



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ  
федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Самарский государственный технический университет»

---

Колледж Сам ГТУ

Сагитова Л.А.

**ВЫПОЛНЕНИЕ РАБОТ ПО МОНТАЖУ  
САНТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ И ОБОРУДОВАНИЯ  
ГРАЖДАНСКИХ ЗДАНИЙ**

*Методические указания к  
практическим занятиям*

САМАРА  
САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
2024

Печатается по решению методической комиссии Колледжа СамГТУ (протокол №3 от 22 ноября 2024 г.).

**Составитель:** Сагитова Л.А.

Выполнение работ по монтажу сантехнических систем и оборудования гражданских зданий: методические указания к практическим занятиям для студентов СПО/ Сагитова Л.А.– Самара: Самарский государственный технический университет, 2024.

Методические указания предназначены для студентов, обучающихся по специальности среднего профессионального образования 08.02.13 Монтаж и эксплуатация внутренних сантехнических устройств, кондиционирования воздуха и вентиляции.

Методические указания включают в себя комплект методических материалов, необходимых для успешной подготовки и участия в выполнении практических работ по междисциплинарному курсу Выполнение работ по монтажу сантехнических систем и оборудования гражданских зданий студентам СПО.

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение	4
Практическое занятие 1. Чтение чертежей и схем системы водоснабжения, водоотведения и отопления зданий	4
Практическое занятие 2. Составление детализировочной ведомости и спецификации на узлы систем водоснабжения, водоотведения и отопления здания	11
Практическое занятие 3. Измерение диаметра труб, фитингов и арматуры, прокладочных материалов	16
Практическое занятие 4. Определение строительной, монтажной и заготовительной длины деталей трубопроводов	19
Практическое занятие 5. Составление эскизных чертежей отдельных узлов трубопроводов	20
Практическое занятие 6. Выбор инструментов для соединения и разборки труб разных видов и диаметров	24
Практическое занятие 7. Расчет и выбор стального каната. Составление схемы строповки труб	25
Практическое занятие 8. Разработка элементов технологической Карты на монтаж узла системы внутреннего водоснабжения здания	27
Практическое занятие 9. Разработка карты операционного контроля качества на установку водоразборной арматуры	28
Практическое занятие 10. Разработка элементов технологической карты на монтаж узла системы внутреннего водоотведения здания	31
Практическое занятие 11. Разработка карты операционного контроля качества на установку ванны и умывальника	35
Практическое занятие 12. Разработка элементов технологической карты на монтаж узла системы отопления здания	38
Практическое занятие 13. Разработка карты операционного контроля качества на установку радиаторов системы отопления.	39
Практическое занятие 14. Заполнение акта гидростатического или манометрического испытания на герметичность	42
Практическое занятие 15. Заполнение акта приемки систем холодного и горячего водоснабжения	45
Практическое занятие 16. Заполнение акта приемки системы отопления	47

## ВВЕДЕНИЕ

Методические указания предназначены для студентов, обучающихся по специальности 08.02.13 Монтаж и эксплуатация внутренних сантехнических устройств, кондиционирования воздуха и вентиляции и осваивающих МДК.01.01 Выполнение работ по монтажу сантехнических систем и оборудования гражданских зданий.

### Практическое занятие 1

**Тема:** Чтение чертежей и схем системы водоснабжения, водоотведения и отопления зданий.

**Цель занятия:** закрепить теоретический материал и научиться читать чертежи систем водоснабжения, водоотведения, отопления.

#### Методические указания

Графическое изображение трубопроводов и их элементов на чертежах и схемах систем водопровода и канализации выполняются в соответствии с ГОСТ 21.206-93. В систему водопровода и канализацию входят трубопроводы (горизонтальные, вертикальные магистрали, стояков и подводок к приборам), запорной арматуры (краны, задвижки) и оборудования (водемерные узлы, насосы и приборы). Чертежи этих систем выполняются на основе архитектурно-строительных чертежей – планов, разрезов здания.

Условное обозначение трубопровода состоит из упрощенного изображения и условного его обозначения.

Наименование	Упрощенное изображение	Условное обозначение
1	2	3
1 Трубопровод		
2 Трубопровод с вертикальным стояком, направленным вниз		
3 Трубопровод с вертикальным стояком, направленным вверх		
4 Трубопровод гибкий		
5 Пересечение Трубопроводов без соединения		
6 Соединение элементов трубопровода: а) общее назначение б) фланцевое в) муфтовое резьбовое г) муфтовое		

--	--	--

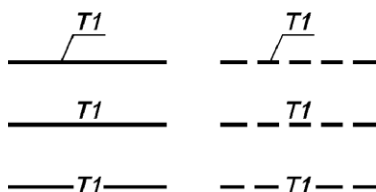
быстроразъемное д) раструбное		
7 Конец трубопровода с заглушкой(пробкой): а) общее назначение б) фланцевый в) муфтовый резьбовой г) раструбный		
8 Части соединительные трубопровода: а) крестовина* б) тройник* в) отвод* г) переход*		

Видимые участки проектируемых трубопроводов изображают сплошной толстой основной линией, невидимые (например, в перекрытых каналах)– штриховой линией той же толщины.

Существующие трубопроводы изображают соответственно сплошной или штриховой тонкой линией.

При изображении трубопровода на чертеже (схеме) буквенно-цифровые или цифровые обозначения указывают на полках линий-выносок или над линией трубопровода, а в необходимых случаях – в разрывах линий трубопроводов

(рисунок 1)



При упрощенных графических изображениях трубопровода (в две линии) буквенно-цифровые или цифровые обозначения указывают на полках линий-выносок (рисунок 2) или непосредственно над графическим изображением трубопровода (рисунок 3).

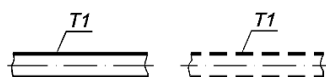


Рисунок2–Буквенно-цифровые обозначения при упрощенном графическом изображении трубопровода







Рисунок3–Цифровые обозначения при упрощенном графическом изображении трубопровода

Количество проставляемых буквенно-цифровых или цифровых обозначений на линиях трубопроводов должно быть минимальным, но обеспечивающим понимание чертежа (схемы).

Графические обозначения элементов систем внутренних водопровода и канализации приведены в таблице 2 (ГОСТ 21.205-93).

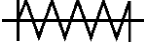

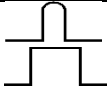
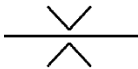
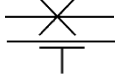
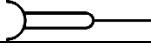
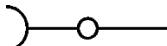
Графические обозначения элементов систем внутренних водопровода и канализации.

Наименование	Условное обозначение	
	на видах сверху и на планах	на видах спереди или сбоку, на разрезах и схемах
1	2	3
1.Раковина		
2.Мойка		
3.Умывальник		
4.Ванна		
5.Ваннаножная		
6.Поддондушевой		
7.Бидэ		
8.Унитаз		
9.Трап		

10.Воронкаводостока		
11.Сеткадушевая		

Графические обозначения элементов трубопроводов приведены в таблице 3 (ГОСТ 21.205-93).


Таблица3–Графические обозначения элементов трубопроводов








Наименование	Обозначение
1	2
1.Изолированный участок трубопровода	
2.Гидрозатвор	
3.Компенсатор: а) общее обозначение б) П-образный	
4. Место сопротивления в трубопроводе (шайба дроссельная, диафрагма)	
5.Опора (подвеска) трубопровода: а) неподвижная б) подвижная	
6.Патрубок компенсационный	
7. Ревизия	









### Графические обозначения трубопроводной арматуры систем водопровода и канализации

Графические обозначения трубопроводной арматуры систем водопровода и канализации приведены в таблице 4 согласно ГОСТ 21.205-93.

Таблица 4 – Графические обозначения трубопроводной арматуры систем водопровода и канализации

Наименование	Обозначение
1	2
1. Клапан (вентиль) запорный: а) проходной б) угловой	
2. Клапан (вентиль) трехходовой	

	
3. Клапан (вентиль) регулирующий: а) проходной б) угловой	 
4. Клапан обратный а) проходной б) угловой	 
5. Клапан дроссельный	
6. Задвижка	

7. Кран: а) проходной б) угловой	 
8. Кран трехходовой	
9. Кран водоразборный	
10. Кран пожарный	
11. Смеситель: а) общее обозначение б) с душевой сеткой	 
12. Водомер	

### Чертежи систем водопровода и канализации

Рабочие чертежи водопровода и канализации выполняют в соответствии с требованиями стандартов СПДС.

В рабочие чертежи водопровода и канализации включают:

- Основной комплект рабочих чертежей марки ВК;
- Чертежи общих видов нестандартных (нетиповых) конструкций систем водопровода и канализации (далее именуемые системами);
- Ведомость потребности в материалах для систем.

Буквенно-цифровое обозначение трубопроводов  
(внутреннего водопровода и канализации)

санитарно-технических систем



Наименование	обозначение
1	2
1. Водопровод: а) общее обозначение б) хозяйственно-питьевой в) противопожарный г) производственный: -общее обозначение -оборотной воды, подающей -оборотной воды, обратный -умягченной воды -речной воды -речной осветленной воды -подземной воды	B0 B1 B2  B3 B4 B5 B6 B7 B8 B9
2. Канализация: а) общее обозначение б) бытовая	K0
   в) дождевая г) производственная: -общее обозначение -механически загрязненных вод -иловая -шламо-содержащих вод -химически загрязненных вод -кислых вод -щелочных вод -кислотно-щелочных вод -цианосодержащих вод	K1  K2  K3 K4 K5 K6 K7 K8 K9 K10 K11
3. Теплопровод: а) общее обозначение б) трубопровод горячей воды для отопления -подающий -обратный в) трубопровод горячей воды для горячего водоснабжения: -подающий -циркуляционный	T0  T1 T2   T3 T4

В состав основного комплекта рабочих чертежей марки ВК включают:

- Общие данные;
- Чертежи (планы и схемы) систем;
- Чертежи (планы, разрезы и схемы) установок систем.

Допускается совмещение чертежей марки ВК с чертежами внутреннего газопровода.

Для обозначения систем принимают буквенно-цифровые обозначения по ГОСТ 21.206-93.

Установкам систем присваивают обозначение, состоящее из номера установки в пределах системы и обозначения системы (например, 1В6, 2В6).

В наименованиях вводов водопроводов и выпусков канализации на планах, фрагментах и узлах, а также на схемах указывают обозначение системы и номер ввода (выпуска) в пределах системы, например: Ввод В1 – 1, Ввод В1 – 2, Выпуск К1 – 1, Выпуск К1 – 2.

Стояки систем обозначают маркой «Ст» с добавлением обозначения системы и порядкового номера стояка в пределах системы, например: СтВ1– 1, Ст В1 – 2.

В необходимых случаях допускается проставлять порядковые номера санитарных приборов (независимо от назначения и типа прибора), пожарных и поливочных кранов, водосточных воронок или указывать на схемах систем позиционные обозначения, приведенные в спецификации систем.

Обозначение диаметра трубопровода наносят на полке линии-выноски.

В том случае, когда на полке линии-выноски наносят буквенно-цифровое обозначение трубопровода, диаметр трубопровода указывают под полкой линии-выноски в соответствии с рисунком 4.

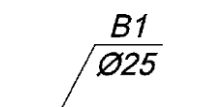


Рисунок 4– Обозначение диаметра трубопровода под полкой линии-выноски (при нанесении буквенно-цифрового обозначения трубопровода на полке линии-выноски)

Комплект чертежей систем водоснабжения и канализации выполняются в масштабе:

Планы и схемы систем	1:100;1:200;1:400
Фрагменты планов	1:50;1:100
Узлы систем	1:20;1:50
При детальном изображении узлов	1:2;1:5;1:10

При небольших зданиях, когда выполнение фрагментов нецелесообразно, для планов систем принимают масштаб 1:50.

Планы систем водопровода (в том числе, горячего водоснабжения), как правило, совмещают с планами систем канализации.

Трубопроводы, расположенные друг над другом, на планах систем условно изображают параллельными линиями.

Оборудование систем (например, насосы, баки) на планах указывают в виде упрощенных графических изображений, другие элементы систем - условными графическими обозначениями.

Трубопровод диаметром более 100 мм на фрагментах, выполняемых в масштабе 1:50, и узлах показывают двумя линиями.

На планах систем указывают:

- координационные оси здания (сооружения) и расстояния между ними (для жилых зданий – расстояния между осями секций);

- строительные конструкции и технологическое оборудование, к которому подводят воду или от которого отводят сточную воду, а также влияющие на прокладку трубопроводов;

- отметки чистых полов этажей и основных площадок;

- размерные привязки установок систем, вводов водопровода и выпусков канализации, основных трубопроводов, стояков систем (на планах подвала, техподполья), санитарных приборов, пожарных и поливочных кранов, лотков и каналов к координационным осям или элементам конструкций;

- диаметры трубопроводов, вводов водопровода и выпусков канализации;

- обозначение стояков систем.

На планах, кроме того, указывают наименования помещений и категорию производств по взрывной, взрывопожарной и пожарной опасности (в прямоугольнике размером 5х8 мм). Допускается наименования помещений и категорию производств по взрывной, взрывопожарной и пожарной опасности приводить в экспликации помещений.

## Практическое занятие 2

**Тема:** Составление детализировочной ведомости и спецификации на узлы систем водоснабжения, водоотведения и отопления здания.

Цель занятия: закрепить теоретический материал и научиться выполнять элементы монтажных чертежей систем водоснабжения и водоотведения, отопления.

Отчетный материал: Монтажные чертежи систем водоснабжения и водоотведения, отопления.

Задание: На основании аксонометрических схем систем отопления и водоснабжения построить монтажные схемы инженерных систем.

### Методические указания

В состав монтажных чертежей внутренних санитарно-технических систем включают комплекты чертежей, содержащие упрощённое изображение систем (элементов систем) и предназначенные для монтажа систем отопления, водоснабжения и канализации на объектах строительства индустриальным методом.

В комплект монтажных чертежей входит:

- общие данные;
- монтажные (эскизные) схемы;
- фрагменты планов (при необходимости);
- детализировочные чертежи узлов (блоков, деталей).

Общие положения по выполнению монтажных чертежей:

1. Монтажные чертежи выполняют, как правило, на одинаковых форматах листов А4.
2. Монтажные схемы выполняют в аксонометрической проекции без масштаба с соблюдением соразмерности всех элементов.
3. Монтажные схемы выполняют отдельно для каждой схемы отопления, водоснабжения и канализации. При большой протяжённости и сложном расположении трубопроводов допускается изображать их с разрывом в виде пунктирной линии.

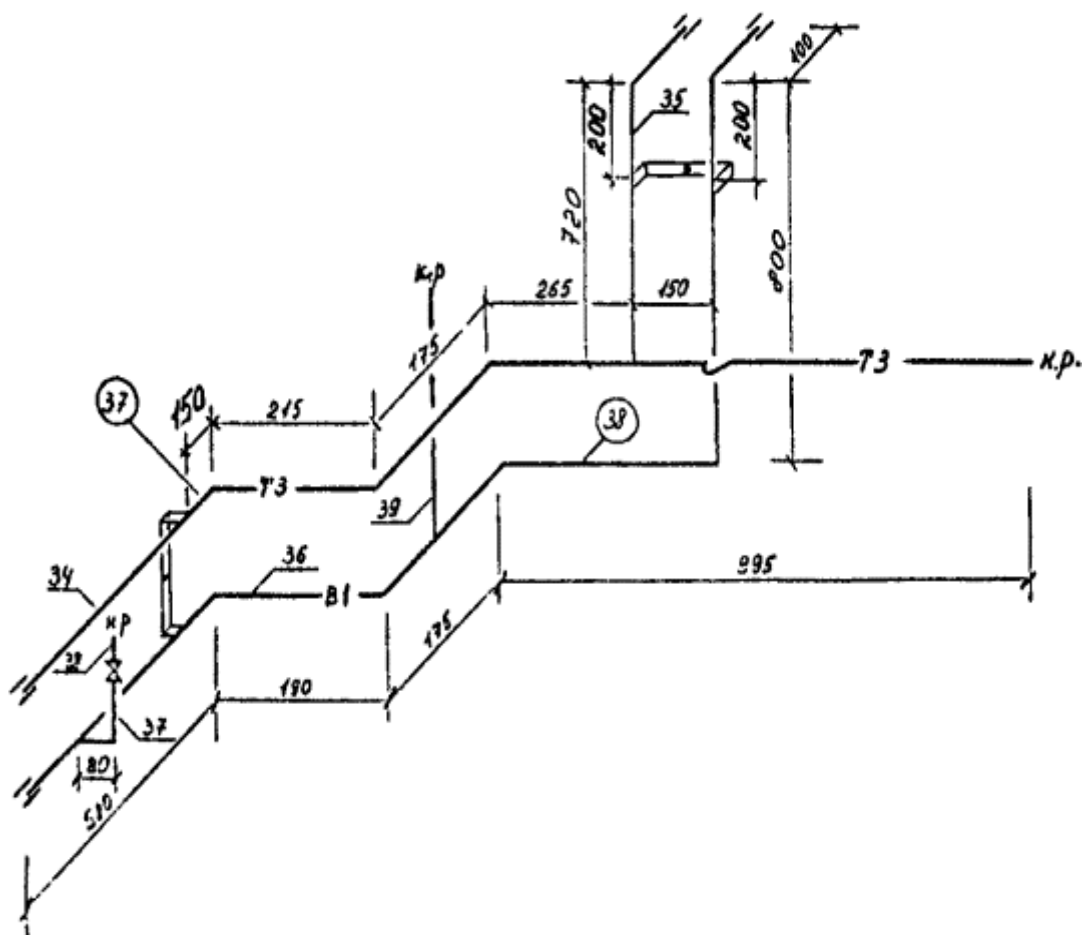
На монтажных схемах указывают:

- Трубопроводы и их диаметры;
- Места соединений трубопроводов и фасонных частей;
- Отметки уровней (лотков) трубопроводов;
- Уклоны трубопроводов;
- Размеры горизонтальных участков трубопроводов;
- Запорно-регулирующую арматуру и устройства для удаления воздуха и опорожнения системы, пожарные и поливочные краны, прочистки, ревизии, гидрозатворы и другие элементы;
- Стояки систем и их обозначения;
- оборудование, отопительные приборы, закладные конструкции для измерительных приборов;
- уровни этажей, отметок
- монтажные узлы и детали, их обозначения.

На детализированных чертежах узлов (блоков, деталей) показывают:

- общий вид узла;
- детализированную ведомость;
- спецификацию материалов
- Общий вид узла выполняют в аксонометрической проекции без масштаба, в одну линию, с соблюдением соразмерности всех элементов.
- На общем виде указывают:
- Габариты узлов;
- диаметры;
- номера деталей и фасонных частей;
- элементы соединений и фасонные части;
- запорную, регулирующую арматуру и устройства для опорожнения системы и удаления воздуха

Пример оформления детализированного чертежа блока водоснабжения:



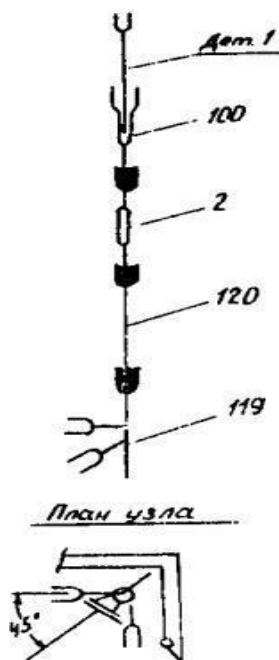
Спецификация

Марка, поз.	Обозначение	Наименование	Кол-во На узел		Общее кол-во	Масса ед., кг	Примечание
			37	38			
	ГОСТ3262-75	Трубы водогазопроводные легкие 15,м	2,66	2,46	5,12	1,16	
15БЗК	ГОСТ9086-74	Вентиль муфтовый бронзовый Ø15, шт.	-	1	1	0,36	
	ГОСТ8966-75	Муфта прямая Ø15,шт.	2	2	4	0,065	
		Крепление трубопроводов (тип 1)	-	-	2	-	

Деталировочная ведомость

№ узла	Кол- во узлов	Но мер детали	Эскиз детали	Диаметр, мм	Заготовительна я длина, мм	Масса детали, кг	Кол-во дет.
37	1	34		15	1875	1,16	1
		35		15	785	1,16	1
Масса узла 3,2 кг							
38	1	36		15	2160	1,16	1
		37		15	150	1,16	1
		38		15	50	1,16	1
		39		15	100	1,16	1
Масса узла 3,3 кг							

Пример оформления детализовочного чертежа этажестояка канализации



Деталировочная ведомость

№ узла	Ко- во узлов	№ трубопровода и фасонной части	№ детали	Заготовительная длина, мм	Диаметр, мм	Кол-во трубопроводов	Наименование	Масса ед., кг
17	1	100			100	1	Компенсационный патрубок	9,1
		119			100×100×50	1	Крестовина двухплоскостная в правом исполнении	8,6
		2			100	1	Ревизия	8,0
		120		750	100	1	Труба чугунная канализационная	10,5
		-	1	100	100	1	Труба чугунная канализационная	13,0

### Практическое занятие 3

**Тема:** Измерение диаметра труб, фитингов и арматуры, прокладочных материалов

**Цель занятия:** закрепить теоретический материал и научиться выполнять

Измерения диаметров различными способами.

#### Методические указания

Во время выполнения строительных работ может возникнуть потребность измерить диаметр(размер)трубы, которая уже установлена в системе водоснабжения, газоснабжения, отопления или канализации.

Измерять диаметр трубы можно при помощи:

- Штангенциркуля;
- Линейки;
- Рулетки;
- Измерительной или швейной ленты.
- Бечевки или веревки.

Для трубы могут быть важны 3 измерения:

- Внешний (наружный) диаметр трубы;
- Внутренний диаметр трубы;
- Толщина стенки.
- Размеры (диаметр) труб измеряются и указываются в миллиметрах(мм).
- Диаметр металлических водо-газопроводных и оцинкованных труб, используемых при монтаже водопроводов, газопроводов и систем отопления указывается по внутреннему диаметру или условному проходу.
- Толщина стенки рассчитывается по формуле: (внешний диаметр — внутренний диаметр)/2.

*Измерение диаметра трубы при помощи линейки или рулетки*



Измерять внешний и внутренний диаметр трубы при помощи рулетки или линейки можно в случае, если торец трубы доступен для проведения измерений.

В этом случае достаточно приложить линейку или рулетку к торцу трубы, провести и зафиксировать измерения.



### *Измерение диаметра трубы при помощи штангенциркуля*

Штангенциркуль (или калипер) — это измерительный инструмент, используемый для точных измерений внешних и внутренних размеров объектов, таких как диаметры труб, деталей и отверстий. Он позволяет измерять расстояние между двумя точками с высокой точностью.



Измерение диаметра трубы при помощи штангенциркуля проводится следующим образом:

- Разведите «челюсти» штангенциркуля до тех пор, пока они не будут расположены достаточно широко провести измерения.
- Плавное закройте «челюсти» штангенциркуля вокруг трубы.
- Убедитесь, что «челюсти» плотно прилегают к поверхности трубы.
- Если штангенциркуль оснащен фиксатором, аккуратно зафиксируйте положение «челюстей». В противном случае просто держите их в этом положении, не нажимая слишком сильно.
- На мерной шкале или на цифровом дисплее штангенциркуля будет отображено измеренное значение диаметра трубы.
- Запишите измеренное значение диаметра трубы.

### *Измерение диаметра трубы при помощи измерительной ленты*

В случае если торец трубы не доступен для проведения измерений или у вас нет штангенциркуля, определить внешний диаметр трубы можно при помощи измерительной ленты.



Определение диаметра трубы с использованием измерительной ленты:

- Оберните ленту вокруг наружной стороны трубы. Помните, что измерительная лента должна быть достаточно гибкой, чтобы плотно обвить трубу.
- Держите измерительную ленту плотно к поверхности трубы, чтобы она облегла поверхность трубы без складок или изгибов.
- Когда лента полностью обернута вокруг трубы, сделайте отметку на ленте там, где она пересекает себя. Вы можете использовать маркер или просто нажать на ленту для создания отметки.
- Измерьте длину. Осторожно разверните измерительную ленту и измерьте длину от начальной точки до отметки. Это расстояние будет равно окружности трубы.
- Вычислите диаметр трубы. Для вычисления диаметра, разделите измеренную окружность на число «П» (пи, приблизительно равное 3,14159).

Формула для расчета внешнего диаметра трубы: Диаметр = Окружность / П. Например, если значение измеренной окружности трубы равно 50 мм, то ее внешний диаметр будет равен:  $50 \text{ мм} / 3,14159 = 15,915 \text{ мм}$ .

### *Измерение диаметра трубы с использованием бечевки (веревки)*

- Оберните веревку, как и измерительную ленту, вокруг трубы так, чтобы она плотно прилегла к поверхности трубы. Постарайтесь обвить веревку ровно и равномерно, чтобы избежать избыточной натяжки или складок.
- Когда веревка обвита вокруг трубы, сделайте отметку на веревке там, где она

пересекает саму себя.

- Осторожно снимите веревку с трубы и разложите её вдоль линейки для измерения её длины.

- Используя линейку, измерьте длину веревки от начальной точки до отметки.

Запишите это измерение.

- Значение, измеренное на Шаге 4 будет является длиной окружности трубы.

- Вычислите диаметр трубы. Для вычисления диаметра, разделите измеренную длину окружности (длину веревки) на число «П» (пи, приблизительно равное 3,14159).

Формула для расчета внешнего диаметра трубы: Диаметр=Окружность/П.

Например, если значение измеренной окружности трубы равно 60мм, то ее внешний диаметр будет равен:  $50 \text{ мм} / 3,14159 = 19,099 \text{ мм}$ .

Длина окружности — это расстояние вдоль круга, которое описывает точка, двигаясь по его контуру. В математике длина окружности вычисляется с использованием формулы и зависит от радиуса (половинной длины диаметра) круга или его диаметра.

Таблица. Длины окружности наружный диаметр для водогазопроводных и оцинкованных труб ходовых размеров

Длина окружности, мм	Условный проход трубы (Du), мм	Диаметр резьбы (G), дюйм	Труба стальная, наружный диаметр трубы (Dn), мм
53,40703	10	3/8"	17,0
66,91587	15	1/2"	21,3
84,19461	20	3/4"	26,8
105,2433	25	1"	33,5
132,8893	32	1 1/4"	42,3
150,7963	40	1 1/2"	48,0

## Практическое занятие 4

**Тема:** Определение строительной, монтажной и заготовительной длины деталей трубопроводов.

Цель занятия: закрепить теоретический материал и научиться выполнять расчёт монтажных длин трубопроводов водоснабжения и водоотведения, отопления, вентиляции, составлять деталировочные ведомости и спецификации.

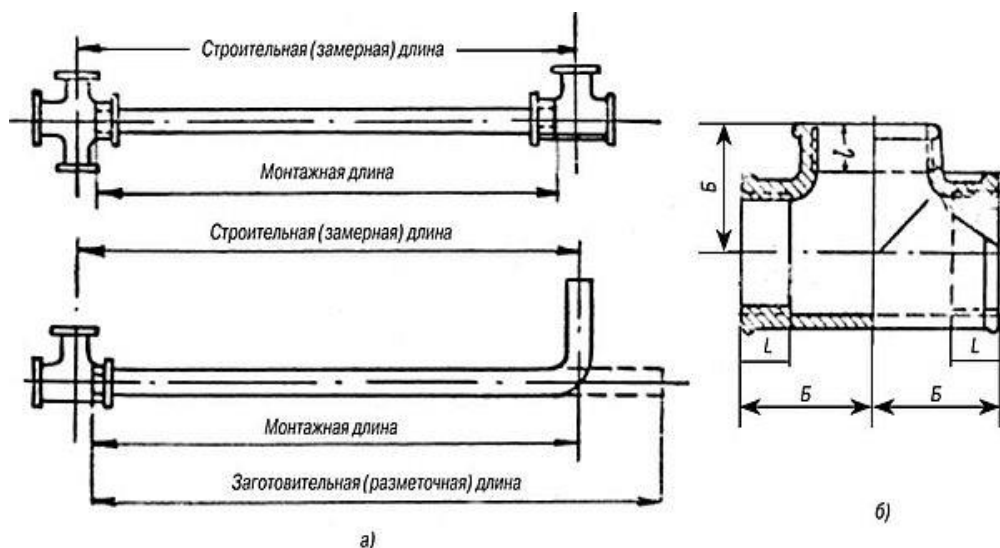
Отчетный материал: Деталировочные ведомости

Задание: На основании монтажных схем систем отопления, водоснабжения и вентиляции определить монтажную длину прямых участков трубопроводов и воздухопроводов и составить деталировочную ведомость.

### Методические указания

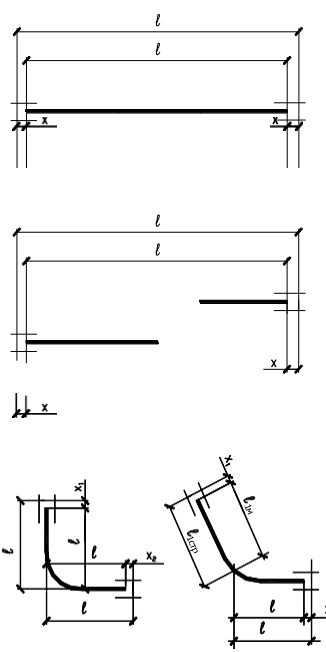
При проектировании, изготовлении и монтаже трубопроводов используются следующие термины и параметры:

1. Строительная длина изделия – это расстояние между центром фасонных частей. В проекте строительные длины участков трубопроводов указываются по их осям.
2. Монтажная длина - фактическая или лабораторная длина изготовленных в заводских условиях деталей. Монтажная длина всегда меньше строительной длины по величине скидов.
3. Скид – это расстояние между центром фасонной части и началом монтируемой заготовки.
4. Заготовительная длина – это длина отрезка прямой трубы, необходимой для изготовления данной детали.



Расчеты строительных, монтажных и заготовительных длин приведены в таблице.

Расчет строительных, монтажных и заготовительных длин

	$l_M = l_{заг} = l_{cmp} - 2x$
	$l_M = l_{cmp} - 2x$ $l_{заг} = l_M + Z$ $l_{заг} = l_{cmp} - 2x + Z$
	$l_{1M} = l_{1cmp} - x_1$ $l_{2M} = l_{2cmp} - x_2$ $l_{заг} = l_{1M} + l_{2M} + Z$ $l_{заг} = l_{1cmp} - x_1 + l_{2cmp} - x_2 + Z$
	$l_M = l_{cmp} - x_1 - x_2$ $l_{заг} = l_M + Z$ $l_{заг} = l_{cmp} - x_1 - x_2 + Z$

## Практическое занятие 5

**Тема:** Составление эскизных чертежей отдельных узлов трубопроводов.

Цель – закрепление теоретических знаний, полученных при изучении лекционного курса, приобретение практических навыков в составлении эскизных чертежей.

Методические указания

Сущность монтажного проектирования заключается в определении конфигурации отдельных частей трубопроводов и воздухопроводов и их строительных длин с учетом монтажного положения оборудования, а также в привязке положения трубопроводов и воздухопроводов к конструкциям здания.

При разработке монтажных чертежей используют понятие стандартных и типовых деталей. Стандартными называются такие детали трубопроводов форма и геометрия, которых постоянны и определены ГОСТом. Такие детали предпочтительны в их использовании, т.к. сокращается время на монтажное проектирование и их изготовление на заготовительном предприятии.

Понятия, используемые в монтажном проектировании.

**Деталь** – часть трубопровода, не имеющая соединений, например отрезок трубы, отвод, переход, тройник-фланец, а также отдельные изделия, входящие в конструкцию.

**Элемент** – часть узла, состоящая из двух - трех деталей, соединенных сваркой

или резьбой (труба с фланцем, труба с одним или двумя отводами).

*Узел* – компоновка нескольких элементов, собранных между собой с применением разъемных и неразъемных соединений. В его состав входят стандартные и нестандартные детали.

*Блок* – участок трубопровода, который состоит из узлов, собранных между собой с помощью разъемных и неразъемных соединений. В блоки узлы собирают перед монтажом.

*Строительной длиной  $L_C$*  называется размер, который определяет положение трубопровода или отдельного элемента детали по отношению к другой, смежной детали или предмету оборудования системы.

*Монтажной длиной  $L_M$*  называется действительная длина трубной детали, или иначе расстояние между концами детали без намернутой не нее соединительной части или арматуры, то есть проекция детали на плоскость. Монтажная длина меньше строительной длины на величину, равную расстоянию от оси фасонной части или арматуры до торца трубной детали. Эта величина носит название «скида». На рис. 1.1 показаны измерения для определения строительной, монтажной длин и скида.

Скиды определяются по каталогам производителей.

*Заготовительная длина  $L_{заг}$*  – это размер детали в спрямленном виде, то есть длина отрезка трубы, из которого изготовлена деталь требуемых размеров. Для прямых деталей монтажные и заготовительные длины равны между собой. На рис. 1.2 указаны все рассмотренные длины трубной детали.

При выполнении монтажного проектирования вычисляется заготовительная длина деталей, которая в конечном итоге определит необходимое количество труб, используемых для изготовления всех узлов, входящих в рассматриваемую систему.

Для прямых участков заготовительную длину можно легко определить, так как она равна монтажной. Если трубная деталь имеет сложную конфигурацию, то существуют расчетные зависимости, позволяющие вычислять данную величину.

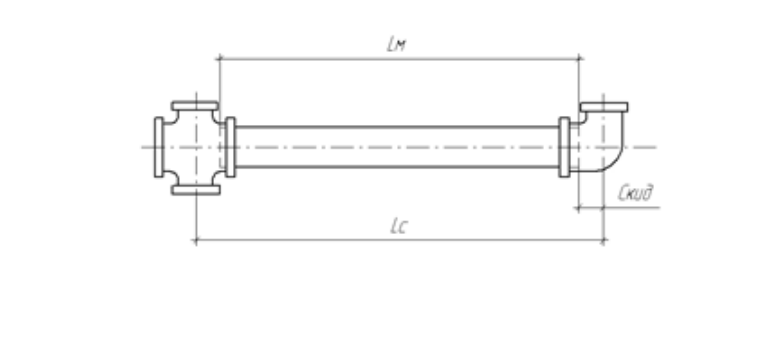


Схема замера строительной, монтажной длин трубной детали и скида фасонной части

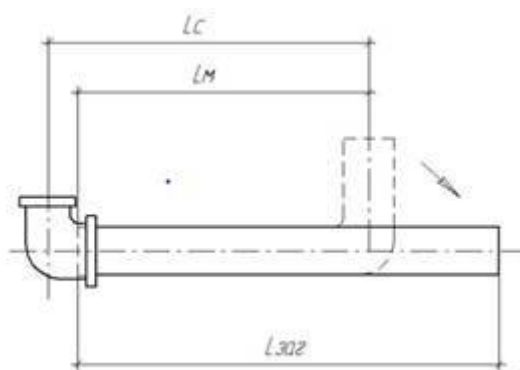
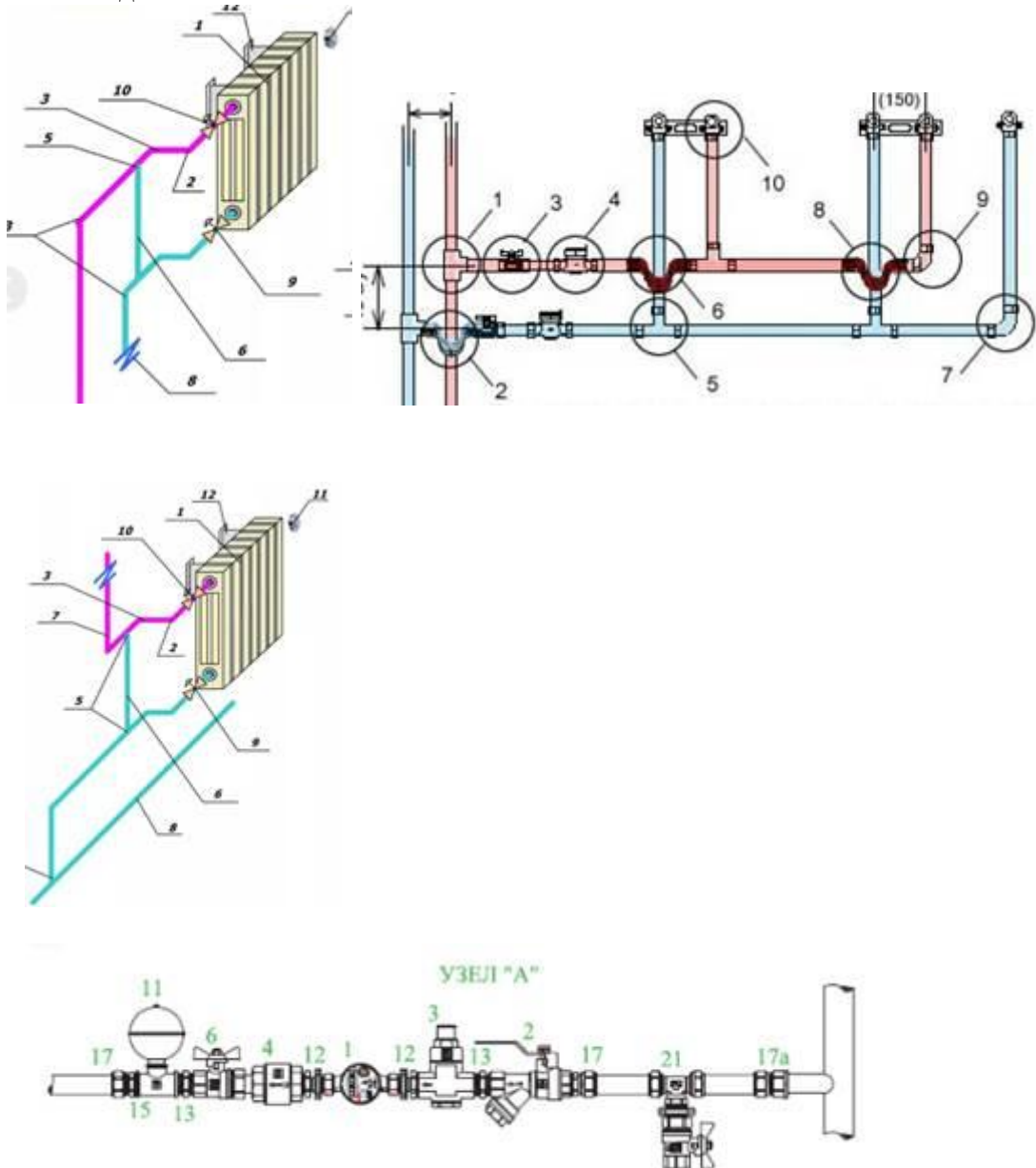


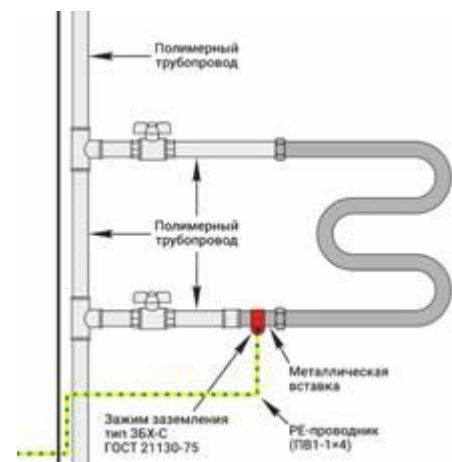
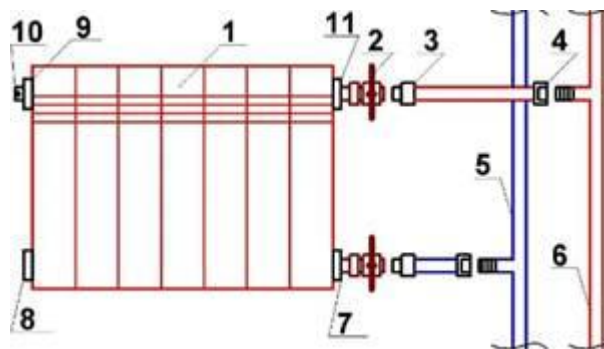
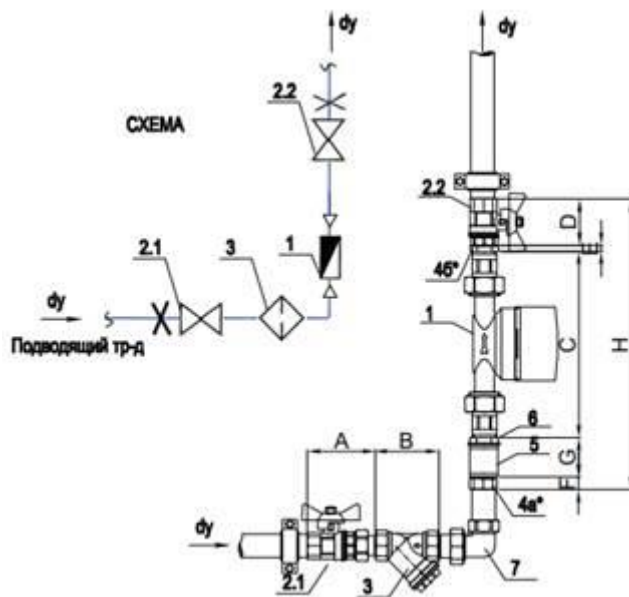
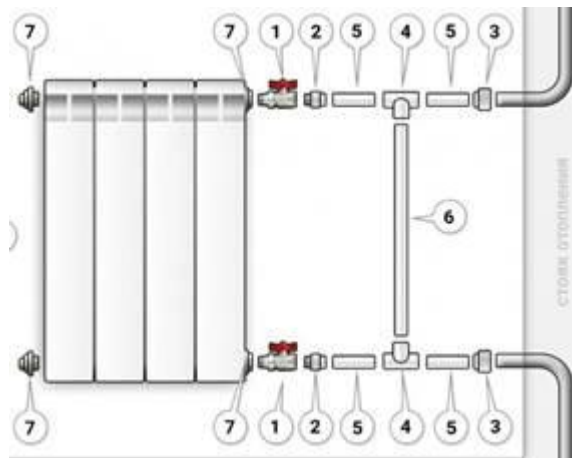
Схема замера строительной, монтажной и заготовительных длин трубной детали

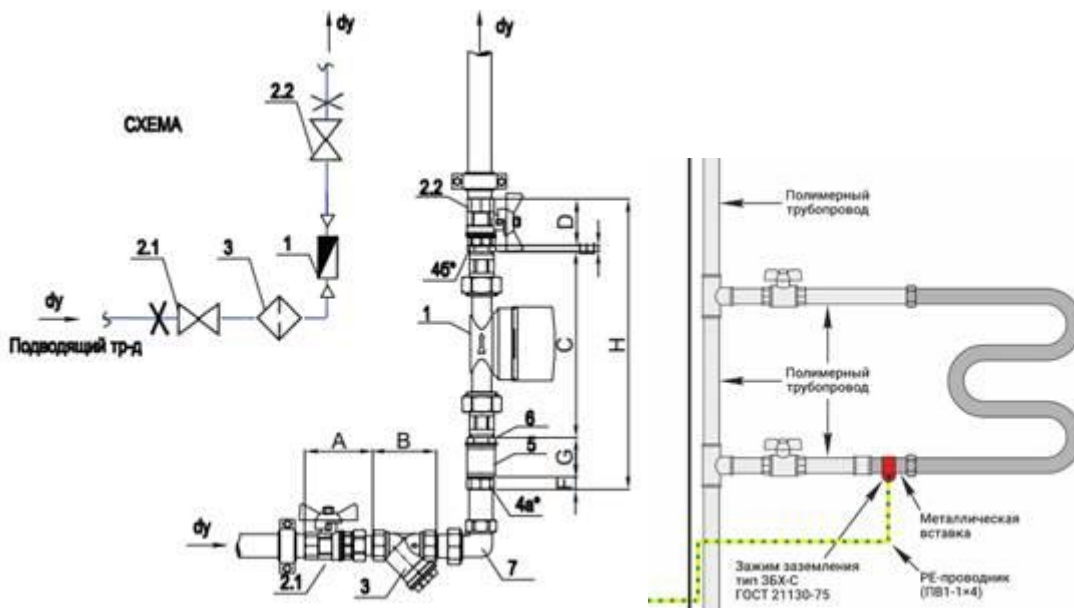
Порядок выполнения работы:

1. Вычертить монтажный узел по заданию с применением условных обозначений.
2. Рассчитать монтажные (заготовительные) длины прямых участков трубы. Работа с каталогами производителей.

Варианты задания:







## Практическое занятие 6

**Тема:** Выбор инструментов для соединения и разборки труб разных видов и диаметров.

**Цель** – закрепление теоретических знаний, полученных при изучении лекционного курса, приобретение практических навыков по правильному выбору инструментов.

### Методические указания

Для соединения и разборки труб разных видов и диаметров можно использовать следующие инструменты:

**Трубные ключи.** При выборе следует обратить внимание на размер, особенности губок и их расположение, тип размещения рукоятки, материал изготовления и особенности ручек. Инструмент должен быть прочным, надёжным и удобным, устойчивым к перепадам температур и другим агрессивным воздействиям.

**Инструменты для полипропиленовых труб.** Минимальный набор включает ножницы для обрезки заготовок, фасочный нож для удаления полипропилена до алюминиевого подслоя и электрический паяльник с набором насадок. Также потребуются метровая слесарная линейка, рулетка и штангенциркуль.

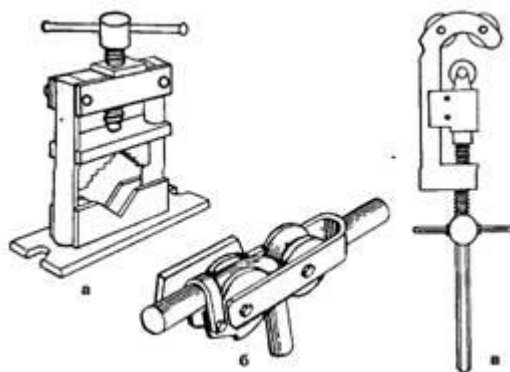
**Труборезы.** Для разных видов труб подходят определённые модели. Например, **роликовые труборезы** используют для резки закреплённых труб, расположенных в ограниченном пространстве.

**Резцовые труборезы** применяют для разрезания тонкостенных и толстостенных полимерных и металлических труб.

**Цепные труборезы** напоминают пилу с пильным полотном, в них есть натяжной механизм, поворотные рычаги и цепи с валиками.

Выбор инструментов зависит от конкретных задач и предпочтений пользователя.





а — прижим; б — стационарный трубогиб Вольнова; в — труборез

**Трубогиб.** Предназначен для механизированного изгибания труб разной длины. Его ролики служат одновременно для «калибровки»: регулируется радиус изгиба в зависимости от диаметра трубы. Если не соблюдать данную зависимость, неизбежно нарушение просвета, деформация стенок и даже разрыв. Как и труборезы, трубогибы бывают стационарные (рис.б) и ручные. Как правило, они снабжаются набором роликов-шаблонов с соответствующими опорными роликами под разные диаметры труб.

**Плашки.** При соединении труб с помощью резьбовых фитингов (муфт) не обойтись без плашек, с помощью которых на концах труб нарезают резьбу.

Чтобы не ошибиться в виде и размере нарезаемой резьбы, необходимо, чтобы клеймо на плашке «смотрело» в сторону, противоположную внутреннему буртику воротка, в который упирается плашка. Стороной с клеймом и накладывают плашку в воротке на торец трубы с фаской. Плашка должна располагаться в плоскости, перпендикулярной оси трубы. Самая трудная фаза нарезания — начальная. Правой ладонью изо всех сил нажимают на вороток в месте установки плашки, левой — вращают рукоятку по часовой стрелке. Заборная часть плашки должна, врезавшись, «схватиться» за трубу. Дальше — легче. Плашка как бы «станет на рельсы», и можно будет обеими ладонями вращать рукоятки. На первоначальную врезку потратится тем меньше усилий, чем большая будет фаска. Если нечем изготовить фаску, то «подкатывают» (термин старых опытных сантехников) прямой угол между торцом и образующей трубы ударами молотка, то есть закругляют угол.

Применение воротка с направляющим фланцем и втулкой значительно облегчает нарезание резьбы. При работе вороток с направляющим фланцем надевается на трубу до упора плашки в ее торец. Затем втулку выворачивают (втулка и фланец соединены на резьбе) на ту длину резьбы, которая необходима: примерно меньше половины протяжения фитинга, которым соединяются трубы. Втулку закрепляют двумя болтами (винтами) на трубе. При вращении рукоятки воротка фланец будет втягиваться, навинчиваясь на втулку. Конечно, резьба на фланце (втулке) должна быть аналогична нарезаемой резьбе.

**Метчики.** Для нарезания внутренней резьбы в уже просверленном отверстии необходимо точно знать его диаметр. Это очень важно для правильного подбора метчика. Глубина глухого отверстия при этом должна быть на несколько миллиметров больше общей длины резьбы.

Полный цикл нарезания резьбы предполагает проход отверстия тремя метчиками: черновым (имеет клеймо «1»), промежуточным (клеймо «2») и чистовым (клеймо «3»). Вводить метчики, особенно первый (черновой), необходимо точно по оси отверстия, иначе может получиться косая резьба. Само отверстие и метчик смазывают. Все метчики комплекта имеют один и тот же квадрат на хвостовике, что позволяет применять один вороток. Через каждые пол-оборота делают 1/4 оборота в обратную сторону для вывода стружки. Приложение

больших сил приведет к поломке металла.

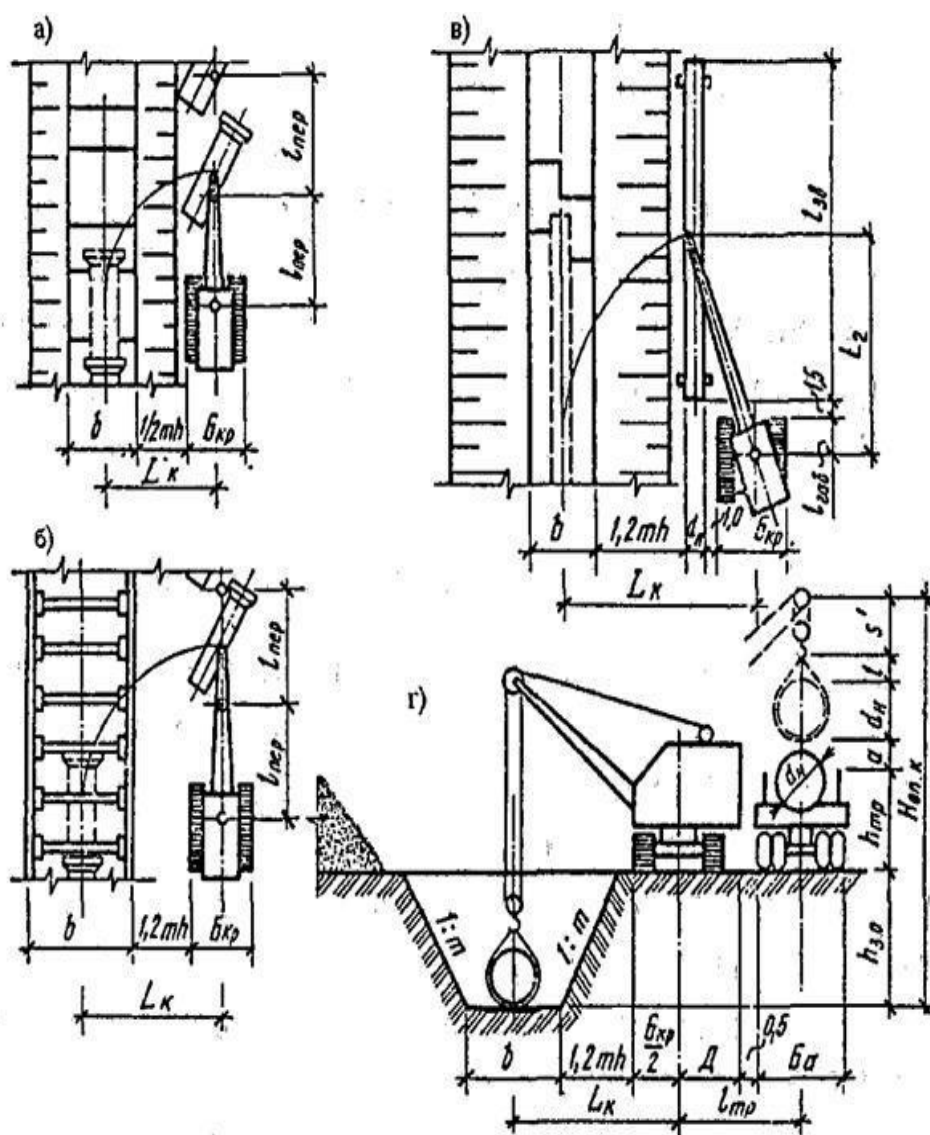
## Практическое занятие 7

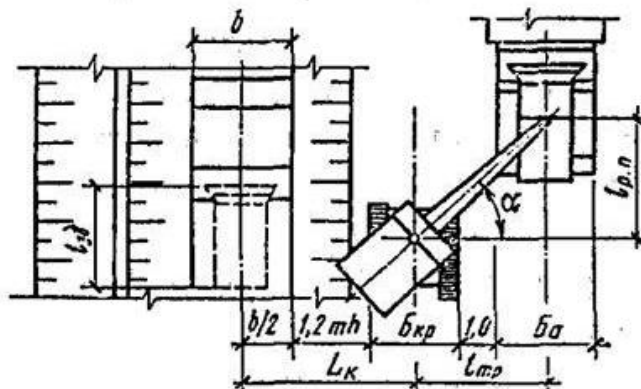
**Тема:** Расчет и выбор стального каната. Составление схемы строповки труб.

Цель – закрепление теоретических знаний, полученных при изучении лекционного курса, приобретение практических навыков в разработке технологической карты на монтаж системы водоснабжения.

Методические указания

Рассчитать рабочие параметры для выбора крана, исходя из схемы укладки трубопроводов.





Подобрать стандартную лебедку для подъемника и проверить диаметр каната, длину барабана и мощность двигателя по следующим данным: вес одновременно поднимаемого груза 2 т;; скорость подъема груза не более 0,2 м/с; высота подъема груза 35 м; навивка каната на барабан двух-слойная; запасовка каната без полиспаста; режим работы подъемника средний.

Построить развёртку перехода с  $D = \dots$  мм на  $d = \dots$  мм, длина перехода  $L = \dots$  мм, длины цилиндрических частей под ниппельное соединение  $l = \dots$  мм.

## Практическое занятие 8

**Тема:** Разработка элементов технологической карты на монтаж узла системы внутреннего водоснабжения здания

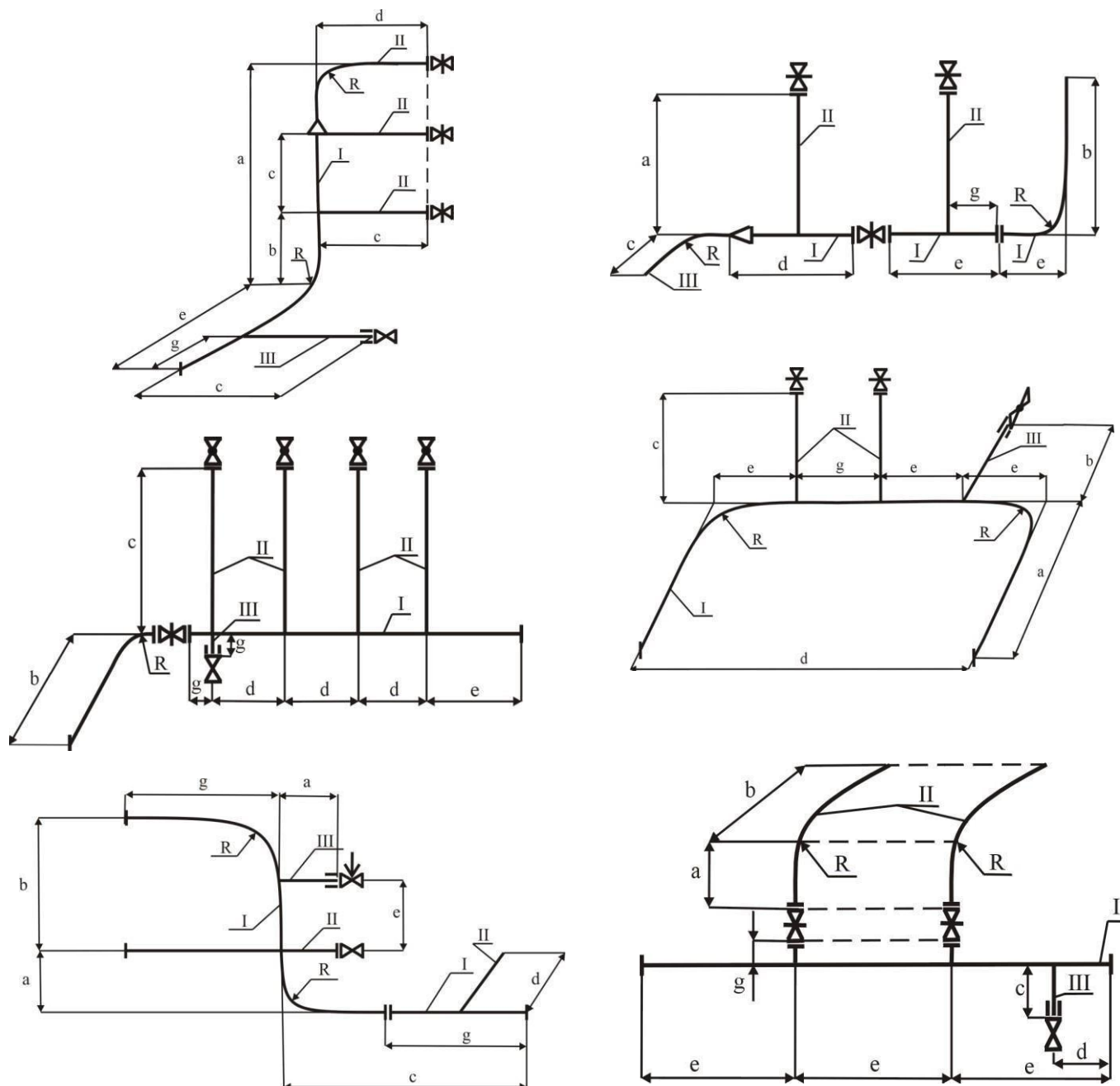
Цель – закрепление теоретических знаний, полученных при изучении лекционного курса, приобретение практических навыков в разработке технологической карты на монтаж системы водоснабжения.

Методические указания

Рассчитать исходные размеры отрезков труб, предназначенных для гнутья. Составить спецификацию трубопроводного узла. Диаметр и толщины стенки труб, основные размеры определяются в соответствии с вариантом

Вариант	Диаметр и толщина стенки трубы, мм			Основные размеры, мм					
	I	II	III	a	b	c	d	e	g
1	159х4,5	76х3	32х2	400	800	1500	500	500	800
2	219х6	89х3,5	25х2	300	900	1200	500	400	600
3	108х4	57х3	32х2	500	1200	1700	600	500	1000
4	89х3,5	57х3	25х2	300	700	1300	600	400	600
5	159х4,5	76х3	38х2,8	400	1000	1400	500	500	800
6	2196	1084	322	1000	200	500	2000	500	500
7	1084	893,5	252	1300	300	500	2800	700	700
8	1594,5	893,5	322	1400	300	600	2900	700	800
9	2196	763	382,8	1500	400	700	3400	800	1000
10	2196	893,5	252	1400	400	700	3400	800	1000

11	1594,5	893,5	252	2000	750	500	500	1000	500
12	1594,5	763	322	2000	500	600	600	1000	500
13	2737	1594,5	452,5	3000	1000	800	800	1200	600
14	2196	1084	322	2200	700	700	700	1000	400
15	2196	1594,5	382,8	2000	500	800	800	1000	500



## Практическое занятие 9

**Тема:** Разработка карты операционного контроля качества на установку водоразборной арматуры

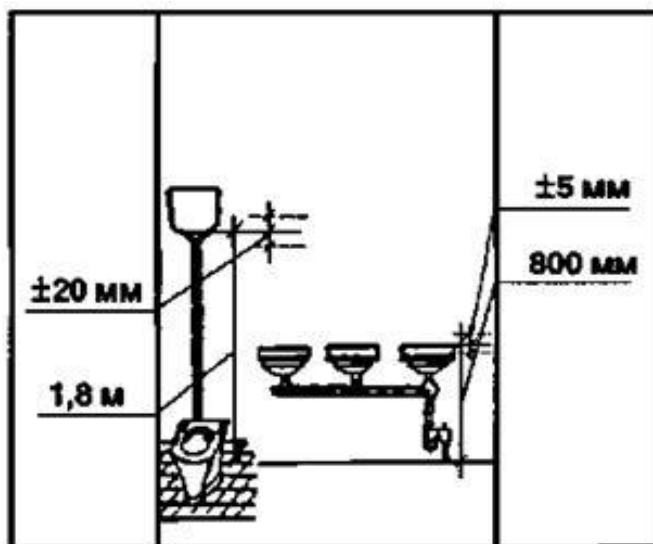
Цель – закрепление теоретических знаний, полученных при изучении лекционного курса, приобретение практических навыков в разработке карты операционного контроля качества на установку водоразборной арматуры

Методические указания

**Состав операций и средства контроля**

<b>Этапы работ</b>	<b>Контролируемые операции</b>	<b>Контроль (метод, объем)</b>	<b>Документация</b>
Подготовительные работы	Проверить: - наличие документов о качестве на сан. приборы; - качество керамических унитазов, писсуаров и моек; - готовность помещений для выполнения санитарно-технических работ; - разметку мест установки писсуаров и унитазов кронштейнов под мойки.	Визуальный  Технический  То же  Визуальный, измерительный	Паспорта (сертификаты), акт приемки выполненных работ, журнал работ
Установка унитазов, писсуаров и моек	Контролировать: - правильность установки унитазов и писсуаров с подключением их к канализации; - правильность установки кронштейнов под мойки; - установку моек с присоединением их к канализации; - установку водоразборной арматуры.	Визуальный, измерительный  То же  - » -  Визуальный	Журнал работ, акты на скрытые работы
Приемка выполненных работ	Проверить: - качество установки писсуаров, унитазов и моек; - качество установки водоразборной арматуры.	Визуальный  Измерительный	Акт приемки выполненных работ
Контрольно-измерительный инструмент: металлический метр, строительный уровень.			
Операционный контроль осуществляют: мастер (прораб). Приемочный контроль осуществляют: работники службы качества, мастер (прораб), представители технадзора заказчика.			

**Технические требования**  
СНиП 3.05.01-85 п. 3.15, табл. 3



### Допускаемые отклонения:

- высоты установки санитарных приборов:

- для отдельно стоящих -  $\pm 20$  мм;
- для группы однотипных -  $\pm 5$  мм.

Санитарные приборы должны быть установлены по отвесу и уровню.

Высота установки санитарных приборов от уровня чистого пола должна соответствовать размерам, указанным в таблице.

№ пп	Санитарные приборы	Высота установки от уровня чистого пола, мм	
		в жилых, общественных и промышленных зданиях	в школах
1	Умывальники (до верха борта)	800	700
2	Раковины, мойки (до верха борта)	850	850
3	Высоко располагаемые смывные бачки к унитазам (до низа бачка)	1800	1800
4	Писсуары настенные (до борта)	650	450
5	Смывные трубы к лотковым писсуарам (от дна лотка до оси трубы)	1500	1500
6	Питьевые фонтанчики подвесного типа (до борта)	900	750

### Требования к качеству применяемых материалов

ГОСТ 15167-93\*. Изделия санитарные керамические. Общие технические условия.

ГОСТ 18297-96. Приборы санитарно-технические чугунные эмалированные. Общие технические условия.

ГОСТ 30493-96. Изделия санитарные керамические. Основные типы, размеры.

Писсуары керамические настенные (фаянсовые, полуфарфоровые или фарфоровые) предназначены для установки в туалетах общественных или промышленных зданий.

Писсуары изготавливают трех типов:

- 1) писсуар с цельноотливным керамическим сифоном;
- 2) писсуар без цельноотливного керамического сифона;
- 3) писсуар удлиненный с цельноотливным керамическим сифоном.

Писсуары типов 1 и 3 должны поставляться с установленными в сифонах латунными или пластмассовыми пробками, а писсуары типа 2 должны поставляться в комплекте с чугунными, пластмассовыми или латунными сифонами.

Бачок смывной керамический с верхним пуском, с непосредственным присоединением к унитазу поставляется в комплекте с поплавковым клапаном, спускной арматурой и резиновой прокладкой для установки между бачком и унитазом.

Бачок смывной керамический с боковым пуском, с непосредственным присоединением к унитазу поставляется заводами-изготовителями в комплекте.

Заводы-изготовители комплектуют каждый умывальник выпуском, сифоном (двухоборотным или бутылочным) и кронштейнами.

Умывальники керамические (фаянсовые, полуфарфоровые и фарфоровые) предназначаются для установки в жилых, общественных и производственных зданиях.

Полукруглые, овальные и прямоугольные умывальники изготавливаются пяти величин: первой, второй, третьей, четвертой и пятой.

Унитазы керамические (фаянсовые, полуфарфоровые и фарфоровые) предназначены для

установки в санитарных узлах зданий различного назначения.

Унитазы изготавливаются тарельчатые, козырьковые, с цельноотливными или приставными полочками для присоединения высоко- и низкорасположенных смывных бачков с прямыми или косыми (под углом 60°) выпусками.

## **Практическое занятие 10**

**Тема:** Разработка элементов технологической карты на монтаж узла системы внутреннего водоотведения здания.

Цель занятия: закрепить теоретический материал и научиться выполнять технологическую карту на монтаж узла системы внутреннего водоотведения здания.

### **Методические указания**

Устанавливается следующий состав и последовательность выполнения рабочих операций при монтаже трубопроводов систем внутренней канализации из пластмассовых труб и фасонных частей:

- разметка мест установки средств крепления с учетом проектных уклонов.

Расстояние между креплениями пластмассовых горизонтальных трубопроводов должно быть не более 10Д, вертикальных - 20Д (Д – наружный диаметр). Неподвижные крепления на стояках устанавливаются под раструбами;

- установка креплений (кронштейнов или подвесок с хомутами) со сверлением отверстий и заделкой цементным раствором или с помощью пристрелки монтажным пистолетом дюбель-гвоздями;

- прокладка трубопроводов из готовых узлов (или отдельных деталей) с соединением стыков в раструб на резиновых кольцах со смазкой их и гладких концов соединяемых труб или фасонных частей мыльным раствором (для канализации из пластмассовых труб) или с заделкой смоляным канатом; при помощи фланцев с установкой готовых прокладок и с затяжкой болтов.

В санитарно-технических кабинах заводского изготовления прокладка междуэтажных вставок производится путем выдвижения гладкого конца из компенсационного патрубка нижерасположенной кабины и надвигки раструба на гладкий конец вышерасположенной кабины;

- крепление трубопроводов разъемными хомутами с установкой прокладок и затяжкой болтов;

- выверка трубопроводов внутренних систем канализации.

Пластмассовые трубы и фасонные части следует оберегать от ударов, надрезов и царапин. Конопатки при заделке стыков должны иметь гладкую поверхность и скругленные кромки.

Соединение гладкого конца пластмассовой трубы или фасонной части с раструбом чугунной трубы следует выполнять с помощью круглого резинового уплотнительного кольца с последующим заполнением зазора расширяющимся цементом.

При установке санитарно-технических приборов рабочие операции необходимо осуществлять в следующей последовательности:

- разметка мест установки прибора и кронштейнов (при наличии);
- установка кронштейнов при вариантах: на шурупах (разметка мест сверления отверстий - по шаблону, сверление, установка хлорвиниловых втулок и крепление кронштейнов); при помощи монтажного пистолета (пристрелка кронштейнов под приборы

или пристрелка подкладок под кронштейны и установка кронштейнов). Пристрелку дюбелями рекомендуется производить к кирпичным (из сплошного кирпича) и бетонным стенам;

- установка выпуска (для приборов со съёмным выпуском);
- установка сифона на выпуск прибора или на трубопровод канализации (для приборов без встроенных сифонов);
- установка переливов и переливных труб (для ванн и глубоких душевых поддонов);
- установка санитарно-технических приборов при вариантах:
  - а) на шурупах (раковины, питьевые фонтанчики, писсуары, унитазы, биде, ножные ванны). При креплении унитаза шурупами к бетонному полу под основание следует устанавливать прокладку, к тафтерезиновая прокладка не требуется;
  - б) на кронштейнах (умывальники, мойки, высокорасположенные смывные бачки);
  - в) на кронштейнах с креплением к ним прибора винтами (стальные мойки);
  - г) на подстолье (мойки);
  - д) на эпоксидном клее (унитазы, писсуары, биде, ножные ванны) с удалением пыли с поверхности пола и подошвы прибора ветошью (при необходимости - обезжиривание ацетоном), разметкой при помощи шаблона или самого прибора площади склеивания, нанесением металлической лопаткой клея слоем не менее 2 мм на склеиваемые поверхности (подошву прибора и пол) при температуре не ниже +5 °С с плотным прижатием прибора к полу и выдержкой без нагрузки в неподвижном положении до набора прочности клеевого соединения не менее 12 ч. Состав клея в процентах по массе: мономер ФА - 21,3; эпоксидная смола ЭД-5 или ЭД-6 - 4,25; портландцемент марки не ниже 400 - 70,2; полиэтиленполиамин - 4,25;
  - е) на цементно-песчаном растворе марки не ниже М100 на бетонных полах с метлахской плиткой или цементной стяжкой (унитазы, писсуары, биде, ножные ванны) с очисткой пола от загрязнения в месте установки прибора (протереть насухо), разметкой при помощи шаблона или самого прибора площади склеивания, покрытием склеиваемых поверхностей (прибора и пола) 5 %-ным раствором соляной кислоты при помощи кисти, нанесением раствора слоем 8 - 10 мм на склеиваемую поверхность прибора при температуре не ниже +5 °С с плотным прижатием прибора к полу и выдержкой без нагрузки в неподвижном положении до набора прочности соединения не менее 72 ч. Составы растворов в процентах по массе: цемент марки 400 - 33,3; песок - 66,7 или цемент марки 500 или 400 (пластифицированный или расширяющийся) - 25,0; песок - 75,0 или цемент марки 500 (пластифицированный или расширяющийся) - 20,0; песок - 80,0;
  - ж) на ножках или подставках с прокладками (ванны);
  - и) на железобетонных подставках или металлическом каркасе (поддоны глубокие);
  - к) на основании (поддоны мелкие, писсуары напольные, трапы);
  - л) на полочке другого прибора (смывной бачок для унитаза «Компакт»);
  - м) на подставках (групповая установка умывальников);
- установка смывных труб к высоко располагаемым смывным бачкам с присоединением к смывному бачку на резьбовом соединении и унитазу с помощью резиновой муфты;
- присоединение приборов к трубопроводам канализации и водопровода;
- присоединение уравнивателей электрических потенциалов (ванны, поддоны) к приборам и трубопроводам холодного водоснабжения с зачисткой мест присоединения до



блеска;

- установка сидений (для унитазов);
- установка кожухов на каркас питьевых фонтанчиков.

Выпуск унитаза следует соединять непосредственно с раструбом отводной трубы или с отводной трубой с помощью чугунного, полиэтиленового патрубка или резиновой муфты. Монтажное положение унитазов представлено на рисунке 1, индивидуального гигиенического душа-биде – на рисунке 2.

Унитазы следует крепить к полу шурупами или приклеивать клеем. При креплении шурупами под основание унитаза под головки шурупов следует устанавливать шайбу и резиновую прокладку.

Приклеивание должно производиться при температуре воздуха в помещении не ниже +5 °С. Для достижения необходимой прочности приклеенные унитазы должны выдерживаться без нагрузки в неподвижном положении до набора прочности клеевого соединения не менее 12 часов.

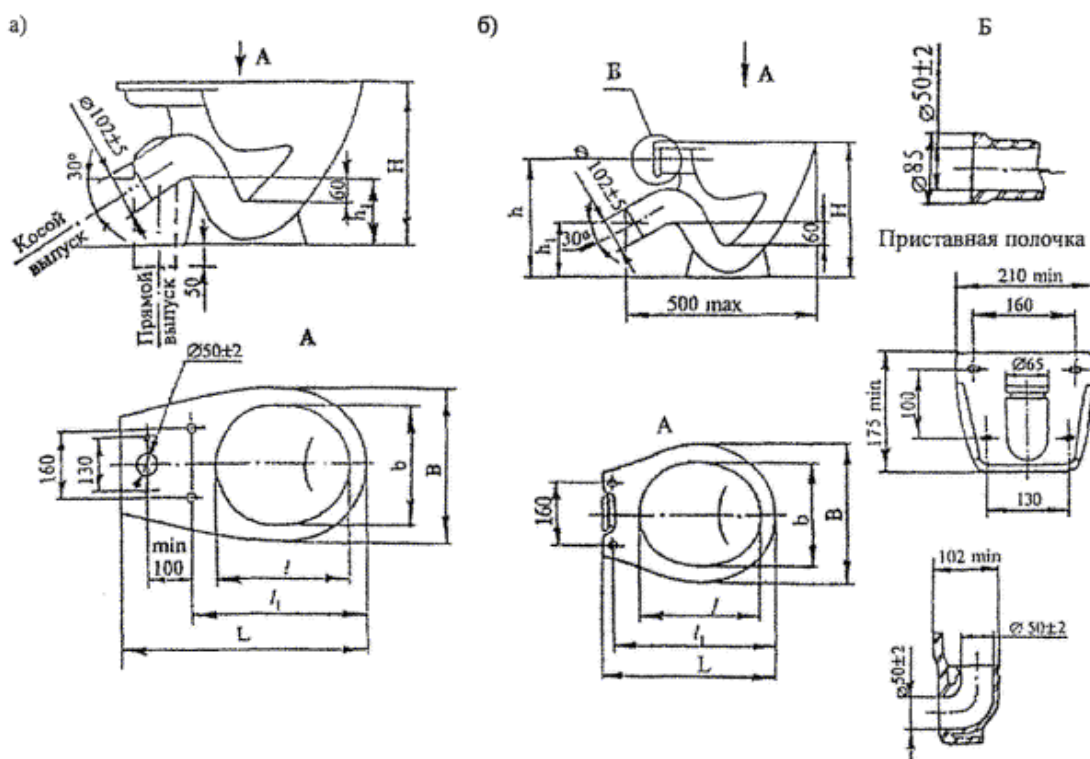
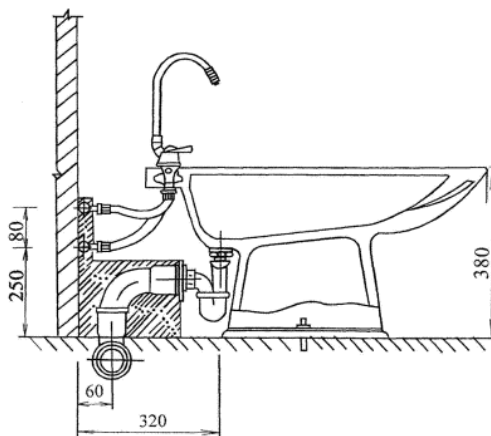


Рисунок 1 - Монтажное положение унитазов.

Размеры унитазов смотри ГОСТ 30493-96

а - унитаз с цельноотлитой полочкой; б - унитаз с приставной полочкой; в - бачок сливной с боковым пуском



## Практическое занятие 11

**Тема:** Разработка карты операционного контроля качества на установку ванны и умывальника.

Цель занятия: закрепить теоретический материал и научиться выполнять карту операционного контроля качества.

Отчетный материал: План санитарно-технической кабины с монтажным положением стояков

Задание: Разместить на плане санитарно-технические приборы с монтажной привязкой к стоякам водоснабжения и водоотведения.

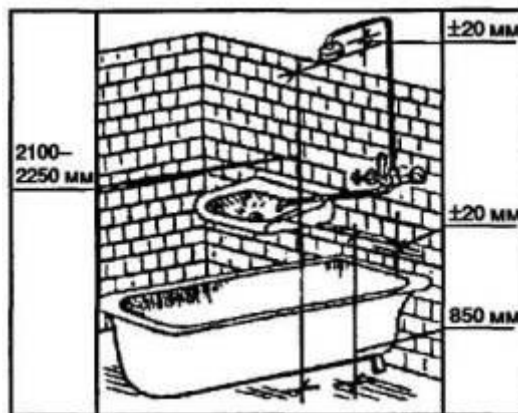
### Методические указания

#### Состав операций и средства контроля

Этапы работ	Контролируемые операции	Контроль (метод, объем)	Документация
Подготовительные работы	Проверить: - наличие документов о качестве на сан. приборы; - качество ванн и умывальников; - готовность помещений для выполнения санитарно-технических работ; - разметку мест установки ванн кронштейнов под умывальники.	Визуальный  Технический  То же  Визуальный, измерительный	Паспорта (сертификаты), акт приемки выполненных работ, журнал работ
Установка ванны и умывальника	Контролировать: - правильность установки ванны с подключением к канализации; - правильность установки кронштейнов под умывальники; - установку умывальников с присоединением их к канализации; - установку водоразборной арматуры.	Визуальный, измерительный  То же  -»-  Визуальный	Журнал работ, акты на скрытые работы
Приемка выполненных работ	Проверить: - качество установки ванн и умывальников; - качество установки водоразборной арматуры.	Визуальный  Измерительный	Акт приемки выполненных работ
Контрольно-измерительный инструмент: металлический метр, строительный уровень.			
Операционный контроль осуществляют: мастер (прораб).			
Приемочный контроль осуществляют: работники службы качества, мастер (прораб), представители технадзора заказчика.			

### Технические требования

СНиП 3.05.01-85 пп. 3.11, 3.15, табл. 3



Допускаемые отклонения:

Высота установки умывальника (расстояние от уровня чистого пола до верха борта) при установке - 850 мм, допускаемое отклонение - +20 мм.

Высота установки душевых сеток (от низа сетки до уровня чистого пола) - 2100-2250 мм, допускаемое отклонение - ±20 мм.

Ванны, устанавливаемые на ножках, должны иметь:

- горизонтальное положение бортов;
- уклон дна к отверстию для выпуска не менее 0,02 %;
- расстояние от нижней кромки отверстия до пола не менее 145 мм.

Требования к качеству применяемых материалов

ГОСТ 1153-76\*. Кронштейны для умывальников и моек. Технические условия.

ГОСТ 18297-96. Приборы санитарно-технические. Технические условия.

ГОСТ 23695-94. Приборы санитарно-технические стальные эмалированные. Технические условия.

ГОСТ 30493-96. Изделия санитарные керамические. Основные типы, размеры.

Ванны должны иметь четыре прилива для крепления ножек и по два прилива, расположенных на наружной поверхности днища ванны или под ее бортом в ребрах жесткости, со стороны слива, или по две ножки, залитые в корпус под бортом ванны в процессе ее отливки, стальные, сечением не менее 24 мм<sup>2</sup>, для присоединения электрических потенциалов между корпусом ванны и металлической водопроводной трубой.

Поверхности выпусков и переливов в ваннах должны быть ровными, без наплывов эмали.

Коробление бортов ванн (отклонение бортов от горизонтальной и вертикальной поверхностей) не должно превышать значений, мм, для ванн длиной:

- 1200 мм - 2,4;
- 1500 мм - 3,0;
- 1700 мм - 3,4;
- 1800 мм - 3,6.

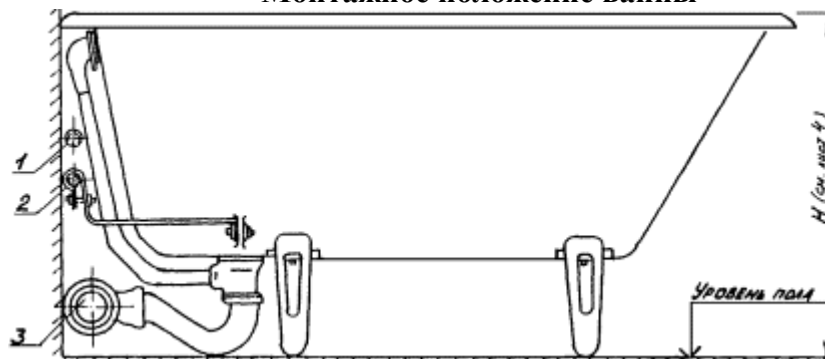
Отклонение габаритных размеров умывальников, а также других размеров более 50 мм не должно превышать +2,5 % и -3,0 %.

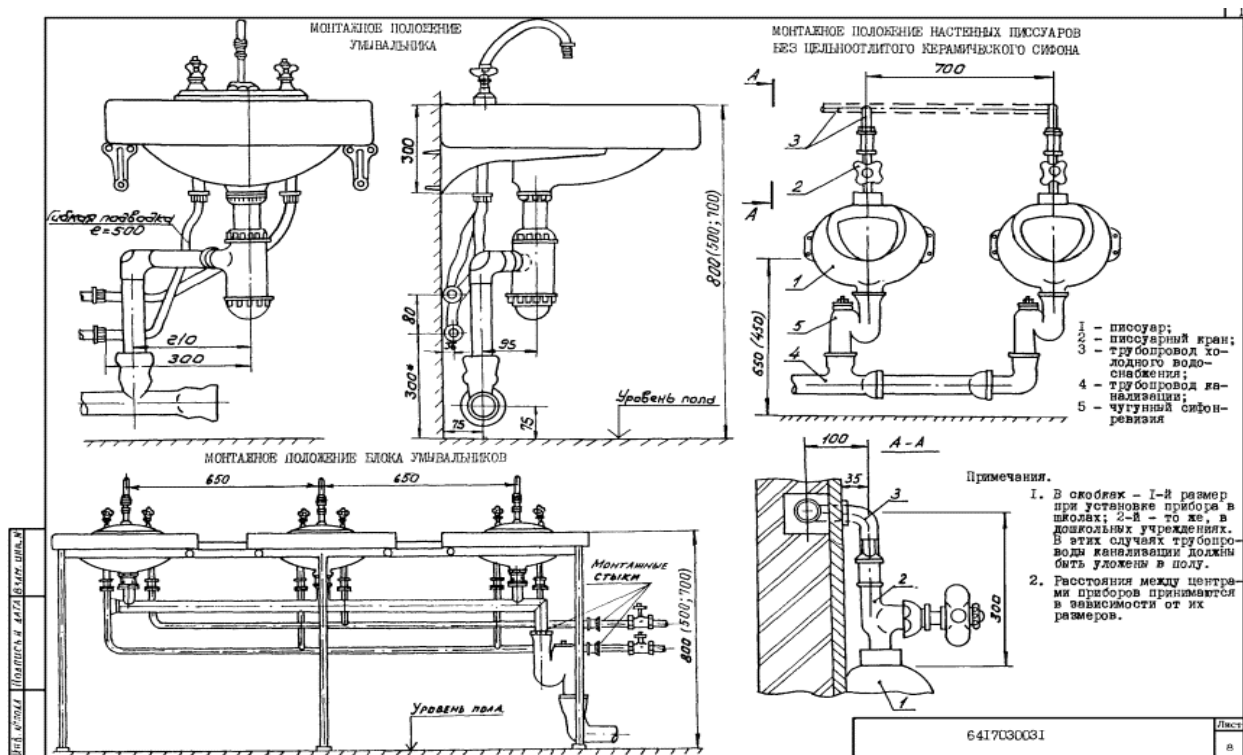
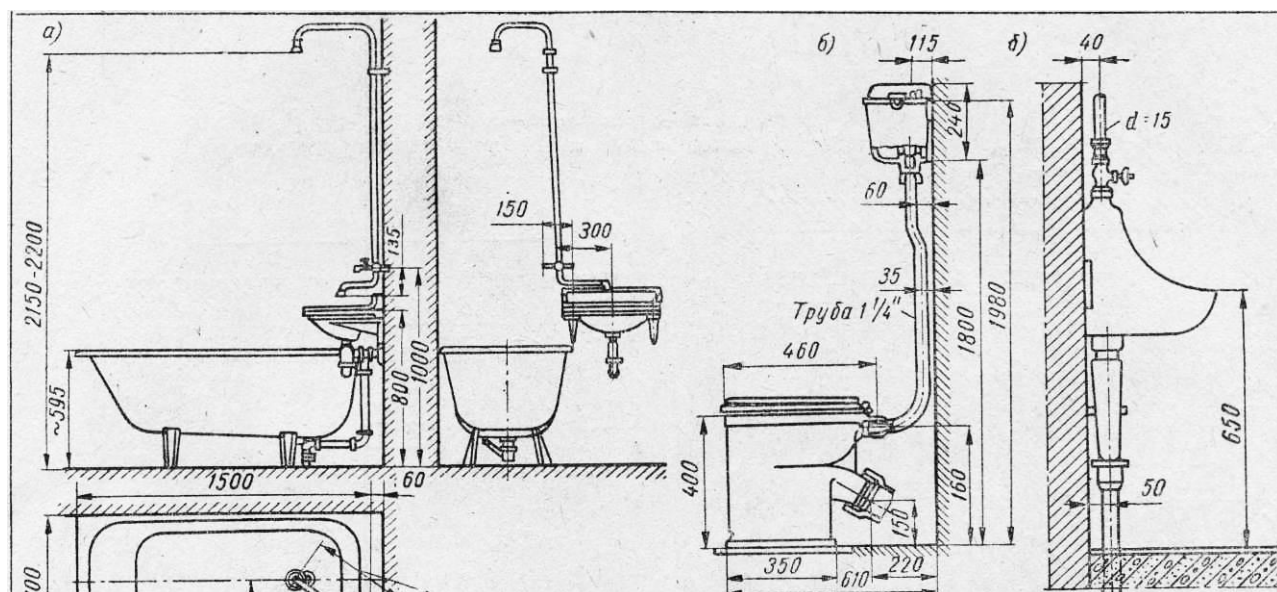
Деформация (коробление) поверхности умывальника в плоскости, прилегающей к стене, не должна превышать 2 мм.

Умывальники должны выдерживать нагрузку не менее 150 кгс.

Санитарные приборы, узлы и детали для них должны транспортироваться в контейнерах или пакетах и иметь сопроводительную документацию. К каждому контейнеру и пакету должна быть прикреплена табличка с маркировкой упакованных узлов.

#### Монтажное положение ванны





## Практическое занятие 12

**Тема:** Разработка элементов технологической карты на монтаж узла системы отопления здания

Цель – закрепление теоретических знаний, полученных при изучении лекционного курса, приобретение практических навыков в разработке технологической карты на монтаж системы отопления.

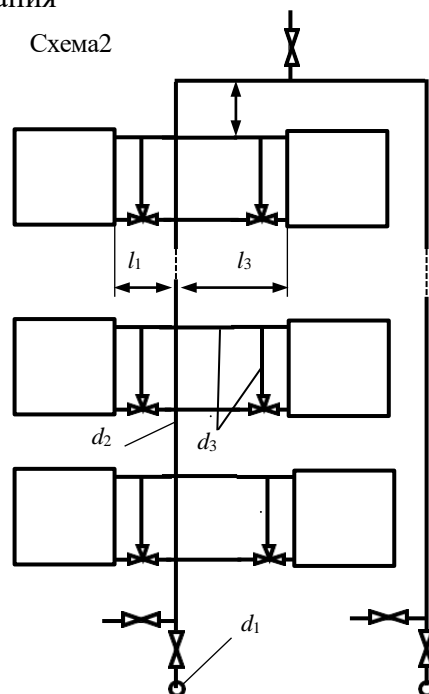
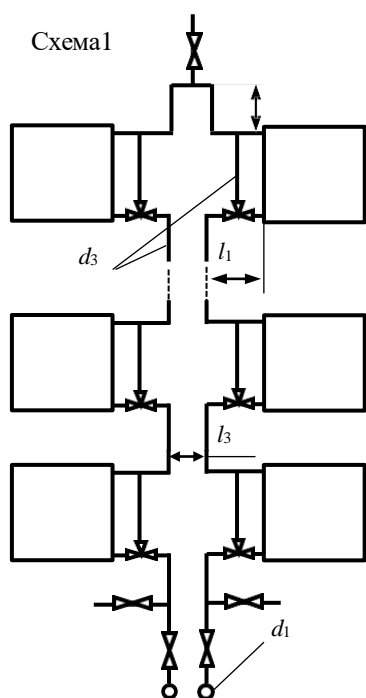


Схема 3

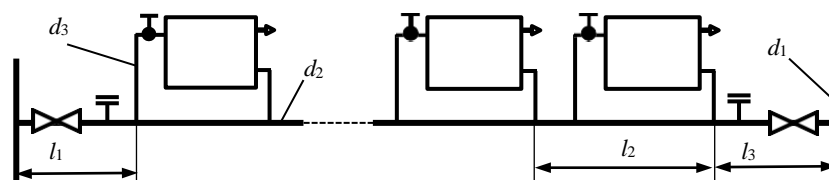
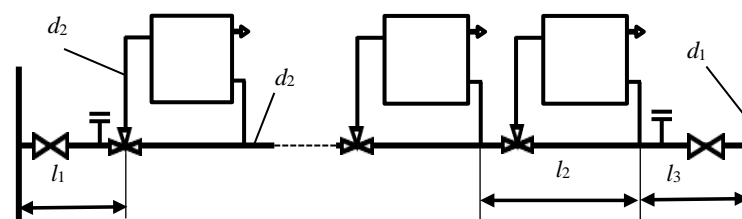


Схема 4



Для систем отопления может задаваться либо стояк централизованной системы, либо разводка внутри частного дома (с подключением к наружной сети).

Задается аксонометрическая схема системы с указанием строительных размеров.

Разрабатывается монтажная схема с разбивкой на узлы и детали.

Рассчитываются монтажные и заготовительные размеры, составляется комплектующая ведомость к монтажной схеме и спецификация расходуемых материалов и оборудования.

Для каждой из систем разрабатываются рекомендации по порядку и организации проведения монтажных работ.

### Практическое занятие 13

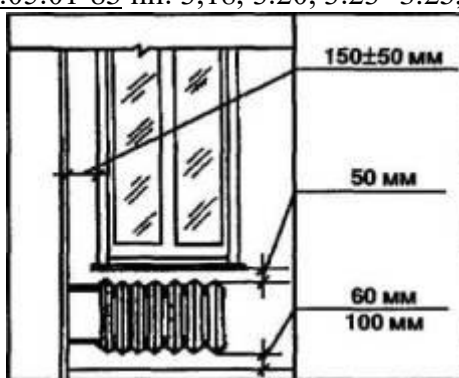
**Тема:** Разработка карты операционного контроля качества на установку радиаторов системы отопления

Цель – закрепление теоретических знаний, полученных при изучении лекционного курса, приобретение практических навыков в разработке карты операционного контроля качества на монтаж системы отопления.

#### Состав операций и средства контроля

Этапы работ	Контролируемые операции	Контроль (метод, объем)	Документация
Подготовительные работы	Проверить: - наличие документов о качестве изделия; - соответствие применяемых материалов проекту, стандартам и техническим условиям; - подготовку мест для прокладки трубопроводов, установки отопительных приборов; - сборку секций чугунных радиаторов.	Визуальный  Визуальный, технический осмотр Визуальный  То же	Сертификаты (паспорта), журнал работ
Монтаж трубопроводов Монтаж отопительных приборов	Контролировать: - качество соединений трубопроводов и их крепление; - уклоны подводов к отопительным приборам; - вертикальность трубопроводов; - расстояние от поверхности стены до оси трубопроводов, от прокладываемого стояка до кромки оконного проема и длины подводов к отопительным приборам; - число и способ крепления кронштейнов под отопительные приборы; - расстояние установки отопительных приборов от пола, стены, подоконных досок и т.д.	Технический осмотр Измерительный  То же -»-  Визуальный  Измерительный	Общий журнал работ
Приемка выполненных работ	Проверить: - соответствие фактического положения смонтированных трубопроводов и отопительных приборов требованиям проекта; - выполнение требований проекта и нормативных документов к качеству выполнения соединения труб, крепежу отопительных приборов.	Технический осмотр, измерительный  Технический осмотр	Акт приемки выполненных работ
Контрольно-измерительный инструмент: штангенциркуль, отвес, рулетка металлическая, уровень строительный.			
Входной и операционный контроль осуществляют: мастер (прораб). Приемочный контроль осуществляют: работники службы качества, мастер (прораб), представители технадзора заказчика.			

Технические требования  
СНиП 3.05.01-85 пп. 3,18, 3.20, 3.23- 3.25, 3.27



Уклоны подводов к радиаторам - от 5 до 10 мм на длину подводки в сторону движения теплоносителя.

При длине подводки до 500 мм уклон труб не выполняется.

В однотрубной системе отопления с односторонним присоединением отопительных приборов открыто прокладываемый стояк должен быть расположен на расстоянии  $150\pm 50$  мм от кромки оконного проема, а длина подводов должна быть не более 400 мм.

Радиаторы всех типов устанавливаются на расстояниях не менее:

- от пола - 60 мм;
- от нижней поверхности подоконных досок (при отсутствии доски - от низа оконного проема) - 50 мм;
- от поверхности штукатурки стен - 25 мм.

В помещениях лечебно-профилактических и детских учреждений радиаторы устанавливаются на расстоянии не менее:

- от пола - 100 мм;
- от поверхности стены - 60 мм.

Число кронштейнов - не менее 3 на радиатор (кроме радиаторов в две секции). Кронштейны следует устанавливать под шейки радиаторов.

Число подставок под радиаторы:

- 2 - при числе секций до 10;
- 3 - при числе секций более 10.

При этом верх радиатора должен быть закреплен.

*Указания по производству работ*  
СНиП 3.05.01-85 пп. 2.2, 2.3, 3.20, 3.27

Соединение стальных труб, а также деталей и узлов из них следует выполнять на сварке, резьбе, накидных гайках и фланцах (к арматуре и оборудованию).

Оцинкованные стальные трубы, узлы и детали должны соединяться, как правило, на резьбе.

При открытой прокладке трубопроводов расстояние от поверхности ниши до отопительных приборов должно обеспечивать возможность прокладки подводов по прямой линии.

При установке радиатора под окном его край со стороны стояка не должен выходить за пределы оконного проема.

Совмещение вертикальных осей симметрии радиатора и оконного проема не обязательно.

Повороты трубопроводов следует выполнять путем изгиба труб или применения бесшовных приваренных отводов из углеродистой стали по ГОСТ 17375-2001.

Радиус изгиба труб с условным проходом:

- до 40 мм включительно должен быть не менее  $2,5 D$  (нар.);
- 50 мм и более - не менее  $3,5 D$  (нар.).

Кронштейны под отопительные приборы следует крепить к бетонным стенам дюбелями, а к кирпичным стенам - дюбелями или заделкой кронштейнов цементным раствором марки не ниже 100 на глубину не менее 100 мм (без учета толщины слоя штукатурки).

## Практическое занятие 14

**Тема:** Заполнение акта гидростатического или манометрического испытания на герметичность

Цель – закрепление теоретических знаний, полученных при изучении лекционного курса, приобретение практических навыков в заполнении акта гидростатического испытания на герметичность.

### Методические указания

1. **Заполнить шапку.** Указать наименование системы (например, холодное и горячее водоснабжение, отопление, вентиляция и кондиционирование) и место её монтажа (название по проектной документации или тип помещения с адресом). Справа от места ставится дата приёмки испытаний.
2. **Заполнить верхнюю часть акта, указав представителей комиссии.** Это представители организаций, выполняющих испытание и приёмку внутренних систем. Обычно это застройщик или технический заказчик, лицо, осуществляющее строительство (генподрядчик), и монтажная (строительная) организация (подрядчик или субподрядчик, смонтировавший систему).
3. **В первом пункте** вписать данные о проектной организации и номера листов рабочего проекта, по которому выполнен монтаж принимаемой системы.
4. **Во втором пункте** указать способ испытания (гидростатический или манометрический), поставить давление и продолжительность испытания в минутах.
5. **В третьем пункте** указать разницу давления начала и окончания испытания.
6. **В четвёртом пункте** прописать систему и результаты испытания (отсутствие признаков разрыва или нарушения прочности соединений).
7. Подписанием акта со всех сторон подтверждается полная приёмка после монтажных работ и соответствие системы требованиям СП и проектной документации.



**Форма акта гидростатического или манометрического испытания на герметичность  
(СНиП 3.05.01–85, приложение 3)**

**АКТ ГИДРОСТАТИЧЕСКОГО ИЛИ МАНОМЕТРИЧЕСКОГО ИСПЫТАНИЯ  
НА ГЕРМЕТИЧНОСТЬ**

\_\_\_\_\_ (наименование системы)  
смонтированной в \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_ (наименование объекта,  
\_\_\_\_\_ здания, цеха)  
г. \_\_\_\_\_ « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 200\_\_ г.

**Комиссия в составе представителей:**

заказчика \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_ (наименование организации, должность, инициалы, фамилия)

генерального подрядчика \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_ (наименование организации, должность, инициалы, фамилия)

монтажной (строительной) организации \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_ (наименование организации, должность, инициалы, фамилия)

произвела осмотр и проверку качества монтажа и составила настоящий акт о нижеследующем:

1. Монтаж выполнен по проекту \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_ (наименование проектной организации и номера чертежей)

2. Испытание произведено \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_ (гидростатическим или манометрическим методом)

давлением \_\_\_\_\_ МПа ( \_\_\_\_\_ кг/см<sup>2</sup>) в течение \_\_\_\_\_ мин.

3. Падение давления составило \_\_\_\_\_ МПа ( \_\_\_\_\_ кг/см<sup>2</sup>)

4. Признаков разрыва или нарушения прочности соединения котлов и водоподогревателей, капель в сварных швах, резьбовых соединениях, отопительных приборах, на поверхности труб, арматуры и утечки воды через водоразборную арматуру, смывные устройства и т.п. не обнаружено (ненужное зачеркнуть).

**Решение комиссии:**

Монтаж выполнен в соответствии с проектной документацией, действующими техническими условиями, стандартами, строительными нормами и правилами производства и приемки работ.

Системы признаются выдержавшими испытание давлением на герметичность.

Представитель заказчика \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_ (подпись)

Представитель генерального подрядчика \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_ (подпись)

Представитель монтажной (строительной) организации \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_ (подпись)

Пример заполнения акта

Акт

Хозяйственно-производственный водопровод (В1)

(наименование системы)

смонтированной в

Цех по производству стеклотары ЗАО "Мегаполис"

г. Пермь, п. Красноармейский, ул. Керамическая, 31. Производственный корпус

(наименование объекта, здания, цеха)

г.

г. Пермь

" 01 "

ноября 2023 г.

Комиссия в составе представителей:

застройщика или технического заказчика

Зам. директора по строительству ЗАО "Мегаполис" Иванов С.В.

(наименование организации, должность, инициалы, фамилия)

лица, осуществляющего строительство

Руководитель строительного комплекса ЗАО "МОНТАЖСТРОЙ" Петров Т.Ю.

(наименование организации, должность, инициалы, фамилия)

монтажной (строительной) организации

Главный инженер ООО "ГидроМонтаж" Сидоров Я.М.

(наименование организации, должность, инициалы, фамилия)

произвела осмотр и проверку качества монтажа и составила настоящий акт о нижеследующем:

1. Монтаж выполнен по проекту

ООО "Пермьпроект" ЗПС-КДР/П-02-ВК

(наименование проектной организации и номера чертежей)

2. Испытание проведено

манометрическим методом

(гидростатическим или манометрическим методом)

давлением 0, МПа

( 6 кг/см<sup>2</sup> )

в течение 10 мин.

3. Падение давления составило

0,01 МПа ( 0,1 кг/см<sup>2</sup> )

4. Признаков разрыва или нарушения прочности соединения теплогенераторов и водоподогревателей, капель в сварных швах, резьбовых соединениях, отопительных приборах, на поверхности труб, арматуры и утечки воды через водоразборную арматуру, смывные устройства и т.п. не обнаружено (ненужное зачеркнуть).

Решение комиссии:

Монтаж выполнен в соответствии с проектной документацией, действующими техническими условиями, стандартами, сводами правил. Система признается выдержавшей испытание давлением на герметичность.

Представитель застройщика или технического заказчика

\_\_\_\_\_  
(подпись)

Представитель лица, осуществляющего строительство

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
(подпись)

Представитель монтажной (строительной) организации

\_\_\_\_\_  
(подпись)

## Практическое занятие 15

**Тема:** Заполнение акта приемки систем холодного и горячего водоснабжения

Цель – закрепление теоретических знаний, полученных при изучении лекционного курса, приобретение практических навыков в заполнении акта приемки систем холодного и горячего водоснабжения.

### Методические указания

Для заполнения акта приёмки систем холодного и горячего водоснабжения необходимо указать следующую информацию:

**Дата.** Дата проверки и приёмки внутренних систем водоснабжения.

**Состав комиссии.** Нужно указать должность, ФИО и организацию представителей авторского надзора, заказчика, генерального подрядчика, субподрядной и эксплуатационной организаций.

**Адрес объекта.** Указывается административный округ, квартал, улица, номер дома и корпуса, назначение объекта.

**Результаты проверки.** Например, что системы испытаны гидравлическим давлением, а холодная и горячая вода нормально поступала во все водоразборные точки.

**Решение комиссии.** На основании проведённого осмотра и испытаний предъявленная к сдаче внутренняя система горячего и холодного водоснабжения считается принятой к эксплуатации.

Форма акта приёмки систем холодного и горячего водоснабжения

Форма ИГАСН

### Акт

#### приемки внутренних систем холодного и горячего водоснабжения

г. \_\_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

ПРЕДСТАВИТЕЛИ:

Авторского надзора

---

Технадзора заказчика (указать должность, ФИО, организацию)

---

Генерального  
подрядчика (указать должность, ФИО, организацию)

---

Субподрядной (монтажной)  
организации (указать должность, ФИО, организацию)

---

Эксплуатационной организации (указать должность, ФИО, организацию)

---

(указать должность, ФИО, организацию)

Произвели проверку и приемку внутренних систем хозяйственного и горячего водоснабжения  
здания на эффект действия по  
адресу

---

(административного округа, квартал, улица, № дома и корпуса, назначение объекта)  
и установили:

1. Системы испытаны гидравлическим давлением \_\_\_\_\_ атм.  
на \_\_\_\_\_

---

(номера актов, дата)

2. При испытании на эффект внутренних систем водоснабжения установлено, что холодная и горячая вода поступала нормально во все водоразборные точки.

3. Договор на установку квартирных водосчетчиков холодной и горячей воды заключен со  
специализированной  
организацией \_\_\_\_\_  
" " \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_\_  
г. № \_\_\_\_\_

На основании произведенного осмотра и испытаний, предъявленная к сдаче внутренняя система хозяйственного и горячего водоснабжения считается принятой к эксплуатации.

ПРЕДСТАВИТЕЛИ:

Авторского надзора \_\_\_\_\_

(подпись)

Технадзора заказчика \_\_\_\_\_

(подпись)

Генерального  
подрядчика \_\_\_\_\_

(подпись)

Субподрядной (монтажной) организации \_\_\_\_\_

(подпись)

Эксплуатационной организации \_\_\_\_\_

(подпись, печать)

Пример заполнения акта

## АКТ

## приемки внутренних систем хозяйственного и горячего водоснабжения

г. Москва

« 6 » апреля 20 13 г.

ПРЕДСТАВИТЕЛИ:  
(организация, должность,  
Ф.И.О)

Авторского надзора конструктор Агеев Р.Д.  
 Технадзора заказчика инженер Назаров П.Р.  
 Генерального подрядчика Дятлов В.В., ООО ВЕКТОР  
 Субподрядная (монтажная) организация АО АУРА  
 Эксплуатационной организации Энергосбыт, инж. Васин

Произвели проверку и приемку внутренних систем хозяйственного и горячего водоснабжения здания на эффект действия по адресу \_\_\_\_\_  
ул. Ракетная, 56

(административного округа, квартал, улица, № дома и корпуса, назначение объекта)  
 и установили:

1. Системы испытаны гидравлическим давлением на 5 атм. \_\_\_\_\_  
№ 14 от 30.3.13  
 (№ актов, дата)

соответствуют проекту и СНиП 3.05.01-85.

2. При испытании на эффект внутренних систем водоснабжения установлено, что холодная и горячая вода поступала нормально во все водоразборные точки.

3. Договор на установку квартирных водосчетчиков холодной и горячей воды заключен со специализированной организацией \_\_\_\_\_

ЗАО КОНЦЕПТ ИНЖИНИРИНГ

« 15 » марта 20 13 г. № 951

На основании произведенного осмотра и испытаний, предъявленная к сдаче внутренняя система хозяйственного и горячего водоснабжения считается принятой к эксплуатации.

ПРЕДСТАВИТЕЛИ:  
(подписи)

Авторского надзора Агеев  
 Технадзора заказчика Назаров  
 Генподрядчик Дятлов  
 Субподрядной (монтажной)  
 организации Михайлов  
 Эксплуатационной организации Васин

## Практическое занятие 16

**Тема:** Заполнение акта приемки системы отопления

Цель – закрепление теоретических знаний, полученных при изучении лекционного курса, приобретение практических навыков в заполнении акта приемки системы отопления.

## Методические указания

Порядок заполнения акта внутренней приёмки системы отопления определён сводом правил СП 347.1325800.2017 «Внутренние системы отопления, горячего и холодного водоснабжения. Правила эксплуатации» (утв. приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ от 05.12.2017 N 1617/пр).

В акте указывается:

1. дата проверки и приёмки системы отопления;
2. состав комиссии (указываются должность, Ф. И. О., организация представителей заказчика, генеральной подрядной, субподрядной и эксплуатационной организаций);

3. адрес объекта (административный округ, квартал, улица, номер дома и корпуса, назначение объекта);
4. результаты проверки и приёмки системы отопления на соответствие проектной комплектации и эффект действия;
5. решение комиссии: на основании произведённого осмотра и испытаний внутреннюю систему отопления считать принятой и допущенной к эксплуатации.

*Некоторые пункты, которые могут быть отражены в акте:*

1. Система отопления смонтирована в соответствии с проектной и нормативно-технической документацией и испытана согласно проекту и нормативной гидравлическим давлением.
2. Расширительный сосуд установлен в соответствии с проектом, изолирован и обеспечен автоматикой подпитки.
3. Автоматизированный узел управления смонтирован и функционирует в соответствии с проектом и нормативно-технической документацией и обеспечивает параметры теплоносителя, соответствующие графику температур и расчётным давлениям.
4. Термостатические автоматические клапана у отопительных приборов установлены в соответствии с проектом и имеют временные защитные колпачки или термоэлементы (головки).
5. В двухтрубной системе отопления на термостатических клапанах осуществлена монтажная настройка клапанов на позиции, соответствующие проектным значениям для каждого помещения.
6. При наличии балансовых клапанов на секционных узлах и стояках системы отопления осуществлена монтажная настройка клапанов на позиции, соответствующие проектным значениям для каждого стояка.
7. Проверка на эффект действия всей системы отопления в целом показала, что при наружной температуре воздуха  $T_n = \text{ }^\circ\text{C}$ , температура подающей воды на узлах управления  $T_k = \text{ }^\circ\text{C}$ , температура обратной воды  $T_o = \text{ }^\circ\text{C}$ , циркуляционный напор  $\text{ } \text{м}$ , при этом все приборы системы отопления имели равномерный прогрев. Температура во внутренних помещениях составила  $\text{ } \text{ }^\circ\text{C}$ .

Для работы приёмочной комиссии должны быть переданы рабочие чертежи и исполнительная документация на систему, а также акты освидетельствования скрытых работ, гидравлических или манометрических испытаний на герметичность, индивидуальные испытания, приёмка системы и промывки (продувки) системы.

**АКТ**  
**приемки внутренних систем отопления**

" \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

ПРЕДСТАВИТЕЛИ: Авторского надзора \_\_\_\_\_  
(организация, Технического надзора заказчика \_\_\_\_\_  
должность, Ф.И.О.) Генерального подрядчика \_\_\_\_\_  
Субподрядной (монтажной) организации \_\_\_\_\_  
Эксплуатационной организации \_\_\_\_\_

произвели проверку и приемку системы отопления: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
(наименование и адрес объекта)

и установили:

1. Система отопления смонтирована в соответствии с проектной и нормативно-технической документацией и испытана согласно проекту и нормативной гидравлическим давлением на \_\_\_\_ атм.  
(см. акт от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ г.).
2. Расширительный сосуд установлен в ЦТП (ИТП) \_\_\_\_\_ в соответствии с проектом,  
(место установки)  
изолирован и обеспечен автоматикой подпитки.
3. Автоматизированный узел управления (АУУ) (при подключении здания через ЦТП) смонтирован и функционирует в соответствии с проектом и нормативно-технической документацией и обеспечивает параметры теплоносителя, соответствующие графику температур и расчетным давлениям.
4. Термостатические автоматические клапана у отопительных приборов установлены в соответствии с проектом и имеют временные защитные колпачки или термозащитные элементы (головки). В случае неустановки термозащитных элементов (головки) на период приемки системы отопления, предъявлен договор N \_\_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г. со специализированной организацией о принятии на хранение и последующей установке термозащитных элементов (головки).
5. В двухтрубной системе отопления на термостатических клапанах осуществлена монтажная настройка клапанов на позиции, соответствующие проектным значениям для каждого помещения.
6. При наличии балансовых клапанов на секционных узлах и стояках системы отопления, осуществлена монтажная настройка клапанов на позиции, соответствующие проектным значениям для каждого стояка.
7. Проверка на эффект действия всей системы отопления в целом (с установленными термостатическими элементами) показала, что при наружной температуре воздуха  $T_n = \text{____}^\circ\text{C}$  температура подающей воды на узлах управления  $T_k = \text{____}^\circ\text{C}$ , температура обратной воды  $T_o = \text{____}^\circ\text{C}$ , циркуляционный напор \_\_\_\_\_ м, при этом все приборы системы отопления имели равномерный прогрев. Температура во внутренних помещениях составила \_\_\_\_\_  $^\circ\text{C}$ .

На основании произведенного осмотра и испытаний предъявленная к сдаче система отопления считается принятой к эксплуатации.

ПРЕДСТАВИТЕЛИ: Авторского надзора \_\_\_\_\_  
(подписи, Ф.И.О.) Технического надзора заказчика \_\_\_\_\_  
Генерального подрядчика \_\_\_\_\_  
М.П. Субподрядной (монтажной) организации \_\_\_\_\_  
Эксплуатационной организации \_\_\_\_\_



### АКТ приемки системы отопления

г. Москва

« 3 » марта 20 13 г.

ПРЕДСТАВИТЕЛИ:  
(организация, должность,  
Ф.И.О.)

Авторского надзора ГПИ Шапошников М.А., ООО АСПЕКТ  
Технадзора инспектор Кузнецов И.Е., АО АЗРА  
Генерального подрядчика прораб Смирнов А.Н., СМУ-56  
Субподрядная (монтажная) организация прораб Кузьмин Д.Т.  
Эксплуатационной организации техослуж Грозов П.И.

Произвели проверку и приемку системы отопления на эффект действия по адресу: \_\_\_\_\_  
детского сада № 1456

по ул. Весенней 3

(административного округа, квартал, улица, № дома и корпуса, назначение объекта)

и установили:

1. Система отопления смонтирована в соответствии с проектной и нормативно-технической документацией и испытана согласно проекту и требованию СНиП 3.05.01-85 гидравлическим давлением на 4 атм. (см. акт от « 28 » февраля 2013 г.).
2. Расширительный сосуд установлен в ЦТП (ИТП) в корпусе № 2 в соответствии с проектом, изолирован и обеспечен автоматикой подпитки.
3. Автоматизированный узел управления (АУУ) (при подключении здания через ЦТП) смонтирован и функционирует в соответствии с проектом и нормативно-технической документацией и обеспечивает параметры теплоносителя соответствующие графику температур и расчетным давлениям.
4. Термостатические автоматические клапана у отопительных приборов установлены в соответствии с проектом и имеют временные защитные колпачки или термоэлементы (головки). В случае отсутствия термоэлементов (головок) на период приемки системы отопления, предъявлен договор со специализированной организацией № 12 от 28.02.13 г. о принятии на хранение и последующей установке термоэлементов (головок).
5. В двухтрубной системе отопления на термостатических клапанах осуществлена монтажная настройка клапанов на позиции, соответствующие проектным значениям для каждого помещения.
6. При наличии балансировочных клапанов на секционных узлах и стояках системы отопления, осуществлена монтажная настройка клапанов на позиции, соответствующие проектным значениям для каждого стояка.
7. Проверка на эффект действия всей системы отопления в целом (с установленными термостатическими элементами) показала, что при наружной температуре воздуха  $T_n = -10$  град. С, температура подающей воды на узлах управления  $T_k = 82$  град. С, температура обратной воды  $T_o = 75$  град. С, циркуляционный напор 2 м, при этом все приборы системы отопления имели равномерный прогрев. Температура во внутренних помещениях составила 20 град. С.

На основании произведенного осмотра и испытаний предъявленная к сдаче система отопления считается принятой к эксплуатации.

ПРЕДСТАВИТЕЛИ:  
(подпись)

Авторского надзора Шапошников  
Технического надзора заказчика Кузнецов  
Генерального подрядчика Смирнов  
Субподрядной (монтажной) организации Кузьмин  
Эксплуатационной организации Грозов  
(подпись, печать)



## Библиографический список

1. Павлинова, И. И. Устройство систем водоснабжения и водоотведения : учебник и практикум для среднего профессионального образования / И. И. Павлинова, В. И. Баженов. — 6-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 174 с.
2. Сазонов, Э. В. Вентиляция: теоретические основы расчета : учебное пособие для среднего профессионального образования / Э. В. Сазонов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 201 с.
3. Павлинова, И. И. Эксплуатация сетей и сооружений водоснабжения и водоотведения : учебное пособие для среднего профессионального образования / И. И. Павлинова, В. И. Баженов. — 6-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 207 с.
4. Шиляев, М. И. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. Примеры расчета систем : учебное пособие для среднего профессионального образования / М. И. Шиляев, Е. М. Хромова, Ю. Н. Дорошенко ; под редакцией М. И. Шиляева. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 250 с.
5. Дроздов, В.Ф. Санитарно-технические устройства зданий : [Учеб.].- М., Стройиздат, 1969.- 207 с.
6. Экономия энергии в системах теплоснабжения и вентиляции гражданских зданий : сб. науч. тр. [Текст] / Центр. науч.-исслед. и проект.-эксперим. ин-т инж. оборудования городов, жилых и обществ. зданий; [отв. ред. Тарнопольский М. Д.].- Москва, ЦНИИЭП инж. оборудования, 1985.- 148 с.
7. Богуславский, Леонтий Давыдович Санитарно-технические устройства зданий : [учеб. для жил.-коммун. и строит. техникумов] [Текст] .- 5-е изд., перераб. и доп..- Москва, Высш. шк., 1988.- 254 с.
8. Строительный каталог. СК-8 // Инженерное оборудование зданий и сооружений.Разд.86.Оборудование насосное для санитарно-технических систем и котельных установок .Насосыцентробежные. Фекальные насосы : Унифицир. каталож.л. [Текст] / Всерос. науч.-исслед. ин-т проблем науч.-техн. прогресса и информ. в стр-ве (ВНИИНТПИ), Гос. проект., конструкт. и науч.-исслед. ин-т САНТЕХНИИПРОЕКТ.- Москва, 1992.- 49л. С
9. Михеев, Олег Павлович Проектирование санитарно-технических приборов и устройств зданий [Текст] .- Москва, Стройиздат, 1982.- 224с.: ил.
10. Справочник проектировщика. Внутренние санитарно-технические устройства. Ч. 3. Кн. 1. // Вентиляция и кондиционирование воздуха: в 3 ч. [Текст] / под ред. Н. Н. Павлова, Ю. И. Шиллера.- 4-е изд., перераб. и доп..- Москва, Стройиздат, 1992.- 319 с.
11. Исаев, Вячеслав Николаевич Устройство и монтаж санитарно-технических систем зданий: [учеб. для ПТУ] [Текст].- 2-е изд., перераб. и доп..- Москва, Высш. шк., 1989.- 352 с.: ил.
12. Устройство и монтаж санитарно-технических систем зданий: практ.пособие для слесаря-сантехника [Текст] .- Москва, Изд-во "НЦ ЭНАС", 2007.- 212с.

### Электронные издания

- 1.Санитарно-техническое оборудование зданий. Методические указания: методические указания / составитель Е. Р. Кормашова. – Иваново: ИВГПУ, 2018. – 52 с. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/170885> – Режим доступа: для авторизованных пользователей.
2. Сологаев, В. И. Санитарно-техническое оборудование зданий: учебное пособие / В. И. Сологаев. – Омск: Омский ГАУ, 2018. – 65 с. – ISBN 978-5-89764-714-9. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/105589> – Режим доступа: для авторизованных пользователей.