

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Кумертауский филиал
Федерального государственного
Бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Оренбургский государственный университет»
(Кумертауский филиал ОГУ)



УТВЕРЖДАЮ:

Зам. директора по УМиНР
Л.Ю. Полякова
«05» 02 2026 г.

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ПРАКТИЧЕСКИМ ЗАНЯТИЯМ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ
ОП.04 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ ОБ ИНЖЕНЕРНЫХ СЕТЯХ
ТЕРРИТОРИЙ И ЗДАНИЙ**

для обучающихся по специальности
08.02.15 Информационное моделирование в строительстве

Кумертау 2026 г.

Методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Общие сведения об инженерных сетях территорий и зданий» разработаны на основе рабочей программы общеобразовательной дисциплины «Общие сведения об инженерных сетях территорий и зданий» по специальности 08.02.15 Информационное моделирование в строительстве.

Организация-разработчик: Кумертауский филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Оренбургский государственный университет»

Разработчик: И.А. Шарипова, преподаватель

Рассмотрено и одобрено на заседании ПЦК «Общепрофессиональных дисциплин»

Протокол № 2 от «05» 02 2016 г.

Председатель ПЦК



Г.Г. Черноглазова

Содержание

Введение.....	4
1 Организация практических занятий.....	5
2 Тематический план практических занятий	6
3 Порядок проведения практических занятий	7
4 Список рекомендуемой литературы	28

Введение

Методические рекомендации для проведения практических занятий по учебной дисциплине *Общие сведения об инженерных сетях территорий и зданий* для обучающихся специальности 08.02.15 Информационное моделирование в строительстве разработаны в соответствии с рабочей программой дисциплины *Общие сведения об инженерных сетях территорий и зданий*.

Методические указания направлены на формирование и развитие общих и профессиональных компетенций:

ОК 01 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам

ОК 02 Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности

ОК 09 Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках

ПК 3.3 Актуализировать данные структурных элементов информационной модели при решении профильных задач на этапе разработки архитектурной, конструктивной частей, инженерных систем и оборудования проекта

1. Организация лабораторных и практических занятий

Практическое занятие – это планируемая учебная и аудиторная работа обучающихся, выполняемая по заданию преподавателя и под его методическим руководством и непосредственным участием.

В ходе проведения практических занятий обучающиеся очной формы решают практические задачи, заранее запланированные преподавателем, работают с конспектами лекций и литературой.

Оценка обучающихся на занятии проводится путем решения обучающимися практических задач как индивидуально, так и в группе, а также у доски. Выполнение задач оценивается по пятибалльной системе, оценка выставляется в индивидуальный журнал преподавателя.

Основная цель настоящих методических рекомендаций обусловлена необходимостью закрепления знаний студентов, полученных на лекциях и практических занятиях, проведения самостоятельных испытаний свойств строительных материалов .

Выполненные практические занятия оформляются в виде отчета.

Практические занятия проводятся в объеме 38 часов.

2. Тематический план практических занятий

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	1	Условные обозначения инженерных сетей на планах и схема	6
2	1	Основы проектирования водопроводной сети	12
3	1	Основы проектирования канализационной сети	8
4	1	Рассмотрение принципиальных схем теплоснабжения поселения.	10
5	1	Рассмотрение принципиальных схем газоснабжения поселений и зданий	8
Итого:			44

Практическое занятие №1.

Условные обозначения инженерных сетей на планах и схема

Цель: познакомиться с условными обозначениями; научиться читать рабочие чертежи марки ВК, НВК, НВ.

Общие сведения

Рабочие чертежи наружных сетей водоснабжения и канализации (НВК) выполняют в соответствии с требованиями ГОСТ 21.704-2011. Основной комплект рабочих чертежей марки НВК при необходимости может быть разделен на основные комплекты рабочих чертежей марки НВ (наружные сети водоснабжения) и НК (наружные сети канализации).

Элементом сетей присваивают обозначения, состоящие, как правило, из марок, приведенных в таблице 1, и порядковых номеров элементов в пределах каждой сети, например, Д1, Д2, ПГ7, ПГ8.

Таблица 1

Обозначения элементов сетей

Наименование элемента сети	Марка
Колодец или камера с пожарным гидрантом	ПГ
Дождеприемник	Д
Точка разрыва, присоединение без колодца	Т
Угол поворота	УП
Неподвижная опора (для надземных трубопроводов)	Н

Нумерацию элементов сетей начинают от источника водоснабжения (для сетей водоснабжения) или границы проектирования.

Длины трубопроводов, расстояния между колодцами, точками разрыва и углами поворотов, отметки высот указывают в метрах с точностью до двух знаков после запятой. Диаметры и толщины стенок трубопроводов указывают в миллиметрах.

Числовое значение углов поворота указывают в градусах с точностью до одной минуты, а при необходимости - до одной секунды. Числовое значение уклона указывают в процентах или промилле.

Система координат и высотных отметок, принимаемая в рабочих чертежах наружных сетей водоснабжения и канализации, должна соответствовать системе координат и высотных отметок, принятой в рабочих чертежах генерального плана.

Буквенно-цифровые обозначения систем водоснабжения и канализации и соответствующих трубопроводов принимают по ГОСТ 21.205 и указывают на чертежах и схемах в соответствии с ГОСТ 21.206. Пример нанесения буквенно-цифровых обозначений приведен на рисунке 1.



Рисунок 1- Пример нанесения буквенно-цифровых обозначений

При указании номинального диаметра арматуры на чертежах и схемах перед размерным числом приводят условное обозначение "DN".

При указании номинального диаметра (условного прохода) трубопроводов и их элементов на чертежах и схемах перед размерным числом приводят знак "Ø"

(допускается условное обозначение "DN"). При указании наружного диаметра и толщины стенки перед размерным числом наносят знак " Ø " (см. рисунок 2).

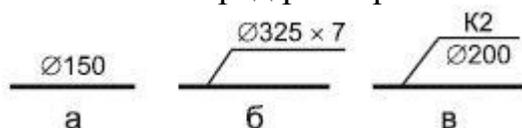


Рисунок 2- Пример обозначения диаметра трубопроводов

Размеры условных графических обозначений элементов систем на чертежах и схемах принимают без соблюдения масштаба.

АксонOMETрическая схема (аксонометрия) – это графическое изображение инженерной системы в трех плоскостях x,y,z. В отличие от двухмерного чертежа, объемная схема даёт полное представление о расположении инженерной системы, и это облегчает монтаж. Она составляет часть проектной документации.

На схеме, выполняемой в аксонометрической проекции, элементы систем допускается изображать упрощенно в виде контурных очертаний.

Графические обозначения элементов общего применения приведены в таблице 2.

Таблица 2- Графические обозначения элементов внутренних систем водоснабжения и канализации (ГОСТ 21.205-2016).

Наименование	Условное обозначение	
	на видах сверху и на планах	на видах спереди или сбоку, на разрезах и в схемах
1 Раковина		
2 Мойка		
3 Умывальник		
4 Умывальник угловой		
5 Умывальник групповой Примечание - Количество знаков "+" в обозначении должно соответствовать действительному количеству кранов.		
6 Ванна		
7 Поддон душевой		
8 Биде		
9 Унитаз		

10 Писсуар настенный		
11 Трап		
12 Воронка внутреннего водостока		
13 Сетка душевая		

Буквенно-цифровые обозначения трубопроводов наружных сетей и внутренних систем водоснабжения приведены в таблице 3.

Таблица 3 - Буквенно-цифровые обозначения трубопроводов наружных сетей и внутренних систем водоснабжения и канализации.

Наименование	Буквенно-цифровое обозначение
Водопровод хозяйственно-питьевой	В1
Водопровод противопожарный	В2
Водопровод производственный: - общее обозначение	В3
Трубопровод горячей воды для горячего водоснабжения: - подающий - циркуляционный	Т3 Т4
Канализация бытовая	К1
Канализация дождевая	К2
Канализация производственная: - общее обозначение	К3

Последовательность выполнения:

1. Преподавателем выдается генплан участка, план подвала и типовой план этажа жилого здания.
2. Вычертить основные условные обозначения систем водоснабжения.
3. Выполнить описание систем водоснабжения, выданных чертежей, в отчете.

Контрольные вопросы.

1. Что такое аксонометрическая схема?
2. Что обозначает аббревиатура НВК, НВ и НК?
3. Как обозначается противопожарный водопровод на чертежах?
4. Как обозначается подающий трубопровод горячей воды на чертежах?
5. Что такое генплан участка?

Практическое занятие №2

Основы проектирования водопроводной сети

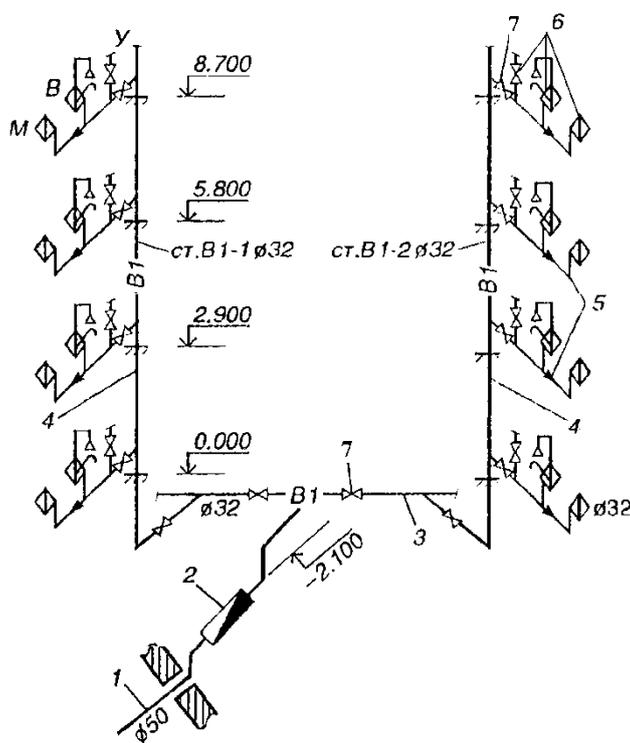
Цель работы: Запроектировать системы внутреннего водопровода здания согласно варианту задания

Ход работы:

I. Теоретические основы.

Внутренним водопроводом - называется система холодного водоснабжения здания. Она обеспечивает подачу воды от наружного водопровода под напором ко всем водозаборным устройствам внутри здания.

В состав системы внутреннего водопровода входят:



Основные элементы внутреннего водопровода (рис. 1)

1. Ввод;
2. Водомерный узел;
3. Разводящая сеть;
4. Стояки;
5. Подводки к санитарно-техническим приборам (унитаз, ванна, раковина). А так же к технологическим установкам и оборудованию, запорной, регулировочной, предохранительной и смесительной арматуре (7), различным соединительным и монтажным элементам (сгоны, колена, фитинги, переходники).

В случае необходимости в систему включаются установки для повышения давления в сети, в специальной ёмкости создающие запас воды в системе на пожарные, аварийные и регулирующие нужды.

Из наружной водопроводной сети через ввод (1) подаётся вода под давлением в разводящую магистраль (3) внутри здания, и далее через стояки (4) и подводящие трубы (5) вода поступает в водозаборные устройства (6). Для определения расхода воды на вводе здания устанавливается водомерный узел (2), состоящий из водомера и арматуры.

В зависимости от назначения здания и режима водопотребления, технических и противопожарных требований сети внутреннего водопровода бывают:

- Тупиковыми;
- Кольцевыми;
- Комбинированными;

По расположению магистральных трубопроводов сети водопровода бывают:

- С нижней разводкой;
- С верхней разводкой;

Для устройства внутренней водопроводной сети применяют стальные оцинкованные трубы диаметром $d=10-150$ мм и не оцинкованные трубы при больших диаметрах.

Трубопровод от сети наружного водопровода до внутреннего, размещенного внутри здания, называется вводом.

Для устройства вводов принимают чугунные (раструбные) водопроводящие трубы диаметром 50 и более мм, а также стальные трубы с антикоррозийной битумной изоляции диаметром $d < 50$ мм.

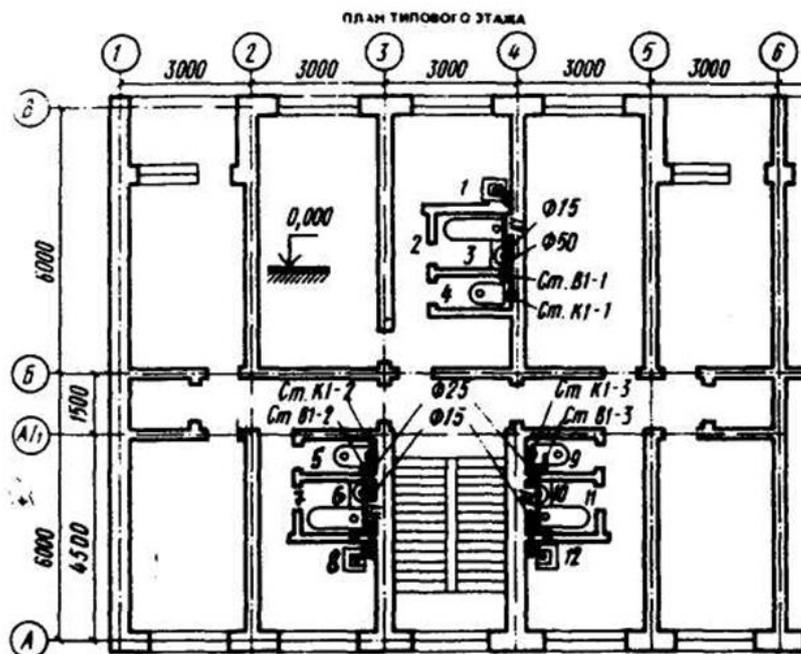
Стояки разводящие трубопроводы и подводки к приборам прокладывают двумя способами:

1. Открытой прокладкой по колоннам, балкам, фермам, стенам;
2. Скрытой прокладкой в бороздках, каналах, блоках и панелях;

В жилых и общественных зданиях стояки прокладываются только открыто по стенам душевых, кухонь, санузлов. На внутренней водопроводной сети устанавливается водоразборная, запорная, регулировочная и предохранительная арматура:

- К водоразборной арматуре относятся различные краны, смесители для ванн умывальников и моек, поплавковые клапаны для смывных бочков унитазов.
- К запорной арматуре: вентили, задвижки, проходные пробковые краны.
- Регуляторы давления устанавливаются на вводах в здания и на этажах в многоэтажных зданиях.
- Для поддержания расчетного напора воды перед водоразборными устройствами применяются предохранительные клапаны.

- Обратные клапаны обеспечивают движение воды в трубопроводе только в одном направлении.



II. Определение расхода воды.

Подбор счетчика воды водомерного узла.

Для учета количества и расхода воды в зданиях предусматривают водомерные узлы состоящие из:

- Измерительного устройства (счетчика воды);
- Запорной арматуры;
- Контрольно-спускового клапана;
- Соединительных фасонных частей и патрубков.

Различают водомерные узлы простые (без обводной линии) и с обводной линией, на которой устанавливают опломбированную задвижку в закрытом положении.

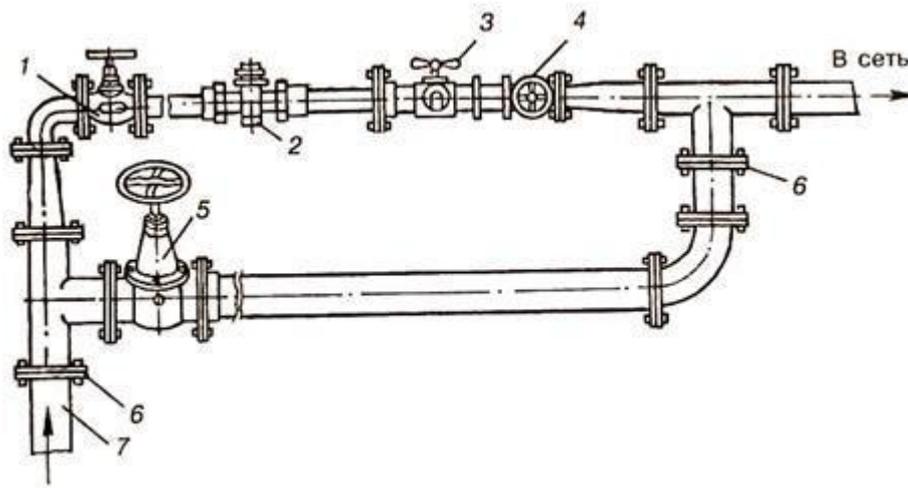


Рис. 2 . Водомерный узел с обводной линией:

1, 4, 5 — запорная арматура; 2 — счетчик воды; 3 — контрольно-спускной кран; 6 — фланцевые соединения; 7 — трубопровод ввода

Водомерный узел с обводной линией применяют при наличии одного ввода, а также если устройство для измерения количества расходуемой воды не рассчитано на пропуск пожарного расхода. В последнем случае на обводной линии устанавливают электродвигатель, который открывается автоматически при пуске противопожарного насоса. Запорную арматуру устанавливают до и после измерительного устройства для возможности его замены или проверки правильности его показаний, а также отключения внутренней водопроводной сети от ввода и ее опорожнения.

Пожарный гидрант (ПГ) присоединяется к специально установленному устройству в люке водопровода. На обводной линии устанавливается задвижка запломбированная специальными службами.

Водомерный узел располагается в теплом сухом нежилом помещении, и в легкодоступном для осмотра месте. Помещение должно быть освещено и температура воздуха не ниже +2 °С.

Как в квартирах так на весь дом устанавливается общий счетчик расхода воды. Диаметр (калибр) условного прохода воды подбирают службы так чтобы средний часовой расход воды (смена, сутки) был не больше расхода воды на дом.

Среднечасовой расход определяется по формуле:

$$Q_m^c = \frac{q * U}{1000 * 24}, (м^3/час)$$

q - общая норма расхода холодной воды одним потребителем в сетки q = 30 (л/чел*сут),
U- число потребителей в здании.

Однокомнатная 1-2 чел; Двухкомнатная 2-3 чел; Трехкомнатная 4-5 чел;
Четырехкомнатная 4-5 чел;

$$U = (4 + 5 + 3) * 4 = 48 \text{ чел.};$$

$$Q_m^c = \frac{30 \cdot 48}{1000 \cdot 24} = 0,06 \text{ м}^3/\text{час};$$

$$0,06 \cdot 24 = 1,44 \text{ м}^3/\text{сут};$$

Вывод: Я научился проектировать системы внутреннего водопровода и рассчитывать расход воды на всех жильцов в сутки.

Практическое занятие №3.

Основы проектирования канализационной сети

Цель работы: приобрести навыки проектирования внутренней канализации (размещения стояков, расположения выпусков в подвале здания, устройств для прочистки и вентиляции канализационной сети).

1. Теоретические сведения

Порядок конструирования сети внутреннего водоотведения

1 На план этажа наносят канализационные стояки и отводные трубопроводы.

2 На план подвала наносят стояки, горизонтальные трубопроводы (выпуски), соединяющие ряд стояков с колодцем дворовой (внутриквартальной) канализации, показывая на этих участках необходимые прочистки, указывают диаметр, уклон и длину на всех участках трубопроводов (рисунок 1).

3 На генплан застройки наносят дворовую (внутриквартальную) канализационную сеть, дают ее привязку, указывают диаметры, уклоны и длины на всех участках, обозначают (указывают название и нумерацию) колодцы.

4 Вычерчивают аксонометрическую схему одного из канализационных выпусков и всех присоединяемых к нему стояков и отводных трубопроводов от санитарных приборов в М 1:100.

5 На каждом трубопроводе указывают диаметр, уклон и длину.

6 На продольном профиле дворовой (внутриквартальной) канализации указывают отметки поверхности земли, лотков труб, расстояния между колодцами, их глубину, материал, диаметр и уклон труб.

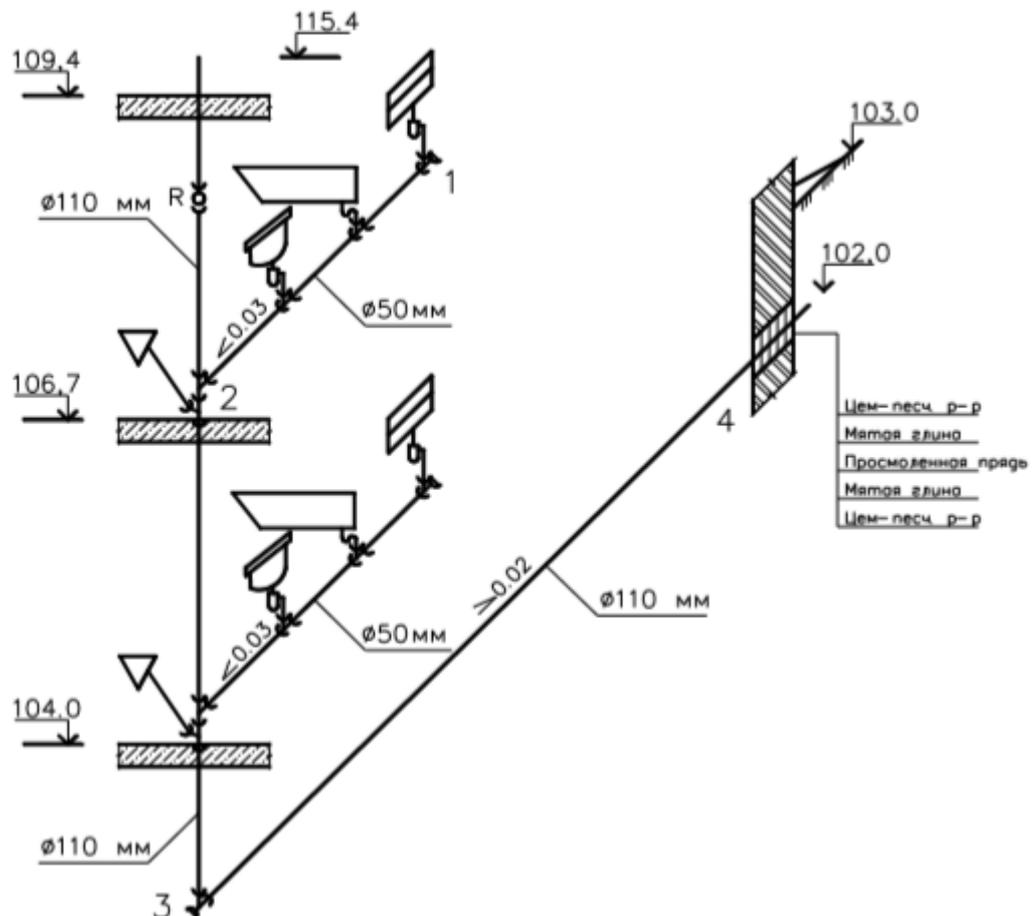


Рисунок 1 – Аксонометрическая схема внутренней канализации

Трассировка внутренней сети водоотведения

Система внутренней канализации состоит из таких основных элементов, как:

- приемники сточных вод (унитазы, умывальники, ванны, раковины, мойки);
- гидравлические затворы (сифоны);
- внутренняя канализационная сеть, состоящая из отводных трубопроводов, стояков, коллекторов (горизонтальных трубопроводов, объединяющих несколько стояков), вытяжных труб, устройств для прочистки, выпусков во внутриквартальную сеть. Отводные трубопроводы служат для отвода сточных вод от санитарных приборов в стояки, прокладываются на 0,05...0,1 м выше пола вдоль стен или перегородок с уклоном к стояку. Отводные трубопроводы от небольшого количества приборов при малых расходах сточных вод обычно относят к категории безрасчетных и их диаметры назначают в зависимости от диаметра наибольшего выпуска присоединенных приборов: диаметр отвода при подключении унитаза принимается 100 мм, для всех остальных приборов – 50 мм. Уклон i назначают в зависимости от диаметра трубопровода: нерассчитываемые участки трубопроводов диаметром условного прохода до 50 мм следует прокладывать с уклоном 0,03, диаметром условного прохода от 65 до 150 мм – с уклоном 0,02. Максимальный уклон не должен превышать 0,15 (кроме ответвлений от приборов длиной до 1,5 м).

Канализационные стояки – вертикальные трубопроводы, пронизывающие здание по высоте и транспортирующие сточные воды от отводных линий к трубопроводам подвальной части, а затем – к выпускам. Стояки устраивают по всей высоте здания в местах размещения приемников сточных вод открыто – у стен, перегородок или скрыто – в монтажных шахтах, бороздах, по возможности, ближе к прибору с максимальным расходом стоков (унитаз). Присоединение к стояку необходимо осуществлять с применением косых крестовин и тройников. Вытяжная часть стояка выводится выше кровли на высоту:

- от плоской неэксплуатируемой кровли – на 0,3 м;
- от скатной кровли – на 0,5 м;
- от эксплуатируемой кровли – на 3,0 м.

По всей высоте стояки должны иметь одинаковый диаметр, принимаемый в зависимости от величины расчетного расхода сточных вод, наибольшего диаметра поэтажного отвода и угла его присоединения к стояку по таблицам Б.1–Б.7. На планы стояки наносят крупными точками и каждому из них присваивают марку, например, Ст К1-1, Ст К1-2 и т. д. Выпуски служат для сбора сточных вод от стояков и отвода их в дворовую сеть. В месте присоединения выпуска к дворовой канализации устраивается смотровой колодец. Несколько стояков (до трех) можно объединить отводными трубопроводами и присоединить к одному выпуску. Стояк с выпуском соединяют двумя отводами, каждый из которых имеет угол 135° . В пределах здания отводные трубопроводы от стояков могут быть проложены вдоль стен подвала (под потолком), выше пола подвала на кирпичных столбиках. Выпуски от системы внутренней канализации из зданий следует предусматривать с уклоном не менее 0,02 в сторону смотрового колодца дворовой сети канализации. Длина выпуска от стояка или прочистки до оси смотрового колодца должна быть не более указанной в таблице 1.

Таблица 1

Зависимость длины выпуска от диаметра условного прохода

Диаметр условного прохода трубопровода, мм	50	100	150 и более
Длина выпуска от стояка или прочистки до оси смотрового колодца, м	8	12	15

Наименьшая длина трубы выпуска от наружной стены здания до оси смотрового колодца принимается 3 м в сухих грунтах и 5 м в мокрых, чтобы при проведении земляных работ не повредить несущую способность основания здания.

Диаметр выпуска определяется расчетом. Он должен быть не менее диаметра наибольшего из стояков, присоединяемых к данному выпуску.

Рекомендуется направлять канализационные выпуски в сторону, противоположную вводу водопровода.

Для прокладки трубы выпуска в стене фундамента оставляют проем, обеспечивающий зазор вокруг трубы не менее 0,2 м. Зазор заделывают водогазонепроницаемым материалом (глиной и др.) с установкой гильзы.

В качестве минимальной глубины заложения (до низа трубы) трубопровода принимается большее из двух значений:

1) исходя из глубины промерзания

$$h'_{\min} = h_{\text{пр}} - a, \quad (1)$$

где $h_{\text{пр}}$ – глубина промерзания грунта (определяется в соответствии с [10]), м;

a – величина, зависящая от диаметра трубопровода, значение которой следует принимать 0,3 м при диаметре до 500 мм включ.; 0,5 м при диаметре св. 500 мм;

2) исходя из защиты трубопроводов от механического разрушения в результате воздействия внешних нагрузок

$$h''_{\min} = 0,7 + d,$$

где d – наружный диаметр трубы, м.

При этом необходимо учесть, чтобы выпуск канализации и ввод водопровода находились по горизонтали не ближе 1,5 м в свету при параллельном их расположении и диаметре ввода В1 до 200 мм включ.

При пересечении трубопроводов В1 и К1 расстояние между их стенками по вертикали в свету должно быть не менее 0,4 м, если В1 находится выше, чем К1, или 0,5 м, если В1 находится ниже, чем К1.

Устройства для прочистки сети.

Для прочистки канализационной сети в случае засорения следует предусматривать установку ревизий и прочисток.

На стояках устанавливают ревизии на нижнем и верхнем этажах, а в зданиях высотой 5 этажей и более – не реже, чем через три этажа. Ревизия располагается на высоте 1 м от пола.

На горизонтальных участках канализационной сети устраиваются прочистки на поворотах, а также на прямолинейных участках (длиной более 8 м при диаметре 50 мм; 12 м при диаметре 100 мм; 15 м при диаметре 150 мм).

Аксонметрическая схема внутренней канализации

АксонOMETрическую схему внутренней канализации К1 выполняют во фронтальной изометрии с левой системой осей. АксонOMETрическая схема внутренней канализации вычерчивается только для одной секции (см. рисунок 1).

На аксонOMETрической схеме выпуска и подключенных к нему стояков изображают отводные трубы и санитарно-технические приборы, смотровой колодец на выпуске.

Для многоквартирного здания поэтажные отводы и санитарно-технические приборы в квартире для каждого стояка на схеме можно вычерчивать только для верхнего этажа. Если чертеж загромождается, то изображения пунктирной линией переносят на ближайшее свободное поле чертежа. На нижележащих этажах достаточно показать фасонные детали (тройники или крестовины) для присоединения поэтажных отводов к стояку. На схеме необходимо показать в условных обозначениях все фасонные части, санитарно-технические приборы, указать высоту их установки над полом, гидравлические затворы.

На всех участках сети необходимо показать длину – диаметр – уклон ($l - d - i$).

На стояке и горизонтальных коллекторах следует показать ревизии и прочистки, указать высоту их установки и подписать. Кроме этого, нужно показать выход вентиляционной части стояка на крышу с указанием отметок. Стояки необходимо обозначить как Ст К1-1, Ст К1-2 и т. д.

На всех этажах (по одному стояку) следует показать отметки верха перекрытий.

На аксонOMETрической схеме по выпуску должны быть указаны:

- номера смотровых колодцев, их глубина;
- отметки лотков выпуска (у здания и колодца) и дворовой канализационной сети;
- отметки пола и потолка подвала;
- отметки поверхности земли у здания и смотрового колодца;
- длина – диаметр – уклон выпуска

Порядок выполнения работы

1 На плане типового этажа жилого здания нанести приемники сточных вод, отводные трубы, места расположения стояков.

2 На плане подвала разместить все стояки и выпуски до смотровых колодцев. Указать места установок прочисток и ревизий.

3 Построить аксонOMETрическую схему одного из выпусков с присоединенными к нему стояками.

Содержание отчета

Отчет по практической работе должен содержать:

- план типового этажа здания с нанесением сетей водоотведения;
- план подвала здания с нанесением сетей водоотведения;
- аксонOMETрическую схему одного из выпусков канализации с присоединенными к нему стояками

Условные обозначения приемников сточных вод и элементов канализации посмотреть в лекциях или учебнике «Черчение для строителей» Короев Ю.И.

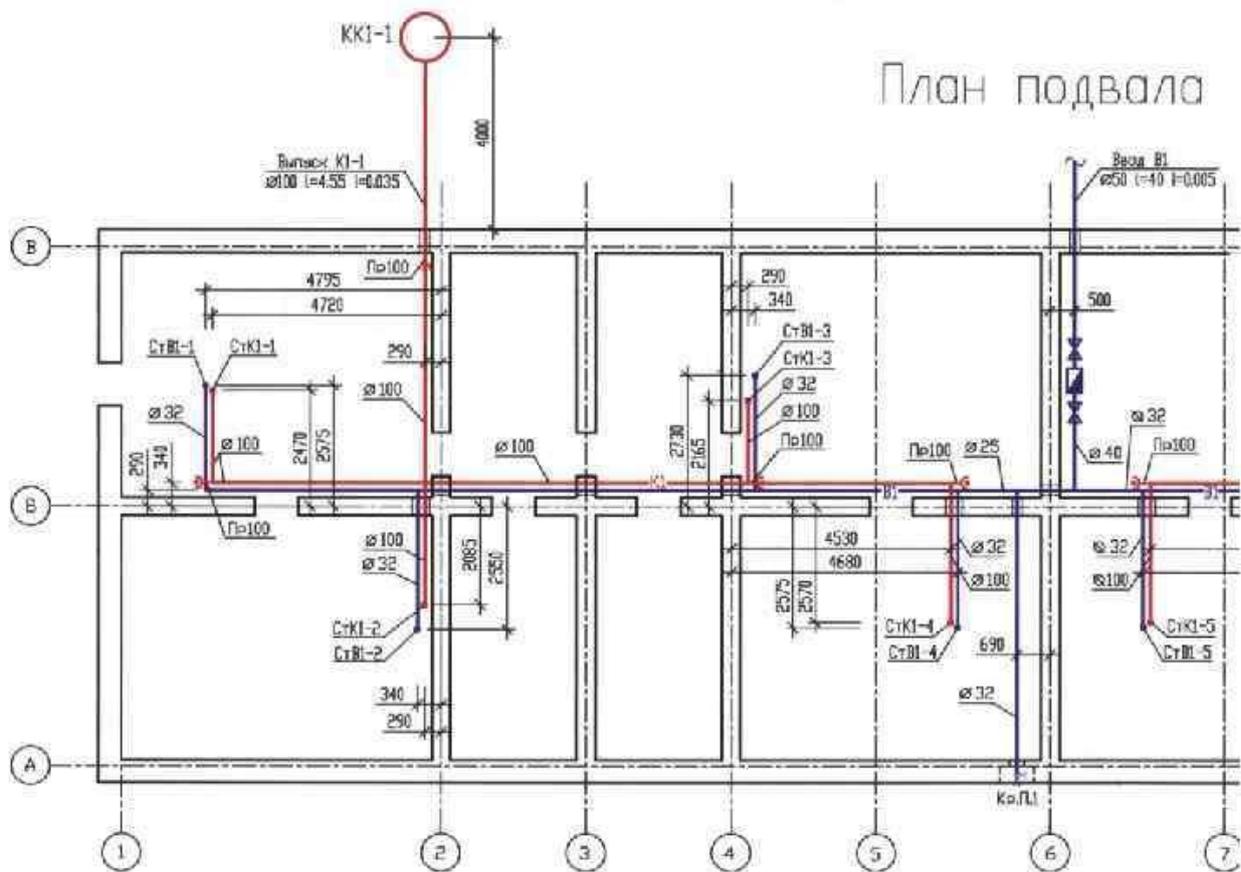
Контрольные вопросы

- 1 Что называют сточной жидкостью?
- 2 Какие виды сточных вод Вы знаете?
- 3 Назначение канализации.

4 Основные элементы канализации.

5 Что называют схемой канализации?

6 В какой последовательности трассируют канализационные сети?



Практическое занятие №4.

Рассмотрение принципиальных схем теплоснабжения поселения

Цель: изучить принципиальных схем теплоснабжения поселения

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

СИСТЕМЫ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ

1. ОСНОВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ СИСТЕМЫ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ, ТЕПЛОНОСИТЕЛИ

Централизованные системы теплоснабжения обеспечивают потребителей теплом низкого и среднего потенциала (до 350°С), на выработку которого затрачивается около 25% всего добываемого в стране топлива.

Тепло, как известно, является одним из видов энергии, поэтому при решении основных вопросов энергоснабжения отдельных объектов и территориальных районов теплоснабжение должно рассматриваться совместно с другими энергообеспечивающими системами — электроснабжением и газоснабжением.

Система теплоснабжения состоит из следующих основных элементов (инженерных сооружений): источника тепла, тепловых сетей, абонентских вводов и местных систем теплопотребления.

Источниками тепла в централизованных системах теплоснабжения служат или теплоэлектроцентрали (ТЭЦ), производящие одновременно и электроэнергию, и тепло, или крупные котельные, именуемые иногда районными тепловыми станциями. Системы теплоснабжения на базе ТЭЦ называются «теплофикационными».

В зависимости от организации движения теплоносителя системы теплоснабжения могут быть *замкнутыми, полужамкнутыми и разомкнутыми*.

В *замкнутых* системах потребитель использует только часть тепла, содержащегося в теплоносителе, а сам теплоноситель вместе с оставшимся количеством тепла возвращается к источнику, где снова пополняется теплом (двухтрубные закрытые системы). В *полужамкнутых* системах у потребителя используется и часть поступающего к нему тепла, и часть самого теплоносителя, а оставшиеся количества теплоносителя и тепла возвращаются к источнику (двухтрубные открытые системы). В *разомкнутых* системах как сам теплоноситель, так и содержащееся в нем тепло полностью используются у потребителя (однотрубные системы).

На абонентских вводах происходит переход тепла (а в некоторых случаях и самого теплоносителя) из тепловых сетей в местные системы теплопотребления. При этом в большинстве случаев осуществляется утилизация неиспользованного в местных системах отопления и вентиляции тепла для приготовления воды систем горячего водоснабжения.

В централизованных системах теплоснабжения в качестве теплоносителя используются вода и водяной пар, в связи с чем различают *водяные и паровые системы теплоснабжения*.

2. ВОДЯНЫЕ СИСТЕМЫ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ

В зависимости от числа теплопроводов в тепловой сети водяные системы теплоснабжения могут быть однотрубными, двухтрубными, трехтрубными, четырехтрубными и комбинированными, если число труб в тепловой сети не остается постоянным. Упрощенные принципиальные схемы указанных систем приведены на рис. 1.

Наиболее экономичные *однотрубные (разомкнутые) системы* (рис. 1,а) целесообразны только тогда, когда среднечасовой расход сетевой воды, подаваемой на нужды отопления и вентиляции, совпадает со среднечасовым расходом воды, потребляемой для горячего водоснабжения.

Но для большинства районов нашей страны, кроме самых южных, расчетные расходы сетевой воды, подаваемой на нужды отопления и вентиляции, оказываются больше расхода воды, потребляемой для горячего водоснабжения. При таком дебалансе указанных расходов неиспользованную для горячего водоснабжения воду приходится отправлять в дренаж, что является очень неэкономичным.

В связи с этим наибольшее распространение в нашей стране получили *двухтрубные системы теплоснабжения: открытые (полузамкнутые)* (рис. 1,б) и *закрытые (замкнутые)* (рис. 1, в).

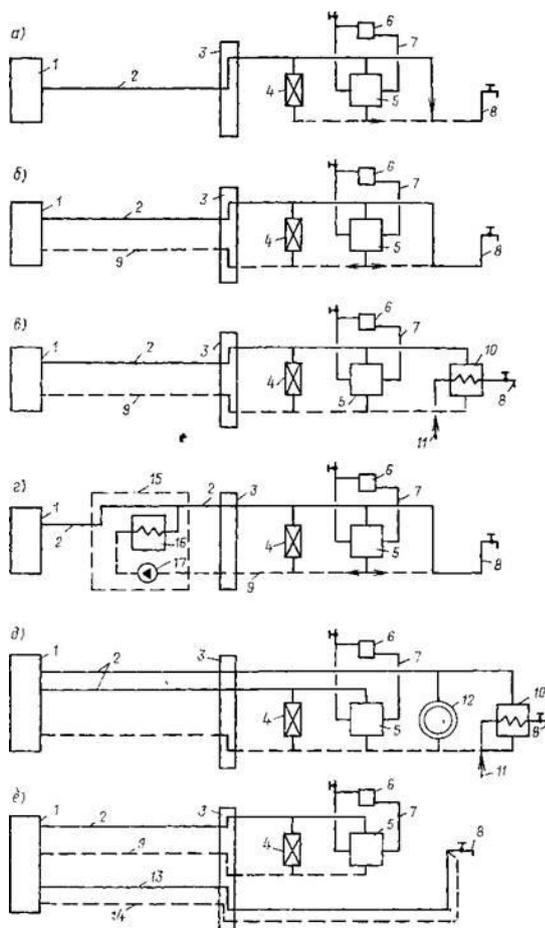


Рис 1. Принципиальные схемы водяных систем теплоснабжения

а — *однотрубной (разомкнутой)*, б — *двухтрубной открытой (полузамкнутой)*, в — *двухтрубной закрытой (замкнутой)*, г — *комбинированной*, д — *трехтрубной* е — *четырёхтрубной*, 1 — источник тепла, 2 — подающий трубопровод теплосети, 3 — абонентским ввод, 4 — калорифер вентиляции, 5 — абонентский теплообменник отопления, 6 — нагревательный прибор 7 — трубопроводы местной системы отопления 8 — местная система горячего водоснабжения 9 — обратный трубопровод теплосети, 10 — теплообменник горячего водоснабжения, 11 — холодный водопровод, 12 — технологический аппарат 13 — подающие трубопровод горячего водоснабжения, 14 — рециркуляционный трубопровод горячего водоснабжения, 15 — котельная, 16 — водогрейный котел, 17 — насос

3. ПАРОВЫЕ СИСТЕМЫ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ

Как и водяные паровые системы теплоснабжения бывают *однотрубными, двухтрубными и многотрубными* (рис. 2)

В *однотрубной паровой системе* (рис. 2, а) конденсат пара не возвращается от потребителей тепла к источнику, а используется на горячее водоснабжение и технологические нужды или выбрасывается в дренаж. Такие системы мало экономичны и применяются при небольших расходах пара.

Двухтрубные паровые системы с возвратом конденсата к источнику тепла (рис. 2, б) имеют наибольшее распространение на практике. Конденсат от отдельных местных систем теплоснабжения собирается в общий бак, расположенный в тепловом пункте, а затем насосом перекачивается к источнику тепла. Конденсат пара является ценным продуктом: он не содержит солей жесткости и растворенных агрессивных газов и позволяет сохранить до 15 % содержащегося в паре тепла. Приготовление новых порций питательной воды для паровых котлов обычно требует значительных затрат, превышающих затраты на возврат конденсата. Вопрос о целесообразности возврата конденсата к источнику тепла решается в каждом конкретном случае на основании технико-экономических расчетов.

Многотрубные паровые системы (рис. 2, в) применяются на промышленных площадках при получении пара от ТЭЦ и в случае, если технология производства требует пара разных давлений. Затраты на

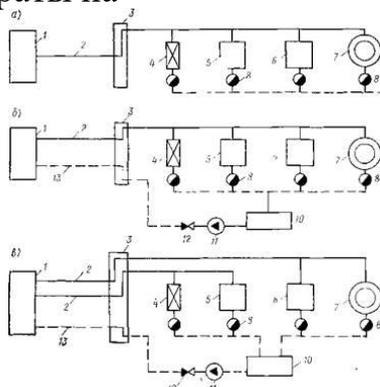
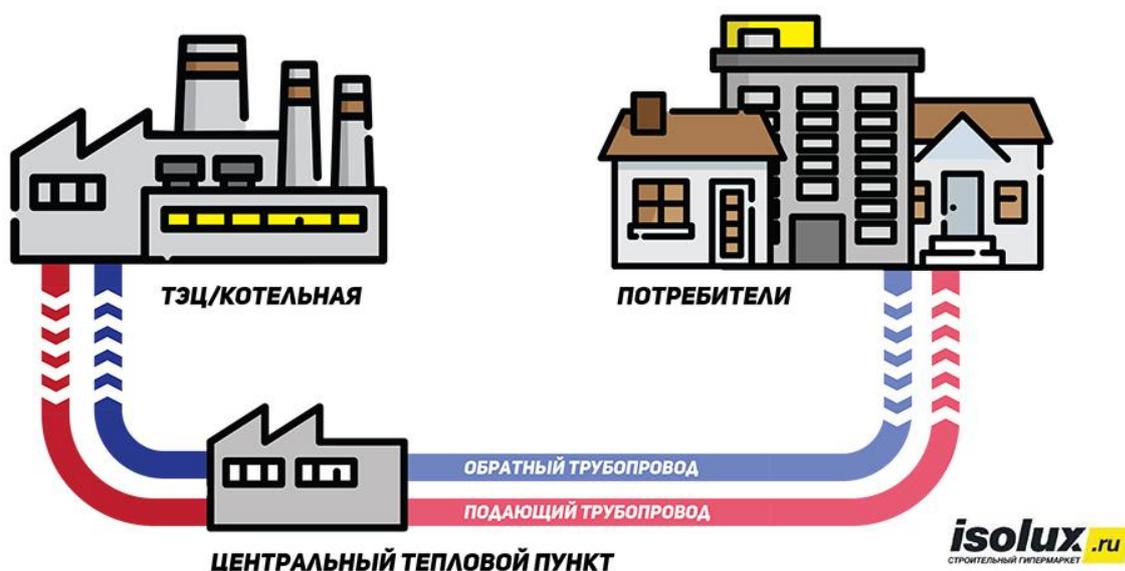


Рис. 2. Принципиальные схемы паровых систем теплоснабжения

а — однотрубной без возврата конденсата; б — двухтрубной с возвратом конденсата; в — трехтрубной с возвратом конденсата; 1 — источник тепла; 2 — паропровод; 3 — абонентский ввод 4 — калорифер вентиляции; 5 — теплообменник местной системы отопления; 6 — теплообменник местной системы горячего водоснабжения; 7 — технологический аппарат; 8 — конденсатоотводчик; 9 — дренаж; 10 — бак сбора конденсата; 11 — конденсатный насос; 12 — обратный клапан; 13 — конденсатопровод*

СХЕМА ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ

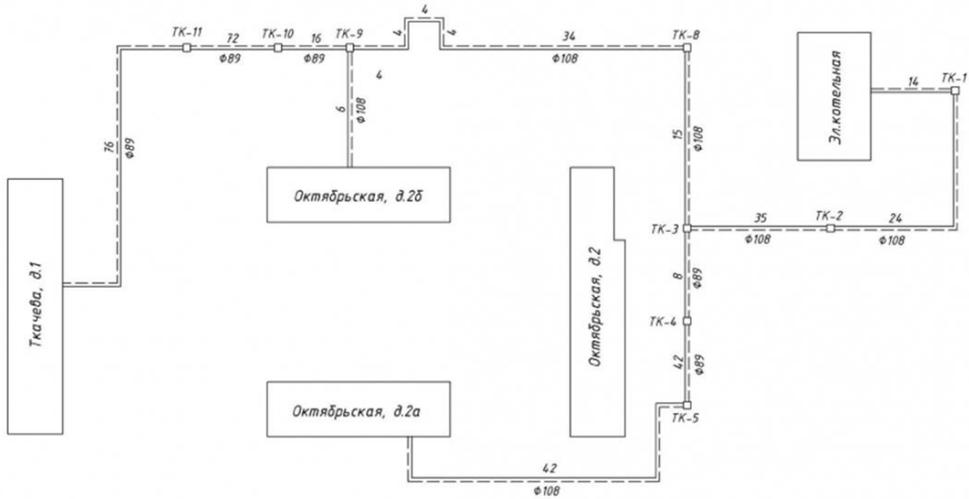


ХОД РАБОТЫ

1. Опишите основные элементы системы теплоснабжения, теплоносители
2. Опишите какие могут быть зависимости от организации движения теплоносителя системы теплоснабжения. Принцип их работы.
3. Изучить и выполнить схемы водяных систем теплоснабжения. Указать основные элементы и их назначение в системе.
4. Дать характеристику водяных систем теплоснабжения
5. Изучить и выполнить схемы паровых систем теплоснабжения. Указать основные элементы и их назначение в системе.
4. Дать характеристику паровых систем теплоснабжения

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ:

1. Какие вы знаете источники тепла?
2. Тепловые сети.
3. Устройство и оборудование тепловой сети.
4. Какие вы знаете системы отопления зданий, их классификация.
5. Элементы систем отопления здания.
6. Отопительные приборы.
7. Каковы конструктивные особенности устройств сетей теплоснабжения?



Условные обозначения:

- Тепловая сеть (подающий трубопровод)
- - - Тепловая сеть (обратный трубопровод)
- ТК - Тепловая камера

Примечание:

Тепловая сеть от ТК-8 до ТК-9 и от ТК-10 до стены дома №1 по ул. Ткачева проложена на открытом воздухе на опорах.

Имя, ИР, подпись, Подпись и дата, Вид, дата, ИР

				ИК-03.01.06.12				
Изм.	Лист	ИР докум.	Подп.	Дата	Схема тепловых сетей населенного пункта Песчаный	Лист	Масса	Масштаб
Разраб.	Побудальцев	Проб.	Карнилов			Лист 1	Листов 1	
Т. контр.					Схема инженерии коммуникаций сельского поселения Пушной Кольского района Мурманской области	МБУ "СФЗ МО с.п. Пушной"		
И. контр.						Формат А3		

Практическое занятие №5

Рассмотрение принципиальных схем газоснабжения зданий

Цель работы: изучить принципиальные схемы газоснабжения здания

В систему газоснабжения зданий входят:

- ввод;
- главная отключающая запорная арматура;
- распределительный газопровод;
- стояки;
- поэтажные подводки (разводки);
- опуски к приборам;
- запорная арматура перед газовыми приборами;
- газовые приборы.

Внутри здания газопроводы прокладывают открыто и монтируют из стальных труб на сварке с разъемными резьбовыми или фланцевыми соединениями в местах установки запорной арматуры и газовых приборов. **Все газопроводы в зданиях прокладывают в местах, легкодоступных для обслуживания.**

Газопроводы крепят к стенам зданий с помощью хомутов, крючьев, подвесок, кронштейнов на расстоянии, обеспечивающем монтаж и осмотр трубопроводов. **Газопроводы, транспортирующие влажный газ, прокладывают с уклоном в сторону ввода.**

На вводе вблизи распределительного трубопровода устанавливают главную отключающую запорную арматуру – пробковый кран или задвижку. От главного запорного крана на вводе до стояков прокладывают распределительный трубопровод.

Газовые стояки служат для подачи газа в квартирные разводки. Они подают газ в квартиры, расположенные друг над другом. Их устанавливают в кухнях, на лестничных клетках или в коридорах, проводят через этажи строго вертикально. Прокладывать в жилых помещениях, ванных комнатах и санитарных узлах не допускается. Заделка стыков труб в строительные конструкции не допускается. В верхней части стояки заканчиваются пробками. На стояках, обслуживающих несколько этажей, устанавливают отключающий кран.

В местах пересечения перекрытий во избежание повреждений от осадки здания и коррозии стояки «одевают» в футляры (гильзы) из труб большего диаметра. Нижний конец гильзы устанавливают заподлицо с перекрытием, верхний конец выводят выше уровня пола на 5 см. Свободное пространство заделывают просмоленной паклей и цементно-песчаным раствором. Такие же футляры устраивают при пересечении газовыми сетями стен и перегородок.

Квартирная газовая разводка предназначена для подачи газа от стояков к газовым приборам. При расположении стояков в лестничных клетках разводка состоит из квартирных вводов, разводящих газопроводов и опусков к газовым плитам.

Опуски к приборам выполняют отвесно. Перед всеми газовыми приборами на опусках устанавливают отключающий кран.

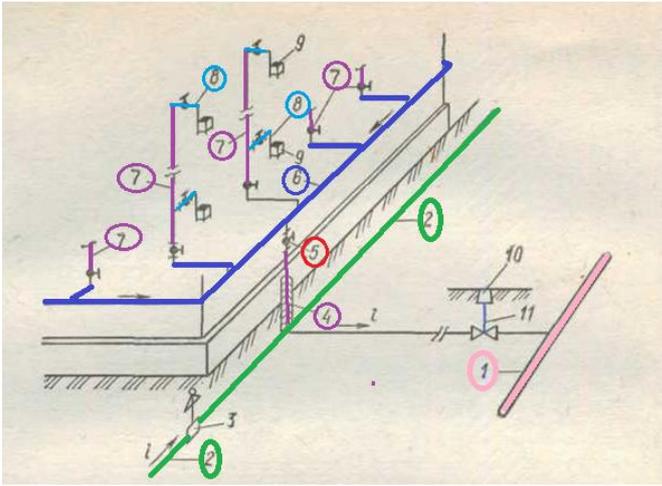


Рис. Схема газоснабжения здания

1 — уличная сеть газа низкого давления; 2 — дворовый газопровод; 3 — конденсатосборник; 4 — ввод газа; 5 — запорная арматура; 6 — распределительный газопровод; 7 — стояки; 8 — поэтажные разводки; 9 — газовые приборы; 10 — ковер; 11 — задвижка.

Список используемых источников

1. Курочкин, Е. Ю. Инженерные системы водоснабжения, водоотведения, теплогазоснабжения : учебное пособие для среднего профессионального образования / Е. Ю. Курочкин, Е. П. Лашкинский. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 151 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-15193-0. — Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/520030>.
2. Соколов, Л. И. Инженерные системы высотных и большепролетных зданий и сооружений : учебное пособие / Л. И. Соколов. — Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2019. — 605 с. : ил., табл., схем.— ISBN 978-5-9729-0322-1. — Режим доступа: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=565037>.