

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Магнитогорский государственный технический университет  
им. Г.И. Носова»  
Многопрофильный колледж



УТВЕРЖДАЮ  
Директор  
С.А. Махновский  
«27» февраля 2019 г.

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ  
ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ**

**по учебной дисциплине**

**ОПЦ.05 Общие сведения об инженерных сетях территорий и зданий**

**для студентов специальностей**

**08.02.01 Строительство и эксплуатация зданий и сооружений**

Магнитогорск, 2019

**ОДОБРЕНО:**

Предметно-цикловой комиссией «Строительства  
и эксплуатации зданий и сооружений»

Председатель В. Д. Чашемова

Протокол № 6 от 20.02.2019

Методической комиссией

Протокол №5 от 21.02.2019 г

**Составитель (и):**

преподаватель ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И. Носова» МпК Наталья Васильевна Карпенко

Методические указания по выполнению практических работ разработаны на основе рабочей программы учебной дисциплины ОПЦ.05 Общие сведения об инженерных сетях территорий и зданий

Содержание практических работ ориентировано на формирование общих и профессиональных компетенций по программе подготовки специалистов среднего звена по специальности 08.02.01 Строительство и эксплуатация зданий и сооружений

## СОДЕРЖАНИЕ

1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА	4
2 ПЕРЕЧЕНЬ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ	8
3 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ	10
Практическое занятие 1	10
Практическое занятие 2	13
Практическое занятие 3	18
Практическое занятие 4	21
Практическое занятие 5	25

## 1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Состав и содержание практических занятий направлены на реализацию Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования.

Ведущей дидактической целью практических занятий является формирование профессиональных практических умений (умений выполнять определенные действия, операции, необходимые в последующем в профессиональной деятельности) или учебных практических умений (уметь решать задачи по инженерным сетям территорий и зданий), необходимых в последующей учебной деятельности.

В соответствии с рабочей программой учебной дисциплины ОПЦ.05 Общие сведения об инженерных сетях территорий и зданий предусмотрено проведение практических занятий. В рамках практического занятия обучающиеся могут выполнять одну или несколько практических работ.

В результате их выполнения, обучающийся должен:

**уметь:**

- **У1. читать чертежи и схемы инженерных сетей**

Содержание практических ориентировано на подготовку обучающихся к освоению профессионального модуля программы подготовки специалистов среднего звена по специальности и овладению **профессиональными компетенциями:**

ПК 2.1. Выполнять подготовительные работы на строительной площадке;

ПК 2.4. Осуществлять мероприятия по контролю качества выполняемых работ и расходующихся материалов;

ПК 3.5. Обеспечивать соблюдение требований охраны труда, безопасности жизнедеятельности и защиту окружающей среды при выполнении строительно-монтажных, в том числе отделочных работ, ремонтных работ и работ по реконструкции и эксплуатации строительных объектов;

ПК 4.2. Выполнять мероприятия по технической эксплуатации конструкций и инженерного оборудования зданий;

А также формированию **общих компетенций:**

- ОК 01 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам.
- ОК 02 Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности.
- ОК 03 Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие
- ОК 04 Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.
- ОК 05 Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста.
- ОК 06 Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей.
- ОК 07 Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.
- ОК 08 Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности.

ОК 09 Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.

ОК 10 Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.

Код ПК/ ОК	Умения	Знания
ПК 2.1. Выполнять подготовительные работы на строительной площадке	У1. читать чертежи и схемы инженерных сетей	31. основные принципы организации и инженерной подготовки территории; 32. назначение и принципиальные схемы инженерно-технических систем зданий и территорий поселений; 33. энергоснабжение зданий и поселений; 34. системы вентиляции зданий
ПК 2.4. Осуществлять мероприятия по контролю качества выполняемых работ и расходуемых материалов	У1. читать чертежи и схемы инженерных сетей	31. основные принципы организации и инженерной подготовки территории; 32. назначение и принципиальные схемы инженерно-технических систем зданий и территорий поселений; 33. энергоснабжение зданий и поселений; 34. системы вентиляции зданий
ПК 3.5. Обеспечивать соблюдение требований охраны труда, безопасности жизнедеятельности и защиту окружающей среды при выполнении строительно-монтажных, в том числе отделочных работ, ремонтных работ и работ по реконструкции и эксплуатации строительных объектов	У1. читать чертежи и схемы инженерных сетей	31. основные принципы организации и инженерной подготовки территории; 32. назначение и принципиальные схемы инженерно-технических систем зданий и территорий поселений; 33. энергоснабжение зданий и поселений; 34. системы вентиляции зданий
ПК 4.2. Выполнять мероприятия по технической эксплуатации конструкций и инженерного оборудования зданий	У1. читать чертежи и схемы инженерных сетей	31. основные принципы организации и инженерной подготовки территории; 32. назначение и принципиальные схемы инженерно-технических систем зданий и территорий поселений; 33. энергоснабжение зданий и поселений; 34. системы вентиляции зданий
ОК 01 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам	У01.2 анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части; У01.3 определять этапы решения задачи; У01.4 выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы; У01.5 составлять план действий; У01.6 определить необходимые ресурсы; У01.9 реализовать составленный план; У01.11 оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника);	301.1 актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить; 301.2 трудности и риски, связанные с сопутствующими видами деятельности, а также их причины и способы их предотвращения; 301.3 основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте 301.4 структуру плана для решения задач; 301.6 методы работы в профессиональной и смежных сферах; 301.8 порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности;

ОК 02 Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной направленности	У02.2 определять необходимые источники информации; У02.3 планировать процесс поиска; У02.4 структурировать получаемую информацию; У02.5 выделять наиболее значимое в перечне информации; У02.6 оценивать практическую значимость результатов поиска; У02.7 оформлять результаты поиска;	302.1 номенклатура информационных источников применяемых в профессиональной деятельности; 302.2 приемы структурирования информации; 302.3 формат оформления результатов поиска информации;
ОК 03 Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие	У03.1 определять актуальность нормативно-правовой документации в профессиональной деятельности; У03.2 применять современную научную профессиональную терминологию; У03.4 применять исследовательские приемы и навыки, чтобы быть в курсе последних отраслевых решений;	303.1 содержание актуальной нормативно-правовой документации 303.2 современная научная и профессиональная терминология; 303.5 основы исследовательской деятельности;
ОК 04 Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами	У04.2 взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности; У04.5 использовать коммуникационные навыки при работе в команде для успешной работы над групповым решением проблем; У04.8 эффективно работать в команде;	304.9 принципы, приемы и практики эффективной командной работы; 304.10 основы проектной деятельности;
ОК 05 Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом требований особенностей социального и культурного контекста	У05.3 излагать свои мысли и оформлять документы по профессиональной тематике на государственном языке	305.7 построения устных сообщений; 305.8 правила оформления документов;
ОК 06 Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей	У06.2 описывать значимость своей специальности для развития экономики и среды жизнедеятельности граждан российского государства;	306.3 значимость профессиональной деятельности по специальности для развития экономики и среды жизнедеятельности граждан российского государства;
ОК 07 Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно взаимодействовать в чрезвычайных ситуациях	У07.1 соблюдать нормы экологической безопасности; У07.2 определять направления ресурсосбережения в рамках профессиональной деятельности по специальности; У07.3 использовать энергосберегающие и ресурсосберегающие технологии в профессиональной деятельности	307.1 правила экологической безопасности при ведении профессиональной деятельности; 307.3 основные ресурсы, задействованные в профессиональной деятельности; 307.4 пути обеспечения ресурсосбережения; 307.5 основные виды чрезвычайных событий природного и техногенного происхождения, опасные явления, порождаемые их действием;

	по специальности;	
ОК 08 Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности	У08.2 применять рациональные приемы двигательных функций в профессиональной деятельности;	З08.3 условия профессиональной деятельности и зоны риска физического здоровья для специальности;
ОК 09 Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности	У09.1 применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач; У09.2 использовать современное программное обеспечение;	З09.1 современные средства и устройства информатизации; З09.2 порядок их применения и программное обеспечение в профессиональной деятельности;
ОК 10 Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языке	У10.2 участвовать в диалогах на знакомые общие и профессиональные темы; У10.3 строить простые высказывания о себе и о своей профессиональной деятельности; У10.4 кратко обосновывать и объяснить свои действия (текущие и планируемые); У10.6 понимать тексты на базовые профессиональные темы; У10.7 читать, понимать и находить необходимые технические данные и инструкции в руководствах в любом доступном формате;	З10.5 правила чтения текстов профессиональной направленности; З10.6 типы и назначение технической документации, включая руководства и рисунки в любом доступном формате;

Выполнение обучающихся практических и/или лабораторных работ по учебной дисциплине ОПЦ.05 Общие сведения об инженерных сетях территорий и зданий направлено на:

- обобщение, систематизацию, углубление, закрепление, развитие и детализацию полученных теоретических знаний по конкретным темам учебной дисциплины;
- формирование умений применять полученные знания на практике, реализацию единства интеллектуальной и практической деятельности;
- формирование и развитие умений: наблюдать, сравнивать, сопоставлять, анализировать, делать выводы и обобщения.
- выработку при решении поставленных задач профессионально значимых качеств, таких как самостоятельность, ответственность, точность, творческая инициатива.

Практические занятия проводятся после соответствующей темы, которая обеспечивает наличие знаний, необходимых для ее выполнения.

## 2 ПЕРЕЧЕНЬ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

Разделы/темы	Темы практических/лабораторных занятий	Количество часов	Требования ФГОС СПО (уметь)
Тема 2. Инженерные сети и оборудование территорий поселений	<b>Практическое занятие №1 .</b> Условные обозначения инженерных сетей на планах и схемах	<b>2</b>	У1 У01.3; У01.4; У01.5;У01.11 У02.2; У02.4; У02.5; У02.6.У02.7; У03.1; У03.2; У04.2; У04.8 У05.3; У06.2; У07.1; У07.3; У08.2; У09.1; У10.6;
Тема 3. Водоснабжение и водоотведение поселений	<b>Практическое занятие №2.</b> Основы проектирования водопроводной сети.  <b>Практическое занятие №3.</b> Основы проектирования канализационной сети	<b>4</b>  <b>2</b>	У1, У01.2.;У01.3; У01.4; У01.11 У02.4; У02.6.;У02.7; У03.1; У03.2; У04.5; У04.8 У05.3; У06.2; У07.1; У07.3; У08.2; У09.1; У10.6;
Тема 4. Теплоснабжение поселений и зданий	<b>Практическое занятие №4.</b> Рассмотрение принципиальных схем теплоснабжения поселения.	<b>2</b>	У1 У01.2;У01.4; У01.6;У01.11 У02.4; У02.5; У02.6. У03.1; У03.2;У03.4; У04.5; У04.8 У05.3; У07.1;У07.3; У08.2; У09.2; У10.4;У10.6; У10.7;
Тема 6. Газоснабжение поселений и зданий	<b>Практическое занятие №5.</b> Рассмотрение принципиальных схем газоснабжения поселений и зданий	<b>2</b>	У1 У01.2;У01.4; У01.6;У01.11 У02.4; У02.5; У02.6. У03.1; У03.2;У03.4; У04.5; У04.8 У05.3;



			У07.1;У07.3; У08.2; У09.2; У10.4;У10.6; У10.7;
ИТОГО		<b>12</b>	

### 3 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

#### Тема 2. Инженерные сети и оборудование территорий поселений

##### Практическое занятие №1. Условные обозначения инженерных сетей на планах и схемах

###### Цель работы:

- научиться читать чертежи и схемы инженерных сетей

###### Выполнив работу, Вы будете:

- Уметь: читать чертежи и схемы инженерных сетей

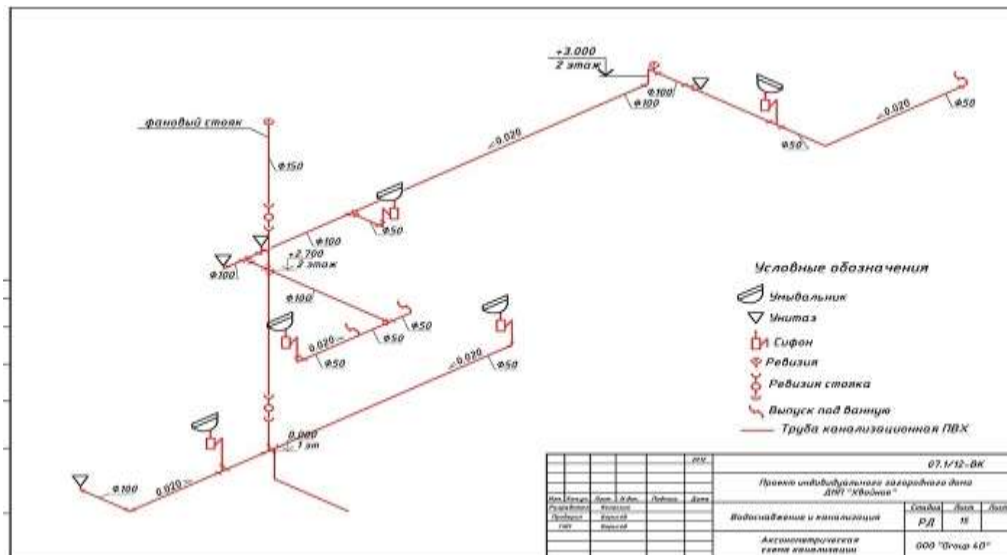
###### Материальное обеспечение:

ГОСТ 21.205- 2016 Система проектной документации для строительства  
Условные обозначения элементов трубопроводных систем зданий и сооружений.  
Лекционная тетрадь  
Дидактический материал  
ПК и программа Компас – 3D;

###### Задание:

На основании предложенных данных ознакомиться с условными обозначениями инженерных сетей (элементов водопровода, канализации, отопления, вентиляции, газоснабжения) на чертежах, и подготовить и оформить спецификацию на данное оборудование.

Например:



###### Краткие теоретические сведения:

Условные обозначения на чертежах или схемах указываются не только при возведении многоэтажных зданий, но и при строительстве небольших домов. Вне зависимости от типа строения всегда используются специальные условные обозначения. Их регламентирует ГОСТ, и применяются они в любых программах, которые позволяют создавать чертежи инженерных систем.

При проектировании системы горячего и холодного водоснабжения и канализации принято использовать специальные обозначения. Они могут быть разными, однако ГОСТ

регламентирует все стандарты, поэтому менять их на свое усмотрение нельзя. В схеме должны содержаться исключительно те знаки, которые используются всеми специалистами в данной области.

Для обозначения системы водопровода и канализации могут быть использованы специальные символы и буквенно-цифровые элементы. Кроме того, в чертеже всегда применяют линии. Используются условные знаки без каких-либо дополнительных объяснений. Исключением являются только те элементы, которые регламентируются отраслевыми стандартами. В данном случае рекомендуется указывать ссылку на них.

Стандарт устанавливает условные графические обозначения элементов водопровода в схемах и чертежах.

1. Размеры обозначений в схемах и чертежах водопровода применяют в зависимости от компоновки и насыщенности схемы или чертежа без соблюдения масштаба.

При необходимости указания размещения и габаритов элементов систем, размеры обозначений применяют в масштабе чертежа.

2. Условные графические обозначения водопровода допускается сопровождать буквенными, цифровыми или буквенно-цифровыми обозначениями, уточняющими техническую характеристику обозначаемого элемента.

Указанные обозначения разъясняют на чертежах.

3. Условные графические обозначения, допускается, при необходимости, дополнять другими условными графическими обозначениями.

Пояснения к указанным обозначениям приводятся на чертежах.

4. Обозначения элементов водопровода приведены в примере.

Стояки систем водопровода и канализации рекомендуется обозначать маркой «Ст.», колодцы – маркой «К». К этому обозначению добавляется обозначение системы и порядковый номер стояка или колодца. Например: Ст. В1-1 – первый стояк хозяйственно-питьевого водопровода; Ст. К1-2 – второй стояк бытовой канализации; КК2-3 – третий колодец ливневой канализации. Опуски и подъемы трубопроводов обозначаются по ходу движения жидкости с обозначением высотной отметки продолжения трубопровода, например: Опуск В1 на отм. 2,34

**Ввод В1-1.-** Это означает, что ввод относится к хозяйственно-питьевому водопроводу В1 и порядковый номер ввода № 1.

**Элементы К1-** Бытовая канализация К1 предназначена для отведения сточных вод от санузлов, ванн, кухонь, душевых, общественных уборных, мусорокамер и т.д.

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ			
Знак	Наименование элемента		
	Кран шаровый		Деталь с наружной резьбой
	Вентиль		Деталь с внутренней резьбой
	Редуктор давления (редуциор)		Деталь с обжимным соединением для МПТ
	Кран шаровый угловой		Деталь с пресс-соединением для МПТ
	Клапан обратный		Деталь с раструбом для полипропиленовых труб
	Фильтр механической очистки		Деталь с раструбом для пачного соединения медных труб
	Влажестиги		Деталь с обжимным соединением для медных труб
	Клапан предвратильный		Деталь с креплением к стене или перегородке
	Мембранная заслонка		Настенная опора
	Кран шаровый		Подвижная опора
	Воздухоотводчик		Переход с одного диаметра на другой
	Коллектор		Кран шаровый с фильтром
	Клапан термостатический с термозонной		Группа безопасности водонагревателя

**Порядок выполнения работы:**

1. Изучите теоретический материал , предложенное задание. Прочитать чертеж, схему инженерных сетей
2. Ответить на вопросы по чтению чертежей, схем.
3. Используя ГОСТ 21.205- 2016 Система проектной документации для строительства Условные обозначения элементов трубопроводных систем зданий и сооружений.. Определите условные обозначения и составьте спецификацию чертежа или схемы.
4. Оформите фрагмент чертежа или схему и спецификацию к ним.

**Форм представления работы:**

Оформленная работа в установленном порядке.

**Критерии оценки:**

Результативность выполнения задания	Оценка индивидуальных достижений, балл
Задание выполнено полностью, без замечаний	5
Задание выполнено полностью, но имеются несущественные замечания	4
Задание выполнено, но имеются существенные замечания, повлекшие к неверному решению задания	3
Задание не выполнено	2

### Тема 3. Водоснабжение и водоотведение поселений

#### Практическое занятие №2.

#### Основы проектирования водопроводной сети

##### **Цель работы:**

- научиться читать чертежи и схемы инженерных сетей

##### **Выполнив работу, Вы будете:**

- Уметь: читать чертежи и схемы инженерных сетей

##### **Материальное обеспечение:**

СП 30.13330.2016 Внутренний водопровод и канализация зданий.(Актуализированная редакция СНиП 2.04.01-85\*)/

Лекционная тетрадь

Дидактический материал

ПК и программа Компас –3D;

##### **Задание:**

На основании предложенных данных сконструировать и вычертить сеть холодного водопровода на планах здания, размещение оборудования. Аксонометрическую проекцию сети холодного водопровода.

#### *Краткие теоретические сведения*

##### ***Трассировка внутренней сети***

Трассировку внутренней сети начинают от водоразборных приборов: на планах этажей и разрезах здания намечают места прокладки труб, подающих воду к приборам (разводки), а также стояков.

Разводки прокладывают, как правило, открыто по стенам душевых, кухонь и других помещений. Рационально размещать их под санитарно-техническими приборами на высоте 15—40 см над полом и при необходимости закрывать плинтусом из керамической плитки

Стояки прокладывают по возможности в местах расположения наибольшего количества водоразборных приборов так, чтобы их количество и длина разводов к водоразборным приборам были минимальными. При размещении стояков необходимо учитывать планировку помещений на всех этажах зданий: стояки не должны проходить в середине помещения, пересекать несущие конструкции здания, должны располагаться около стен и перегородок, колонн, допускающих крепление трубопроводов.

Магистраль прокладывают так, чтобы объединить все стояки и трубопровод, подающий воду в здание. На сетях с нижней разводкой их размещают в подпольях, подвалах и технических этажах или на первом этаже, в подпольных каналах, под полом с устройством съемного фриза, а также по конструкциям зданий, на которых допускается открытая прокладка трубопроводов

Для спуска воды магистраль должны прокладываться с уклоном 0,002—0,005 в сторону ввода или водоразборных точек. В нижних точках сети необходимо установить спускные устройства (тройники или муфты с пробками для спуска воды).

На плане типового этажа выбирается место расположения водопроводного стояка, от которого производится разводка по водоразборкам

С плана типового этажа на план подвала переносятся водопроводные стояки и объединяются магистральной линией по наикрайчайшему расстоянию с вводом в здание.(рис.2,3)

Если стояки располагаются по обе стороны относительно центральной оси здания, магистраль прокладывается над потолком подвала до центральной несущей стены здания.

За вводом устанавливается водомерный узел, но не под жилым помещением.

Запорная арматура на внутренней водопроводной сети обязательно устанавливается в следующих местах:

- 1.у основания стояков хозяйственно-питьевой или производственной сети в зданиях 3 этажа и более;
- 2.на ответвлениях от магистральных линий водопровода;
- 3.ответвлениях в каждую квартиру;
- 4.ответвлениях разводящей сети для обеспечения возможности отключения ее отдельных участков;
- 5.подводках к сливным бачкам;
- 6.магистральной сети с целью выделения ремонтных участков, но при одновременном отключении не более 5 пожарных стояков.

Магистральные трубопроводы в подвале прокладывают, как правило, под потолком с расстоянием в свету от строительных конструкций и между трубами 0,10-0,15 м. Высотное расположение трубопроводов различного назначения, как правило, должно соответствовать температуре транспортируемой жидкости («горячие» трубопроводы Т1, Т3 располагаются выше, «холодные» В1, В2, Т4 - ниже). Трубопроводы крепятся к стенам или укладываются на специальные полки вдоль проходов. Квартирные разводки при открытой прокладке следует размещать над полом выше канализационных труб.

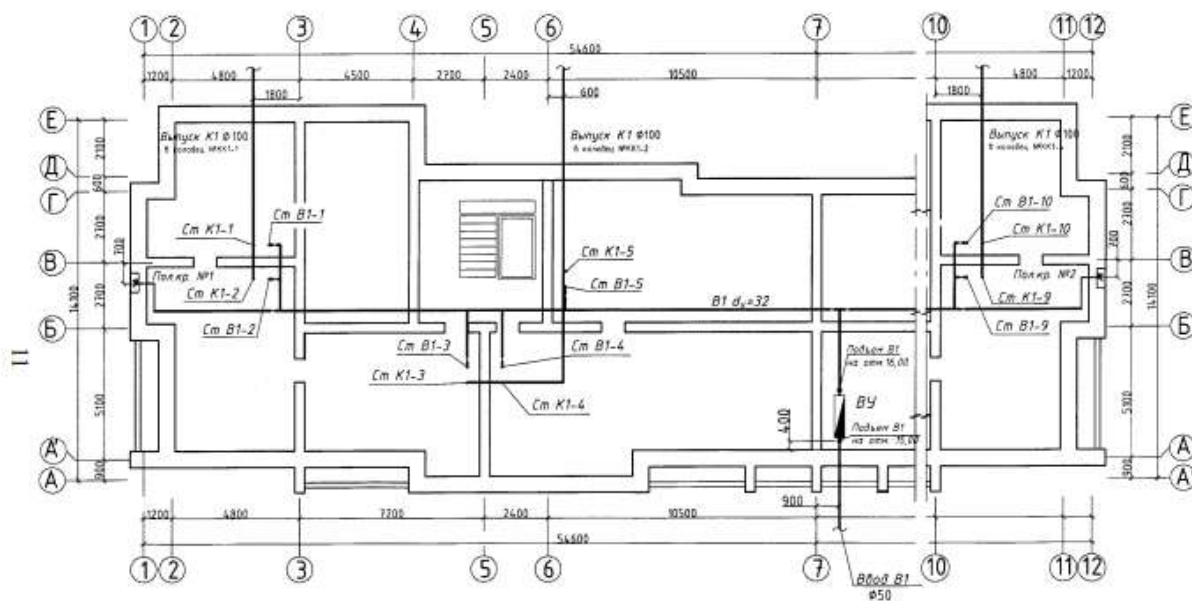


Рис. 2. План технического подвала

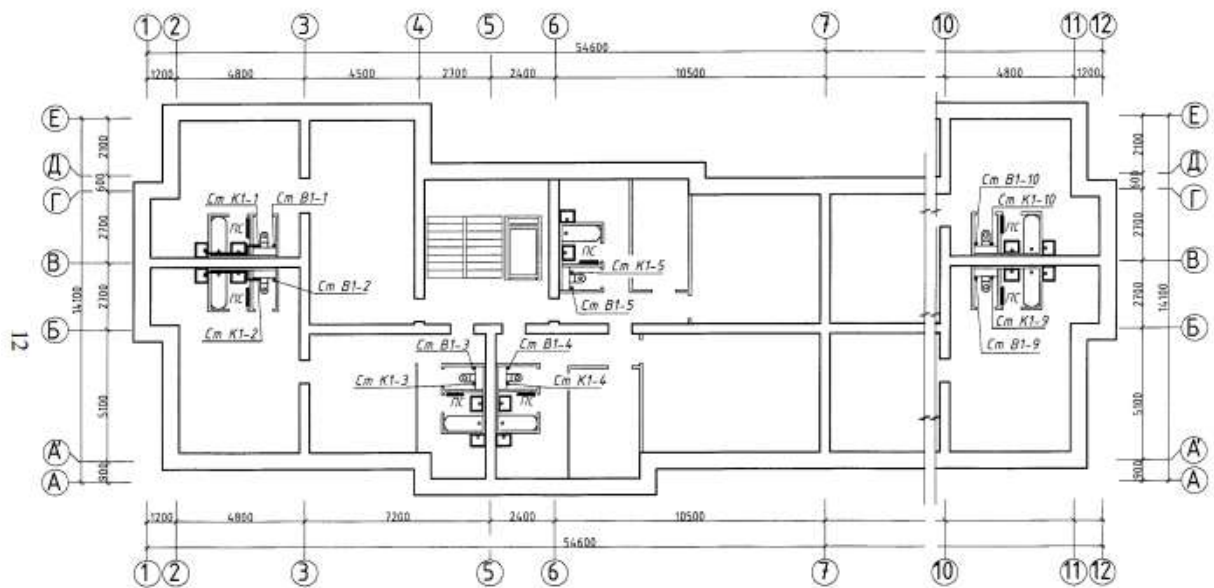


Рис. 3. План типового этажа

### ***Построение аксонометрической схемы внутренней системы водопровода.***

На основе проведенной трассировки строится аксонометрическая схема, на которой намечают места установки арматуры. Начертание аксонометрической схемы необходимо для проведения гидравлического расчета водопроводной сети здания.

Аксонометрическая схема водопровода является по существу расчетной схемой, поэтому строится с указанием всех элементов сети - ввода с водомерным узлом, стояков, арматуры, поливочных кранов, устройств повышения напора, подводок к приборам и др.

На схеме необходимо показать отметки: поверхности земли, пола подвала и этажей, осей всех горизонтальных участков трубопроводов, водомерного узла (оси водосчетчика), а также отметку диктующего водоразборного прибора. Также на схеме необходимо показывать В1- места пересечения трубопроводов с капитальными стенами здания и диаметры характерных участков сети.

Аксонометрическую схему внутреннего водопровода выполняют во фронтальной изометрии с левой системой осей. По всем трем осям размеры откладывают без искажения.

При вычерчивании аксонометрической схемы необходимо четко показать все трубопроводы, арматуру, приборы условными обозначениями.

Схема, таким образом: стояки - вертикально, все линии труб, идущие на планах горизонтально, на схеме остаются горизонтальными - трубы, проходящие в плане перпендикулярно «на себя» или «от себя» вычерчиваются на схеме обычно под углом 45° к горизонту.

Расстояние на схеме откладываются по вертикале - в масштабе 1:100, по горизонтали - не в масштабе, так как при соблюдении горизонтального масштаба часто стояки и трубы накладываются друг на друга и схема теряет наглядность.

При однотипной планировке санитарных узлов, питаемых стояком на всех этажах, возможно ограничиться вычерчиванием всех разводящих трубопроводов, приборов и арматуры на последнем этаже. На остальных этажах на схеме показывают только места и направления трубопроводов от стояков.

Пример аксонометрической схемы расчетного направления внутреннего водопровода приведен на рисунке 4. На этой схеме у самого удаленного стояка Ст.1 на верхнем этаже предусмотрены следующие приборы: мойка кухонная на одно отделение (М), ванна обыкновенная (В), умывальник (У) и низко расположенный смывной бачок (Сб) унитаза. В качестве диктующего водоразборного устройства здесь принят комбинированный смеситель для ванны и умывальника. Такой выбор связан с тем, что смеситель имеет самое высокое расположение в системе и у его крана самый большой свободный напор среди кранов других приборов, а именно:  $H_f = 3$  м.

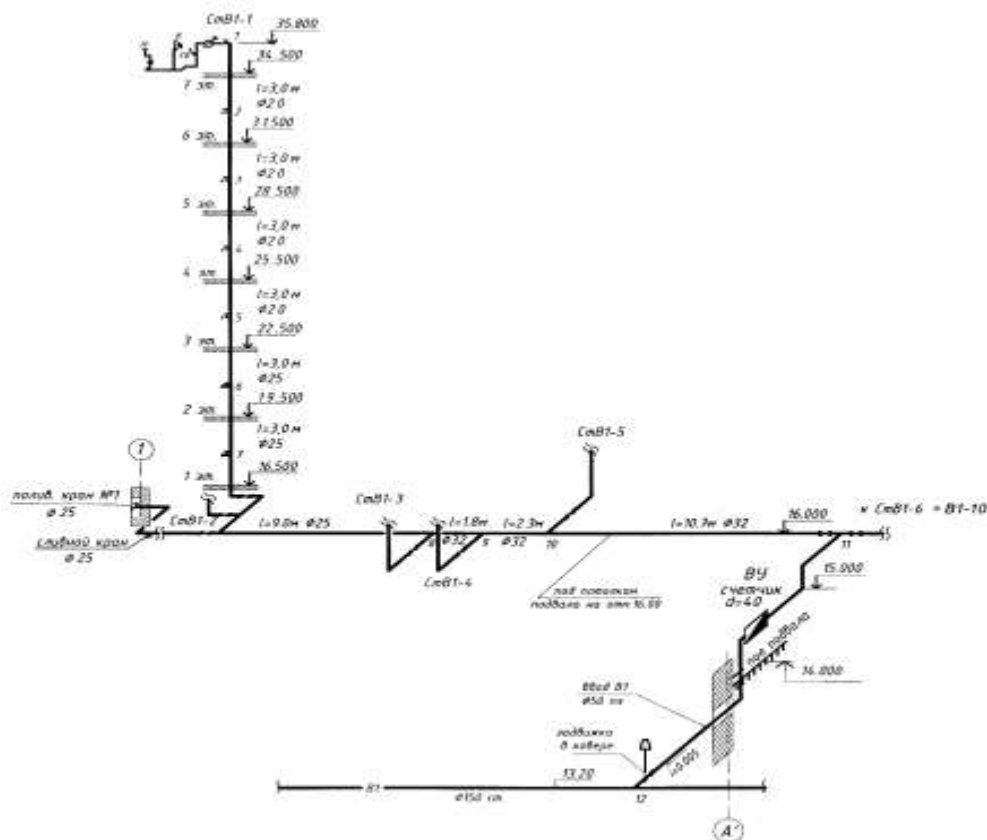


Рис. 4. Аксонометрическая схема холодного водопровода

#### Порядок выполнения работы:

1. Ознакомиться с теоретическими положениями.
2. Получить у преподавателя задание для проектирования.
3. Согласно полученному заданию спроектировать схему внутреннего водопровода здания. При проектировании обратить внимание на расположение на генплане городского водопровода.
4. Построить аксонометрическую схему сети.

#### Форм представления работы:

Оформленная работа в установленном порядке.

#### Критерии оценки:

Результативность выполнения задания	Оценка индивидуальных достижений, балл
Задание выполнено полностью, без замечаний	5
Задание выполнено полностью, но имеются	4



несущественные замечания	
Задание выполнено, но имеются существенные замечания, повлекшие к неверному решению задания	3
Задание не выполнено	2

## **Практическое занятие №3. Основы проектирования канализационной сети**

### **Цель работы:**

- научиться читать чертежи и схемы инженерных сетей

### **Выполните работу, Вы будете:**

- *Уметь: читать чертежи и схемы инженерных сетей*

### **Материальное обеспечение:**

СП 30.13330.2016 Внутренний водопровод и канализация зданий. (Актуализированная редакция СНиП 2.04.01-85\*)/

Лекционная тетрадь

Дидактический материал

ПК и программа Компас –график;

### **Задание:**

На основании предложенных данных сконструировать и нанести на планы здания отводных трубопроводов внутренней сети водоотведения, размещение оборудования. Аксонометрическую проекцию сети водоотведения.

### *Краткие теоретические сведения*

#### ***Трассировка сетей внутренней канализации***

На решение схемы сетей внутренней канализации влияет расположение санитарно-технических приборов на этажах зданий и конструктивные особенности зданий.

Система водоотведения жилых зданий состоит из следующих элементов: приемников сточных вод (санитарных приборов), гидрозатворов, отводных трубопроводов, канализационных стояков, вытяжных трубопроводов, горизонтальных сборных трубопроводов и выпусков.

При проектировании необходимо стремиться к тому, чтобы сети кратчайшим путем отводили стоки за пределы здания и имели минимальное количество поворотов, так как надежность работы канализационных сетей заключается в их не засоряемости и устойчивой, без срыва гидравлических затворов пропускной способности.

Руководствуясь архитектурно-планировочными решениями логическими проектными материалами, на поэтажные планы наносят места расположения стояков: вблизи группы санитарных приборов, ближе к прибору с наибольшим расходом и концентрацией загрязнений стояков.

Диаметр канализационного стояка принимают в зависимости от величины расчетного расхода сточной жидкости, наибольшего диаметра поэтажного отвода трубопровода и угла его присоединения

На планах этажей и подвала наносят канализационные стояки и отводные трубопроводы, стояки нумеруют и указывают диаметр, уклон и длину на всех участках трубопроводов. (ри.2,3)

Канализационные стояки на всех схемах и планах обозначаются буквенно-цифровыми индексами: Ст К1-1, Ст К1-2...

От приборов к стоякам прокладывают отводные трубы вдоль стен над полом или и под потолком ниже расположенного этажа (последнее запрещается в жилых зданиях). Отводные трубы прокладывают с одним уклоном в сторону стояка и присоединяют к нему с помощью тройников или крестовин.

На планах подвала показывают все канализационные стояки, горизонтальные сборные трубопроводы и выпуски в наружную сеть.

Горизонтальные сборные трубопроводы монтируются в подвале под потолком на расстоянии 0,5 м с креплением на подвесках, кронштейнах или над полом на жестких опорах. Уклон должен быть в сторону выпуска.

Уклоны отводных и горизонтальных трубопроводов принимаются в зависимости от диаметра: при  $d=100$  мм  $i = 0.02$ , при  $d=50$  мм  $i = 0.03$ . монтажных шахтах, кабинах, блоках ближе к углу стен и перегородок

На сетях внутренней канализации необходимо предусматривать ревизии и прочистки, которые устанавливаются:

- 1 - на стояках при отсутствии на них отступов - в нижнем и верхнем этажах при наличии отступов, а также на вышерасположенных над отступами этажах;
2. в жилых зданиях высотой 5 этажей и более не реже чем через 3 этажа;
3. в начале участков (по движению стоков) отводных труб при числе присоединенных приборов 3 и более, под которыми нет устройств для прочистки;
4. на поворотах сети при изменении направления движения стоков если участки трубопроводов не могут быть прочищены через другие участки.

Канализационные сети прокладывают открыто или скрыто. Открытую прокладку применяют в подвалах, технических этажах и подпольях, цехах предприятий, подсобных помещениях с креплением труб к строительным конструкциям зданий.

### ***Построение аксонометрической схемы внутренней системы водоотведения.***

Аксонометрические схемы сетей внутренней канализации выполняются аналогично схемам водопроводных сетей и включают все элементы сетей от места присоединения выпускам смотровому колодцу до верхнего среза вентиляционной части стояков. Отличием от схемы водопроводов является необходимость прорисовки всех фасонных соединительных частей, при этом раструбы показывают засечками.

В масштабе 1:100 вычерчивают аксонометрическую аксонометрическую схему одного из канализационных выпусков и всех присоединяемых к нему стояков и отводных трубопроводов от санитарных приборов. На каждом трубопроводе указывают диаметр, уклон и длину. (рис.2)

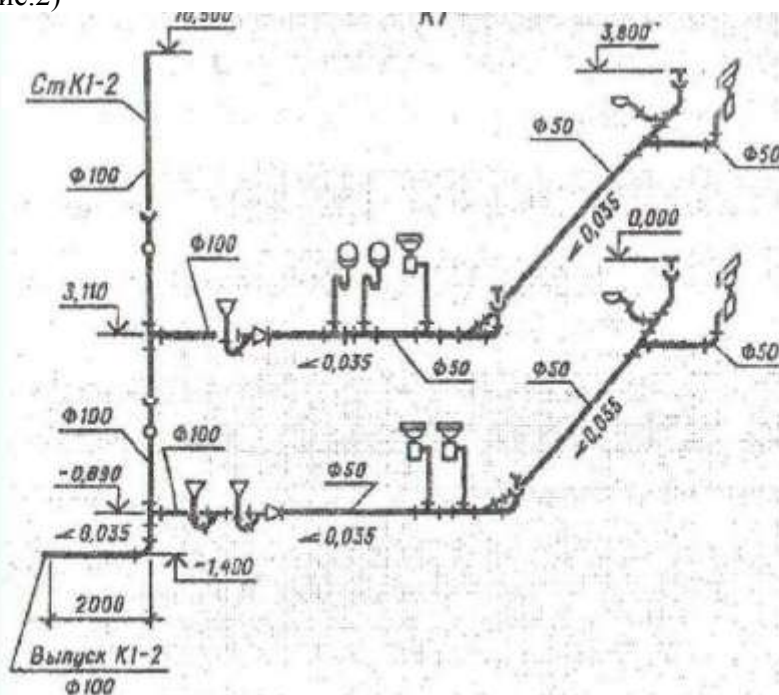


Рис.2. Схема внутренней канализации

**Порядок выполнения работы:**

1. Ознакомиться с теоретическими положениями.
2. Использовать в качестве исходных данных результаты лабораторной работы.
3. Построить аксонометрическую схему водоотводящей сети.
4. Оформить и защитить отчет.

**Форм представления работы:**

Оформленная работа в установленном порядке.

**Критерии оценки:**

Результативность выполнения задания	Оценка индивидуальных достижений, балл
Задание выполнено полностью, без замечаний	5
Задание выполнено полностью, но имеются несущественные замечания	4
Задание выполнено, но имеются существенные замечания, повлекшие к неверному решению задания	3
Задание не выполнено	2

## Тема 4. Теплоснабжение поселений и зданий

### Практическое занятие №4.

Рассмотрение принципиальных схем теплоснабжения поселения.( отопление здания)

#### Цель работы:

- научиться читать чертежи и схемы инженерных сетей

#### Выполнив работу, Вы будете:

Уметь: читать чертежи и схемы инженерных сетей

#### Материальное обеспечение:

СП 60.13330.2016 Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха.(Актуализированная редакция СНиП 41-01-2003).

Лекционная тетрадь

Дидактический материал

ПК и программа Компас

#### Задание:

На основании предложенных данных сконструировать и нанести на планы здания нагревательные приборы и стояки. Нагревательные приборы размещаются в местах наибольших теплопотерь, под окнами. Проанализируйте схему системы отопления и объясните устройство и принципы работы системы отопления ( по следующим критериям: теплоносителю: по циркуляции: по положению труб: по месту прокладки магистральных труб.)

#### *Краткие теоретические сведения*

#### Выполнить задание с учетом следующего примера.

По заданию 2х-этажное жилое здание оборудовано однетрубной вертикальной системой водяного отопления с нижней разводкой (подающая и обратная магистрали расположены ниже нагревательных приборов) с П-образными стояками. Нагревательные приборы – чугунные радиаторы М-140. Расстояние между пробками радиатора – 500 мм.

Теплоноситель – горячая вода – поступает в здание под давлением по подающей трубе ввода от наружной сети теплофикации. Узел ввода находится в подвале здания и состоит из двух труб – для подачи и для отвода теплоносителя, распределительной гребенки, где устанавливаются контрольно-измерительные приборы для определения параметров теплоносителя.

Подающий и обратный трубопроводы прокладываются на кронштейнах вдоль стен подвала на отметках - 0.900 подающий и - 0.700 обратный трубопроводы. Из узла ввода теплоноситель по магистральным подающим трубопроводам подводится к стоякам, которые теплоноситель распределяют по этажам к отопительным приборам – радиаторам.

Теплоноситель нагревает прибор, тепло от прибора поступает в помещение, а охлажденная вода по стоякам собирается в обратный магистральный трубопровод, вначале поступает в узел ввода, где измеряются ее параметры, а затем через сборную отводящую трубу выводится из здания в теплосеть.

Для нормальной работы водяной системы отопления необходимо отвести воздух, который попадает в систему при ее заполнении и во время работы. Для этого магистральный трубопровод прокладывают с уклоном 0,003 в сторону узла ввода, и воздух удаляется через верхний нагревательный прибор посредством вентиля Маевского.

Трехходовые краны устанавливаются перед всеми нагревательными приборами и служат для регулировки прохода теплоносителя по нагревательному прибору. Радиаторы следует размещать в местах наибольших теплопотерь, в нашем случае радиаторы установлены под окном.

Системы всех видов внутренних устройств зданий, в том числе и отопления, состоят из магистралей – горизонтальных трубопроводов, стояков – вертикальных трубопроводов и подводок к приборам.

В системах отопления применяют обыкновенные стальные водогазопроводные трубы (ГОСТ 3262-75).

Обозначения трубопроводов состоят из условного графического обозначения трубопровода и буквенно-цифрового обозначения, характеризующего транспортируемую среду. Стояки системы отопления обозначают маркой «Ст» и имеют порядковую нумерацию по часовой стрелке от узла ввода: Ст 1, Ст 2 и т.д.

При конструировании системы отопления составляются планы и аксонометрические проекции.

Планы систем изображают в виде разреза горизонтальной плоскостью, проходящей под перекрытием или покрытием этажа, например, "План на отм. 0.000", "План 2–9 этажей".

На плане типового этажа должны быть: (рис.1)	На плане подвала должны быть: (рис.2)
1) строительные конструкции;	1) строительные конструкции;
2) координационные оси здания и расстояния между ними;	2) координационные оси здания и расстояния между ними;
3) стояки с указанием их номеров и диаметров;	3) магистральные трубопроводы с указанием диаметра каждого участка;
4) привязки стояков к координационным осям;	4) уклон трубопроводов к узлу ввода;
	5) стояки с указанием их номеров и диаметров;
	6) запорно-регулирующую арматуру;

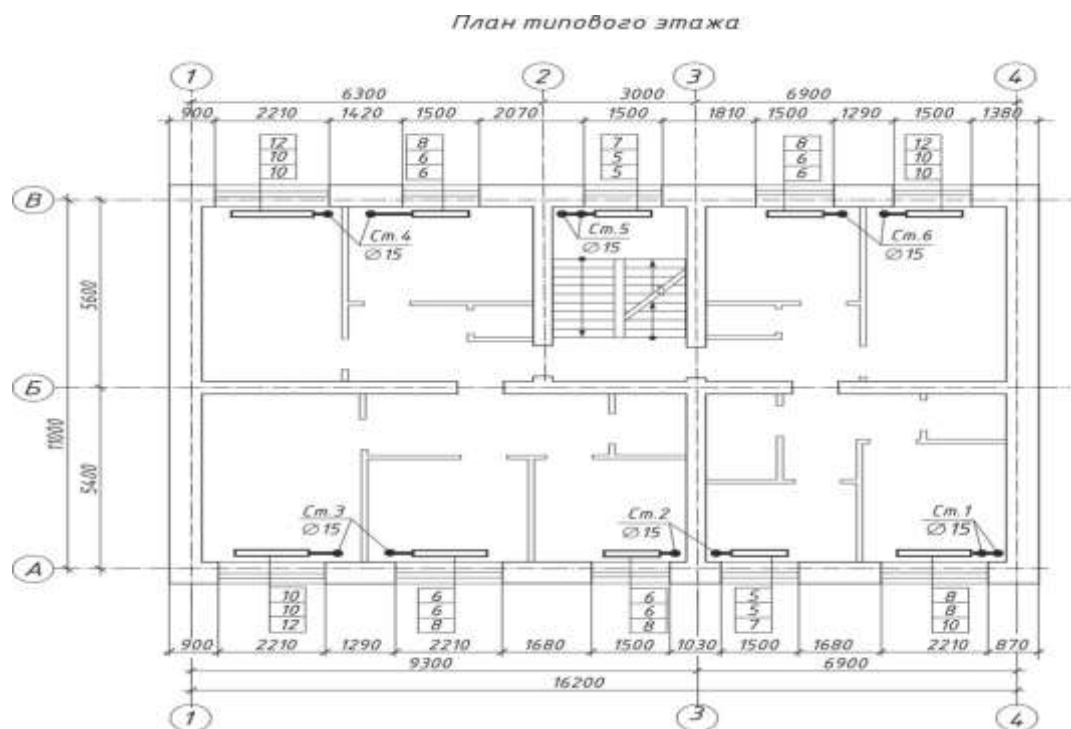


Рисунок 1. План типового этажа системы отопления

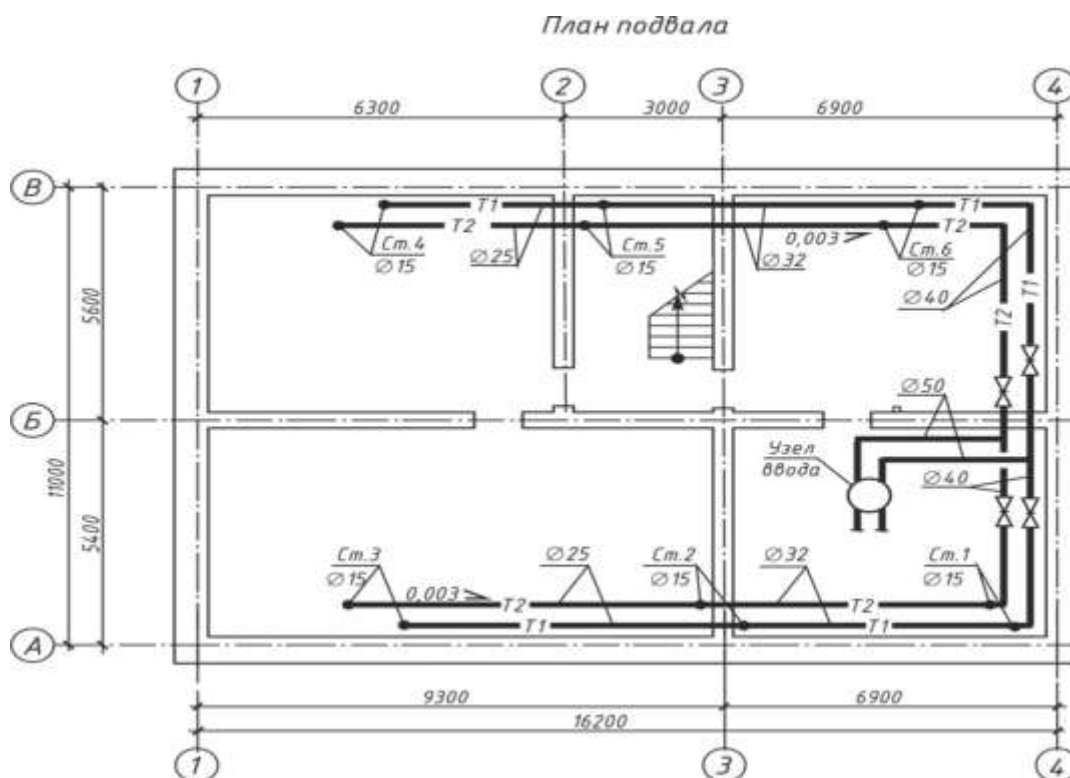


Рисунок 2. План подвала системы отопления

Схемы систем трубопроводов выполняют во фронтальной изометрии с коэффициентом искажения вдоль осей, условно принятым равным единице, что позволяет непосредственно использовать тот масштаб, в каком выполняется план системы. Расположение осей приведено на рисунке 3.

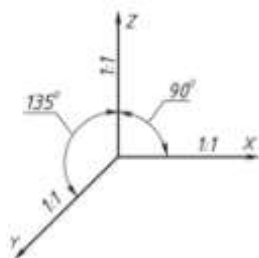


Рисунок 3. Расположение осей во фронтальной изометрии

На схемах элементы систем показывают условными графическими обозначениями. При большой протяженности или сложном расположении допускается изображать их с разрывом в виде штриховой линии. Места разрывов трубопроводов обозначают строчными буквами русского алфавита. В таком случае проставляется действительная длина трубопроводов между фасонными частями (например, между углами поворота трубопровода, или углом поворота и тройником)

На схемах систем отопления указывают:

- 1) трубопроводы указанием диаметра каждого участка;
- 2) размеры горизонтальных участков трубопроводов при наличии разрывов;
- 3) отметки уровня осей подающего и обратного трубопроводов;
- 4) уклоны трубопроводов; 5) запорно-регулирующую арматуру;
- 6) стояки систем отопления с указанием их номера и диаметра;

7) нагревательные приборы.

Пример оформления фрагмента схемы системы отопления приведен на рисунке 4.

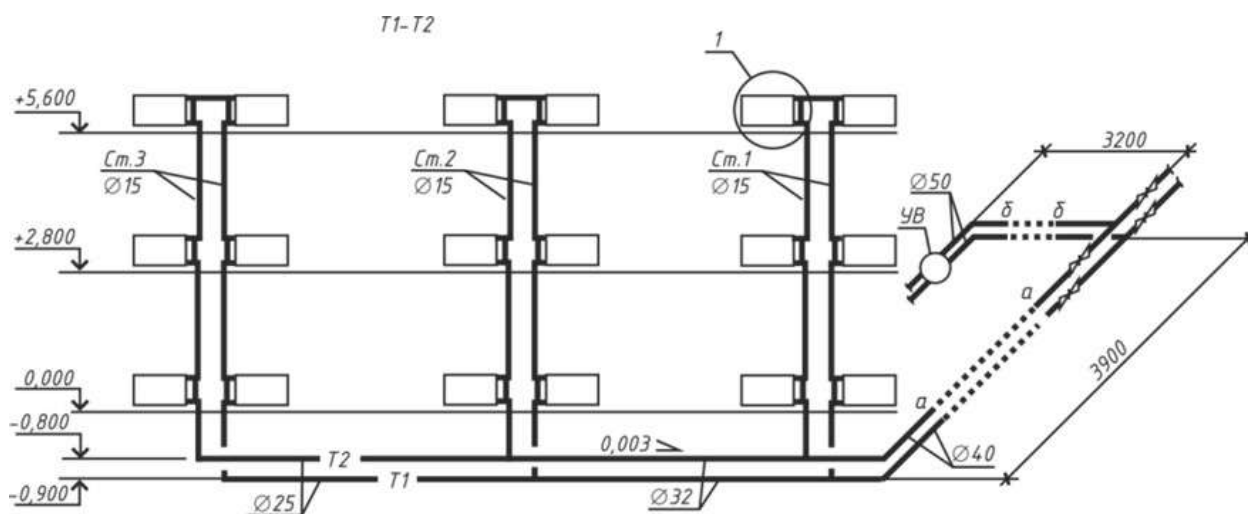


Рисунок 4. Фрагмент схемы системы отопления T1, T2

**Порядок выполнения работы:**

1. Ознакомиться с теоретическими положениями. .
3. Построить аксонометрическую схему системы отопления одной ветви.
4. Оформить работу в

**Форм представления работы:**

Оформленная работа в установленном порядке.

**Критерии оценки:**

Результативность выполнения задания	Оценка индивидуальных достижений, балл
Задание выполнено полностью, без замечаний	5
Задание выполнено полностью, но имеются несущественные замечания	4
Задание выполнено, но имеются существенные замечания, повлекшие к неверному решению задания	3
Задание не выполнено	2



## Тема 6. Газоснабжение поселений и зданий

### Практическое занятие №5.

#### Рассмотрение принципиальных схем газоснабжения поселений и зданий

##### Цель работы:

- научиться читать чертежи и схемы инженерных сетей

##### Выполнив работу, Вы будете:

*Уметь: читать чертежи и схемы инженерных сетей*

##### Материальное обеспечение:

СП 62.13330.2011\* Газораспределительные системы. (актуализированная редакция СНиП 42-01-2002).

Лекционная тетрадь

Дидактический материал

ПК и программа Компас

##### Задание:

На основании предложенных данных объяснить принцип проектирования системы газоснабжения здания и прочитать предложенный чертеж.

##### *Краткие теоретические сведения*

Большинство многоэтажных жилых зданий в Российской Федерации газифицированы, то есть на кухнях их квартир находятся газовые плиты. От городской газораспределительной сети газ в жилые здания поступает по газопроводам, которые состоят из подводящих к зданиям « голубое топливо » абонентских ответвлений и внутридомовых трубопроводных систем. Задача последних – транспортировка газа внутри зданий и его распределение между отдельными потребителями. В зданиях газ транспортируется только под низким давлением.

Ввод газопроводов в жилые здания производится через специальные помещения, в которые специалисты имеют доступ. В тех случаях, когда в жилые здания газ подается посредством прокладки труб по стенам, то тогда, когда кухни находятся со стороны двора, ввод их лучше производить непосредственно в каждое помещение.

В систему газоснабжения входят следующие элементы: газопровод, ввод, распределительный газопровод, стояки, поэтажные подводы, запорная арматура, газовые приборы.

При выборе схемы газоснабжения исходим из следующих соображений:

- прокладка газопровода должна производиться открыто из стальных труб на сварке, с разъемными, резьбовыми и фланцевыми соединениями в местах установки запорной арматуры газовых приборов, регуляторов давления и счетчиков;

- запорную арматуру следует устанавливать на вводе, в ответвлении к стоякам, газовыми приборами, а также в продувочных трубопроводах зданий пяти и более этажей;

- распределительный газопровод крепят к стенам зданий с помощью хомутов, кронштейнов-крючьев, на расстоянии обеспечивающих монтаж, ремонт и осмотр трубопровода. На вводе вблизи распределительного трубопровода устанавливают главную отключающую запорную арматуру (задвижка, пробковый кран). От главного запорного клапана прокладывают распределительный трубопровод и от него делают вводы в каждую секцию;

- газопроводы внутри помещений состоят из вводов, стояков и квартирных разводов. Стояки представляют собой вертикально расположенный газопровод, проходящий через все этажи. От него идут ответвления в расположенные рядом квартиры;

- при прохождении через перекрытие газопроводы прокладывают в металлических футлярах с кольцевым зазором 5-10 мм, и с возвышением над уровнем пола на 30 мм. Зазор между трубой и футляром заделывают просмоленной паклей, резиновыми втулками или другими эластичными материалами;

- все газопроводы внутри здания окрашивают водостойкой масляной краской;

- стояки проходят в основном в кухнях, коридорах, лестничных клетках и других нежилых помещениях.

Прокладку газопровода в жилых домах осуществляют по нежилым помещениям.

Категорически запрещается прокладывать газопроводы в сантехнических узлах и ванных комнатах. Все горизонтальные прокладки газопроводов выполняются на высоте не менее 2,2 метра с помощью кронштейнов, хомутов и крючьев. Газопроводы не должны пересекать дверные и оконные проемы.

Отключающие краны ставят перед каждым газовым прибором, их следует размещать на расстоянии не менее 0,5 м от открывающихся оконных проемов.

Газопроводы прокладывают без уклона. Для прокладки вводов и газовых сетей внутри здания применяют стальные бесшовные трубопроводы по ГОСТ 8751-87 и 11017-80.

Трубы соединяют сваркой при тщательном контроле качества. Резьбовые и фланцевые соединения допустимы только в местах установки отключающих устройств, арматуры и приборов. Газовые счетчики устанавливают в сухих и теплых помещениях доступных для снятия показаний. При диаметре труб более 50 мм в качестве запорной арматуры применяют задвижки, а в остальных случаях пробковый кран.

### Схема внутренней сети газопровода

Все схемы внутренних жилых зданий определяются тем, как именно располагаются приборы в помещениях кухни и санитарно-технических узлах. Что касается газовых стояков, то их можно прокладывать в кухнях, но нельзя в жилых, ванных комнатах и санузлах.

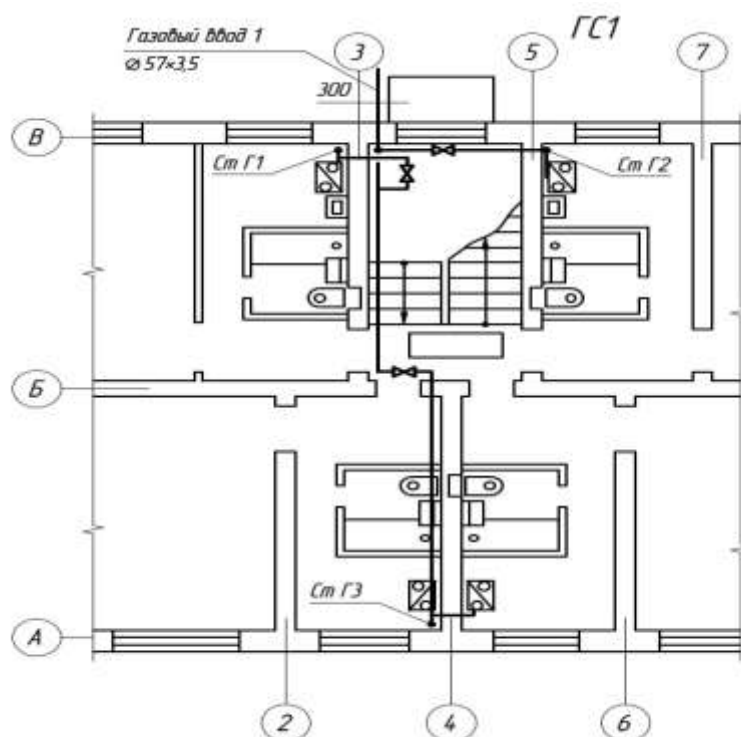


Рис. 1. Сеть газопровода на плане жилого дома

### АксонOMETрическая схема газопровода

Все условные графические обозначения, с помощью которых на планах, аксонометрических схемах и разрезах указываются различные элементы газораспределительных систем (стояки, запорная арматура, подводка к стоякам и приборам) выполняются аналогично тем, что применяются для построения сетей холодного водоснабжения. Значения таких величин, как уклоны, диаметры труб, длины участков, обязательно проставляются на схемах и чертежах. Кроме того, производится привязка к строительным конструкциям. Чертежи, относящиеся к внутренним сетям газоснабжения, имеют буквенное обозначение «ГС», которое подлежит включению в комплект документации по водоснабжению и канализации жилых строений.

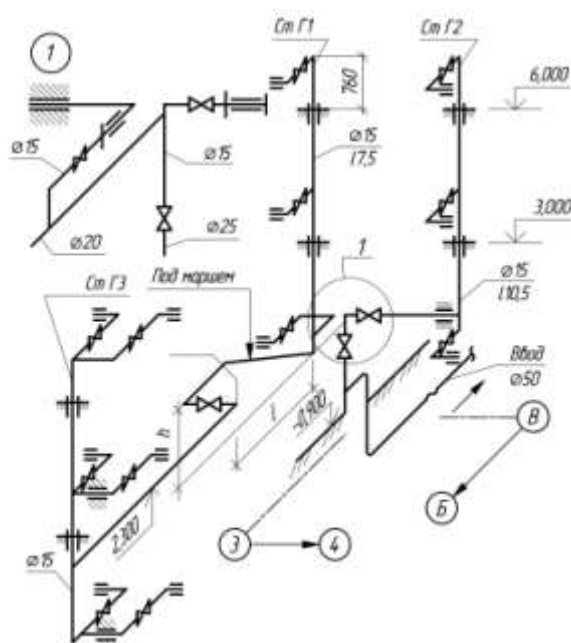


Рис.2 Аксонометрическая схема сети газопровода

#### Порядок выполнения работы:

1. Ознакомиться с теоретическими положениями. .
3. Объяснить принцип построения схемы газоснабжения здания.
4. Ответить на вопросы:
  1. В каких местах жилого здания делают вводы газопровода?
  2. Какова глубина заложения газопроводных труб?
  3. В какой части здания проложен магистральный газопровод?
  4. Какая арматура устанавливается на газопроводной сети?
5. Оформить работу в

#### Форм представления работы:

Оформленная работа в установленном порядке.

#### Критерии оценки:

Результативность выполнения задания	Оценка индивидуальных достижений, балл
Задание выполнено полностью, без замечаний	5
Задание выполнено полностью, но имеются несущественные замечания	4
Задание выполнено, но имеются существенные замечания, повлекшие к неверному решению задания	3
Задание не выполнено	2