

Департамент образования Вологодской области  
бюджетное профессиональное образовательное учреждение  
Вологодской области  
«ВОЛОГОДСКИЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ КОЛЛЕДЖ»

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ  
для студентов по выполнению  
практических работ  
по междисциплинарному курсу «Монтаж санитарно-технических систем и  
оборудования»  
Профессия 08.01.14 Монтажник санитарно-технических, вентиляционных  
систем и оборудования.

Рассмотрено на заседании предметно-цикловой комиссии преподавателей специальных дисциплин и мастеров производственного обучения от \_\_\_\_\_ г. протокол № \_\_\_\_.

Председатель комиссии: Крюкова Т.А.

Методические указания по организации практических работ предназначены для студентов очной формы обучения, по профессии 08.01.14 «Монтажник санитарно-технических, вентиляционных систем и оборудования» по междисциплинарному курсу «Монтаж санитарно-технических систем и оборудования»

Перечень практических работ соответствует содержанию программы дисциплины. Практическая работа повышает интеллектуальный уровень студентов, формирует умение самостоятельно находить нужную информацию, систематизировать, обобщать, что необходимо для профессиональной подготовки будущего специалиста. В сборнике содержатся: методические указания по выполнению практических работ, контрольные вопросы.

Составитель: М.А. Тропин преподаватель спецдисциплин БПОУ ВО «Вологодский строительный колледж», первая категория.

## Содержание

1. Пояснительная записка.....	4
2. Критерии оценки выполнения студентами отчётных работ.....	5
3. П/р № 1 Виды и назначение санитарно-технических материалов и оборудования ..	6
4. П/р № 2 Разработка инструкционно – технологической карты на изготовление детали с помощью рубки, резки, гибки металла .....	7
5. П/р № 3 Разработка инструкционно – технологической карты на разборку притирку и сборку арматуры .....	7
6. П/р № 4 Система отопления. Нагревательные приборы .....	8
7. П/р № 5 Восстановление и ремонт нагревательных приборов .....	10
8. П/р № 6 Водомерный узел. Основные неисправности счетчика расхода воды .....	12
9. П/р № 7 Гидравлические испытания.....	14
10. П/р № 8 Горячее водоснабжение. Полотенцесушитель.....	15
11. П/р № 9 Система внутреннего водоотведения.....	17
12. П/р № 10 Конструкция внутреннего водостока .....	19
13. П/р № 11 Конструкция наружного водостока .....	20
14. П/р № 12 Соединение металлических труб.....	23
15. П/р № 13 Соединение неметаллических труб.....	36
16. П/р № 14 Воздуховоды и способы их сборки в системах вентиляции.....	41
17. П/р № 15 Арматура, применяемая в санитарно-технических системах.....	45
18. Литература .....	48

## Пояснительная записка:

Методические рекомендации предназначены для организации практических работ студентами профессии 08.01.14 Монтажник санитарно-технических, вентиляционных систем и оборудования.

В методических рекомендациях приведена методика выполнения практических работ по дисциплине «Монтаж санитарно-технических систем и оборудования» в виде логически выстроенных заданий, которые выполняются с помощью учебника, лекционного материала и санитарно-технического оборудования.

Методические рекомендации составлены в соответствии с рабочей программой дисциплины «Монтаж санитарно-технических систем и оборудования». Объем практических работ по дисциплине составляет 111 часов.

Практические работы студентов способствуют выполнению поставленных **целей**:

В результате освоения дисциплины обучающийся **должен уметь**:

- составлять технологические карты по монтажу систем водоснабжения и водоотведения, отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха;
- проводить работы по монтажу систем водоснабжения и водоотведения, отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха с применением ручного и механизированного инструмента;
- проводить операционный и текущий контроль качества монтажных работ;
- проводить осмотр и выявлять дефекты монтажа сантехнических систем, вентиляции и кондиционирования воздуха;
- проводить технические испытания;
- использовать нормативные требования по охране труда и защите окружающей среды при монтаже сантехнических систем и вентиляции и кондиционирования воздуха;

В результате освоения дисциплины обучающийся **должен знать**: технологию изготовления узлов и деталей трубопроводов и воздуховодов из различных материалов;

- технологию сборки монтажных узлов и требования к качеству изготовления;
- меры безопасности на заготовительном производстве и строительной площадке;
- технологию монтажа систем водоснабжения и водоотведения, отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха;
- технологию монтажа трубопроводов и воздуховодов;
- технологию установки оборудования и приборов систем водоснабжения и водоотведения, отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха;
- правила проведения испытаний и наладки систем водоснабжения и водоотведения, отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха с оформлением документации;
- строительные нормы и правила по охране труда, защите окружающей среды и созданию безопасных условий производства работ;

## Критерии оценки выполнения студентами отчётных работ:

№ п/п	Оцениваемые навыки	Методы оценки	Критерии оценки			
			«5»	«4»	«3»	«2»
1	Отношение к работе	Наблюдение руководителя, просмотр материалов	Все материалы представлены в указанный срок, не требуют дополнительного времени на завершение	По выполнению работы есть небольшие замечания	Выполненная работа имеет много замечаний	Не выполнил работу, не уложился в отведённое время
2	Способность выполнять работу	Просмотр материалов	Чётко выполняет необходимые задания, расчёты, чертежи	Имеет небольшие затруднения при выполнении заданий, расчётов, чертежей	Испытывает затруднения при выполнении заданий, расчётов, чертежей	Большое число ошибок в выполненных заданиях, требуется доскональная проверка результатов выполненных работ
3	Умение использовать полученные ранее знания и навыки при выполнении конкретных заданий и решений, графических работ, решении задач	Наблюдение руководителя, просмотр материалов	Без доп. пояснений (указаний) используют навыки и умения.	Требуются небольшие доп. пояснения (указаний)	Требуют больших пояснений (указаний)	Не способен использовать знания из одного раздела при выполнении заданий, чертежей, решении задач разделов смежных дисциплин
4	Оформление работы	Просмотр материалов	Все работы оформлены согласно принятым требованиям	Есть небольшие поправки, исправления	Значительное количество исправлений, поправок	Работа выполнена в высшей степени небрежно
5	Умение отвечать на вопросы, пользоваться профессиональной и общей лексикой при сдаче отчётной работы	Собеседование	Грамотно отвечает на поставленные вопросы, используя профессиональную лексику. Чётко видит цель.	Испытывает небольшие затруднения при ответе на некоторые вопросы	Испытывает затруднения при ответе на некоторые вопросы	Показывает незнание предмета при ответе на вопросы, низкий интеллект, узкий кругозор, ограниченный словарный запас. Чётко выраженная неуверенность в ответах и действиях.

## ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №1

### ТЕМА: Виды и назначение санитарно-технических материалов и оборудования.

#### Цели:

1. Изучить материалы, применяемые при монтаже санитарно-технических систем.
2. Научиться подбирать материалы для различных видов работ
3. Изучить технические характеристики материалов.
4. Подобрать материалы для монтажных и слесарных работ.

*Задание:* Заполнить таблицу. Подобрать материалы для выполнения монтажно-слесарных работ. Составить спецификацию материалов.

*Оборудование:* Макеты сантех. систем, макеты материалов, чертежные принадлежности, варианты заданий.

#### ХОД РАБОТЫ.

*Задание:* Заполнить таблицу.

1. Назвать основные технические характеристики (параметры, размеры) оборудования и материалов.
2. Указать назначение оборудования и материалов.
3. Определить вид оборудования по назначению (характеристике) .

№ п.п.	Оборудование/ инструмент/ приспособления	Параметры	Назначение
1.	Котел отопительный	Мощность – 1кВт на 10м <sup>2</sup> площади помещения	Разогрев теплоносителя
2.	Циркуляционный насос	Мощность рассчитывается по формуле $Q_{pu}=Q_p$ (количество нужного тепла)/1.163xDt (разница температуры прямого и обратного трубопровода) [м <sup>3</sup> /ч]	
3.		Муфтовый	Сброс непредвиденных нагрузок в трубопроводе
4.	Расширительный бак с манометром	Объем – 10-12% от объема всего теплоносителя	
5.	Подающая и обратная труба		Транспортировка теплоносителя
6.	Радиаторы		
7.	Кран Маевского		
8.	Перфоратор		
9.			Для закручивания и откручивания шурупов, саморезов, винтов, дюбелей и других видов крепежных изделий.
10.		По бетону, металлу,	Сверление отверстий для

		дереву	креплений
11.		Для стальных и металлопластиковых труб	Резка труб
12.	Калибратор и фаскосниматель		
13.	Ключи трубные №1-№5	Для диаметров 10-120мм.	
14.	Ключи гаечные		
15.		Для стальных и металлопластиковых труб	Гибка труб
16.			Для нарезания резьбы на металлических трубах
17.	Ручной испытательный гидропресс	<input type="checkbox"/> Емкость резервуара: 13,5 л <input type="checkbox"/> Соединение: диаметр– 1/2", резьба	
18.			Измерение, разметка, контроль вертикальности и горизонтальности
19.	Уплотнительные материалы(сантехнический лен, лента ФУМ, паста уплотнительная, прокладки резиновые)		

## ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №2

### ТЕМА: «Разработка инструкционно – технологической карты на изготовление детали с помощью рубки, резки, гибки металла»

#### *Цели:*

1. Научиться составлять технологическую последовательность выполнения слесарных работ при изготовлении различных деталей и узлов.
2. Научиться подбирать инструмент по назначению.

#### *Задание:*

1. Составить технологическую последовательность изготовления детали «сгон»
2. Составить список инструмента и оборудования.
3. Перечислить материалы, используемые при изготовлении детали

*Оборудование:* чертежные принадлежности, варианты заданий.

### ХОД РАБОТЫ.

#### 1. Вычерчивание эскиза детали.

#### 2. Оформление заданий в виде инструкционно -технологической карты:

№	Эскиз (чертеж)	Наименование выполняемой операции	Инструменты, оборудование	Материалы
1.				
2.				

## ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №3

### ТЕМА: Разработка инструкционно – технологической карты на разборку притирку и сборку арматуры

#### Цели:

1. Изучить устройство и назначение запорной арматуры .
2. Научиться составлять технологическую последовательность выполнения расборки притирки и сборки арматуры.
3. Научиться подбирать инструмент по назначению.

#### Задание:

1. Выполнить чертеж задвижки (вентиля) в разрезе
2. Составить технологическую последовательность детали «сгон»
3. Составить список инструмента и оборудования.
4. Перечислить материалы, используемые при изготовлении детали

*Оборудование:* макет задвижки, макет вентиля, ключи трубные, ключи гаечные, чертежные принадлежности, варианты заданий.

### ХОД РАБОТЫ.

#### 1. Вычерчивание эскиза детали.

#### 2. Оформление заданий в виде инструкционно -технологической карты:

№	Эскиз (чертеж)	Наименование выполняемой операции	Инструменты, оборудование	Материалы
1.				
2.				

## ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №4

### ТЕМА: «Система отопления. Нагревательные приборы»

#### Цели :

- знать основные элементы системы отопления;
- выполнять мероприятия по технической эксплуатации инженерного оборудования здания;
- осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач.

#### Инструменты:

чертежные принадлежности, формат А4(два листа), индивидуальные задания

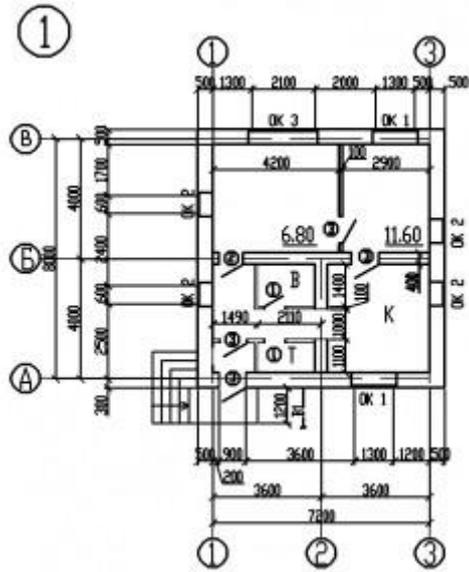
по вариантам, образцы работ.

Ход выполнения.

На формате А4 (лист 1) по индивидуальным заданиям начертить систему отопления :

вариант – однострунная, тупиковая(а);

вариант – однострунная, с попутным движением теплоносителя(б).



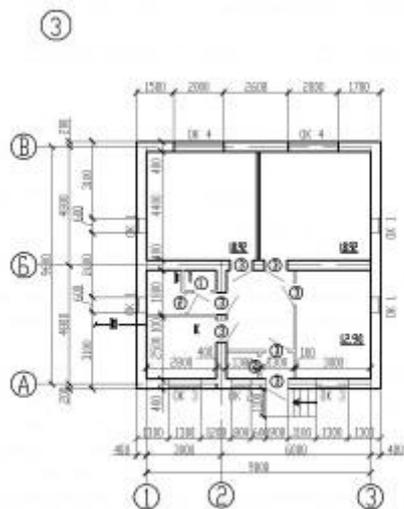
На формате А 4 (лист 2) начертить схемы присоединения труб к отопительным приборам

Схемы одностороннего присоединения труб к отопительным приборам.

а, б, в, г, д, е, з, и- вертикальные однострунные;

ж- двухтрубные;

к, л,- горизонтальные



Схемы разностороннего присоединения труб к отопительным приборам.

а, в- вертикальные однотрубные;

б, г, д- двухтрубные;

а- горизонтальные

На схемах показать движение теплоносителя и уклон трубопровода.

Чертежи оформить в соответствии с требованиями ЕСКД и СПДС.

Актуализация практической работы:

Результатом выполнения данной практической работы является освоение обучающимися основных элементов системы отопления и мероприятий по технической эксплуатации системы отопления здания и возможных неисправностях системы отопления .

Вопросы для самоконтроля.

Выбор системы отопления

Способы присоединения труб к нагревательным приборам.

Уклон трубопроводов.

Способы удаления воздуха

Виды нагревательных приборов.

### **ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №5**

**ТЕМА:** «Восстановление и ремонт нагревательных приборов»

Цели :

- знать основные элементы системы отопления;
- выполнять мероприятия по технической эксплуатации инженерного оборудования здания;
- осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач.
- уметь выполнять диагностику основных неисправностей системы отопления и выполнять мероприятия по ликвидации основных

неисправностей системы отопления

Инструменты: чертежные принадлежности, формат А4, индивидуальные задания по вариантам, образцы работ.

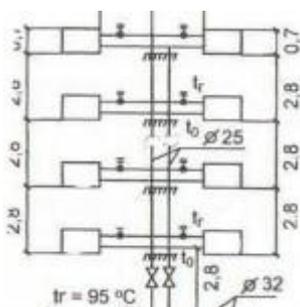
Ход выполнения.

Описание дефектов системы отопления.

Рекомендуемые мероприятия по реконструкции системы отопления.

Замена нагревательных приборов. Техническое обоснование.

На формате А4 начертить подключение отопительного прибора от существующей разводки с вентилем для регулировки подачи теплоносителя.



Чертежи оформить в соответствии с требованиями ЕСКД и СПДС.

Актуализация практической работы:

Результатом выполнения данной практической работы является освоение обучающимися основных элементов системы отопления и мероприятий по технической эксплуатации системы отопления здания и возможных неисправностях системы отопления .

Вопросы для самоконтроля.

Основные дефекта системы отопления .

Основные дефекты нагревательных приборов.

Реконструкция трубопровод и нагревательных приборов.

Подготовительные работы при реконструкции системы отопления.

Основная документация для реконструкции системы отопления.

### **ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №6**

**ТЕМА:** «Водомерный узел. Основные неисправности счетчика расхода  
ВОДЫ»

Цели :

- знать основные элементы системы водоснабжения;
- выполнять мероприятия по технической эксплуатации инженерного оборудования здания;
- осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач.
- уметь выполнять диагностику основных неисправностей системы водоснабжения и выполнять основные мероприятия по ликвидации неисправностей системы холодного водоснабжения.

Инструменты: чертежные принадлежности, формат А4 (3 листа), индивидуальные задания, образцы работ.

Ход выполнения.

На формате А4 начертить отдельно три варианта водомерного узла:

- установка водомера в санузле;
- установка водомера в квартире на двух уровнях для санузлов, расположенных по вертикали друг над другом;
- установка водомера на два санузла или на санузел и отдельно расположенную кухню.

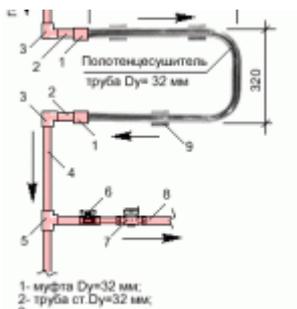
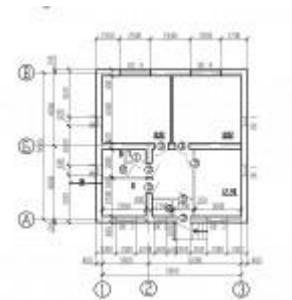


Рисунок 2 Вариант 2 установка водомера в квартире на двух уровнях для санузлов, расположенных по вертикали друг над другом;



- 1 – Вентиль муфтовый  $\varnothing$  15.
- 2 – Магнитный фильтр  $\varnothing$  15.
- 3 – Сгон  $\varnothing$  15.
- 4 – Водомер  $\varnothing$  15.
- 5 – Муфта длинная с контргайкой  $\varnothing$  15.
- 6 – Распределительный коллектор  $\varnothing$  15.

Рисунок 3. Вариант 3 установки водомера на два санузла или на санузел и отдельно расположенную кухню.

- 2. Дать пояснения к каждому элементу водомерного узла.
- 3. Чертежи оформить в соответствии с требованиями ЕСКД и СПДС.

Актуализация практической работы:

Результатом выполнения данной практической работы является освоение обучающимися основных элементов системы водоснабжения и мероприятий

по технической эксплуатации системы водоснабжения здания и их возможные неисправности; знакомство учащихся с возможными вариантами водомерных узлов в зависимости от планировки квартиры .

Вопросы для самоконтроля.

Основные виды счетчиков воды.

Установка. Комплектация водомерного узла.

Основные неисправности счетчика воды.

Потери напора во внутренней сети водоснабжения. Причины и устранение.

## **ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №7** **ТЕМА: « Гидравлические испытания »**

Цели :

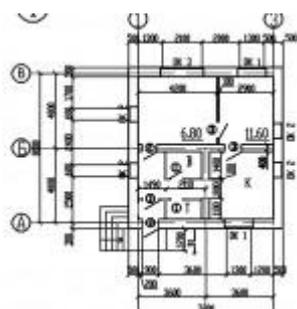
- знать основные элементы системы внутреннего водоснабжения;
- выполнять мероприятия по технической эксплуатации инженерного оборудования здания;
- осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач.
- уметь выполнять диагностику основных неисправностей системы водоснабжения

Инструменты:

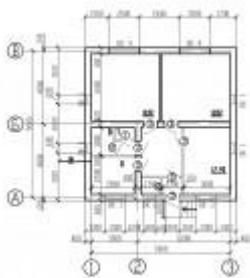
чертежные принадлежности, формат А4 (2 листа), индивидуальные задания по вариантам, образцы работ.

Ход выполнения.

На формате А4 начертить план первого этажа жилого дома усадебного типа а масштабе 1:100.



## Вариант 2



На плане разместить санитарно-технические приборы с учетом условных обозначений.

Выполнить разводку внутреннего холодного водоснабжения (В1) с учетом размещения санитарно-технических приборов.

Начертить аксонометрическую схему

Актуализация практической работы:

Результатом выполнения данной практической работы является освоение обучающимися основных элементов системы внутреннего водоснабжения и мероприятий по технической эксплуатации системы водоснабжения здания и возможные неисправности .

Вопросы для самоконтроля.

Удельное водопотребление.

Линейные потери напора во внутренней сети водоснабжения

Местные потери напора во внутренней сети водоснабжения

Из каких потерь складывается напор во внутренней сети водоснабжения

Из каких потерь складывается гарантийный напор в наружной сети водоснабжения.

Основные условия подбора повысительного оборудования.

### **ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №8**

**ТЕМА:** «Горячее водоснабжение. Полотенцесушитель »

Цели :

- знать основные элементы системы горячего водоснабжения;
- выполнять мероприятия по технической эксплуатации инженерного оборудования здания;
- осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач.
- уметь выполнять диагностику основных неисправностей системы горячего водоснабжения

Инструменты:

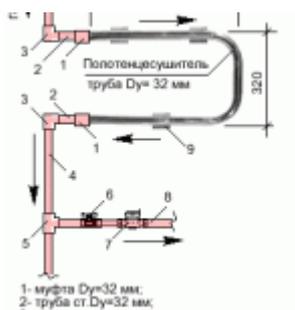
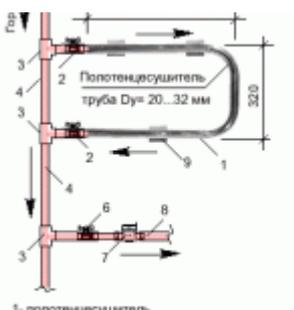
чертежные принадлежности, формат А4 , индивидуальные задания по вариантам, образцы работ.

Ход выполнения.

1. На формате А4 начертить схему горячего водоснабжения с полотенцесушителем.
2. Полотенцесушители присоединяются к системам горячего водоснабжения при подаче горячей воды системами централизованного горячего водоснабжения круглогодичного действия в ваннных комнатах и душевых.

**ВНИМАНИЕ!**

1. Допускается присоединять полотенцесушители в ваннных комнатах и душевых к самостоятельным системам отопления круглогодичного действия (к теплосетям с непосредственным водоразбором).
2. На полотенцесушителях, присоединяемых к самостоятельным системам отопления круглогодичного действия, следует предусматривать запорную арматуру для их отключения в летний период.
3. Присоединение полотенцесушителей к трубопроводу горячей воды выполняется через соединительные муфты.



Муфты к полотенцесушителям :

- a. муфта 1"x1/2" или муфта 1"x3/4";
  - b. муфта 3/4"x3/4" или муфта 3/4"x1/2".
4. Уклоны подводки к полотенцесушителям выполняют по ходу движения теплоносителя. Они должны составлять от 5 до 10 мм по всей длине подводки. При длине подводки до 500 мм она может быть горизонтальной.
5. Подающий горячую воду стояк должен подключаться над полотенцесушителем, чтобы подача воды через полотенцесушитель выполнялась сверху вниз.
6. Расстояние от поверхности штукатурки или облицовки до оси трубопровода полотенцесушителя и подводящего трубопровода к нему должно составлять:
- a. при диаметре труб до 23 мм - расстояние 35 мм;
  - b. при диаметрах 40...50 мм - расстояние 50...55 мм.
7. Подводка и полотенцесушитель должны прочно закрепляться на строительных конструкциях дома или плотно прилегать к опорам.
8. При этом подводящие "горячие" трубы и полотенцесушитель не приваривают к креплениям, а устанавливаются на поддерживающие крюки или кронштейны свободно, чтобы не перегружать стену вследствие неизбежных температурных деформаций горячего трубопровода.

На чертеже дать пояснения к схемам с полотенцесушителем

9. Чертежи оформить в соответствии с требованиями ЕСКД и СПДС.

Актуализация практической работы:

Результатом выполнения данной практической работы является освоение обучающимися основных элементов системы горячего водоснабжения и мероприятий по технической эксплуатации системы водоснабжения здания и возможные неисправности .

Вопросы для самоконтроля.

Водогрейный котел. Принцип работы и основные неисправности.

Скоростной водонагреватель.

Назначение полотенцесушителя.

**ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №9**  
**ТЕМА: Система внутреннего водоотведения**

Цели :

знать основные элементы системы водоотведения;

выполнять мероприятия по технической эксплуатации инженерного оборудования здания;

осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач.

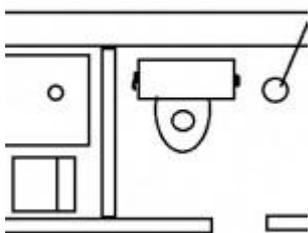
Инструменты:

чертежные принадлежности, формат А4, индивидуальные задания по вариантам, образцы работ.

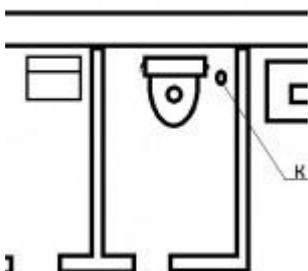
Ход выполнения.

Практическая работа выполняется по вариантам.

Вариант 1



Вариант 2



На формате А4 начертить план первого этажа , масштаб 1:100.

На плане разместить санитарно-технические приборы.

Показать расположение стояка.

Показать подводку к каждому санитарно-техническому прибору

На формате А4 начертить аксонометрическую схему системы водоотведения

Рассчитать высотные отметки.

Актуализация практической работы:

Результатом выполнения данной практической работы является освоение обучающимися основных элементов системы водоотведения и мероприятий по технической эксплуатации системы водоотведения здания и возможных неисправностях системы водоотведения .

Вопросы для самоконтроля.

Основные элементы системы внутреннего водоотведения.

Нормы водоотведения.

Режим движения сточной воды.

Скорость движения сточной воды.

Характеристика бытовых сточных вод.

### **ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №10**

#### **ТЕМА: «Конструкция внутреннего водостока»**

Цели :

- знать основные элементы внутреннего водостока;
- выполнять мероприятия по технической эксплуатации инженерного оборудования здания;
- осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач.

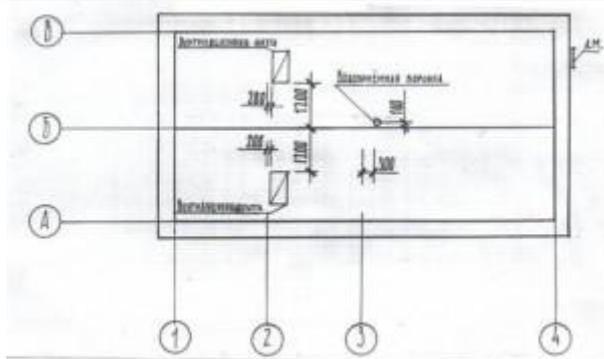
Инструменты:

чертежные принадлежности, формат А4(два листа), индивидуальные задания по вариантам, образцы работ.

Ход выполнения.

Начертить план крыши в масштабе 1:100. Расстояние в осях принять из таблицы в зависимости от варианта.

	А-Б	Б-В	1-2	2-3	3-4
1 вариант	3000	3000	3000	3000	3000
2 вариант	6000	-	6000	3000	3000



На плане показать расположение водоприемных воронок и показать направление водостока .

Начертить аксонометрическую схему внутреннего водостока используя условные обозначения. Выпуск предусмотреть в существующую систему канализации на глубине 1,8 метров. Водоприемная воронка находится на кровле с отметкой 10,00 метров. Диаметр стояка 100 мм. Уклон 0,035.

Чертеж оформить в соответствии с ЕСКД и СПДС.

Актуализация практической работы:

Результатом выполнения данной практической работы является освоение обучающимися основных элементов системы внутреннего водостока и мероприятий по технической эксплуатации системы и возможные неисправности.

Вопросы для самоконтроля.

Виды водостоков.

Достоинства и недостатки внутреннего водостока.

Устройства для прочистки сети.

Неисправности водосточной воронки.

## **ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №11** **ТЕМА: «Конструкция наружного водостока»**

Цели :

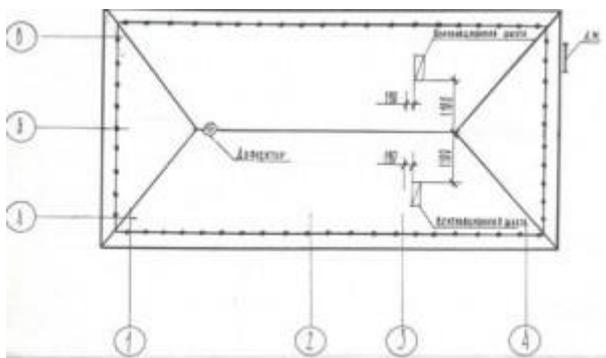
- знать основные элементы наружного водостока;
- выполнять мероприятия по технической эксплуатации наружного водостока
- осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач.

Инструменты:

чертежные принадлежности, формат А4, индивидуальные задания по вариантам, образцы работ.

Ход выполнения.

1. На формате А4 начертить план крыши. Показать положение водоприемных воронок , показать направление водостока по желобам.



Дать пояснения к основным конструктивным элементам наружного водостока, его достоинства и недостатки.

3. Чертеж оформит в соответствии с ЕСКД и СПДС.

Актуализация практической работы:

Результатом выполнения данной практической работы является освоение обучающимися основных элементов системы наружного водостока и мероприятий по технической эксплуатации системы и возможные неисправности.

Вопросы для самоконтроля.

Виды водостоков.

Достоинства и недостатки наружного водостока.

Устройства для прочистки сети.

Неисправности наружного водостока.

Мероприятия, предупреждающие обледенение наружного водостока.

## **Практическая работа N 12** **СОЕДИНЕНИЕ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ТРУБ**

### 1.1. Цель работы

Научиться определять визуально и с помощью инструментов виды и размеры стальных водогазопроводных и чугунных труб, их соединительных и фасонных частей, а также уплотнительного материала и инструментов для соединения участков сетей различного назначения.

### 1.2. Краткие теоретические сведения

#### 1.2.1. Стальные водогазопроводные трубы

Для внутренних систем отопления, водоснабжения и газоснабжения широко применяют водогазопроводные трубы (ГОСТ 3262-75\*), которые изготовляют двух видов - оцинкованные и неоцинкованные. Оцинкованные трубы служат для систем внутреннего водопровода. Стальные трубы соединяются на резьбе, фланцах и сварке.

#### **Соединение стальных труб на резьбе**

При сборке сантехнических систем и деталей применяют резьбу только треугольную. В настоящее время применяют два метода формирования резьбы на трубах - нарезание и накатывание. При нарезании резьбы в результате снятия стружки происходит значительное утончение стенки трубы (почти на половину), вследствие чего значительно снижается долговечность трубы и совершенно невозможно использовать "облегченные" трубы. При нарезании резьбы на станках и автоматах используют в основном раскрывающиеся головки нарезные С-225-2В, 3Т и 41 с тангенциальными плашками. Профиль резьбы в процессе нарезания приобретает заостренную вершину, что не позволяет применять уплотнительные ленты и препятствует механизации сборки узлов.

Для накатывания резьбы на трубах применяют раскатывающие резьбонакатные головки и в редких случаях не раскрывающиеся головки. По направлению винтовой линии резьбы бывают правые и левые (при правой резьбе гайки вращают по часовой стрелке, при левой - против часовой стрелки). Применяют главным образом правую резьбу, левую используют на ниппелях, соединяющих отдельные секции радиаторов. Для соединения стальных труб на резьбе применяют соединительные части (фитинги) из ковкого чугуна и стали. Соединительные части из ковкого чугуна применяют для трубопроводов, по которым проходит вода или пар температурой не выше 175 °С и давлением до 1,6 МПа при диаметрах условного прохода не более 40 мм и до 1 МПа при диаметрах от 50 до 100 мм. Соединительные части из стали используют для трубопроводов всех диаметров при давлении

до 1,6 МПа. Фитинги из ковкого чугуна на концах имеют утолщения - буртики, необходимые для большей прочности. У фитингов из стали на концах нет буртиков.

Фитингами из ковкого чугуна с цилиндрической резьбой для соединения труб по прямой (рис. 1) и для заглушки концов являются муфты прямые и переходные, соединительные гайки, футорки, контргайки, пробки. Для соединения труб под углом и устройства ответвлений применяют следующие фитинги из ковкого чугуна (рис. 2): угольники прямые и переходные, тройники прямые и переходные. Торцы фитингов должны быть ровными и перпендикулярными к оси соединительной части. Внутренняя и наружная резьбы должны быть чистыми, без заусенцев и равин и нарезанными точно по осевым линиям фитингов. Допускаются участки с сорванной резьбой, если их длина в сумме не превышает 10 % длины резьбы.

Соединяемые детали должны быть предварительно огрунтованы. Огрунтовку наружной поверхности производят коррозионно-стойкими грунтовками с гарантированным сроком защиты металла труб от атмосферной коррозии не менее 6 мес. Грунт N 138 представляет собой суспензию пигментов и наполнителей во фталевом лаке. Его наносят на поверхность деталей пульверизатором, безвоздушным распыливанием, кистью и другими способами. При резьбовых соединениях, чтобы обеспечить непроницаемость стыка, применяют уплотнительный материал - лен, асбест, натуральную олифу, белила, суриковую и графитную замазку. При цилиндрических резьбовых соединениях труб, по которым транспортируется холодная и горячая вода температурой до 100 °С, уплотнительным материалом служит льняная пряжа, пропитанная суриком или белилами, замешанными на натуральной олифе.

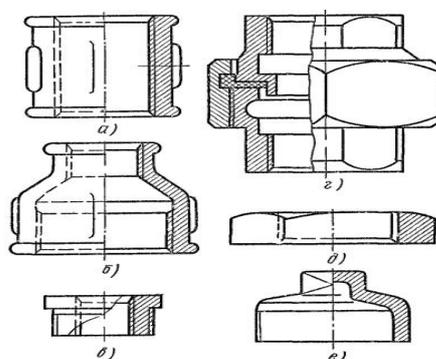


Рис. 1. Соединительные части из ковкого чугуна для сборки труб по прямой:

а - прямая муфта; б - переходная муфта; в - футорка; г - соединительная гайка; д – контрогайка; е – пробка.

Для трубопроводов с теплоносителем температурой более 100 °С в качестве уплотнительного материала применяют асбестовый шнур вместе с льняной прядью, которые пропитывают графитом, замешанным на натуральной олифе. Резьбу вначале промазывают суриком или белилами. На короткую резьбу льняную прядь наматывают со второй нитки от торца трубы по ходу резьбы тонким ровным слоем «врасстилку», без обрыва. Прядь, которая должна быть сухой, необходимо предварительно тщательно рассучить, чтобы волокна хорошо отделялись. Намотанную прядь сверху по ходу резьбы промазывают разведенным суриком. Прядь не должна свисать с конца трубы, так как это может вызвать засорение трубопровода.

Соединительные части нужно наворачивать на трубы до отказа, т. е. так, чтобы они заклинились на последних двух конусных нитках (сбеге) резьбы. Тем самым обеспечивается герметичное соединение. Кроме короткой резьбы трубы соединяют и на длинной резьбе, применяя сгоны. Стандартные сгоны длиной 110 мм изготавливают для труб диаметром 15 и 20 мм, 130 мм - для труб диаметром 32-50 мм. Сгон длиной 300 мм устанавливают на стояках отопления. Компенсирующий сгон длиной 130 мм изготавливают для труб диаметром 15 и 20 мм и 140 мм - для труб диаметром 25 и 32 мм и устанавливают у нагревательных приборов.

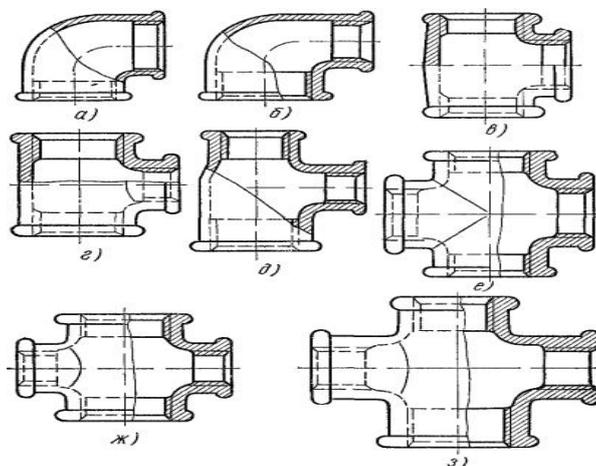


Рис 2. Соединительные части из ковкого чугуна для сборки труб под углом и устройства ответвлений:

а - прямой угольник; б - переходной угольник; в - прямой тройник; г - переходный тройник; д - тройник с двумя переходами; е - прямая крестовина; ж - переходная крестовина; з - крестовина с двумя переходами

Соединяют сгон следующим образом. На длинную резьбу насухо наворачивают контрогайку и муфту. Свинцовую муфту с длинной резьбы, ее навинчивают до конца короткой резьбы, применяя уплотнительный материал. Затем наматывают у торца муфты по ходу резьбы свитый в жгутик

уплотнительный материал и контргайку плотно подгоняют к муфте. Жгутик помещается в фаску муфты и препятствует просачиванию воды или пара по резьбе. Если в муфте отсутствует фаска, жгутик уплотнительного материала выдавливается контргайкой и соединение не будет достаточно плотным. Места соединения труб очищают от выступающего уплотнительного материала ножовочным полотном. Асбестовый шнур со льном наматывают от сбега к началу резьбы, что позволяет более плотно уложить его на резьбе и не сбить при навинчивании фасонной части. Вместо льна, сурика и олифы для уплотнения резьбовых соединений применяют уплотнительную ленту на основе второпластов ленту ФУМ. Эта лента состоит из фторлона 4Д (80-84 %) и вазелинового масла для смазки (20-16 %). Фторлон 4Д стоек ко всем минеральным кислотам, щелочам и другим коррозионным средам. Для уплотнения резьбовых соединений используют ленту шириной 10-15 мм и толщиной 0,08-0,12 мм. Поверхность ленты должна быть ровной, без разрывов и вздутий. По внешнему виду лента белого цвета; допускается наличие небольших оттенков и пятен. Ленту ФУМ применяют при монтаже систем водоснабжения, отопления и газопроводов, а также при монтаже технологических трубопроводов, транспортирующих среду температурой от -50 до +200 °С. При использовании ленты ФУМ резьбу предварительно очищают от загрязнения, протирая ее ветошью; затем на резьбу наматывают ленту по направлению резьбы, после чего наворачивают фитинг или арматуру. На трубы диаметром 15-20 мм ленту наматывают в три слоя, а на трубы диаметром 25-32 мм - в четыре слоя. При выполнении разъемных соединений между муфтой и контргайкой наматывают жгут из трех слоев той же ленты. Если резьбовое соединение не обеспечивает герметичности и появляется необходимость замены уплотняющего материала, резьбу нужно хорошо очистить от ленты и заново произвести соединение с соблюдением всех указанных выше операций.

Сваривать трубу следует до уплотнения резьбового соединения лентой ФУМ. Если необходимо выполнить сварной стык после уплотнения резьбового соединения, последнее должно быть расположено не ближе чем на 400 мм от места сварки.

Трубы соединяют также с помощью гаек (рис. 1,г). Для этого на обоих концах соединяемых труб нарезают короткие резьбы и навинчивают на уплотнительный материал штуцера соединительных гаек. Затем, поставив между соприкасающимися плоскостями штуцеров кар-тонную, проваренную в олифе, или паронитовую прокладку (для пара), штуцера стягивают накидной гайкой. При соединении труб с муфтовой арматурой на трубах выполняют уменьшенную короткую резьбу, соответствующую длине резьбы на ар-матуре. Водогазопроводные трубы на резьбе соединяют с помощью трубных ключей разных конструкций - рычажных, раздвижных и накидных. Трубные ключи требуют тщательного ухода, систематической очистки, смазывания винтов и шарнирных соединений машинным маслом. Не разрешается работать неисправными ключами, в том числе ключами со

сработанными губками. Такие ключи при работе соскакивают с труб и могут причинить ушибы и ранения. Не следует работать ключами, номера которых не соответствуют диаметру свинчиваемых труб, так как труд при этом малопроизводителен, а ключи быстро становятся непригодными. Запрещается надевать обрезки труб на рычаги ключей для увеличения силы, прилагаемой к ключам, так как от этого рычаги гнутся и ключи становятся непригодными для работы. При свинчивании труб для получения надежного заклинивания фасонной части или арматуры на сбеге резьбы не разрешается подавать назад навинченную фасонную часть, чтобы избежать нарушения плотности соединения. Если фасонная часть или арматура не заняла требуемого положения и ее нельзя повернуть по ходу резьбы, то это можно исправить, разъединив сгоны по обеим сторонам фасонной части или арматуры и придав им требуемое положение. Затем сгоны вновь надо соединить. Если данная операция не представляется возможной, нужно разобрать соединение и вновь его собрать, применив новые уплотнительные материалы.

### **Соединение труб на фланцах**

Безрезьбовые стальные трубы можно соединять на приваренных к ним фланцах с помощью болтов, которые вставляют в отверстия Фланцев. При навинчивании гаек на болты фланцы не должны давать перекоса, поэтому гайки рекомендуется навинчивать не в порядке расположения болтов по окружности, а одну против другой. Уплотнительным материалом между фланцами служат прокладки. Для трубопровода, предназначенного для холодной или горячей воды (до 100 °С), прокладки изготовляют из тряпичного картона толщиной 3 мм. Вырезанные картонные прокладки смачивают водой и высушивают, чтобы лучше впитывалась олифа, а затем пропитывают горячей олифой в течение 20-30 мин. Для трубопровода, предназначенного для теплоносителя температурой до 450 °С и давлением до 5 МПа, прокладки выполняют из паронита. В паропроводах давлением пара до 0,15 МПа в качестве прокладок применяют асбестовый картон толщиной 3-6 мм. Асбестовый картон должен быть плотным и гибким; при сгибании картона под углом 90° вокруг цилиндра диаметром 100 мм он не должен ломаться. Асбестовые прокладки смазывают составом из графита, замешанного на натуральной олифе.

Между фланцами располагают одну прокладку. Чтобы прокладка не упиралась наружной кромкой в болты, а внутренней не закрывала отверстия трубы, наружный диаметр ее не должен доходить до болтов, а внутренний - до края трубы на 2-3 мм. Фланцы соединяют болтами таким образом, чтобы головки всех болтов помещались на одной стороне соединения. Концы болтов не должны выступать из гаек больше чем на 0,5 диаметра болта. Болты свинчивают простым или разводным гаечным ключом.

### **Соединение труб на сварке**

Сварка - процесс получения неразъемных соединений металлов путем местного сплавления или пластического деформирования, в результате чего возникают прочные связи между атомами свариваемых металлов. Под свариваемостью понимают способность однородных и разно-родных металлов и сплавов образовывать сварное соединение, которое сможет работать при заданных давлении, температуре и среде. Существует несколько способов сварки, при которых свариваемые кромки деталей доводятся до плавления, и они называются сваркой плавлением. К ним относятся: дуговая (ручная и автоматическая) и газовая сварка. Хорошо свариваются все однородные металлы, например сталь со сталью, чугун с чугуном.

Кроме свойств основного металла свариваемость зависит от способа и режима сварки, состава присадочного металла и флюса. Независимо от способа сварки соединяемые концы труб должны быть очищены от загрязнений, ржавчины и оксидов по кромкам и прилегающей к ним наружной и внутренней поверхности на ширину 10-15 мм. Зачистку концов труб и деталей производят вручную металлическими щетками, абразивными кругами или с помощью специальных приспособлений и установок. Элементы и узлы под сварку собирают на специальных стендах, оборудованных приспособлениями для установки деталей, их закрепления и фиксации в заданном положении с помощью наружных и внутренних центраторов с помощью шаблонов и манипуляторов.

Сварка трубопроводов производится всеми возможными способами, обеспечивающими требуемое качество сварных соединений. Предпочтение должно отдаваться автоматическим и полуавтоматическим способам сварки. Способ и режимы сварки, сварочные материалы, порядок контроля, режимы и способы термической обработки сварных стыков (в случае необходимости ее применения) устанавливаются рабочей документацией, монтажным проектом или производственными инструкциями. При сборке санитарно-технических узлов и деталей используют преимущественно дуговую сварку, которая экономична и легко осуществима в условиях трубозаготовительных заводов и на объектах монтажа.

Дуговая сварка - процесс местного расплавления свариваемых деталей и присадочного материала при горении электрической дуги. Электрическая дуга представляет собой ярко светящийся столб нагретого до нескольких тысяч градусов газа, состоящего из смеси электронов, нейтральных атомов, положительных и отрицательных ионов. Такое состояние вещества называется плазмой. Плазма в целом электрически нейтральна, так как количество положительных и отрицательных зарядов частиц вещества в ней одинаково. Плазменный столб дуги не граничит непосредственно с металлом электродов. Температура точек кипения металла электродов и изделия, между которыми расположены промежуточные газовые слои, ниже температуры столба электрической дуги. Газовые слои называются приэлектродными областями дуги. Наиболее современный вид сварки - автоматическая сварка электрической дугой, горящей под слоем флюса.

Внедрение автоматической сварки под слоем флюса обеспечивает высокое качество сварных швов и в значительной степени увеличивает производительность труда по сравнению с ручной дуговой сваркой.

Автоматическую сварку труб производят сварочным автоматом, который подает электродную проволоку и флюс к дуге и одновременно сам передвигается с заданной скоростью вдоль свариваемого шва, перемещая электрод по свариваемому стыку. Такой автомат называется сварочным трактором. Наиболее удобны для сварки труб переносные сварочные тракторы ТС-17МУ, ТС-32, СТ-3, АДС-500 и др. Газовая сварка - это процесс плавления, при котором нагрев кромок соединяемых частей производится пламенем газов, сжигаемых на выходе горелки. Ацетилен, сгорая в струе чистого кислорода, дает пламя температурой 3050-3150 °С. Зазор между кромками свариваемых деталей заполняется металлом присадочной проволоки, расплавляемой одновременно с кромками. Сущность кислородной резки металлов заключается в том, что малоуглеродистая сталь, нагретая до температуры, близкой к температуре плавления, способна гореть в струе кислорода. При кислородной резке для нагревания металла применяют такое же пламя, как и при газовой сварке. Сначала нагревают небольшой участок металла, намеченный линией разреза, а затем на нагретое место направляют струю кислорода, одновременно перемещая пламя дальше по линии разреза.

Металл сгорает в струе кислорода, и по всей толщине разрезаемого металла образуется узкая щель. Соседние участки металла нагреваются очень мало. При сгорании металла образуются жидкие шлаки, которые выдуваются струей кислорода. При перемещении пламени и струи кислорода по размеченной линии процесс резки происходит непрерывно. Кислородная резка проста, не требует сложного оборудования, поэтому ее так же широко применяют при сборке санитарно-технических деталей. Кислородную резку металла выполняют с помощью ацетиленокислородных резаков, работающих на ацетилене низкого давления, для получения которого можно применять ацетиленовые генераторы ГНВ-1,25 и др.

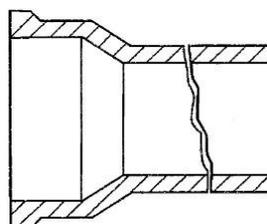
В последнее время в промышленности широкое распространение получил высокопроизводительный и экономичный способ резки металлов, получивший название плазменной резки. Сущность этого процесса состоит в проплавлении металла мощным дуговым разрядом, локализованным на малом участке его поверхности с последующим удалением расплавленного материала из зоны реза высокоскоростным газовым потоком. Холодный газ, попадающий в горелку, обтекает расположенный в ней электрод и в зоне дугового разряда приобретает свойства плазмы, которая затем истекает через отверстие малого диаметра в сопле в виде ярко светящейся струи с большой скоростью и температурой, достигающей 15000 °С и выше. Плазмообразующий газ - система, преобразующая подводимую электрическую энергию в тепловую. Она должна эффективно передавать эту энергию разрезаемому металлу. Поэтому желательно, чтобы газ имел

высокий потенциал ионизации и находился в молекулярном состоянии. Такими газами являются аргон, азот, водород, гелий, их смеси и воздух. Для резки нержавеющей сталей, цветных металлов и их сплавов, малоуглеродистых сталей применяют, как правило, газовые смеси, которые при правильном подборе для того или иного металла и определенном процентном отношении обеспечивают высокую чистоту реза, большую скорость обработки, возможность резать большие толщины. Очень хорошей газовой смесью является смесь технического азота с водородом. При обработке детали плазменным способом кромки реза получаются гладкими и без наплывов, минимальная зона нагрева металла исключает его коробление. Деталь после вырезки отверстия плазменным способом без дальнейшей обработки идет на сборку.

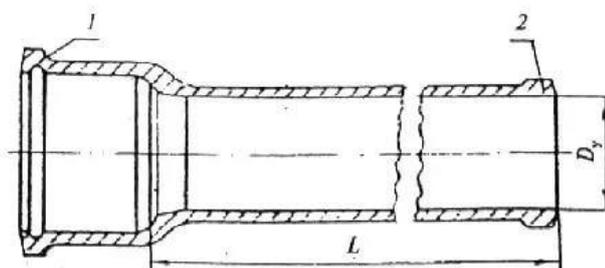
### 1.2.2. Чугунные раструбные трубы

Чугунные трубы применяют для наружной сети водопровода, внутренней сети канализации и водостоков. Первые называются водопроводными, вторые - канализационными трубами. Для канализации чугунные водопроводные трубы применяют, как исключение, на участках, работающих под напором, в местах переходов под железными дорогами (немагистральными), при прохождении трассы вдоль зданий в пределах до 3 м, на быстротоках, где скорость превышает допустимую, а также под автомобильными дорогами при глубине прокладки труб до 1,5 м. Водопроводные и канализационные трубы и фасонные части к ним отливают из серого чугуна. Снаружи и внутри трубы для предохранения от коррозии покрывают слоем нефтяного битума. В результате покрытия внутренняя поверхность труб становится более гладкой, что уменьшает трение воды о их стенки. Качество чугунных труб проверяют, осматривая и легко обстукивая молотком для обнаружения трещин. Поверхность труб снаружи и внутри должна быть чистой и гладкой, без швов, раковин, пузырей, свищей, шлаковых включений, трещин и других дефектов, влияющих на прочность. Металл трубы в изломе должен быть однородным, мелко-зернистым, плотным и легко поддаваться обработке режущим инструментом.

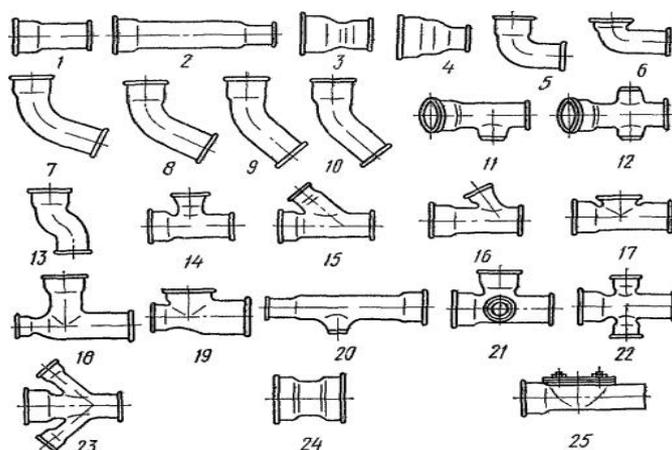
Чугунные водопроводные трубы диаметром от 50 до 1200 мм, толщиной от 6,7 до 31 мм, длиной от 2 до 7 м соединяют на раструбах (рис. 3, 4). Чугунные канализационные трубы изготавливают с раструбами длиной от 60 до 75 мм в зависимости от диаметра труб. Ширина зазора между внутренней поверхностью вставленного в раструб конца другой трубы равна 6 мм для труб диаметром 50 и 100 мм и 7 мм для труб диаметром 150 мм.



**Рис. 3. Чугунная труба с раструбом**



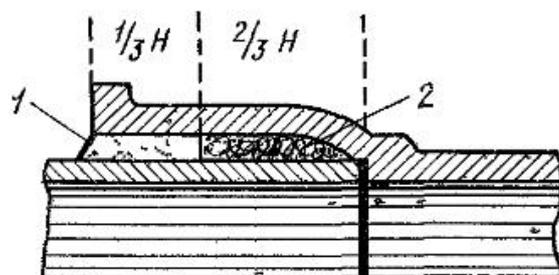
**Рис. 4. Раструб и хвостовик фасонных частей к чугунным канализационным трубам**  
Для соединения чугунных канализационных труб применяют чугунные фасонные части (рис. 5).



**Рис. 5. Фасонные части к чугунным канализационным трубам;** 1 - обычный патрубок; 2 - компенсационный патрубок; 3 - переходной патрубок; 4 - вентиляционный патрубок; 5 - колено; 6 - низкое колено; 7 - отвод 110°; 8 - отвод 120°; 9 - отвод 135°; 10 - отвод 150°; 11 - приборный отвод-тройник 150°; 12 - приборный отвод-крестовина; 13 - отступ; 14 ~ прямой тройник; 15 - тройник косой 45°; 16 - тройник косой 60°; 17 - прямой низкий тройник; 18 - прямой переходной тройник; 19 - прямой переходной низкий тройник; 20 - компенсационный тройник; 21 - двухплоскостная крестовина; 22 - прямая крестовина; 23 - крестовина косая 45°; 24 - подвижная муфта; 25 – ревизия

### **Сборка чугунных труб с заделкой раструбов цементом**

Чугунные канализационные трубы и фасонные части соединяют, заделывая зазор между внутренней поверхностью раструба и наружной поверхностью вставленного в раструб конца трубы или фасонной части (рис. 6). Концы соединяемых деталей тщательно очищают от грязи и трубу вставляют в раструб другой трубы. Затем на выступающую из раструба трубу наворачивают кольцами жгут из смоленой пряжи 2 и конопаткой плотно вгоняют его в зазор раструба. Чтобы конец жгута при этом не попал в трубу и не засорил трубопровод, при наворачивании первого кольца конец жгута захлестывают сверх кольца. Смоленую пряжу законопачивают на 2/3 глубины раструба.



**Рис. 6. Заделка раструба цементом: 1 - цементный раствор; 2 - просмоленная прядь**

После уплотнения смоленной пряди оставленное место в раструбе заполняют с помощью совка цементным раствором 1 (рис. б) и плотно зачеканивают чеканкой и молотком до тех пор, пока чеканка не начнет отскакивать от цемента. Для заделки раструба применяют цемент марки 300-400, который тщательно перемешивают с водой в пропорции: девять частей цемента на одну часть воды (по массе). Чтобы цементный раствор хорошо схватился, по окончании зачеканивания его следует накрыть мокрой тряпкой. В жаркую погоду тряпку время от времени смачивают водой. Раструбы можно конопатить и чеканить уширенными конопатками и чеканками, которые охватывают до  $1/4$  окружности трубы, благодаря чему процесс конопатки и чеканки ускоряется на 25- 30 %. В зимнее время цементный раствор готовят на горячей воде, а раструбы подогревают. Стыки после заделки утепляют.

### **Сборка чугунных труб с заделкой раструбов расширяющимся цементом**

Заделка раструбов чугунных труб смоленной прядью и цементом требует больших затрат труда, значительного расхода пряди и длительного времени для схватывания цемента. Кроме того, герметичность соединений зависит от качества уплотнения раструба. Более совершенной и простой является сборка чугунных канали-зационных труб с заливкой раструбов расширяющимся цементом. Этот цемент водонепроницаем и обладает способностью расширяться при твердении и самоуплотняться. Применение расширяющегося цемента для заделки раструбов значительно ускоряет процесс сборки чугунных канализационных труб, так как отпадает необходимость конопатки раструбов смоленной прядью и чеканки стыка. Сначала подбирают необходимые трубы и фасонные части. Затем перерубают их на ручном прессе или на приводном станке, получают детали требуемого размера и подгоняют трубы и фасонные части. После этого жесткой кистью очищают места стыков от пыли и грязи и промывают водой.

На конец трубы, который заводят в раструб другой трубы или фасонной части, наматывают два винта белой пряди толщиной 5мм и длиной 760 мм для труб диаметром 100 мм. Деталь с намотанной прядью вставляют в раструб другой детали, а прядь тонкой конопаткой осаживают вниз. Затем

трубу, вставленную в раструб нижней детали, центрируют тремя металлическими клиньями так, чтобы ширина кольцевого зазора между трубой и раструбом была везде одинакова, и вгоняют клинья легкими ударами молотка. Кольцевой зазор стыка заделывают за один раз цементом с содержанием воды до 70%, а чтобы в стыке не образовались пустоты и раковины (при заливке), раствор штыкуют. Для трубы диаметром 50 мм на один стык расходуют 100 г цемента, для трубы диаметром 100 мм - 200 г. Через 40 мин. после заливки раструба деталь накрывают мокрой тканью или укладывают на 10-12 ч. в ванну с водой, температура которой около 20 0С. Чем выше температура воды, тем быстрее происходит схватывание цемента в стыке. Так, при температуре воды около 40 0С наибольшая прочность стыка достигается уже через 5-6 ч.

После того как деталь вынули из ванны, легкими ударами молотка из стыков выколачивают инвентарные клинья, а отверстия от них заделывают раствором расширяющегося цемента. Заготовленные узлы трубопровода можно отправлять на объекты монтажа не ранее чем через 16 ч после заделки стыков.

#### **Сборка чугунных труб с заделкой раструбов серой и свинцом**

Для заделки раструбов чугунных канализационных труб используют предварительно разогретую техническую серу (порошковую или комовую с каолином (10-15%) который добавляется в этом случае для придания жесткому и хрупкому соединению мягкости.

Раструб устанавливают в вертикальном положении. На гладкий конец трубы или фасонной части наматывают два-три витка каната из несмоленной пеньковой пряжи. Конец трубы вставляют в раструб, пеньковую пряжу уплотняют конопаткой до упора раструба, после чего оставшуюся часть раструба заливают серой. Процесс затвердевания серы после заливки раструбов длится: для труб диаметром 50 и 100 мм - 5 мин, для труб диаметром 150 мм - 10 мин. Трудоемкость заделки стыков серой по сравнению с заделкой расширяющимся цементом снижается на 40 %, стоимость заделки на 33 %. Соединительные части для стальных труб При заделке раструбов чугунных водопроводных труб свинцом размещают соединяемые концы соосно относительно друг друга и при-сыпают грунтом. Затем в щель раструба жгутами вводят битумизиро- ванную пряжу и хорошо уплотняют конопаткой, заполняя свободное пространство на 2/3 высоты. После уплотнения вокруг стыка раструба выполняют заливочную форму. Для этого на трубе вплотную к раструбу делают один виток каната (диаметр каната должен соответствовать размеру щели), предварительно обмазанного жидкой глиной, Затем вокруг раструба делают валик из глины, выводя концы каната наружу, после чего канат вытягивают из валика. Внутри валика образуется свободное пространство, которое заливают расплавленным свинцом. После заливки счищают глиняный валик; свинец в раструбе уплотняют чеканкой и после уплотнения срубуют зубилом выступающий

выше торца раструба свинец.

### 1.3. Порядок выполнения лабораторной работы

#### 1.3.1. Определение видов и размеров стальных водогазопроводных труб, соединительных частей и инструментов для их соединения и разборки

Определить визуально внутренний и наружный диаметры стальных водогазопроводных труб. Выявить отличие неоцинкованных труб от оцинкованных; указать их назначение. Замерить штангенциркулем внутренний и наружный диаметры и толщину стенок труб. Сравнить полученные размеры с размерами, определенными визуально, и с существующими типовыми характеристиками ГОСТа. Результаты записать в табл. 1. Водогазопроводные трубы

Таблица 1

Материал, из которого выполнена труба	Размеры, мм, установленные						Номер ГОСТа	Размеры, приведенные в табл. ГОСТа		
	визуально			измерением				ØВН	ØН	σ
	ØВН	ØН	σ	ØВН	ØН	σ				

Установить способ формирования резьбы на образцах трубных заготовок.

Определить визуально размеры, тип и отличительные особенности соединительных частей из ковкого чугуна и стали 7 Замерить внутренний диаметр, длину соединительных частей и сравнить полученные размеры с определенными визуально и с данными ГОСТа. Результат записать в табл. 2.

Таблица 2

#### Соединительные части для стальных труб

Материал, из которого выполнена труба	Размеры, мм, установленные				Номер ГОСТа	Размеры, приведенные в табл. ГОСТа	
	визуально		измерением			ØВН	длина
	ØВН	длина	ØВН	длина			

Определить тип уплотнительного материала для резьбового и фланцевого соединений. Показать на представленных образцах, как правильно размещать уплотнительный материал. Составить отчет о проделанной работе, в который включить наименования, номера соответствующих ГОСТов, диаметры замеренных труб и соединительных частей, их отличительные особенности, характеристики уплотнительных материалов и область их применения,

#### 1.3.2. Определение типов и размеров чугунных труб, Фасонных частей и инструментов для их соединения.

Определить визуально внутренний и наружный диаметры,

толщину стенок чугунных водопроводных и канализационных труб. Установить тип раструба чугунной канализационной трубы. Замерить штангенциркулем внутренний и наружный диаметры, толщину стенок труб и фасонных частей. Сравнить полученные размеры с определенными визуально и с данными ГОСТа. Результаты записать в табл. 3.

Таблица 3 Чугунные трубы и фасонные части

Материал, из которого выполнена труба	Размеры, мм, установленные						Номер ГОСТа	Размеры, приведенные в табл. ГОСТа		
	визуально			измерением				ØВН	ØН	σ
	ØВН	ØН	σ	ØВН	ØН	σ				

Определить тип уплотнительных материалов и инструментов для заделки стыков. Показать, как правильно заделывать раструбы чугунных труб.

Составить отчет о проделанной работе, в который включить наименования и диаметры замеренных труб и фасонных частей. Указать типы раструбов чугунных труб. Описать рассмотренные уплотнительные материалы для заделки стыков.

#### 1.4. Контрольные вопросы

1. Назвать виды соединения стальных и чугунных труб.
2. Назвать виды резьбы, используемой при сборке санитарно-технических систем.
3. Какими методами формируют резьбу на трубах?
4. Какие соединительные части используются для сборки узлов на резьбе ?
5. Каково назначение сгонов? Указать их стандартные размеры.
6. Назвать уплотняющий материал, применяемый при резьбовом, фланцевом и раструбном соединениях труб.
7. Какой инструмент используется при выполнении резьбовых, Фланцевых и раструбных соединений?
8. Какова последовательность работ, проводимых при сборке трубопроводов на резьбе и фланцах с различными уплотняющими материалами?
9. Какими способами выполняются неразъемные соединения стальных труб?
10. Способы и режимы сварки металлических деталей.
11. Каково назначение чугунных труб в системах жизнеобеспечения зданий?
12. Какие существуют способы заделки раструбов чугунных труб?
13. Какова последовательность сборки раструбного соединения при различных уплотняющих материалах?
14. Какие основные требования предъявляются к качеству соединений трубопроводов в санитарно-технических системах до проведения гидравлических испытаний?

## Практическая работа N 13

### СОЕДИНЕНИЕ НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИХ ТРУБ

2.1. Цель работы Научиться определять визуально и с помощью инструментов виды и размеры неметаллических труб, фасонных частей, а также уплотнительного и вспомогательного материалов для соединения и разборки труб.

#### 2.2. Краткие теоретические сведения

##### 2.2.1. Пластмассовые трубы

В настоящее время в отечественных системах жизнеобеспечения сооружений применяются пластмассовые трубы и фасонные части только лишь для внутренней канализации и водоснабжения. В основном они выполняются из полиэтилена высокой плотности (СПВП; и низкой плотности СПИЛ), полипропилена (СПИ) и непластифицированного поливинилхлорида (СПВХ). За рубежом пластмассовый материал успешно используется также и в системах отопления и водоснабжения. Появившаяся в последнее время тенденция широкого внедрения пластмассовых деталей и арматуры позволяет заключить, что наиболее перспективное направление в исполнении систем жизнеобеспечения зданий и сооружений связано именно с этими материалами. Основными причинами пристального внимания специалистов к пластмассе стали ее свойства, а также те преимущества, которыми обладают пластмассовые трубопроводы по сравнению с трубопроводами, сделанными из традиционных материалов. Главным недостатком стальных конструкций является коррозия. Чугунные, цементные, керамические трубы - очень хрупкие, крайне ненадежно уплотняются в местах стыков, имеют слишком шероховатую внутреннюю поверхность и достаточно тяжелы в обращении. Пластмассовые трубы и фасонные части имеют: высокую коррозионную стойкость; низкую теплопроводность, что значительно снижает образование конденсата на поверхности труб; гладкую поверхность, благодаря чему их пропускная способность больше, чем у чугунных труб таких же диаметров; являются хорошими диэлектриками, что исключает появление блуждающих токов в системах из таких труб; хорошо поддаются механической обработке (резанию, сверлению, формовке); легко соединяются в раструб с резиновым уплотнительным кольцом, а также хорошо свариваются.

Наряду с перечисленными преимуществами пластмассовые трубы обладают следующими недостатками: большой чувствительностью к механическим повреждениям; значительным тепловым удлинением (например, коэффициент линейного расширения твердого ПВХ в 7, а полиэтилена в 10-15 раз больше, чем у стали); хрупкостью при низких температурах (трубы из ПВХ), поэтому монтаж систем из этих труб следует производить при температуре наружного воздуха не ниже -15 °С. Производством пластмассовых труб занимается большой международный

концерн "Упонор", продающий свою продукцию в 60 государствах и имеющий заводы в 14 странах мира. Главная продукция фирмы - пластмассовые трубопроводные системы. Для изготовления продукции используются в основном четыре вида пластмассы: полиэтилен низкой, средней и высокой плотности (ПЭНП, ПЭСП, ПЭВП); структурированный или сшитый полиэтилен (РЕХ); поливинилхлорид (ПВХ); полипропилен (ПП).

Продукция для внутридомовых систем включает в себя трубы и фитинги для горячего и холодного водоснабжения, канализации, дренажа, кабельных трубопроводов. Выпускается серия сепараторов и отстойников для систем отвода сточных вод от индивидуальных жилых домов, предприятий общественного питания, станций сервисного обслуживания автомобилей. Производятся также различные системы напольного обогрева помещений и открытых пространств. Основным преимуществом при использовании пластмассовых труб и фитингов является простота и легкость монтажа. По расчетам специалистов, трудозатраты и время при монтаже ниже в 5-10 раз по сравнению с металлическими, к тому же водопроводную трубу РЕХ можно заменить в случае необходимости на другую без какого-либо ущерба для квартиры, просто заправив ее в заранее проложенный гофрированный кожух. Пластмассовые трубы в 9-10 раз легче металлических, что приводит к существенному снижению транспортных расходов. Расчетный срок службы пластмассовых труб составляет 50 лет с коэффициентом запаса равным 2. Это означает, что при правильных условиях эксплуатации трубы через 50 лет смогут выдержать при температуре 20 °С номинальное внутреннее давление и еще прослужат 50 лет. Стальные трубопроводы, по данным эксплуатирующих организаций, таких как Водоканалы, начинают течь уже через 5 лет, создавая аварийные ситуации на сетях, а в районах с сильными блуждающими подземными токами, даже при наличии высокоэффективной антикоррозионной электрохимической защиты, стальные трубопроводы полностью выходят из строя через 10-15 лет. Полиэтиленовые трубы химически стойкие, нетоксичные. Вода, протекающая по ним, не обладает ни запахом, ни привкусом, такие трубы прекрасно противостоят воздействиям растворителей, кислот, щелочей, жиров и нефтесодержащих продуктов. Недаром их довольно широко применяют в газораспределительных сетях. При прокладке полиэтиленовых труб необходимо тщательно подготовить ложе канала и не использовать для засыпки грунт, содержащий гравий и камни с острыми кромками: не рекомендуется укладывать трубы при температуре воздуха ниже -20 °С. Для передачи горячей воды по наружным сетям водоснабжения и отопления специалистами фирмы «Упонор» разработаны специальные системы пластмассовых трубопроводов "Экофлекс Аква" и "Экофлекс Термо" на основе РЕХ-труб с теплоизоляцией из вспененного полиэтилена и защитным гофрированным кожухом из полиэтилена высокой плотности. Система "Экофлекс Супра" с электрокабелем для предотвращения замерзания или для подогрева воды в случае необходимости предназначена для подачи холодной воды в полярных

районах и в зимнее время прямо по поверхности земли. В 90-х годах в странах ЕЭС (Бельгия, Италия, Германия, Франция и др.) разработан новый класс полипропиленов, в частности, блок-сополимеров и рандом-сополимеров полипропилена, в том числе для труб и фитингов санитарно-технических систем зданий. Трубы из сополимеров полипропилена успешно конкурируют в последние годы со стальными и металлополимерными. Особенно перспективным термостойким материалом является рандом-сополимер полипропилена (PPRC). Указанные трубы в комплекте с фитингами поставляет на российский рынок фирма "Ведис", представляющая интересы Фирмы "Арили", входящей в международный концерн "Пайп Лайф Групп". В табл. 4 приведен сортамент труб серии 6 с номинальным давлением 2 МПа.

Изучение опыта проектирования и монтажа санитарно-технических систем из труб PPRC в Турции и Италии позволило фирме "Ведис", институтам НИИмосстрой, НИИсантехники и НИИсантехпроект разработать в 1994 г. "Рекомендации по проектированию опытной системы внутреннего холодного и горячего водопровода из труб рандом-сополимера полипропилена в малоэтажном доме" и "Инструкцию по проектированию и монтажу трубопроводов из труб и фитингов PPRC".

Таблица 4

Размеры труб PPRC серии 6

Условный диаметр, мм	Номинальный наружный диаметр, мм	Номинальная толщина стенки, мм	Масса 1 м, кг
10	16	2,7	0,11
12	20	3,4	0,172
15	25	4,2	0,226
20	32	5,4	0,434
25	40	6,7	0,671
32	50	со	1,05
40	63	10,5	1,65
50	75	12,5	2,34
65	30	15	3,36

Гидравлические расчеты показали, что в первом приближении из условия эквивалентности диаметров по пропускной способности можно принять взамен оцинкованных стальных труб условным диаметром 15, 20 и 25 мм трубы из PPRC наружным диаметром 20, 25 и 32 мм. Трубы из PPRC (в комплекте с фитингами и деталями; рекомендованы для монтажа внутренних систем холодного и горячего водоснабжения.

Для обеспечения эксплуатационной надежности систем горячего водоснабжения и расчетного срока службы трубопроводов из PPRC следует устанавливать поквартирные регуляторы, предотвращающие повышение давления больше рекомендуемых для той или иной температуры значений. Несмотря на столь явные преимущества пластмассы по сравнению с

традиционными материалами, она еще не нашла широкого применения в отечественных системах тепло-, газо- и водоснабжения. Это также характерно и для областей ЦЧР. Основной причиной такого положения является консервативный подход к использованию новых технологий как заказчиков, так и монтажных организаций. Лишь только в последнее время в Воронежской области появилась реальная возможность использования пластмассовых трубопроводов и фитингов в системах жизнеобеспечения зданий.

### 2.3. Порядок выполнения лабораторной работы

Определить визуально материал труб представленных образцов (полиэтиленовых, полипропиленовых, поливинилхлоридных, керамических, асбестоцементных, бетонных или железобетонных), наружный диаметр, толщину стенок и область их применения. Замерить штангенциркулем внутренний и наружный диаметры и толщину стенок труб.

Сравнить полученные размеры с определенными визуально и с данными ГОСТа. Проанализировать полученные параметры труб для конкретизации условий применения имеющихся на лабораторных стендах заготовок. Результаты записать в табл. 6.

Таблица 6

Неметаллические трубы

Материал, из которого выполнена труба	Размеры, мм, установленные						Номер ГОСТа	Размеры, приведенные в табл. ГОСТа		
	визуально			измерением				ØВН	ØН	σ
	ØВН	ØН	σ	ØВН	ØН	σ				

Определить визуально размер и тип фасонных частей, указать назначение каждой фасонной части и материал, из которого они выполнены. Замерить внутренний диаметр и длину фасонных частей. Сравнить полученные размеры с определенными визуально и приведенными в табл. ГОСТа. Результаты записать в табл. 7.

Определить вид и назначение уплотнительных материалов для заделки соединений труб. Перечислить требования, предъявляемые к уплотнительным материалам. Сделать вывод о соответствии представленных образцов указанным требованиям. Результаты записать.

Собрать узел из имеющихся труб и фасонных частей с применением необходимого уплотнительного материала.

Составить отчет о проделанной работе, в который включить наименования и диаметры замеренных труб и фасонных частей, область их применения.

Описать порядок сборки узлов трубных заготовок и назначение

различных уплотнительных материалов.

Таблица 7

Фасонные части для неметаллических труб

Название и Материал, из которого выполнена труба	Назна- чение	Размеры, мм, установленные				Номер ГОСТа	Размеры, приведенные в табл. ГОСТа	
		визуально		измерением			ØВН	длина
		ØВН	длина	ØВН	длина			

#### 2.4. Контрольные вопросы

1. Из каких материалов выполняют неметаллические трубы?
2. В чем преимущества по сравнению с чугунными и стальными трубами пластмассовых, керамических, асбестоцементных, бетонных, железобетонных?
3. Какими недостатками обладают пластмассовые, керамические, асбестоцементные, бетонные и железобетонные трубы?
4. В каких системах и сооружениях применяются пластмассовые, керамические, асбестоцементные, бетонные, железобетонные трубы?
5. Какие виды соединений используются при монтаже систем из пластмассовых, керамических, асбестоцементных, бетонных и железобетонных труб?
6. Какие уплотняющие материалы применяются в санитарно-технических системах, выполненных из неметаллических труб?
7. Какова последовательность монтажа соединений пластмассовых, керамических, асбестоцементных, бетонных и железобетонных труб?
8. Какие основные требования предъявляются к качеству соединений трубопроводов в санитарно-технических системах до проведения гидравлических испытаний?

### **Практическая работа N 14**

#### **ВОЗДУХОВОДЫ И СПОСОБЫ ИХ СБОРКИ В СИСТЕМАХ ВЕНТИЛЯЦИИ**

3.1. Цель работы Научиться определять материал воздуховодов, способы их изготовления и освоить элементарные методы сборки при монтаже систем вентиляции.

3.2. Краткие теоретические сведения

### 3.2.1. Изготовление металлических воздуховодов

При изготовлении воздуховодов из листового металла используют различные фальцевые (рис. 13) и сварные соединения. При толщине металла до 1,25 мм отдельные элементы воздуховодов круглого сечения соединяют на простом лежачем фальце (рис. 13, а) и на фальце с двойной отсечкой (рис. 13, б), спирально-замковые воздуховоды ~ на лежачем фальце, воздуховоды прямоугольного сечения - на лежачем или угловом фальце (рис. 13, в). Отдельные элементы прямоугольных воздуховодов при толщине металла до 1 мм можно соединять на коротком угловом фальце с защелкой (рис. 13, е). Отводы для систем аспирации и пневмотранспорта из сегментов собирают на стоячем и лежачем фальцах (рис. 13, г), для общеобменных систем - на зигах (рис. 13, д). Отдельные элементы фасонных частей прямоугольных воздуховодов при толщине металла до 1 мм можно соединять на коротком угловом фальце с защелкой. Базовую врезку присоединяют к прямому участку воздуховода на отбортовке с прокаткой зига (рис. 14).

Воздуховоды из тонколистовой кровельной стали толщиной до 1,5 мм изготавливаются на фальцах или сварке, а при толщине листа более 1,5 мм - на сварке. Воздуховоды из алюминия и его сплавов при толщине листа до 1,5 мм изготавливаются на фальцах, а свыше 1 мм - на сварке. Все продольные швы воздуховодов должны быть закреплены на концах вблизи расположения фланцев точечной сваркой. Тройники и крестовины круглого сечения могут быть фальцевыми, реечными или сварными. Угол между стволом и ответвлениями воздуховодов круглого сечения аспирационных систем принимают равным (если в проекте нет особых указаний): при диаметре корня до 630 мм -  $30^\circ$  ? при диаметре корня'свыше 630 мм -  $45^\circ$ . Допускаемое отклонение не должно превышать  $1,5^\circ$ .

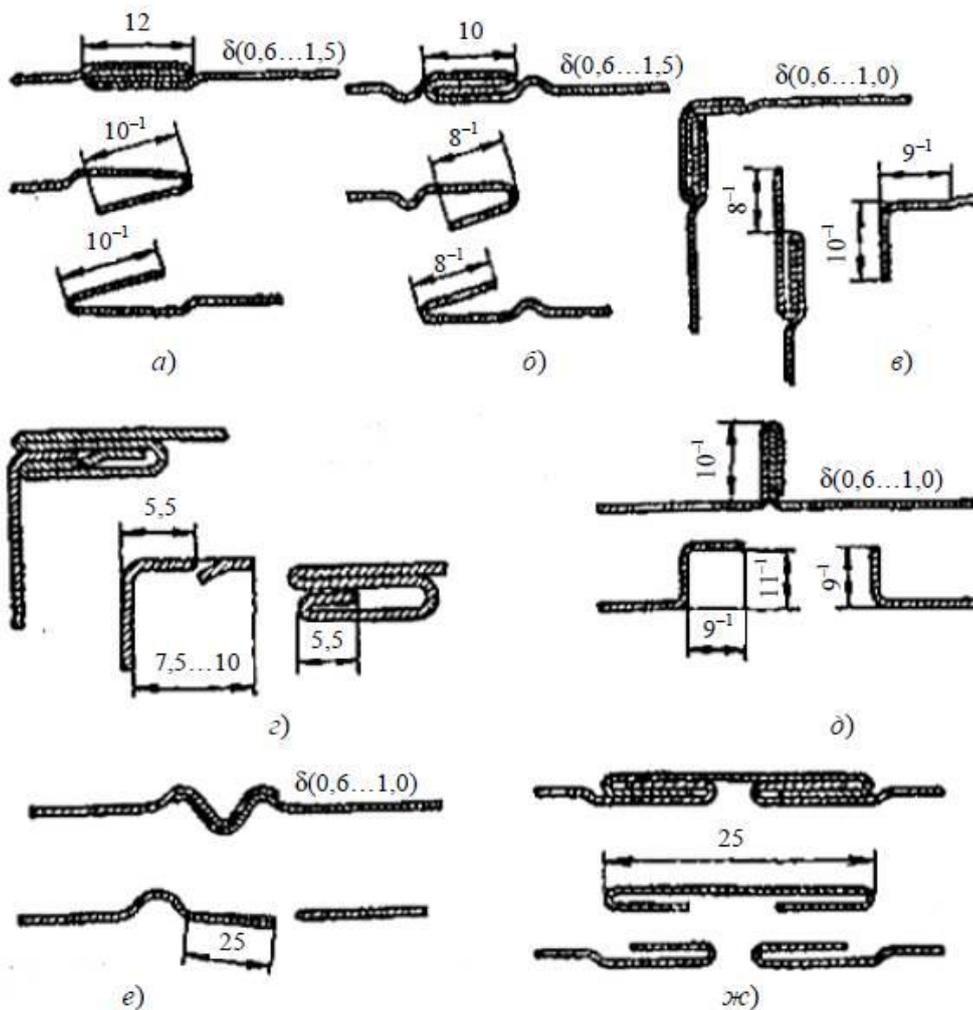


Рис. 13. Виды фальцевых соединений: а - на простом лежащем фальце; б - на фальце с двойной отсечкой; в - на угловом фальце; г - на поперечном фальце стоячем; д - на зигзах; е - накоротком угловом фальце с защелкой

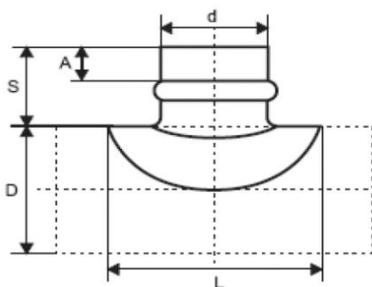


Рис. 14. Присоединение базовой врезки к прямому участку воздуховода. Радиус кривизны отводов круглого сечения для систем аспирации принимается  $2D$ . Допускаемое отклонение угла отвода  $\wedge(-)1,5^\circ$ . В унифицированных конструкциях отводы с центральным углом  $90^\circ$  собирают из одного звена и двух стаканов, полуотводы с центральным углом  $45^\circ$  - из двух стаканов.

Гибкие армированные воздуховоды предназначены для соединения отдельных участков металлических воздуховодов и присоединения

воздухораспределительных устройств. Патрубки воздуховодов круглого сечения, изготавливаемые из отдельных целых листов или картин, необходимо соединять в звенья на одинаковом лежачем фальце. Соединение отдельных частей воздуховодов круглого сечения на зигах не допускается. Такое соединение в виде исключения может быть применено по согласованию с монтажной организацией. Запрещается применять зиговые соединения воздуховодов, по которым транспортируется воздух с повышенной влажностью или с примесью взрывоопасной пыли.

### **Изготовление спирально-замковых и спирально-сварных воздуховодов**

Прямые участки спирально-замковых воздуховодов круглого сечения выполняют из черной и оцинкованной холоднокатаной стальной ленты толщиной 0,5-1,25 мм и шириной 135 мм на специальных станах. Диаметр спирально-замковых воздуховодов круглого сечения может быть от 100 до 1000 мм. Эти воздуховоды отличаются повышенной жесткостью. Прямые участки спирально-сварных воздуховодов круглого сечения изготавливают из черной горячекатаной или холоднокатаной рулон-, ной стали шириной 100-750 мм и толщиной 0,8-2 мм на специальных станах. Воздуховоды сваривают внахлестку. Диаметр спирально-сварных воздуховодов круглого сечения составляет от 100 до 2000 мм. Максимальная длина спирально-замковых и спирально-сварных воздуховодов определяется условиями монтажа и их транспортирования и указывается в технической документации по согласованию с заводом-изготовителем. Допустимые отклонения по длине прямых участков  $\pm$  5 мм.

### **Фланцевое соединение воздуховодов**

Фланцы устанавливают перпендикулярно оси воздуховода. Плоскости соединяемых фланцев должны быть взаимно параллельны. Фланцы с воздуховодами можно соединять с отбортовкой с упорным зигом, на сварке или на заклепках, размечаемых через 200-250 мм (но не менее чем четырьмя заклепками). На воздуховодах, используемых в химических и других специальных производствах, закрепление фланцев с помощью зигов не допускается. При установке штампованных фланцев из листовой стали и фланцев из полосовой и угловой стали разбортовку воздуховодов следует делать размером 8-12 мм с таким расчетом, чтобы отогнутый борт не закрывал отверстий для болтов на фланцах. На воздуховоды, изготовленные из листовой стали толщиной до 1,5 мм, фланцы следует устанавливать на отбортовке. Максимальная длина прямошовных, изготавливаемых из листового металла, воздуховодов 2,5 м. Звенья воздуховодов должны быть офланцованы и замаркированы. Воздуховоды, изготовленные из черной тонколистовой стали, нужно грунтовать.

### **Бесфланцевые соединения воздуховодов**

Унифицированные конструкции воздуховодов прямоугольного сечения с речными соединениями изготавливают с размерами сторон от 200x250 до 1000x1000 мм на специальной механизированной поточной линии СТД-352. Максимальная длина воздуховода при этом составляет 2350 мм. На рис. 15 представлены конструкции речного соединения унифицированных воздуховодов. Составными элементами данного соединения являются профиль замка, прокатанный по всему периметру, четыре уголка жесткости, четыре профилированных капроновых уголка и четыре декоративных уголка. Круглые воздуховоды диаметром 100-900 мм можно соединять на прокладных кольцах (рис. 16, а), раструбом на комбинированных заклепках, на самонарезающих шурупах (рис. 16, б) или на бандажах (рис. 16, в).

### 3.3. Порядок выполнения лабораторной работы

Определить визуально диаметры круглых и размеры прямоугольных сечений стальных воздуховодов. Выявить отличия покрытий стальных образцов к в зависимости от их исполнения разграничить область применения воздуховодов.

Определить способ изготовления металлических воздуховодов и виды фальцев, используемых в соединениях. Замерить диаметры и размеры сторон сечений, а также толщину стенок воздуховодов.

Сравнить полученные значения с размерами, определенными визуально, и с данными ГОСТов. Проанализировать качество покрытий металла. Результаты записать в табл. 8.

Таблица 8

Характеристики воздуховодов систем вентиляции

Материал, из которого выполнен воздуховод	Материал покрытия	Способ изготовления воздуховодов	Размеры, мм, установленные		Номер ГОСТа	Размеры, мм, приведенные в табл. ГОСТа
			визуально	измерением		

Определить материал, из которого выполнены образцы неметаллических воздуховодов, а также конструктивное исполнение соединительных швов деталей.

Замерить диаметры, длину сторон сечений и толщину стенок неметаллических образцов воздуховодов. Результаты записать в табл. 8.

Установить вид сборки представленных образцов воздуховодов. Сделать вывод о целесообразности применения фланцев, реек и бандажей для конкретных условий монтажа. Выявить- тип уплотнительного материала для бесфлакиевых и фланцевых соединений. Показать, как правильно его размещать при сборке. Составить отчет о проделанной работе, в который

включить наименования и диаметры замеренных воздуховодов, виды их соединения и покрытий, тип уплотнительного материала и область его применения.

### 3.4. Контрольные вопросы

1. Какие материалы используют для изготовления воздуховодов?
2. В каких условиях применяются металлические и неметаллические воздуховоды?
3. Какие сальцевые соединения используют при изготовлении металлических воздуховодов и фасонных частей? В каком случае они выполняются на зиггах и сварке ?
4. Спирально-замковые и спирально-сварные воздуховоды. Каковы параметры стали, применяемой для указанных видов воздуховодов ?
5. Назовите виды соединения воздуховодов при монтаже систем вентиляции.
6. Какой уплотняющий материал используется при Фланцевом и бесфланцевом соединениях воздуховодов?
7. Перечислите последовательность работ, проводимых при фланцевой и бесфланцевой сборке воздуховодов.
8. В чем заключаются особенности изготовления и монтажа воздуховодов и фасонных частей из винипласта, стеклопластика, асбестоцемента по сравнению со стальными?
9. Где применяются бумажно-металлические и пленочные пластмассовые воздуховоды? Каково их конструктивное исполнение?
10. Назовите материалы и виды соединений воздуховодов» монтируемых в последнее время в системах вентиляции за рубежом. В чем их преимущества и недостатки?
11. Какие существуют способы защиты стальных воздуховодов от коррозии? В чем преимущества и недостатки окраски и полиэти-ленового покрытия?
12. Как проводится подготовка поверхности изделий для обес-печения высокого качества окраски ? Какие используют красители и как осуществляют процесс нанесения покрытия в зависимости от па-раметров перемещаемой впоследствии рабочей среды?

### **Практическая работа. N 15**

#### **АРМАТУРА, ПРИМЕНЯЕМАЯ В САНИТАРНО-ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ**

4.1. Цель работы Научиться определять визуально и с помощью инструментов размеры и типы запорной, регулирующей и водоразборной арматуры, а также инструментов, применяемых при разборке и сборке.

#### 4.2. Краткие теоретические сведения

В санитарно-технических системах применяют арматуру, которая в зависимости от назначения разделяется на запорную - для выключения отдельных участков или всего трубопровода; регулирующую - для изменения количества протекающей по трубопроводу среды: водо- вразборную - для

разбора воды у санитарных приборов; контрольную - контрольные краны, указатели уровня, трехходовые краны для манометров.

Каждый из видов арматуры обычно предназначен для определенной перемещаемой среды: холодной или горячей воды, пара, коррозионных сред и др. По конструкции присоединительных патрубков арматура подразделяется на муфтовую и фланцевую.

Арматура имеет определенные цифровые и буквенные обозначения (индекс), состоящие из пяти элементов, расположенных последовательно. Например, индекс 30ч925бр обозначает: задвижка (30) чугунная (ч) с электроприводом (9); конструкция, обозначенная порядковым номером 25 по каталогу ЦКВА; с уплотнительными латунными кольцами (бр). Арматуру изготавливают из латуни, бронзы, серого и ковкого чугуна, стали, пластмасс.

Перед установкой арматуры производят ревизию, включающую осмотр, проверку комплектности, промывку деталей, набивку сальника, гидравлическое или пневматическое испытание на специальных механизированных стендах.

#### 4.3. Порядок выполнения работы

Установить тип вентиля и материал, из которого они изготовлены. Указать, какой материал применен для уплотнения затвора, на какую температуру и давление он рассчитан. Объяснить, как устанавливают вентили в зависимости от движения воды или теплоносителя. Разобрать и собрать вентиль и рассказать о назначении каждой его детали. Определить визуально диаметры вентиля. Замерить штангенциркулем диаметры вентиля.

Сравнить полученные результаты с размерами по ГОСТу и с обозначениями на корпусе арматуры. Записать результаты анализа конструкций представленных вентилях. Определить тип задвижек и материал, из которого они изготовлены. Объяснить, чем отличается параллельная задвижка с выдвижным и невыдвижным шпинделями от клиновой. Разобрать и собрать задвижку. Перед разборкой задвижка должна быть открытой, а шпиндель находится в верхнем положении. Начинают разбирать задвижку с отвертывания гаек и болтов, предназначенных для крепления крышки к корпусу. После того как болты будут сняты, осторожно поднимают крышку со шпинделем и дисками; затем снимают обойму дисков и освобождают их. Определить, из какого материала изготовлены уплотнительные кольца, и объяснить назначение каждой детали задвижки. Определить визуально диаметр задвижки. Выявить качество уплотнительных поверхностей.

Таблица 9

Замерить диаметры задвижек. Сравнить полученные размеры с обозначениями на корпусе и данными ГОСТа. Результаты замеров записать в табл. 9.

№*	Наименование	Материал	Назначение	Диаметр условного прохода, мм	Длина, мм	Вид соединения с трубопроводом

Примечание. Под обозначением №\* записывается номер арматуры, указанный на корпусе образцов на учебном лабораторном стенде.

Определить тип пробковых кранов и материал, из которого они изготовлены.

Объяснить, чем отличаются сальниковые муфтовые от натяжных кранов, устанавливаемых на внутренних газопроводах.

Разобрать и собрать пробковый кран. Установить,- из каких частей он состоит и какие детали подвергают притирке. Определить визуально диаметр крана. Замерить диаметр кранов, как указано в п. 2.

Сравнить полученные результаты с параметрами, определенными визуально, с обозначениями на корпусе кранов и данными ГОСТа. Результаты записать.

Определить, из какого материала изготовлены краны двойной регулировки, трехходовые краны, обратные клапаны; назвать их отличия и правила установки.

Разобрать и собрать кран двойной регулировки, трехходовой кран и обратный клапан. Объяснить назначение деталей. Определить визуально диаметры кранов и обратных клапанов.

Замерить диаметры кранов двойной регулировки, трехходового крана и обратного клапана, как указано в п. 2. Сравнить полученные данные с параметрами, определенными визуально, с обозначениями на их корпусах и с характеристиками, указанными в ГОСТе.

Результаты записать. Составить отчет о проделанной работе, в который включить наименование арматуры и материала, из которого она изготовлена, назначение и размер арматуры.

Результаты анализа представленных образцов записать в табл. 9.

#### 4.4. Контрольные вопросы

1. Как подразделяется арматура в зависимости от своего назначения ?
2. Где применяются задвижки, вентили, пробковые краны ?
3. Какие бывают конструктивные исполнения задвижек, вентиляей и пробковых кранов?
4. Для чего необходимы обратные клапаны? Где они устанавливаются и как устроены?
5. Какую арматуру предусматривают для регулирования теплоотдачи отопительных приборов?
6. Каким образом можно влиять на теплоотдачу отопительного прибора, если на подводке к нему установлен: -кран двойной регулировки; - регулирующий проходной шиберный кран; -трехходовой кран; термостатический клапан; -вентиль ГЕРЦ-AS-90; -четырёхходовой клапан?

7. В чем заключается ревизия арматуры?
8. Как осуществляется притирка арматуры?

### **Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы**

Основные источники:

1. Колб Г.В. Санитарно-технические работы [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Колб Г.В.— Электрон. текстовые данные.— Минск: Вышэйшая школа, 2013.— 318 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20261.html>.— ЭБС «IPRbooks»
2. Лихачев В.Л. Основы слесарного дела [Электронный ресурс]/ Лихачев В.Л.— Электрон. текстовые данные.— М.: СОЛОН-ПРЕСС, 2016.— 608 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/53836.html>.— ЭБС «IPRbooks»
3. Внутренние системы водоснабжения и водоотведения [Электронный ресурс]: лабораторный практикум для обучающихся по направлению подготовки 08.03.01 Строительство, профиль «Теплогазоснабжение, вентиляция, отопление, водоснабжение и водоотведение зданий, сооружений и населенных мест»/ — Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2017.— 60 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63361.html>.— ЭБС «IPRbooks»
4. Шукина Т.В. Технологии заготовительных и сборочных работ систем жизнеобеспечения зданий и сооружений: практикум / Шукина Т.В.— В.: Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2015. 80— с.
5. Лямаев Б.Ф. Системы водоснабжения и водоотведения зданий [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Лямаев Б.Ф., Кириленко В.И., Нелюбов В.А.— Электрон. текстовые данные.— СПб.: Политехника, 2016.— 305 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/59999.html>.— ЭБС «IPRbooks»
6. Варфоломеев Ю.М. Санитарно-техническое оборудование зданий: Инфра-М, 2014
7. Никитко И. Универсальный справочник сантехника : питер, 2015
8. Вентиляция, отопление, кондиционирование воздуха, теплоснабжение и строительная теплофизика, 2016

Дополнительные источники:

1. Архитектурно-строительное проектирование. Проектирование внутренних санитарно-технических систем зданий, строений, сооружений [Электронный ресурс]: сборник нормативных актов и документов/ — Электрон. текстовые данные.— Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2015.— 136 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30286.html>.— ЭБС «IPRbooks»
2. Шукина Т.В. Монтажное проектирование и технология сборки систем кондиционирования микроклимата зданий и сооружений [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Шукина Т.В.— Электрон. текстовые данные.— Воронеж: Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2015.— 181 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/55052.html>.— ЭБС «IPRbooks»
3. Строительство, реконструкция, капитальный ремонт объектов капитального строительства. Инженерное оборудование зданий и сооружений и внешние сети. Водоснабжение и канализация [Электронный ресурс]: сборник нормативных актов и документов/ — Электрон. текстовые данные.— Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2015.— 437 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30241.html>.— ЭБС «IPRbooks»
4. Серикова Г.А. Сантехника в доме [Электронный ресурс]: установка, ремонт, эксплуатация/ Серикова Г.А.— Электрон. текстовые данные.— М.: РИПОЛ классик,

- 2012.— 256 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/55359.html>.— ЭБС «IPRbooks»
5. Устройство и монтаж санитарно-технических систем зданий [Электронный ресурс]: практическое пособие для слесаря-сантехника/ — Электрон. текстовые данные.— М.: ЭНАС, 2008.— 213 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/5687.html>.— ЭБС «IPRbooks»
  6. Лазарев Ю.Г. Строительство наружных сетей водопровода и канализации [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Лазарев Ю.Г., Клековкина М.П.— Электрон. текстовые данные.— СПб.: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2014.— 105 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30014.html>.— ЭБС «IPRbooks»
  7. Сокова С.Д. Ремонт инженерного оборудования зданий [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Сокова С.Д., Дементьева М.Е.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2010.— 350 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/16995.html>.— ЭБС «IPRbooks»
  8. Оботуров В.И. Сварка трубопроводов из полимерных материалов [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Оботуров В.И., Попова М.Н.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2014.— 166 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/22250.html>.— ЭБС «IPRbooks»
  9. Кимельблат В.И. Сварка полимерных труб и фитингов с закладными электронагревателями [Электронный ресурс]: монография/ Кимельблат В.И., Волков И.В., Стоянов О.В.— Электрон. текстовые данные.— Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2013.— 155 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/62269.html>.— ЭБС «IPRbooks»
  10. Широкий Г.Т. Материаловедение в санитарно-технических системах [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Широкий Г.Т., Юхневский П.И., Бортницкая М.Г.— Электрон. текстовые данные.— Минск: Вышэйшая школа, 2009.— 302 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20089.html>.— ЭБС «IPRbooks»
  11. Серикова Г.А. Сантехника в доме [Электронный ресурс]: установка, ремонт, эксплуатация/ Серикова Г.А.— Электрон. текстовые данные.— М.: РИПОЛ классик, 2012.— 256 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/55359.html>.— ЭБС «IPRbooks»
  12. Краснов В.И. Справочник монтажника водяных тепловых сетей: Инфра-М, 2015
  9. Гринкевич В. Домашний сантехник : Москва Э, 2016
  10. Жмаков Г.Н. Эксплуатация оборудования и систем водоснабжения и водоотведения: Инфра-М, 2015
  11. Соколов Г.К. Технология и организация строительства: учебник. - Академия, 2012
  12. Барабанщиков Ю.Г. Строительные материалы и изделия, Академия, 2012
  13. Дом (2016-2017)

Электронные учебно-методические комплексы (ЭУМК), сетевая версия, издательство: корпорация «Диполь», г. Саратов

14. Водоснабжение и водоотведение 2017

15. Монтажник санитарно-технических, вентиляционных систем и оборудования 2017

16. <http://remont.townevolution.ru/>