



СИСТЕМЫ ВОДЯНОГО ОТОПЛЕНИЯ

Система отопления – это комплекс элементов, предназначенных для получения, переноса и передачи необходимого количества теплоты в обогреваемые помещения.

Каждая система отопления включает в себя три элемента:

- теплогенератор, служащий для получения теплоты и передачи ее теплоносителю,
- система теплопроводов для транспортировки по ним теплоносителя,
- отопительных приборов, передающих теплоту от теплоносителя воздуху и ограждениям помещения.

Требования, предъявляемыми к системам отопления:

Санитарно-гигиенические (главное требование) – обеспечение требуемых строительными нормами и правилами необходимых температур внутреннего воздуха и внутренних поверхностей в помещении.

Экономические – обеспечение минимума приведенных затрат по сооружению и эксплуатации, определяемого технико-экономическим сравнением вариантов различных систем.

Строительные – обеспечение соответствия архитектурно-планировочным и инструктивным решениям здания.

Монтажные – обеспечение монтажа с максимальным использованием унифицированных узлов заводского изготовления при минимальном количестве типоразмеров.

Эксплуатационные – простота и удобство обслуживания, управления и ремонта, надежность, безопасность и пр.

Эстетические – хорошая сочетаемость с внутренней отделкой помещения.

Преимущества:

- Обеспечивает равномерность температуры помещения.
- Ограничивает верхний предел температуры поверхности отопительных приборов, что исключает пригорание на них пыли.
- Характеризуется простотой центрального регулирования теплоотдачи отопительных приборов путем изменения температуры воды в зависимости от температуры наружного воздуха.
- Бесшумно действует, сравнительно долговечная.

Недостатки:

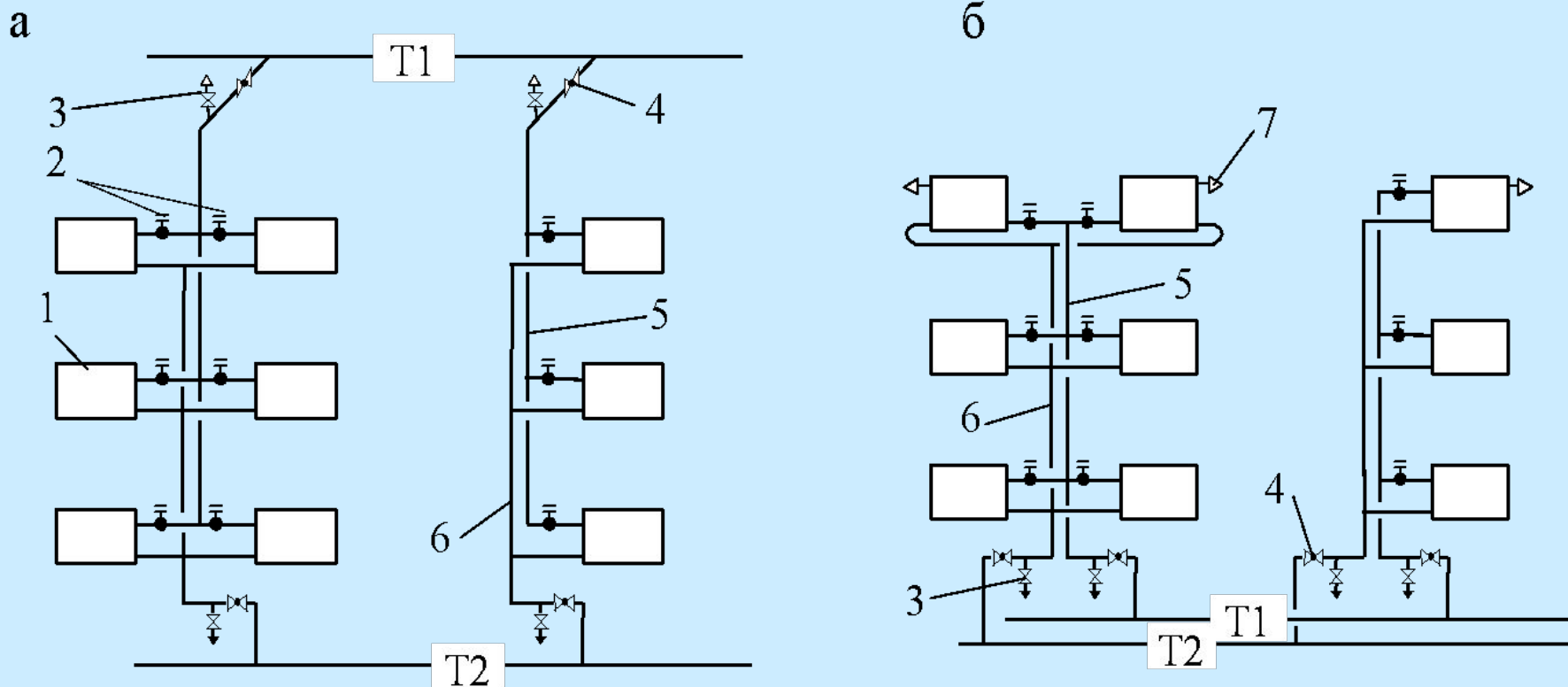
- Значительное гидростатическое давление в системе, обусловленное ее высотой и большой массовой плотностью.
- Значительный расход металла.
- Тепловая инерционность вследствие большой плотности и теплоемкости воды, приводящая к некоторым колебаниям температуры помещения.
- Опасность замораживания воды с разрушением оборудования, находящегося в охлаждающих помещениях.



КЛАССИФИКАЦИЯ СИСТЕМ ВОДЯНОГО ОТОПЛЕНИЯ

- по числу стояков, присоединяемых к одному отопительному прибору, - **однотрубные** и **двухтрубные**;
- по месту прокладки подающей магистрали – **системы с верхней разводкой** (по верхнему этажу, чердаку), **с нижней разводкой** (по подвалу), по каждому этажу **с поэтажной разводкой**;
- по взаимному направлению движения теплоносителя в подающей и обратной магистралях – **тупиковые** и **с попутным движением**;
- по расположению стояков и присоединению отопительных приборов – **системы с вертикальным** и **горизонтальным расположением**;
- по источнику создания циркуляционного давления – **системы с естественной** (гравитационные, за счет разности давлений в подающем и обратном трубопроводах) и **искусственной** (насосной) **циркуляцией**.

ДВУХТРУБНАЯ СИСТЕМА ВОДЯНОГО ОТОПЛЕНИЯ

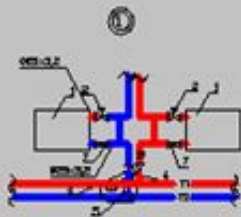
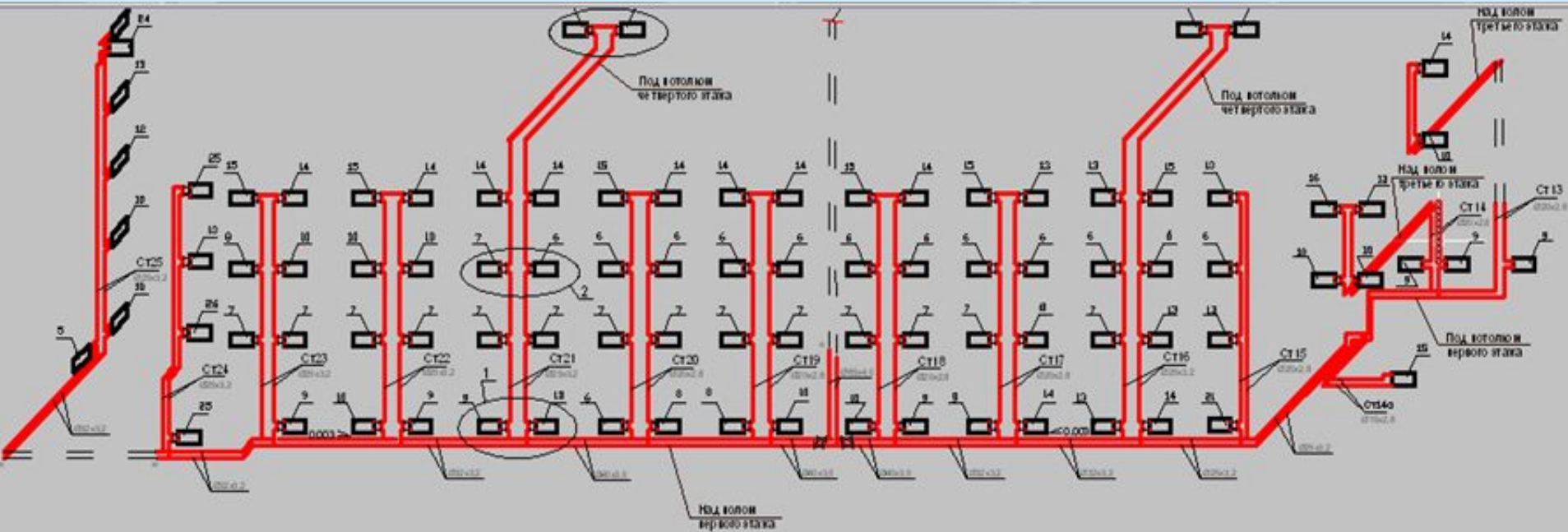


а – с верхней разводкой;

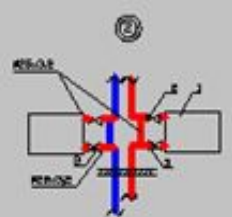
б – с нижней разводкой;

T1 – подающая магистраль; T2 – обратная магистраль; 1 – отопительный прибор;
2 – кран двойной регулировки; 3 – краны для впуска воздуха (верхние) и для спуска воды (нижние); 4 – проходные краны или вентили;
5 – подающий стояк; 6 – обратный стояк; 7 – воздушный кран

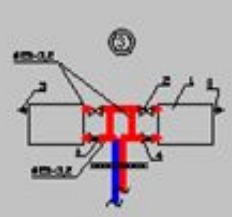
ОДНОТРУБНАЯ СИСТЕМА ВОДЯНОГО ОТОПЛЕНИЯ



1. Подключающая линия
2. Запорно-регулирующая клапан
3. Запорный или обводный клапан
4. Подключающая линия АДУ-2
5. Подключающая линия АДУ-РУ

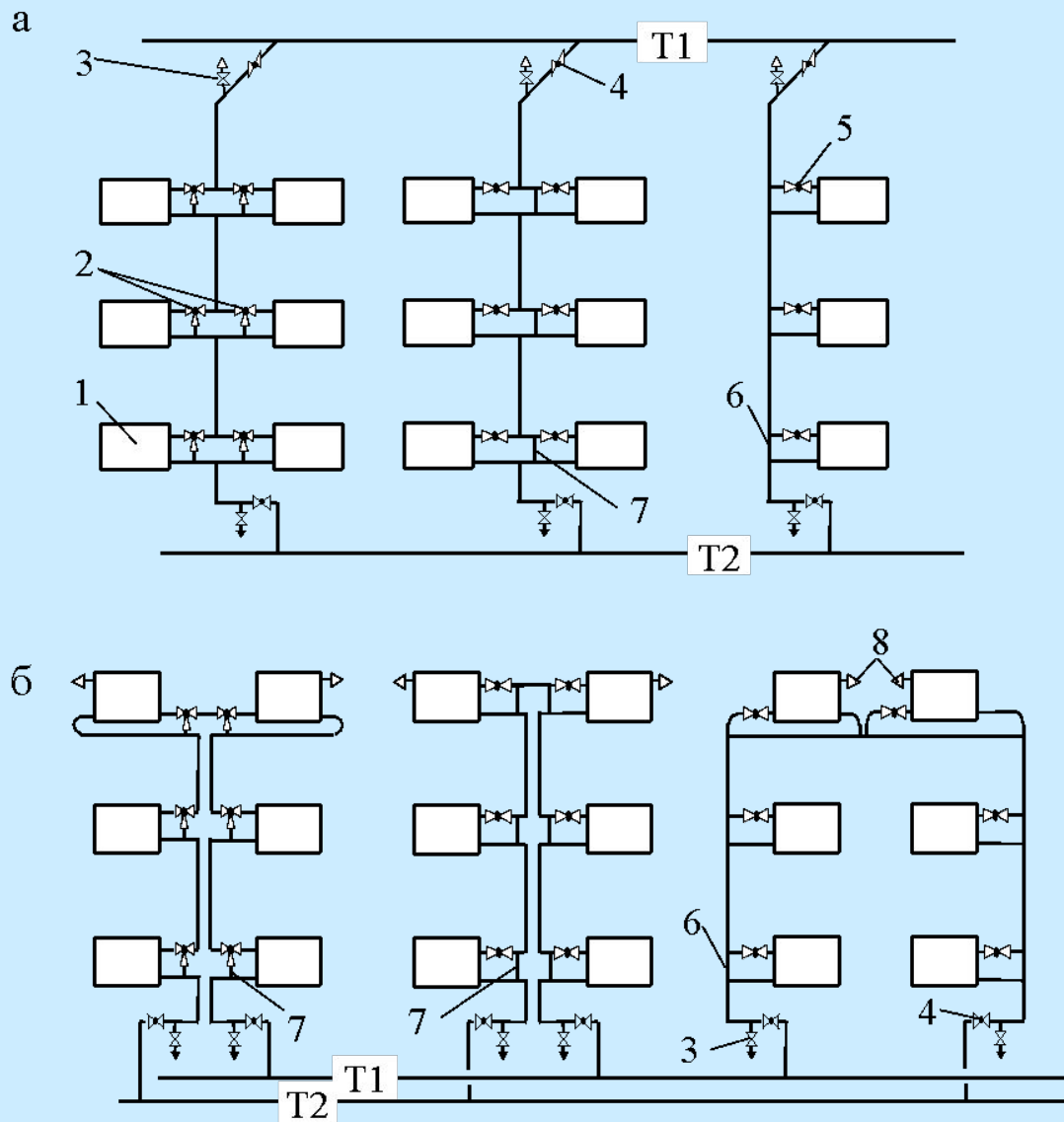


1. Подключающая линия
2. Запорный клапан
3. Подключающая линия



1. Подключающая линия
2. Запорный клапан
3. Подключающая линия
4. Подключающая линия

ОДНОТРУБНАЯ СИСТЕМА ВОДЯНОГО ОТОПЛЕНИЯ

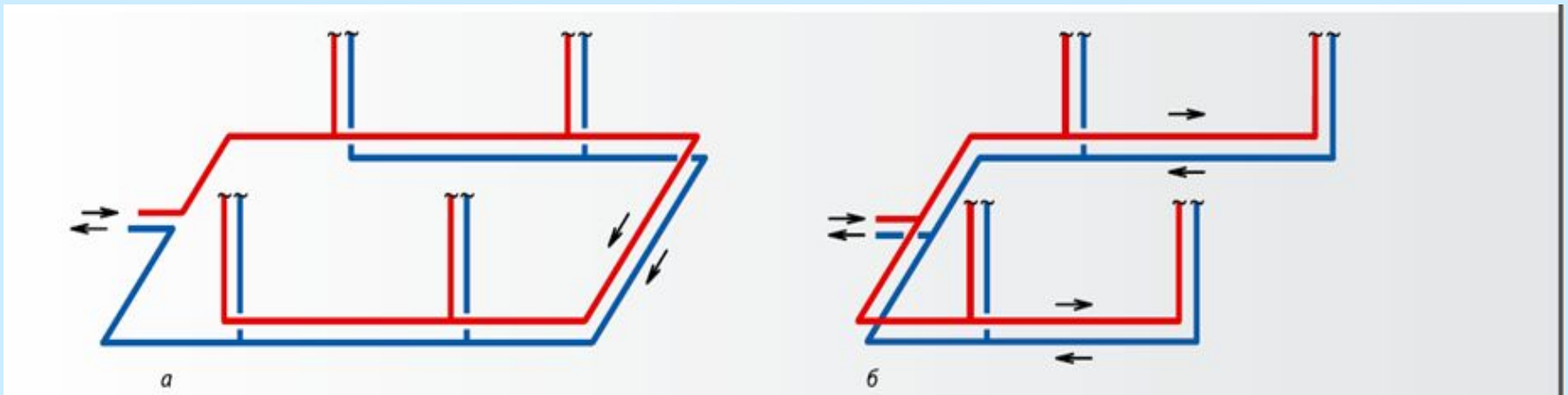


а – с верхней разводкой б – с нижней разводкой

T1 – подающая магистраль; T2 – обратная магистраль; 1 – отопительный прибор;
2 – кран трехходовой; 3 – краны для выпуска воздуха (верхние) и для спуска воды (нижние); 4 – проходные краны или вентили; 5 – кран проходной;
6 – осевой замыкающий участок; 7 – смещенный замыкающий участок;
8 – воздушный кран

Системы отопления:

а) с попутным движением воды в магистралях
б) с тупиковым



Отопительный прибор – это элемент системы отопления, служащий для передачи тепла от теплоносителя к воздуху отапливаемого помещения.

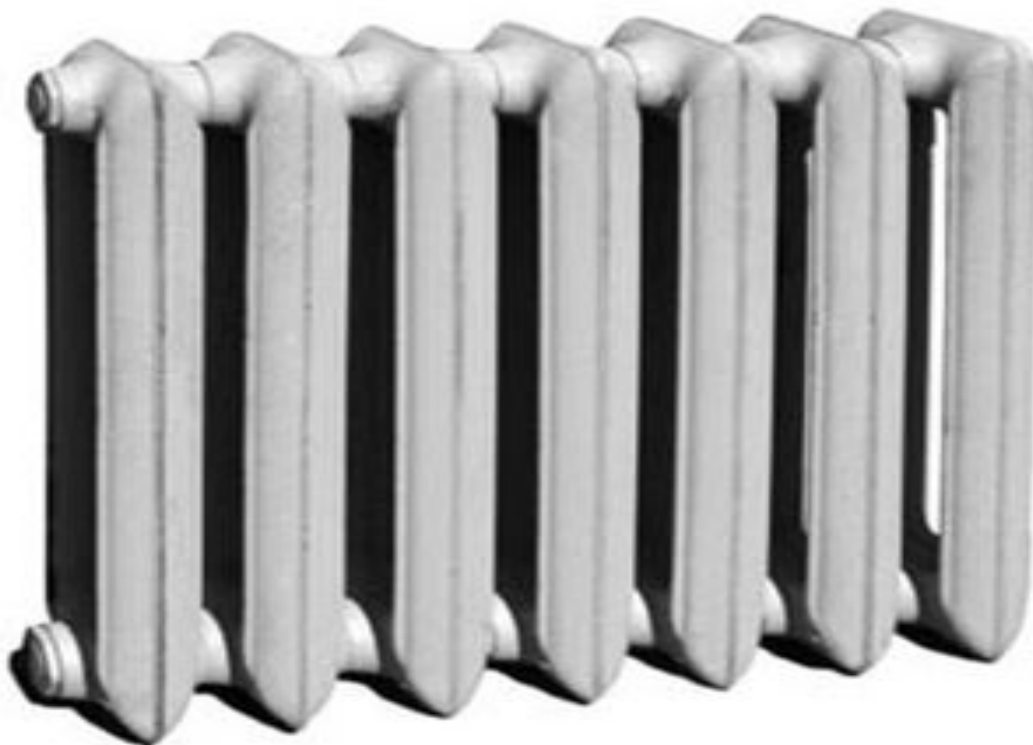
1. Регистры из гладких труб представляют собой пучок труб, расположенный в два ряда и объединенный с двух сторон двумя трубами – коллекторами, снабженных штуцерами для подачи и отвода теплоносителя.

Рис. 8. Регистр отопления из гладких труб



2. Чугунные радиаторы. Блок чугунных радиаторов состоит из секций отлитых из чугуна соединенных между собой ниппелями. Они бывают 1-2 и много канальными. В России в основном 2-х канальные радиаторы. По монтажной высоте радиаторы подразделяют на высокие 1000 мм, средние – 500 мм и низкие 300 мм.

Рис. 9. Чугунный радиатор



3. Ребристые трубы. Представляют собой отлитую из чугуна трубу с круглыми ребрами. Ребра увеличивают поверхность прибора и снижают температуру поверхности.

Ребристые трубы применяют, в основном, на промышленных предприятиях.

Рис. 10. Ребристые трубы



4. Стальные штампованные радиаторы. Представляют собой два шпательных стальных места, соединенных между собой контактной сваркой.

Различают: колончатые радиаторы РСВ 1 и змеевиковые радиаторы РСГ 2.

Рис. 11. Колончатые радиаторы

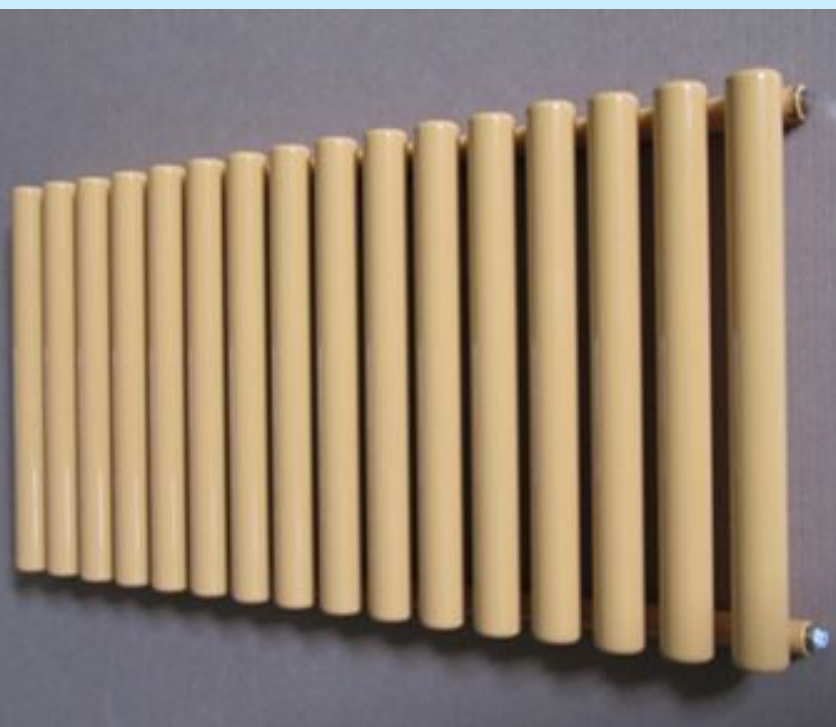
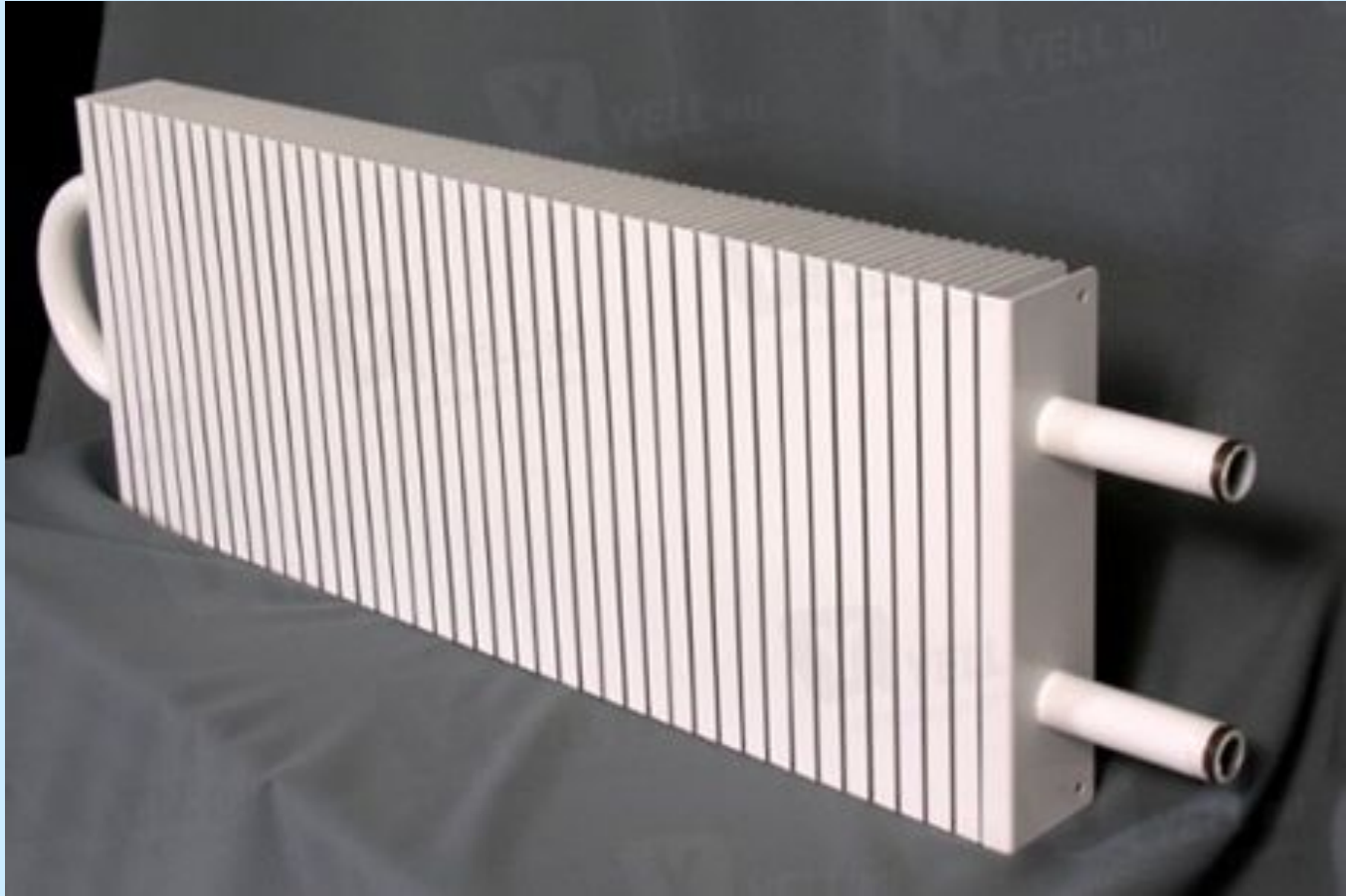


Рис. 12. Змеевиковые радиаторы



5. Стальные пластинчатые радиаторы изготавливаются однорядными и двухрядными. Двухрядные изготавливаются тех же типоразмеров, что и однорядные, но состоят из двух пластин.

Рис. 13. Стальной пластинчатый радиатор



6. Конвекторы. Представляют собой ряд стальных труб, по которым перемещается теплоноситель и насаженных на них стальных пластин оребрения.

Конвекторы изготавливают концевые и проходные. Конвекторы применяют для отопления зданий различного назначения. Используют в основном в средней полосе России.

Рис. 14. Конвекторы



Если планировка дома и пространство под чистовым полом позволяют это, еще один популярный вариант — установка внутрипольных медно-алюминиевых конвекторов. В этом случае на виду остаются только горизонтальные решетки, через которые от конвекторов отводится нагретый воздух.

Отопительные приборы не видны вообще. Однако реализация такого проекта требует большой толщины полов.

Рис. 15. Внутрипольный медно-алюминиевый конвектор.



Неметаллические отопительные приборы

7. Керамические и фарфоровые радиаторы. Представляют собой панель, вылитую из фарфора или керамики с вертикальными или горизонтальными каналами.

Рис. 16. Керамический радиатор с увлажнителями воздуха



8. **Бетонные отопительные панели.** Представляют собой бетонные плиты с заделанными в них змеевиками из труб. Толщина 40-50 мм. Они бывают: подоконные и перегородочные.

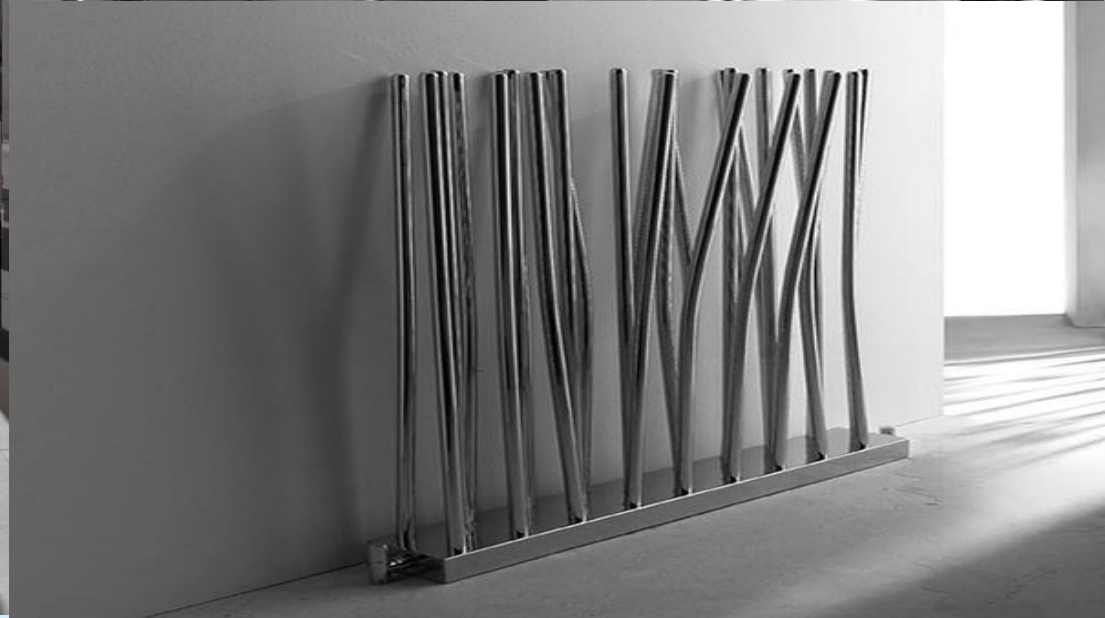
Рис. 17. Бетонные отопительные панели



ИК-волны можно считать наиболее распространенным излучением. Они генерируются любым предметом, имеющим температуру выше абсолютного нуля. С ростом температуры интенсивность и частота излучения увеличиваются, также эти параметры зависят от материала излучателя. В современных ИК-обогревателях для образования лучистого тепла нагреву подвергают такие материалы, как углерод, вольфрам, керамика, кварц и др.

■ **Направленная передача тепла.** Основное достоинство ИК-отопления заключается, в первую очередь в обогреве самого объекта, между тем как

Радиаторы и полотенцесушители итальянской компании «Tubes Radiatori»





Раздел 3. Требования, предъявляемые к отопительным приборам

- Санитарно – гигиенические: отопительные приборы должны обладать по возможности более низкой температурой корпуса, иметь наименьшую площадь горизонтальной поверхности для уменьшения отложения пыли, позволять беспрепятственно удалять пыль корпуса и ограждающих поверхностей помещения вокруг них;
- Экономические: отопительные приборы должны иметь наименьшие приведенные затраты на их изготовление, монтаж, эксплуатацию, а также обладать наименьшим расходом металла
- Архитектурно – строительные: внешний вид отопительного прибора должен соответствовать интерьеру помещения, а занимаемый ими объем должен быть наименьшим, т.е. их объем, приходящийся на единицу теплового потока, должен быть наименьшим;

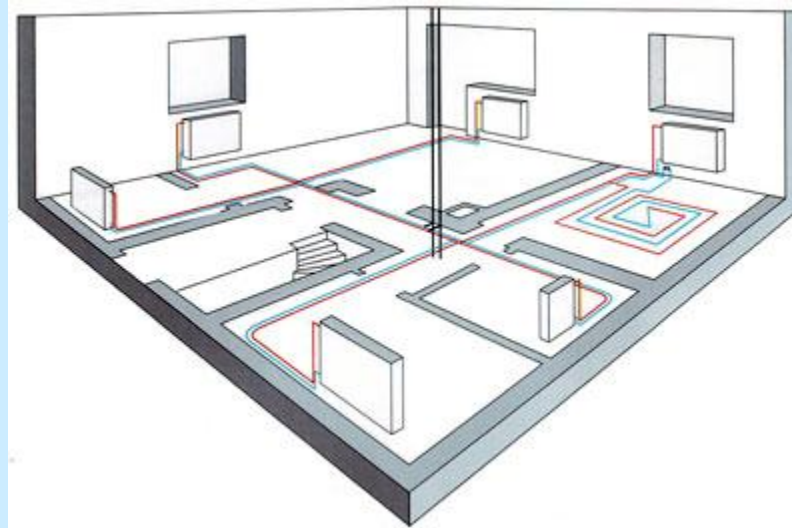
• **Архитектурно – строительные:** внешний вид отопительного

прибора должен соответствовать интерьеру помещения, а занимаемый ими объем должен быть наименьшим, т.е. их объем, приходящийся на единицу теплового потока, должен быть наименьшим;

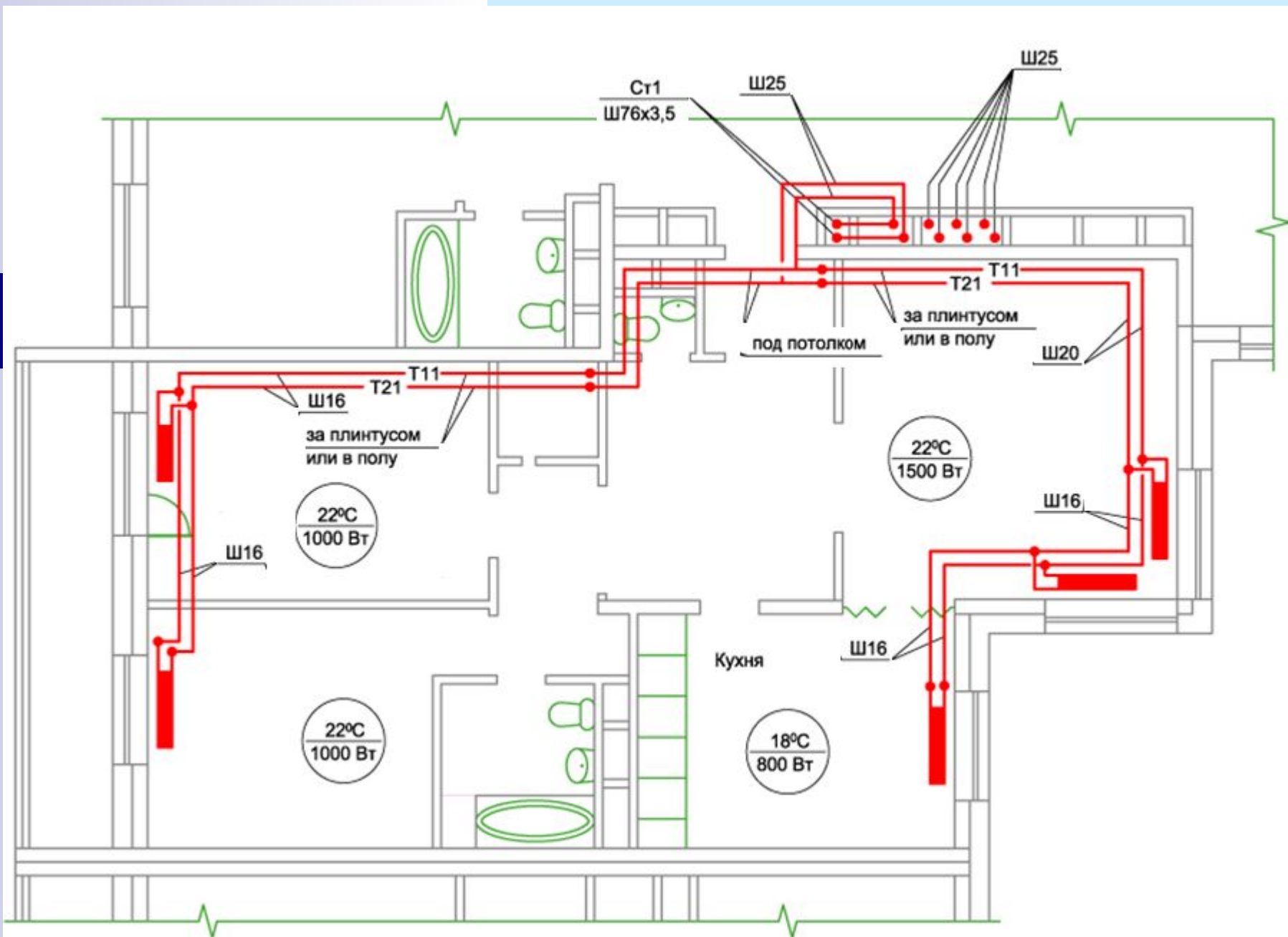
• **Эксплуатационные:** отопительные приборы должны обеспечивать управляемость их теплоотдачей и обеспечивать температуроустойчивость и водонепроницаемость при предельно допустимом в рабочих условиях гидростатическом давлении внутри прибора;

• **Теплотехническое требование.** Обеспечение наибольшего теплового потока от теплоносителя в помещения через единицу площади отопительного прибора при прочих равных условиях (расход и температура теплоносителя, температура воздуха, место установки и т.д.). Для выполнения этого требования прибор должен обладать повышенным значением коэффициента теплопередачи $k_{пр}$.

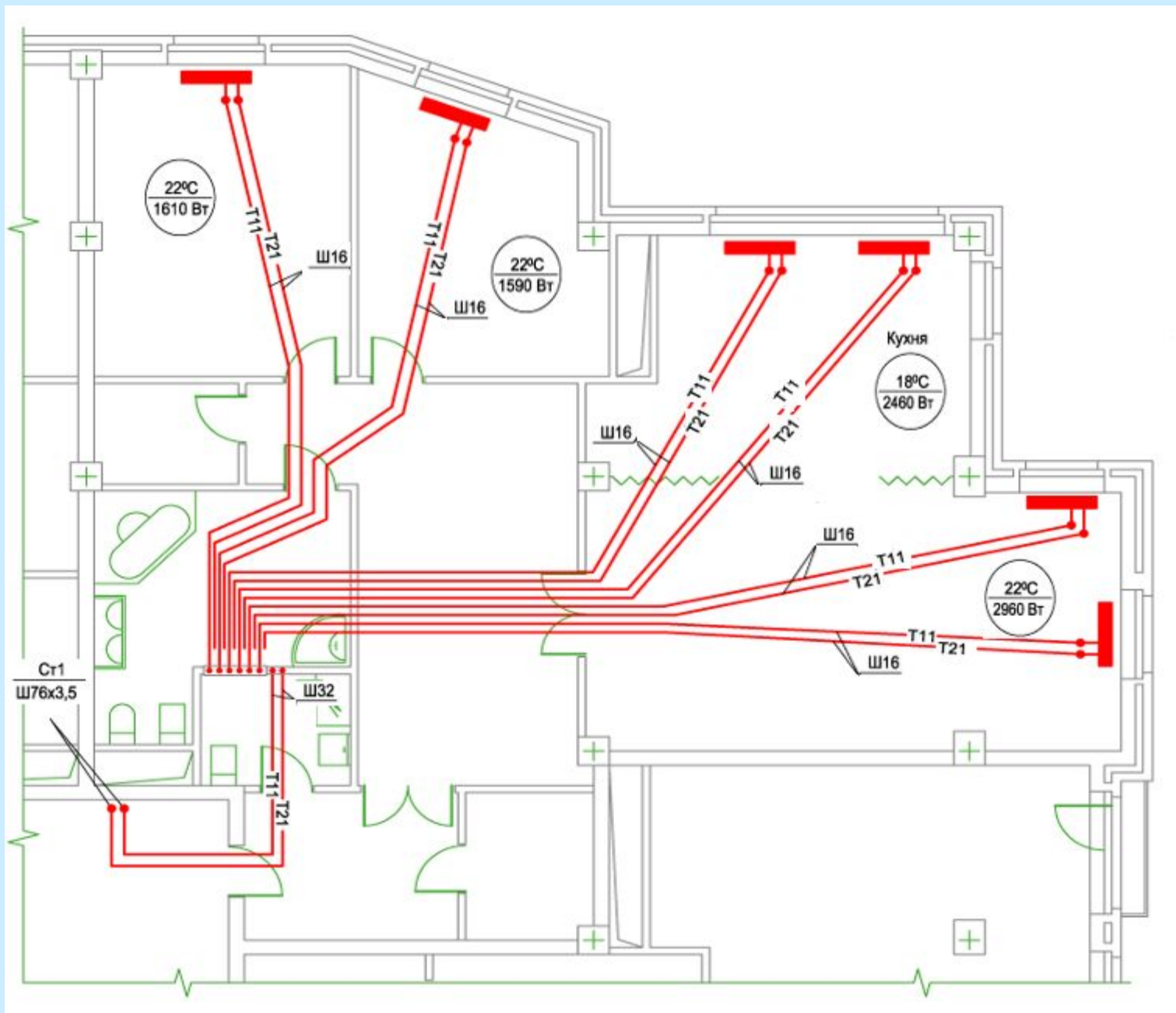
Поквартирные системы отопления



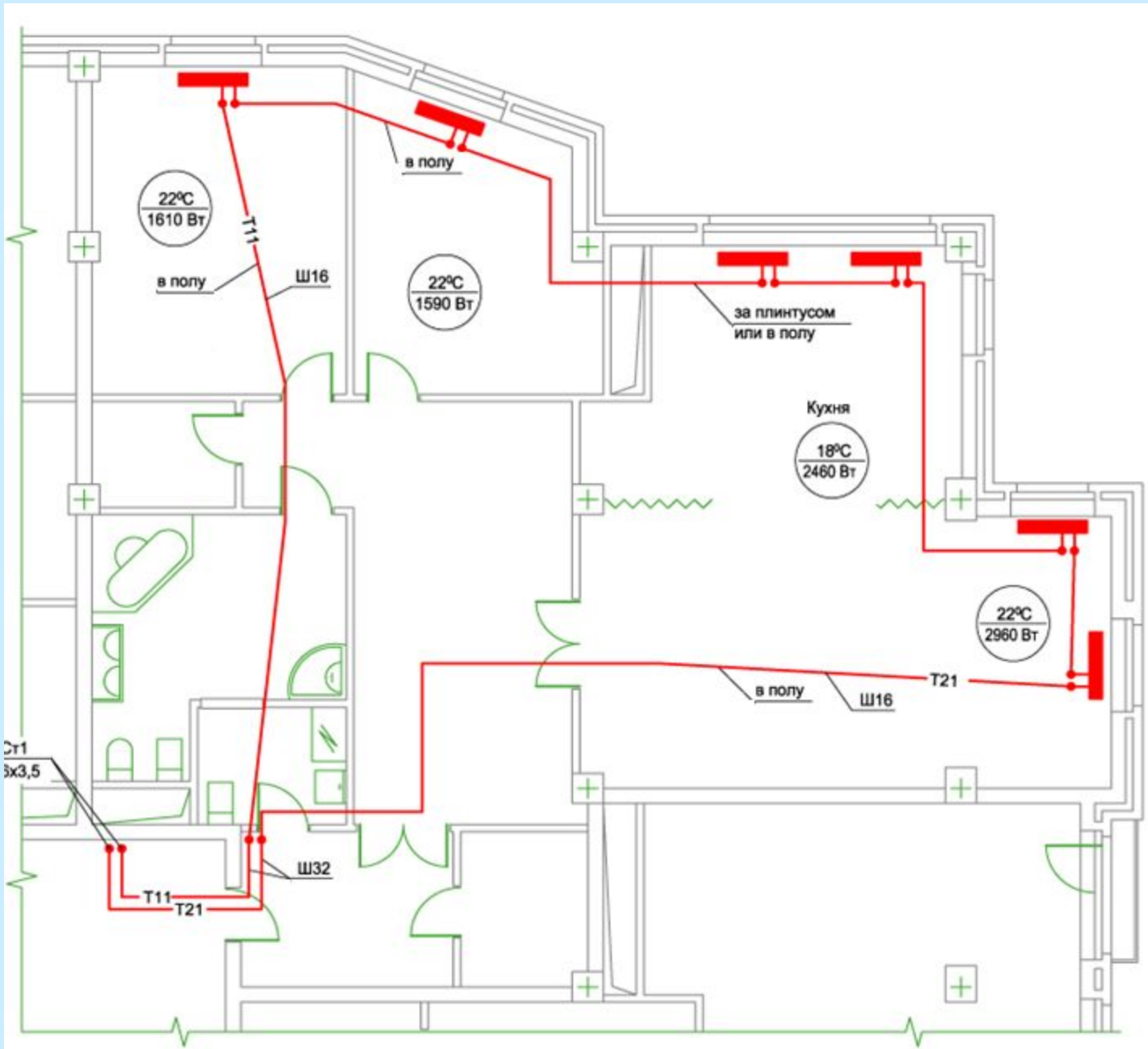
Поквартирная двухтрубная тупиковая система отопления



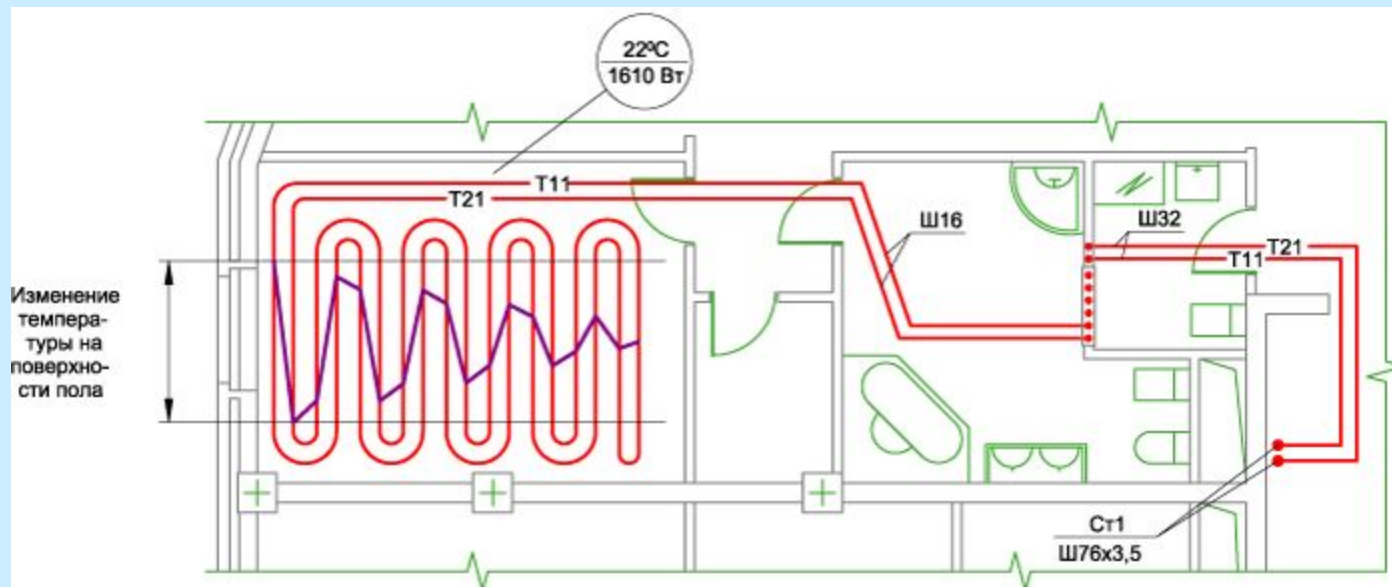
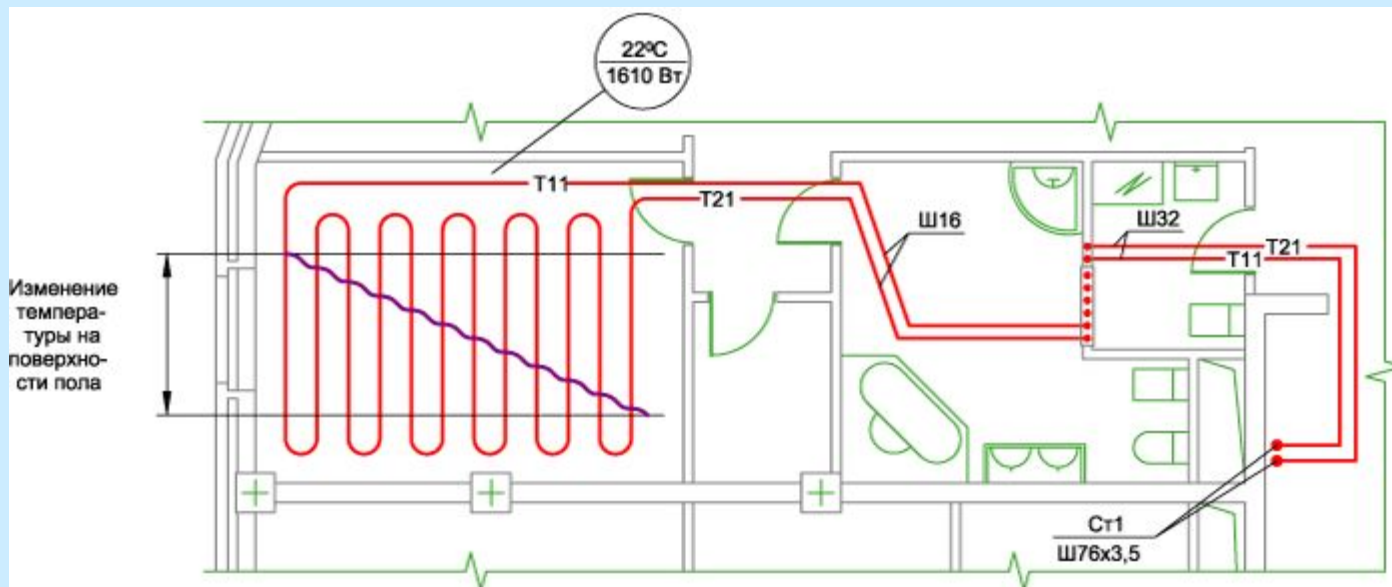
Поквартирная двухтрубная лучевая система отопления



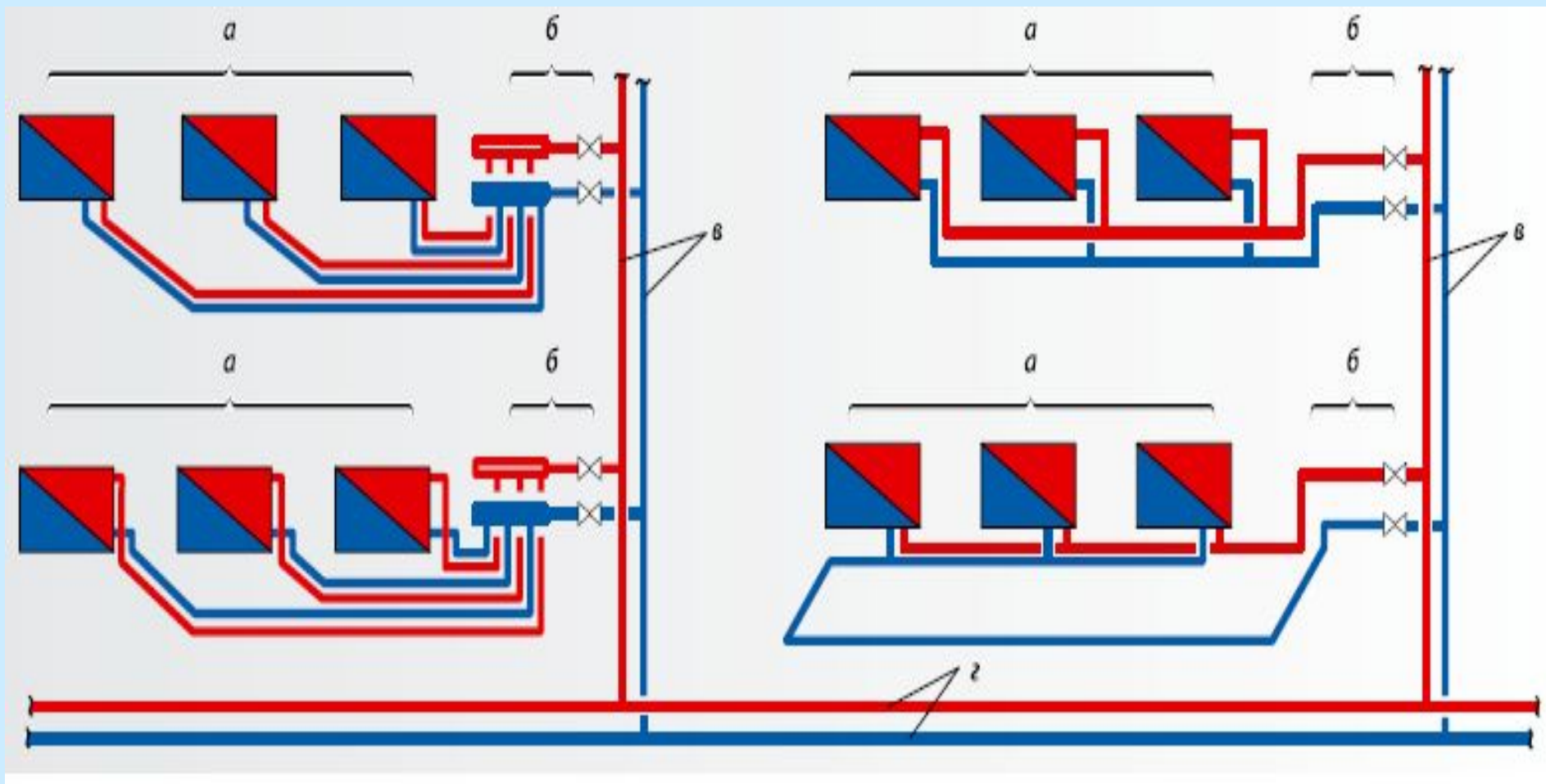
Поквартирная однотрубная периметральная система отопления



Панельно-лучистая система отопления («Теплый пол»)



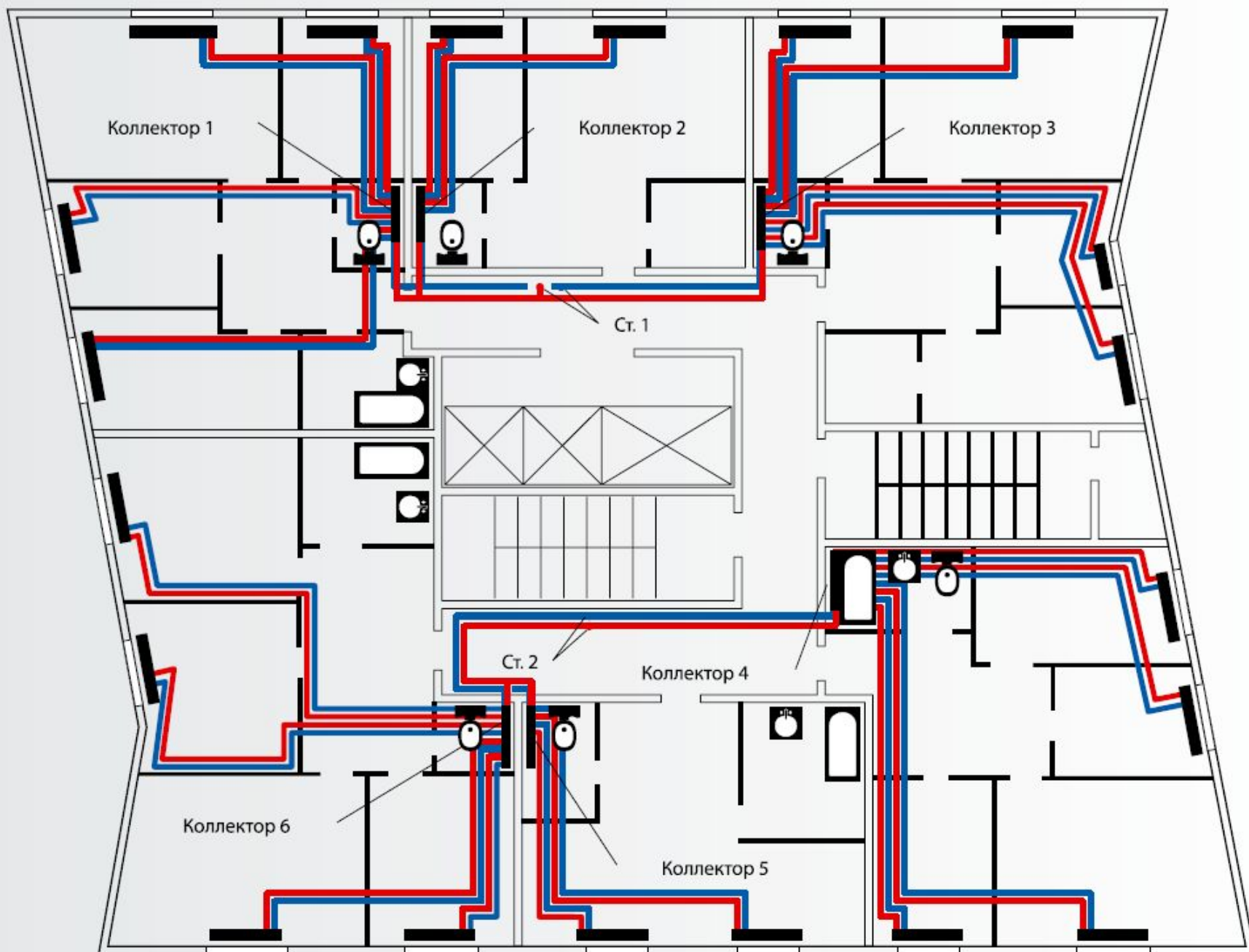
Поквартирные системы отопления

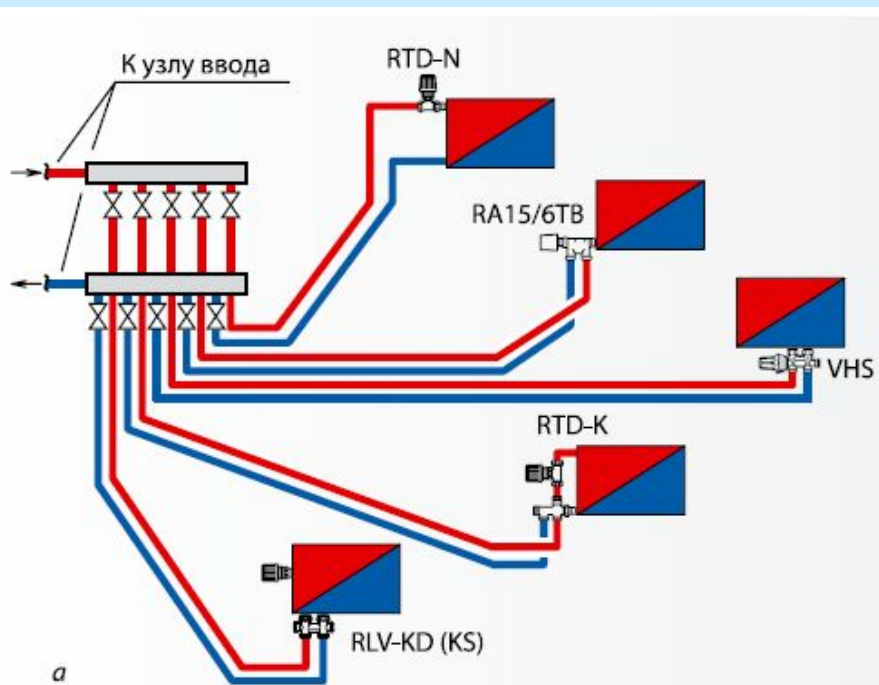


Принципиальная схема поквартирной системы

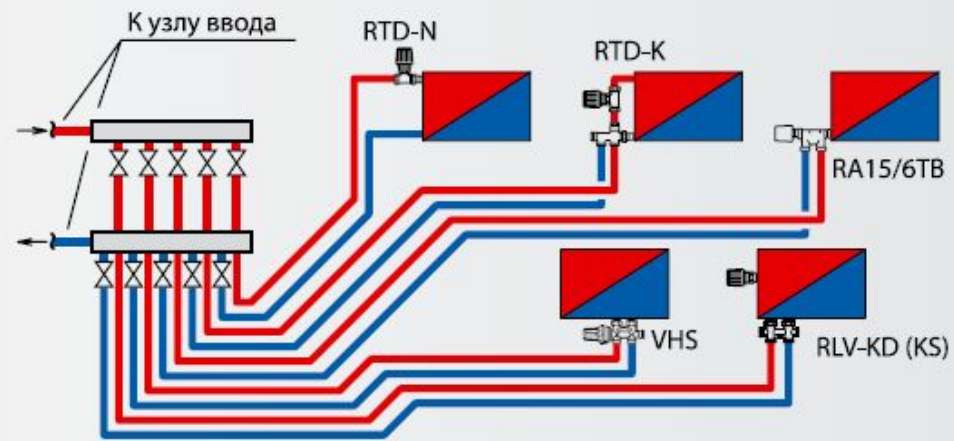
а — квартирная система; б — квартирный узел ввода; в — разводящий стояк; г — магистральный трубопровод.

Размещение разводящих стояков в



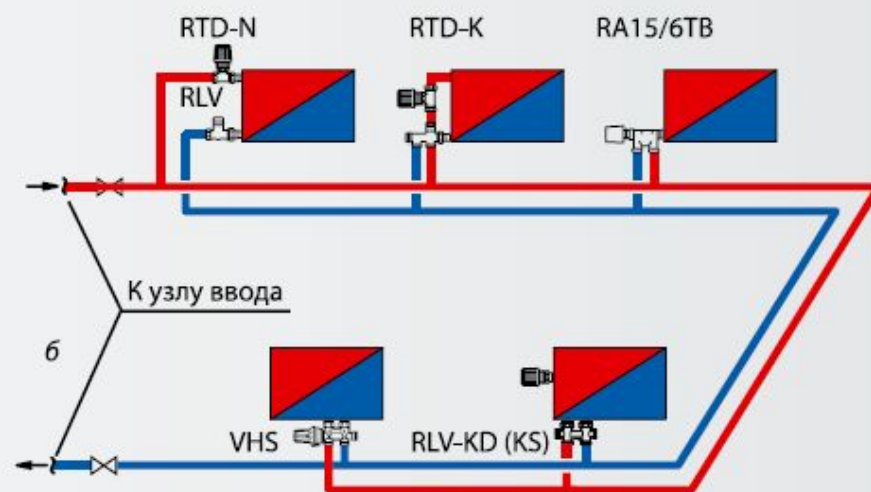
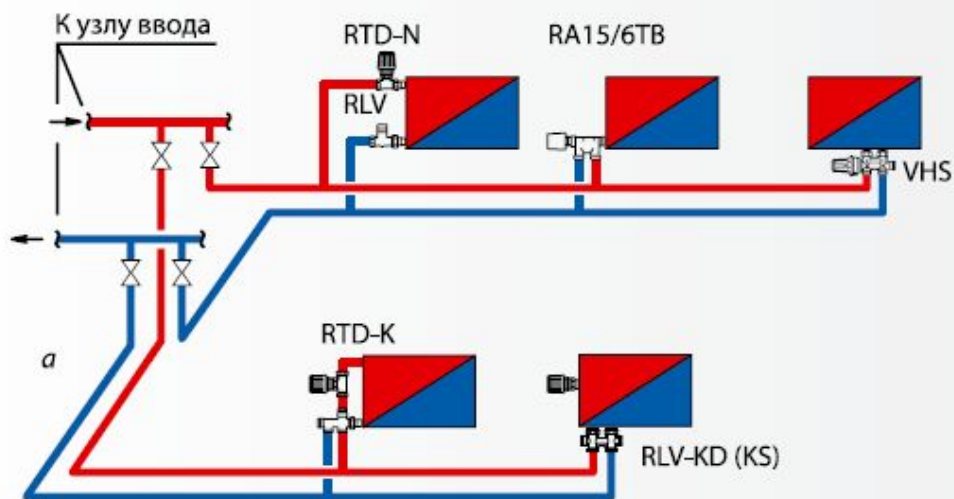


a



б

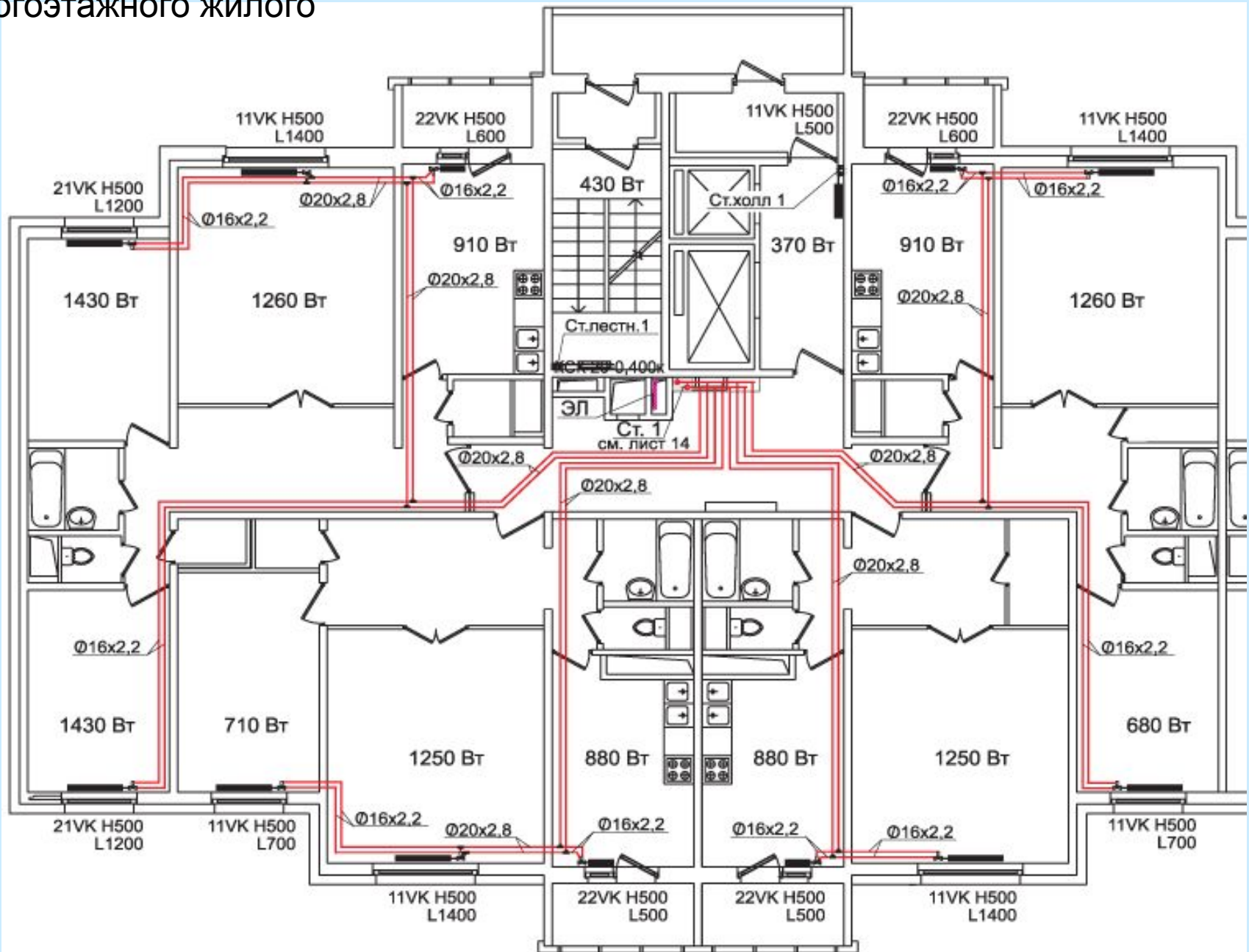
Двухтрубная лучевая разводка квартирных трубопроводов:
 а — с произвольной трассировкой; б — с пристенной трассировкой.

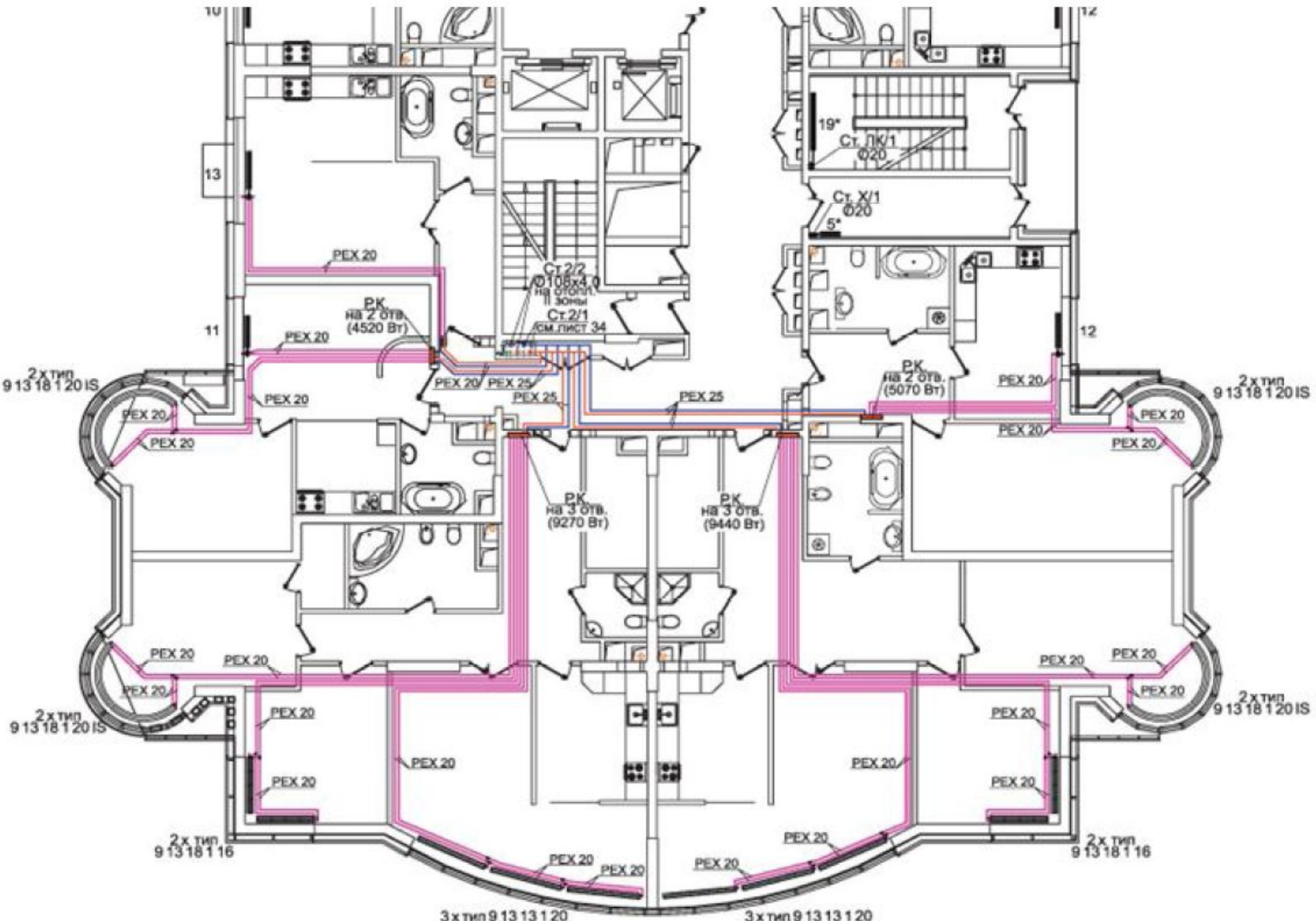


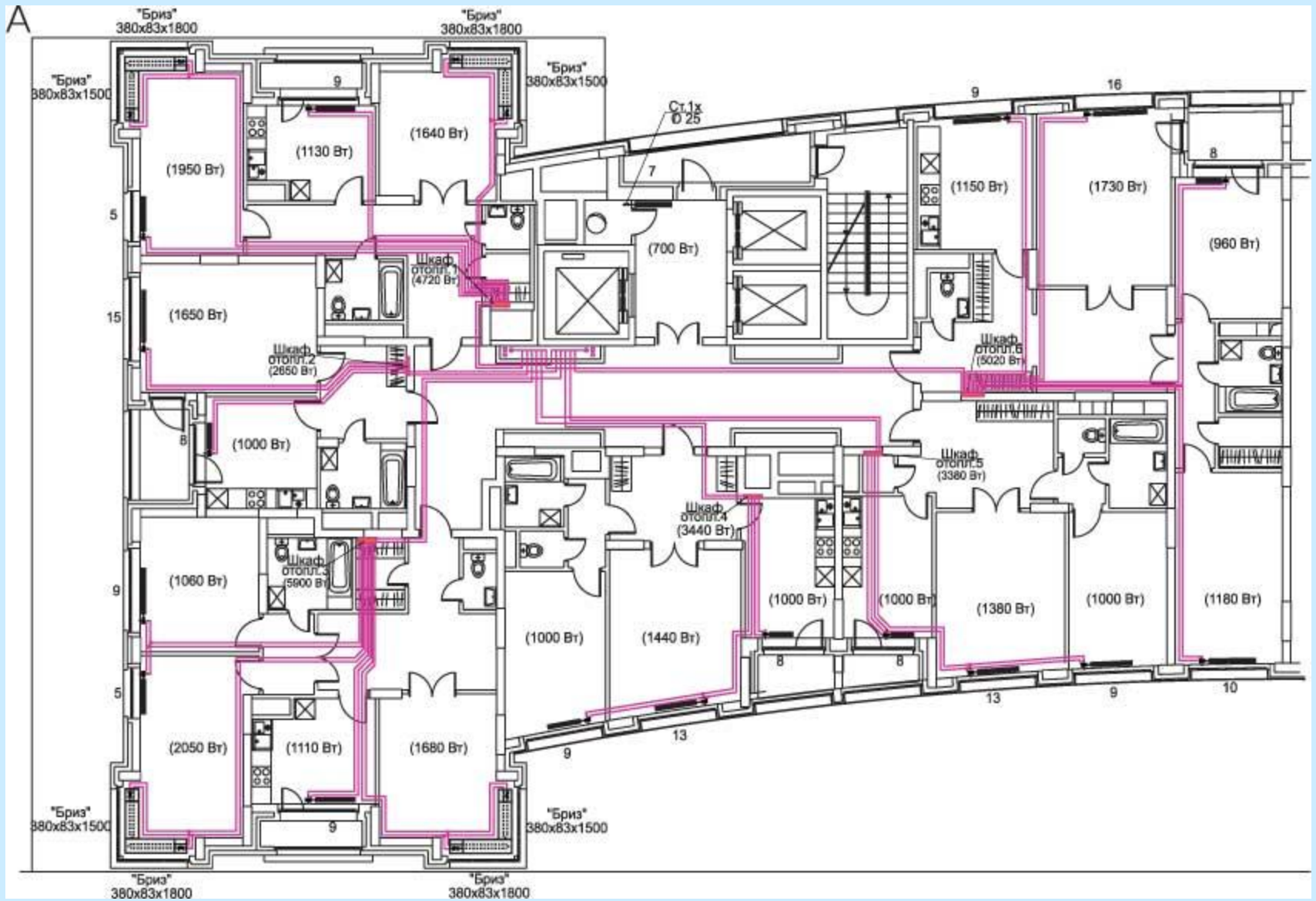
Двухтрубная периметральная разводка квартирных трубопроводов:

а — тупиковая; б — попутная.

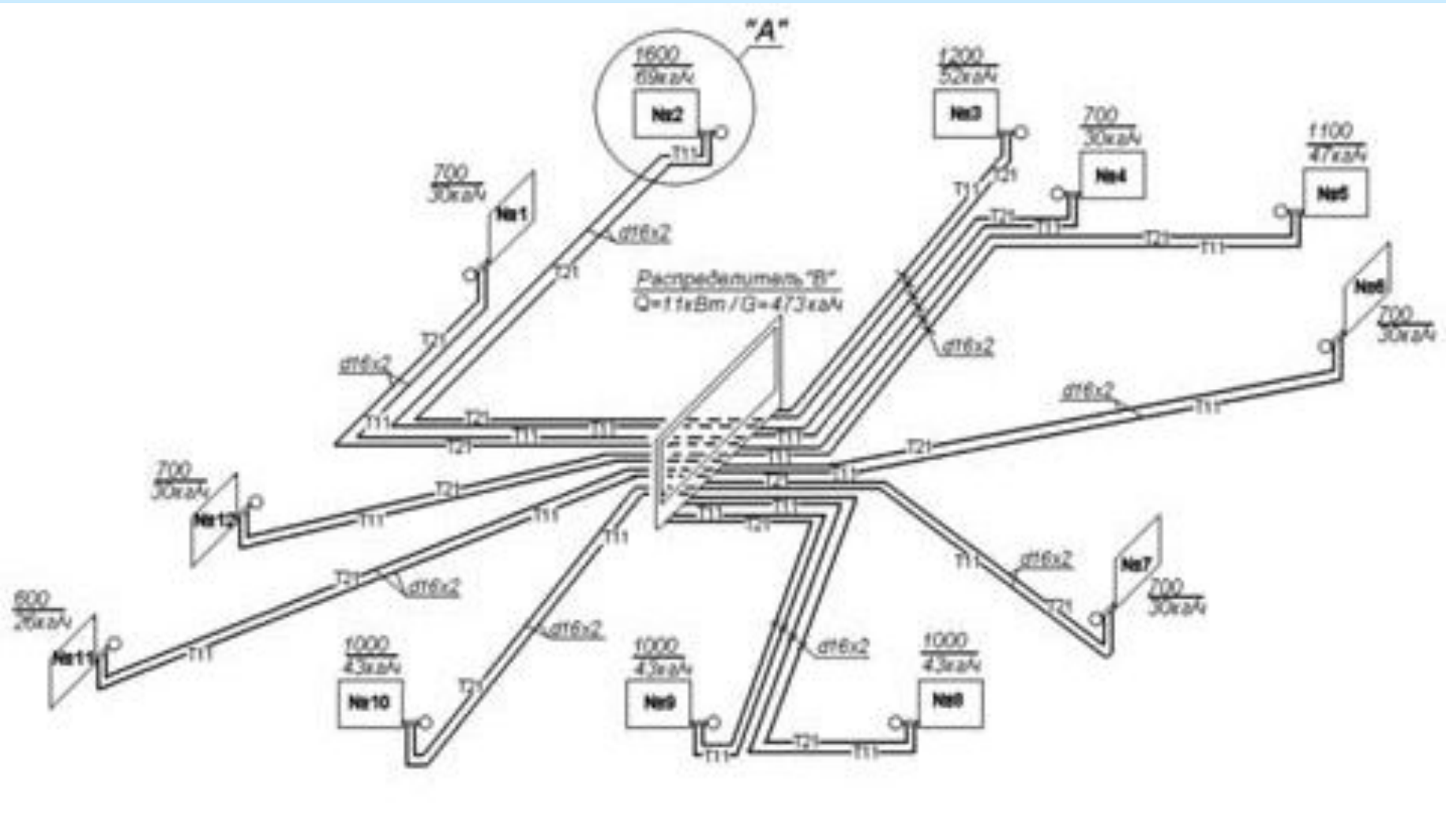
Пример решений поквартирной системы отопления со смешанной разводкой МНОГОЭТАЖНОГО ЖИЛОГО



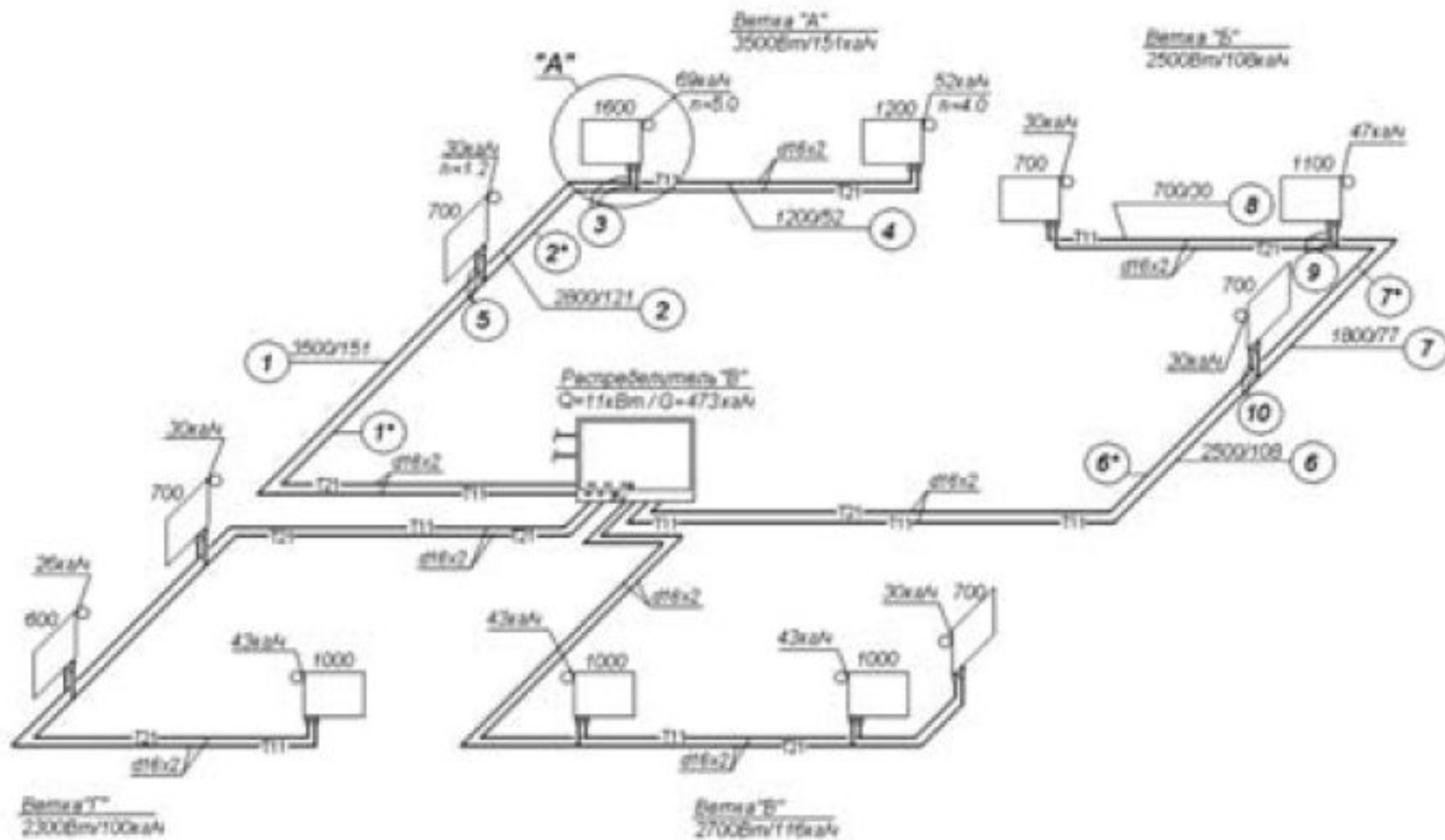




Лучевая поквартирная разводка системы отопления



Периметральная поквартирная разводка системы отопления





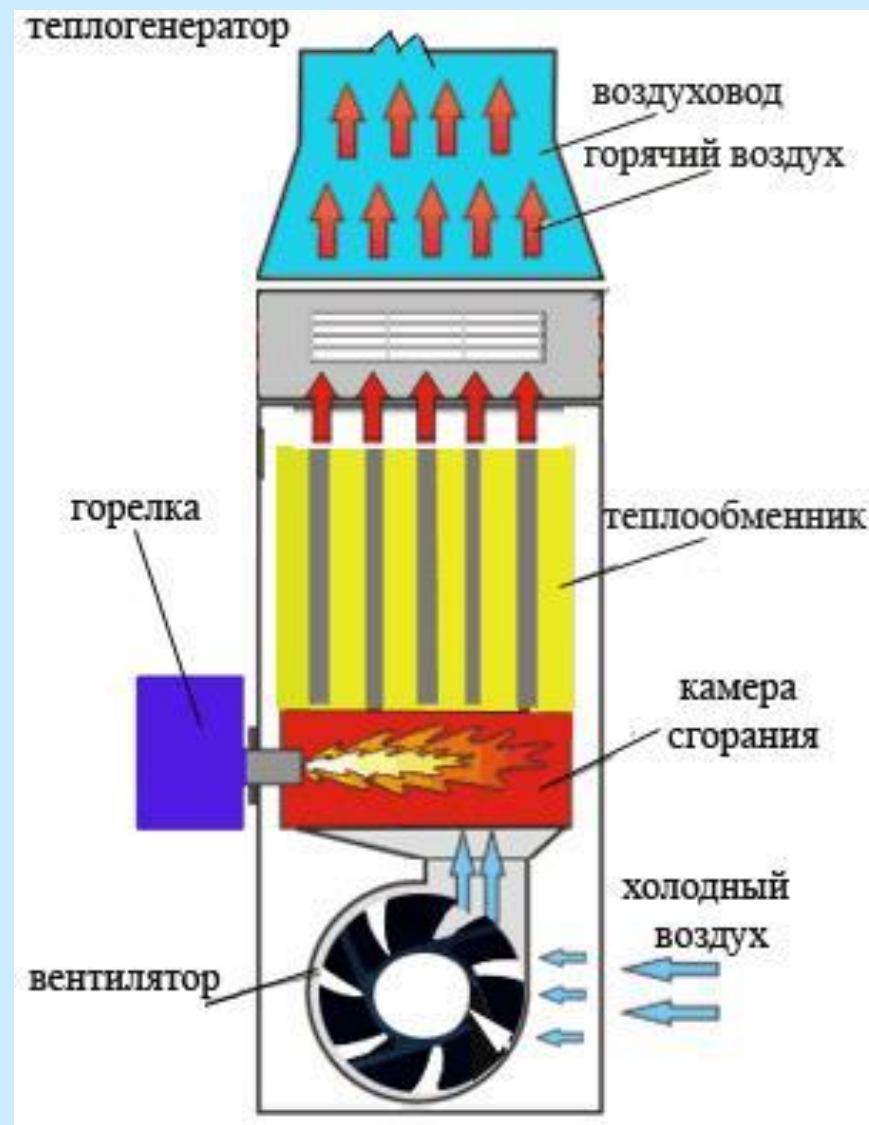
Системы воздушного отопления

В системах *воздушного отопления* используется атмосферный воздух.

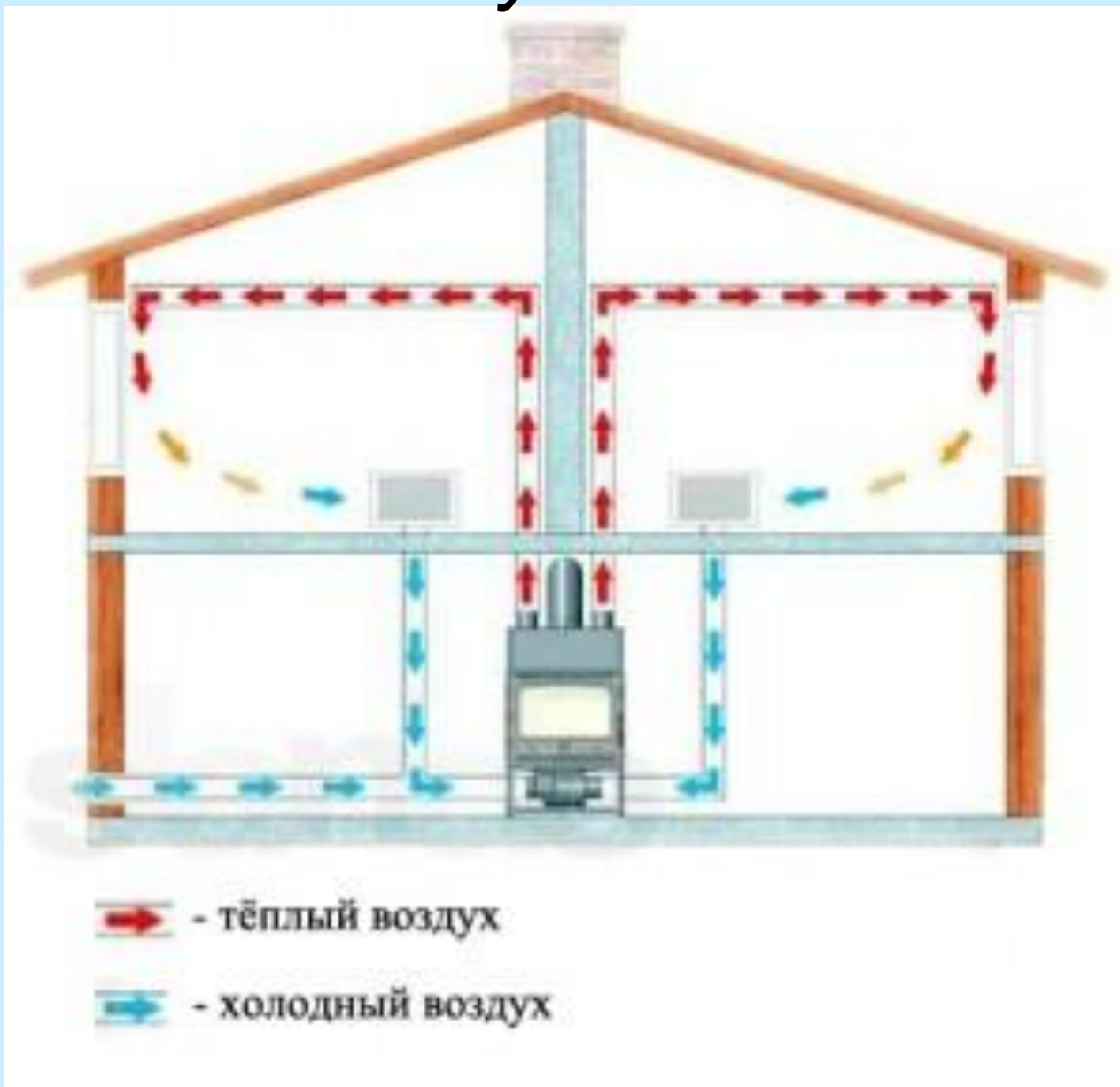
Воздух для отопления является вторичным теплоносителем, так как нагревается в калориферах другим, первичным теплоносителем горячей водой или паром.

Таким образом, система воздушного отопления фактически является комбинированной – *водо-воздушной* или *паро-воздушной*.

воздушного отопления
отсутствуют
отопительные
приборы: горячий
воздух передает
аккумулированное
им тепло
непосредственно
отапливаемому
помещению,
смешиваясь с
внутренним воздухом и
двигаясь вдоль
поверхности




Система воздушного отопления



*Рециркуляция воздуха **не допускается:***

- в помещениях, в которых расход наружного воздуха определяется массой вредных веществ 1-го и 2-го классов опасности;
- помещениях, в воздухе которых имеются болезнетворные бактерии или грибки в опасных концентрациях, либо резко выраженные неприятные запахи;
- помещениях, в которых имеются вредные вещества, возгоняющиеся при соприкосновении с нагретыми поверхностями воздухонагревателей;

- 
- помещениях категорий А и Б (*взрывопожароопасные*);
 - пятиметровых зонах вокруг оборудования, расположенного в помещениях категорий В, Г и Д (*пожароопасные*);
 - системах отводов вредных веществ и взрывоопасных смесей с воздухом;
 - тамбурах-шлюзах;
 - лабораторных помещениях научно-исследовательского назначения.

Расход воздуха $L_{\text{в}}$, м³/ч, для воздушного отопления, не совмещенного с вентиляцией, определяют по формуле

$$L_{\text{в}} = \frac{3,6Q_{\text{пр}}}{c(t_{\text{пр}} - t_{\text{в}})}$$

$Q_{\text{пр}}$ - тепловой поток для отопления помещения, Вт;

c - теплоемкость воздуха, равная 1,2 кДж/(м³·°С);

$t_{\text{пр}}$ - температура приточного воздуха, подаваемого в помещение, °С;

$t_{\text{в}}$ - температура воздуха в помещении, °С.

Температуру приточного воздуха,
подаваемого в помещение аппаратами
воздушного отопления и предварительно
нагреваемого в воздухонагревателе,
определяют по формуле:

$$t_{\text{пр}} = t_{\text{н}} + \Delta t + 0,001p$$

$t_{\text{н}}$ - температура наружного воздуха, °С;

Δt - изменение температуры воздуха в
воздухонагревателе, °С;

p - полное давление воздуха после вентилятора, Па.

Классификация систем воздушного отопления

I. По роду энергоносителя:

- с водяными*
- с паровыми калориферами*
- с электрическими*
- с газовыми калориферами*

Классификация систем воздушного отопления

II. По характеру перемещения нагрываемого воздуха:

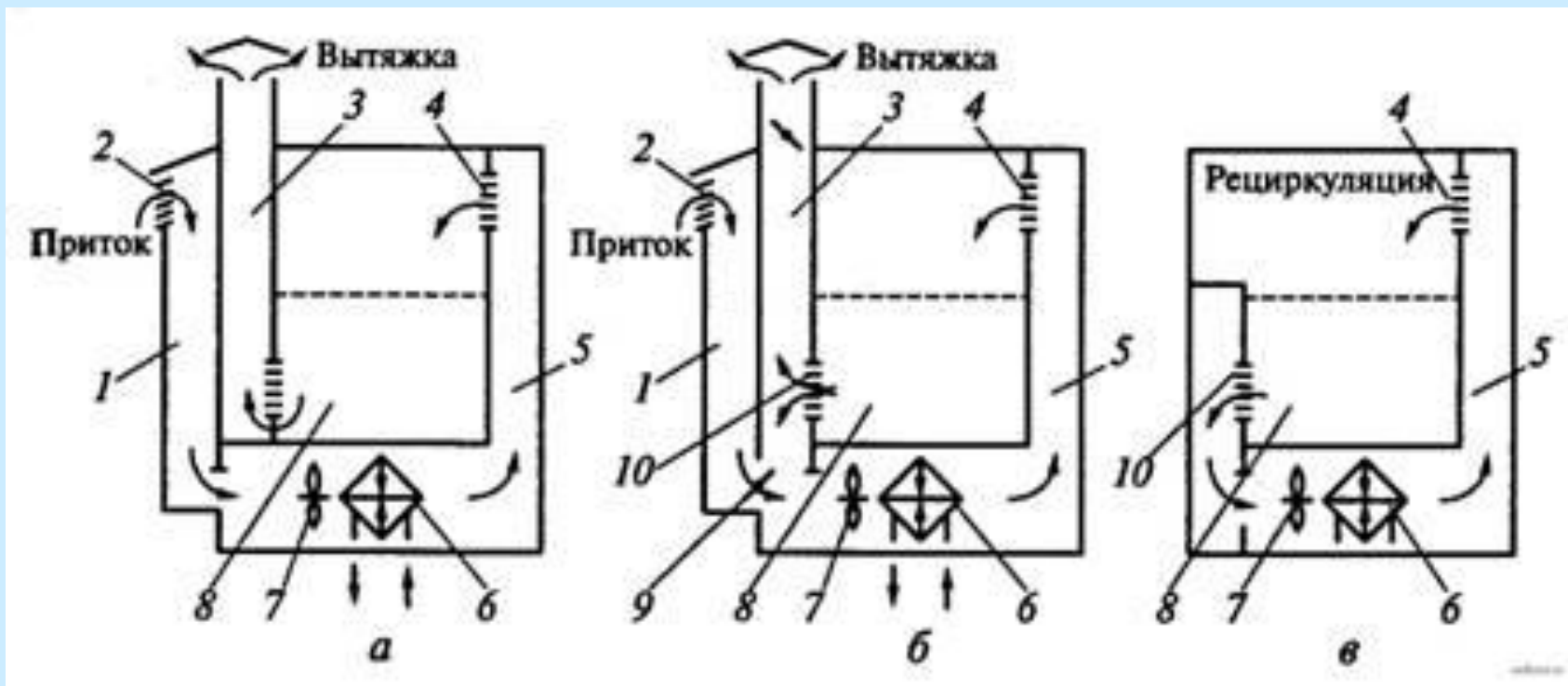
- с естественным движением*
- с механическим побуждением, создаваемым вентилятором*

Классификация систем воздушного отопления

III. По схеме вентиляции отапливаемых помещений:

- ▣ прямоточные*
- ▣ с частичной рециркуляцией*
- ▣ с полной рециркуляцией*

Классификация систем воздушного отопления



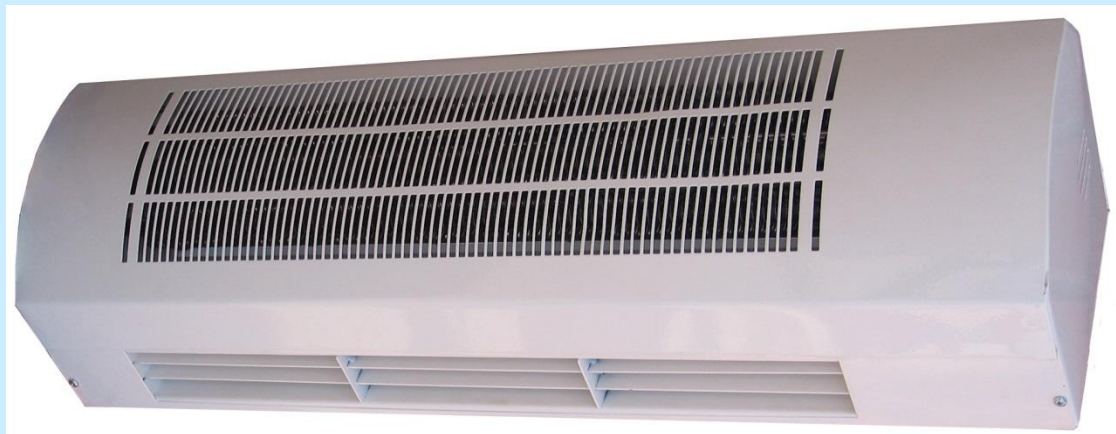
Схемы систем воздушного отопления: а - прямоточная; б - с частичной рециркуляцией; в - с полной рециркуляцией; 1 - воздухозаборная шахта; 2, 4, 10 - решетки; 3 - выбросная шахта; 5 - приточный воздуховод; 6 - калорифер; 7 - вентилятор; 8 - рабочая зона; 9 – клапан

Классификация систем воздушного отопления

IV. По месту нагревания воздуха:

- *местные* - нагревание воздуха местными отопительными агрегатами;
- *центральные* - нагревание воздуха в общем центральном агрегате с последующей транспортировкой его по отапливаемым помещениям.

Для уменьшения объема проникающего в помещение холодного воздуха при открывании наружных дверей и ворот в холодное время года применяют специальные устройства - *воздушные тепловые завесы*, которые в остальное время могут использоваться как рециркуляционные установки.



Воздушные тепловые завесы применяют:

- ✓ у постоянно открытых проемов, ворот и проемов в наружных стенах, не имеющих тамбуров и открывающихся более пяти раз или не менее чем на 40 мин в смену в районах с расчетной температурой наружного воздуха $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$ и ниже;
- ✓ у наружных дверей вестибюлей общественных и административно-бытовых зданий;

Применение воздушных тепловых завес:



Воздушные тепловые завесы

применяют:

- ✓ наружных дверей зданий, если к вестибюлю примыкают помещения без тамбура, оборудованные системами кондиционирования;
- ✓ проемов во внутренних стенах и перегородках производственных помещений для предотвращения перетекания воздуха из одного помещения в другое;
- ✓ ворот, дверей и проемов помещений с кондиционированием воздуха или по специальным технологическим требованиям.

Применение воздушных тепловых завес:

Вертикальное



Горизонтальное





Водяной теплый пол


Водяной тёплый пол

- Водяной тёплый пол предоставляет исключительный комфорт, а также обеспечивает сбережение энергии. Потребность тепла в помещении удовлетворяется при низкой температуре поверхности пола. Это позволяет использовать альтернативные источники энергии, например, тепловые насосы и солнечные батареи, которые лучше всего работают с низкотемпературными системами отопления.



- Теплоотдача регулируется с помощью термостатов, расположенных обычно в каждом помещении. Термостаты, в свою очередь, управляют потоком теплоносителя в различных петлях при помощи расположенных на вентилях коллектора сервомоторов.



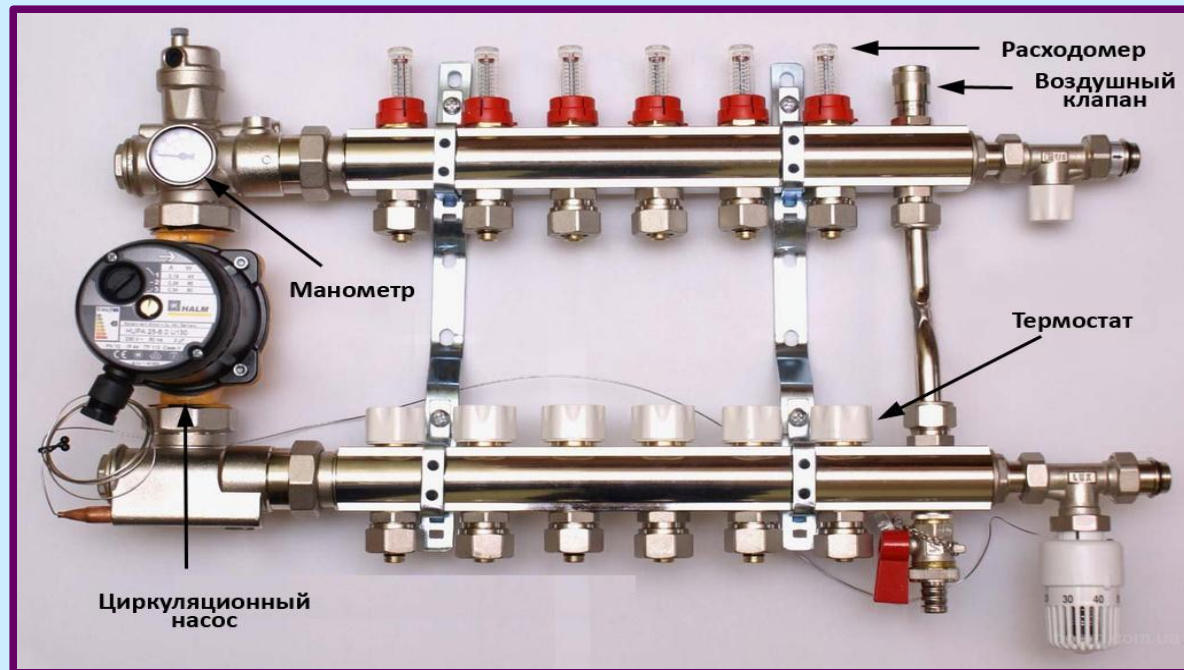


В зависимости от типа перекрытий и требований, предъявляемых к полу, применяются различные системы водяных теплых полов: бетонная, настильная полистирольная и настильная деревянная.

На эффективность работы теплого пола оказывает определённое влияние тип напольного покрытия. Ощущение тепла зависит от типа поверхности, например, при одинаковой температуре каменные и бетонные полы кажутся теплее, чем деревянные или ковровое покрытие.

- Теплоотдача с поверхности пола зависит от разности температуры поверхности пола и температуры воздуха в отапливаемом помещении. Обычно достаточно, чтобы температура поверхности пола была около 24°C , для поддержания в помещении комфортного микроклимата с температурой 20°C холодным зимним днём.
- Постоянная отдача тепла ведёт к снижению температуры по ходу петли. При расчёте системы напольного отопления это является решающим фактором. Важно правильно рассчитать перепад температур в петлях при максимальной отопительной нагрузке.

- При установке теплого пола совместно с радиаторами, приточным агрегатом и т. п. необходимо устанавливать узел смешения, поскольку напольное отопление, в отличие от других обогревательных систем, работает на более низких температурах.



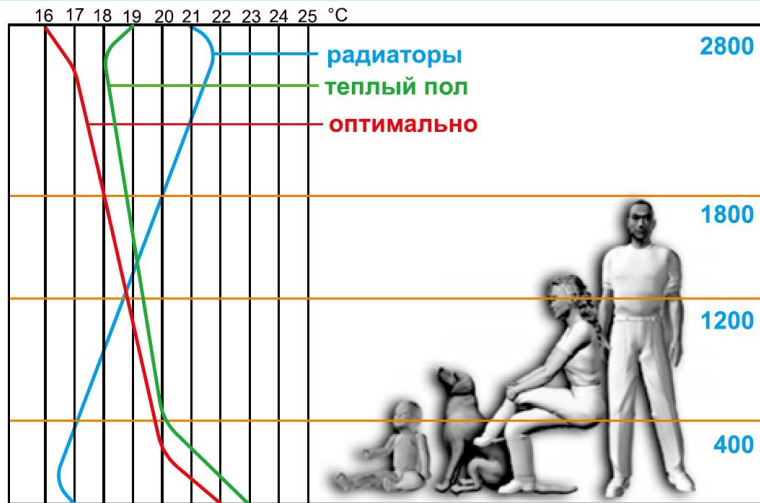
- Узлы смешения понижают температуру теплоносителя в контуре системы напольного отопления. Циркуляционный насос осуществляет постоянный поток теплоносителя через контуры системы, а клапан узла смешения перекрывает или подмешивает теплоноситель более высокой температуры.



- Узел смешения можно также оборудовать контроллером управления теплоснабжением, устанавливающим температуру теплоносителя в отопительной системе в зависимости от температуры на улице и обеспечивающим оптимальный режим работы системы при данной отопительной нагрузке и более экономичный режим работы системы.



Преимущества теплого пола



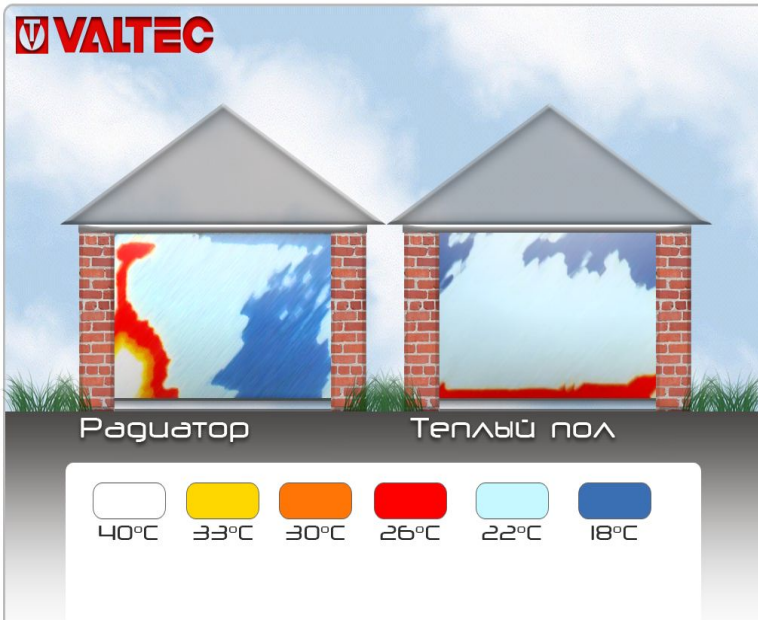
В идеальных климатических условиях было доказано, что общий процент удовлетворенных людей никогда не превысит 95%, что означает: Нереально ожидать 100%-ной удовлетворенности.

Комфорт и эстетика.

Температура поверхности пола 25-31°C, регулировка температуры в каждом помещении. Равномерное распределение тепла в помещении, отсутствуют зоны перегрева и слабо прогреваемые участки. Отсутствуют видимые элементы отопительной системы. Теплый пол возвращает пространство занятое радиатором и не привязан к расстановке мебели в помещении.

Универсальность.

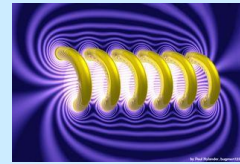
Любые источники энергии: нефть, уголь, газ, электричество любые конструкции полов и материалов. Любой тип теплоносителя.



Преимущества

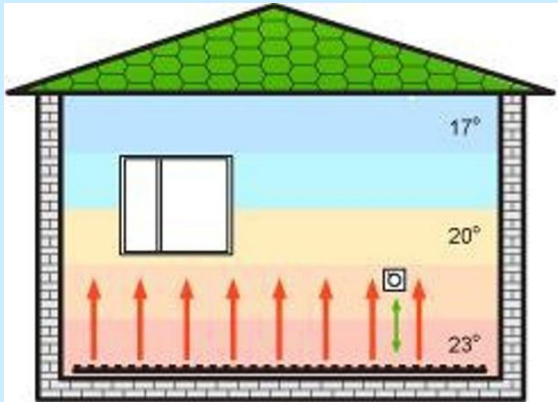
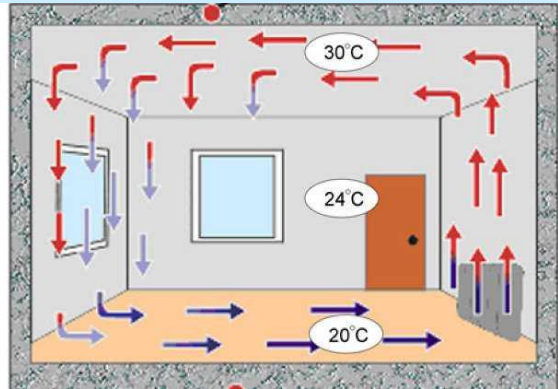
Здоровье и безопасность

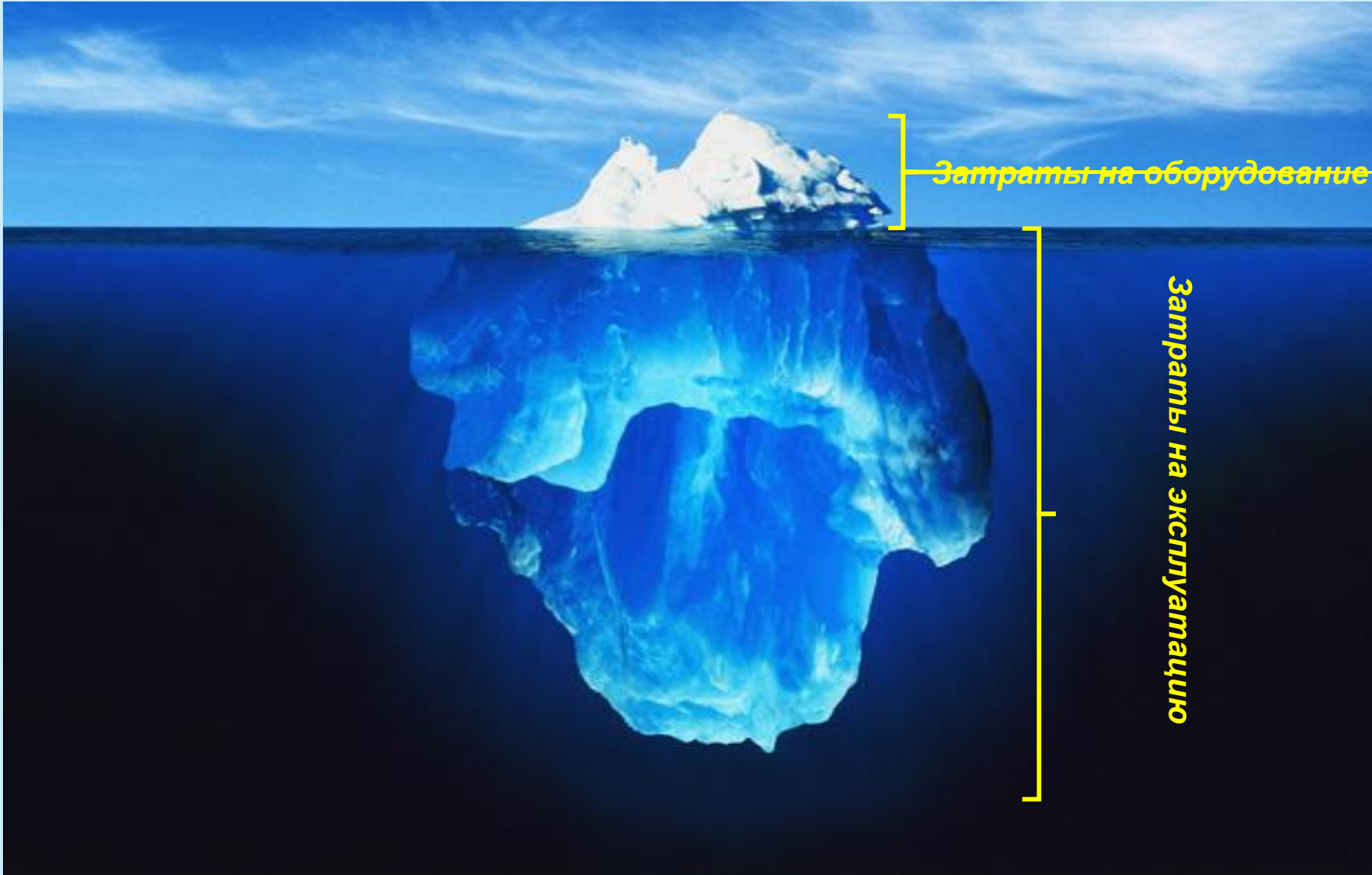
Отсутствие циркуляции пыли благодаря равномерным тепловым потокам, отсутствие электромагнитных полей по сравнению с электрическими теплыми полами



Энергоэффективность

- температура теплоносителя 40 – 55°C позволяет снизить затраты энергии на нагрев;
- благодаря равномерному распределению тепла в помещении, температура в комнате может быть снижена на 2°C без изменения в ощущении тепла человеком, что обеспечивает экономию энергии для пользователя 10-15%;
- вертикальное распределение тепла от пола к потолку не позволяет перегреваться верхним областям помещения и существенно снижает теплопотери через кровлю и верхние части стен.





Затраты на оборудование

Затраты на эксплуатацию

Преимущества

-эффект саморегулирования уменьшает мощность теплового потока при достижении заданной температуры в помещении;

DIN EN 4725–3, удельный тепловой поток от поверхности пола - q есть: $q = \alpha_{\text{п}} \cdot (t_{\text{п. max}} - t_{\text{в.}})^{1.1}$; [Вт/м²]

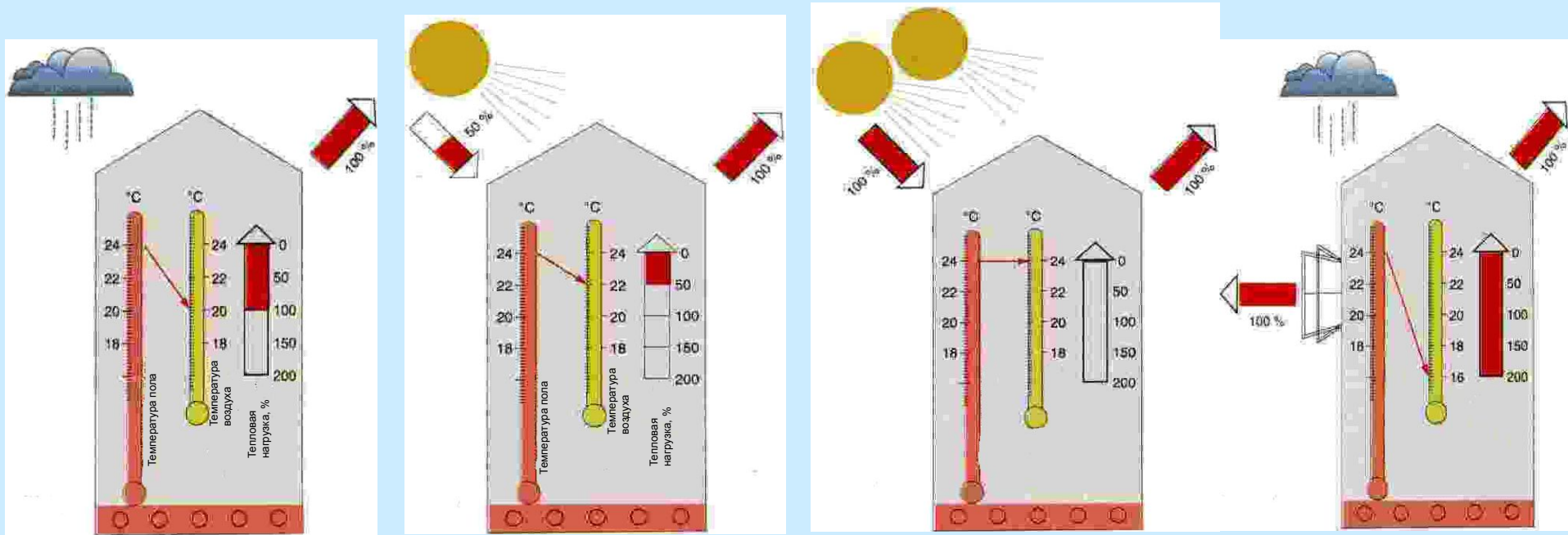
где: $\alpha_{\text{п}}$ – коэффициент теплоотдачи пола (в практических расчетах используют $\alpha_{\text{п}} = 8,92$, рекомендации НИИ Сантехники, стр. 136), $t_{\text{п. max}}$ – максимально допустимая температура поверхности пола, $t_{\text{в.}}$ – температура воздуха в помещении.

$$q = 8,92 \cdot (26 - 20)^{1.1} = 65 \text{ (Вт/м}^2\text{)}.$$

$$q = 8,92 \cdot (26 - 24)^{1.1} = 19,12 \text{ (Вт/м}^2\text{)}. \quad t_{\text{в.}} \text{ увеличилась 4 гр., } q \text{ уменьшилась 70 \%}$$

$$q = 8,92 \cdot (24 - 20)^{1.1} = 41 \text{ (Вт/м}^2\text{)}. \quad t_{\text{п. max}} \text{ уменьшилась 2 гр., } q \text{ уменьшилась 36\%}$$

$$q = 8,92 \cdot (29 - 20)^{1.1} = 100 \text{ (Вт/м}^2\text{)}. \quad t_{\text{п. max}} \text{ увеличилась 3 гр., } q \text{ увеличилась 56\%}$$



Мифические недостатки

Высокая инерционность системы

- Невозможно резкое изменение температуры воздуха в помещении. Выход - *погодозависимая автоматика полностью минимизирует инерционность ТП.*

Ограниченная площадь пола как отопительного прибора

- Так как площадь пола ограничена, то существует предел тепловой мощности такой системы. Выход - *можно задействовать стены.*

Энергозависимость

- При отключении электроэнергии гравитационная составляющая не возможна, однако, благодаря своей инерционности система долго сохраняет тепло.

Угадай страну?



YAPLAKAL.COM

20-окт-09 15:53



www.stroyconsul.ru

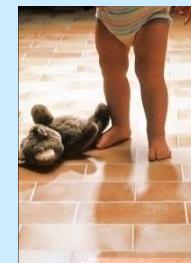








Нормативные требования



Рекомендуется принимать среднюю температуру поверхности пола не выше (согласно СП 60.13330.2012 , п. 6.5.12):

26 °C для помещений с постоянным пребыванием людей

31 °C для помещений с временным пребыванием людей и обходных дорожек плавательных бассейнов

Температура поверхности пола по оси нагревательного элемента в детских учреждениях, жилых зданиях и плавательных бассейнах не должна превышать **35 °C**

Согласно СП 41-102-98 перепад температуры на отдельных участках пола не должен превышать **10 °C** (оптимально **5 °C**)



По международному стандарту ISO 7730 температура пола должна находиться в пределах **19 – 29 °C**

Нормативные требования СП 60.13330.2012

н6.1.11 - Системы внутреннего теплоснабжения должны выдерживать без разрушения и потери герметичности пробное давление воды, превышающее рабочее давление в системе в 1,5 раза, но не менее **0,6 МПа (6 бар)**.

н5.6 - Трубопровод напольного отопления должен заливаться бетонным раствором или закрываться покрытием только после проведения гидравлических испытаний на герметичность. **Труба при заливке должна находиться под давлением 0,3 МПа;**

н5.30 - **Тепловое испытание** напольных систем отопления из металлополимерных труб следует осуществлять после того, как бетон окончательно затвердеет, т.е.

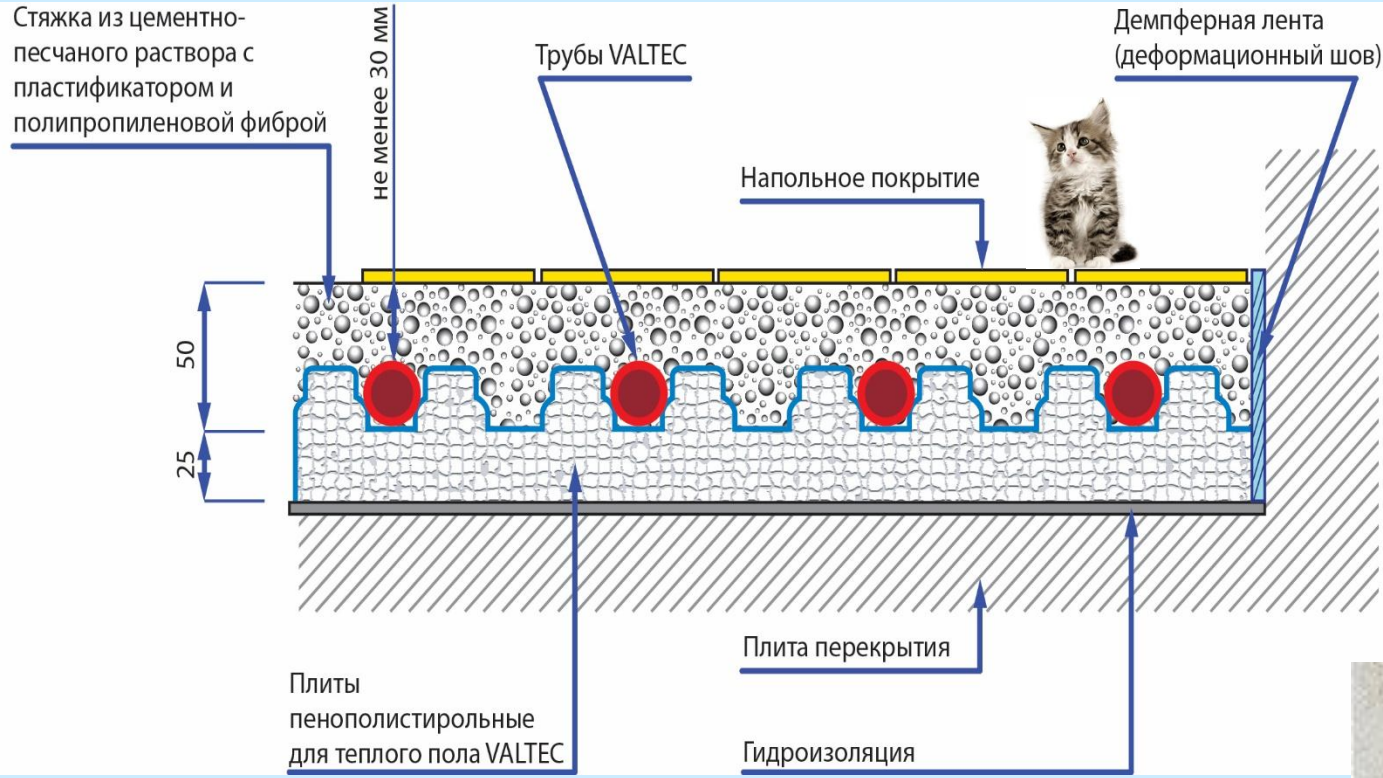
Испытания следует начинать с температуры теплоносителя 25 °С с ежедневным увеличением температуры на 5 °С до тех пор, пока она не будет соответствовать проектной величине. через 20–28 дней



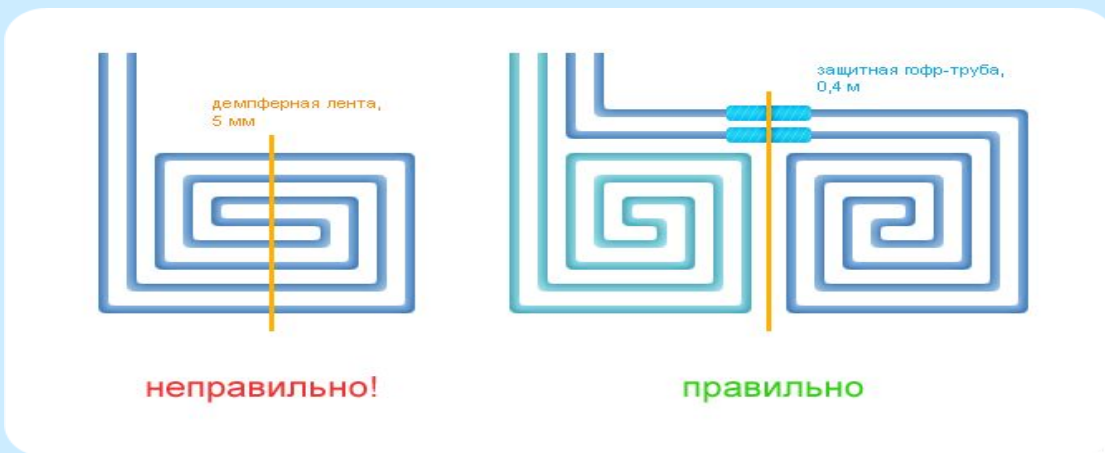
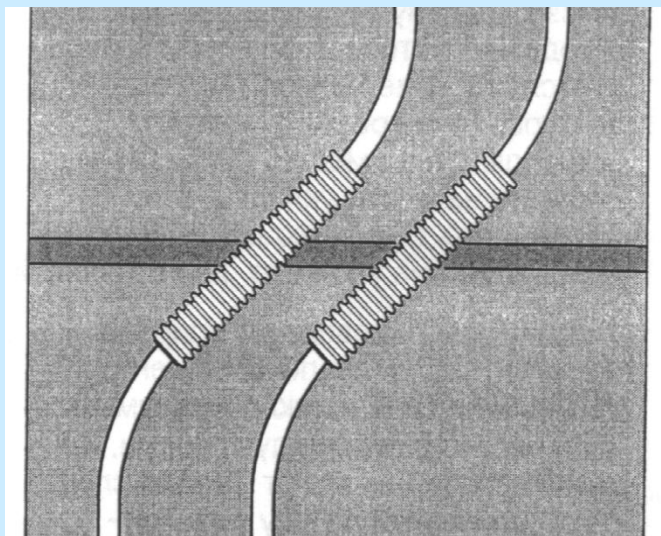
Условия применения напольного отопления

| Удельная нагрузка на систему отопления Вт/м ² | Рекомендации |
|---|--|
| свыше 100 | <p>Потребуется дополнительные отопительные приборы (системы напольного отопления в комбинации с другими системами).</p> <p>В исключительных случаях допустимо применение напольного отопления.</p> <p>Подобные решения может принимать только опытный Проектировщик.</p> |
| до 100 | <p>Возможно применение только системы напольного отопления, требуется проверка мощности.</p> |
| до 65 | <p>Допустимо применение системы напольного отопления</p> |

Структурный состав слоев «мокрого» теплого пола

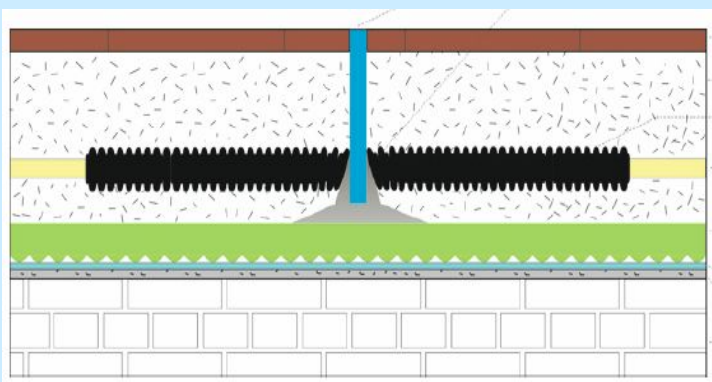


Деформационные швы

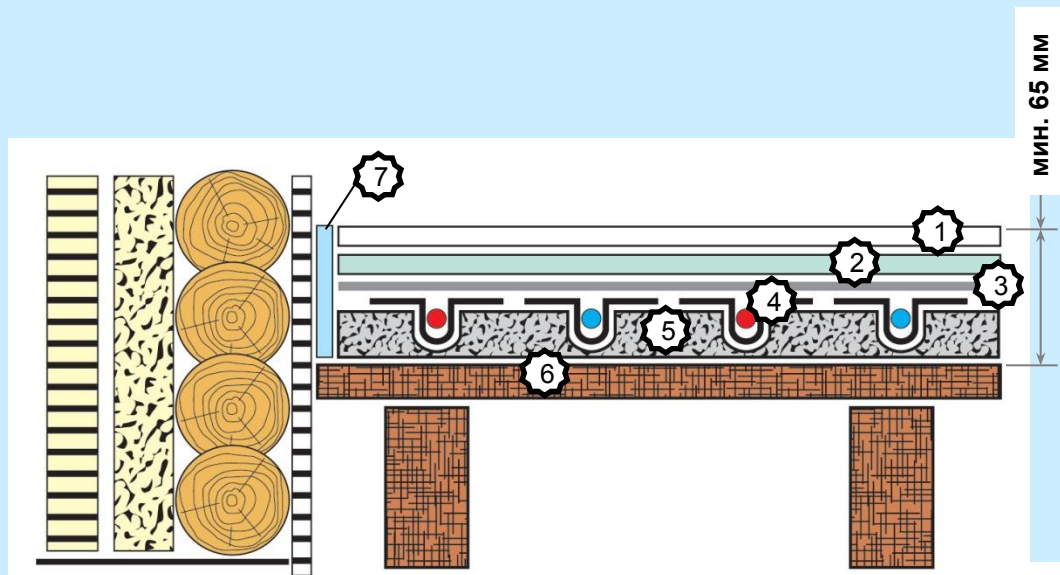


Деформационный шов — предназначен для уменьшения нагрузок на элементы конструкций в местах возможных деформаций — предназначен для уменьшения нагрузок на элементы конструкций в местах возможных деформаций, возникающих при колебании температуры воздуха, сейсмических явлений — предназначен для уменьшения нагрузок на элементы конструкций в местах возможных деформаций, возникающих при колебании температуры воздуха, сейсмических явлений, неравномерной осадки грунта и других воздействий, способных вызвать опасные собственные деформации. **Деформационный шов** не имеет несущую способность конструкций.

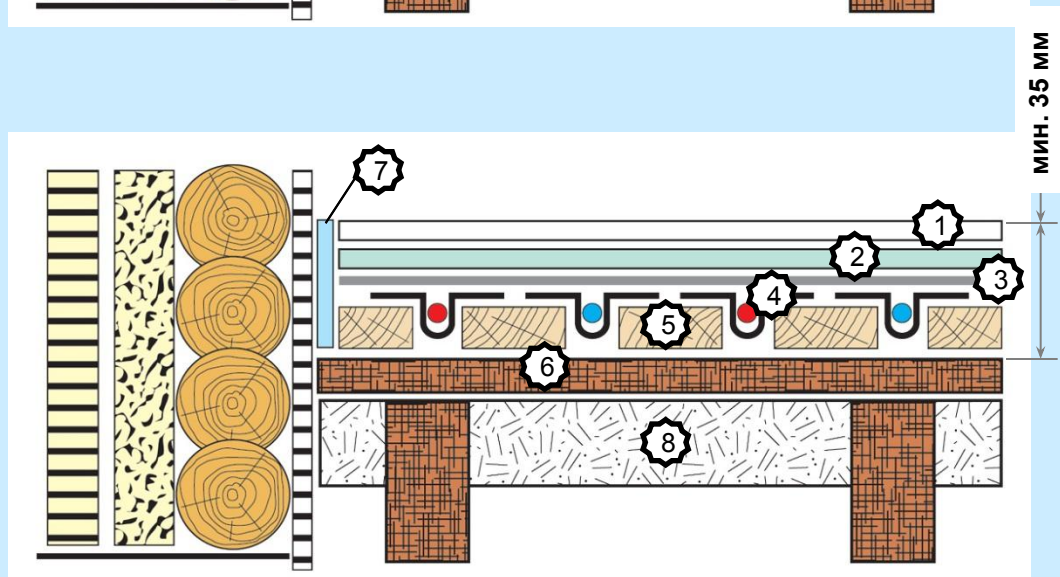
- длина стороны > 8 м,
- для площадей сложной формы
- для площадей $> 40-60$ м²
- с соотношением сторон 1 : 4
- в дверном проёме



Структурный состав слоев «сухого» теплого пола

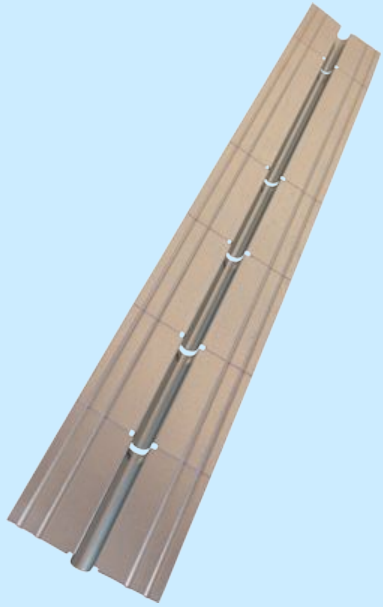


1. Напольное покрытие
2. Листы ГВЛ (10 мм) 2 шт.
3. Полиэтиленовая пленка
4. Теплораспределительные пластины с трубами
5. Пенополистирольные плиты
6. Черновой пол
7. Демпферная лента

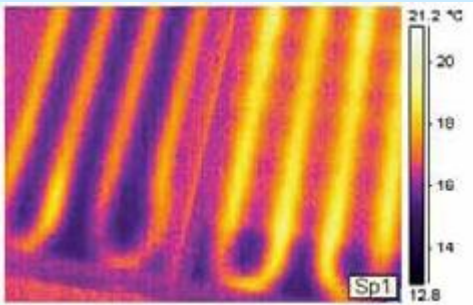


1. Напольное покрытие
2. Лист ГВЛ (10 мм)
3. Полиэтиленовая пленка
4. Теплораспределительные пластины с трубами
5. Опорные деревянные бруски
6. Черновой пол
7. Демпферная лента
8. Теплоизоляция закрепленная между лагами

Структурный состав слоев «сухого» теплого пола

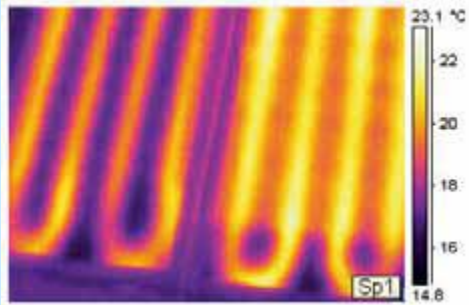


Сравнение «сухого» и «мокрого» теплого пола



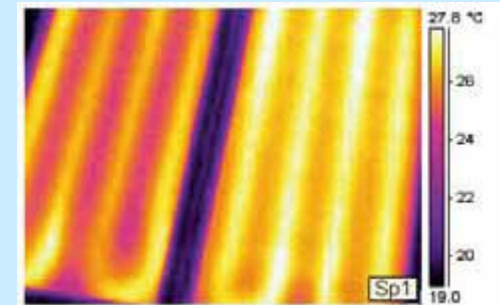
Образец 1 – «мокрый» способ Образец 2 – «сухой» способ

Через 30 минут работы. Разница температур 1°C по оси труб и 2°C в средней точке между трубами.



Образец 1 – «мокрый» способ Образец 2 – «сухой» способ

Через 90 минут работы. Разница температур 1,6°C по оси труб и 2,9°C в средней точке между трубами.



Образец 1 – «мокрый» способ Образец 2 – «сухой» способ

Через 180 минут работы. Разница температур 0,7°C по оси труб и 1°C в средней точке между трубами.

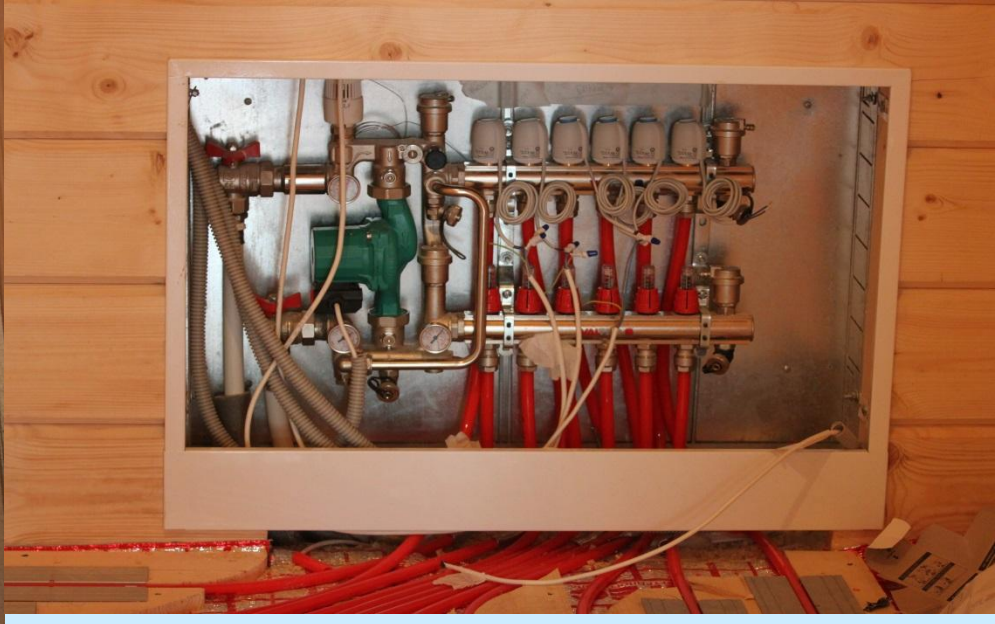
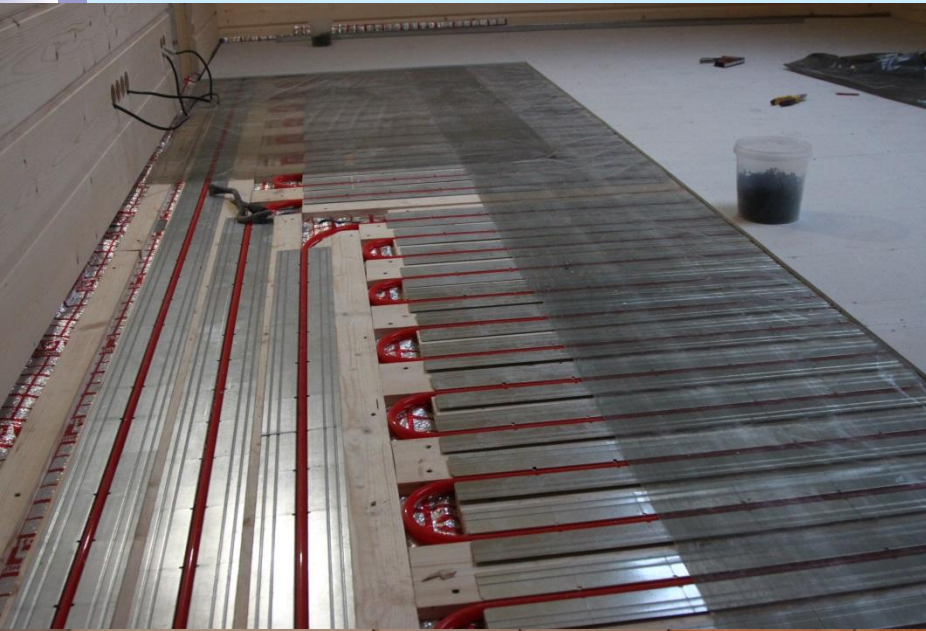
«Сухой» водяной теплый пол

Преимущества:

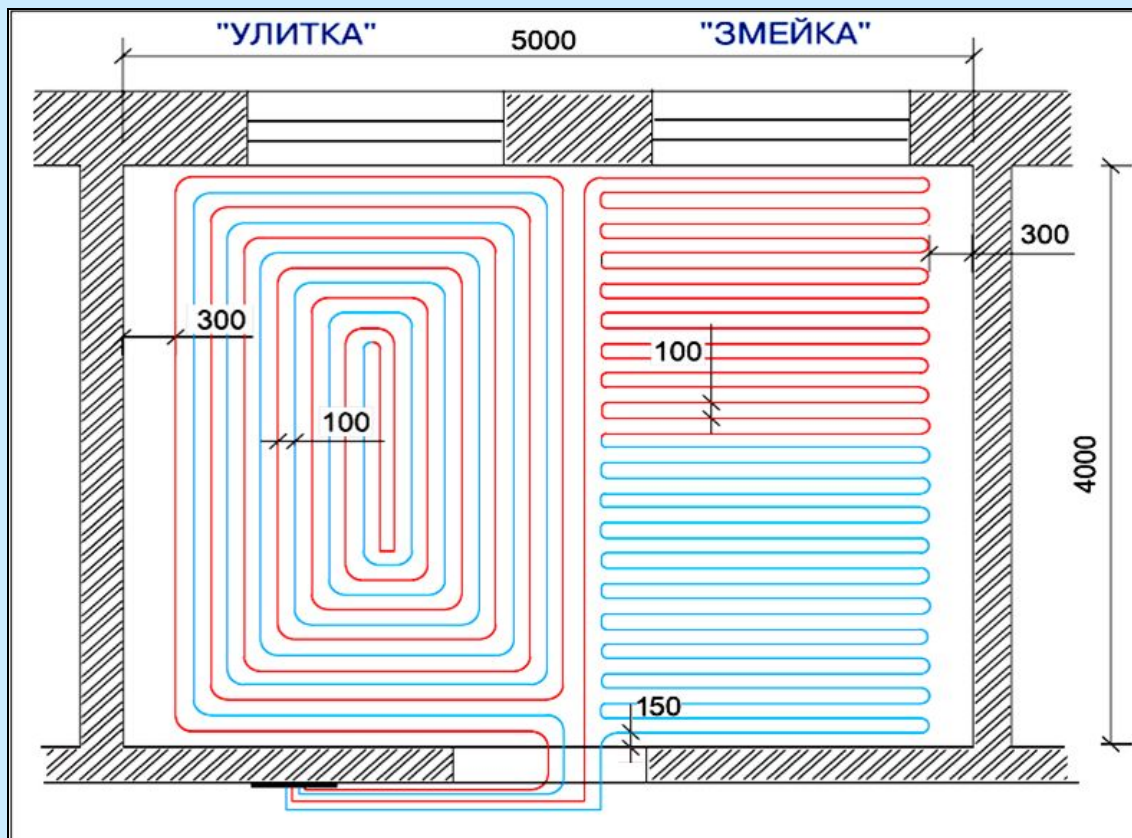
- более быстрый и простой монтаж
- более дешевый и чистый монтаж
- меньшая инерционность системы, более быстрый отклик на команды автоматики
- меньшая нагрузка на перекрытия (в 10 раз легче по сравнению с бетонной стяжкой)
- применение при реконструкциях, при ограниченной высоте помещений, а также для временных помещений

Недостатки:

- почти в 1,5 раза дороже по стоимости материалов
- меньшая теплоотдача (на 5-10%)



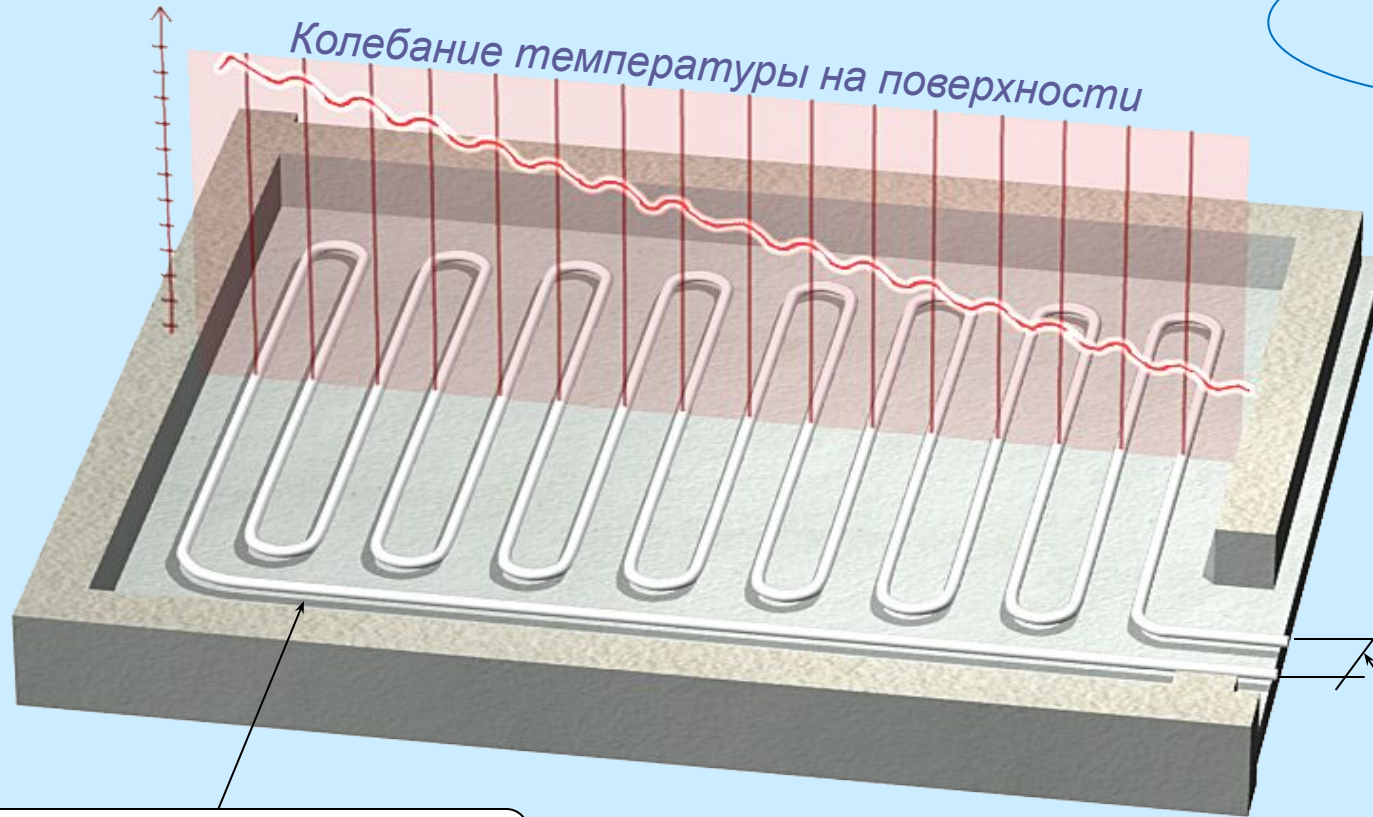
Способы укладки петель теплого пола



| Шаг | Расход трубы на 1м ² , мп |
|-----|--------------------------------------|
| 100 | 10 |
| 150 | 6,7 |
| 200 | 5 |
| 250 | 4 |
| 300 | 3,4 |

* Подводящие трубопроводы учитываются отдельно

Раскладка петель - Змеевик одиночный



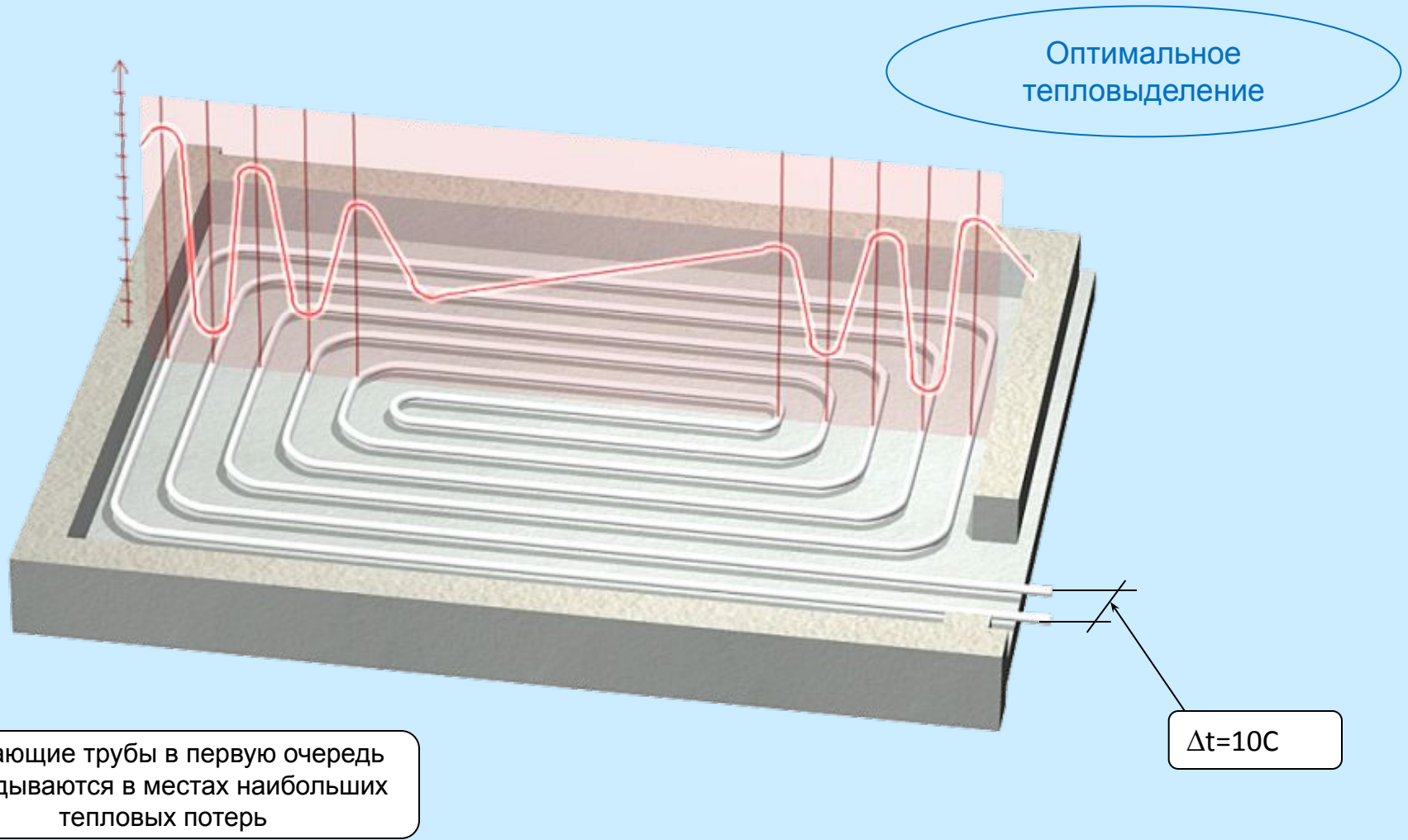
Колебание температуры на поверхности

Для небольших помещений

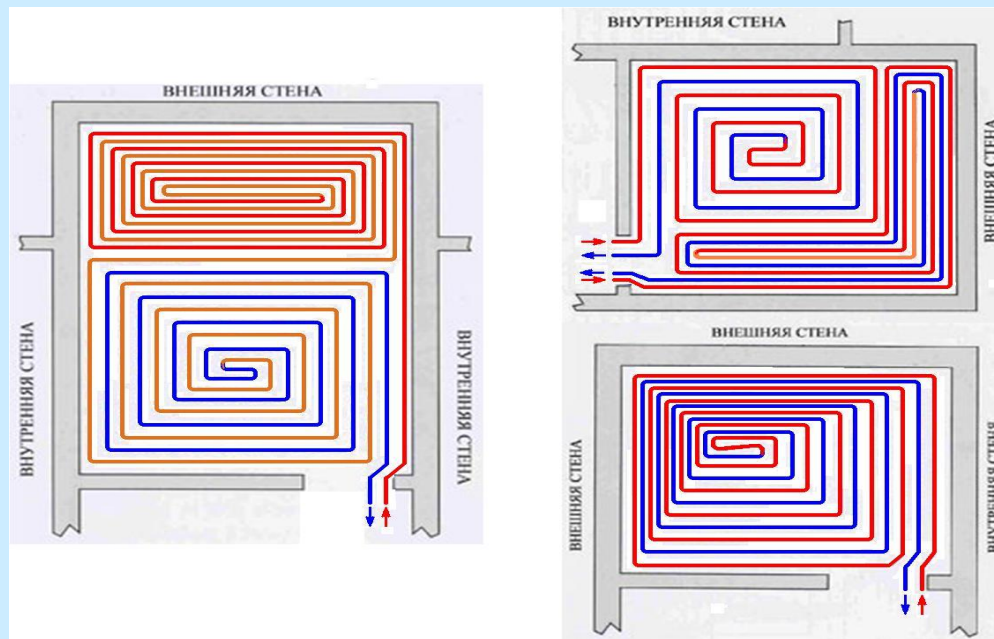
Подающие трубы в первую очередь укладываются в местах наибольших тепловых потерь

$\Delta t = 10^\circ\text{C}$

Раскладка петель – Спираль (Улитка)



Способы укладки петель теплого пола



ЧЕМ ПЛОТНЕЕ УКЛАДКА – ТЕМ ВЫШЕ ТЕПЛООТДАЧА

РЕКОМЕНДУЕМЫЕ ШАГИ от 100 мм до 250 мм

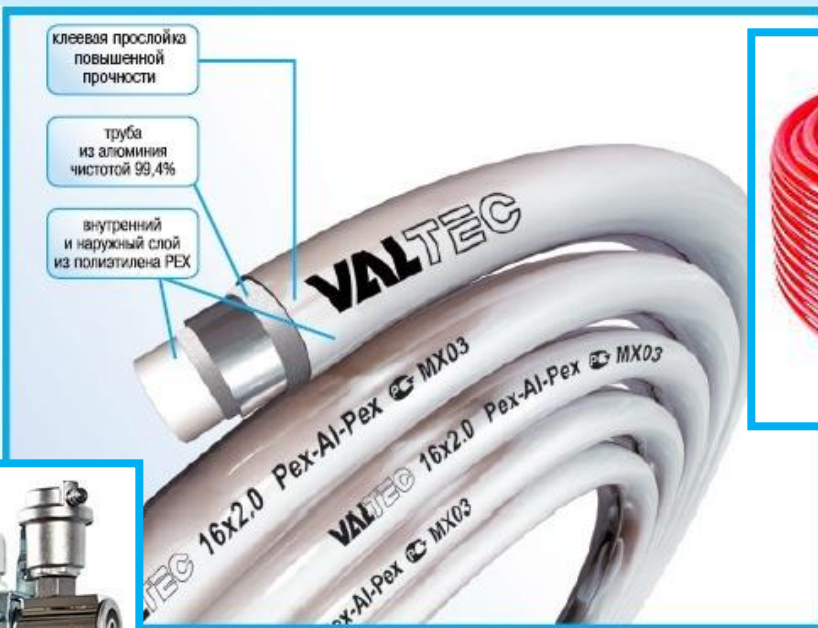
ОТСТУП ОТ СТЕН НЕ МЕНЕЕ 150 мм

ДЛИНА ПЕТЛИ НЕ БОЛЕЕ 80 м (для 16) и 120 (для 20).

КОНТУРА УКЛАДЫВАЮТСЯ ТОЛЬКО ЦЕЛЫМИ ОТРЕЗКАМИ ТРУБ, БЕЗ СТЫКОВ.

НЕЛЬЗЯ ПЕРЕСЕКАТЬ СТЫКИ ПЕРЕКРЫТИЙ

Комплексный подход **VALTEC** к системам ВТII!



Конструктивные достоинства металлополимерных труб VALTEC

1. Внутренний и наружный слой изготовлен из материала PEX,

обеспечивает повышенную прочность, твердость, стойкость к температурным воздействиям до 130°C

2. Алюминиевый слой сваривается встык TIG-сваркой

используется специальная фольга чистотой 99,4% (обычно 94-96%)

3. Клеевая прослойка имеет прочность 70Н/10мм (при норме 15Н/10мм)

гарантирует отсутствие расслоения трубы при многократных температурных перепадах

4. При сшивке полиэтилена используется химический метод В (PEX_B)

при таком методе сшивки полиэтилен может успешно использоваться для контакта с пищевыми продуктами

5. Рабочее давление – 10 бар

6. Максимальная рабочая температура – 95°C

7. Аварийная температура – 130°C

8. Расчетный срок службы – 50 лет

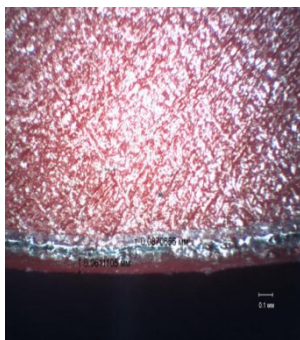
9. Производимые диаметры:

16x2.0; 20x2.0; 26x3.0; 32x3.0; 40x3.5

Все указанные достоинства позволяют давать гарантию 7 лет!



Трубы из сшитого полиэтилена **VALTEC PEX - EVONH**



Назначение и область применения:

Внутридомовые системы холодного и горячего водоснабжения (до 60°C, 10 бар);

низкотемпературные системы отопления (до 80°C, 6 бар) .

Основное назначение труб:

– устройство систем встроенного обогрева (теплые полы, теплые стены, обогрев открытых площадок) и внутриквартирные трубопроводы водоснабжения.

-технологические трубопроводы для транспортирования жидкостей, не агрессивных к материалу труб.

Материалы и особенности конструкции:

Рабочий слой труб изготовлен из сшитого полиэтилена PEX-b.

Наружный слой трубы, предотвращающий диффузию кислорода, выполнен из поливинилэтилена.

Наружный и внутренний слой связаны между собой с помощью прослойки эластичного клея «Plexar PX 3216».

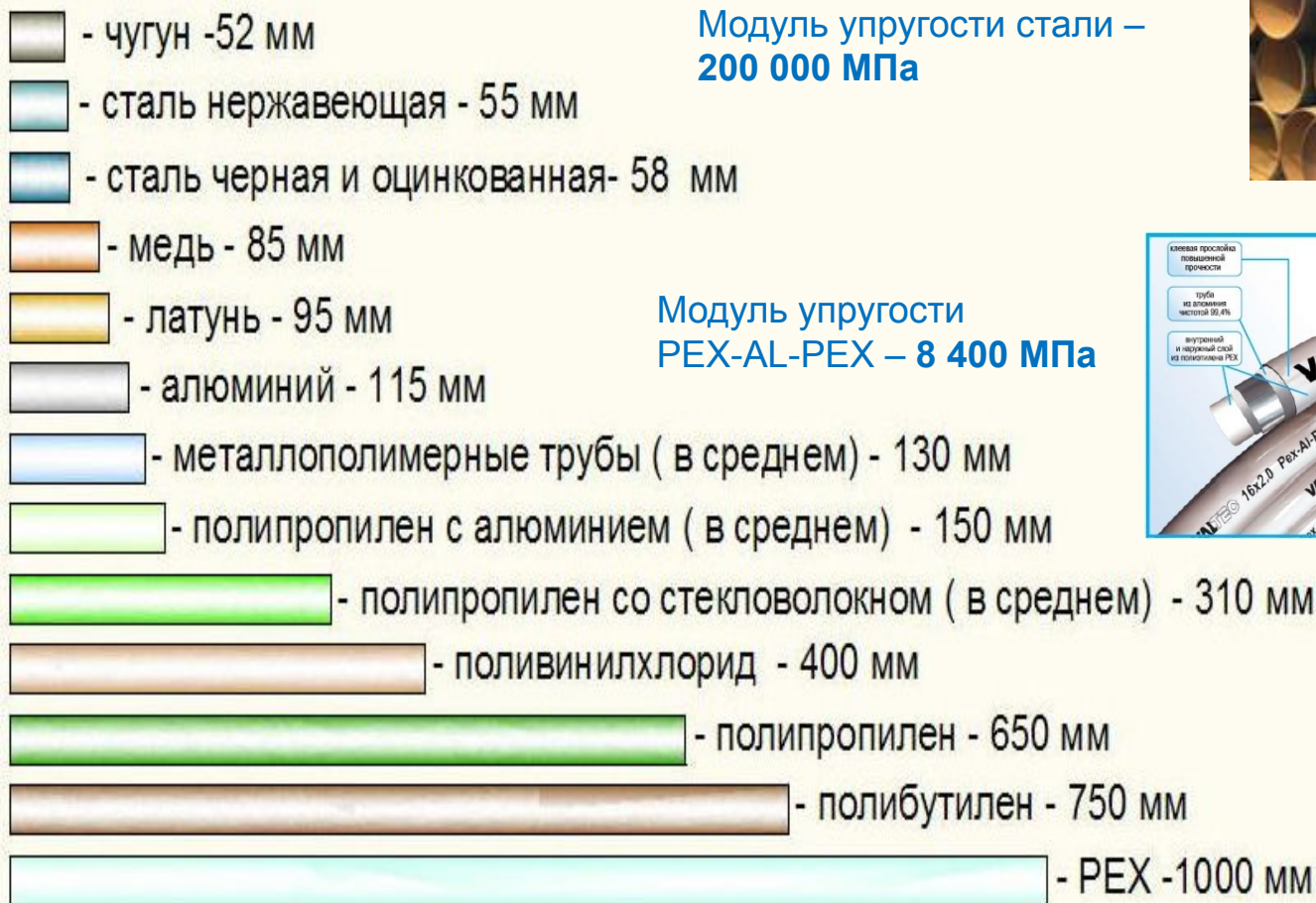
Поставляется бухтами 16x2,0 (200 м) и 20x2,0 (100 м)

Указания по монтажу:

1. Монтаж труб должен осуществляться при температуре окружающей среды не ниже 10 °С специально предназначенным для этого инструментом.

2. В качестве соединителей для труб предпочтительнее использовать пресс - фитинги VTm.200. При работе с указанными фитингами следует руководствоваться указаниями соответствующих технических паспортов.

Диаграмма линейного удлинения 100м трубы при нагреве на 50°C



Модуль упругости стали –
200 000 МПа

Модуль упругости
PEX-AL-PEX – **8 400 МПа**

Модуль упругости PEX –
670 МПа



КОЛЛЕКТОРНЫЕ БЛОКИ

VTc.594.EMNX



Коллекторный блок VALTEC с регулировочными и запорными клапанами

Материал корпуса: латунь CW617N

Теплоноситель: вода, гликолевая смесь.
Все соединения на резиновых уплотнительных кольцах.
Диаметр коллектора 1" и 1 ¼"

Коллекторные блоки выпускаются с количеством выходов от 3 до 12.

Присоединение петель осуществляется фитингами «Euroconus» 3/4".

Максимальная температура теплоносителя – 120°C

Коэффициент пропускной способности запорного клапана, Kv–2,5 м³/час.
Рабочее давление 10 бар.

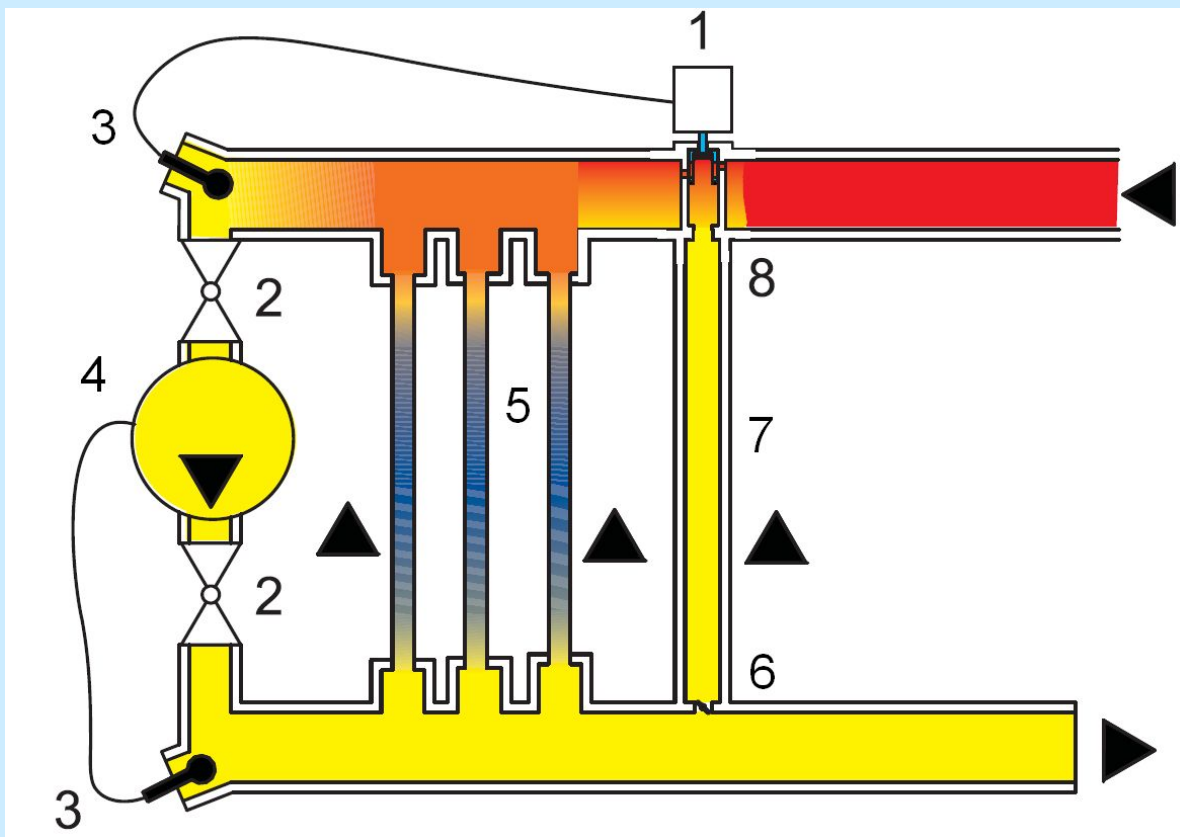


VTc.596.EMNX



Коллекторный блок VALTEC с расходомерами и запорными клапанами

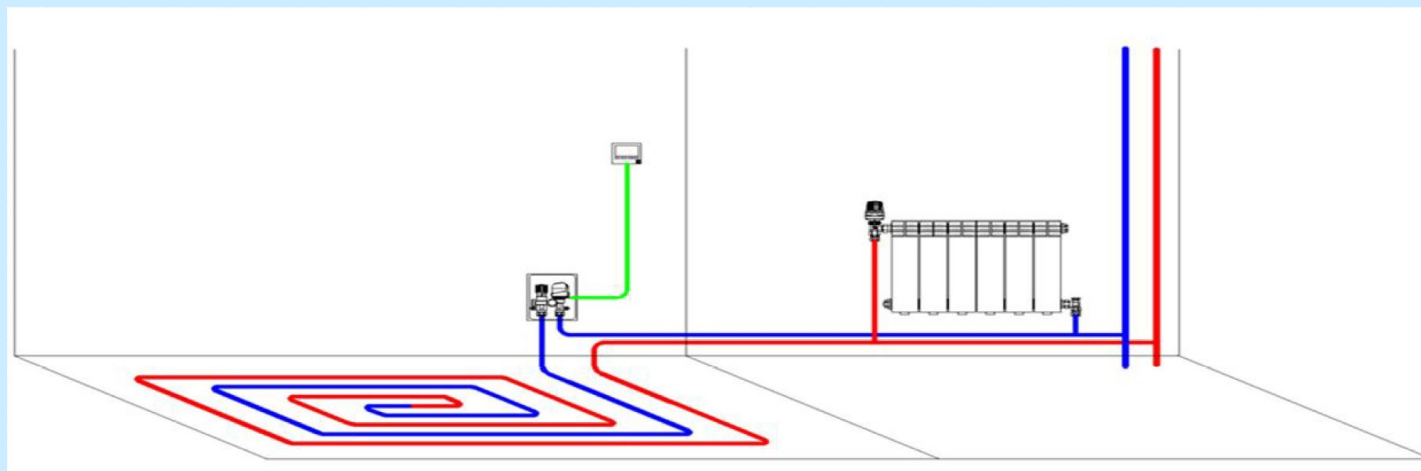
Принцип работы насосно-смесительного узла **Dualmix**



1. Автоматическая термоголовка
2. Шаровой клапан
3. Гильзы вставки температурных датчиков
4. Циркуляционный насос
5. Трубы теплого пола
6. Балансировочный клапан
7. Перепускной байпас
8. Термостатический клапан

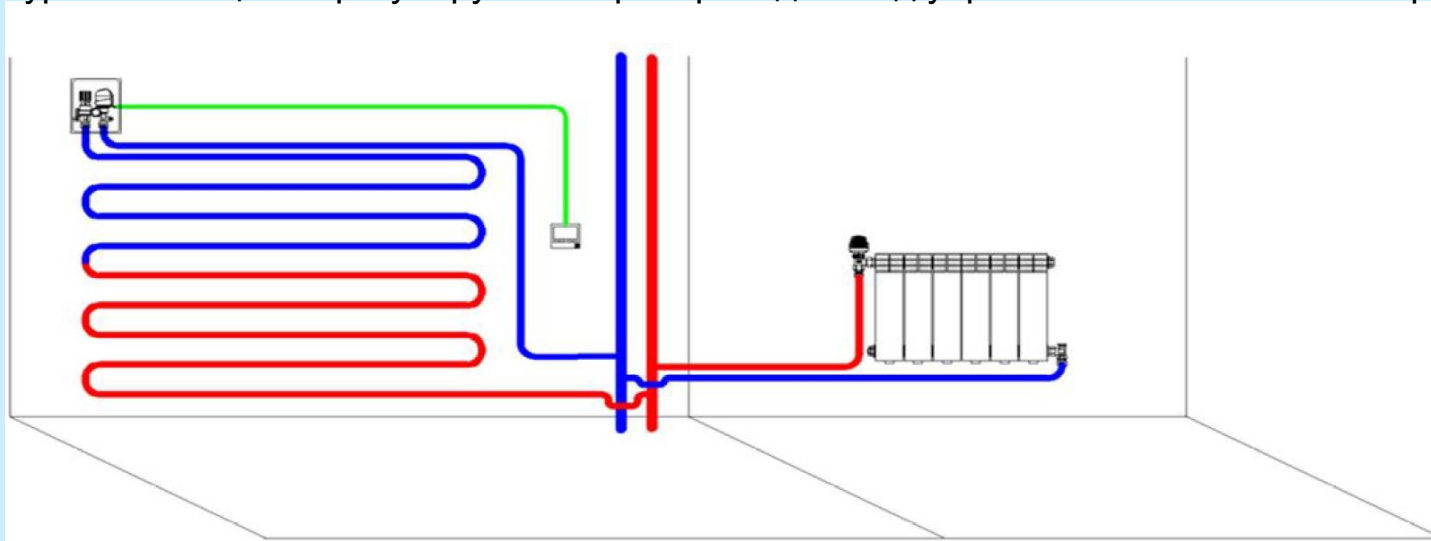
Теплый пол в высокотемпературной системе.

Температура в помещении регулируется сервоприводом под управлением комнатного термостата.



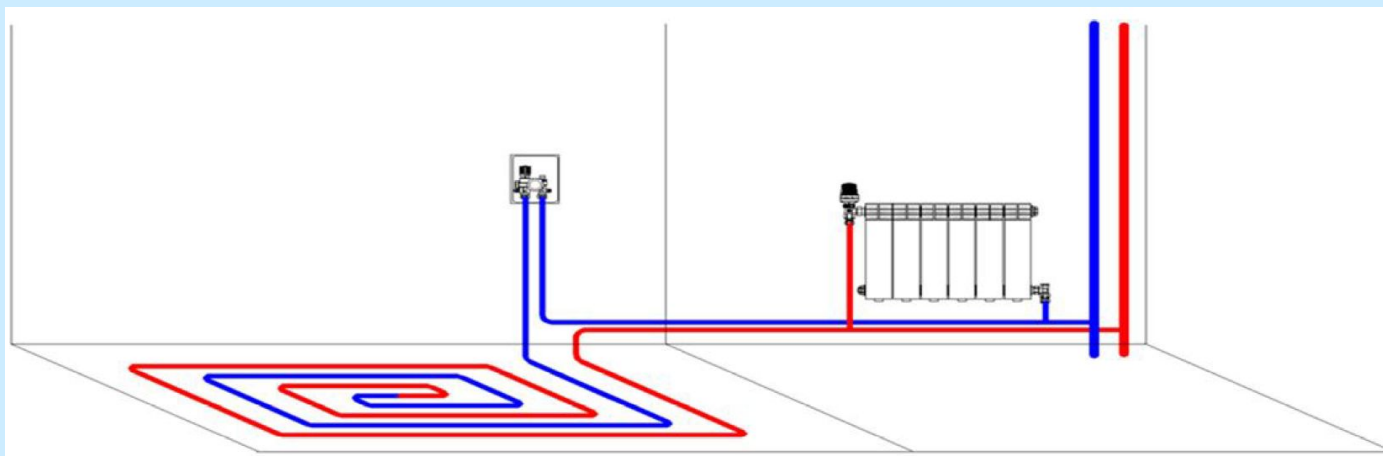
Теплая стена в высокотемпературной системе.

Температура в помещении регулируется сервоприводом под управлением комнатного термостата.



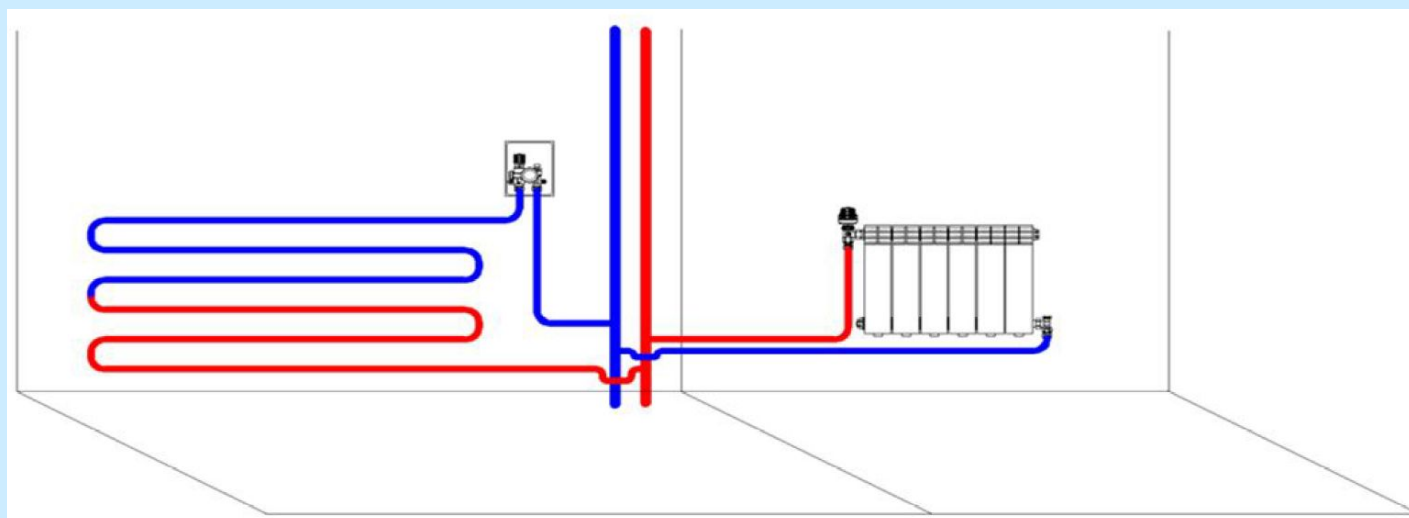
Теплый пол в высокотемпературной системе.

Температура в помещении регулируется термоголовкой (высота установки монтажного комплекта -1,2 м).



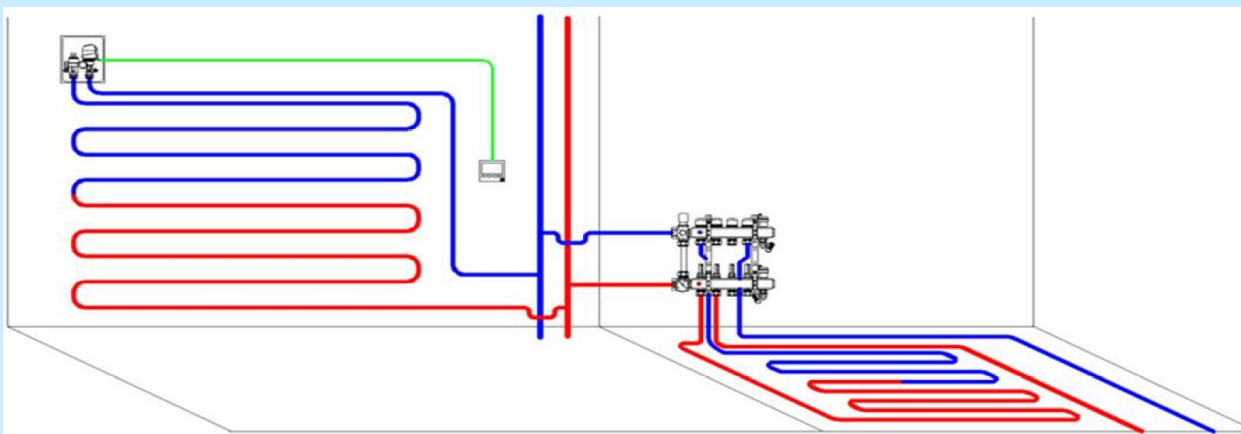
Теплая стена в высокотемпературной системе.

Температура в помещении регулируется термоголовкой (высота установки монтажного комплекта 1,5 м).



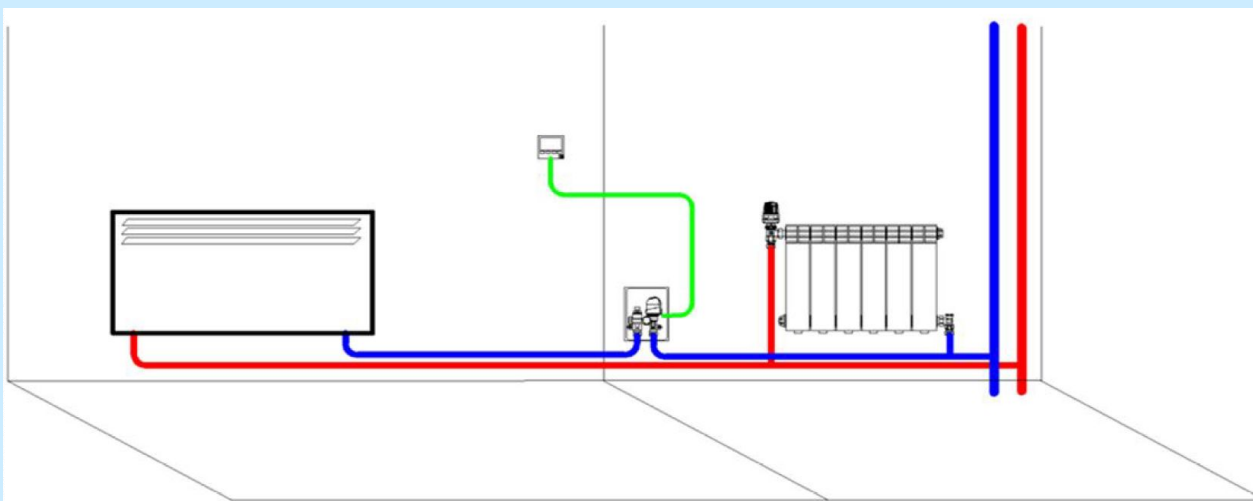
Теплая стена в низкотемпературной системе.

Температура в помещении регулируется сервоприводом под управлением комнатного термостата.



Нагревательный прибор в высокотемпературной системе.

Температура в помещении регулируется сервоприводом под управлением комнатного термостата.



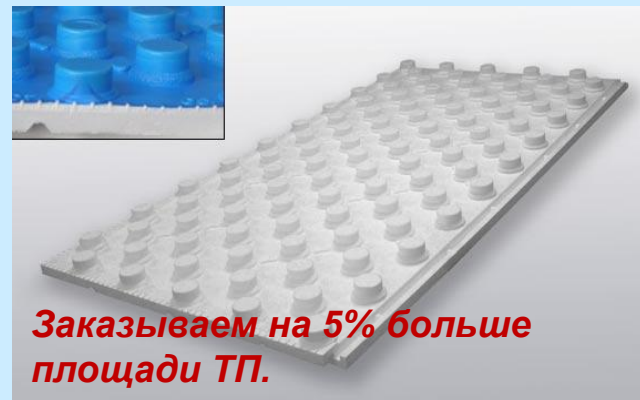
Строительные материалы



Подложка для теплого пола

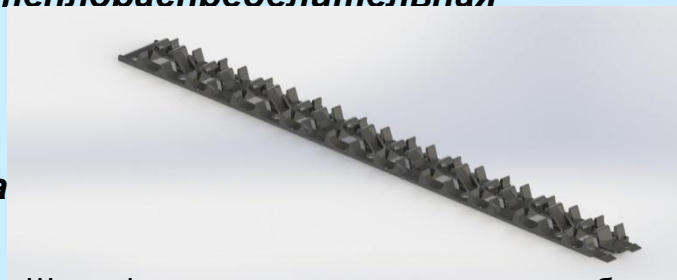


Пластина
тепловосредительная



**Заказываем на 5% больше
площади ТП.**

Плиты пенополистирольные



Шина фиксирующая, для монтажа труб
теплого пола (для 16 и 20 мм.)



**Практика показывает, что к-во
ДЛ в метрах, соответствует
общей площади всех помещений
+ деформационный шов если он
есть.**

Демпферная лента



Тс.541.D (ШРНГ)
каф коллекторный
наружный
увеличенной глубиной 130 см



Скоба-
фиксатор



Фиксатор поворота 90°

ДА ЗДРАВСТВУЕТ
АВТОМАТИЗАЦІЯ



прудді!

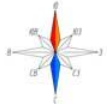


diets.ru

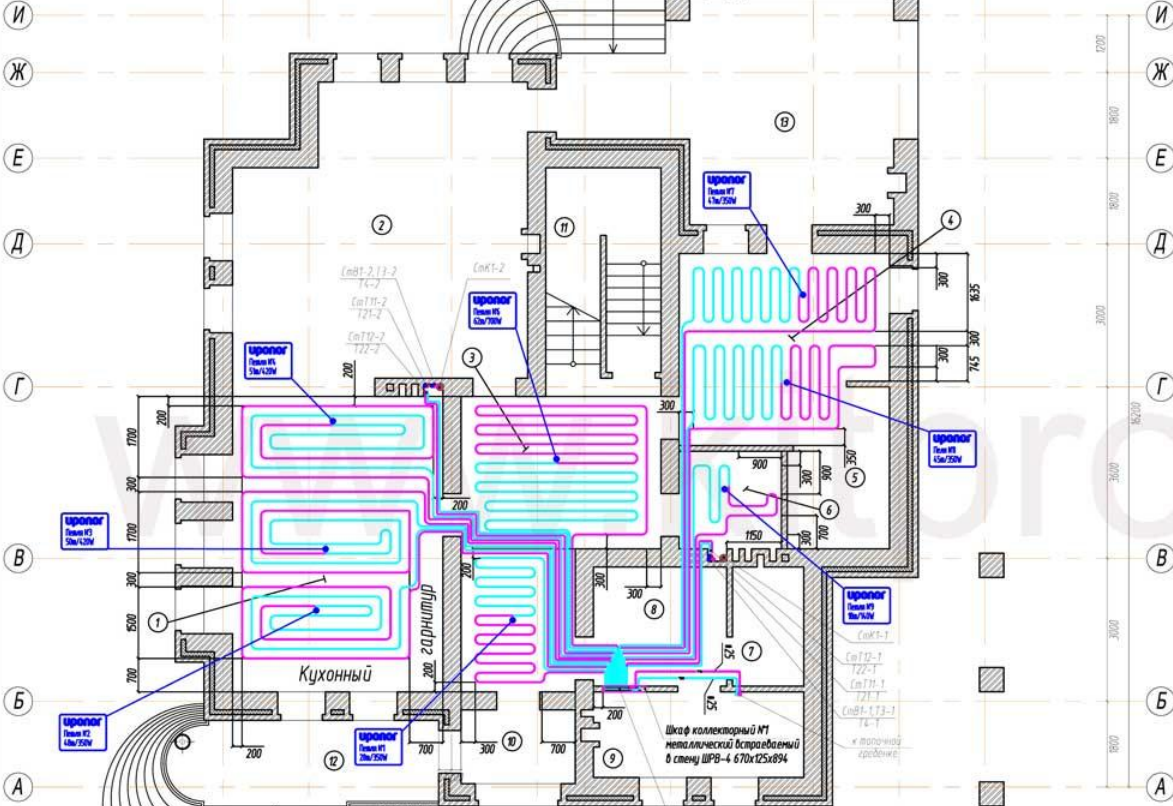
Artist cartoonist Alexander Babushkin, III.MMX A.D. albak@narod.ru odiart.ru

Не плачь, бабка! В следующий раз тёплые полы у меня ТОЧНО получатся!





1 2 3 4 5 6 7 8 9



1 2 3 4 5 6 7 8 9

| Экспликация помещений. | | |
|------------------------|-----------------------------|------------------------|
| № п/п | Наименование | Площадь м ² |
| 1 | Кухня-столовая | 27,5 |
| 2 | Каменная | 35,4 |
| 3 | Холл | 20,6 |
| 4 | Комната отдыха | 17,8 |
| 5 | ИК-сауна с душевой кабинкой | 4,4 |
| 6 | Санузел | 4,4 |
| 7 | Постирочная | 3,75 |
| 8 | Гардеробная | 7,0 |
| 9 | Топочная | 7,95 |
| 10 | Танбур | 3,72 |
| 11 | Лестничные марш | 11,6 |
| 12 | Крыльцо | |
| 13 | Открытая веранда | |

| Kv клапана преднастройки KOMBI 2 для коллекторного шкафа №1 | | | | | | | | | | |
|---|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Петля № | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Значение Kv | 0,23 | 0,43 | 0,45 | 0,46 | 0,24 | 0,61 | 0,41 | 0,39 | 0,15 | 0,33 |

Примечание.

Трубопровод подвода теплового пола от топочной гребенки до коллекторного шкафа прокладывать в кожухе ПЭВП.
Трубопроводы теплового пола раскладываются с шагом 250мм.

| | | | |
|------------|----------|---------|------|
| Должность | Ф. И. О. | Подпись | Дата |
| Разработал | | | |
| Проверил | | | |
| Утвердил | | | |

| | | | |
|---|----------|---------|------|
| 11.09.09-ОВК | | | |
| СОГЛАСОВАНО | | | |
| Должность | Ф. И. О. | Подпись | Дата |
| Отопление. Теплый пол. | | | |
| План первого этажа. | | | |
| Стadia | Лист | Листов | |
| Р | 8 | 17 | |
| MOVITEX ENGINEERING m/8(495)221-07-01 e-mail:mail@movitex.ru | | | |