными подвесками.

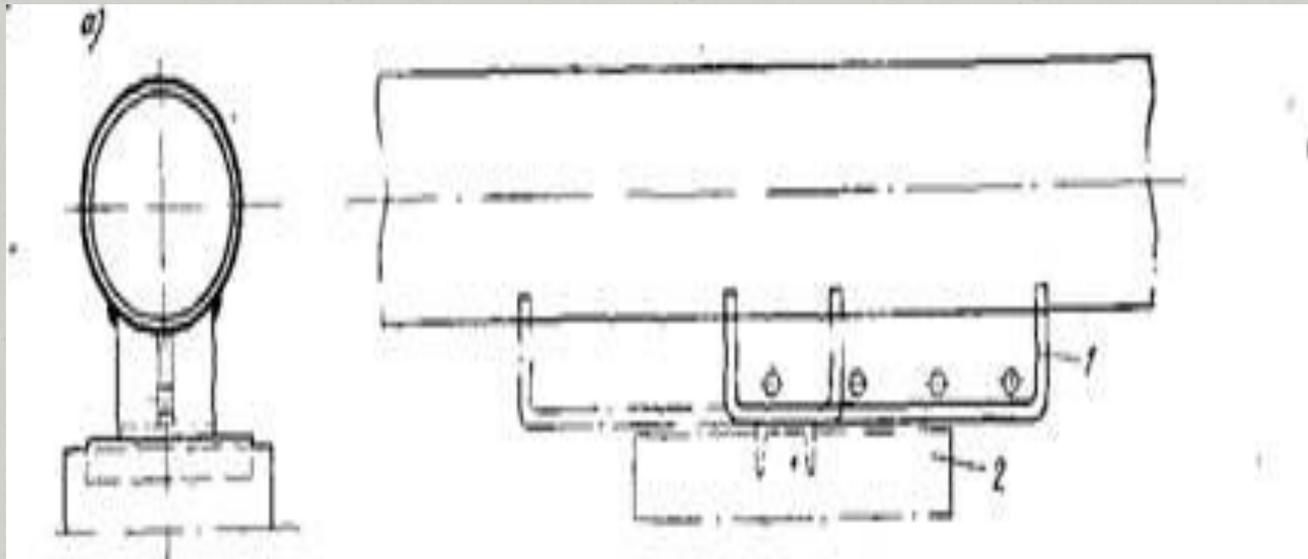


Подвесные опоры с жесткими подвесками

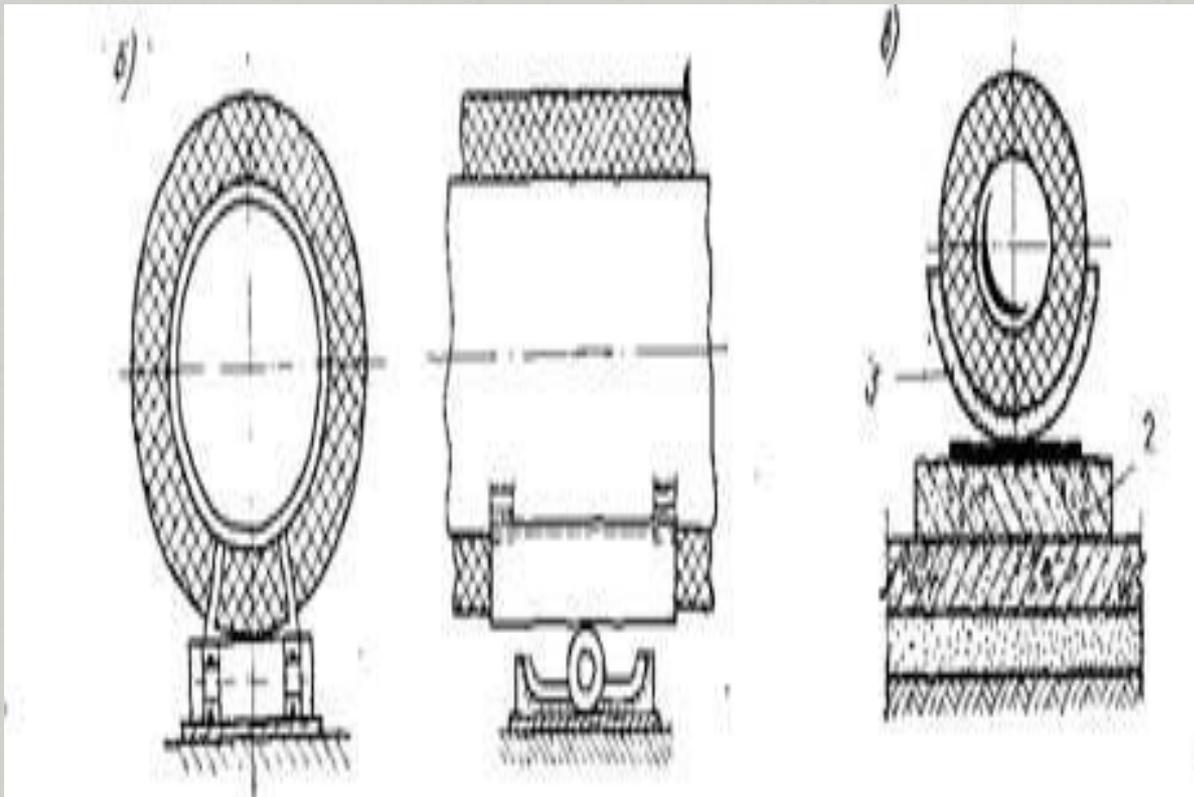
o применяют при надземной прокладке теплопроводов на участках, не чувствительных к перекосам: при естественной компенсации, П-образных компенсаторах.

Подвижные опоры

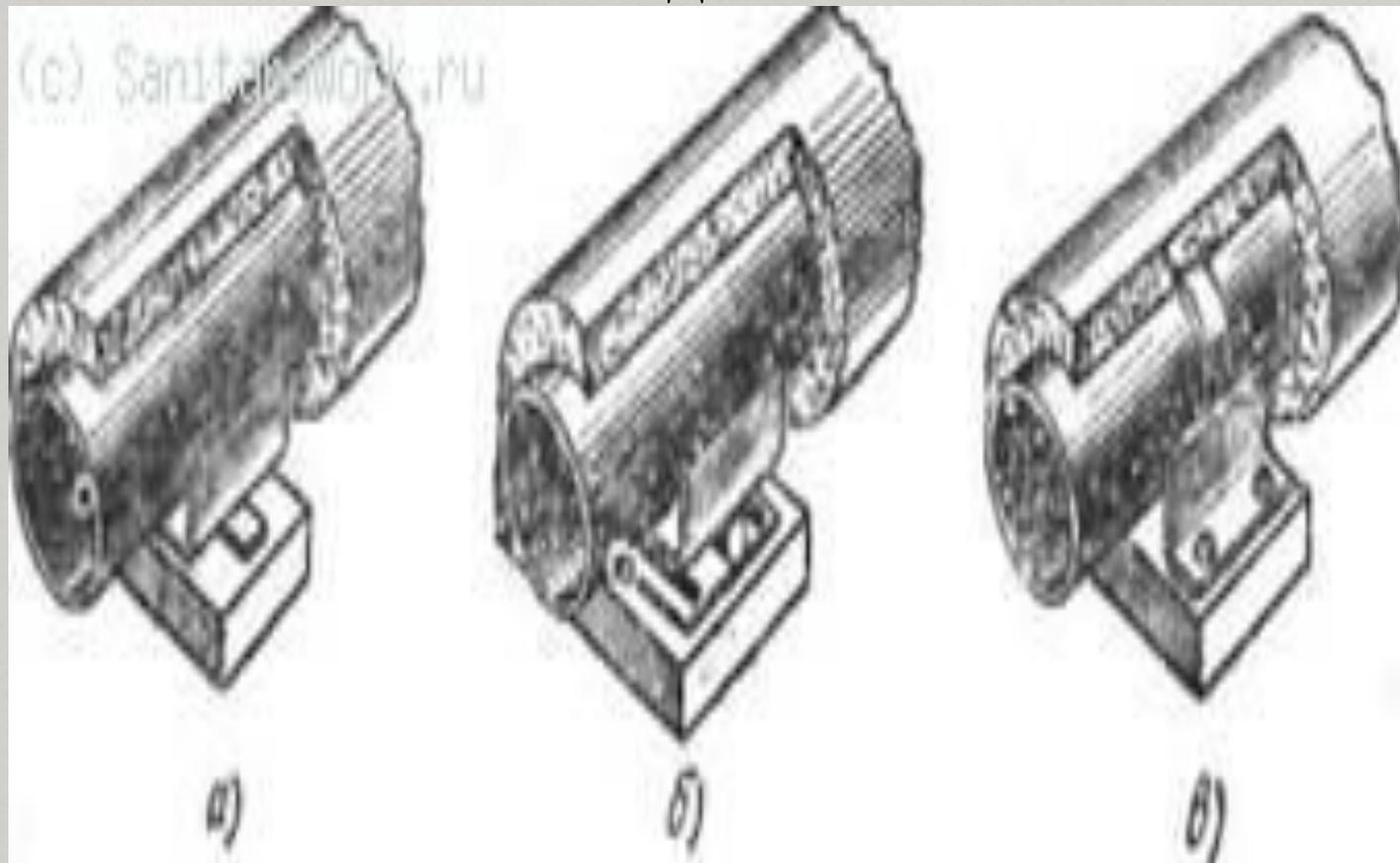
А — скользящая с приваренным башмаком;



б — катковая; в — скользящая с приклеенные
полуцилиндром; 1 — башмак; 2 — опорная подушка;
3 — опорный полуцилиндр



а - скользящая, б - катковая, в -
неподвижная

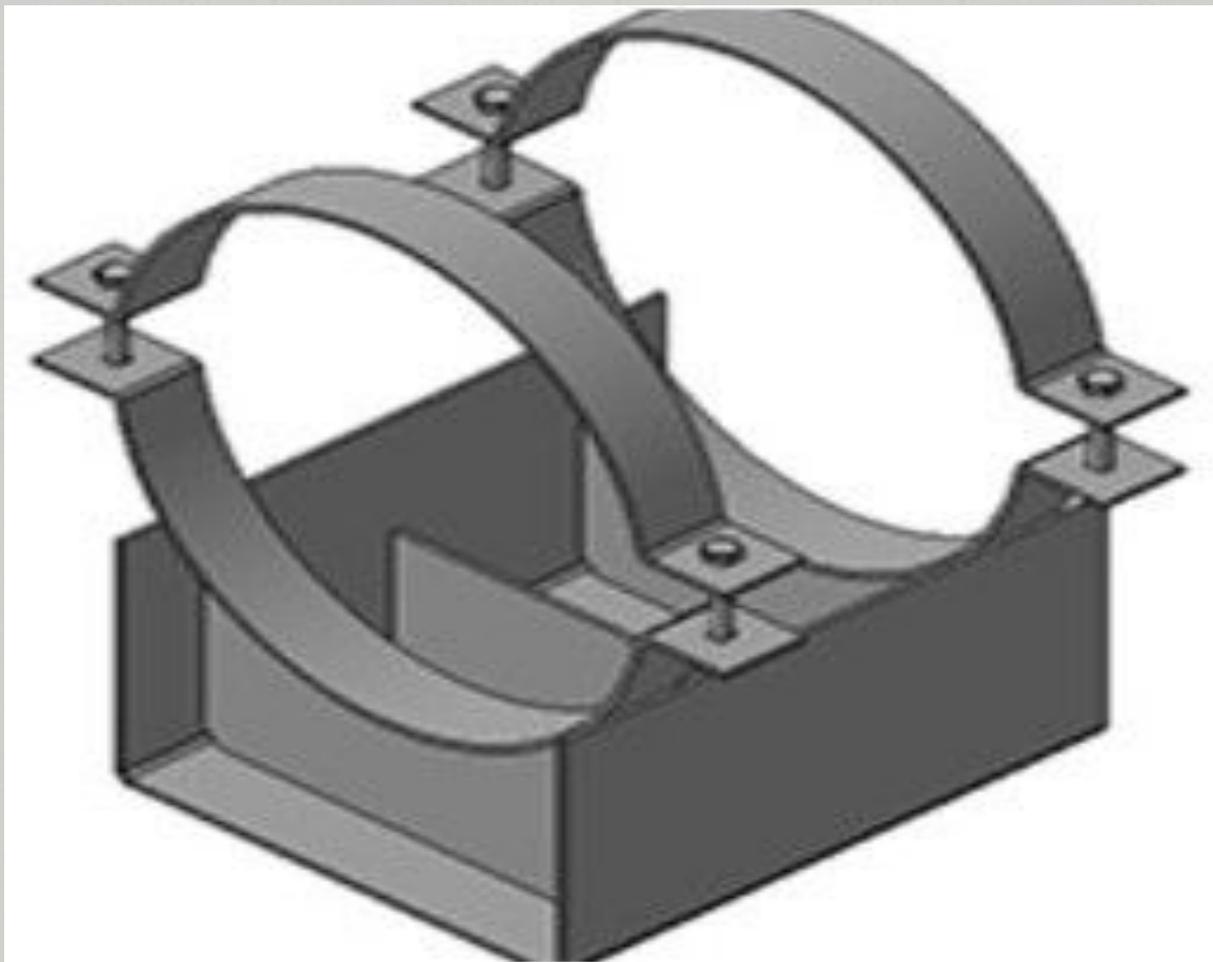


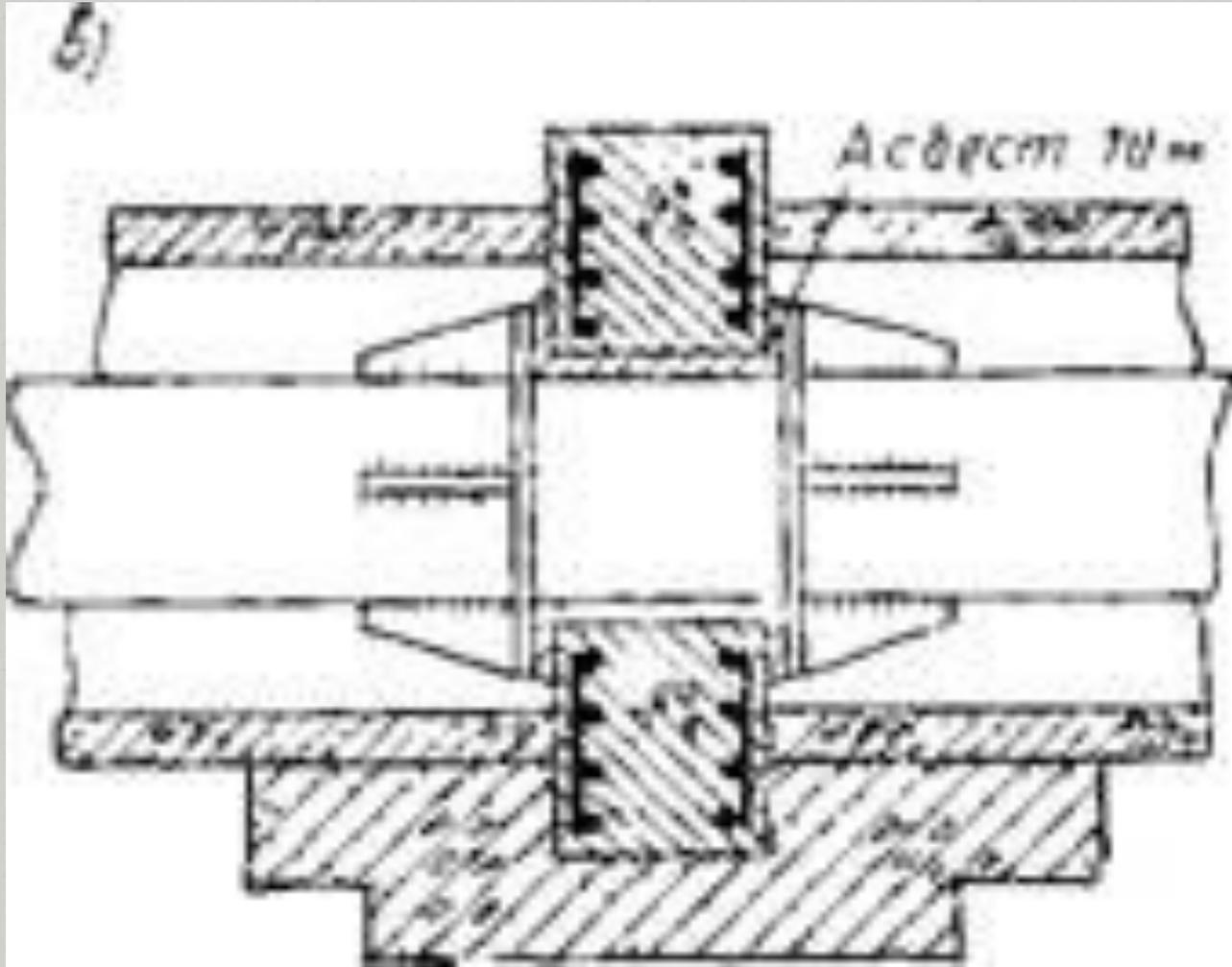
Неподвижные опоры

o предназначены для закрепления трубопровода в отдельных точках, разделения его на независимые по температурным деформациям участки и для восприятия усилий, возникающих на этих участках, что устраняет возможность последовательного нарастания усилий и передачу их на оборудование и арматуру.



Щитовая опора





Тепловая камера

