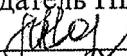


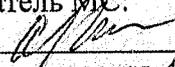
Государственное бюджетное профессиональное  
образовательное учреждение

ГБПОУ «Тулунский аграрный техникум»

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ**  
для обучающихся по выполнению практических работ  
дисциплина:  
**«Общие сведения об инженерных системах»**  
для специальности 08.02.01  
**«Строительство и эксплуатация зданий и сооружений»**

Тулун  
2024

Рассмотрено и одобрено на  
заседании предметно-цикловой  
комиссии № 3  
Протокол № 6  
от «15» 02 2024 г  
Председатель ПЦК:  
  
Ф.И.О. Носова М.Н

Рекомендовано на заседании  
методического совета ГБПОУ  
«Тулунский аграрный техникум»  
Протокол № 7  
от «1» 03 2024 г  
Председатель МС:  
  
Ф.И.О. Арцуховская А.А.

**Организация-разработчик: ГБПОУ «Тулунский аграрный техникум»**

## **Пояснительная записка**

### **1. Цели и задачи практических работ – требования к результатам освоения учебной дисциплины**

С целью овладения указанным видом профессиональной деятельности и соответствующими профессиональными компетенциями обучающийся в ходе освоения учебной дисциплины должен:

**уметь:** читать чертежи и схемы инженерных сетей

**знать:** основные принципы организации и инженерной подготовки территории; назначение и принципиальные схемы инженерно - технических систем зданий и территорий поселений; энергоснабжение зданий и поселений; системы вентиляции зданий.

### **2. Условия проведения практических занятий.**

Реализация проведения практических занятий предполагает наличие учебного кабинета:

Кабинет «Инженерных сетей и оборудования территорий, зданий и стройплощадок» оснащённый оборудованием:

посадочные места по количеству обучающихся ( столы , стулья по числу посадочных мест;

- рабочее место преподавателя ( стол ,стул);

техническими средствами обучения:

- компьютер с лицензионным программным обеспечением,

- электронная база нормативной строительной документации;

- мультимедиа проектор.

### **3. Формы проведения практических занятий**

В настоящее время всё большее значение для специалиста имеют способности использовать приобретенные знания в изменяющихся условиях производства. Студент должен уметь планировать свою деятельность, принимать оперативные решения на основе анализа ситуации, контролировать ход результатов труда. Каждая профессия требует овладения специфическими умениями. У студентов эти умения формируются в процессе неоднократного повторения соответствующих заданий, активных методов обучения. Суть активных методов обучения, направленных на формирование умений и навыков, как раз и состоит в обеспечении студентам таких условий, в которых они овладели бы различными способами деятельности. Студентов средних специальных учебных заведений необходимо постоянно ставить в такие условия, которые позволяли бы им упражняться в профессиональной деятельности. Практическая подготовка обеспечивает обучение профессиональным знаниям и умениям, охватывающим всю профессиональную деятельность специалистов.

Изучение учебной дисциплины должно обеспечивать будущему специалисту эту практическую подготовку в ходе выполнения практических работ.

Как правило, основное внимание уделяется формированию конкретных умений, навыков, что и определяет содержание деятельности студентов - решение задач, графические работы, уточнение категорий и понятий науки, являющихся предпосылкой правильного мышления и речи.

#### 4. Состав и содержание материалов для проведения практических занятий:

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ)	Содержание практических занятий обучающихся	Объем часов
1	2	3
«Общие сведения об инженерных системах»		<b>10 часов</b>
Тема 2. Инженерные сети и оборудование территорий поселений	Практическое занятие №1. Условные обозначения инженерных сетей на планах и схемах	2
Тема 3. Водоснабжение и водоотведение поселений	Практическое занятие №2. Основы проектирования водопроводной сети.	2
	Практическое занятие №3. Основы проектирования канализационной сети	2
Тема 4. Теплоснабжение поселений и зданий	Практическое занятие №4. Рассмотрение принципиальных схем теплоснабжения поселения.	2
Тема 6. Газоснабжение поселений и зданий	Практическое занятие №5. Рассмотрение принципиальных схем газоснабжения поселений и зданий.	2

#### 5. Основные этапы практических занятий.

##### Практическое занятие №1

##### Условные обозначения инженерных сетей на планах и схемах

**Цель.** Научиться выполнять графическое изображение условных обозначений инженерных сетей на планах и схемах.

**Информационные источники.** Методическое указание для выполнения практических занятий по дисциплине «Общие сведения об инженерных системах». ГОСТ 21.205-2016 Система проектной документации для строительства (СПДС)

**Задание.** Используя нормативно-техническую документацию (ГОСТ 21.205-

2016 Система проектной документации для строительства (СПДС). Условные обозначения элементов трубопроводных систем зданий и сооружений) и опираясь на конспект лекции «Инженерные сети, их виды и классификация», заполнить таблицу следующей формы:

Таблица 1

Проектируемый элемент инженерных сетей	Графическое изображение

*Отчет должен содержать:* цель работы, содержание работы, заполненные таблицы с условными обозначениями элементов трубопроводных систем зданий и сооружений, выводы по работе.

### **Список литературы.**

- 1.Бейербах В. А. «Инженерные сети, инженерная подготовка и оборудование» - Ростов – на - Дону «Феникс» 2021 г.
- 2.Теличенко В. И., Лapidус А. А., Терентьев О. М. «Технология строительных процессов», «Справочник инженера-строителя» часть 2 – Москва, «Высшая школа» 2022 г.
- 3.ГОСТ 21.205-2016 Система проектной документации для строительства (СПДС)

### **Интернет-ресурсы.**

[http://www.znaytovar.ru/gost/2/GOST\\_2120493\\_SPDS\\_Uslovnnye\\_gra.html](http://www.znaytovar.ru/gost/2/GOST_2120493_SPDS_Uslovnnye_gra.html)

### **Практическое занятие №2.**

Основы проектирования водопроводной сети.

**Цель.** Научиться выполнять схему водопроводной сети.

**Информационные источники.** Методическое указание для выполнения практических занятий по дисциплине «Общие сведения об инженерных системах».

### **Краткие теоретические сведения**

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 (рис.1) входят:

- Ввод;
- Водомерный узел;

- Разводящая сеть;
- Стояки;

Подводки к санитарно-техническим приборам (унитаз, ванна, раковина). А также к технологическим установкам и оборудованию, запорной, регулировочной, предохранительной и смесительной арматуре (7), различным соединительным и монтажным элементам (сгоны, колена, фитинги, переходники).

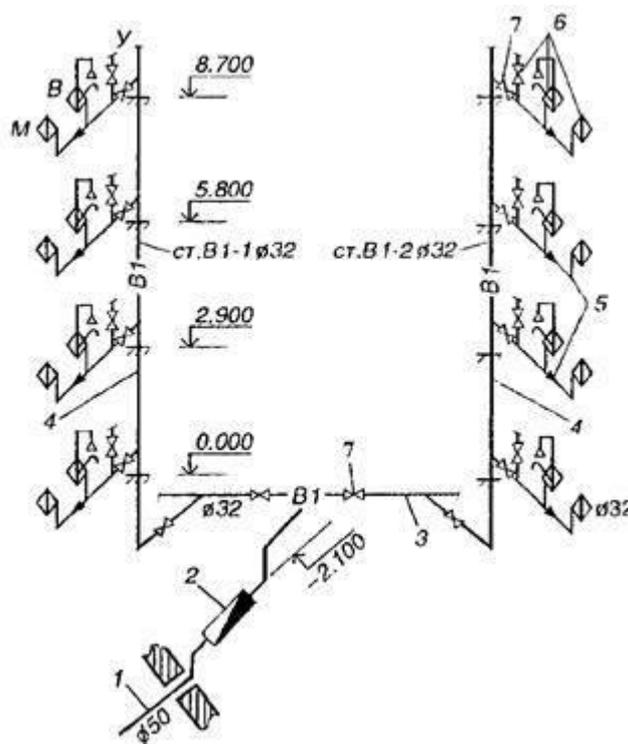


Рис. 1. Основные элементы внутреннего водопровода

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.

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.

### Исходные данные для выполнения работы:

1. План здания
2. Виды систем водоснабжения
3. Виды приборов водоснабжения

**Задание.** Начертить план здания и план подвала с учетом правил оформления рабочих чертежей (рис.2 и рис.3). Необходимо выполнить обозначение стояков и ввода водопровода на плане типового этажа и плане подвала. Исходные данные приведены в Приложении А. Расставить санитарно-технические приборы. Нанести на план этажа сеть холодного и горячего водоснабжения, исходя из следующих условий: Наименование здания – жилой дом. План типового этажа. Санитарно-технические приборы: унитаз, душ с мелким душевым поддоном со смесителем, раковина, мойка со смесителем

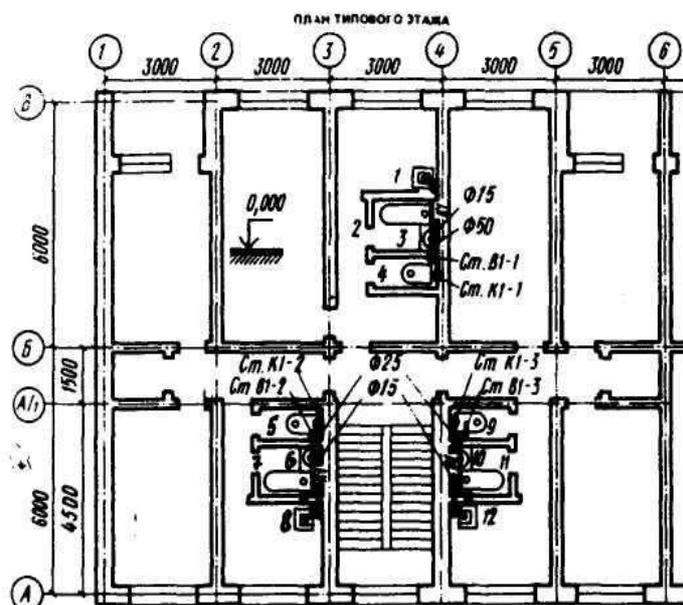


Рис.2. План здания

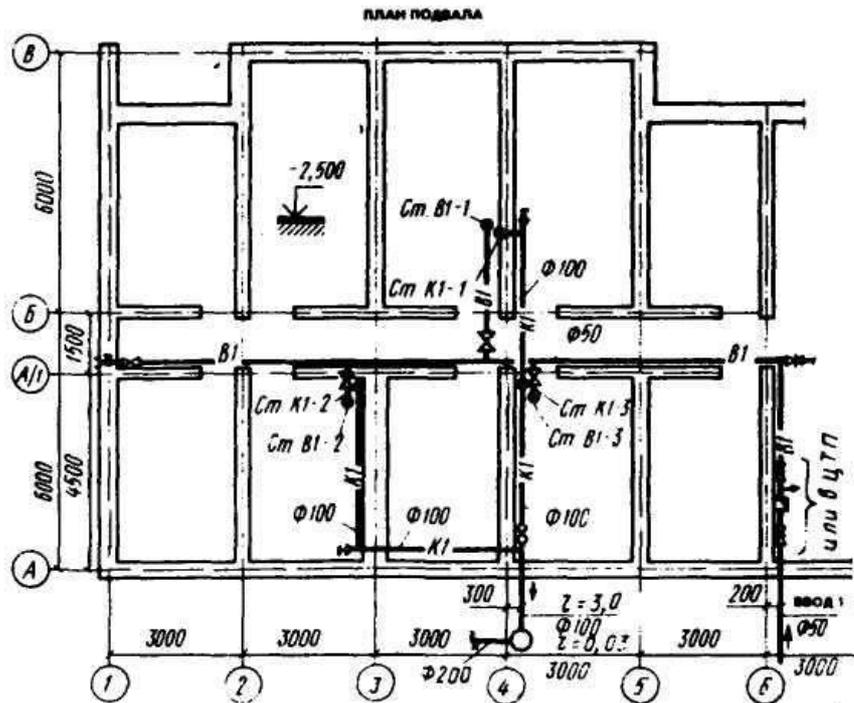


Рис.3. План подвала

*Отчет должен содержать:* цель работы, содержание работы, выполненные задания, план типового этажа и план подвала этажа с обозначениями стояков и ввода водопровода, выводы по работе.

### Список литературы.

1. СП30.13330.2012. Внутренний водопровод и канализация зданий/ Минстрой России. - М.: ГУПЦПП, 1996. – 60с.
2. СП31.13330.2012. Водоснабжение. Наружные сети и сооружения. - М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1985. – 131с.
3. СП 30.13330.2016 Внутренний водопровод и канализация зданий. (Актуализированная редакция СНиП 2.04.01-85\*)/
4. Кедров В.С., Ловцов Е.Н. Санитарно-техническое оборудование зданий - М.: ООО «БАСТЕТ», 2021. – 480с.
5. Внутренние санитарно-технические устройства. Водопровод и канализация: Справочник проектировщика / Под ред. И.Р. Староверова, 4-е изд. - М.: Стройиздат, 1990. – 247с.

## **Практическое занятие №3.**

### Основы проектирования канализационной сети

**Цель.** Научиться выполнять схему водопроводной сети.

**Информационные источники.** Методическое указание для выполнения практических занятий по дисциплине «Общие сведения об инженерных системах».

#### **Исходные данные для выполнения работы:**

1. План здания
2. Виды систем канализационной сети

#### **Краткие теоретические сведения**

К элементам внутренней канализации относятся: а) приемники сточных вод; б) гидрозатворы; в) устройства для прочистки; г) фасонные части; д) отводные трубы от сантехнических приборов; е) стояки и выпуски.

Вначале на плане этажа наносят канализационные стояки, к которым присоединяют отводные трубопроводы от санитарно-технических приборов. Квартирные отводящие трубы задают конструктивно (без расчета) диаметром 100 мм от унитазов с уклоном 0,02 и диаметром 50 мм – от моек, умывальников и ванн с уклоном 0,035.

Стояки наносят крупными точками и каждому из них присваивают марку, например, Ст. К1–1, стояк хозяйственно бытовой канализации. Особенность монтажа канализации состоит в том, что ее собирают с раструбными соединениями, а повороты труб и боковые присоединения устраивают с помощью фасонных деталей.

Канализационные стояки размещают по стенам за унитазом или в углу туалета. Диаметр канализационного стояка зависит от диаметра выпуска присоединяемого прибора, если к стояку присоединен унитаз, то его диаметр принимается 100 мм, в остальных случаях – 50 мм.

Каждый стояк выводится за пределы крыши на высоту не менее 50 см для неэксплуатируемой кровли и заканчивается обрезом без флюгарки.

Далее при проектировании стояки переносят на план подвала согласно их расположению на плане этажа секции и производят трассировку коллекторов и выпусков канализации. Допускается объединять в один выпуск 2-3 стояка.

При пересечении трубопроводов В1 и К1 расстояние между их стенками по вертикали в свету должно быть не менее:

- 0,4 метра, если В1 находится выше, чем К1;
- 0,5 метра, если В1 находится ниже, чем К1.

Канализационная сеть в подвале должна быть проложена с уклоном в сторону выпуска. Канализационные трубы К1 устанавливают с зазором 20 мм от стены для удобства заделки раструбов.

В месте присоединения выпуска к дворовой сети устраивают смотровой колодец. Смотровые колодцы устраивают в местах присоединения выпусков из здания, на поворотах трассы трубопроводов, в местах изменения диаметров или уклонов, а также на прямых участках через 35 м при диаметре труб 150 мм.

На расстоянии не более 2 м от красной линии застройки (границы участка) до присоединения сети к городской канализации устраивают контрольный (перепадной) колодец. Вследствие того, что городская канализация проходит на большей глубине, чем дворовая, в контрольных колодцах устраивают перепады для обеспечения плавного вливания сточных вод в колодец на городской канализации. Глубина заложения выпусков должна быть не менее 0,7 м от верха трубопровода во избежание механических разрушений.

Трассу дворовой канализации диаметром 150 мм прокладывают параллельно зданию на расстоянии не менее 3-х метров для твердых грунтов и не менее 5-ти метров – для просадочных со стороны дворового фасада.

**Задание.** На основании выполненного практического задания №2 «Проектирование водопроводной сети» нанести на план этажа сеть внутренней канализации.

*Отчет должен содержать:* цель работы, содержание работы, выполненные задания, план подвала с выполненными стояками и выпусками до смотровых колодцев, выводы по работе.

#### **Список литературы.**

1. СП30.13330.2012. Внутренний водопровод и канализация зданий/ Минстрой России. - М.: ГУПЦПП, 1996. – 60с.
2. СП 30.13330.2016 Внутренний водопровод и канализация зданий. (Актуализированная редакция СНиП 2.04.01-85\*)/
3. Кедров В.С., Ловцов Е.Н. Санитарно-техническое оборудование зданий - М.: ООО «БАСТЕТ», 2022. – 480с.
4. Внутренние санитарно-технические устройства. Водопровод и канализация: Справочник проектировщика / Под ред. И.Р. Староверова, 4-е изд. - М.: Стройиздат, 1990. – 247с.

5. СП 30.13330.2012. Канализация. Наружные сети и сооружения.- М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1986. – 72с

#### **Практическое занятие №4.**

##### Рассмотрение принципиальных схем теплоснабжения поселения.

**Цель работы:** ознакомиться с видами систем отопления, относительно заданных схем ответить на вопросы и составить ответ-конспект.

**Информационные источники.** Методическое указание для выполнения практических занятий по дисциплине «Общие сведения об инженерных системах».

#### **Краткие теоретические сведения**

Централизованные системы теплоснабжения обеспечивают потребителей теплом низкого и среднего потенциала (до 350°C), 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 теплоснабжения. 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.

**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.

Наиболее экономичные однотрубные (разомкнутые) системы 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 дисбалансе 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) и закрытые (замкнутые).

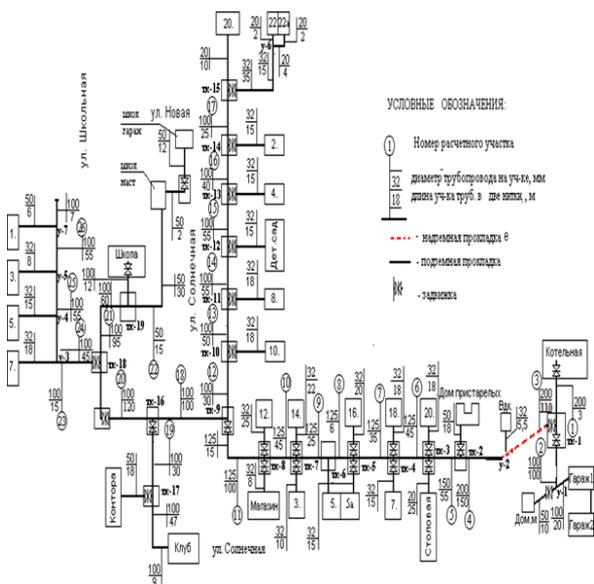
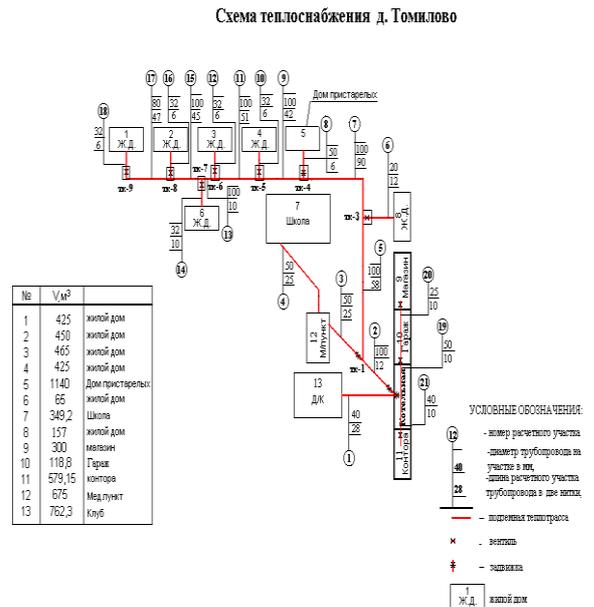
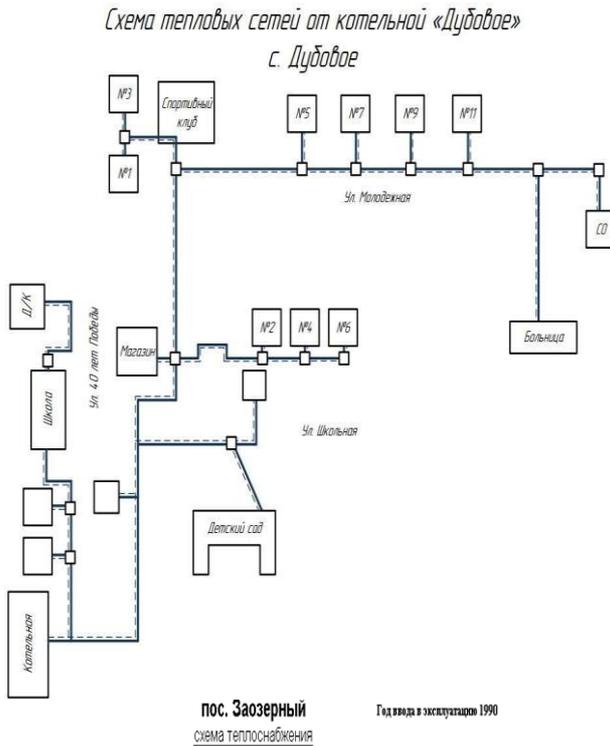
#### *Паровые системы теплоснабжения*

Как и водяные паровые системы теплоснабжения бывают однотрубными, двухтрубными и многотрубными. В однотрубной паровой системе 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 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 применяются на промышленных площадках при получении пара от ТЭЦ и в случае, если технология производства требует пара разных давлений.

**Задание.** Изучить содержание схемы теплоснабжения населения.



Опираясь на конспект лекции «Системы отопления, их классификация», относительно заданных схем ответить на вопросы и составить ответ-конспект

по следующему плану:

- Что такое схема теплоснабжения поселения?
- Чем отличается схема теплоснабжения от графического изображения тепловой сети?
- В чем необходимость разработки схемы теплоснабжения?
- С какими проблемами можно столкнуться при разработке схем теплоснабжения?
- Что такое инвентаризация сетей?
- В чем состоят трудности при сборе данных для разработки схем теплоснабжения?
- Кто организует координацию работ по предоставлению разработчику схемы теплоснабжения?

1. СП 124.13330.2012 Тепловые сети (Актуализированная редакция СНиП 41-02-2003);

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

### **Интернет-ресурсы.**

1. <https://www.c-o-k.ru> Журнал Сантехника, Отопление, Кондиционирование
- 2.

### **Практическое занятие №5.**

Рассмотрение принципиальных схем газоснабжения поселений и зданий.

**Цель работы:** ознакомиться с видами систем газоснабжения, составить схему газоснабжения для заданного здания

### **Краткие теоретические сведения**

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.

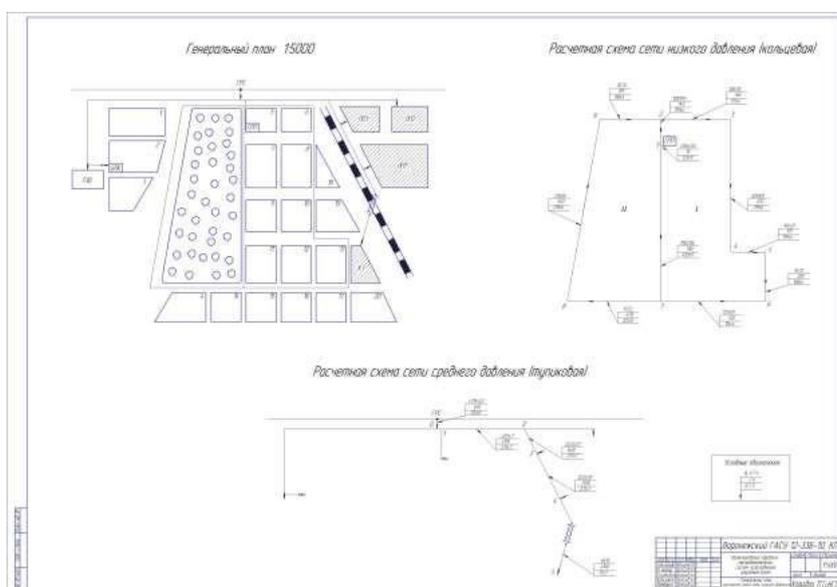
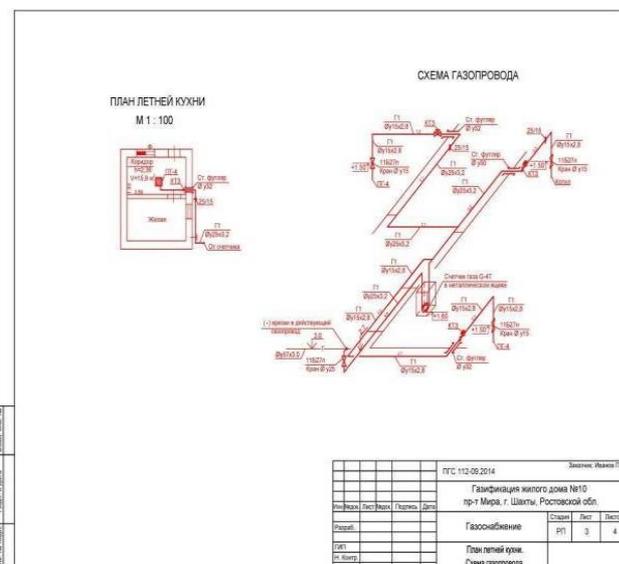
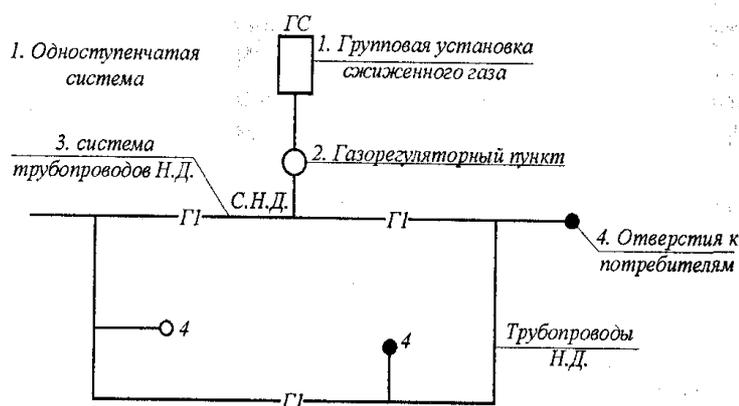
В местах пересечения перекрытий во избежание повреждений от осадки здания и коррозии стояки «одевают» в футляры (гильзы) из труб большего диаметра. Нижний конец гильзы устанавливают заподлицо с перекрытием, верхний конец выводят выше уровня пола на 5 см. Свободное пространство заделывают просмоленной 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.

### **Задание.**

1. Изучите лекционный материал и схемы газоснабжения поселений и зданий
2. Выполните схемы газоснабжения:  
Вариант 1. Схема газоснабжения индивидуального жилого дома.  
Вариант 2. Схема газоснабжения промышленного предприятия.  
Вариант 3. Схема газоснабжения поселка городского типа.



Отчет должен содержать: цель работы, содержание работы, выполненные задания, выполненные схемы систем снабжения газом, выводы по работе.

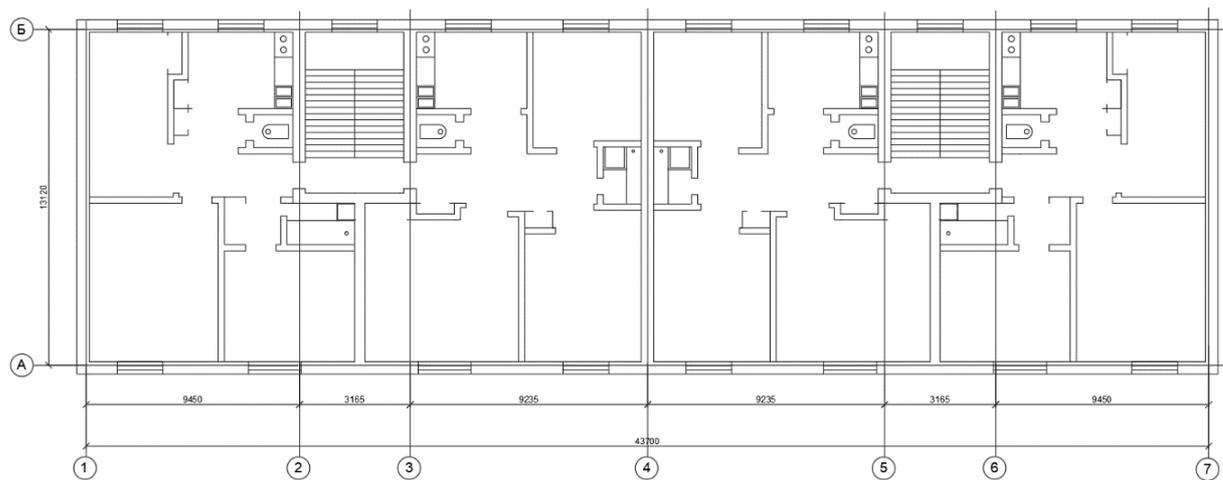
### Список литературы.

1. СП 62.13330.2011\* Газораспределительные системы. (Актуализированная редакция СНиП 42-01-2002).
2. Николаевская И.А. Благоустройство территорий: учебное пособие для студ. сред. проф. образования/ И.А. Николаевская. - 5-е изд., стер. - М.: ИЦ «Академия», 2024г.- 272с.
3. Николаевская И.А. Инженерные сети и оборудование территорий, зданий и стройплощадок/ И.А. Николаевская. -7-е изд., переработанное. - М.: ИЦ «Академия», 2024г.-256с.

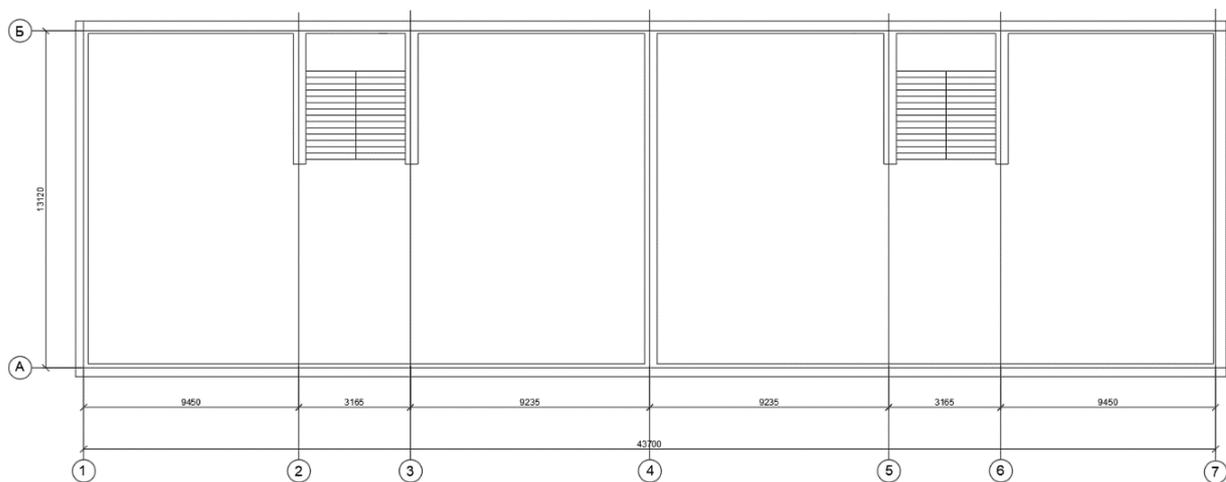
## **Критерии оценки выполнения практических работ:**

- Соблюдение необходимой последовательности действий при выполнении задания;
- Чертежи выполнены аккуратно, в полном объеме, без ошибок;
- Оформление чертежа соответствует требованиям единой системы конструкторской документации (ЕСКД);
- Выполненная работа полностью соответствует заданию.
- Проявление высокого уровня самостоятельности при выполнении заданий;
- Содержание таблицы соответствует теме, в таблице заполнены все столбцы;
- Умение работать с научной литературой, выделять главную мысль.
- Проявление высокого уровня самостоятельности при выполнении заданий;
- Умение выделять главную мысль.
- Умение работать с нормативно-технической документацией;
- Графические изображения выполнены аккуратно, в полном объеме, без ошибок;

# Приложение А



**Рис. А.1. План типового этажа**



**Рис. А.2. План подвала**

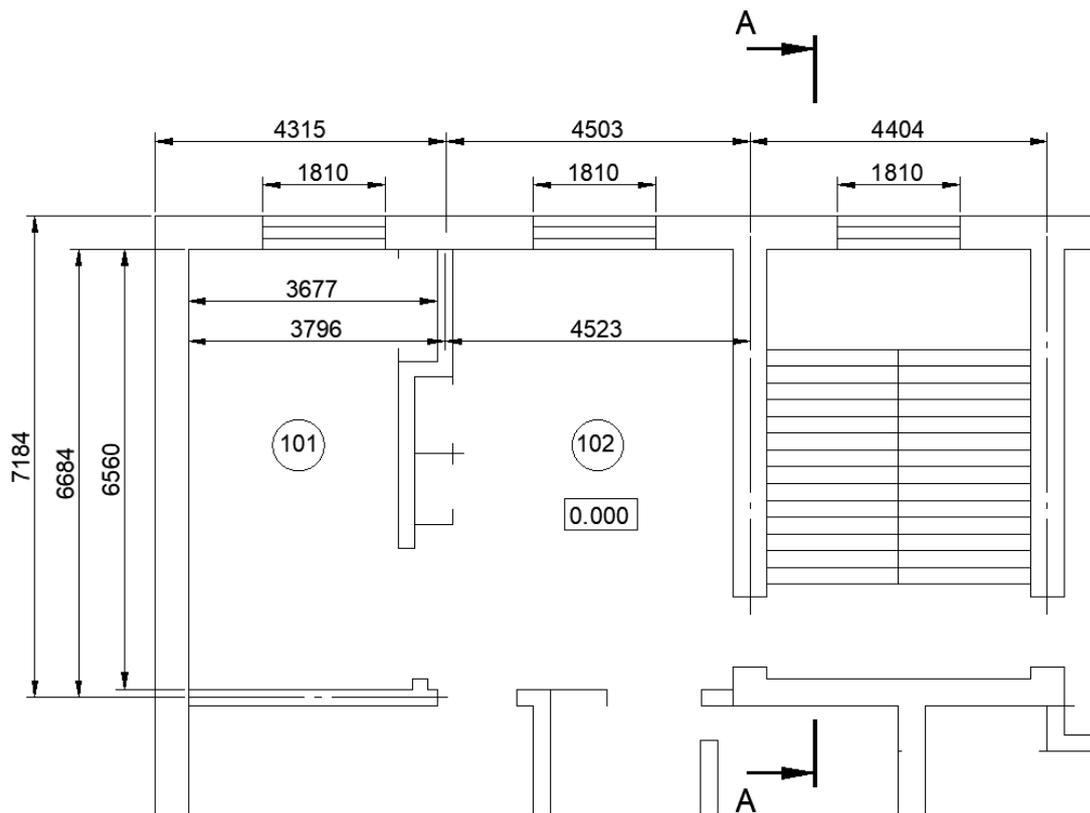


Рис. Б.1. План помещения