

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Емельянов Сергей Геннадьевич
Должность: ректор
Дата подписания: 24.08.2023 11:24:46
Уникальный программный ключ:
9ba7d3e34c012eba476ffd2d064cf2781953be730df2374d16f3c0ce536f0fc6

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Юго-Западный государственный университет»
(ЮЗГУ)

Кафедра теплогазоснабжения

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

О.Г. Локтионова

« 9 » 09

20 г.



Выбор и конструирование системы обеспечения микроклимата

Методические указания для практических занятий , курсового проектирования и самостоятельной работы студентов всех форм обучения направлений подготовки 08.03.01, 08.04.01, 13.03.01, 13.04.01

Курск 2022

УДК 697.2(07)

Составители: Е.В. Умеренков, Э.В. Умеренкова

Рецензент

Кандидат технических наук, доцент кафедры
теплогазоводоснабжения Т.В. Поливанова

Выбор и конструирование системы обеспечения микроклимата:
методические указания для практических занятий, курсового проектирования
и самостоятельной работы студентов всех форм обучения направлений
подготовки 08.03.01, 08.04.01, 13.03.01, 13.04.01 /Юго-Зап. гос. ун-т;
сост. Э.В. Умеренкова, Е.В. Умеренков. Курск, 2022. 40 с.: табл. 1. , ил.20,
прилож. 1. Библиогр.: с. 40 .

Изложены основные подходы, используемые при принятии решений
выбора и конструирования современных инженерных систем зданий и
сооружений.

Методические указания предназначены для студентов и магистров
ВУЗов теплоэнергетических и строительных специальностей всех форм
обучения.

Текст печатается в авторской редакции

Подписано в печать . Формат 60x84 1/16.
Усл.печ. л. 2,33. Уч.-изд. л. 2,11 Тираж 100 экз. Заказ. Бесплатно.
Юго-Западный государственный университет.
305040, г. Курск, ул. 50 лет Октября, 94.

Оглавление

Введение.....	4
1 Основные положения	5
2. Выбор и конструирование систем отопления	7
2.1 Классификация систем отопления.....	7
2.2 Классификация отопительных приборов.....	17
3 Вопросы для самоконтроля.....	25
Библиографический список	27
Приложение 1	28

Введение

Современный подход к проектированию систем обеспечения микроклимата направлен на оптимизацию их установочной мощности, с целью снижения затрат тепловой энергии [1].

Принятые в процессе проектирования решения должны соответствовать современному уровню развития инженерных систем, т. е. иметь как следствие:

- оптимизацию установочной мощности системы отопления;
- снижение материалоемкости системы;
- повышение её гидравлической и тепловой устойчивости;
- возможность автоматического регулирования мощности.

Задачей студента является формирование базовых знаний в области теоретических и практических основ выбора и конструирования современных систем отопления, развитие навыков самостоятельного ориентирования в широком круге теоретических и прикладных вопросов проектирования систем поддержания микроклимата в зданиях и сооружениях.

1. Общие положения

Выбор системы отопления определяется:

- Действующими нормативными документами
- Доступностью источников топлива, определяющего тип котельного оборудования;
- Назначением и конструктивными особенностями объекта проектирования
- Тепловой нагрузкой системы отопления
- Техническим заданием заказчика

В соответствии с положениями [2], следует предусматривать следующие схемные решения систем отопления:

1. Жилые, общественные и административно-бытовые здания

- Горизонтальная водяная с пластиковыми трубопроводами, радиаторами или конвекторами при температуре теплоносителя не более 90 °С.

- Как исключение, водяная стояковая с металлическими трубопроводами, радиаторами, панелями или конвекторами при температуре теплоносителя для двухтрубных систем – не более 95 °С; для однотрубных – не более 105 °С.

- Подогрев пола.

- Воздушная.

- Электрическая с температурой на теплоотдающей поверхности приборов не более 90 °С или на обогреваемых поверхностях с температурой согласно табл.1.1.

2. Дошкольные образовательные организации, включая лестничные клетки и вестибюли:

- Горизонтальная водяная с пластиковыми трубопроводами, радиаторами или конвекторами при температуре теплоносителя не более 90 °С.

- Как исключение, водяная стояковая с металлическими трубопроводами, радиаторами, панелями или конвекторами при температуре на поверхности трубопроводов и приборов отопления не более 70 °С.

Таблица 1.1 - Средняя температура поверхности строительных конструкций со встроенными нагревательными элементами в расчетных условиях

Средняя температура поверхности не выше, °С	Строительная конструкция со встроенными нагревательными элементами
40	для стен
29	для полов помещений с постоянным пребыванием людей
23	для полов зданий дошкольных образовательных организаций согласно СП 118.13330
31	полов помещений с временным пребыванием людей, а также для обходных дорожек, скамей крытых плавательных бассейнов
по расчету	для потолков

- Водяная с нагревательными элементами из пластиковых трубопроводов, встроенных в наружные стены, перекрытия и полы при температуре теплоносителя не более 50 °С.

- Электрическая с температурой на теплоотдающей поверхности приборов не более 70 °С или на обогреваемых поверхностях с температурой согласно табл.1.1.

3. Палаты, операционные и другие помещения лечебного назначения в больницах:

- Горизонтальная водяная с пластиковыми трубопроводами, радиаторами или конвекторами при температуре теплоносителя не более 85 °С.

- Как исключение, водяная стояковая с металлическими трубопроводами, радиаторами, панелями и конвекторами при температуре теплоносителя не более 85 °С.

- Водяная с нагревательными элементами из пластиковых трубопроводов, встроенных в наружные стены, перекрытия и полы при температуре теплоносителя не более 50 °С

4. Спортивные залы:

- Воздушная.
- Горизонтальная водяная с пластиковыми трубопроводами, радиаторами или конвекторами при температуре теплоносителя не более 90 °С.

- Водяная стояковая с металлическими трубопроводами, радиаторами, панелями или конвекторами при температуре теплоносителя не более 95 °С.

- Водяная с нагревательными элементами из пластиковых трубопроводов, встроенных в наружные стены, перекрытия и полы при температуре теплоносителя не более 50 °С.

- Электрическая или газовая с ГИИ.

2 Выбор и конструирование систем отопления

2.1 Классификация систем отопления

Системы отопления классифицируются по следующим основным признакам:

- по расположению основных элементов
- по преимущественному способу передачи тепла
- по виду теплоносителя
- по способу циркуляции теплоносителя
- по способу присоединения к источнику тепла
- по схемным решениям.

По расположению основных элементов системы отопления подразделяются на:

- центральные
- индивидуальные

Центральная система отопления - это отопление группы потребителей от одного источника тепла, находящегося за пределами отапливаемого объекта, через общую тепловую сеть.

Индивидуальная система отопления – это система отопления одного дома, при этом источник тепла находится в том же помещении или в непосредственной близости от него.

По преимущественному способу передачи тепла системы отопления подразделяются на:

- конвективные
- лучистые

Конвективные системы отопления – это системы отопления, в которых температура воздуха отапливаемых помещений поддерживается выше радиационной температуры помещения.

Лучистые системы отопления – это системы отопления, в которых температура воздуха отапливаемых помещений поддерживается ниже радиационной температуры помещения.

По виду теплоносителя системы отопления подразделяются на:

- водяные
- паровые
- воздушные
- комбинированные (паро–воздушные).

По способу циркуляции теплоносителя системы отопления подразделяются на:

- с естественной циркуляцией
- с искусственной циркуляцией

Система отопления с естественной циркуляцией (рис.1) – это

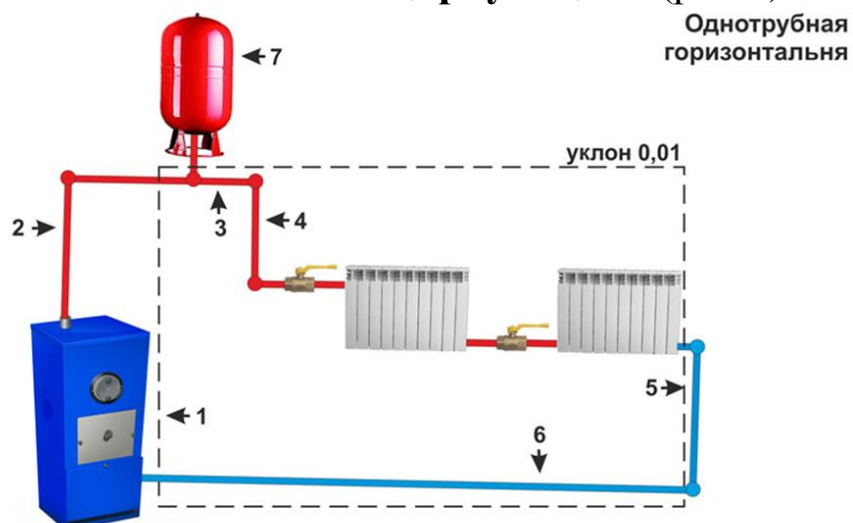


Рис.1 – Система отопления с естественной циркуляцией: 1- котел; 2- главный стояк; 3 – распределительная магистраль; 4, 5 – стояки; 6 – сборная магистраль

система отопления, в которой циркуляция теплоносителя осуществляется за счет разности плотностей холодного и горячего теплоносителя.

Система отопления с искусственной циркуляцией (рис.2) – это система отопления, в которой циркуляция теплоносителя осуществляется при помощи циркуляционных насосов.



Рис.2 – Система отопления с искусственной циркуляцией

По способу присоединения к источнику тепла системы отопления подразделяются на:

- зависимая прямоточная
- зависимая со смещением
- независимая

Зависимая прямоточная система отопления – это система

отопления, в которую поступает теплоноситель из источника тепла без изменения параметров.

Зависимая со смешением система отопления (рис.3) – это система отопления, в которую поступает теплоноситель из источника тепла, предварительно смешанный с теплоносителем из сборной магистрали системы отопления для обеспечения заданных температурных параметров.

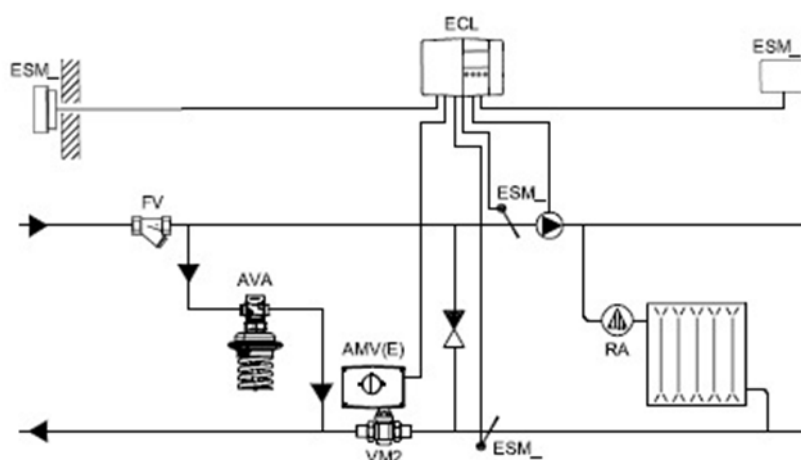


Рис.3 – Зависимая система отопления

Независимая система отопления (рис.4) – это система отопления, которая присоединяется к источнику тепла через теплообменник, теплоноситель из источника тепла является греющим, а в системе циркулирует промежуточный теплоноситель.

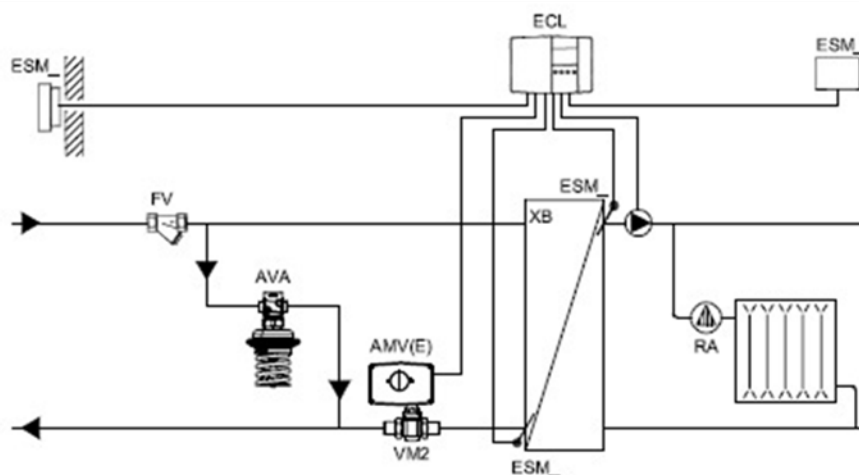


Рис.4– Независимая система отопления

По схемным решениям системы отопления, в свою очередь, классифицируются по следующим основным признакам:

- по расположению труб, объединяющих отопительные приборы
- по схеме соединения труб с отопительными приборами
- по направлению движения теплоносителя в распределительной и сборной магистралях
- по расположению распределительной магистрали

По расположению труб, объединяющих отопительные приборы системы отопления подразделяются на:

- вертикальные
- горизонтальные
- горизонтальные поэтажные

Вертикальная система отопления (рис.5) – это система отопления, в которой теплоноситель поступает в отопительные приборы разных этажей по вертикальному теплопроводу (стояку).

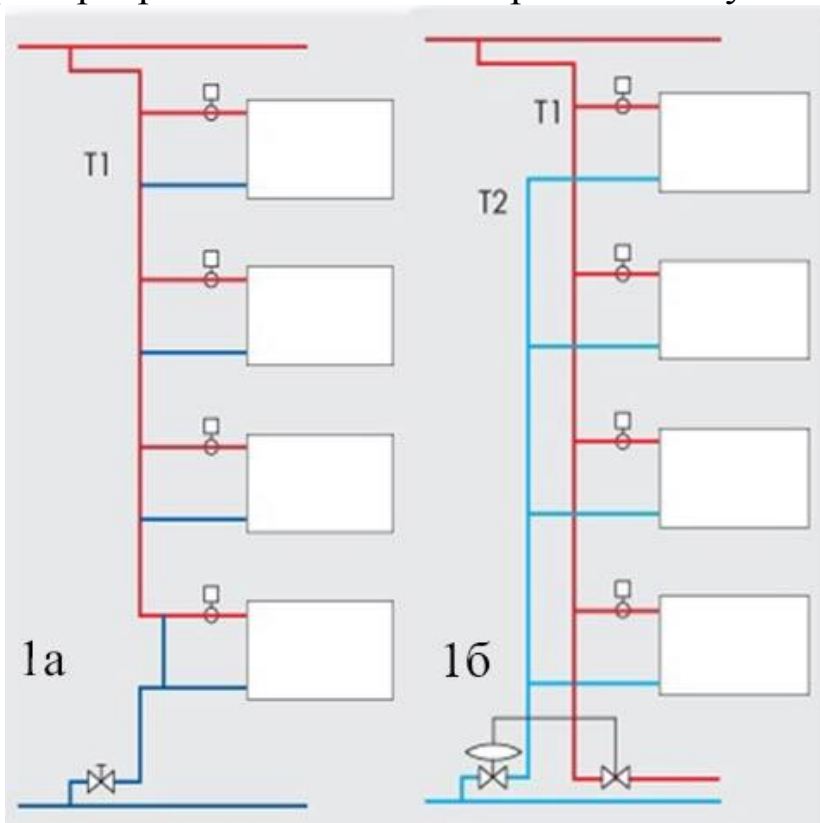


Рис.5 - Вертикальная система отопления

Горизонтальная система отопления (рис.6) – это система отопления, в которой теплоноситель поступает в отопительные приборы одного этажа по горизонтальному теплопроводу (ветви).

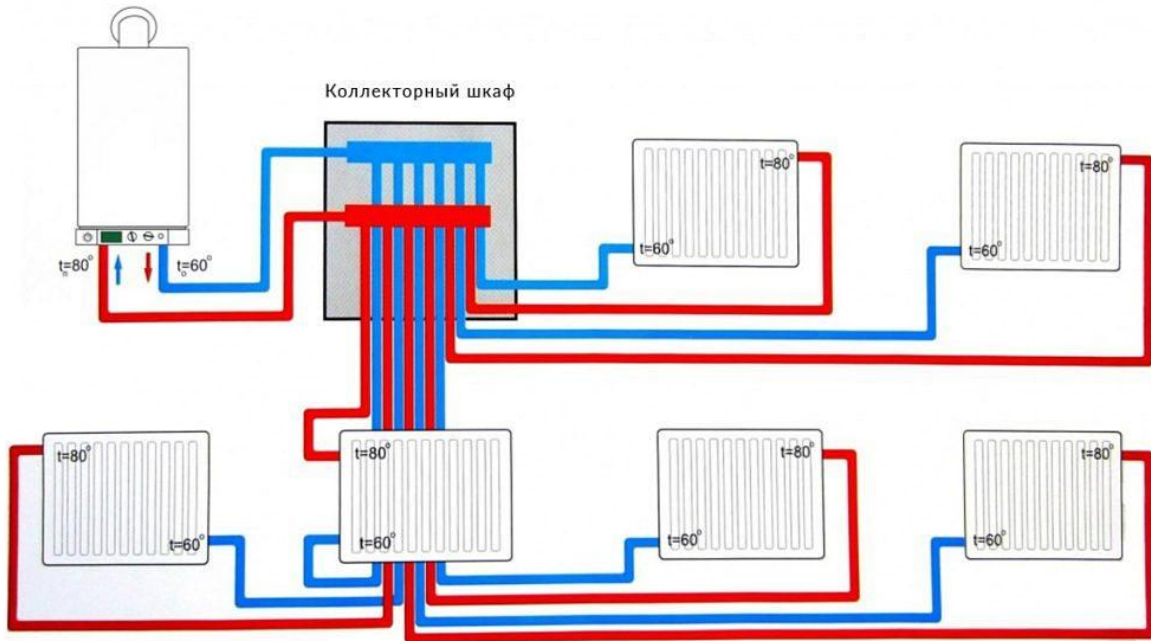


Рис.6 – Горизонтальная лучевая система отопления

Горизонтальная поэтажная система отопления (рис.7) – это система отопления, в которой теплоноситель поступает в горизонтальные теплопроводы (ветви) разных этажей по вертикальному теплопроводу (стояку).

По схеме соединения труб с отопительными приборами системы отопления подразделяются на:

- двухтрубные,
- однотрубные системы

Двухтрубная система отопления (рис.8) - это система отопления, в которой отопительные приборы присоединяются параллельно к двум стоякам (вертикальным трубопроводам) или ветвям (горизонтальным трубопроводам). По одному из них, подающему, теплоноситель поступает к отопительным приборам, а по обратному - теплоноситель, отдавший тепло в отопительных

приборах, поступает к сборному обратному (магистральному) трубопроводу, по которому поступает в котел или к тепловому пункту.

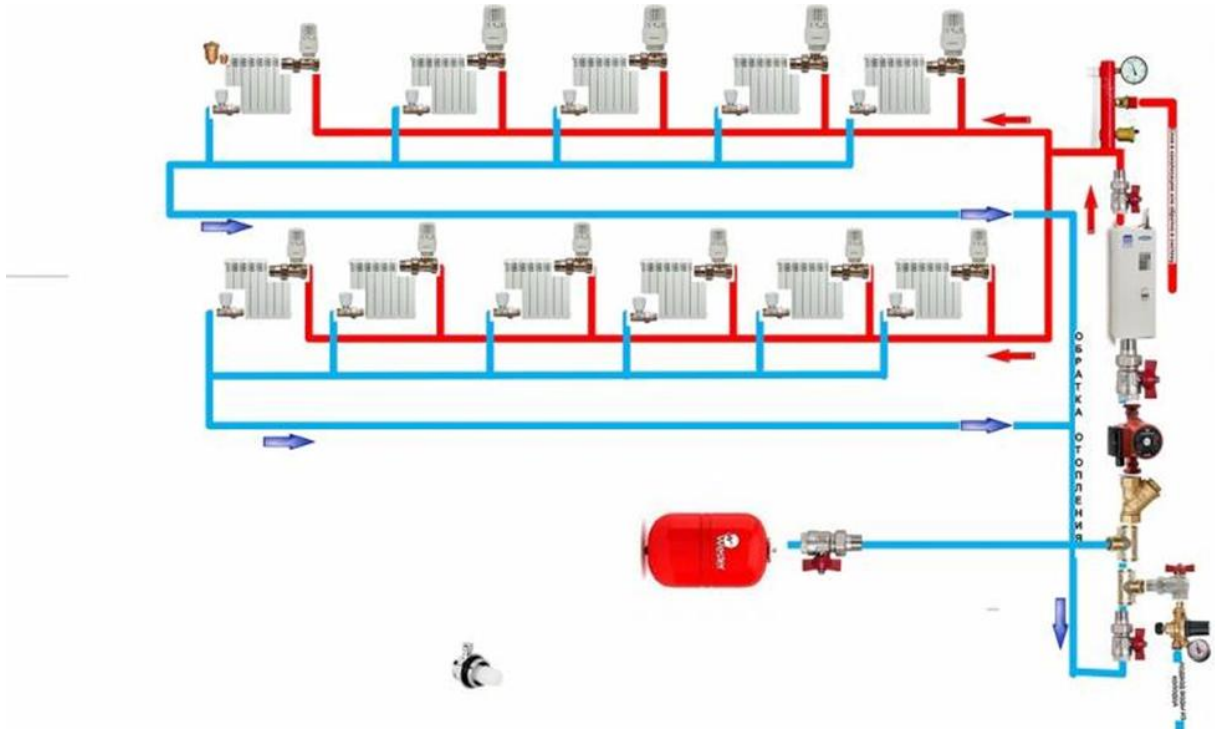


Рис.7 - Горизонтальная поэтажная система отопления

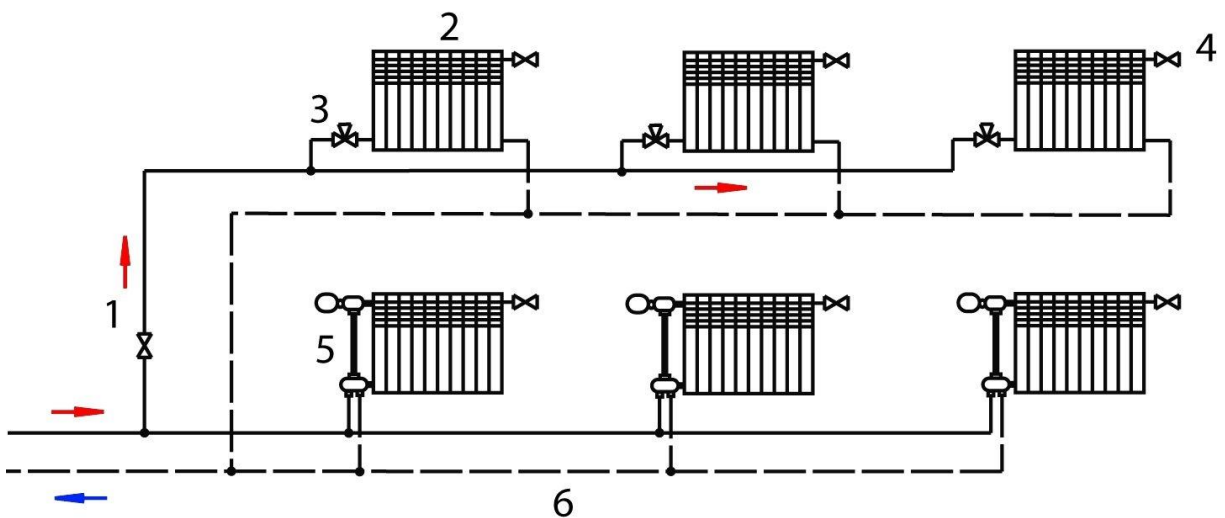


Рис.8 – Двухтрубная система отопления

Однотрубная система отопления (рис.9) - это система отопления, в которой отопительные приборы присоединяются

последовательно к стояку или ветви. Теплоноситель проходит последовательно через несколько отопительных приборов, а затем поступает в котел или на пункт. Часть теплоносителя по подводкам попадает в отопительные приборы, а часть по перемычке проходит транзитом. Перемычка называется замыкающим участком.

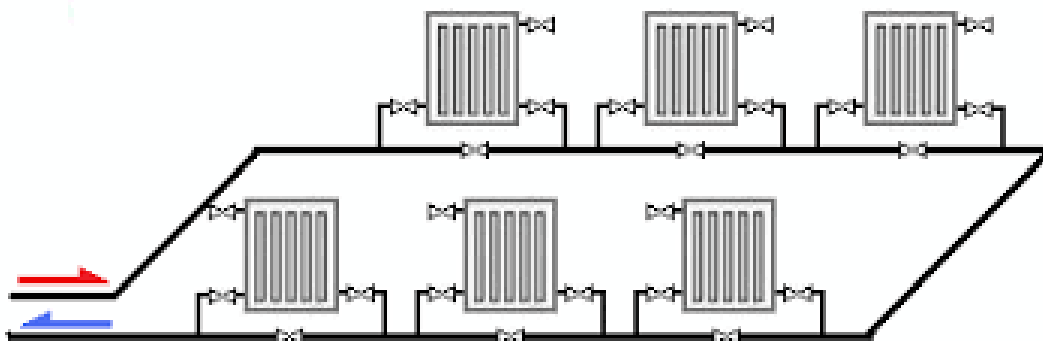


Рис. 9 – Однотрубная система отопления

По направлению движения теплоносителя в распределительной и сборной магистралях системы отопления подразделяются на:

- с тупиковым движением теплоносителя
- с попутным движением теплоносителя

Системы отопления **с тупиковым движением теплоносителя** (рис.10)- это системы отопления, в которых теплоноситель в распределительной и сборной магистралях движется во взаимно противоположных направлениях.

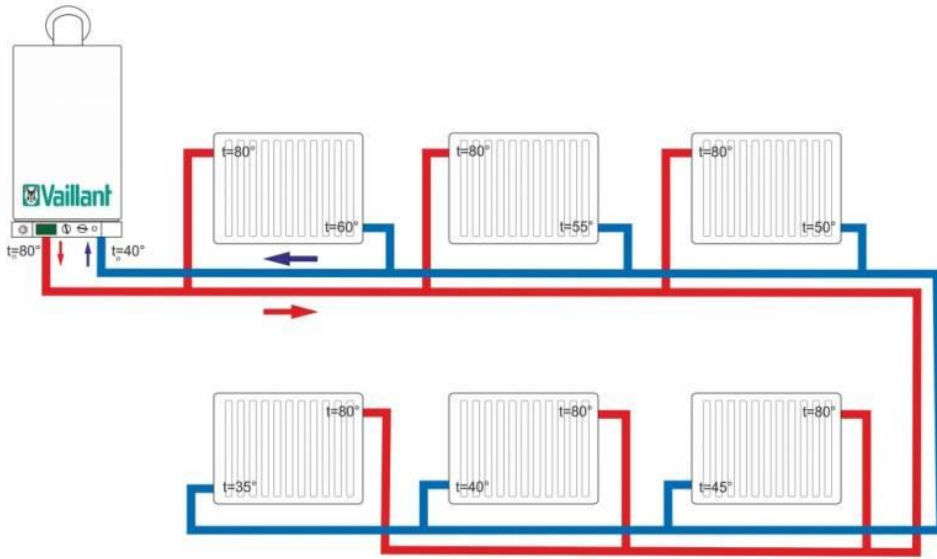


Рис.10 - Система отопления с тупиковым движением теплоносителя

Системы отопления с **попутным движением теплоносителя** (рис.11) - это системы отопления, в которых теплоноситель в распределительной и сборной магистралях движется в одном направлении.

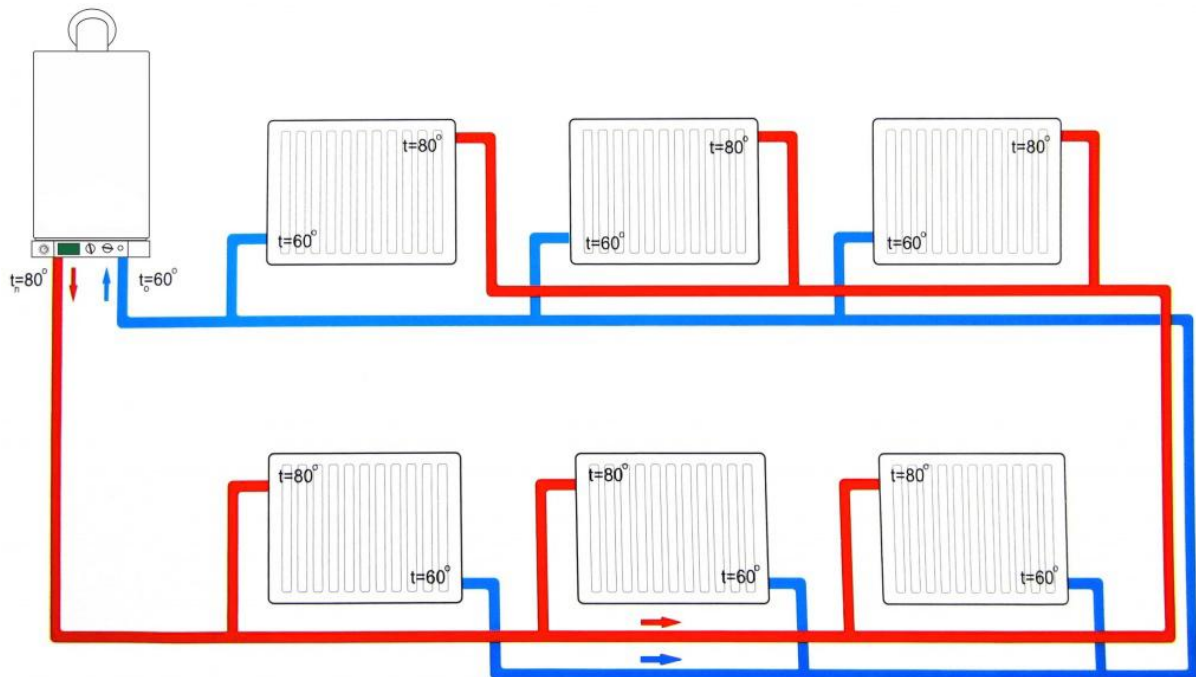


Рис.11 - Системы отопления с попутным движением теплоносителя

По расположению распределительной магистрали системы отопления подразделяются на:

- с верхней разводкой
- с нижней разводкой

Системы отопления с **верхней разводкой** (рис.11) - это системы отопления, в которых распределительная магистраль расположена выше отопительных приборов.

Системы отопления с **нижней разводкой** (рис.12) - это системы отопления, в которых распределительная магистраль расположена ниже отопительных приборов.

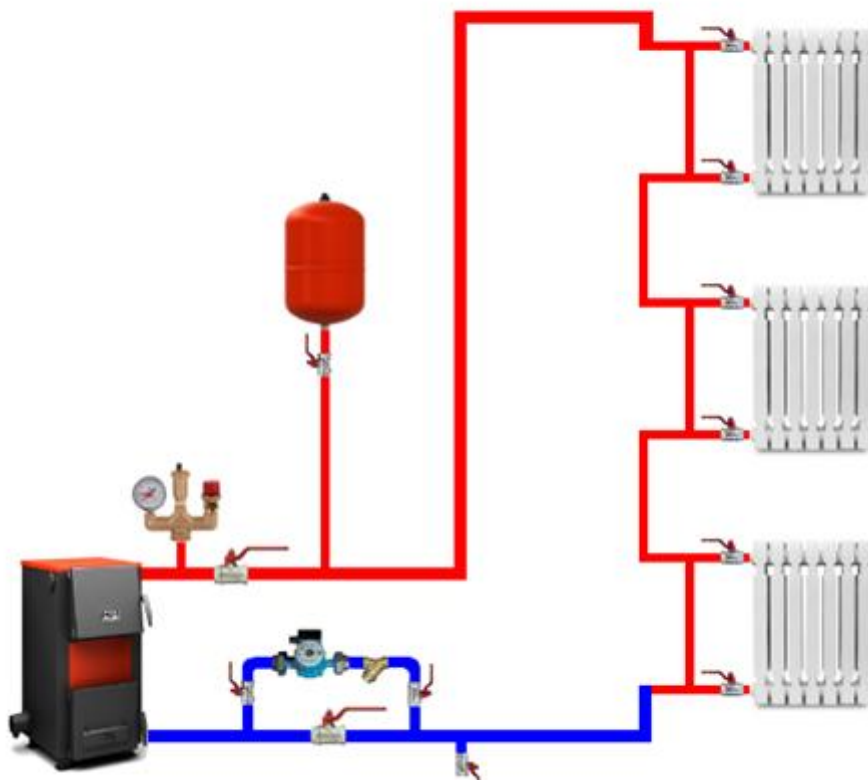


Рис.11 – Система отопления с верхней разводкой

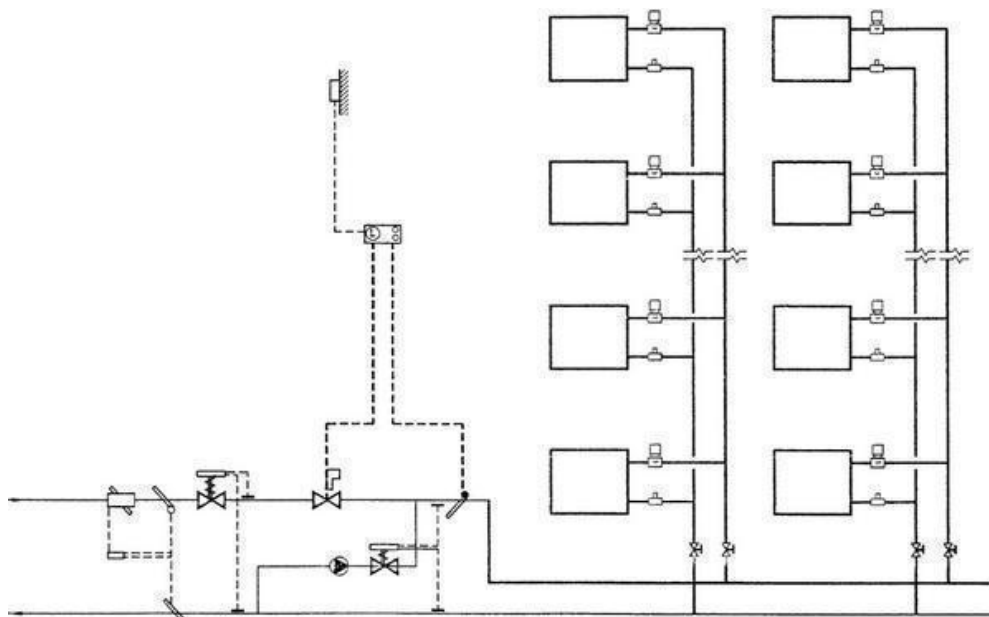


Рис.12 – Система отопления с нижней разводкой

2.2 Классификация отопительных приборов

В соответствии с основным назначением к отопительным приборам предъявляют следующие требования [3]:

1) **Теплотехнические.** Прибор должен наилучшим образом передавать от энергоносителя тепловую энергию воздуху отапливаемого помещения, т. е. иметь высокий коэффициент теплопередачи k . ($4,5 \div 17,5 \text{ Вт/м}^2 \cdot \text{°C}$);

2) **Санитарно-гигиенические:**

а) *невысокая температура* (до 70°C) нагревательного прибора уменьшает возгонку пыли и степень радиации;

б) *гладкая поверхность* позволяет легко удалять его пыль.

3) **Экономические.** Характеризуется величиной теплонапряженности – это количество тепла, приходящееся на 1 кг веса прибора и на 1°C температурного напора. *Повышение теплонапряженности прибора* снижает его металлоемкость и, следовательно, стоимость:

$$M = \frac{Q_{\text{пр}}}{G \cdot \Delta t}, \quad (2.1)$$

где M – теплонапряженность прибора, Вт/кг·°С; Q – тепловая мощность прибора; G – вес прибора; Δt – разность средней температуры прибора и воздуха помещения, град.

Чем ниже металлоемкость и стоимость одного Вт, тем выше его экономические показатели.

4) Конструктивные. Необходимо, чтобы конструкция прибора позволяла:

а) *легко регулировать его тепловую мощность.*

Прибор должен быть б) *равнопрочен с трубами системы отопления* или близок к этому, то есть способен выдерживать давление 16 ат, а также обладать высокой в) *антикоррозийностью.*

5) Эстетические. Прибор должен а) *гармонизировать с современной мебелью*, не препятствовать ее расстановке и как можно б) *меньше занимать полезной площади* отапливаемого прибора

6) Производственно-монтажные. Соответствие прибора промышленным способам монтажа систем отопления и строительства зданий.

Отопительные приборы характеризуются следующими основными показателями:

– *теплоплотностью* – тепловой мощностью прибора с 1 м длины;

– *номенклатурным рядом* – интервалом между минимальным и максимальным значениями тепловой мощности приборов одного типа;

– *шагом номенклатурного ряда* – максимальной (минимальной) разностью значений тепловой мощности двух соседних приборов данного типа;

– *значением коэффициента теплопередачи k ;*

– *стоимостью s ;*

– *теплонапряженностью;*

– *постоянной времени.*

Приборы различают:

- 1) *по материалу*, из которого они изготовлены – чугунные, стальные, бетонные, биметаллические, медные, алюминиевые, неметаллические и т. д.;
- 2) *по характеру поверхности* – гладкие и оребренные;
- 3) *по высоте*: высокие ≥ 650 мм; средние 400÷650; низкие 200÷400; плинтусные ≤ 200 мм;
- 4) *по характеру передачи тепловой энергии* (по преимущественной доле того или иного вида т/о):
 - $\geq 50\%$ радиацией – радиаторного (отопительные панели, потолочные излучатели);
 - $\geq 75\%$ конвекцией – конвекторного (конвекторы, ребристые трубы, калориферы);
 - 50% ÷ 75% – смешанного типа ($50^p \div 50^k$ – радиаторы, гладкотрубные приборы, напольные панели).
- 5) *по назначению* – для водяных и паровых систем отопления;
- 6) *по исполнению* – одно-, двух-, и трехрядные;
- 7) *по схеме циркуляции теплоносителя (рис.13)* – концевые и проходные.

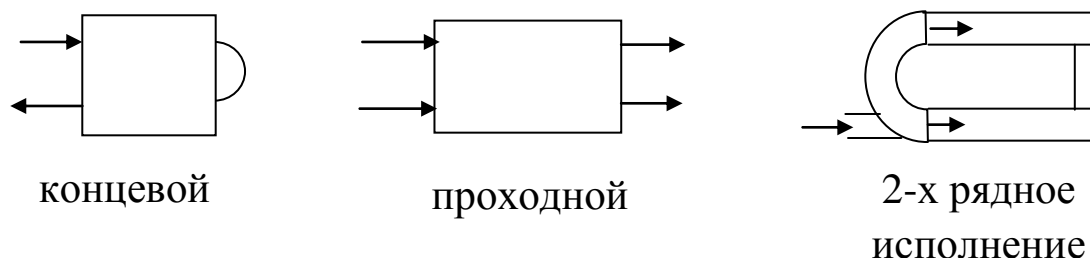


Рис.13 Схемы циркуляции теплоносителя

- 8) *по величине тепловой инерции*, которая характеризуется постоянной времени прибора.

- инерционные с $T_{пр} > 1,5$ ч
- средней инерционности с $T_{пр} = 0,5 - 1,5$ ч
- безинерционные с $T_{пр} < 0,5$ ч.

здесь $T_{пр} = \frac{G_{пр} \cdot C_{пр}}{k_{пр} \cdot F_{пр}}$ – постоянная времени прибора (время,

необходимое для изменения его мощности).

9) по скорости движения воды на *скоростные* и *емкостные* приборы.

Скоростные – скорость воды в подводках сравнима со скоростью воды в приборе.

Емкостные – скорость воды в приборах в несколько раз меньше скорости воды в подводках.

10) по конструкции:

- Отопительные панели
- Ребристые трубы
- Гладкотрубные приборы
- Радиаторы
 - секционные
 - колончатые
 - панельные
- Конвекторы

Отопительные панели (рис.14) - представляет собой отопительный прибор из бетона с заделанными в него нагревательными элементами из стальных труб диаметром 15 или 20 мм. Горячая вода, проходя по трубам, нагревает их, а они передают теплоту бетону

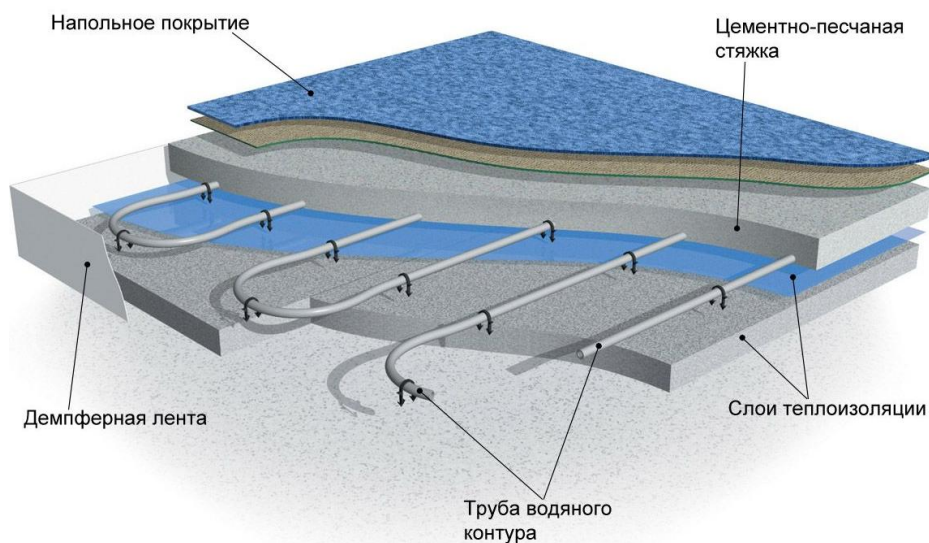


Рис.14 – Отопительная панель

Теплообмен между трубами и бетоном осуществляется путем теплопроводности более интенсивно, чем при естественной конвекции и радиации между трубами и окружающим их воздухом и поверхностями помещения. Бетонная отопительная панель передает теплоту в конечном счете тому же воздуху и поверхностям помещения, но с большей площадью, чем площадь поверхности труб.

Таким образом, бетонная масса играет роль оребрения труб. При использовании в системах отопления в качестве **теплоносителя** воздуха, каналы для его прохода могут выполняться в виде пустот в панелях.

Бетонные отопительные панели могут одновременно выполнять роль ограждающих конструкций: пола, потолка, стены (совмещенные панели). Они выполняются также в виде отдельных изделий (приставные панели). Коэффициенты теплопередачи бетонных отопительных панелей находятся в пределах 7,5-11,5 Вт/(м²°С). Приборы рассчитаны на рабочее давление до 1 МПа.

Бетонные отопительные приборы, совмещенные с ограждающими конструкциями, в большей мере, чем другие приборы, отвечают санитарно-гигиеническим и архитектурно-строительным требованиям.

Ребристые трубы (рис.15) -представляют собой трубный фрагмент определённой длины (несущую трубу) с поперечными (реже – продольными) наружными рёбрами, расположенными с определённым шагом. Оребренный элемент трубопровода оборудуется входным и выходным патрубками для подключения к отопительной системе. Патрубки такого радиатора могут быть с резьбой, гладкой поверхностью (под сварку) или фланцем.



Рис.15 – Ребристые трубы

Регистры из гладких труб (рис.16) - представляют собой группу трубопроводов, расположенных параллельно друг другу и сообщающихся между собой. Они могут отличаться по материалу, по форме и конструктивному исполнению. Такие отопительные приборы выдерживают всевозможные механические повреждения и нагрузки, а также работу с любым теплоносителем. Они также используются в помещениях с повышенными требованиями к чистоте, так как легко очищаются от пыли и всевозможных загрязнений.

7

Рис.16 – Регистр из гладких труб

Радиаторы секционные (рис.17) - состоят из нескольких секций, соединенных между собой, как правило, с помощью резьбовых ниппелей. Требуемое количество секций определяется тепловым расчетом, является индивидуальным для каждого помещения и зависит от его тепловой потребности.

Радиаторы колончатые (рис.18) - представляют собой два отдельно изготовленных коллектора (верхний и нижний), связанных между собой вертикальными "колонками".

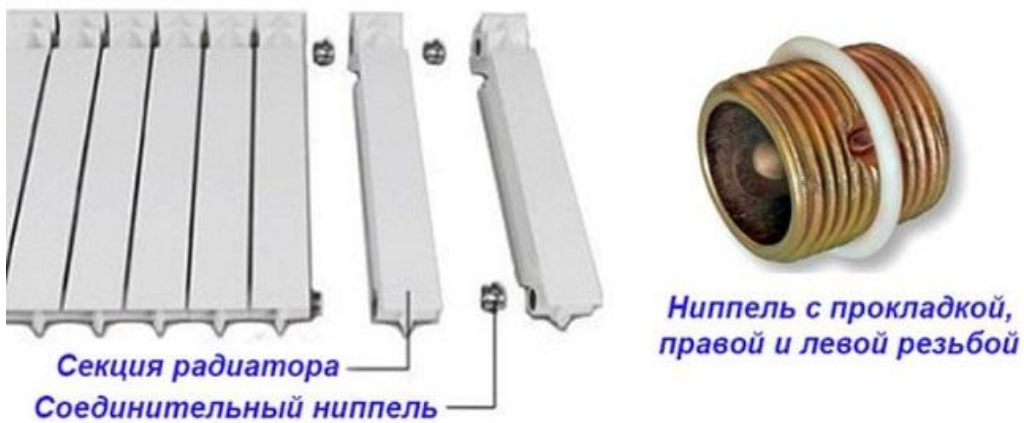


Рис.17 – Радиатор секционный



Рис.18– Радиатор колончатый

Радиаторы панельные (рис.19) - выполняются в виде сваренных между собой стальных штампованных листов, между которыми образуются каналы для движения теплоносителя.



Рис.19 – Радиатор панельный

Радиатор имеет цельную конструкцию, поэтому ее не нужно собирать из нескольких элементов.

Из-за малой массивности стального листа прогревание панели происходит почти сразу же после запуска отопления. Это способствует хорошей теплоотдаче.

Металлические панели не имеют на внутренней своей поверхности, напрямую соприкасающейся с теплоносителем, антикоррозийного покрытия, что может привести довольно быстрому ржавлению, появлению течей, выходу из строя.

Конвекторы (рис.20) представляют собой кожух с конструкцией из металлических трубок, на которых имеется оребрение в виде напесованных или наваренных пластин.



Рис.20 – Конвектор

Выбор типа отопительного прибора определяется:

- назначением отапливаемого помещения
- санитарно-гигиеническими требованиями
- требованиями по регулированию теплоотдачи
- эстетическими требованиями
- конструктивными особенностями объекта проектирования
- тепловой нагрузкой
- типом системы отопления
- видом теплоносителя
- планируемыми капитальными затратами

Для всего здания целесообразно принимать один тип отопительного прибора.

Гидравлическая схема приборов должна соответствовать гидравлической схеме с/о.

Так, для емкостных приборов большой инерционности (чугунные радиаторы) оптимальной областью применения являются с/о жилых и общественных зданий с местными генераторами теплоты с механической, а особенно естественной циркуляцией (в том числе квартирные).

Системы отопления двухтрубные и однотрубные с замыкающими участками должны оснащаться *емкостными* приборами *средней инерционности* (стальные штампованные радиаторы), т. к. скорость теплоносителя при таких схемах незначительна, а скоростные

приборы не обеспечивают нормативную мощность, которая определена при расходе воды $G = 360$ кг/ч.

Для бифилярных однотрубных проточных систем более всего пригодны малоинерционные скоростные приборы (конвекторы).

Что же касается с/о, работающих в автоматически регулируемом режиме, то для них наиболее совершенными приборами с теплотехнической, гигиенической и эксплуатационной точек зрения являются скоростные малоинерционные, выполненные из стальных труб с развитой поверхностью нагрева.

Отопление лестничных клеток назначается от рециркуляционных воздухонагревателей, собранных из конвекторов, ребристых труб или калориферов, устанавливаемых в нижней части лестничных клеток. На лестничных клетках, разделенных на отсеки, отопительные приборы предусматриваются в каждом из отсеков и присоединяются к отдельным ветвям или стоякам с/о.

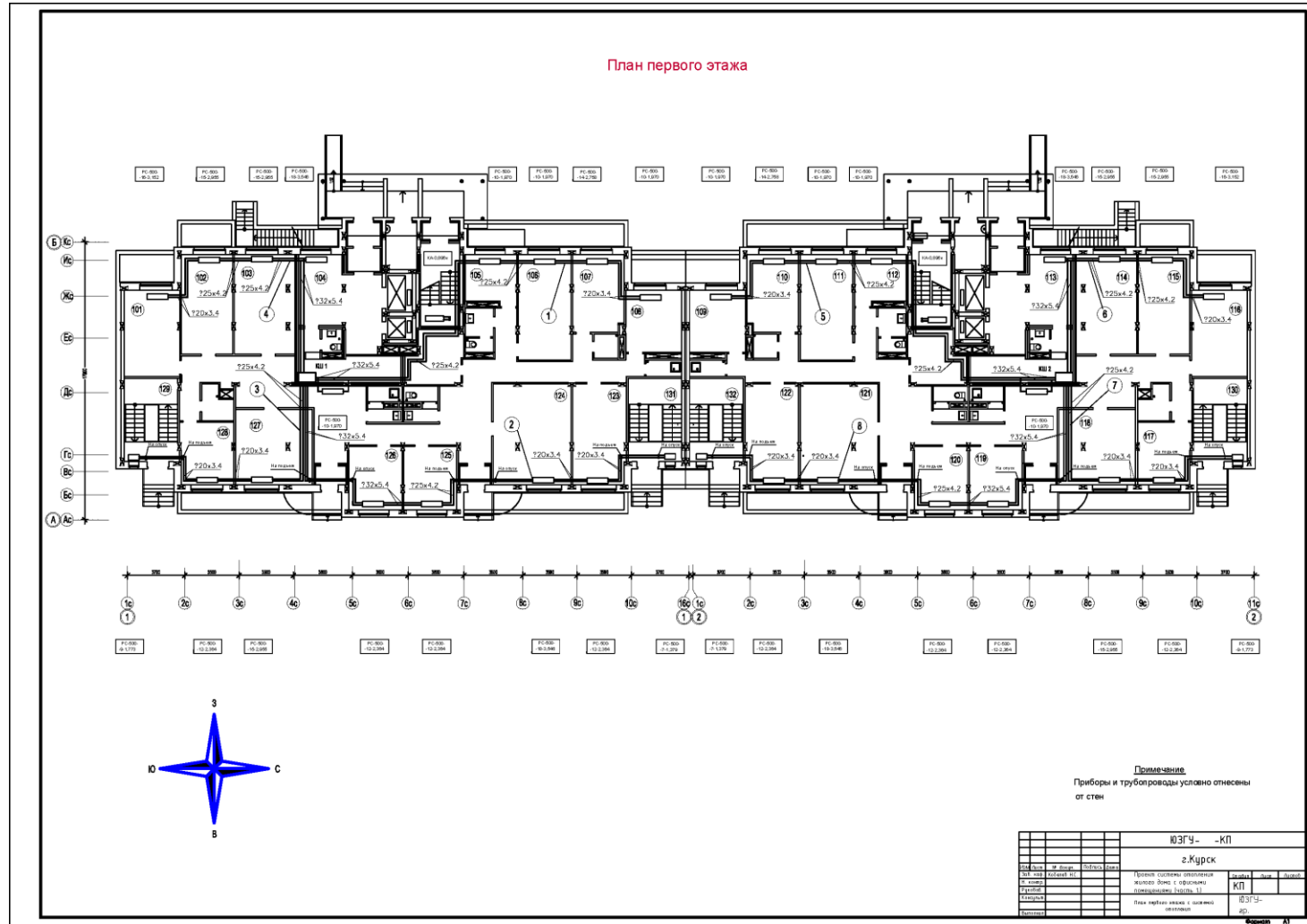
2.3 Вопросы для самоконтроля

1. Однотрубная система отопления это -
2. Децентрализованная система отопления это -
3. В какой системе отопления отопительные приборы располагаются выше распределительной магистрали?
4. Приборный узел какой системы отопления может включать замыкающий участок?
5. В какой системе отопления отопительные приборы присоединяются последовательно к теплопроводу?
6. Как называется теплопровод, подводящий теплоноситель к приборному узлу вертикальной системы отопления?
7. Приборный узел какой системы отопления может включать трехходовой кран?
Независимая система отопления это -
8. Двухтрубная система отопления это -
9. Магистраль системы отопления это -
10. В каком месте устанавливают расширительный бак?
11. В каком месте системы отопления предусматривают устройство, для удаления воздуха?

12. В какую сторону назначают уклон сборных магистралей системы отопления?
13. В каких системах отопления теплоноситель в подающей и обратной магистралях движется во взаимно противоположном направлении? 3. Какую арматуру предусматривают в местах присоединения стояков к магистрали?
14. В каком случае трубопроводы систем отопления допускается прокладывать без уклона?
15. Чему равна максимально допустимая скорость движения теплоносителя в производственных зданиях?
16. Чему равна максимально допустимая скорость движения теплоносителя в жилых зданиях?
17. Допускается ли использование теплопроводов из полипропилена централизованных системах отопления?
18. Какой отопительный прибор относится к радиационно-конвективному типу?

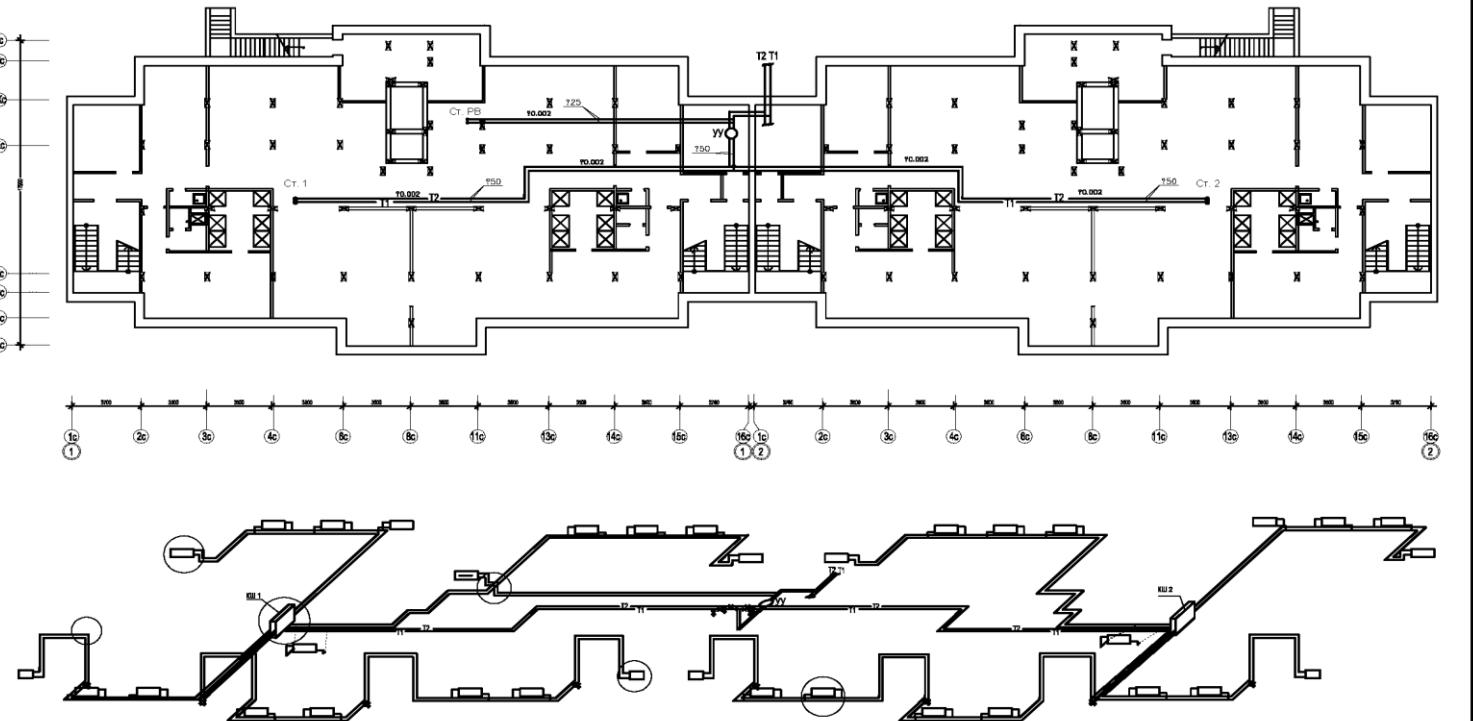
Библиографический список

1. Федеральный закон от 23.11.2009 N 261-ФЗ (ред. от 28.12.2013) "Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации" (с изм. и доп., вступ. в силу с 10.01.2014)
2. СП 60.13330.2020 «Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха»
3. Внутренние санитарно-технические устройства. Отопление [Текст]: справочник проектировщика / под редакцией И.Г. Старовойта. В 3 ч. Ч. I. 4-е изд. М.: Стройиздат, 1990. 344 с.



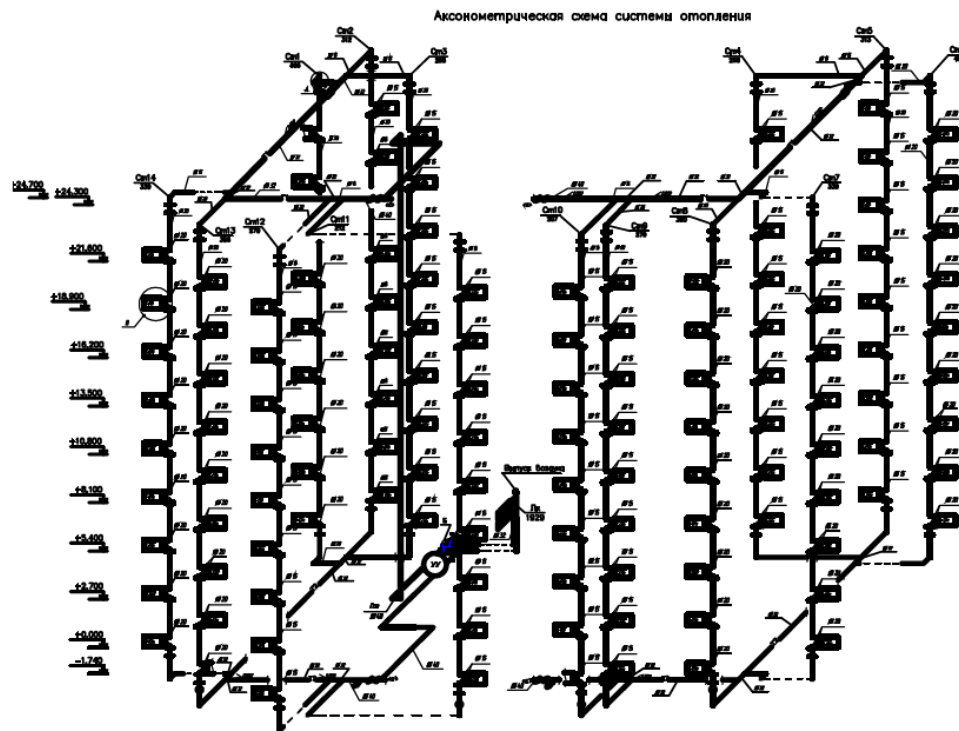
Продолжение приложения 1

План подвала

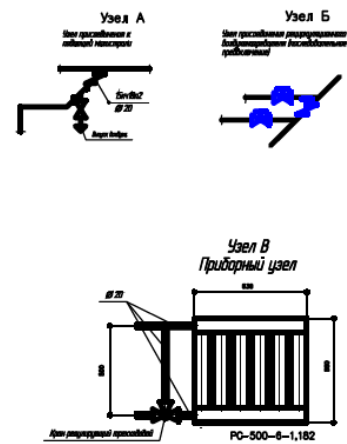
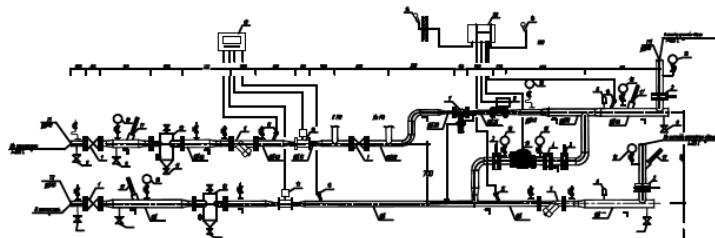


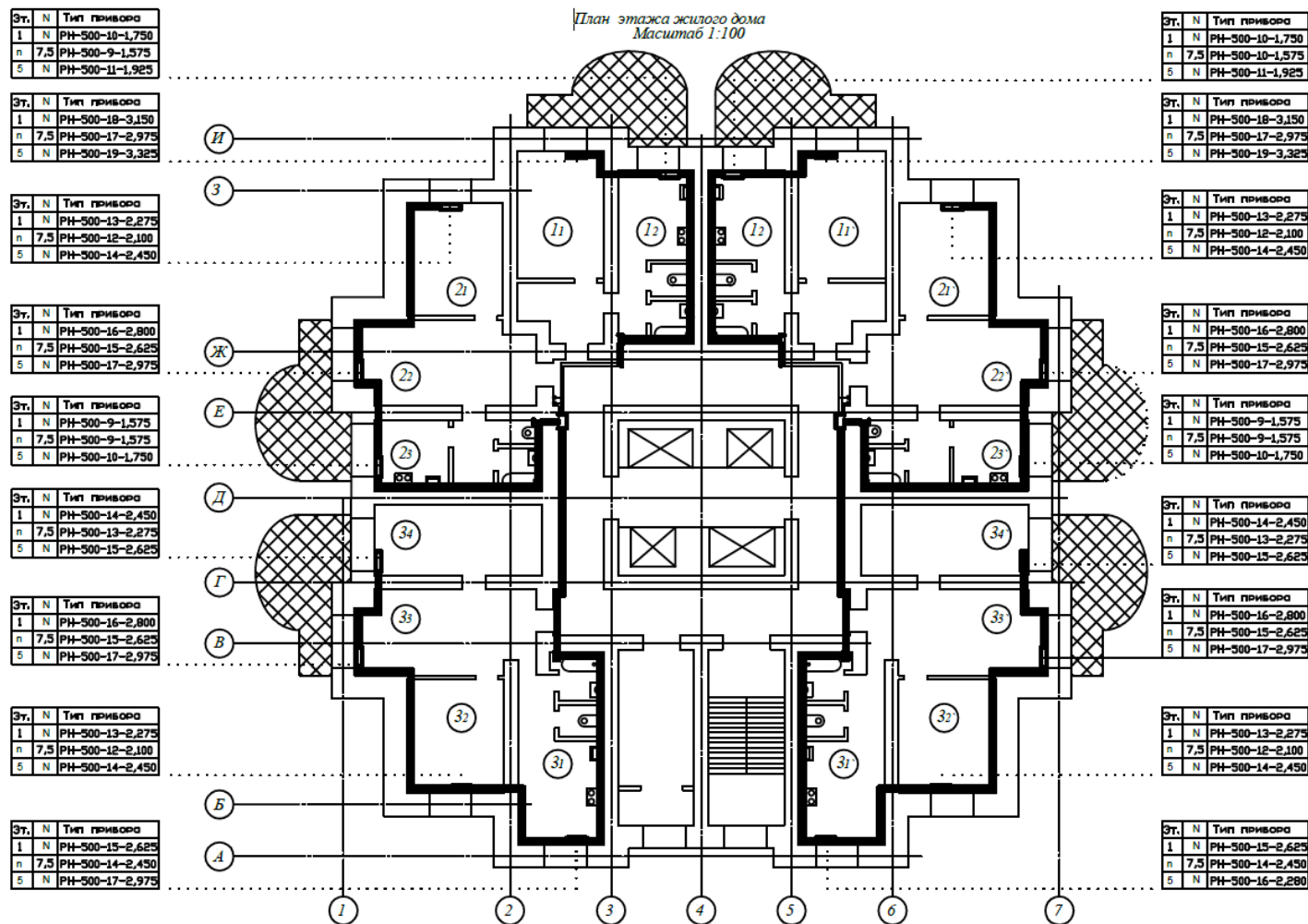
				ЮЗГУ - КП		
				г. Кудок		
Исполн.	Пр. Директ.	Инженер	Инженер	Исполн. системы отопления железобетон с инф. системы железобетон, высота 11	Состав	Деталь
Проект	Смет	Смет	Смет		КП	
Смет	Смет	Смет	Смет	ЮЗГУ -		
Смет	Смет	Смет	Смет	смет		

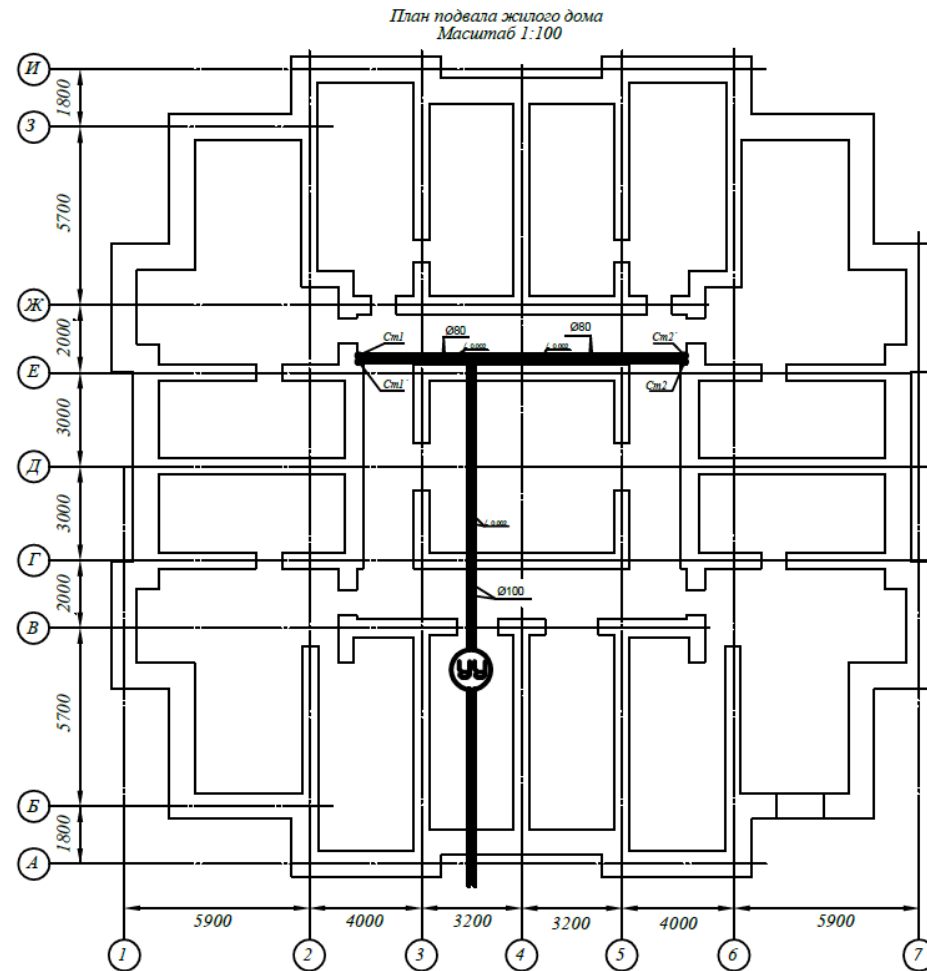
Продолжение приложения 1



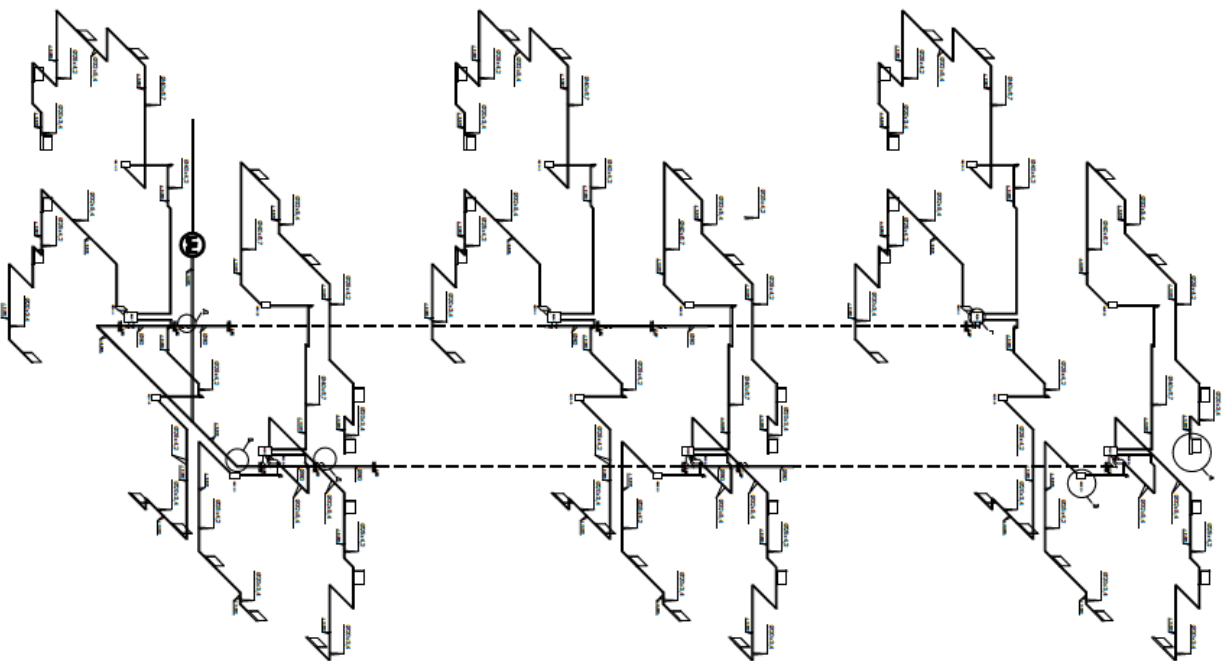
Монтажная схема ИТП



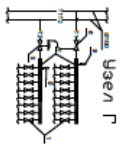
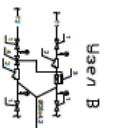
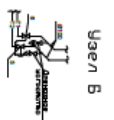
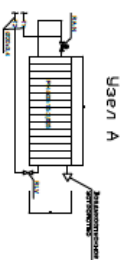


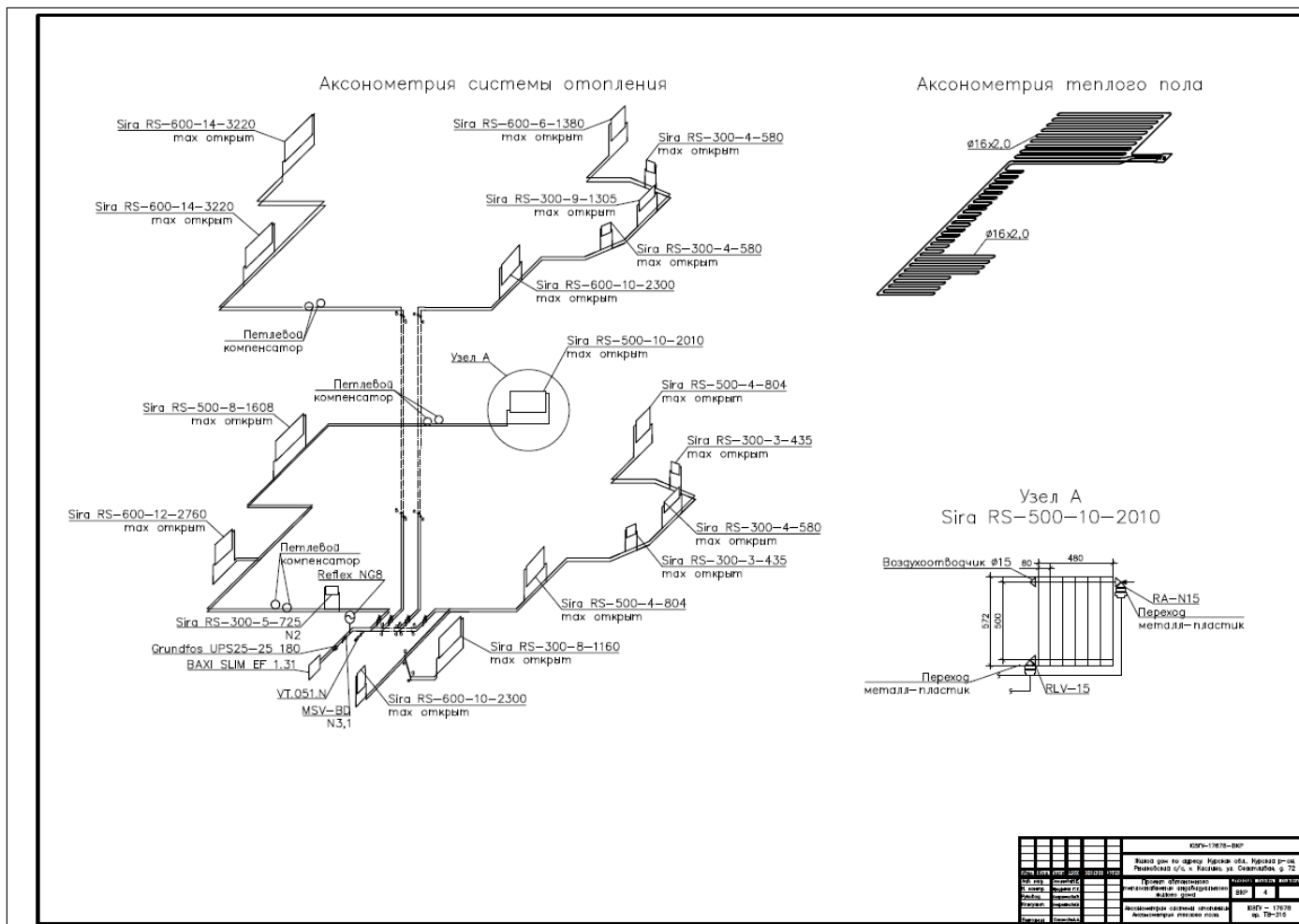


Продолжение приложения 1

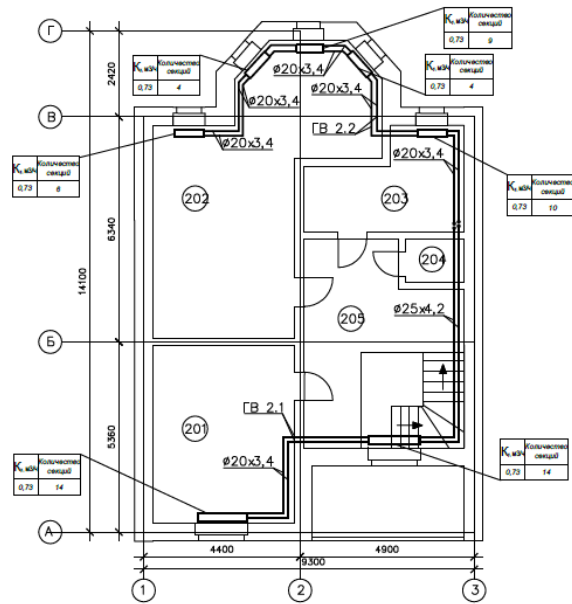


1	УЭЭН А
2	УЭЭН Б
3	УЭЭН В
4	УЭЭН Г
5	УЭЭН Д
6	УЭЭН Е
7	УЭЭН Ж
8	УЭЭН З
9	УЭЭН И
10	УЭЭН К
11	УЭЭН Л
12	УЭЭН М
13	УЭЭН Н
14	УЭЭН О
15	УЭЭН П
16	УЭЭН Р
17	УЭЭН С
18	УЭЭН Т
19	УЭЭН У
20	УЭЭН Ф
21	УЭЭН Ц
22	УЭЭН Ч
23	УЭЭН Ш
24	УЭЭН Щ
25	УЭЭН Ъ
26	УЭЭН Ы
27	УЭЭН Ь
28	УЭЭН Э
29	УЭЭН Ю
30	УЭЭН Я
31	УЭЭН 1
32	УЭЭН 2
33	УЭЭН 3
34	УЭЭН 4
35	УЭЭН 5
36	УЭЭН 6
37	УЭЭН 7
38	УЭЭН 8
39	УЭЭН 9
40	УЭЭН 10
41	УЭЭН 11
42	УЭЭН 12
43	УЭЭН 13
44	УЭЭН 14
45	УЭЭН 15
46	УЭЭН 16
47	УЭЭН 17
48	УЭЭН 18
49	УЭЭН 19
50	УЭЭН 20
51	УЭЭН 21
52	УЭЭН 22
53	УЭЭН 23
54	УЭЭН 24
55	УЭЭН 25
56	УЭЭН 26
57	УЭЭН 27
58	УЭЭН 28
59	УЭЭН 29
60	УЭЭН 30
61	УЭЭН 31
62	УЭЭН 32
63	УЭЭН 33
64	УЭЭН 34
65	УЭЭН 35
66	УЭЭН 36
67	УЭЭН 37
68	УЭЭН 38
69	УЭЭН 39
70	УЭЭН 40
71	УЭЭН 41
72	УЭЭН 42
73	УЭЭН 43
74	УЭЭН 44
75	УЭЭН 45
76	УЭЭН 46
77	УЭЭН 47
78	УЭЭН 48
79	УЭЭН 49
80	УЭЭН 50
81	УЭЭН 51
82	УЭЭН 52
83	УЭЭН 53
84	УЭЭН 54
85	УЭЭН 55
86	УЭЭН 56
87	УЭЭН 57
88	УЭЭН 58
89	УЭЭН 59
90	УЭЭН 60
91	УЭЭН 61
92	УЭЭН 62
93	УЭЭН 63
94	УЭЭН 64
95	УЭЭН 65
96	УЭЭН 66
97	УЭЭН 67
98	УЭЭН 68
99	УЭЭН 69
100	УЭЭН 70

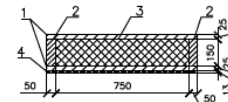




План второго этажа



Чердачное перекрытие

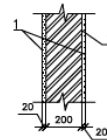


- 1— сплошная обрешетка из доски
2— балка деревянная
3— плиты минераловатные IZOVOL Л-35
4— подшивка из ГКЛ

Экспликация помещений

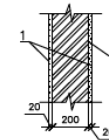
№ п/п	Наименование	Площадь, кв. м	Объем, куб. м
201	Спальня	20,0	
202	Спальня	24,0	
203	Ванная комната	7,64	
204	Сарай	14,56	
205	Лодж.	6,28	

Внутренние перегородки жилого дома



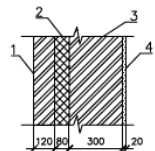
- 1— штукатурка (випсоперлитовый раствор)
2— газосиликатный блок

Внутренние перегородки гаража



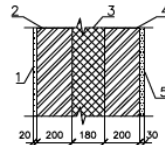
- 1— штукатурка (цементно-песчаный раствор)
2— керамзитный блок

Наружная стена гаража



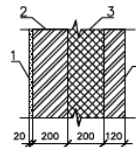
- 1— кирпич керамический пустотный
2— пенополистирол
3— газосиликатный блок
4— штукатурка (випсоперлитовый раствор)

Внутренняя стена с гаражом



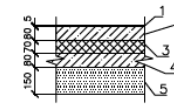
- 1— штукатурка (випсоперлитовый раствор)
2— керамзитный блок
3— пенополистирол
4— керамзитный блок
4— штукатурка (цементно-песчаный раствор)

Наружная стена гаража

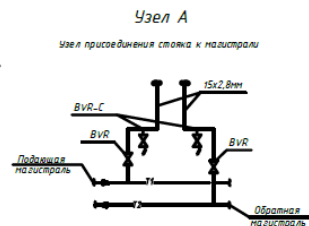
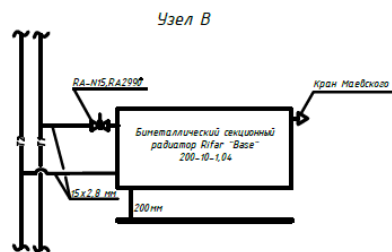
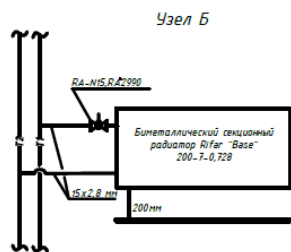
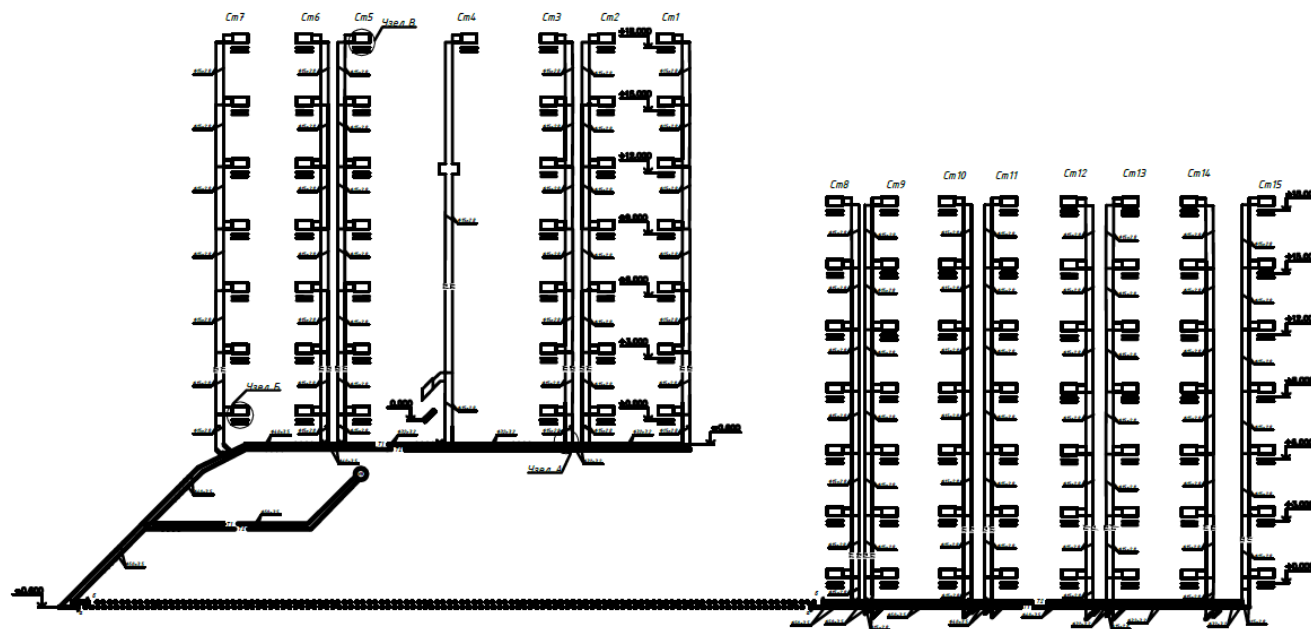


- 1— штукатурка (цементно-песчаный раствор)
2— керамзитный блок
3— пенополистирол
4— кирпич керамический пустотный

Полы на грунте



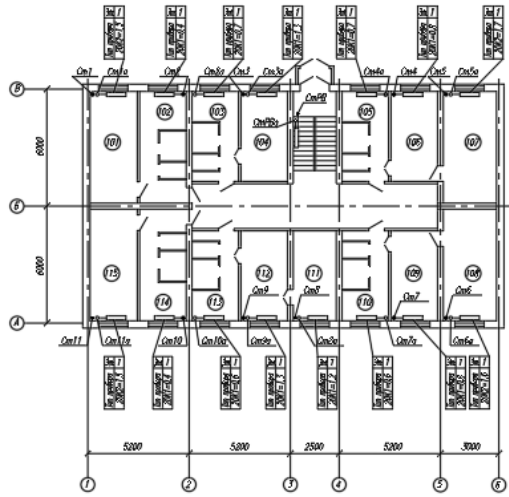
- 1— линолеум
2— бетонная стяжка
3— плиты минераловатные IZOVOL Л-35
4— бетонная стяжка
5— засыпка из песка



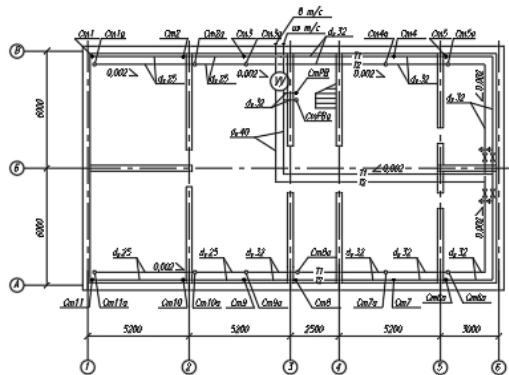
Условные обозначения

- RA-NIS термостатический клапан с термостатическим элементом
- BVR кран шаровой латунный прямой
- BVR-C кран шаровой сливной

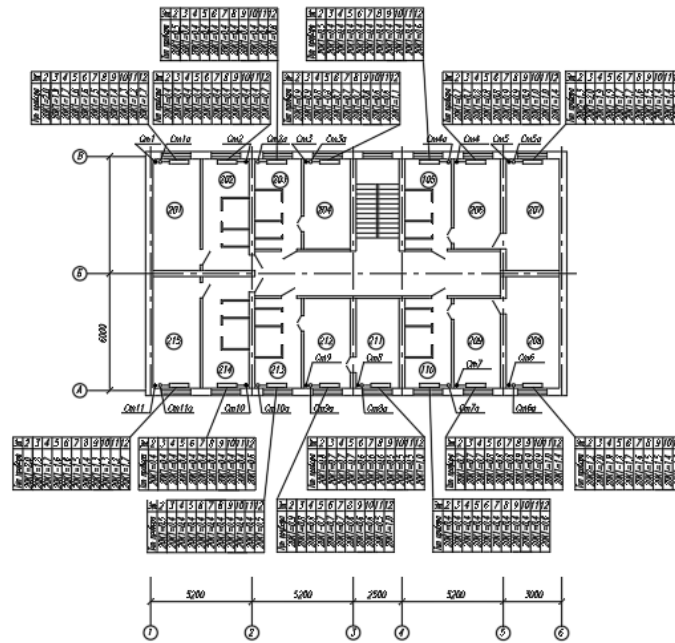
План первого этажа здания



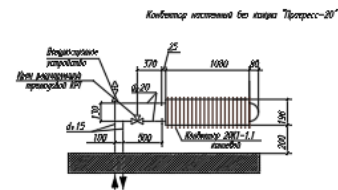
План подвала здания



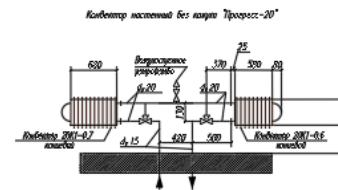
План типового этажа здания



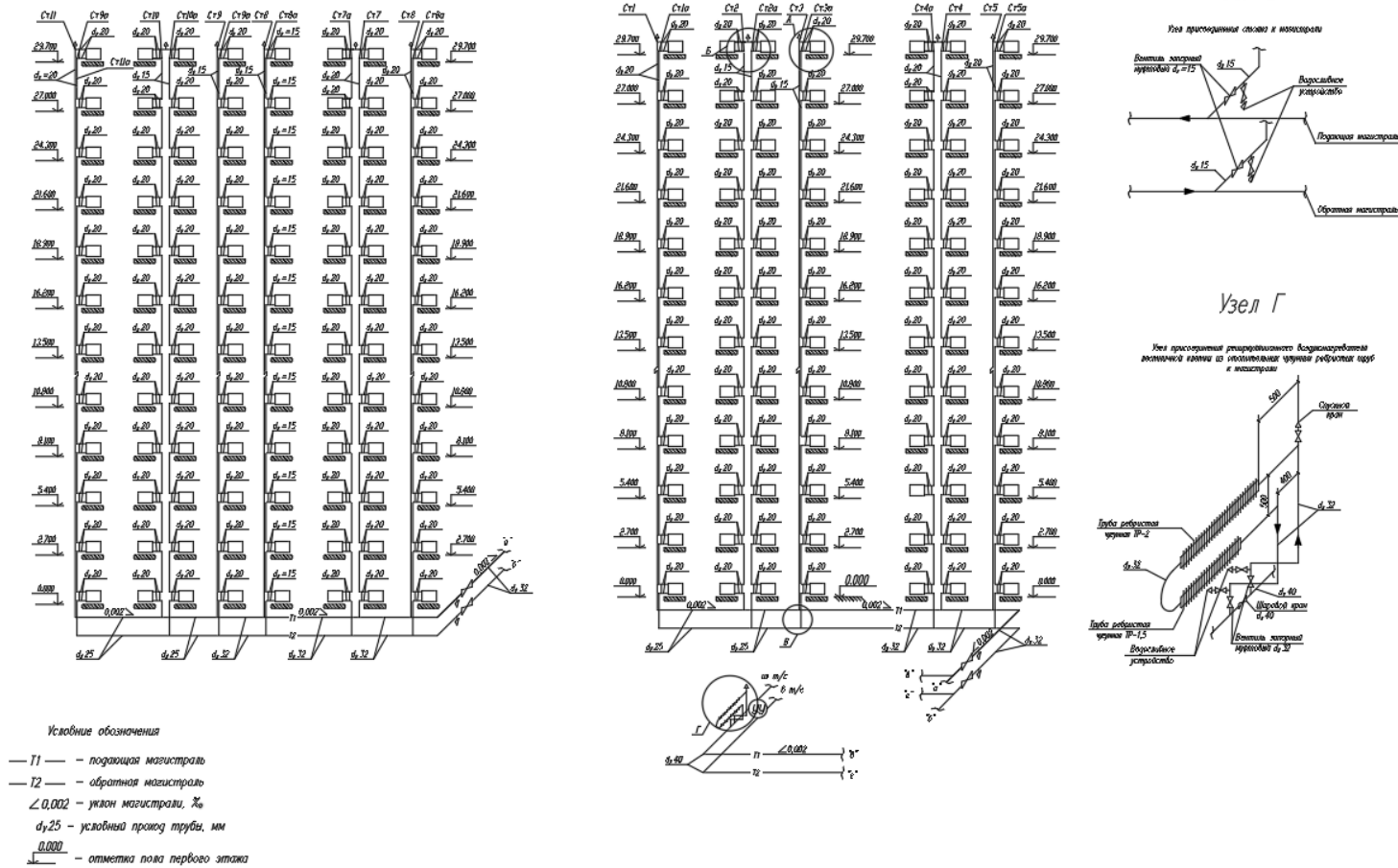
Узел А



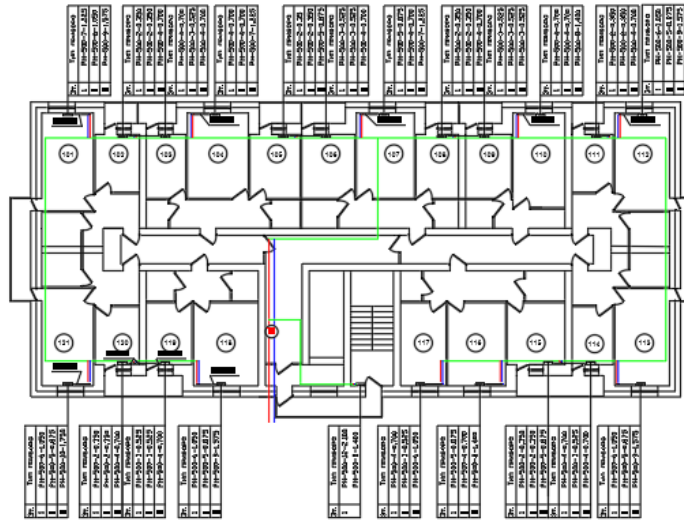
Узел Б



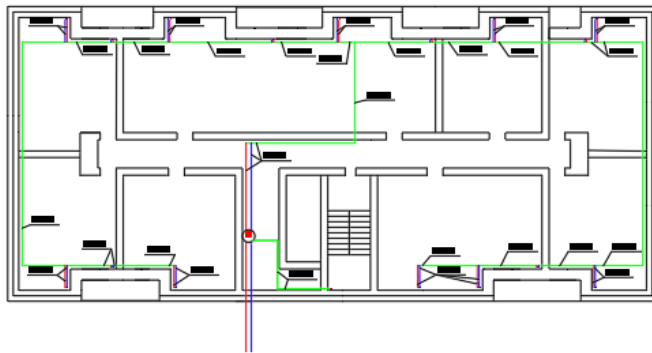
АксонOMETрическая схема системы отопления



План первого этажа



План подвала



Монтажная схема талового пункта

