

ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

УПРАВЛЕНИЕ ЦИФРОВЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Кафедра «Теплогазоснабжение и вентиляция»

**Практикум**  
по дисциплине

**«Основы технологии систем  
теплогазоснабжения и  
вентиляции»**

Авторы  
Скорик Т. А.,  
Пирожникова А. П.

Ростов-на-Дону, 2019

## Аннотация

Содержатся материалы по технологии систем теплогазоснабжения и вентиляции зданий, требования нормативных документов к системам и технологии их монтажа. Приводятся справочные данные из нормативной и технической литературы, необходимые для решения задач.

Предназначены для студентов направления 08.03.01 «Строительство» профиля «Теплогазоснабжение и вентиляция», для всех форм обучения.

## Авторы

к.т.н., доцент кафедры «Теплогазоснабжение и вентиляция»

Скорик Т.А.,

ст. преподаватель кафедры «Теплогазоснабжение и вентиляция»

Пирожникова А. П.

## Оглавление

Введение	4
1. Исходные данные для выполнения практических заданий	4
2. Состав и оформление практических заданий	12
3. Последовательность выполнения практических заданий	12
3.1. Монтажное проектирование систем центрального отопления	12
3.1.1 Монтажное проектирование систем центрального отопления	12
3.1.2 Разработка технологической карты раскладки стояка	14
3.1.3 Составление комплектовочной ведомости трубных узлов и деталей	15
3.1.4 Расчет объемов потребных изделий, оборудования материалов	16
3.1.5 Выбор грузоподъемного механизма	17
3.2 Разработка технологической карты на монтаж системы центрального отопления	18
3.2.1 Разработка калькуляции трудозатрат. Расчет объемов работ и численно-квалификационного состава звеньев	18
3.2.2 Разработка калькуляции трудозатрат. Расчет объемов работ и численно-квалификационного состава звеньев	19
3.2.3 Проектирование графика выполнения работ	20
3.2.4 Составление плана мероприятий пооперационного контроля качества	20
Литература	22
Приложение А	23

## ВВЕДЕНИЕ

Выполняя представленные практические задания, студент закрепляет знания разделов «Заготовительные работы» и «Монтаж систем центрального отопления» курса «Основы технологии систем теплогазоснабжения и вентиляции», а также приобретает навыки монтажного проектирования. Для усвоения материала задания выполняются каждым студентом индивидуально по варианту, соответствующему шифру (номеру зачетной книжки).

Представленные практические задания разделены на две части: часть 1 – Основы монтажного проектирования и часть 2 – разработка технологической карты на монтаж системы центрального отопления.

### 1 Исходные данные для выполнения практических заданий

Исходные данные для выполнения практических заданий приведены в таблицах 1.1 - 1.3 и определяются в соответствии с номером зачетной книжки (шифром). Они включают:

1. Характеристику системы отопления из труб стальных водогазопроводных ГОСТ 3262-75 (в соответствии с вариантом стояка):

- схему стояка
- диаметры условного прохода магистралей, стояков и подводок, тип отопительных приборов;
- количество секций радиаторов или поверхность теплоотдачи конвекторов.

2. Сведения об объемно-планировочных решениях и конструкции здания:

- количество этажей и высота ( $h_1$ );
- отметка магистралей в подвале от уровня чистого пола ( $h_2$ );
- характеристика наружных ограждений (панель, кладка из кирпича);
- наличие подоконных радиаторных ниш;
- назначение помещения.

Пояснительная записка к решениям практических заданий начинается с задания, образец которого приводится ниже. В задании указываются исходные данные, после чего оно подписывается студентом и преподавателем.

Дополнительные сведения, необходимые для выполнения практических заданий, отсутствующие в таблицах, согласуются с преподавателем.

Таблица 1.1 - Диаметры трубопроводов системы отопления

Последние цифры шифра				Диаметры, мм			Наружные стены	Наличие ниш
				магистралей	стояки	подводки		
I				2	3	4	5	6
01	26	51	76	40	20	15	кирпичные	есть
02	27	52	77	50	32	15	кирпичные	есть
03	28	53	78	50	25	20	кирпичные	нет
04	29	54	79	40	32	20	кирпичные	есть
05	30	55	80	50	25	15	кирпичные	нет
06	31	56	81	50	20	20	панельные	нет
07	32	57	82	40	32	15	панельные	есть
08	33	58	83	40	25	20	панельные	нет
09	34	59	84	50	20	15	панельные	есть
10	35	60	85	50	32	20	панельные	нет
11	36	61	86	40	25	15	кирпичные	есть
12	37	62	87	40	20	20	кирпичные	нет

13	38	63	88	50	32	15	кирпичные	нет
14	39	64	89	50	25	20	кирпичные	нет
15	40	65	90	40	20	15	кирпичные	есть
16	40	66	91	40	32	20	панельные	есть
17	42	67	92	50	25	15	панельные	есть
18	43	68	93	50	20	20	панельные	нет
19	44	69	94	40	32	15	панельные	нет
20	45	70	95	40	25	20	панельные	нет
21	46	71	96	50	20	15	кирпичные	есть
22	47	72	97	50	32	20	кирпичные	есть
23	48	73	98	40	25	15	кирпичные	есть
24	49	74	99	40	20	20	кирпичные	нет
25	50	75	00	50	32	20	кирпичные	нет

Высота помещения в свету принимается 2,8 м.

Толщина перекрытия: 0,2 м.

Расстояние от магистрали до уровня чистого пола первого этажа : 1,6 ... 2,0 м

### З А Д А Н И Е

по дисциплине «Основы технологии систем теплогазоснабжения и вентиляции»

\_\_\_\_\_ студент гр.  
(Фамилия, инициалы)

План. Вариант №

Стояк. Вариант №

Назначение помещения - жилое здание.

Количество этажей -

Материал стен (кирп. кладка, ж/б панели) -

Наличие радиаторных ниш (есть, нет) -

Система отопления (с верхней или нижней разводкой магистралей)

Диаметр магистрали-

Диаметр стояка-

Диаметр подводок -

Отопительные приборы -

Количество секций радиатора, отапливаемого помещения

Первого этажа-

Промежуточных этажей-

Последнего этажа-

Высота помещения в свету  $h_1$  . =

Вертикальное расстояние от оси магистрали в подвале до уровня пола первого этажа  $h_2$  =

Толщина перекрытия –

Количество секций здания -

Задание выдал \_\_\_\_\_

Задание получил \_\_\_\_\_

Дата выдачи задания \_\_\_\_\_

Таблица 1.2 - Варианты заданий по выбору плана здания см. рисунок 1, 2

Последние цифры шифра	1, 9	2, 8	3, 7	4, 6	5, 0
Вариант плана	1	2	3	4	1

Таблица 1.3 - Варианты заданий по выбору стояка системы отопления

Последние цифры шифра										Вариант – стояка см. рисунок 3
00	19	20	39	40	59	60	79	80	99	1
01	18	21	38	41	58	61	78	81	98	2
02	17	22	37	42	57	62	77	82	97	3
03	16	23	36	43	56	63	76	83	96	4
04	15	24	35	44	55	64	75	84	95	5
05	14	25	34	45	54	65	74	85	94	6
06	13	26	33	46	53	66	73	86	93	7
07	12	27	32	47	52	67	72	87	92	8
08	13	28	31	48	51	68	71	88	91	9
09	10	29	30	49	50	69	70	89	90	10

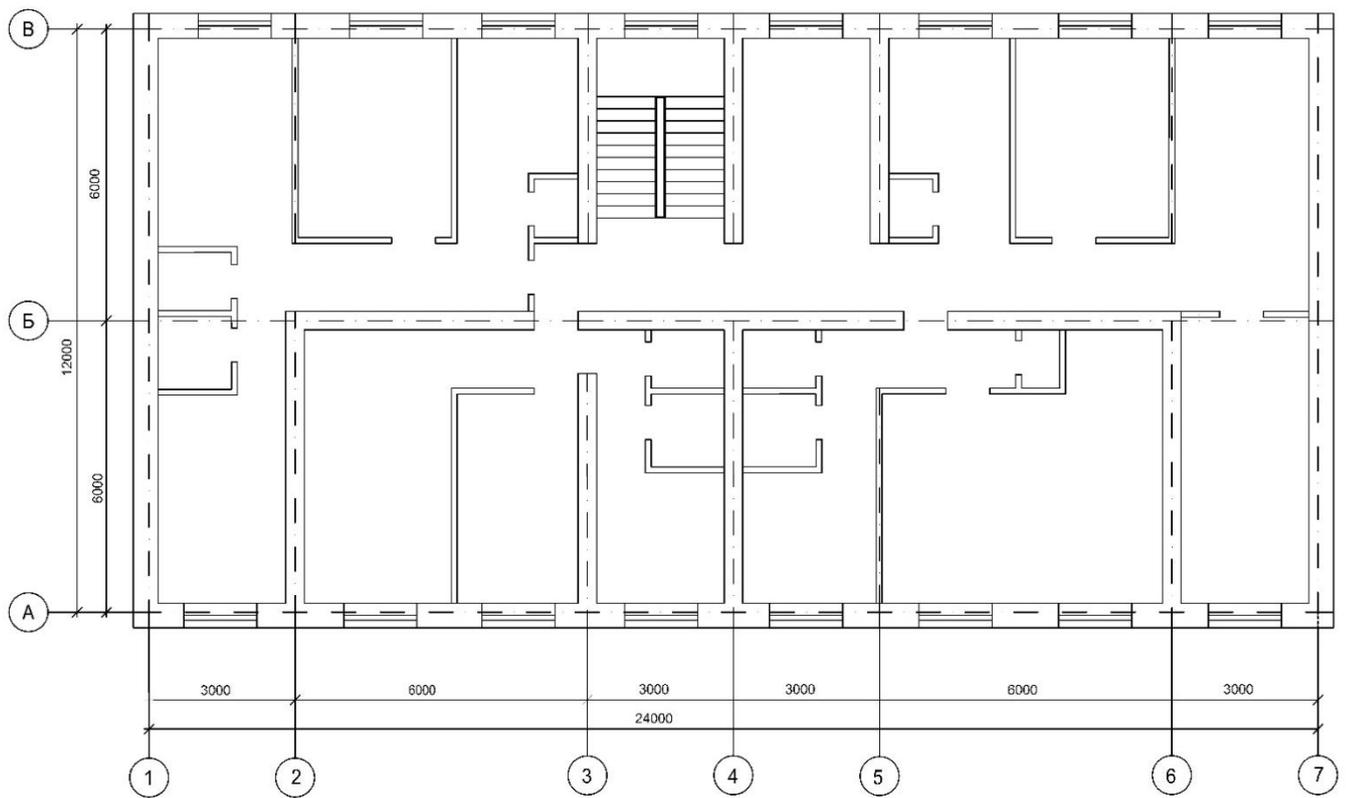
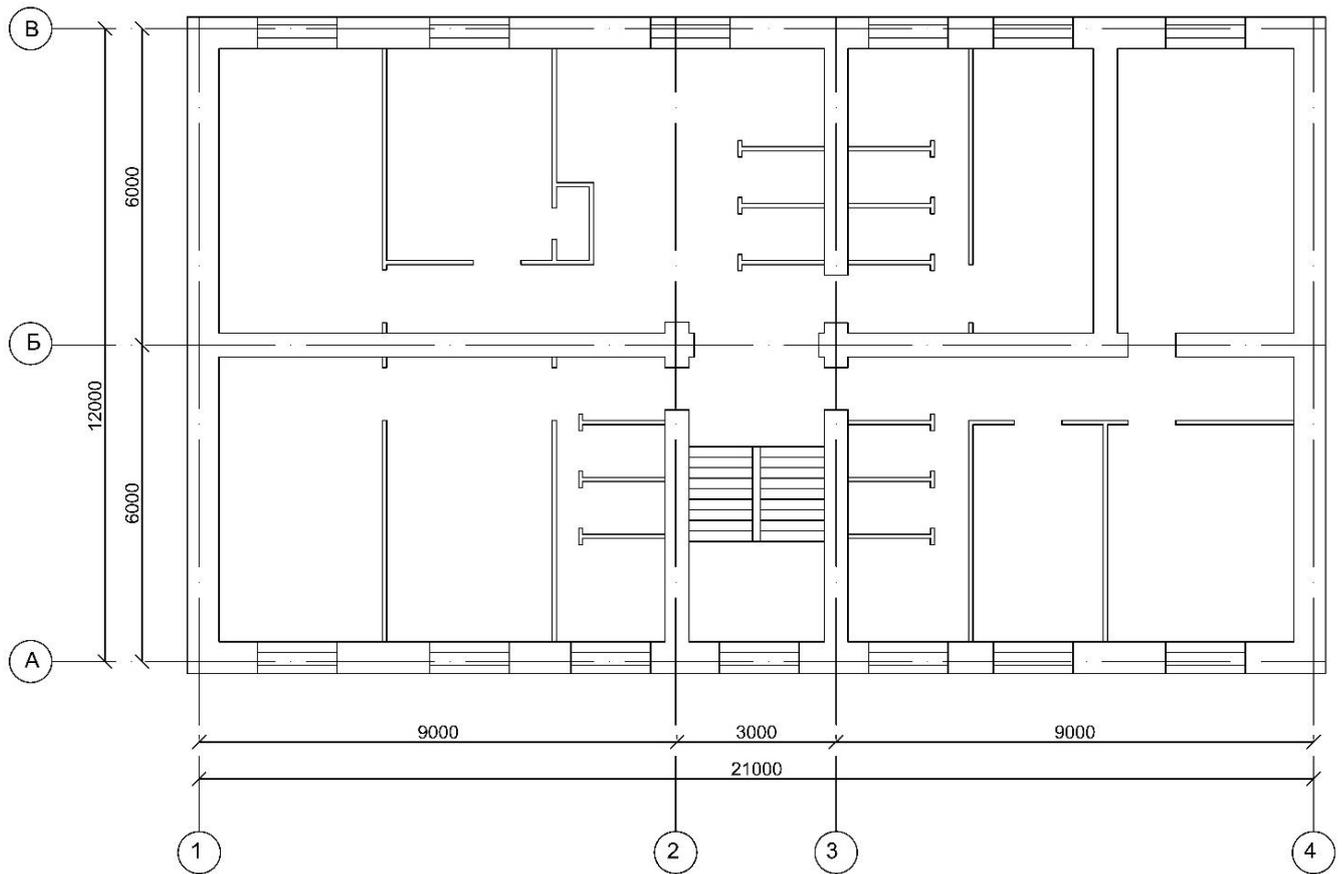
Указанные на странице 5 строительные размеры, уточняются преподавателем при выдаче задания.

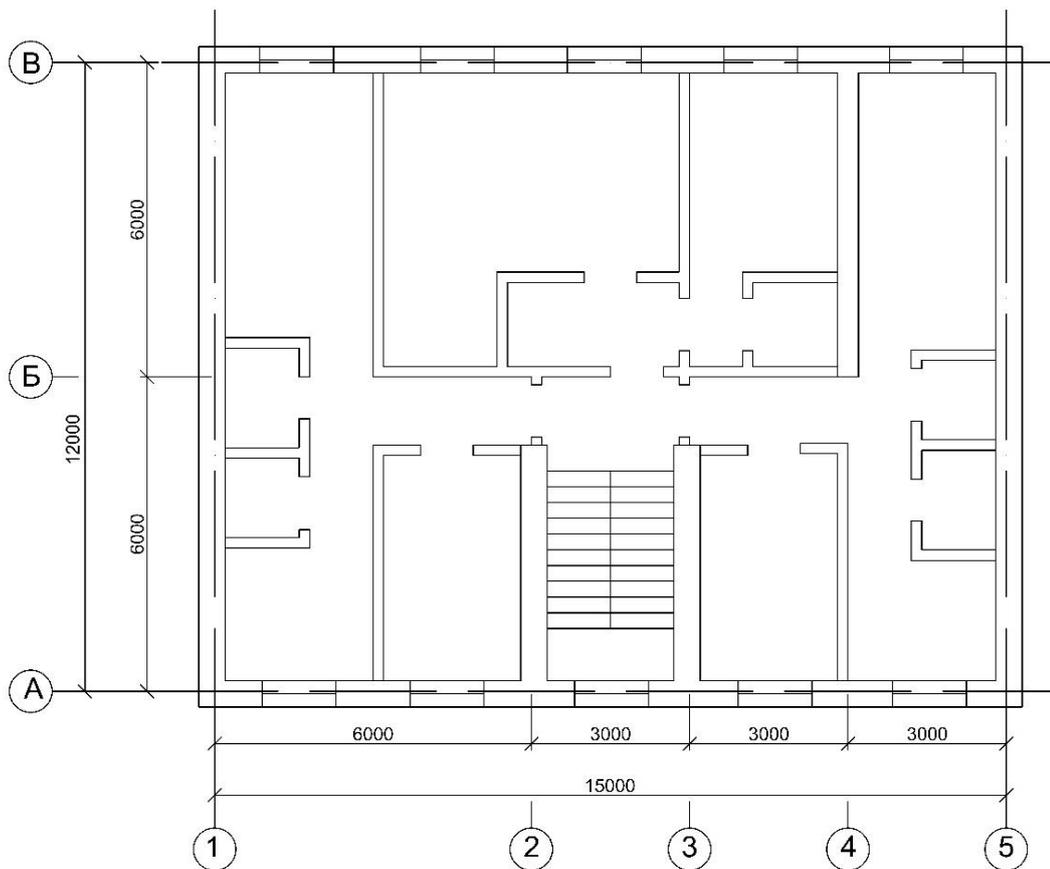
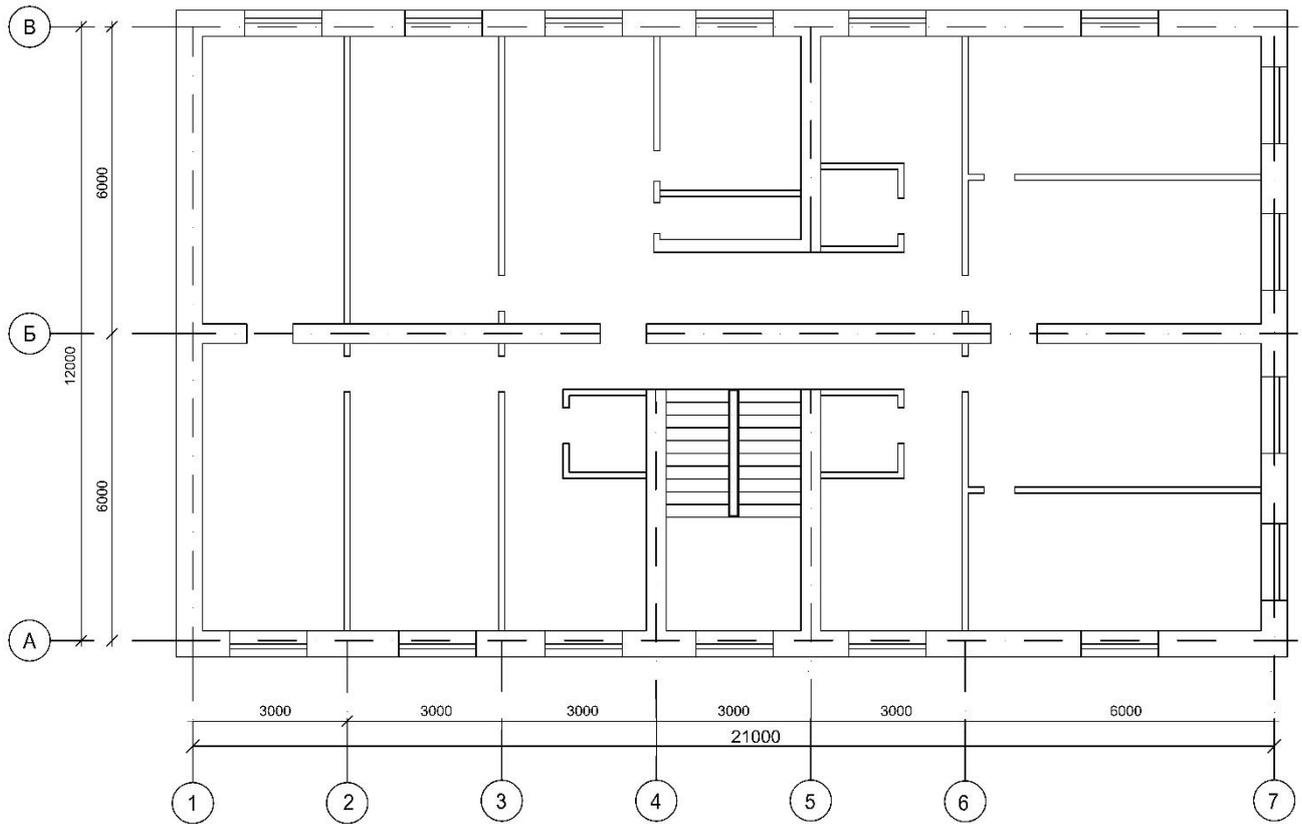
Количество секций отопительных приборов, определяемое расчетом, в однотрубных системах водяного отопления зависит от теплотерь помещения и температуры теплоносителя, т.е. меняется от помещения к помещению. В настоящей работе разрешается условно принять одинаковое количество секций в приборах, присоединенных к стояку, для всех промежуточных этажей здания, за исключением первого и последнего этажей.

Рекомендуется принимать:

в приборах первого этажа 9 - 10 секций;

в приборах промежуточных этажей 4 - 7 секций; приборах на последнем этаже 8 - 9 секции





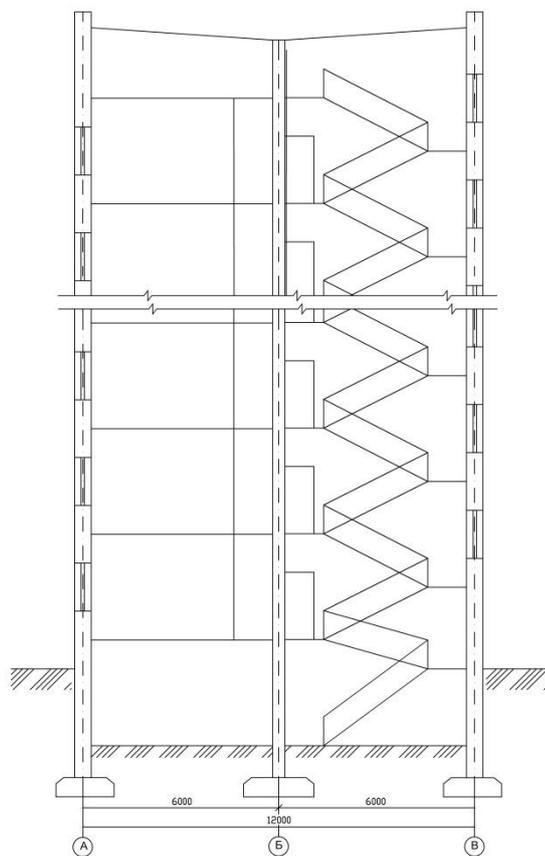
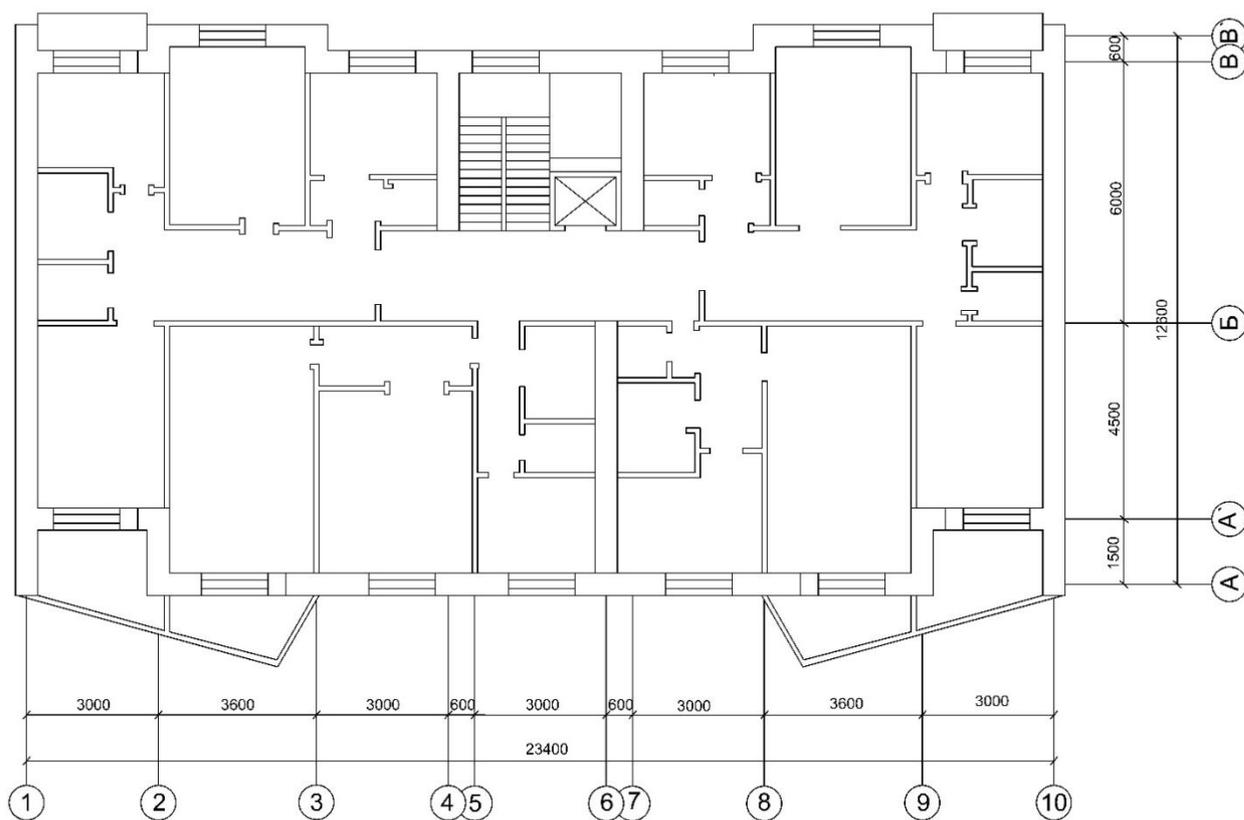


Рисунок 2 – Вертикаль разреза здания

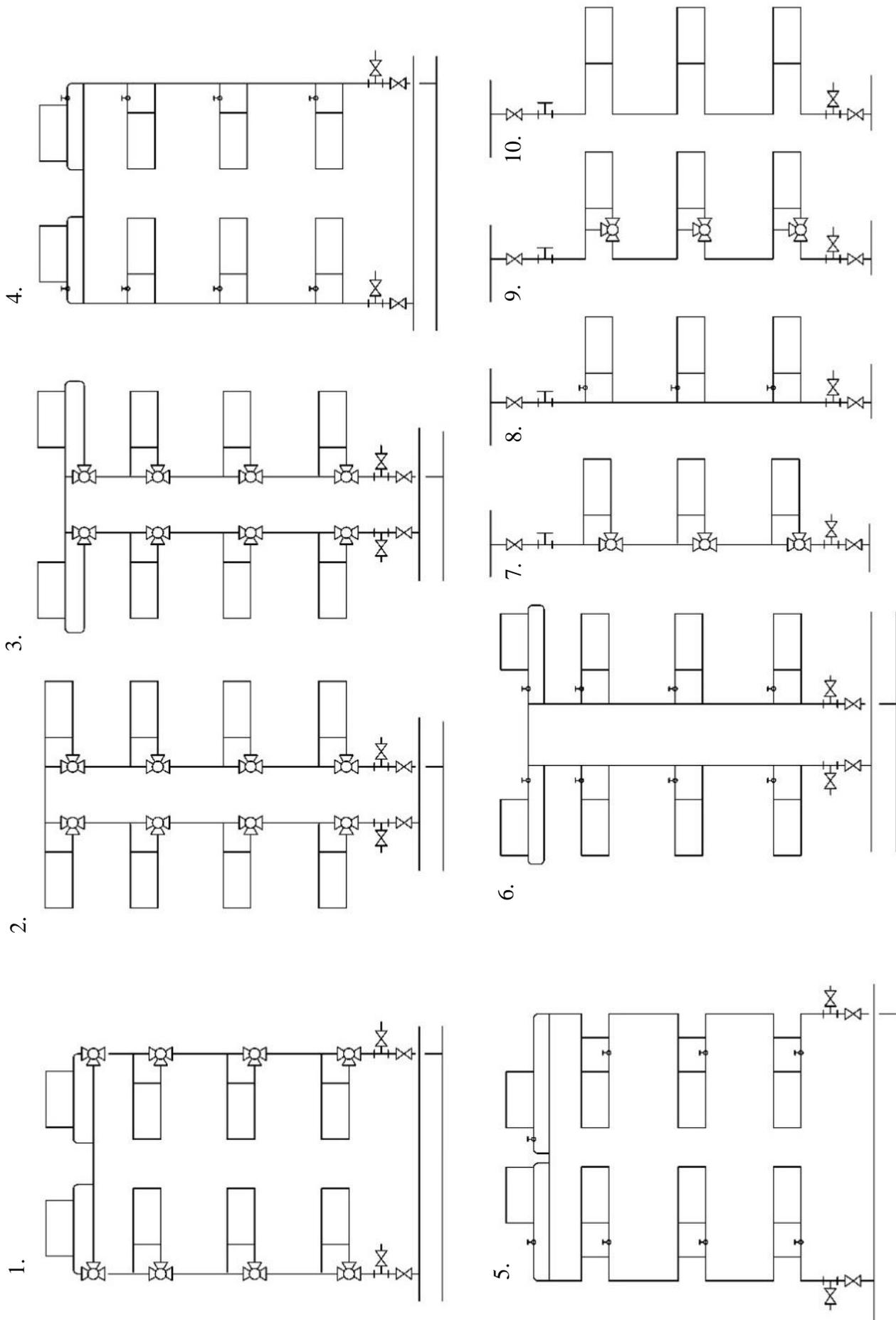


Рисунок 3 – Варианты стояков систем отопления

## 2 Состав и оформление практических заданий

Практические задания содержат пояснительную записку и графическую часть. Пояснительная записка оформляется в рабочей тетради. В пояснительной записке приводятся необходимые пояснения и расчеты. Значительная часть данных приводится в табличной форме. В текстовой части приводится описание принятых технологических решений и разработок. В тексте должны быть ссылки на использованные источники. В конце пояснительной записки приводится список использованной литературы и нормативных документов.

Графическая часть должна содержать:

- план типового этажа одной секции здания в масштабе 1:100 со стояками и отопительными приборами;
- план подвала и чердака (при верхней разводке подающих магистралей) в масштабе 1:100;
  - радиаторный блок - две проекции, М 1:10;
- узлы присоединения стояков к подающей и обратной магистралям, М 1:10;
- график выполнения работ.

Все графические построения вычерчиваются в масштабе и должны содержать необходимые размеры и обозначения. Под каждым графическим построением указывают масштаб.

## 3 Последовательность выполнения практических заданий

Предусматривается выполнение следующих практических заданий:

- монтажное проектирование систем центрального отопления;
- разработка технологической карты раскладки стояка;
- составление комплектовочной ведомости трубных узлов и деталей;
- расчет объемов потребных изделий, оборудования материалов;
- определение общей массы перемещаемых грузов, выбор грузоподъемного механизма и технологической оснастки;
- разработка калькуляции трудозатрат, расчет объемов работ и определение численно-квалификационного состава звеньев;
- проектирование графика выполнения работ;
- технико-экономические показатели монтажных работ, определение потребных материально-технических ресурсов для монтажа системы центрального водяного отопления;
- составление плана мероприятий по операционному контролю качества. Технологический анализ опасных и вредных факторов.

### 3.1 Основы монтажного проектирования

#### 3.1.1 Монтажное проектирование систем центрального отопления

В разделе «монтажное проектирование» указывают:

- монтажную схему стояка,
- монтажное положение трубопроводов в отопительных приборах;
- технологическую карту раскладки стояка;
- комплектовочную ведомость трубных узлов и деталей
- состав технологического комплекта

Монтажное положение трубопроводов и отопительных приборов разрабатывается в соответствии с заданием (в соответствии со схемой стояка системы отопления, назначением помещения, типом отопительного прибора, наличием или отсутствием радиаторных ниш и т.п.) с учетом требований [3].

К этому разделу относятся следующие планы:

- план типового этажа со стояками и отопительными приборами;
- план подвала или чердак (технического этажа) с магистралями и узлами примыкания стояков.

Монтажное положение трубопроводов в подвалах и на чердаках (технических этажах) проектируется с учетом наличия тепловой изоляции труб. На чертеже указываются:

- диаметры трубопроводов;
- расстояние от внутренней поверхности стены до оси трубопровода;
- расстояние между осями трубопроводов.

Монтажное положение стояков проектируется в соответствии с требованиями о прокладке неизолированных трубопроводов [3] на чертеже указываются:

- диаметры трубопроводов;

- расстояние от оси стояка до поверхности штукатурки;
- для двухтрубных стояков расстояние между осями трубопровода;
- расстояние оси стояка от кромки откоса оконного проема.

Монтажное положение отопительного прибора показывается при расположении его под оконным проемом в помещении заданного назначения. На чертежах должно быть показано:

- расстояние от верха прибора до низа
- подоконной оси;
- расстояние от низа прибора до чистого пола;
- расстояние между прибором и штукатурки;
- крепление отопительного прибора к строительным конструкциям;
- кронштейны или подставки;
- конструкция кронштейна и схема крепления к стене;
- расположение отопительного прибора по отношению к оси оконного проема с изображением стояка и подводок

Длина, конфигурация и монтажное положение подводок к отопительным приборам определяются в соответствии с требованиями [3, пп.3.3, 3.18, 3.24] о монтажном положении стояков и отопительных приборов. При наличии радиаторных ниш отопительные приборы соединяются со стояками прямыми подводками, а при их отсутствии - подводками с утками.

Монтажная схема стояка разрабатывается на основе заданной схемы стояка, схем монтажного положения трубопроводов и отопительных приборов, стандартных или типовых монтажных узлов и трубных заготовок. На монтажной схеме стояка должны быть показаны:

- все необходимые строительные размеры;
- диаметры всех ветвей трубопроводов;
- монтажные стыки, соединяющие узлы и трубные заготовки;
- запорная и регулировочная арматура, соединительные части трубопроводов;
- отопительные приборы.

Монтажная схема разрабатывается по материалам учебников и справочников [4] и [3] в следующей последовательности.

Заданная схема стояка вычерчивается в масштабе 1:100. При количестве этажей более пяти допускается делать разрыв. На схеме следует проставить строительные отметки чистых полов, расстояние между чистым полом и осями трубопроводов в подвале отметку оси трубопровода на чердаке. При вычерчивании схемы используют условные обозначения.

По нормальям и справочникам [4] выбирают типовые схемы:

- узлов примыкания стояков к магистралям на чердаке и в подвале;
- поэтажных узлов системы водяного отопления с заданным типом отопительного прибора.

Детали межэтажных соединений и соединение стояка с узлами примыкания проектируется индивидуально.

На монтажной схеме стояка указывают строительные длины ( $L_{стр}$ ) участков системы отопления [4]: стояка, подводок, подключения стояка к магистралям.

На схеме стояка размечают выбранные типовые схемы монтажных узлов и деталей. В местах их соединений обозначают монтажные стыки. На монтажной схеме проставляют строительные длины ( $L_{стр}$ ) участков трубопроводов между монтажными стыками.

### 3.1.2 Разработка технологической карты раскладки стояка

Технологическая карта раскладки стояка составляется на основании его монтажной схемы.

Технологическая карта разрабатывается на один стояк.

Форма и пример заполнения технологической карты приведены в табл.3.1.

Таблица 3.1 - Технологическая карта раскладки стояка

Номер или шифр узла или детали, тип отопительного прибора	Количество узлов, деталей и отопительных приборов на этаж							Всего на стояк
	подвал	I	2	3	4;	-	чердак	
1	1	-	-	-	-	-	-	I
2	1	-	-	-	-	-	-	I
3	-	2	-	-	-	-	-	2

4	-	-	2	2	2	-	14
...							
...							
МС-140-108	2	2	2	2	2	-	18

### 3.1.3 Составление комплектующей ведомости трубных узлов и деталей

Комплектующая ведомость служит основанием для включения заказа в план ЗМЗ, определения потребности в материалах и стоимости заготовительных работ. Она разрабатывается на основании технологической карты раскладки стояка (в работе комплектующая ведомость разрабатывается на 1стояк). Форма и пример заполнения приводятся в таблице 3.2

Графы 1и 2 комплектующей ведомости заполняются на основании технологической карты раскладки стояка (табл. 3.1).

Эскиз узла или детали (графа 3) вычерчивается на основании монтажной схемы стояке. На эскизе показывают:

- строительные размеры между монтажными стыками, ограничивавшими узел (деталь);
- заводские стыки и соединительные части труб;
- арматуру и соединительные части на монтажных узлах, которые должны устанавливаться на заводе монтажных заготовок;
- номера трубных заготовок, соединительных частей и арматуры.

Таблица 3.2 - Комплектующая ведомость трубных узлов деталей

№ или шифр узла или детали	Кол-во	Эскиз узла или детали	№ и кол-во деталей	Условное обозначение	Диам. мм	Длина детали, мм		
						L <sub>стр</sub>	L <sub>мон</sub>	L <sub>заг</sub>
1	2	3	4	5	6	7	8	9
4	14		1-1	700 70	20	700	700	770
			2-1	260 кр	15	286	260	260
			3-1	260 кр	15	276	260	260
			4-1	⊕	15	Кран двойной регулировки		
			5-1	≡	15			

В графах 4 - 9 приведена детализация монтажного узла (детали) эскиз которого находится в графе 3. В графе 4 указывается номер и количество однотипных изделий в одной разрабатываемом узле. Под изделиями понимаются трубные заготовки одной конфигурации, длины и диаметра, однотипные соединительные части и арматура. В графе 5 вычерчивается условное обозначение трубных заготовок с указанием мест их обработки и изгиба, указываются монтажные размеры и углы изгиба трубы.

В графе 6 урезывается диаметр условного прохода трубных заготовок, соединительных частей и арматуры.

Длина деталей в графах 7,8 и 9 указывается, только для трубных заготовок.

Строительной длина заготовки (L<sub>стр</sub>) принимается по эскизу узла или детали (графа 3).

Монтажная длина трубной заготовки - определяется по формуле

$$l_{\text{мон}} = l_{\text{стр}} - \Sigma C, \quad (1)$$

где  $\Sigma C$  - сумме скидов

Монтажная длина меньше строительной на величину суммы скидов. Скидом называют расстояние между центром фасонной части (арматуры) и первым витком резьбы трубной заготовки при резьбовых стыках. При сварных стыках - это расстояние от оси трубопровода до подготовленного под сварку торца трубы.

Величину скида  $C$  на трубы в сварных стыках и на соединительные части в резьбовых соединениях, а также скиды на арматуру трубопроводов определяют по соответствующим сортаментам. В приложении А приводятся скиды в некоторых соединительных частях и арматуре.

Заготовительная длина ( $l_{\text{заг}}$ ) может быть равной монтажной длине или больше нее. Она определяется по формуле

$$l_{\text{заг}} = l_{\text{мон}} \pm B, \quad (2)$$

где  $B$  - сумма припусков

Припуски предусматриваются для придания трубной заготовке заданной конфигурации и подготовки стыковых соединений. В них величина  $B$  определяется способом подготовки концов труб. Например, для образования компенсирующего стаканчика методом горячей высадки величина  $B$  может быть принята равной его длине.

Величина  $B$  для придания трубной заготовке соответствующей конфигурации определяется в зависимости от формы и диаметра трубы. Значение величины  $l_{\text{заг}}$  трубных заготовок различной формы рекомендуется определять по эмпирическим формулам (Приложение А).

### 3.1.4 Расчет объемов потребных изделий, оборудования материалов

На основании таблицы 3.2 составляется таблица 3.3, с помощью, которой определяется общая масса материалов, доставляемых на объект для монтажа системы отопления.

Таблица 3.3 - Основные конструкции, полуфабрикаты и материалы

№	Наименование	Марка, стандарт	Един, измер.	Масса 1ед.	Кол-во	Общая масса
1	2	3	4	5	6	7

Данные этой таблицы используются для выбора грузоподъемного механизма.

### 3.1.5 Выбор грузоподъемного механизма

Выбор грузоподъемного механизма выполняется по высоте подъем крюка (грузовой площадки)  $H$ , м, по формуле

$$H = H_1 + H_2 + H_{\text{гр}} + H_{\text{стр}}, \quad (3)$$

где  $H_1$ - высота над уровнем земли верхней площадки для приема груза,

$H_2$ - запас по высоте, который принимается равным 0,3 - 0,5 м;

$H_{\text{гр}}$  - высота поднимаемого груза, м;

$H_{\text{стр}}$  - высота страховочных приспособлений, м

Величины  $H_{\text{гр}}$  и  $H_{\text{стр}}$  учитываются только для грузовых кранов, установленных на земле.

Требуемая грузоподъемность,  $t$ , определяется по формуле

$$P_{гр} = P_{г} + P_{стр} \quad , \quad (4)$$

где  $P_{гр}$  - максимальная масса поднимаемого груза (пакета), т;

$P_{стр}$  - масса строповочных приспособлений, т

Эксплуатационная производительность механизма определяется по зависимости

$$\Pi_{э} = \frac{480}{T_{ц}} \cdot P_{гр} \cdot K_{г} \cdot K_{т.п} \cdot K_{о.п} \quad , \quad (5)$$

где  $\Pi_{э}$  – эксплуатационная производительность, т/см;

$P_{гр}$  - полезная грузоподъемность механизма, т;

$K_{г}$  - коэффициент использования грузоподъемности механизма;

$K_{т.п}$  - коэффициент, учитывающий технологические перерывы;

$K_{о.п}$  - коэффициент, учитывающий организационные перерывы;

$T_{ц}$  - продолжительность одного цикла, мин

$$T_{ц} = T_{м} + T_{р} \quad , \quad (6)$$

где  $T_{м}$  - продолжительность работы механизма, мин.

$T_{р}$  - продолжительность работы оператора, мин

Следует сравнить минимум два вида грузоподъемных механизмов и обосновать выбор оптимального решения с учетом эксплуатационной производительности и конкретных условий строительства.

Знание эксплуатационной производительности механизма позволяет произвести калькуляцию трудовых затрат.

### 3.2 Разработка технологической карты на монтаж системы центрального отопления

#### 3.2.1 Разработка калькуляции трудозатрат. Расчет объемов работ и численно-квалификационного состава звеньев

Технологическая карта монтажа системы центрального водяного отопления состоит из четырех разделов:

1. Область применения.
2. Организация и технология строительного процесса.
3. Техничко-экономические показатели.
4. Материально-технические ресурсы.

**Раздел 1 "Область применения"** содержит:

- краткую характеристику здания;
- краткую характеристику системы отопления;
- объемы монтажных работ.

В текстовой части пояснительной записки приводятся следующие сведения об объемно-планировочных решениях и конструкции здания:

- количество этажей и их высота ( $h_1$ );
- материал стен и наличие радиаторных ниш;
- назначение помещений.

В тексте должны быть ссылки на графические построения на чертеже.

Характеристика системы отопления в тексте должна включать в себя:

- описание принятой в проекте системы отопления;
- описание схемы стояка;
- диаметры условного прохода и типы труб магистралей, стояков и подводок;
- наличие или отсутствие цинкового покрытия;

- способы соединения монтажных стыков;
  - тип и размеры отопительных приборов.
- Объем монтажных работ определяется расчетом и приводится в табличной форме.

Таблица 4.4- Объем монтажных работ

Наименование работ	Единицы измерения	Объем работы	Обоснование
1	2	3	4

В графу 1 включаются все работы, нормируемые ЕНиР

В графе 2 единицы намерения принимаются для соответствующего вида работы.  
В графе 4 приводятся расчеты, обосновывающие данные графы 3.

**В разделе 2** «Организация и технология строительного процесса» приводятся:

- указания по подготовке объекта и монтажу системы отопления [3.4];
- методы и последовательность производства работ;
- график выполнения работ;
- численно-квалификационный состав звеньев и бригад;
- указаний по осуществлению контроля, качества работ;
- специальные требования по технике безопасности.

В указаниях по подготовке к монтажу системы отопления приводятся краткие описания работ, которые должны быть выполнены до начала монтажа системы [5], а также опыт приемки объектов под монтаж.

### 3.2.2 Разработка калькуляции трудозатрат. Расчет объемов работ и численно-квалификационного состава звеньев

Калькуляция трудовых затрат (таблица 3.5) составляется на основании табл. 3.4 по ЕНиР на монтаж системы центрального отопления.

Таблица 3.5 -Калькуляция трудовых затрат

№	Основание	Наименование	Состав бригады, звена	Един. измер.	Объем работ	На ед. измерения		На в объе
						Норма врем.-чел.-часов	Расц, руб.	Трудоемк.-чел.час
1	2	3	4	5	6	7	8	9

В графе 2 указывается цифра примерной расценки: глава ЕНиРа таблицы, номера строк и граф в ней.

Графа 3, 5 и 6 заполняются на основании таблицы 4.4.

Графа 4, 7 и 8 заполняется по данным ЕНиРа.

Описывая методы и последовательность работ, следует указать разбивку здания на захватки (границы захваток показывают на плане здания), исходя из принятого способа монтажа системы отопления (последовательный, параллельный, поточный), порядок изготовления деталей и узлов, способ доставки их на объект и транспортировки к рабочим местам.

В качестве дополнительного индивидуального задания по указанию преподавателя разрабатывается карта трудовых процессов на один из процессов: установку радиаторов, монтаж стояков, установку конвекторов, монтаж магистральных трубопроводов, оборудования теплового пункта. Карта вычерчивается на основном листе чертежа или на отдельных форматках, а в пояснительное записке приводится описание применяемых приспособлений, монтажной оснастки,

рекомендованных прогрессивных методов производства работ. Описываются приемы труда рабочих при выполнении отдельных операций, для которых разрабатывается карта трудовых процессов.

### 3.2.3 Проектирование графика выполнения работ

График выполнения работ (таблица 3.6) разрабатывается на основе калькуляции трудовых затрат (таблица 3.5) с учетом требований поточного строительства. Он устанавливает рациональную последовательность выполнения процессов и составы звеньев рабочих.

Таблица 3.6 - График выполнения работ

Наименование работ	Единицы измерения	Объем работы	Трудоемкость, чел.-дни		Состав звена (спец., разр., кол-во)	Рабочие дни			
			на ед. изм.	на весь объем		1	2	3	...
1	2	3	4	5	6	7	8	9	

Численно-квалификационный состав звеньев (таблица 3.7) определяется на основе анализа графика выполнения работ и описания состава рабочих операций в ЕНиРе.

Таблица 3.7 - Численно-квалификационный состав звеньев

№ звена	Состав звена по специальностям и разрядам	Количество человек	Перечень работ
1	2	3	4

### 3.2.4 Составление плана мероприятий пооперационного контроля качества Раздел 3 Технологический анализ опасных и вредных факторов

Указания по контролю и оценке качества работ должны содержать перечень допустимых отклонений в размерах строительных конструкций, подготовленных под монтаж системы отопления; допусков при монтаже элементов системы отопления; обоснование принятых способов контроля качества отдельных работ, включая описание выбора способа и порядок испытания систем отопления; схему операционного контроля качества работ (таблица 3.8).

Таблица 3.8 - Пооперационный контроль качества.

Наименование операций, контролируемых		Контроль качества выполнения операций		
производителем работ	мастером	вид контроля	время	привлекаемые службы
1	2	3	4	5

При разработке требований по технике безопасности проводится анализ 1 - 3 процессов из числа перечисленных в таблице 3.4 работ (по указанию преподавателя). Цель анализа - выявление опасных и вредных факторов. Результаты его сводятся в таблице 3.9.

Таблица 3.9 - Технологический анализ опасных и вредных факторов.

Процесс	Рабочие операции	Опасные и вредные факторы
1	2	3

На основании таблицы 3.9 разрабатывается комплекс технических мероприятий по локализации выявленных опасных и вредных факторов или защиты от них рабочих. В описании необходимо сослаться на параграфы [2].

В разделе «Технико-экономические показатели» определяются основные показатели, характеризующие производительность труда, при монтаже системы отопления.

Расчеты сводятся в таблицу 3.10. Эта таблица приводится в пояснительной записке.

Таблица 3.10 - Техничко-экономические показатели монтажных работ

№ пп	Показатели	Единица измерения	Количество
1	2	3	4
1	Общее количество отопительных приборов в системе отопления	м <sup>2</sup>	
2	Затраты труда на весь объем монтажных работ	чел.-дн.	
3	Затраты труда на 1 м <sup>2</sup>	чел.-дн./м <sup>2</sup>	
4	Выработка на I рабочего в смену	м <sup>2</sup> /чел.-дн.	
5	Потребность в грузоподъемном оборудовании	маш.-см.	

#### Раздел 4 Материально-технические ресурсы

Раздел включает в себя таблицы 3.3. и 3.11.

Таблица 3.11 - Машины, оборудование, инструмент и приспособления

Наименование машины, инструмента и пр.	Тип, марка	Количество	Техническая характеристика
1	2	3	4

#### ЛИТЕРАТУРА

1. СП 48.13330.2011 «Организация строительства» Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004 – Введ. 2011-05-20. – М.:Изд-во стандартов, 2011 – 25с.
2. СП 49.13330-2012 «Безопасность труда в строительстве. Ч.1 – общие требования; ч.2 – Строительное производство» Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004 и 12-04-0 – Введ. 2003-07-01 – М.:Изд-во стандартов, 2000 – 29с.
3. СП 73.13330.2012 «Внутренние санитарно-технические системы зданий» Актуализированная редакция СНиП 3.05.01-85 – Введ. 2013-01-01. – М.:Изд-во стандартов, 2012 – 69с.
4. Сосков В.И. Технологии монтажа и заготовительные работы. Учебник для вузов по спец. «Теплогазоснабжение и вентиляция».-М. : Высшая школа, 1989. – 344с.
5. ЕНиР «Единые нормы и расценки на стоительные, монтажные и ремонтно-строительные работы» Сборник Е9. Сооружения систем теплоснабжения, водоснабжения, газоснабжения и канализации: Выпуск 1. Санитарно-техническое оборудование зданий и сооружений, М.: Стройиздат, 1987. – 51с.

**ПРИЛОЖЕНИЕ А**

Таблица А.1 - Технические показатели грузоподъемных механизмов

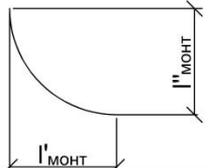
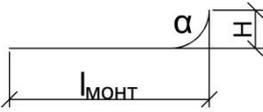
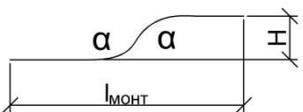
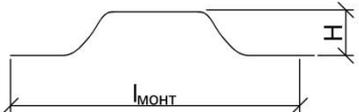
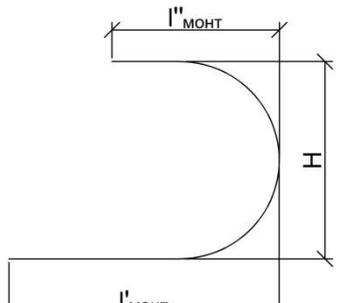
Тип механизма	Грузоподъемность, т	Вылет крюка, м	Высота подъема, м	T	T <sub>p</sub>	K <sub>тр</sub>	K <sub>оп</sub>	K <sub>г</sub>	Характеристика механизма
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>Строительные подъемники</b>									
Т-41	0,5	-	38,0	1	10	0,8	0,75	0,95	-
ТП-4	0,3	-	17,0	1,5	10	0,8	0,75	0,95	Выдвижная траверса
ТП-5	0,5	-	29,38,5 0	1,5	10	0,8	0,75	0,95	Траверса с выдвижной кареткой
<b>Легкие стреловые строительные краны</b>									
Т-108А	0,5	2,3	4,5	1,5	10	0,8	0,75	0,95	Передвижной полноповоротный
КА-ТА	0,5	2-4	5,6	3	10	0,8	0,75	0,95	-
МЭМЭ-1	0,1	2-3	5,5	0,5	10	0,8	0,75	0,9	Самоходный полноповоротный
Кран «Малютка» треста Металлургстрой	0,3	1,2	30	1,5	10	0,8	0,75	0,95	Переносной полноповоротный, устанавливается в окно
Неповоротный кран «Малютка»	0,3	1,0	18	3	10	0,8	0,75	0,95	Устанавливается в окно
Консольноповоротный	0,3	0,7	25	3,5	10	0,8	0,75	0,95	Устанавливается в окно
<b>Башенные краны</b>									
БКСМ-5-5А	5	22	21,5	5	10	0,8	0,75	0,15	-
БКСМ-14	5	30	54,5	5	10	0,8	0,75	0,15	-
КБ-100-2	5	10	33	5	10	0,8	0,75	0,15	-
КБ-160-2	8	16	55	5	10	0,8	0,75	0,1	-
<b>Лебедки ручные (ЛР) и электрические (ЛЭ)</b>									
ЛР-0,5	0,5	-	100	2	10	0,8	0,75	0,95	-
ЛР-1,25	1,25	-	150	2	10	0,8	0,75	0,95	-
ЛР-3,2	3,2	-	150	2	10	0,8	0,75	0,85	-
ЭЛ-0,25	0,25	-	30	15	10	0,8	0,75	0,95	-
ЭЛ-1,25	1,5	-	80	12	10	0,8	0,75	0,9	-
<b>Краны на пневмоходу</b>									
КС-4362	16	12	12	24	10	0,8	0,75	0,1	-

МКП-20	20	12	12	18	10	0,8	0,75	0,05	-
--------	----	----	----	----	----	-----	------	------	---

Таблица А.2 - Скиды на соединительные части трубопроводов и арматуру

Наименование	Скиды (С) для труб с диаметром условного прохода $D_y$		
<b>1.Соединение трубопроводов резьбовые:</b>			
На коротких муфтах неразборные	$D_y=15-20\text{мм } C=4 \text{ мм}$ $D_y=25-50\text{мм } C=5 \text{ мм}$		
На коротких муфтах разборные	$D_y=15-50\text{мм } C=5 \text{ мм}$		
На длинных муфтах	$D_y=15-20\text{мм } C=8 \text{ мм}$ $D_y=25-40\text{мм } C=10 \text{ мм}$ $D_y=50\text{мм } C=14 \text{ мм}$		
<b>2.Тройники и кресты прямые</b>	$D_y=15\text{мм } C=18 \text{ мм } D_y=32\text{мм } C=30\text{мм}$ $D_y=20\text{мм } C=21\text{мм } D_y=40\text{мм } C=33 \text{ мм}$ $D_y=25\text{мм } C=25 \text{ мм } D_y=50\text{мм } C=39\text{мм}$		
<b>3.Тройники и кресты переходные. Значения скидов для труб с <math>D_{yx}</math> приведены в графе <math>C_1</math>, для труб с <math>D_{yy}</math>- в графе <math>C_2</math></b>	$D_{yx}D_{yy}, \text{ мм}$	$C_1, \text{мм}$	$C_2, \text{мм}$
	20x15	18	21
	25x15	19	24
	25x20	22	24
	32x20	21	29
	32x25	25	29
	40x20	21	32
	40x25	25	33
	50x20	21	38
	50x25	25	39
<b>4.Краны двойной регулировки</b>	$D_y=15\text{мм } C=15 \text{ мм}$ $D_y=20\text{мм } C=38 \text{ мм}$		
<b>5.Краны трехходовые регулирующие муфтовые</b>	$D_y=15\text{мм } C=15 \text{ мм}$ $D_y=20\text{мм } C=20 \text{ мм}$		
<b>6.Краны пробковые проходные сальниковые муфтовые</b>	$D_y=20\text{мм } C=35 \text{ мм}$ $D_y=25\text{мм } C=35 \text{ мм}$		

Таблица А.3 – Определение заготовительных длин гнутых деталей

Наименование и условное обозначение	Расчетная формула
	$l_{заг} = l'_{МОНТ} + l''_{МОНТ} + X$
	$l_{заг} = l_{МОНТ} + УН + X$
	$l_{заг} = l_{МОНТ} + УН - 2X$
	$l_{заг} = l_{МОНТ} + 2УН - 4X$
	$l_{заг} = l'_{МОНТ} + l''_{МОНТ} + H - 2X$

Коэффициенты X и У определяются по таблице А.4

Таблица А.4 - Значение коэффициентов X и У для определения заготовительных длин гнутых деталей

Угол гнутья, $\alpha$ град	X при диаметре условного прохода труб, мм						Коэффициент У
	15	20	25	32	40	50	
1	2	3	4	5	6	7	8
90	23	30	42	50	58	-	1,000
95	19	25	33	41	47	-	0,915
100	15	21	27	33	38	-	0,828
105	13	17	22	28	32	-	0,770
110	11	14	18	22	25	-	0,700
115	8	11	14	18	20	-	0,637
120	6	9	12	14	16	-	0,577
125	5	7	9	11	13	-	0,520
130	4	5	7	9	10	-	0,466
135	4	4	5	7	8	-	0,414
140	3	3	4	5	6	-	0,364
145	2	2	3	4	4	-	0,315
150	1	2	2	3	3	-	0,268
160	0	1	1	1	1	-	0,175
170	0	0	0	0	0	-	0,089