СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ 4

ГЛАВА 1. АРХИТЕКТУРНО-КОНСТРУКТИВНЫЙ 6

1.1. Характеристика района проектирования 6

1.2. Краткое описание проектируемого объекта 7

1.3. Анализ и описание инженерных решений 9

1.3.1. Система теплоснабжения 10

1.3.2. Система водоснабжения 10

1.3.3. Система газоснабжения 11

1.3.4. Система электроснабжения 11

1.4. Теплотехнический расчет ограждающих конструкций 12

1.5. Расчетная часть (проектирование системы отопления здания) 17

1.6. Проектирование системы водоснабжения 26

ГЛАВА 2. ТЕХНОЛОГИЯ И ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА 32

2.1. Проектирование технологии производства строительно-монтажных работ по устройству инженерных систем 32

2.2. Расчет и подбор машин и механизмов 41

2.3. Технологическая карта на монтаж системы центрального отопления здания 43

2.3.1. Область применения 43

2.3.2. Описание технологии производства работ 43

2.3.3. Расчет объемов работ и калькуляции трудовых затрат 44

2.3.4. Численно-квалификационный состав звеньев и график производства работ 49

2.3.5. Материально-технические ресурсы 50

2.3.6. Пооперационный контроль качества 51

2.3.7. Технико-экономические показатели 53

2.4. Разработка стройгенплана 53

2.4.1. Общие положения 53

2.4.2. Ведомость временных зданий и сооружений 54
2.4.3. Расчет складских площадей 55
2.4.4. Расчет потребности в ресурсах 56
2.4.5. Технико-экономические показатели 60
ГЛАВА 3. ЭКОНОМИКА, ЭКОЛОГИЯ И БЕЗОПАСНОСТЬ РЕШЕНИЙ ПРОЕКТА 61
3.1. Экономическая часть 61
3.1.1. Локальная смета на монтаж системы отопления здания 61
3.1.2. Сводный сметный расчет на устройство инженерных систем 62
3.2. Безопасность решений проекта 62
3.2.1. Анализ травматизма при эксплуатации инженерных систем 62
3.2.2. Техника безопасности при обслуживании систем 63
3.2.3. Предложения по повышению эффективности работы инженерных систем 67
3.2.4. Мероприятия по охране окружающей среды 71
ЗАКЛЮЧЕНИЕ 74
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ 75
ПРИЛОЖЕНИЕ №1
ПРИЛОЖЕНИЕ №2 83

ВВЕДЕНИЕ

В связи с быстрыми темпами развития и расширения энергетического оборудования и способов его монтажа, перед современными специалистами, а также проектировщиками возникают большие перспективы и возможности по внедрению их в нашей стране.

Разработка систем энергоснабжения является одной из составных частей, определяющих эффективное и рациональное использование ресурсов.

Актуальность проекта определяется большим интересом к современным инженерным системам, перспективностью развития данной отрасли в рамках повышения эффективности, экологичности и экономичности энергетических установок.

Целью выпускной квалификационной работы является проектирование организационных мероприятий по устройству внутренних инженерных систем в жилом здании в г. Твери.

Для достижения цели в ходе проектирования необходимо решить следующие задачи:

- дать общую характеристику проектируемого объекта, определить требования, предъявляемые к инженерным системам;

- дать описание выбранных способов производства работ, разработать технологические и организационные решения по устройству инженерных систем в здании;

- рассмотреть вопросы безопасности труда при проведении строительно-монтажных работ;

- рассчитать сметную стоимость работ по устройству инженерных систем здания.

Практическая значимость ВКР заключается в возможности реализации проработанных в проекте вопросов по устройству инженерных систем для типовых зданий.

ВКР состоит из: введения, трех глав, заключения и библиографического списка.

В ходе подготовительной работы была использована научная литература и нормативно-правовые акты в области энергоснабжения.

В первой главе изучаются характеристики района проектирования, проводится анализ инженерных решений здания, выполняется проверка правильности выбора мощности отопительной установки здания, выдвигаются предложения по повышению эффективности работы инженерных систем.

Во второй главе выполняется проектирование технологии производства строительно-монтажных работ по устройству инженерных систем, разрабатывается технологическая карта на монтаж системы центрального отопления здания, проектирование стройгенплна.

В третьей главе составляется локальная смета монтаж системы отопления здания, сводный сметный расчет устройства всех инженерных систем, разрабатываются мероприятия по охране окружающей среды, по технике безопасности и пожарной безопасности при выполнении строительно-монтажных работ.

В заключении приводятся обобщенные итоги теоретической и практической разработки темы, отражается результат решения поставленных во введении задач, формулируются выводы, предложения и рекомендации по использованию результатов работы;

В списке использованной литературы приводится в алфавитном порядке перечень всех источников литературы, в том числе электронных, использованных при написании выпускной квалификационной работы.

ГЛАВА 1. АРХИТЕКТУРНО-КОНСТРУКТИВНЫЙ

1.1. Характеристика района проектирования

Район строительства (г. Тверь) в соответствии сСП 131.13330.2012 «Строительная климатология» и СП 20.13330.2011 «Нагрузки и воздействия» характеризуется следующими условиями, представленными в таблице 1.1.

Таблица 1.1

Климатологическая характеристика места строительства

Наименование	Показатели	Источник
1	2	3
Климатический подрайон	I В	[1]
Расчетная температура для проектирования ограждающих конструкций, °С: 1) абсолютная минимальная 2) средняя наиболее холодных суток 3) средняя наиболее холодной пятидневки	 -42 -34 -27	 То же " "
Зона влажности	сухая	"
Внутренняя расчетная температура, °С	20	-
Внутренняя относительная влажность воздуха, %	66	-
Продолжительность отопительного периода, сут.	220	[1]
Средняя температура наружного воздуха отопительного периода, °С	-5,9	"
Количество осадков за холодный период	187	
за теплый период	114	
Преобладающее направление ветра за холодный период	ЮВ	
за теплый период	ЮВ, В	

Класс здания – II.

Степень огнестойкости – II.

1.2. Краткое описание проектируемого объекта

В качестве объекта проектирования принят пятиэтажный трехсекционный жилой дом, расположенный в г. Твери Тверской области.

Генплан квартала с расположением здания показан на рис. 1.1.

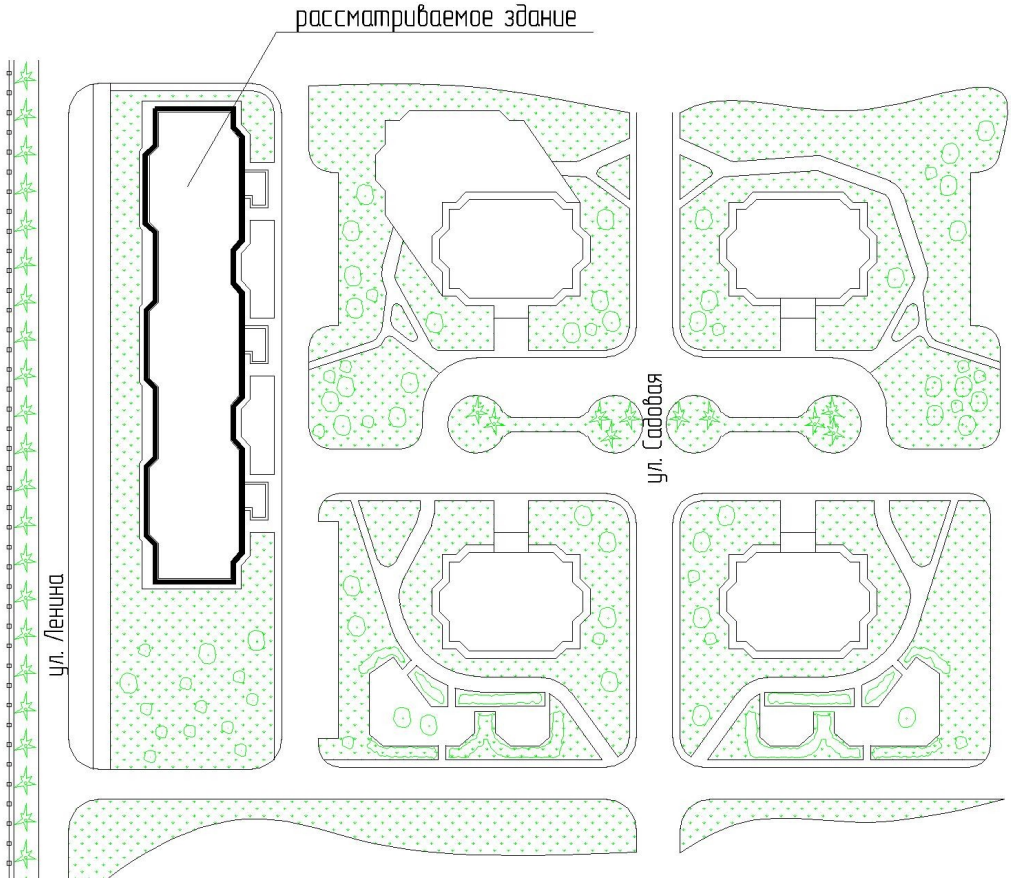


Рис. 1.1. Генплан квартала

Жилой дом представляет собой прямоугольное в плане здание с размерами в 45х15 м.

Дом – трехсекционный, с отдельным входом для каждой секции.

На 5-ти этажах здания расположены жилые квартиры.

В подвале расположены следующие помещения: элеваторный узел, кладовые (для потребностей жильцов), складское помещение, помещение для технического персонала и инвентарная. В подвал запроектировано два внутриподъездных входа, а также устроены световые проемы без внешних приямков.

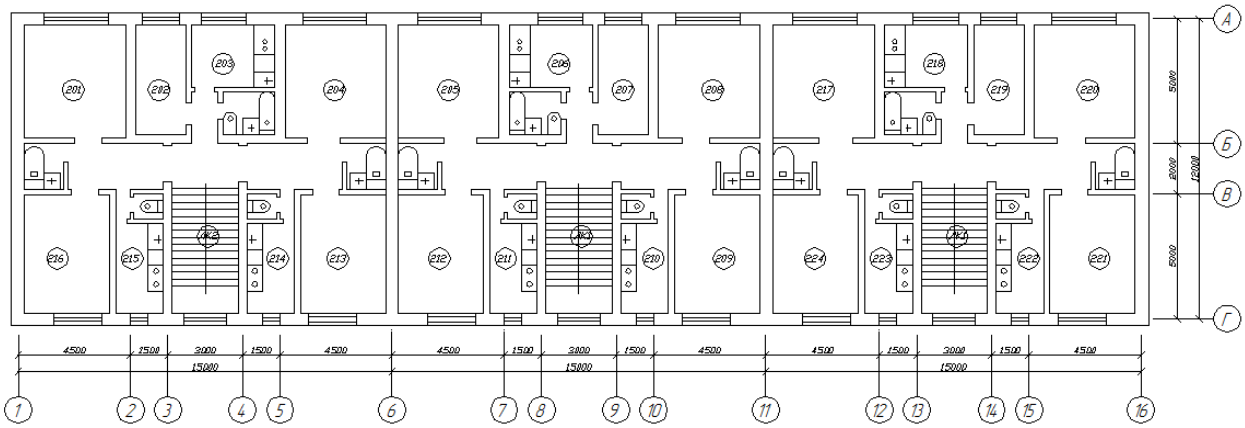


Рис. 1.2. План жилого дома

Определение категории производства и класса помещений по взрыво и пожароопасности

Категории помещений определяется индивидуально по каждому помещению. В соответствии с нормами пожароопасности все помещения подразделяются на 5 категорий: А, Б, В-1, В-4, Г, Д.

Г- к этим помещениям относятся помещения, в которых имеются не горючие вещества и материалы в горячем, раскаленном или расплавленном состоянии, в процессе обработки которых сопровождается выделением лучистого тепла, искр и пламенем, горючие газы, жидкости и твердые вещества. которые сжигаются утилизируются в качестве топлива.

Д - относятся помещения, в которых имеются негорючие вещества и материалы в холодном состоянии.

Таблица 1.2

Классификация помещения по взрывопожарной опасности

№ помещения	Наименование помещения	Категория помещения по взрыво и пожароопасности
1	Жилые комнаты	Д
2	Проходы и лестничные клетки	Д
3	Административно-хозяйственные помещения	Д и Г

Классификация помещений по степени опасности поражения людей электрическим током.

ПУЭ в разделе 1.1.13 определяют в отношении опасности поражения людей электрическим током следующие классы помещений:

1. Помещения без повышенной опасности, в которых отсутствуют условия, создающие повышенную или особую опасность.

2. Помещения с повышенной опасностью, характеризующиеся наличием в них одного из следующих условий, создающих повышенную опасность:

2.1 сырости (влажность более 75 %) или токопроводящей пыли;

2.2 токопроводящих полов (металлические, земляные, железобетонные, кирпичные и т.п.);

2.3 высокой температуры (выше 35 °С);

2.4 возможности одновременного прикосновения человека к имеющим соединение с землей металлоконструкциям зданий, технологическим аппаратам, механизмам и т.п., с одной стороны, и к металлическим корпусам электрооборудования - с другой.

Электрощитовая жилого дома относится к помещениям с повышенной опасностью поражения людей электрическим током, остальные – помещения без повышенной опасности.

1.3. Анализ и описание инженерных решений

Являясь неотъемлемой «технической начинкой» каждого многоквартирного дома, инженерные системы оказывают определяющее значение при оценке качества любого жилья. Именно от них во многом зависит степень комфортабельности того или иного объекта жилой недвижимости.

Системы инженерно-технического обеспечения – это основа современного жилого дома.

В соответствии с положениями классификации определена следующая градация основных инженерных систем многоквартирного дома:

- электричество;
- лифт;
- отопление;
- водоснабжение;
- вентиляция;
- кондиционирование и климатические системы;
- системы учета;
- слаботочные сети.

1.3.1. Система теплоснабжения

Источник теплоснабжения – блочная модульная котельная.

Теплоноситель – вода с параметрами 95/70 ^{0}С.

Системы отопления: водяная, двухтрубная, тупиковая, отопительные приборы - биметаллические радиаторы, размещаемые под окнами и вдоль перегородок.

Монтаж трубопроводов системы отопления выполняется из полиэтиленовых труб, проложенных в полу в гофрированной защитной трубе. Магистральные трубопроводы и стояки к коллекторам, а также системы отопления части здания монтируются из стальных электросварных труб – ГОСТ 10704-91 и водогазопроводных – ГОСТ 3262-75*.

1.3.2. Система водоснабжения

Источником водоснабжения является внутриплощадочный водопровод, подключенный к городскому водопроводу от линии водопровода Ø 50 мм. В местах подключения проектируемой сети предусмотрены колодцы.

Для учета расхода потребляемой воды на вводе водопровода в здание предусмотрен водоизмерительный узел с водомером Ø 32 мм.

Горячее водоснабжение предусмотрено от водонагревателей, расположенных в ИТП. Предусмотрен также циркуляционный трубопровод.

Магистральные сети горячего и циркуляционного водоснабжения предусмотрены из стальных водогазопроводных труб Ø 50-20 мм по ГОСТ 3262-75, а ответвления от магистралей к приборам Ø 32-15 мм – из полиэтиленовых труб.

Поквартирно на подводах холодной и горячей воды устанавливаются фильтры и водомеры.

1.3.3. Система газоснабжения

В жилое здание газ поступает по газопроводу от городской распределительной сети. Этот газопровод состоит из абонентских ответвлений, подводящих газ к зданию и внутридомовых газопроводов, которые транспортируют газ внутри здания и распределяют его между отдельными газовыми приборами.

Газопровод монтируется в здания через нежилые помещения, доступные для осмотра труб.

Газопроводы в зданиях прокладываются открыто. Если они пересекают фундаменты, перекрытия, лестничные площадки, стены и перегородки, заключаются в стальные футляры. В пределах футляра газопровод не должен иметь стыковых соединений, а пространство между ним и футляром должно быть заделано битумом.

Конец футляра выводят над полом на высоту 3 см. Газопроводы, пересекающиеся с электропроводом, заключают в резиновую или эбонитовую трубу.

1.3.4. Система электроснабжения

По степени обеспечения надёжности электроснабжения жилое здание относится ко 2-ой категории.

Для питания электроприемников дома предусматривается установка в электрощитовой вводно-распределительных устройств ВРУ1-13с ручным переключением вводов и блоком управления освещением.

На каждом участке устанавливается этажный щит, совмещенный с отделением слаботочных устройств.

Напряжение на этажных щитках 380/220В.

Проектом предусмотрена система заземления TN-C-S. Защитное заземление групповых и распределительных сетей выполнено отдельным PE проводником.

Молниезащита запроектирована согласно СО 153.21122-2003. Принят III уровень защиты от прямых ударов молнии. Для защиты здания принято устройство молниеприемной сетки на кровле.

Предусмотрены следующие виды освещения: рабочее, аварийное и ремонтное.

Слаботочные системы

К рассматриваемому из внутриквартальной телефонной сети подводится телефонный кабель марки ТПП-10х2х0,5 который прокладывается в асбоцементных канализационных трубах диаметром 100 мм и осуществляется подключение абонентов к городской телефонной сети.

Приём телевизионных программ предусмотрен от антенны коллективного пользования.

Сеть от распределительных коробок до усилителя выполнена кабелем РК.

1.4. Теплотехнический расчет ограждающих конструкций

1.4.1. Исходные данные для проектирования

Проектируется система отопления для пятиэтажного жилого здания, расположенного в Твери.

Здание имеет не отапливаемый технический подвал, чердачную кровлю, наружные стены из кирпича.

Дом оборудован ИТП с элеватором, источником тепла является районная котельная.

Ориентация главного фасада – север.

Теплоноситель в системе отопления и его параметры – вода 95-70 ^{0}С.

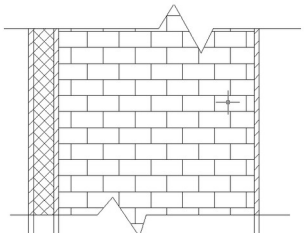
Высота этажа в проектируемом здании 3,0 м.

Число секций – 3.

Число этажей – 5.

Конструкция ограждений здания:

- наружные стены

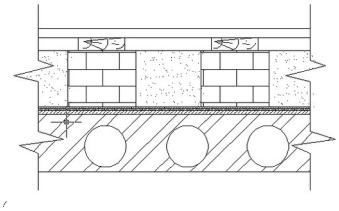


1 слой - наружный кирпич облицовочный δ_3 = 0,38 м;

2 слой - утеплитель Rockwool δ_2 =… (требует уточнения);

3 слой - внутренний кирпич δ_1 =0,12.

- пол над неотапливаемым подвалом



1 слой - керамическая плитка δ_1 =0,05 м;

2 слой - прослойка и заполнение швов из цементно - песчаного раствора марки М150 – 15 δ_2 = 0,02 м;

3 слой - стяжка из цементно - песчаного раствора М150 – 20 δ_3 =0,02 м;

4 слой - 3 слоя изола И – БД ГОСТ 10296-79 на горячей битумной мастике МГК-Г-55 ГОСТ 2889-80 δ_4 =0,009 м;

5 слой - стяжка из цементно – песчаного раствора М150 по уклону арматурной сеткой δ_5 =0,02 м;

6 слой - керамзит, пролитый цементно - песчаным раствором на 30мм δ_6 =0,06 м;

7 слой - утеплитель - минераловатные плиты ППЖ, обернутые полиэтиленовой пленкой δ_7 =… (требует уточнения);

8 слой - пароизоляция - 1 слой пергамина δ_8 =0,02 м;

9 слой - ж.б. плита δ_9 =0,18 м.

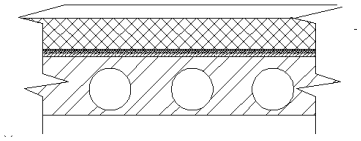
- покрытие

- ж. б. плита δ_1 =0,18 м;

- слой пароизоляции (1 слой пергамина) δ_2 =0,02 м;

- теплоизоляция - минераловатные плиты «Технолайт» δ_3 =… (требует расчета);

1 слой - ж. б. плита δ_1 =0,18 м;



2 слой – слой пароизоляции (1 слой пергамина) δ_2 =0,02 м;

3 слой – минераловатные плиты «Технолайт» δ_3 =… (требует расчета);;

4 слой – цементная стяжка δ_4 =0,03 м;

5 слой - 3 слоя рубероида δ_5 =0,02 м.

1.4.2. Расчет мощности отопительной установки помещений и здания

Минимальные значения сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций зданий принимаем в соответствии с показателем, называемым градусо-сутками отопительного периода (ГСОП), рассчитываемым по формуле:

$$ГСОП = (t_в - t_{от}^{ср}) \cdot z_{от},$$

где $t_в$ - расчётная температура воздуха в помещении, ^oC; принимается по оптимальным значениям оптимальной температуры соответствующих зданий по ГОСТ 304-94.

Принимаем $t_в$ = 20 ^oC.

$t_{от}^{ср}$ - средняя за отопительный период температура, ^oC;

z - продолжительность отопительного периода в сутках.

$$ГСОП = (18 - (-5,9)) \cdot 220 = 5258 ^oC \cdot сутки$$

По градусо - суткам отопительного периода D_d = 4766 ºС·сут., отличающимся от табличных, определяем требуемоезначение сопротивления теплопередаче стены по формуле (СНиП 23−02−2003):

$$R_{\text{тес}} = \alpha \cdot D_d + b,$$

где α, b – коэффициенты, значения которых следует принимать по данным таблицы 4 (СНиП 23−02−2003).

Принимаем а = 0,00027; b = 1,2.

$$R_{\text{тес}} = 0,0027 \cdot 5258 + 1,2 = 2,63 \ м^2 \cdot K/Вт.$$

Требуемое термическое сопротивление теплопередаче можно определить по формуле:

$$R_w = \frac{1}{\alpha_{\hat{a}}} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\tilde{o}}{\lambda_3} + \frac{1}{\alpha_{\acute{i}}},$$

где $\alpha_н$ – коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждения для условий холодного периода.

Принимаем по таблице 8 настоящего СП23-101-2004

$\alpha_н$= 23 Вт/м^2 К.

$\alpha_н$ – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций, Вт/(м^2·К), принимаемый по таблице А4 приложения А.

$\alpha_{вн}$= 8,7 Вт/м^2 К.

δ_i - толщина слоя, м;

λ_i - коэффициент теплопроводности слоя, $Вт/м \cdot K$.

Коэффициенты теплопроводности материалов:

Имеем $\lambda_1 = \lambda_3 = 0,89 \ Вт/м \cdot K$.

$\lambda_2 = 0,045 \ Вт/м \cdot K$.

Тогда требуемое термическое сопротивление теплопередаче равно:

$$R_w = \frac{1}{8,7} + \frac{0,12}{0,89} + \frac{x}{0,045} + \frac{0,38}{0,89} + \frac{1}{23} = 2,63,$$ откуда $x = 0,092$ м.

Принимаем толщину утеплителя Rockwool δ_2 =0,1 м.

Находим фактическое термическое сопротивление теплопередаче наружной стены:

$$R_w = \frac{1}{8,7} + \frac{0,12}{0,89} + \frac{0,1}{0,045} + \frac{0,38}{0,89} + \frac{1}{23} = 2,72\ м^2 \cdot K/Bm.$$

Коэффициент теплопередачи через наружные стены определим по формуле:

$$k_w = \frac{1}{R_w},$$

$$k_w = \frac{1}{2,72} = 0,368\ Bm/м^2 \cdot K.$$

Аналогично производятся расчеты теплозащитных свойств покрытия, перекрытия над подвалом, окон, дверей.

Таблица 1.3

Результаты теплотехнического расчета наружных ограждений

Вид ограждения	Условные обозначения	R_0^{mp}, м^2 ^{0}С/Вт	$1/R_0^{mp}$,Вт ^{0}С/ м^2
Наружная стена	НС	2,72	0,368
Покрытие	П	3,25	0,42
Перекрытие	Пл	3,05	0,308
Дверь	Дв	1	1
Остекление	До	0,56	1,8

Основные теплопотери рассчитываются по формуле:

$$q_o = \frac{1}{R_o}(t_в - t_н)Fn$$ (Вт;ккал/час); где

F – площадь поверхности через которую происходит теплопередача, м^2

R_0 – сопротивление теплопередаче ограждения (м^{2}чºС/ккал)

$t_в$ – внутренняя температура помещения, ^{0}С

$t_н$ – температура наружного воздуха, ^{0}С

Полные теплопотери складываются из основных теплопотерь (q_ok), потерь на нагревание инфильтрующегося воздуха ($Q_{инф}$) и тепловыделений в помещении ($Q_{тп}$):

$$Q_{полн} = \sum Q_{инф} + \sum q_0 k - Q_{тп};$$

где k - коэффициент надбавок

$$k = 1 + \frac{\sum m_i}{100};$$

m_i – надбавки в %

$Q_{тп}$ принимаем равными 10 Вт с 1м^2 кухни.

Расчет тепловых потерь помещений сведем в таблицу (приложение 1).

Тепловые потери по этажам представлены в таблице 1.4

Таблица 1.4

Полные тепловые потери здания по этажам

	Q 1эт Вт	Q 2эт Вт	Q 3эт Вт	Q 4эт Вт	Q 5эт Вт	Лк Вт	Общая
Полные теплопотери	11090	8266	8409	8506	12905	4011	53186

1.5. Расчетная часть (проектирование системы отопления здания)

1.5.1. Гидравлический расчет системы отопления

Гидравлический расчет трубопроводов систем водяного отопления сводится к определению экономичных диаметров труб, способных пропустить расчетный расход теплоносителя при располагаемом перепаде давления. Для систем отопления, подключенных к тепловым сетям через элеватор, располагаемое давление равно 10 – 12 кПа.

В данном проекте система отопления однотрубная с верхней разводкой (рис. 2.1). Для нее рекомендуется применять метод динамических давлений с переменным перепадом температур. Его сущность заключается в том, что потери по длине, т.е. потери на трения, заменяются равноценными им потери в местных сопротивлениях

Потери на участках определяются:

$P_{уч} = P_0 \cdot \xi_{пр}$, где

P_0 - динамическое давление, Па

$\xi_{пр}$ - коэффициент местного сопротивления

$$\xi_{пр} = \sum \xi + l \cdot \lambda / d \text{ , где}$$

$\sum \xi$ -сумма коэффициентов местных сопротивлений на участке

l - длина трубопровода на участке

λ - коэффициент трения

d -условный диаметр трубопровода

Значения λ / d принимаются в зависимости от диаметра.

В этом методе температурный период при значении температуры теплоносителя 95/70, $\Delta t = 16 \div 32$ на стояк.

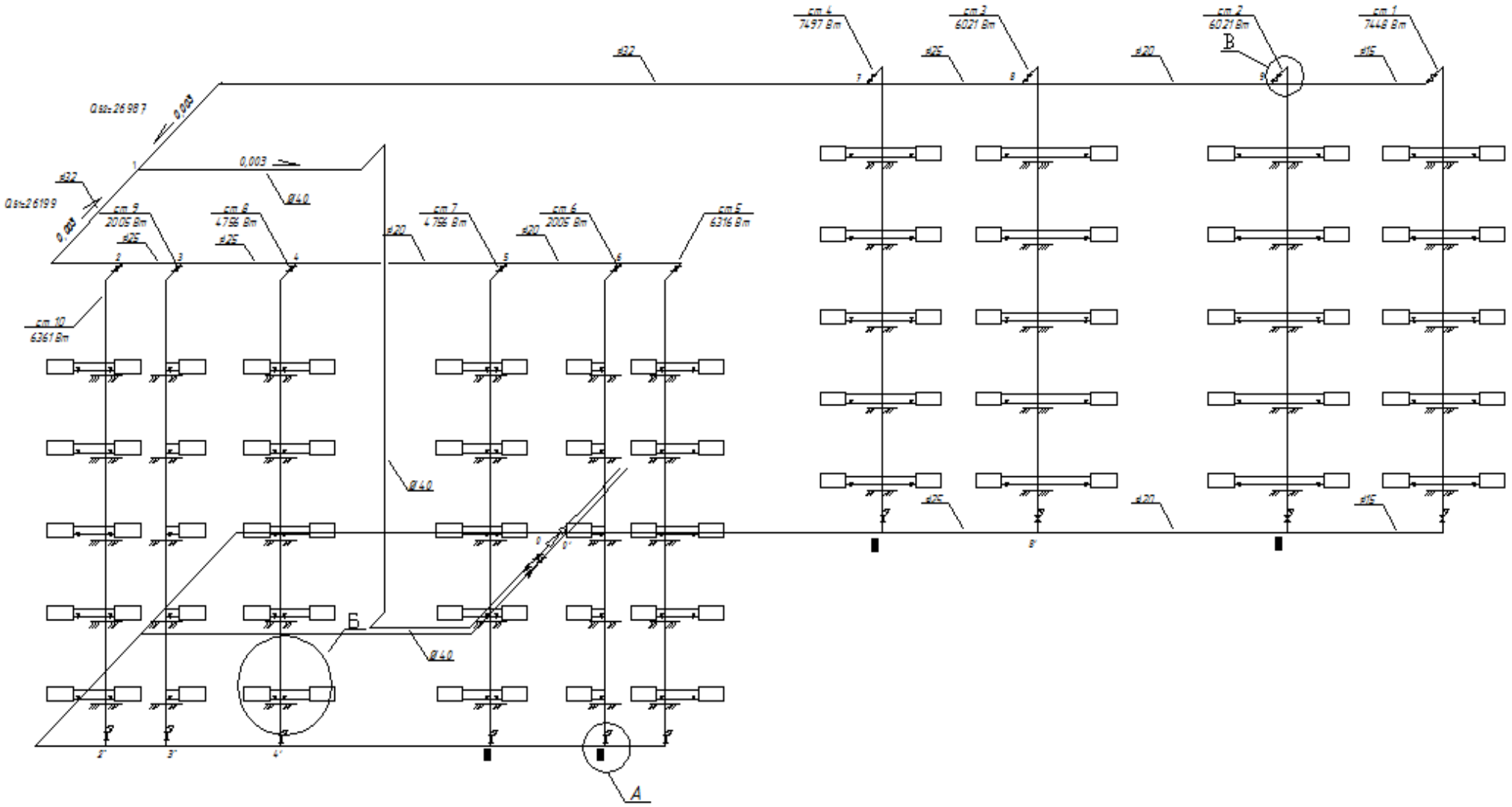


Рис. 1.5. Схема системы отопления в аксанометрии

Расход теплоносителя на стояк:

$$G = \frac{0.86 \cdot Q_{CT}}{\Delta t}$$; где

Q_{CT} - тепловая нагрузка на стояк, (Вт)

Δt - температурный перепад, для самого удаленного стояка.

Выбор диаметра стояка осуществляется логическим умозаключением (исходя из тепловых нагрузок, задаются диаметрами участков).

На первом участке, зная расход и диаметр, находим динамическое давление и считаем давление на участке.

Так как второй участок гидравлически параллелен первому, то потери давления второго стояка равна потерям давления первого стояка, то есть

$P_{учI} = P_{уч_{II}}$. Отсюда находим значение динамического давления:

$$P_э = \frac{P_{уч}}{\xi_{пр}}$$

и в зависимости от значения диаметра и динамического давления находим по таблице III64 расход и считаем температурный перепад

$$\Delta t_{CT} = 0{,}86 \cdot Q_{уч} / G$$

температурный перепад не должен выходить за заданный предел.

Следующий участок трубопровода рассчитывается следующим образом: зная сумму расходов первого и второго стояка и диаметр, а также l λ / d находим потери давления. Третий стояк рассчитывается аналогично второму и так далее.

Потери давления системы не должны превышать 12 кПа.

Результаты расчета представим в таблице 1.6.

Таблица 1.6

Гидравлический расчет через самое нагруженное кольцо

№ уч.	Q	G	l	D	V	R	R l	∑ξ	Z	P
	Вт	кг/ч	м	мм	м/с	Па/м	Па		Па	Па
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
0-1	52933	1353	31,6	40	0,305	42	1327,2	9	409	1736,20
1-2	25946	663	7,8	32	0,255	54	421,2	2,5	77	498,20
2-3	19585	501	2,3	25	0,252	49	112,7	1	30,5	143,20
3-4	17580	449	4,5	25	0,235	38	171,0	1	27	198,00
4-5	13077	334	8,3	20	0,208	36	298,8	1	21,6	320,40
5-6	8321	213	4,5	20	0,205	45	202,5	1	20,5	223,00
6-6'	6316	161	19,2	15	0,176	34	652,8	142	1342	1994,80
6'-5'	8321	213	4,5	20	0,205	45	202,5	1	20,5	223,00
5'-4'	13077	334	8,3	20	0,208	36	298,8	1	21,6	320,40
4'-3'	17580	449	4,5	25	0,235	38	171,0	1	27	198,00
3'-2'	19585	501	2,3	25	0,252	49	112,7	1	30,5	143,20
2'-1'	25946	663	7,8	32	0,255	54	421,2	2,5	77	498,20
1'-0'	52933	1353	27,1	40	0,305	42	1138,2	9	409	1547,20
										8043,80

Таким образом, общие потери давления в системе отопления составили 8044 Па.

1.5.2. Расчет и выбор нагревательных приборов

Расчёт поверхности нагревательных приборов через номинальный тепловой поток.

Методика расчёта:

1.Определяем $t_{вых}$ –температуру теплоносителя на выходе из отопительного прибора:

$$t_{вых} = t_{вх} - 0,86Q_{пом}/G_{ст}$$

Здесь температуру выхода в первый прибор по ходу движения теплоносителя равна температуре теплоносителя в подающей магистрали $t_{вх} = t_0$;

$G_{см}$ – расход теплоносителя в стояке (из гидравлического расчета), кг/час. Здесь важно соблюсти одно условие: температурный перепад по стояку должен равняться температурному перепаду, взятому из гидравлического расчёта.

Рассчитываем теплоотдачу труб (вертикальных и горизонтальных участков).

$$Qтр = q_г l_г + q_{вер} l_{вер}, (Вт)$$

Величины $q_г$ и $q_{вер}$ приведены в справочнике Староверова И.Г. «Внутренние санитарно-технические устройства».

Рассчитываем тепловую нагрузку на отопительный прибор, учитывая теплоотдачу труб с вертикальных и горизонтальных участков.

$$Q_{пр} = Q_n - Q_{тр}, (Вт)$$

Рассчитываем $\Delta t_{ср}$ по формуле:

$$\Delta t_{ср} = \frac{(t_{вх} - t_{вых})}{2} - t_в$$

Коэффициенты p, n, c и Ψ принимаем согласно таблице 9.1 и 9.2 (справочник Староверова И.Г. «Внутренние санитарно-технические устройства»).

Коэффициент b= 1 (принимается в зависимости от барометрического давления).

Рассчитываем φ_k по формуле:

$$\varphi_k = \left(\frac{\Delta t_{ср}}{70}\right)^{1+n} \left(\frac{Gnp.}{360}\right)^{p} \cdot b \cdot \psi \cdot c$$

Рассчитываем действительную нагрузку на прибор с учётом его коэффициентов n, p, c и b.

Определяем количество секций радиатора по формуле:

$$N = \frac{Q_{пр.} \cdot \beta_3}{Q_{Н.У.} \cdot \beta 4 \cdot \varphi к}$$

β_4 - коэффициент, учитывающий способ установки радиатора (открытая установка, установка в нишах и др.)

β_3 - коэффициент учёта числа секций в приборе (до 16 секций β_3=1).

Результаты расчета отопительных приборов для характерных стояков представим в таблице 1.7.

Таблица 1.7

Расчет отопительных приборов

	Радиатор чугунный МС-90-108						150 Вт											
стояк 1																		
Nпом	**Qпом**	**tвхода**	**tв**	**tвых**	**Δtср**	**n**	**p**	**b**	**c**	**Ψ**	**φk**	**Qн.т**	**Qтр**	**Qпр**	**N**	**Nуст**	**В3**	**В4**
507	**548**	95	20	88,92	71,96	0,3	0	1	1	0,963	1,279	403,70	35	516,5	2,7	3	1	1
508	**1338**	95	22	88,92	69,96	0,3	0	1	1	0,963	1,252	1043,44	35	1306,3	7,0	7	1	1
407	**353**	88,92	20	84,66	66,79	0,3	0	1	1	0,974	1,222	263,33	35	321,8	1,8	2	1	1
408	**964**	88,92	22	84,66	64,79	0,3	0	1	1	0,974	1,194	780,83	35	932,6	5,2	6	1	1
307	**341**	84,66	20	80,45	62,56	0,3	0	1	1	0,975	1,164	266,43	35	310,0	1,8	2	1	1
308	**964**	84,66	22	80,45	60,56	0,3	0	1	1	0,975	1,136	821,15	35	932,6	5,5	6	1	1
207	**327**	80,45	20	76,31	58,38	0,3	0	1	1	0,975	1,106	267,48	35	295,8	1,8	2	1	1
208	**957**	80,45	22	76,31	56,38	0,3	0	1	1	0,975	1,078	858,96	35	925,9	5,7	6	1	1
107	**449**	76,31	20	70,97	53,64	0,3	0	1	1	0,968	1,032	404,86	35	417,9	2,7	3	1	1
108	**1205**	76,31	22	70,97	51,64	0,3	0	1	1	0,968	1,004	1167,92	35	1173,1	7,8	8	1	1
	7448			24,0														

	Радиатор чугунный МС-90-108						150 Вт											
стояк 2																		
Nпом	**Qпом**	**tвхода**	**tв**	**tвых**	**Δtср**	**n**	**p**	**b**	**c**	**Ψ**	**φk**	**Qн.т**	**Qтр**	**Qпр**	**N**	**Nуст**	**В3**	**В4**
505	**1034**	95	20	88,56	71,78	0,3	0	1	1	0,961	1,274	786,60	35	1002,3	5,2	6	1	1
506	**581**	95	18	88,56	73,78	0,3	0	1	1	0,961	1,302	421,95	35	549,2	2,8	3	1	1
405	**655**	88,56	20	84,30	66,43	0,3	0	1	1	0,974	1,217	512,18	35	623,4	3,4	4	1	1
406	**411**	88,56	18	84,30	68,43	0,3	0	1	1	0,974	1,245	305,14	35	379,9	2,0	2	1	1
305	**633**	84,30	20	80,19	62,25	0,3	0	1	1	0,975	1,160	518,84	35	601,8	3,5	4	1	1
306	**396**	84,30	18	80,19	64,25	0,3	0	1	1	0,975	1,188	306,97	35	364,6	2,0	2	1	1

205	**607**	80,19	20	76,26	58,23	0,3	0	1	1	0,976	1,105	521,17	35	576,0	3,5	4	1	1
206	**378**	80,19	18	76,26	60,23	0,3	0	1	1	0,976	1,133	305,64	35	346,3	2,0	2	1	1
105	**846**	76,26	20	70,97	53,62	0,3	0	1	1	0,968	1,032	789,03	35	814,4	5,3	6	1	1
106	**480**	76,26	18	70,97	55,62	0,3	0	1	1	0,968	1,060	423,08	35	448,4	2,8	3	1	1
	6021			24,0														

1.6. Расчет водоснабжения

1.6.1. Устройство внутреннего водопровода

Система водоснабжения здания назначается хозяйственно-питьевой с тупиковой схемой сети, одним вводом и нижней разводкой на основании указаний СНиП 2.04.01-85* «Внутренний водопровод и канализация зданий», т. к. жилое здание имеет менее 400 квартир. Система внутреннего водопровода работает от напора в наружной сети без использования повысительных насосов.

По вертикали ввод водопровода располагают на 150 мм в свету выше канализационных труб. Для ввода применяем стальные трубы, прокладываемые с уклоном от здания не менее i=0,002. В местах присоединения ввода к городскому водопроводу устроен водопроводный колодец диаметром 700 мм из сборных железо – бетонных элементов, в котором расположена запорная арматура-вентиль. Водомерный узел расположен непосредственно за первой стеной подвала в помещении с температурой не ниже +5˚С и в доступном для осмотра месте.

Стояки служат для подачи воды от магистрального трубопровода по этажам. Планировка санитарных узлов, питаемых стояком, по всем этажам одинакова. Магистральные трубопроводы и все горизонтальные участки прокладываются с уклоном i=0,003 в сторону ввода для слива воды из системы. Магистральные линии, проложены под потолком подвала на расстоянии не менее 300 мм. В основании каждого стояка близ ответвления от магистрали предусмотрена установка запорного вентиля, а также перед смывными бочками, поливомоечными кранами. В нише стены на магистральной линии предусмотрен поливомоечный кран диаметром 20 мм.

1.6.2. Расчет внутреннего водопровода

Для обеспечения бесперебойной работы сети ее необходимо рассчитывать на самый неблагоприятный режим. Таким режимом является подача системой максимального режима.

Водопроводная сеть рассчитывается на пропуск общего максимального секундного расхода воды q^{tot}, максимальный расчетный расход холодной воды q^{c}, которые определим по формулам:

$$q^{tot} = 5 \cdot q_0^{tot} \cdot \alpha$$

$$q^{c} = 5 \cdot q_0^{c} \cdot \alpha$$

где q_0^{tot} – общий расход воды, л/с, санитарно – техническим прибором, принимаемый по прил. 3;

q_0^{c} – расход холодной воды, л/с, санитарно – техническим прибором, принимаемый по прил. 3.

α – коэффициент, зависящий от произведения общего числа санитарно – технических приборов N, обслуживаемых расчетным участком сети, на значение вероятности действия этих приборов P (по прил. 2).

Нормы расхода воды приняты согласно прил. 3:

q_u^{tot} = 300 л/сут – общая норма расхода воды на одного потребителя (человека) в сутки наибольшего водопотребления;

q_h^{tot} = 15,6 л/ч – общая норма расхода воды потребителем в час наибольшего водопотребления;

q_u^{h} = 10,0 л/ч – норма расхода горячей воды в час наибольшего водопотребления;

q_0^{tot} = 0,3 л/с – общий расход воды санитарно – техническим прибором (водоразборным краном, смесителем);

q_0^{c} = 0,2 л/с – расход холодной воды санитарно – техническим прибором.

Вероятность действия санитарно – технических приборов P (для холодного водоснабжения) на участках сети определим по формуле:

$$P = \frac{q_{hru}}{q_0^c} \times \frac{1}{3600} \times \frac{U}{N}$$

Принимаем число потребителей равным числу санитарно – технических приборов.

$$P^c = \frac{5,6}{0,2 \cdot 3600} = 0,0078$$

$$P^c = \frac{15,6}{0,3 \cdot 3600} = 0,0144$$

Расчет внутреннего водопровода представим в таблице 1.8.

Таблица 1.8

Гидравлический расчет сети холодного водопровода

Номер участка	Приборы на участках			Сумма приборов на участке N	Вероятность действия приборов P^c	Произведение N P	α	Расход воды приборами, л/с	Q	Диаметр участка, d мм	Скорость на участке V, м/с	Гидравлический уклон 1000i	Длина участка, м	Потери напора на участке, м
	Мойка	Ванна, умывальник	Смывной бачок											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1-2	1			1	0,0078	0,0078	0,2	0,2	0,2	15	1,178	360,5	1,8	0,65
2-3	1	1		2	0,0078	0,0156	0,202	0,2	0,202	15	1,18	360,5	3,6	1,30
3-4	2	2		4	0,0078	0,0312	0,239	0,2	0,239	15	1,25	476,8	3	1,43
4-5	3	3		6	0,0078	0,0468	0,266	0,2	0,266	20	0,86	122,3	3	0,37
5-6	4	4		8	0,0078	0,0624	0,292	0,2	0,292	20	0,936	155,2	3	0,47
6-7	5	5		10	0,0078	0,078	0,315	0,2	0,315	20	0,96	182	4,8	0,87
7-8	10	5	5	20	0,0078	0,156	0,362	0,2	0,362	20	1,09	204,5	5,8	1,19
8-9	15	5	10	30	0,0078	0,234	0,405	0,2	0,405	25	1,248	266	3,3	0,88
9-10	20	10	15	45	0,0078	0,351	0,51	0,2	0,51	32	0,935	110,9	1	0,11
10-11	25	15	15	55	0,0078	0,429	0,602	0,2	0,602	32	1,121	155,8	9,2	1,43
11-12	30	20	15	65	0,0078	0,507	0,631	0,2	0,631	32	1,175	168,8	2	0,34

12-13	35	25	20	80	0,0078	0,624	0,67	0,2	0,67	40	0,73	48,4	5,2	0,25
13-14	40	25	25	90	0,0078	0,702	0,937	0,2	0,937	50	1,114	88,3	2	0,18
14-15	75	45	45	165	0,0078	1,287	0,872	0,3	1,508	65	1,14	128,6	3,8	0,49
														9,30

1.6.3. Подбор водомерного устройства

Счётчики холодной воды (водомеры) устанавливают по требованиям [1] в жилых зданиях на вводе водопровода;

Диаметр условного прохода счетчика воды определяется исходя из среднечасового расхода воды за период потребления, который не должен превышать эксплуатационный, предназначенной для подбора водомера.

Среднечасовой расход определяется по формуле:

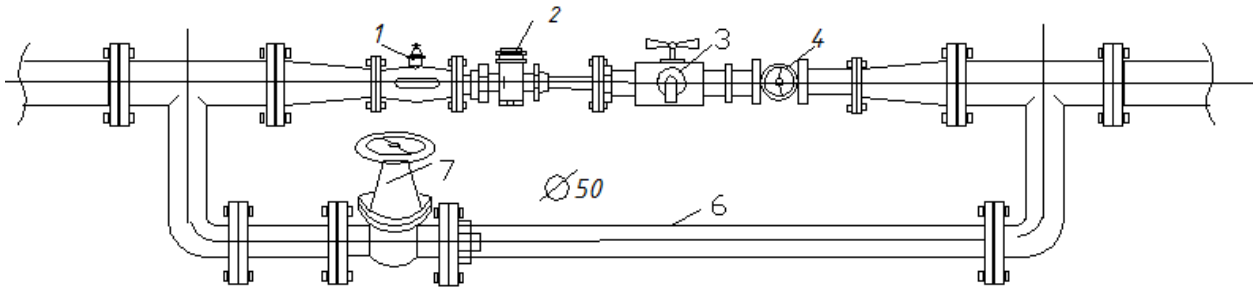
$$Q_{ср.час} = \frac{q^{tot} \cdot U_{общ}}{1000 \cdot 24}$$

где q_{tot} – норма расхода воды потребителем в сутки наибольшего водопотребления, л/чел•сут, принимаемая по приложению 3 [1] в зависимости от способа приготовления горячей воды и соответствует значениям 225 л/чел•сут – для местного способа приготовления горячей воды и 300 л/чел•сут – для централизованного;

$U_{общ}$ – количество водопотребителей в здании, чел.

$$Q_{ср.час} = \frac{300 \cdot 165}{1000 \cdot 24} = 2,06 м^3 / ч$$

Принимаем к установке водомер ВСКМ – 25.



1-первый запорный вентиль
2-водомер
3-контрольно-спускной кран
4-второй запорный вентиль
5-крышка
6-обводная линия
7-опломбированная задвижка

Рис. 1.8. Водомерный узел

ГЛАВА 2. ТЕХНОЛОГИЯ И ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА

2.1. Проектирование технологии производства строительно-монтажных работ по устройству инженерных систем

2.1.1. Монтажное проектирование отдельных частей системы центрального отопления

Монтажная схема стояка разработана в соответствии со схемой стояка системы отопления:

- монтажную схему стояка, которая разработана в соответствии с заданием и учётом требований СНиП 3.05.01-85;

- монтажное положение трубопроводов и отопительных приборов;

- технологическую карту раскладки стояка;

- комплектовочную ведомость трубных узлов и деталей;

- состав технического комплекта.

К этому разделу относятся следующие планы:

- план типового этажа со стояками и отопительными приборами в масштабе 1:1100 ;

- план чердака с магистралями и узлами примыкания стояков.

Монтаж положения трубопроводов в подвале и на чердаке проектируется с учётом наличия тепловой изоляции (рис. 2.1).

На чертеже показаны:

- диаметр магистрального трубопровода ∅50 мм (по заданию);

- диаметр стояка ∅20 мм (по заданию);

- расстояние от поверхности штукатурки или облицовки до оси неизолированных трубопроводов систем центрального отопления при их открытой прокладке составляет при ∅<32 мм = 35 мм, при ∅40 мм = 50 мм, при ∅50 мм = 60 мм.

Монтажное проектирование стояков проектируется в соответствии со СНиПом 3.05.01-85.

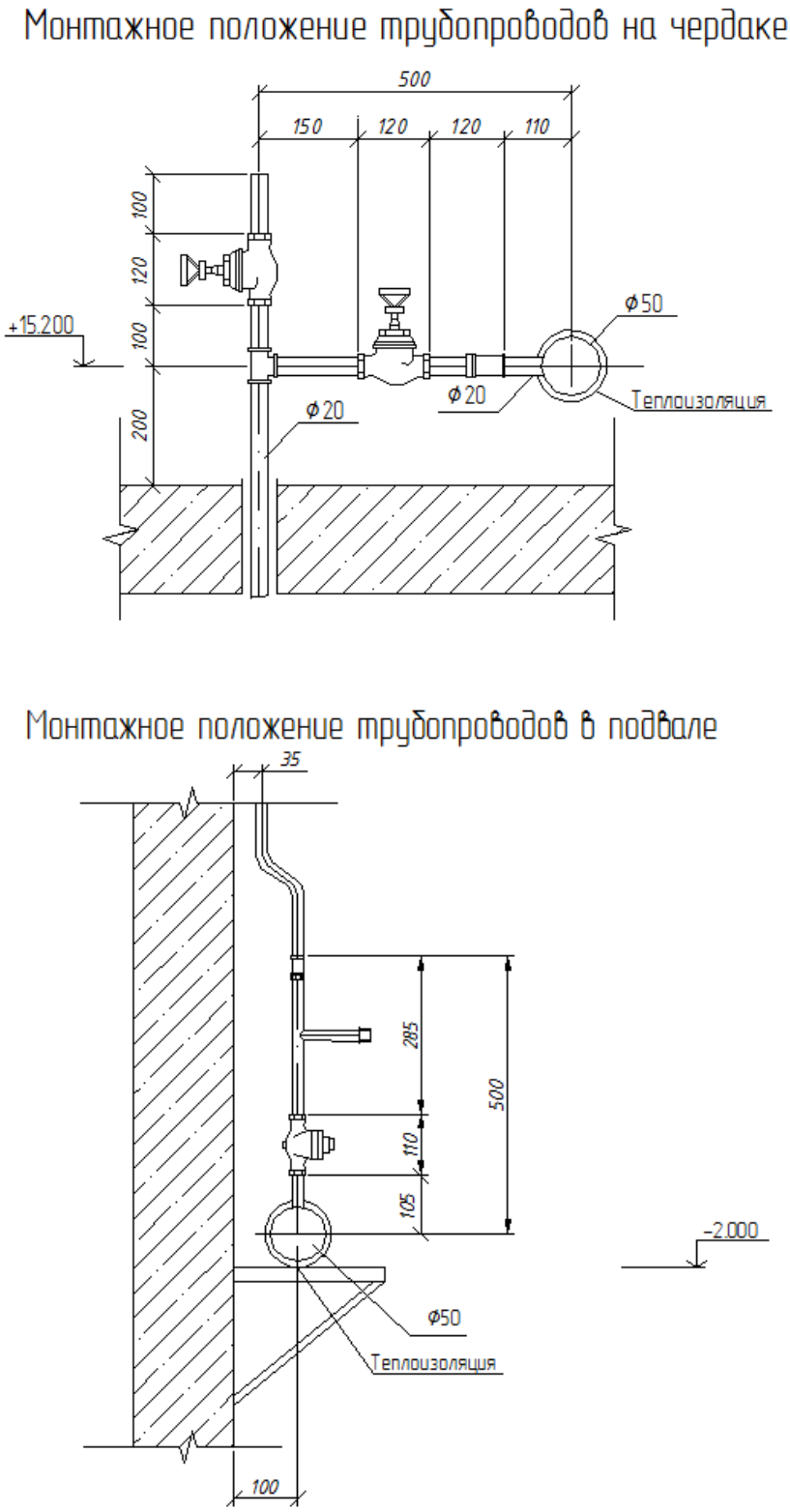


Рис. 2.1. Монтажное положение трубопроводов на чердаке и в подвале

Монтажное положение отопительного прибора показано в жилом помещении при расположении его под оконным проёмом при отсутствии радиаторных ниш (4, п. 3.20 – 3,23; 2, стр. 123-125), (рис. 2.2).

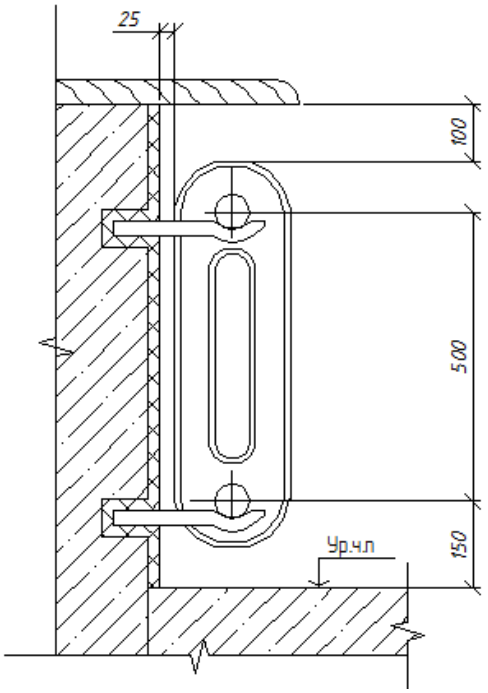


Рис. 2.2. Монтажное положение радиатора

На чертеже показано:

- расстояние от верха прибора до низа подоконной доски, равное 100 мм;

- расстояние от низа прибора до уровня чистого пола, равное 100 мм;

- расстояние между прибором и штукатуркой, равное 25 мм.

При отсутствии радиаторных ниш край нагревательного прибора не должен выступать за пределы оконного проёма.

Крепление отопительного прибора к строительной конструкции на кронштейнах, закладываемых в стены цементным раствором.

Кронштейны установлены под шейки радиаторов ([4, п. 3.25).

В однотрубной системе отопления с односторонним присоединением отопительных приборов открыто прокладываемый стояк расположен на расстоянии 150 ± 50 мм от кромки оконного проёма, длина подводок к

отопительным приборам равна 300 ± 50 мм, вылет утки составляет 60 мм для радиаторов ([4], п. 3.24).

НА подводках к радиаторам при открытой установке (без ниш) вместо утки согласно рекомендации используется только один изгиб с вылетом 60 мм под углом 150 ^{0}.

Однотрубные этаже-стояки с односторонним присоединение отопительных приборов в данном случае изготавливаются цельносварными, т.к. длина подводки менее 700 мм.

После трёхходовых кранов устанавливаются сгоны.

Монтажный стояк представлен на рис. 2.3.

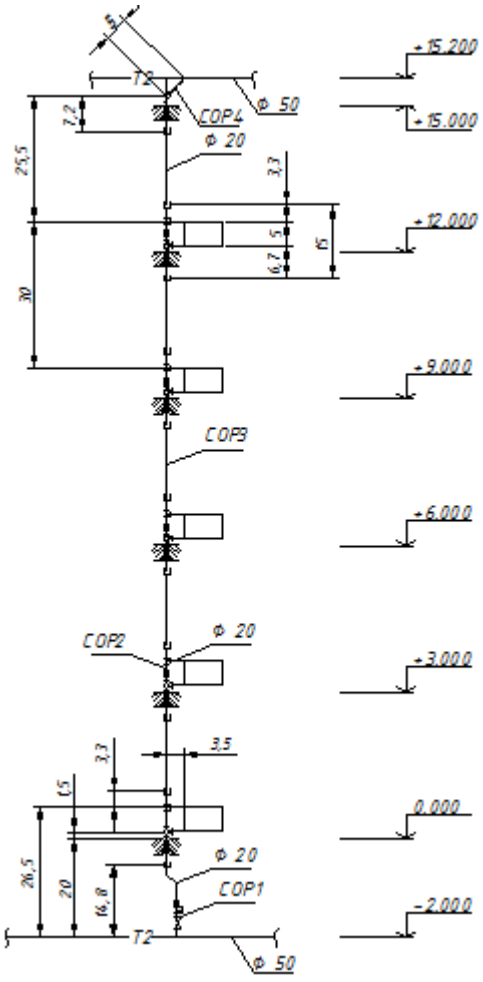


Рис. 2.3. Монтажный стояк системы отопления

На монтажной схеме стояка показаны:

- диаметр магистрали трубопровода, ∅50 мм;

- диаметр стояка, ∅20 мм;

- диаметр подводок, ∅20 мм;

- монтажные стыки, соединительные узлы и трубные заготовки;

- запорная и регулирующая арматура, соединительные части трубопроводов;

- отопительные приборы;

- строительные отметки чистых полов, расстояние между чистым полом и осями трубопроводов;

- указаны строительные длины участков системы отопления: стояка, подводок, подключения стояка к магистралям.

Монтаж однотрубной системы отопления жилого дома с верхней разводкой и готовыми радиаторными узлами выполняют в следующей последовательности:

1) радиаторные узлы и детали разносят к месту их установок;

2) размечают места установок кронштейнов по шаблону, сверлят отверстия электроинструментом и заделывают кронштейны цементным раствором;

3) навешивают радиаторные блоки на кронштейны и выверяют их установку по уровню; прокладку стояка выверяют по отвесу;

4) соединяют радиаторные узлы первого этажа с узлами второго этажа с помощью монтажных вставок. Со стаканчиком на подающей подводке междуэтажную вставку соединяют на сварке, а с обратной подводкой – на резьбе;

5) соединяют радиаторные узлы вышележащих этажей с помощью междуэтажных вставок;

6) сваривают соединительные вставки верхних последних этажей.

2.1.2. Карта раскладки стояка

Технологическая карта раскладки стояка составлена на основании его монтажной схемы, разработана на один стояк.

На основании этой карты разрабатывается комплектовочная ведомость трубных узлов и деталей.

Таблица 2.1

Технологическая карта раскладки стояка

№ или шифр узла или детали, тип отопительного прибора	Количество узлов, деталей и отопительных приборов на этаже							Всего на стояке
	подвал	1	2	3	4	5	чердак	
СОР 1	1	-	-	-	-	-	-	1
СОР 2	-	1	1	1	1	1	-	5
СОР 3	-	1	1	1	1	1	-	5
МС-140М (9 секций)	-	1	-	-	-	1	-	2
МС-140М (7 секций)	-	-	1	1	1	-	-	3

2.1.3. Комплектовочная ведомость трубных узлов и деталей

Строительная длина заготовки ($L_{стр.}$) принимается по эскизу узла или детали.

Монтажная длина трубной заготовки ($L_{мон.}$) определяется по формуле:

$$L_{мон.} = L_{стр.} - \sum C ,$$

где $\sum C$ – сумма скидов.

Заготовительная длина ($L_{заг.}$) может быть равной монтажной длине или больше её.

Она определяется по формуле:

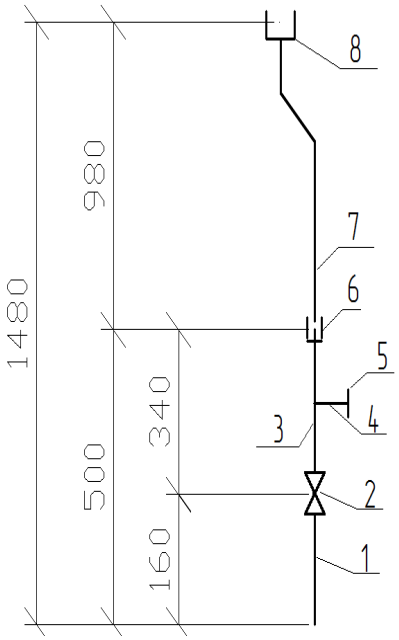
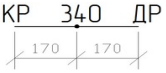
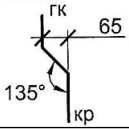
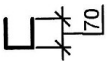
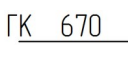
$$L_{заг.} = L_{мон} \pm B ,$$

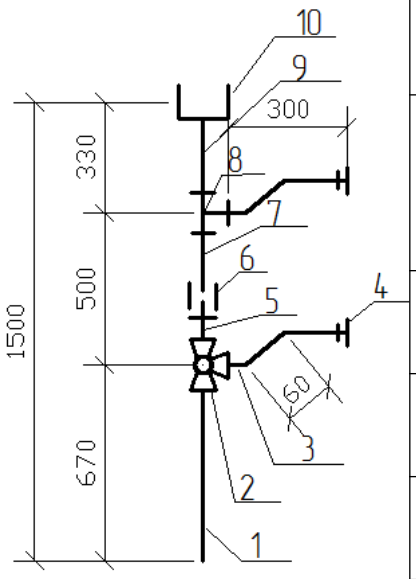
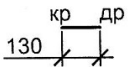
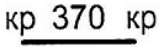
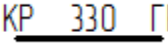
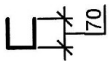
где В – сумма припусков.

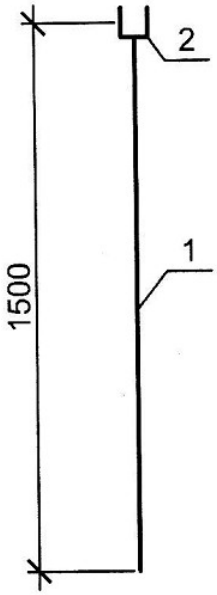
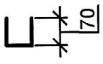
Комплектовочную ведомость трубных узлов и деталей представим в таблице 2.2.

Таблица 2.2

Комплектовочная ведомость трубных узлов и деталей

№ или шифр узла или детали	Количество	Эскиз узла	№ и количество	Условное обозначение	Диаметр мм.	Длина деталей в мм.		
						$L_{стр.}$	$L_{мон}$	$L_{заг.}$
1	*1*		1-1		20	160	100	100
			2-1		20	Кран пробочный сальниковый		
			3-1		20	340	300	300 сгон
			4-1		20	100	87	87
			5-1		20	колпак		
			6-1		20	Муфта прямая короткая и контрогайка		
			7-1		20	980	940	957
			8-1		32	70 комп	70 стакан	70
2	*5*		1-1		20	670	620	620

			2-1		20	Трёхходовой кран		
			3-1		20	400	350	350
			4-1		20	Контргайка и футурка		
			5-1		20	130	110	110 сгон
			6-1		20	Муфта прямая короткая		
			7-1		20	370	330	330
			8-1		20	Прямой тройник		
			9-1		20	330	300	300
			10-1		32	70 комп		

№ или шифр узла или детали, тип отопительного прибора	Количество	Эскиз узла	№ и количество	Условное обозначение	Диаметр мм.	Длина деталей в мм.		
						$L_{стр.}$	$L_{мон}$	$L_{заг.}$
3	5		1-1		20	1500	1460	1460
			2-1		32	70	70	70

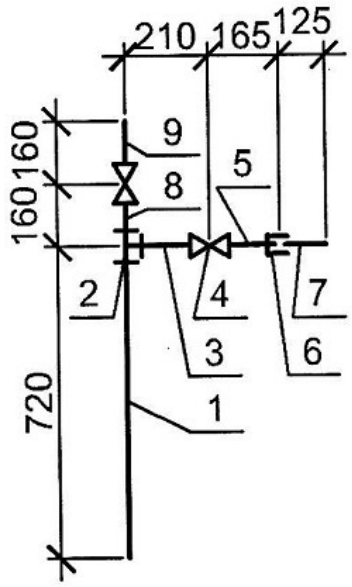
4	1		1-1	гк 720 кр	20	720	695	695
			2-1		20	Прямой тройник		
			3-1	кр 210 кр	20	210	139	139
			4-2		20	Вентиль муфтовой		
			5-1	кр др 165	20	165	120	120 сгон
			6-1		20	Муфта прямая короткая и контрогайка		
			7-1	кр гк 125	20	125	105	105
			8-1	гк кр 160	20	160	90	90
			9-1	гк кр 160	20	160	115	115

Таблица 2.3

Основные конструкции, полуфабрикаты и материалы

№ п/п	Наименование	Марка, стандарт	Единицы измерения	Масса 1 ед., кг.	Количество	Общая масса, кг.
1.	**2.**	**3.**	**4.**	**5.**	**6.**	**7.**
1.	Труба стальная водогазопроводная ⊘ 20 мм	ГОСТ 3262-75*	м	1,5	18	27
2.	Труба стальная водогазопроводная ⊘32мм	ГОСТ 3262-75*	м	2,73	1,0	2,73
3.	Блоки радиаторные чугунные	МС-140 М ГОСТ 8690-75	9 сек. 7сек.	68,4 53,2	2 3	С пробками и футурками 136,8 159,6
4.	Трёхходовой кран	крт	шт.	0,5	5	2,5

	⊘ 20 мм	ГОСТ 10944-97				
5.	Вентиль муфтовый ⊘ 20 мм	15ч8бр ГОСТ 11570-60*	шт.	1,75	2	3,5
6.	Кран пробочный сальниковый ⊘ 20 мм	11ч6бк ГОСТ 10944-97	шт.	1,1	1	1,1
7.	Муфта прямая короткая ⊘ 20 мм	ГОСТ 8954-75*	шт.	0,096	7	0,672
8.	Контргайка ⊘ 20 мм	ГОСТ 8961-75*	шт.	0,041	7	0,287
9.	Прямой тройник ⊘ 20 мм	ГОСТ 8948-75*	шт.	0,206	6	1,236
10.	Колпак ⊘ 20 мм	ГОСТ 8962-75*	шт.	0,089	1	0,089
11.	Сгон ⊘ 20 мм (L = 110 мм)	ГОСТ 8969-75*	шт.	0,134	16	2,144
12.	Гильза ⊘32мм	ГОСТ 3262-75*	шт.	0,582	6	3,168
13.	Кронштейн		шт.	0,5	10	5,0
						∑= 346

2.2. Расчет и подбор машин и механизмов

Данные таблицы 2.3 используются для выбора грузоподъёмного механизма. Выбор грузоподъёмного механизма выполняется по высоте подъёма крюка Н, по формуле:

$$H = H_1 + H_2 \ ,$$

где H_1 = 13 м - высота над уровнем земли верхней площадки, для приёма груза;

H_2 = 0,3 - запас по высоте

$$H = 13 + 0,3 = 13,3 \text{ м}$$

Таблица 2.4

Технические показатели грузоподъёмного механизма

Тип	Грузоподъёмн.,	Выле	Высота	Т	Т	Кт	Ко	Кг	Характеристи

механизма	т	т крюка, м	подъёма, м	м	р	п	п		ка механизма
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.
Неповоротный кран «Малютка»	0,3	1,0	18	3	10	0,8	0,75	0,95	Устанавливается в окно

Эксплуатационная производительность механизма ($Р_Э$, т/см), определяется по зависимости

$$Р_э = \frac{480}{Т_ц} \cdot Р_{гр} \cdot К_г \cdot К_{т.п.} \cdot К_{о.п.}$$

где $Р_{гр} = 0,3$ т - полезная грузоподъёмность механизма;

$К_г = 0,95$ - коэффициент использования грузоподъёмности механизма;

$К_{т.п.} = 0,8$ - коэффициент, учитывающий технологические перерывы;

$К_{о.п.} = 0,75$ - коэффициент, учитывающий организационные перерывы;

$Т_ц$ - продолжительность одного цикла, мин.

$$Т_ц = Т_м + Т_р$$

где $Т_м = 3$ мин - продолжительность работы механизма

$Т_р = 10$ мин - продолжительность работы оператора

$$Т_ц = 3 + 10 = 13 \text{ мин}$$

отсюда $$Р_э = \frac{480}{13} \cdot 0,3 \cdot 0,95 \cdot 0,8 \cdot 0,75 = 6,31 \text{ т/см}.$$

Расчет потребности в автотранспорте происходит на основании расчета количества машино-часов. Количество машино-часов работы автотранспорта

определяется путем деления общего объема грузооборота предприятия на производительность одной автомашины в час.

$$N = V/П,$$

где V – общий объем грузооборота, т

П – производительность одной автомашины в час, т/ч

Расчет производительности одной автомашины в час на внешних перевозках производится по формуле:

$$П = (υ*кп*Гм*кг)/(Л+кг*υ*Тпр),$$

где П – производительность одной машины в час;

υ – средняя техническая скорость машины, 60 км/ч;

$к_п$ – коэффициент использования пробега, $к_п = 0,7$;

$Г_м$ – средняя грузоподъемность машины, 5 т;

$К_г$ – средний коэффициент использования грузоподъемности, $К_г = 0,7$

Л – среднее расстояние поездки, 10 км;

Тпр — среднее время простоя под погрузкой и разгрузкой, 1 ч.

$$П = (60*0,7*5*0,7)/(10 + 0,7*60*1) = 2,83 т/ч$$

Общий объем грузооборота составляет V = 4,2 т.

Количество машино-часов работы автотранспорта:

$$N = 4,2/2,83 = 1,6$$

Принимаем для перевозки комплектующих материалов 1 машину грузоподъемностью 5 т.

2.3. Технологическая карта на монтаж системы центрального отопления здания

2.3.1. Область применения

Область применения:

- 5-ти этажный панельный жилой дом с центральной системой отопления;

- высота этажа 3,0 метра;

- здание выполнено без радиаторных ниш.

2.3.2. Описание технологии производства работ

До начала монтажа внутренних санитарно-технических систем генподрядчиком должны быть выполнены следующие работы:

- монтаж междуэтажных перекрытий, стен и перегородок, на которые будет устанавливаться санитарно-техническое оборудование;

- подготовка площадок для складирования оборудования и материалов;

- подъездные пути;

- каналы для трубопроводов;

- нанесены отметки чистого пола (чистые полы выполняются после прокладки трубопроводов);

- электропитание по постоянной или временной схеме и освещение помещений в местах производства работ;

- свободный доступ ко всем местам производства работ;

- оштукатуривание стен в местах установки отопительных приборов, прокладки трубопроводов;

-остекление оконных проёмов в наружных ограждениях.

Центральная система отопления включает в себя:

- однотрубный стояк с верхней разводкой магистралей;

- диаметры магистрали трубопровода, Д 50 мм;

- диаметр стояка, Ду 20 мм;

- диаметр подводок, Ду 20 мм.

Для крепления приборов применены кронштейны. Средства крепления изготавливают монтажные организации заводы. Трубопроводы стальные оцинкованные. Радиаторы установлены на кронштейнах, заделанных в стены цементным раствором.

Калькуляция трудовых затрат составлена на основе предыдущей таблицы по ЕНиР на монтаж системы центрального отопления [6].

Монтаж системы отопления здания ведётся поточным способом.

Последовательность основных видов работ: разметка мест прокладки трубопроводов с вычерчиванием эскизов; пробивка отверстий в перекрытиях, комплектование и поднос материалов; установка радиаторов; прокладка стальных трубопроводов; испытание трубопроводов.

График выполнения работ разработан на основании калькуляции трудовых затрат с учётом требований поточного строительства. Он устанавливает рациональную последовательность выполнения процессов и основы звеньев рабочих.

2.3.3. Расчет объемов работ и калькуляции трудовых затрат

Таблица 2.5

Ведомость объемов работ

Наименование работ	Единица измерения	Объём работ	Обоснование
1.	2.	3.	4.
Разметка мест прокладки трубопроводов и составление черновых эскизов	100 м	4,74	4,74/100
Вычерчивание замерочных эскизов	100 м	4,74	4,74/100
Комплектование и подноска материалов и изделий	1 т	6,19	На типовой стояк -0,35 т Всего на стояки -5,76 т На магистрали – 0,43 т Всего – 6,19 т
Прокладка стальных трубопроводов из отдельных узлов, стояки и подводки	1 м	345 м	345 м
То же магистрали ⊘ 50	1 м	129	129 м
Навешивание радиаторов на кронштейны, закреплённые при помощи пистолета СМП на ранее размеченных местах:			

9 секций 7 секций	1 приб. 1 приб.	30 45	30 45
Первое рабочее испытание отдельных частей	100	4,74	474/100
Проверка на прогрев отопительных приборов с регулировкой	1 приб.	75	75
Рабочая проверка в целом	100 м	4,74	474/100
Окончательная проверка при сдаче	100 м	4,74	474/100

Таблица 2.6

Калькуляция трудовых затрат

№	Основание	Наименование	Состав бригады звена	Единица измерения	Объём работ	На ед. измерения		На весь объём
						Норма времени на чел.час.	Расценка руб.	Трудоёмкость чел. час
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.
1.	§Е9-1-1	Разметка мест прокладки трубопроводов	6 разр. - 1	100 м	4,74	1,2	1-27	5,69
2.	§Е9-1-1	Замеры участков трубопроводов и составление черновых эскизов	6 разр. - 1	100 м	4,74	1,3	1-38	6,16
3.	§Е9-1-1	Вычерчивание замерных эскизов по черновым эскизам	6 разр. - 1	100 м	4,74	1,1	1-17	5,21
4.	§Е9-1-4	Комплектование и подноска	4 разр. -1	1 т	6.19	3	2-15	18,57

		материалов и изделий	2 разр. -1					
5.	§Е9-1-2	Прокладка стальных трубопроводов из готовых узлов. Стояк и подводка (с установкой и заделкой кронштейнов, со сверлением отверстий в бетонных стенах)	4 разр. -1 3 разр. -1	1 м	345	0,21	0-15,16	72,45
6.	§Е9-1-2	Прокладка стальных трубопроводов для магистрали (с установкой и заделкой кронштейнов, со сверлением отверстий в бетонных стенах)	4 разр. -1 3 разр. -1	1 м	129	0,23	0-17,1	29,67
7.	§Е9-1-12	Навешивание радиаторов на кронштейны, 9 секций 7 секций	4 разр. -1 3 разр. -1	1 рад. 1 рад.	30 45	0,24 0,2	0-17,9 0-14,9	7,20 9,00
8.	§Е9-1-8	Первое рабочее испытание отдельных частей	5 разр. -1 4 разр. -1 3 разр. -1	100 м	4,74	5,3	4-24	25,12
9.	§Е9-1-8	Проверка на прогрев отопительных приборов с регулировкой	6 разр. -1	1 приб.	75	0,1	0-11,7	8,25
10.	§Е9-1-8	Рабочая	6 разр.	100 м	4,74	2,8	2-58	13,27

		проверка в целом	-1 5 разр. -1 4 разр. -1					
11.	§Е9-1-8	Окончательная проверка в целом	6 разр. -1 5 разр. -1	100 м	4,74	2,3	2-27	10,90

ГРАФИК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТ

таблица 2.7

Наименование работ	Ед. изм.	Объём работ	Трудоёмкос		Состав звена	Рабочие дни															
			На ед. изм.	На весь объём		1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	1	1	1	1	1	1
Разметка мест	100	4,7	0,1	0,71	Сл. –сантехник																
Замеры участков трубопроводов и	100 м	4,74	0,163	0,77	Сл. –сантехник 6р. - 1																
Вычерчивание	100	4,71	0,14	0,66	Сл. –сантехник																
Подъём монтажных	1 т	6,10	0,143	0,89	Сл. –сантехник																
Комплектование и	1 т	6,10	0,38	2,35	Сл. –сантехник																
Прокладка стальных	1 м	129	0,03	3,87	Сл. –сантехник																
Прокладка стальных трубопроводов из	1 м	345	0,026	8,97	Сл. –сантехник 4р. – 1																
Навешивание	1 под	75	0,03	2,25	Сл. –сантехник																
Первое рабочее	100 м	4,74	0,683	3,14	Сл. –сантехник																
Рабочая проверка системы в целом	100 м	4,74	0,35	1,66	Сл. –сантехник 6р. – 1																
Проверка на прогрев отопительных	1 приб.	75	0,014	1,05	Сл. –сантехник 6р. - 1																
Окончательная	100	4,74	0,30	1,42	Сл. –сантехник																

2.3.4. Численно-квалификационный состав звеньев и график производства работ

Численно квалификационный состав звеньев определяется на основе анализа графика выполнения работ и описания состава рабочих операций в ЕНиРе.

Таблица 2.8

Числено-квалификационный состав звеньев

№ звена	Состав звена по специальностям и разрядам	Кол-во человек	Перечень работ
1	6-1	1	Разметка мест прокладки трубопроводов с составлением черновых эскизов. Вычерчивание замеренных эскизов по черновым эскизам.
2	4-1 2-1	2	Комплектование и подноска материалов и изделий
3	4-1 3-1	2	Навешивание радиаторов на кронштейны, закрепление при помощи пистолета СМП на ранее размеченных местах.
4 и 9	4-1 3-1	2	Прокладка стальных трубопроводов, магистраль ⊘50 мм. Прокладка стальных трубопроводов из отдельных узлов и деталей, стояк и подводки.
5	5-1 4-1 3-1	3	Испытание трубопроводов центрального отопления. Первое рабочее испытание рабочих частей системы.
6	6-1 5-1 4-1	3	То же, рабочая проверка системы в целом.
7	6-1	1	Проверка на прогрев отопительных приборов с регулировкой.
8	6-1 5-1	2	Окончательная проверка системы при сдаче.
9	4-1 3-1	2	Подъём монтажных заготовок.

2.3.5. Материально-технические ресурсы

Таблица 2.9

Ведомость машин, оборудования, инструментов и приспособлений для монтажа инженерных систем

Наименование машины, инструмента и пр.	Тип, марка	количество	Технические характеристики
1.	2.	3.	4.
Лёгкий стрелковый строительный кран	Кран «Малютка»	1	Неповоротный кран
Строительно-монтажный пистолет	ПЦ -52-1	2	Производительность 200-300
Ключи трубные рычажные	ОСННТКМ 6813-39	4	1/2 ” - 1/2 ” m=1.3 кг
Отвес	ГОСТ 7948-63	5	
Метр складной металлический	ГОСТ 72-54	10	
Рулетка металлическая		3	
Ключ с мягкими губками	СТВ 619/1А	1	
Насос гидравлический ручной	СТД 17-51	1	
Уровень строительный	ГОСТ 94-76	2	
Шаблон для установки кронштейнов под радиаторы	МОСОБЛСАНТЕХМОНТАЖ	2	
Генератор ацетиленовый	ГОСТ 5190-67	1	Производительность 1,25 м ^{3}/ ч
Редуктор кислородный	ГОСТ 13861	1	Расход 7,5 – 60 м ^{3}/ ч
Ацетиленовый редуктор	ГОСТ 13861	1	Расход 3 – 5 м ^{3}/ ч
Редуктор пропан-бутановый	РД-16М	1	Расход 3 – 5 м ^{3}/ ч
Рукавицы резиновые для сварки и резки	ГОСТ 9356-60	10	
Горелка сварочная с комплектом наконечников	ГОСТ 1077-78	1	Давление кислорода 0,1 – 0,4 МПа
Резак «Пламя»	ГОСТ 5191-57	1	Толщина разреза от 5 до 300 мм
Трансформатор сварочный	ТСП-2	1	
Молоток	ГОСТ 2310-75	4	m = 0,8 кг
Кувалда	ГОСТ 780-74	2	m = 2 кг

Зубило слесарное	ГОСТ 7211-75	2	1 = 200 мм

2.3.6. Пооперационный контроль качества

Контролем и оценкой качества работ, предусмотренных СНиПом 3.05.01-85 «Внутренние санитарно-технические системы» допускается отклонение в размерах строительных конструкций, подготовленных под монтаж системы отопления:

Допуски по высоте этажа ±20 мм;

Расстояние между осями оконных проёмов ±25 мм;

От осей отверстий для прохода санитарно-технических коммуникаций ±10 мм;

Отклонение осей отверстий вертикальных трубопроводов (стояков) ±25 мм;

Изготовление и монтаж трубопроводов из стальных труб производится в соответствии с техническими условиями и стандартами. Допуски не должны превышать величин:

Отклонение от перпендикулярности торцов отрезных труб – не более 2^0;

Отклонение от длины заготовки детали ±2 мм при длине до 1 м и ±1 мм на каждый последующий метр;

Размеры заусенцев в отверстиях и на торцах отрезанных труб – не более ±0,5 мм;

Отвальность труб в зоне изгиба – не более 10%;

Число ниток с неполной или сварной резьбой – не более 10%;

Отклонение длины резьбы: короткой – 10%

длиной + 5 мм.

Таблица 2.10

Пооперационный контроль качества

Наименование контролируемых операций		Контроль качества выполнения операций		
Производителем работ	Мастером	Вид контроля	Время	Привлекаемые службы
1.	2.	3.	4.	5.
Готовность объекта к монтажу		Ознакомление с рабочими чертежами	После окончания строительных работ и сдачи объекта под монтаж.	Для разработки мероприятий по безопасности труда при монтаже.
	Установка кронштейнов	Ознакомление с рабочими чертежами и сварка с натурой. Метр, отвес		
	Прокладка стояков и установка отопительных приборов.	Проверка вертикальности установки приборов, расстояние от стояков, пола, подоконника. Вертикальность стояка.	После оштукатуривания стен, разметки мест крепления кронштейнов, нанесения отметок трубопроводов.	
	Первое рабочее испытание (бригадир)	Наружный осмотр. проверка испытания системы отопления гидростатическим методом давления.	После окончания работ на данном участке.	
	Рабочее испытание системы в целом.	Наружный осмотр. Проверка испытания системы отопления гидростатическим методом давления.	После окончания работ по монтажу системы.	Бюро ТБ и ПТО

Окончательная проверка при сдаче системы отопления		Проверка на нагрев отопительных приборов и испытание системы отопления гидростатическим давлением.		ПТО и заказчик

2.3.7. Технико-экономические показатели

Таблица 2.11

Технико-экономические показатели

№ п/п	Показатели	Единица измерения	Количество
1.	2.	3.	4.
1.	Общее количество отопительных приборов	$м^2$	122
2.	Затраты труда на весь объём монтажных работ	чел.-дн.	28
3.	Затраты труда на 1 $м^2$	чел.-дн./ $м^2$	0,23
4.	Выработка на 1 рабочего в смену	$м^2$/ чел.-дн.	4,36
5.	Потребность в грузоподъёмном оборудовании	маш. см.	10

2.4. Разработка стройгенплана

2.4.1. Общие положения

Проектирование стройгенплана выполнено на момент монтажа инженерных систем здания. При проектировании решены вопросы временного водоснабжения и энергоснабжения, рассчитана потребность в складских площадях, временных зданиях и сооружениях.

2.4.2. Ведомость временных зданий и сооружений

Монтаж систем производится постоянным составом исполнителей:

– 8 человек – система отопления;

– 9 человек – системы водоснабжения и водоотведения;

– 6 человек – системы вентиляции;

– 5 человек – системы газоснабжения.

График движения рабочей силы представлен в таблице 2.12

Таблица 2.12

График движения рабочей силы

Специальность	Квал.	Кол.	Рабочие дни							
			1	2	3	4	5	6	7	8
Монтажник системы отопления	6р	3								
	5р	3								
	4р	2								
Монтажник систем водоснабжения вентиляции	6р	3								
	5р	3								
	4р	3								
Монтажник систем вентиляции	6р	2								
	5р	2								
	4р	2								
Монтажник систем газоснабжения	6р	1								
	5р	2								
	4р	2								

Временные здания сооружаются только на период строительства. Они подразделяются на административные и санитарно-бытовые.

По конструктивному решению могут быть инвентарные и неинвентарные.

Расчет сведен в таблицу 2.13.

Таблица 2.13

Расчет потребности во временных зданиях

Наименование	Численность работников		Норма на 1 чел.		Потребн., м^2
	Всего	% пользующ.	ед. изм.	Колич.	
Помещение для приема пищи	28	100	м^2	1	28
Помещение для сушки и проветривания одежды	28	100	м^2	0,1	2,8
Кладовая	28	50	м^2	0,2	2,8
Гардеробная	28	50	м^2	0,9	2,6
Помещение для личной гигиены	28	10	1 чел.	0,5	5,0
Туалет	28	100	1 чел.	0,07	2,0
Душевая	28	80	1 чел	0,2	4,5
Помещение для отдыха и место для курения	28	30	м^2	0,2	1,5
Итого					49,2

2.4.3. Расчет складских площадей

Требуемую площадь приобъектных складов определим по формуле:

$$S = \frac{P}{r} k_n,$$

где r – время хранения материала, дней;

kn – коэффициент, учитывающий проходы (принимаем 1,5);

P – запас материала, т.

Время хранения материала принимаем равным 10 дням, т.е. материалы будут доставлены на строительную площадку за два дня до начала монтажных работ.

Запас материала определим по формуле:

$$P = \frac{Q}{T} \cdot h \cdot k,$$

где Q – количество материала, необходимое для осуществления строительства;

T – расчетная продолжительность работ;

n – норма запаса;

к – коэффициент, учитывающий неравномерность снабжения (принимаем 1,2).

Результаты расчета площади приобъектного склада сведем в таблицу 2.14.

Таблица 2.14

Расчет площади приобъектного склада

Наименование материала	Q, т	P, т	S, м^2
Трубопроводы для системы отопления и водоснабжения	1,7	10,2	17,65
Радиаторы	0,35	2,1	1,575
Запорная и регулирующая арматура	0,05	0,3	0,225
Фитинги	0,05	0,3	0,225
Газопроводная арматура	1,2	7,2	5,4
Оборудование	0,4	2,4	1,8
Приборы контроля и регулирования	0,2	1,2	0,9
Инструмент и приспособления	0,1	0,3	0,45
Крепежные элементы	0,15	0,9	0,675
Комплектующие	0,05	0,3	0,225
Итого	4,2		29,3

2.4.4. Расчет потребности в ресурсах

Временное водоснабжение на стройплощадке предназначено для обеспечения хозяйственно-бытовых и противопожарных нужд.

$$Q = P_{пож} + P_б$$

где $P_{пож}$ - расход воды на противопожарные нужды;

$Р_б$ - расход воды на бытовые нужды;

Расход воды на пожаротушение определяется в зависимости от площадей застройки.

Принимаем $Р_{пож}$ = 5 л/с.

Расход воды на хозяйственно – бытовые нужды:

$$P_б = P'_б + P''_б$$

$$P'_б = \frac{N \cdot b \cdot k_1}{8 \cdot 3600}, л/с$$

$$P''_б = \frac{N \cdot a \cdot k_1}{t \cdot 3600}, л/с$$

где $P'_б$ - расход воды на умывание и прием пищи;

$P''_б$ - расход воды на прием душа;

N - общее количество работающих;

b - норма водопотребления на 1 чел. в смену. При наличии канализации – 20-25 л;

a - норма водопотребления на 1 чел., пользующегося душем – 80 л;

k_1- коэффициент неравномерности потребления воды;

k_2- коэффициент, учитывающий число моющихся от наибольшего числа работающих в смену;

t- число часов работы душевой установки – 1 час.

$$P'_б = \frac{28x20x1,5}{8x3600} = 0,07 \text{ л/с}$$

$$P''_б = \frac{28x80x1,5}{1x3600} = 0,93 \text{ л/с}$$

Итого потребность в воде составит:

$$Q = 5 + 0,07 + 0,93 = 6 \text{ л/с}$$

Электроэнергия в при монтаже систем ОиВ расходуется на силовые потребители – питание электродвигателей инструмента, на технологические нужды.

Расчет потребности в электроэнергии сведем в таблицу 2.15.

Таблица 2.15

Расчет потребности в электроэнергии

Потребители	Ед. изм.	Кол-во	Удельная мощность на ед.изм., кВт	Суммарная мощность, кВт
Сварочный аппарат	шт.	2	1,2…2,2	3,0
Болгарка	шт.	4	0,6	2,4
Электроножницы	шт.	4	1,5	6,0
Электросвёрла	шт.	5	0,3…0,6	2,5
Дрель-шуруповерт	шт.	3	0,8	2,5
Итого				16,4

Тепло на стройплощадке расходуется на отопление временных зданий, строящегося объекта и технологические нужды.

$$Q_{общ} = Q_1 + Q_2, \frac{кДж}{ч}$$

$$Q_1 = qV_1(t_b - t_н) \cdot a\ к_1 к_2, \frac{кДж}{ч}$$

$$Q_2 = qV_2(t_b - t_н) \cdot a\ к_1 к_2, \frac{кДж}{ч}$$

где q- удельная тепловая характеристика здания;

V1- объем отапливаемой части строящегося здания;

V2- объем временных зданий по наружному обмеру;

tb- расчетная температура внутреннего воздуха;

tн- расчетная температура наружного воздуха;

a- коэффициент, учитывающий влияние температуры наружного воздуха на удельную тепловую характеристику здания;

k1- коэффициент, учитывающий потери тепла в сети;

k2- коэффициент, учитывающий добавку на неучтенные потери тепла.

Расчет сведен в таблицу 2.16.

Таблица 2.16

Расчет потребностей в тепле

Объем отапливаемой части строящегося здания	6426	$м^3$
Объем временных зданий по наружному обмеру	260	$м^3$
Расчетная наружная температура наиболее холодной пятидневки	-26	ºС
Расход тепла на отопление здания	142225	кДж/м3·ч·ºС
Расход тепла на обогревание временных зданий	11560	кДж/м3·ч·ºС

Расчет электрических нагрузок на освещение сведем в таблицу 2.17.

Таблица 2.17

Расчет электрических нагрузок на освещение

Потребители	Ед. изм.	Кол-во	Удельная мощность на ед.изм., кВт	Суммарная мощность, кВт
Освещение внутреннее				
Внутреннее освещение бытовых и производственных помещений	100 $м^2$	14,2	0,7…1,5	15,6
Итого				15,6
Освещение наружное				
Освещение зон производства работ	100 $м^2$	1,2	0,1…0,22	0,25
Освещение проходов и проездов	1000 пог. м	0,35	2,5…5,0	1,3
Охранное освещение	1000 пог. м	1,55	1,5…3,0	3,1
Итого				4,65
Всего				20,25

2.4.5. Технико-экономические показатели

Таблица 2.18

Технико-экономические показатели проекта производства работ

Показатель	Ед. изм.	Значение
Общее число работников бригады	чел	28
Количество дней на монтаж	дн	30
Количество автотранспорта	маш	2
Площадь приобъектных складов	$м^2$	29,3
Площадь временных зданий	$м^2$	49,2
Потребность в воде (на пожаротушение)	л/с	5
Потребность в воде (бытовые нужды)	л/с	1
Суммарная мощность электроприборов, применяемых на объекте	кВт	16,4
Расход тепла на отопление здания	кДж/м3·ч·ºС	142225
Расход тепла на обогревание временных зданий	кДж/м3·ч·ºС	11560

ГЛАВА 3. ЭКОНОМИКА, ЭКОЛОГИЯ И БЕЗОПАСНОСТЬ РЕШЕНИЙ ПРОЕКТА

3.1. Экономическая часть

3.1.1. Локальная смета на монтаж системы отопления здания

Сметная стоимость строительства – затраты связанные со строительством новых объектов, реконструкцией, расширением и техническим переоснащением действующих объектов.

Сметная стоимость является основой для определения объема капитальных вложений, для открытия финансирования строительства, формирования договорных цен на строительную продукцию, осуществления расчетов между заказчиком и подрядчиком за выполненные объемы работы, оплаты расходов по приобретению оборудования и его доставки, а также возмещения других затрат за счет средств, предусмотренных сводным сметным расчетом.

Сметная стоимость строительно-монтажных работ определяется на основе локальной сметы.

Исходные данные к разработке локальной сметы на монтаж систем энергоснабженияжилого дома представлены в таблице 3.1.

Таблица 3.1

Исходные данные для разработки локальной сметы

№ п/п	Наименование	Значение
1	Место строительства объекта	г. Тверь
2	Наименование объекта строительства	Многоэтажный жилой дом
3	Вид системы, на которую разработана сметная документация	Система отопления
4	Норматив накладных расходов в % от ФОТ (МДС 81-33.2004г)	128

5	Норматив сметной прибыли в % от ФОТ (МДС 81-25.2001г)	83

Локальный сметный расчет работ по монтажу систем энергонабжения (на примере системы отопления) представлен в приложении 1.

Затраты на строительно-монтажные работы составили 3246,8 тыс. руб.

3.1.2. Сводный сметный расчет на устройство инженерных систем

Сводный сметный расчет представлен в приложении 2.

3.2. Безопасность решений проекта

3.2.1. Анализ травматизма при эксплуатации инженерных систем

При анализе работы инженерных систем выявлены следующие потенциальные опасности для монтажников:

- движущиеся части оборудования;
- вращающиеся механизмы (насосы, вентиляторы и т.п.);
- электрический ток (электродвигатели насосов, вентиляторов и т.п.);
- статическое электричество;
- горячие части оборудования (трубопроводы, отопительные приборы и др.);
- горячая вода в системе, работающей под давлением;
- наличие вредных веществ (газов) в области рабочих зон;
- возможность простудных заболеваний;
- влияние шумов, вибрации (резкие перепады давления в трубопроводе, работа предохранительных клапанов, пробивание прокладок фланцевых соединений, движение газов в трубах с большой скоростью и т.д.);
- электромагнитные поля (напряжение);
- возможность тепловых ударов;
- падение с высоты;

- недостаток освещенности рабочих мест, проходов, входов и выходов из помещений здания.

Таблица 3.2

Общая характеристика анализируемых рабочих мест

Наименование рабочего места	Место работы	Основные виды выполняемых работ
1	2	3
Монтажник 4-го разряда	Корпус, улица.	Подготовительные работы, монтаж элементов систем энергоснабжения
Монтажник 5-го разряда	Корпус, улица.	Подготовительные работы, монтаж элементов системы энергоснабжения, пусконаладочные работы
Монтажник 6-го разряда	Корпус, улица.	Подготовительные работы, монтаж элементов системы энергоснабжения, пусконаладочные работы
Электро-газосварщик	Корпус, улица.	Сварное соединение и разрезка трубопроводов и металлоконструкций
Прораб	Корпус, улица.	Общее управление рабочим процессов, контроль выполнения работ

3.2.2. Техника безопасности при обслуживании систем

Обоснование опасности поражения электрическим током

Рабочее напряжение 380 В, напряжение освещения 220 В и 42 В.

В соответствии с требованиями к электрооборудованию:

- выводы обмоток электродвигателей и их вращающиеся части закрываются ограждением;

- вблизи от электропривода устанавливается аппарат для быстрого аварийного отключения электропривода;

- предусматривается защита заземлением, сопротивление защитного заземления не более 4 Ом в соответствии с ПУЭ;

- токоведущие части располагаются на недоступной высоте;

- применение электрозащитных средств;

- индивидуальные средства защиты;

- зануление нетоковедущих частей > 1 кВ.

Обоснование параметров шума, вибрации

Источниками производственного шума и вибрации являются рабочие агрегаты, электродвигатели, вентиляционные установки, монтажный инструмент.

Для снижения шума по СН 2.2.4/2.1.8.562-96 и вибрации по СН 2.2.4/2.1.8.566-96 предусматривается:

- экран звукоизолирующий между жилыми и хозяйственными помещениями;

- установка камерных глушителей в воздуховоде;

- облицовка воздуховодов и поворотов звукопоглощающими материалами типа Э-01;

- уплотняющая прокладка между дверью и полом;

- производственное оборудования должно подвергаться периодическому техническому освидетельствованию.

Средства защиты от вибрации

Для защиты от вибрации на рабочем месте предусматриваются следующие средства защиты:

- средства индивидуальной защиты (наушники, вкладыши);

- установка амортизаторов для виброизоляции (электродвигателей, двигателей внутреннего сгорания).

Обоснование безопасности систем находящихся под давлением

Системами, работающими под давлением > 0,07 МПа, являются:

- трубопроводы воды, оборудование ИТП.

Эти системы при неправильной эксплуатации представляют серьезную опасность для обслуживающего персонала.

Для обеспечения безопасности системы, работающей под давлением, снабжены:

- приборами для измерения давления и температуры среды;

- предохранительными устройствами;

- запорной арматурой;

Обоснование параметров микроклимата

Для обеспечения условий труда в соответствии с требованиями санитарных норм предусматривается:

- естественная и механическая вентиляция;

- кратность воздухообмена в помещении цеха 0,5-1 (СниП 41-01-2003).

Таблица 3.3

Оптимальные нормы микроклимата в рабочей зоне помещений по СанПин 2.2.4.548-96.

Период года	Категория работ по уровню энергозатрат Вт	Температура воздуха, ^{0}C	Температура поверхностей ^{0}C	Относительная влажность воздуха, %	Скорость движения воздуха, м/с
Холодный	IIа (175-232)	19-21	18-22	60-40	0,2
Теплый	IIа (175-232)	20-22	19-23	60-40	0,2

Обоснование параметров освещения

Для освещения в соответствии со СНиП 23-05-95 предусматривается:

а) совмещенное освещение:

- естественное освещение, осуществляемое через оконные проемы в стене здания; - искусственное;

б) рабочее;

в) аварийное.

Искусственное освещение осуществляется с помощью электрических, газоразрядных и ламп накаливания.

Виды искусственного освещения:

- рабочее;
- аварийное;
- дежурное;
- эвакуационное;
- охранное.

Средства защиты монтажников

Таблица 3.4

Обеспечение работающих средствами индивидуальной защиты

Профессии и должности работников	Перечень выдаваемых СИЗ	Срок носки, мес.
1	2	3
1. Электро-газосварщик.	Костюм брезентовый или костюм сварщика	На весь период работ
	Ботинки кожаные с жестким подноском	На весь период работ
	Сапоги резиновые с жестким подноском	На весь период работ
	Рукавицы брезентовые	Каждый день
	Краги сварщика	На весь период работ
	Очки защитные или	На весь период работ
	Щиток защитный	На весь период работ
2. Монтажник	Костюм хлопчатобумажный	На весь период работ
	Ботинки	На весь период работ
	Рукавицы комбинированные	На 1 день
	Пояс предохранительный с лямками	На весь период работ
	Защитная каска	На весь период работ

3. Прораб	Костюм хлопчатобумажный	На весь период работ
	Защитная каска	До износа

3.2.3. Предложения по повышению эффективности работы инженерных систем

Автоматизация системы отопления

Для регулирования параметров микроклимата в каждом помещении используются автоматические радиаторные терморегуляторы RTD фирмы «Danfoss».

Радиаторный терморегулятор – автоматический регулятор прямого действия, предназначенный для поддержания на заданном уровне температуры воздуха в помещении путем изменения теплоотдачи установленного в нем местного отопительного прибора системы водяного отопления здания.

Терморегулятор типа RTD фирмы «Danfoss» представляет собой сочетание двух частей: регулирующего клапана и автоматического термостатического элемента.

Регулирующий клапан монтируется на трубопроводе, подающем воду к отопительному прибору, а на клапане устанавливается термостатический элемент.

Основным устройством термостатического элемента является сильфон, который обеспечивает пропорциональное регулирование. Датчик термоэлемента воспринимает изменение температуры окружающего воздуха. Сильфон и датчик заполнены легко испаряющейся жидкостью и её парами. Выверенное давление в сильфоне соответствует температуре его зарядки.

Это давление сбалансировано силой сжатия настроечной пружины. При повышении температуры воздуха вокруг датчика часть жидкости

испаряется и давление паров в сильфоне увеличивается. При этом сильфон растягивается, перемещая конус клапана в сторону закрытия отверстия для протока теплоносителя в отопительный прибор до тех пор, пока не будет достигнуто равновесие между силой пружины и давлением паров. При понижении температуры воздуха пары конденсируются, давление в сильфоне уменьшается, что приводит к его сокращению и перемещению конуса клапана в сторону открытия до положения, при котором вновь установится равновесие системы.

Клапаны радиаторных терморегуляторов серии RTD подразделяются на два типа: RTD-N (для двухтрубных насосных систем отопления) и RTD-G (для однотрубных насосных и двухтрубных гравитационных систем).

Принимаем к установке терморегуляторы с клапанами RTD-N.

Клапан RTD-N — повышенного гидравлического сопротивления с предварительной монтажной настройкой предельной пропускной способности. Клапаны бывают с условным диаметром от 10 до 25 мм. Клапаны RTD-N имеют никелевое покрытие и поставляются с красным защитным колпачком.

Устройство предварительной настройки представляет собой дросселирующий цилиндр, связанный с поворотной коронкой. Настройка производится без применения какого-либо инструмента.

Предпочтительные варианты установки:

- предпочтительный вариант (Ду=20 мм) терморегулятор RTD-N 20
- предпочтительный вариант (Ду=15 мм) терморегулятор RTD-N 20

Подбор и предварительная настройка балансировочных клапанов

Балансировочные клапаны необходимы для гидравлической балансировки (увязки) отдельных колец системы отопления и стабилизации динамических режимов ее работы.

Балансировочные клапаны подразделяются на ручные (MSV-C, MSV-F, USV-I и MSV-I), которые используются вместо регулировочных диафрагм, и

автоматические, поддерживающие постоянный перепад давлений в стояках двухтрубных систем отопления (ASV-P/ASV-M, ASVP-V (PV Plus)/ASV-M) или постоянный расход в стояках однотрубных систем (AB-QM).

Принимаем к установке автоматические балансировочные клапаны типа ASV-P с клапаном ASV-P.

Устанавливаются на стояках или горизонтальных ветвях двухтрубных систем отопления с целью стабилизации в них перепада давлений на уровне, который требуется для оптимальной работы автоматических радиаторных терморегуляторов.

Клапан ASV-P представляет собой регулятор постоянства перепада давлений, к регулирующей мембране которого подводится положительный импульс через импульсную трубку длиной 1,5 м от подающего стояка системы и отрицательный импульс — от обратного стояка через внутрен-ние каналы клапана. Импульсная трубка к подающему стояку присоединяется через запорный клапан ASV-M.

Узел учета тепловой энергии

Общие требования к узлу учета и приборам учета

Узел учета тепловой энергии оборудуется средствами измерения (теплосчетчиками, тепловычислителями, приборами регистрирующими параметры теплоносителя и др.), зарегистрированными в Государственном реестре средств измерений и имеющими сертификат Госэнергонадзора РФ.

Теплосчетчики должны обеспечивать измерение тепловой энергии горячей воды с относительной погрешностью не более ±4% при разности в подающем и обратном трубопроводах более 20 ˚С.

Водосчетчики должны обеспечивать измерение массы (объема) теплоносителя с относительной погрешностью не более ±2% в диапазоне расхода воды от 4 до 100%.

Для прибора учета, регистрирующего температуру теплоносителя, абсолютная погрешность измерения температуры t, ˚С, не должна превышать значений, определяемых по формуле:

$$\Delta t = \pm(0{,}6 + 0{,}004 \times t)$$

где t – температура теплоносителя, ˚С.

Приборы учета, регистрирующие давление теплоносителя, должны обеспечивать измерение давления с относительной погрешностью не более ±2%.

Приборы учета, регистрирующие время, должны обеспечивать измерение текущего времени с относительной погрешностью не более ±0,1%.

Характеристики и принцип работы теплосчетчика «Эксперт-МТ»

Теплосчетчик «Эксперт-МТ» фирмы «Danfoss» устанавливается в системах водяного теплоснабжения и предназначен для обработки, преобразования, регистрации и передачи информации о количестве потребленной тепловой энергии, температуре, расходе теплоносителя и о времени работы. Вычислитель имеет возможность передачи информации по каналам RS232, RS485, через оптический выход.

В состав тепловычеслителя входят:

- тепловычислитель Эксперт-Z с тремя термопреобразователями сопротивления Pt 500 и тремя гильзами,

- расходомеры SONOFLO модели SONO 3000/3300,

- датчики давления.

Расходомер-счетчик ультразвуковой SONOFLO предназначен для измерения расхода и объема различных жидкостей при технических и расчетно-технических операциях. Измерение расхода происходит путем измерения разности времени прохождения ультразвуковых импульсов по направлению и против потока. Звуковой сигнал в направлении потока

распределяется быстрее, чем против потока. Разность времени разность времени распространения сигнала пропорциональна скорости потока.

Вторичный преобразователь SONO 3000 на основе измерений разности во времени и геометрических размеров первичного преобразователя (таких как расстояние между ультразвуковыми преобразователями, площади поперечного сечения трубопровода и др.) определяет объем расхода и количество прошедшей жидкости.

Две пары ультразвуковых преобразователей позволяют осуществлять более надежное измерение расхода, учитывающее возможное искажение профиля скорости потока. Кроме того, повышается надежность прибора, т.к. он может работать и с одно парой преобразователей.

3.2.4. Мероприятия по охране окружающей среды

При выполнении всех видов строительно-монтажных работ необходимо строго соблюдать требования защиты окружающей природной среды и выполнять природоохранные мероприятия в соответствии с ГОСТ 17.4.3.02-85, ГОСТ 17.5.1,01- 83, ГОСТ 17.1.3,05-82, ГОСТ 17.1.3.10-83, СН 452-73, которыми определены требования к охране окружающей среды.

При производстве строительно-монтажных работ будет происходить загрязнение атмосферного воздуха, почвы, растительного и животного мира.

Основное загрязнение атмосферного воздуха происходит:

- при работе транспорта и строительно-монтажной техники;

- при производстве работ по сварке, окраске, изоляции;

- при работе автономных источников электроснабжения строительных работ;

Основными загрязняющими веществами являются:

- продукты сгорания дизельного топлива двигателей электрического генератора и дорожно-строительных машин;

- продукты сгорания бензина карбюраторных двигателей автотранспорта;

- сварочный аэрозоль;

- загрязняющие вещества, выделяющиеся при нанесении лакокрасочных материалов;

Ориентировочный перечень загрязняющих веществ, выбрасываемых в атмосферу в период монтажа инженерных систем и их характеристика, представлены в таблице 3.5.

Таблица 3.5

Перечень загрязняющих веществ, выбрасываемых в атмосферу в период проведения работ

№ п/п	Вещество		Критерии качества атмосферного воздуха			
	Код	Наименование	ПДКм.р., мг/м^3	ПДКс.с. мг/м^3	ОБУВ мг/м^3	Класс опас.
1	123	Оксид железа		0,040		3
2	143	Марганец и его соединения	0,010	0,001		2
3	301	Азота диоксид	0,2	0,040		3
4	304	Азота оксид	0,400	0,060		3
5	330	Серы диоксид	0,500	0,050		3
6	333	Сероводород	0,008			2
7	602	Бензол	0,300	0,100		2
8	616	Ксилол	0,200			3
9	621	Толуол	0,600			3
10	703	Бензапирен		10^{-6}		1
11	1325	Формальдегид	0,035	0,003		2
12	2752	Уайт-спирит			1,00	

При производстве строительно-монтажных работ необходимо соблюдать следующие требования по охране окружающей среды:

- обязательное соблюдение границ территорий, отводимых для производства строительно-монтажных работ и размещения строительного хозяйства;

- предотвращение захламления территории строительства строительными и бытовыми отходами;

- оснащение рабочих мест и строительных площадок инвентарными контейнерами для бытовых и строительных отходов;

- постоянный контроль обслуживающим персоналом качества и химического состава выхлопных газов используемой строительной техники и автотранспортных средств;

- слив горюче-смазочных материалов и мойку машин осуществлять только на отведенных и соответствующе оборудованных площадках.

Ввиду малых объемов сварочных работ воздействие на атмосферный воздух будет минимальным.

Места проведения строительных работ должны регулярно очищаться от производственных отходов.

Заключение

В ходе выполнения выпускной квалификационной работы достигнута цель - разработаны организационные мероприятия по устройству внутренних инженерных систем в жилом здании в г. Твери.

Для достижения цели в ходе проектирования были решены следующие задачи:

- дана общая характеристика проектируемого объекта, определены требования, предъявляемые к инженерным системам;

- произведено описание выбранных способов производства работ, разработаны технологические и организационные решения по устройству инженерных систем в здании;

- рассмотрены вопросы безопасности труда при проведении строительно-монтажных работ;

- рассчитана сметная стоимость работ по устройству инженерных систем здания.

В первой главе изучены характеристики района проектирования, проведен анализ инженерных решений здания, выполнено проектирование системы отопления и водоснабжения с расчетом отопительных приборов, сетей тепло и водоснабжения, выбором оборудования.

Во второй главе выполняется проектирование технологии производства строительно-монтажных работ по устройству инженерных систем, разработана технологическая карта на монтаж системы центрального отопления здания, выполнено проектирование стройгенплна.

В третьей главе составлена локальная смета монтаж системы отопления здания, сводный сметный расчет устройства всех инженерных систем, разрабатываются мероприятия по охране окружающей среды, по технике безопасности и пожарной безопасности при выполнении строительно-монтажных работ.

Список использованных источников

Нормативно-правовые акты

1. СП 131.13330.2012 Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99*.

2. СНиП 41-02.2003. Тепловые сети. / Госстрой России от 24.06.2003 г. № 110

3. СП 60.13330.2012 Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. Актуализированная редакция СНиП 41-01-2003.

4. СП 30.13330.2012 Внутренний водопровод и канализация зданий. Актуализированная редакция СНиП 2.04.01-85*.

5.Правила устройства электроустановок. Седьмое издание. Утверждено приказом Минэнерго России от 20 июня 2003 г. № 242. Вводится в действие с 1 ноября 2003 г.

6. СНиП 23-05-95. Естественное и искусственное освещение. Нормы проектирования. Министерство строительства Российской Федерации (Минстрой России).

7. ГОСТ 12.1.003-83. ССБТ. Шум. Общие требования безопасности.

8. ГОСТ 12.1.005-88. ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования.

9. ГОСТ 12.4.124-83. ССБТ. Средства защиты от статического электричества. Общие технические требования.

10. СП 30.13330.2012 Внутренний водопровод и канализация зданий. Актуализированная редакция СНиП 2.04.01-85*.

11. СП 31.13330.2012 Водоснабжение. Наружные сети и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 2.04.02-84* (с Изменением N 1).

12. СП 40–103–98 «Проектирование и монтаж трубопроводов систем холодного и горячего внутреннего водоснабжения с использованием металополимерных труб».

13. СП 23-01-101. Проектирование тепловой защиты зданий.— М.: Госстрой, 2004.13. ГОСТ Р 51387. Энергосбережение. Нормативно-методическое обеспечение.

14. Государственная программа Российской Федерации «Энергосбережение и повышение энергетической эффективности на период до 2020 года».

Литературные источники

15. Самарин О.Д./Вопросы в обеспечении микроклимата зданий [Текст]: Научное издание. - М.: Издательство АСВ, 2011. - 128 с.

16. Стрельников Н.А./ Энергосбережение [Текст]: учебник / Н.А. Стрельников. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2011. - 176 с.

17. Пособие по стимулированию энергосбережения на основе автоматических систем регулирования и приборного учета тепловой энергии, потребляемой жилыми и общественными зданиями.— М.: СИТИ АКХ им. К.Д. Памфилова, 1993.

18. Указания по технической эксплуатации электроустановок потребителей жилищно-коммунального хозяйства.- М., 1993.

19. Внутренние санитарно-технические устройства. Справочник проектировщика. В 3 ч,- М.: Стройиздат, 1990—1993.

20. Богуславский Л.Д. Экономия теплоты в жилых зданиях.— М.: Стройиздат, 1986.

21. Сосков В.И. Технология монтажа и заготовительные работы. Учебник для вузов по специальности «Теплогазоснабжение и вентиляция». – М.: Высшая школа, 1989.

22. Журавлёв Б.А. Справочник мастера-сантехника. – 5-е изд. перераб. и доп. – М. Стройиздат, 1981.

23. Монтаж внутренних санитарно-технических устройств. Справочник строителя. Под редакцией Староверова. – М.: Стройиздат, 1984.

24. ЕНиР. Единые нормы и расценки на строительные, 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.

Интернет ресурсы (в открытом доступе)

25. Portal-Energo.ru

26. EnergoCert.ru

27. Energo-Pasport.com

28. tulee.energohelp.com

29. strojenergo.ru

30. solex-un.ru

31. rosenergo.gov.ru

32. energokonkurs.by.

Приложение 1 Локальная смета на монтаж системы отопления

№ пп	Обоснование	Наименование	Ед. изм.	Кол.	Стоимость единицы, руб.				Общая стоимость, руб.				Т/з осн. раб.на ед.	Т/з осн. раб. Всего	Т/з мех. на ед.	Т/з Всего
					всего	в том числе			всего	в том числе						
						осн.З/п	эк.Маш	з/п		осн.З/п	эк.Маш	з/пМех				
Система отопления																
1	**ТЕР18-03-001-03**	Установка радиаторов *НР, (2335,91 руб.): 128% от ФОТ* *СП, (1514,69 руб.): 83% от ФОТ*	100 квт радиаторов	0,56	1128	523,6	122,68	13,37	451,2	209,4	52,56	7,75	94,3	118,7	2,43	4,48
2	**ТЕР16-02-004-01**	Прокладка трубопроводов отопления из стальных бесшовных труб диаметром: 20 мм *907,21 = 5 153,21 - 42,46 х 100* *НР, (5440,97 руб.): 128% от ФОТ* *СП, (3528,13 руб.): 83% от ФОТ*	100 м трубопровода	3,56	412,2	312,8	69,79	3,47	226,42	154,35	38,70	1,94	60,2	323,8	1,34	5,78
3	**СЦМ-103-0339**	Трубы стальные бесшовные, горячедеформированные со снятой фаской из стали марок 15, 20, 25 наружный диаметр 20мм	м	356	6,9				379,50							
4	**СЦМ-103-0340**	Трубы стальные бесшовные, горячедеформированные со снятой фаской из стали марок 15, 20, 25 наружный диаметр 25мм	м	82	8,76				718,32							
5	**СЦМ-103-**	Трубы стальные	м	72	11,2				806,40							

	0342	бесшовные, горячедеформированные со снятой фаской из стали марок 15, 20, 25 наружный диаметр 32 мм толщина стенки 3.5 мм														
6	**ТЕР16-02-004-01**	Прокладка трубопроводов отопления из стальных бесшовных труб диаметром: 25 мм *НР, (38,05 руб.): 128% от ФОТ* *СП, (24,68 руб.): 83% от ФОТ*	100 м трубопровода	0,82	557,3	321,8	69,86	3,47	640,8	370,26	56,78	3,99	59,6	2,43	1,06	0,04
7	**ТЕР16-02-004-02**	Прокладка трубопроводов из стальных бесшовных труб диаметром: 32 мм *НР, (33,8 руб.): 128% от ФОТ* *СП, (21,92 руб.): 83% от ФОТ*	100 м трубопровода	0,72	346,1	743,5	167,6	4,2	249,19	535,32	120,67	3,02	71,4	2,1	1,13	0,05
8	**СЦМ-300-1483**	Кран шаровой В-В размером 1/2	шт	46	18,7				411,40							
9	**ТЕР16-07-005-01**	Гидравлическое испытание трубопроводов систем отопления диаметром: до 40 мм *НР, (530,38 руб.): 128% от ФОТ* *СП, (343,92 руб.): 83% от ФОТ*	100 м трубопровода	3,56	119,79	72,44	43,57		347,39	210,08	126,35	0,00	4,34	21,4		
10	**ТЕРм11-02-042-03**	Клапан регулирующий, диаметр условного прохода, мм: 25, 32 *НР, (39,58 руб.): 80% от ФОТ* *СП, (29,68 руб.): 60% от ФОТ*	шт.	6	72,14	12,21	54,66	4,28	216,42	36,63	163,98	12,84	1,04	2,7	0,4	1,1
11	**Прайс**	Встраиваемый	шт.	28	142,1				563,46							

	Данфосс	измерит.клапан тип ASV-1 диам.32														
12	**Прайс Данфосс**	Автомат.баланс. клапан тип ASV-PV 25 диам.32	шт.	28	78,12				312,60							
13	**Прайс Данфосс**	Встраиваемый измерит.клапан тип ASV-1 диам.25	шт.	28	154,3				617,20							
14	**ФЕРм12-12-009-05**	Арматура муфтовая с ручным приводом или без привода водопроводная на условное давление до 10 МПа. Диаметр условного прохода, мм: 25 *НР, (73,89 руб.): 80% от ФОТ* *СП, (55,42 руб.): 60% от ФОТ*	шт.	16	61,73	46,18	4,94		370,38	277,08	29,64		3,6	8,4		
15	**СЦМ-300-1303**	Вентили проходные муфтовые 15КЧ18П2 для воды, давлением 1.6 МПа (16 кгс/см2), диаметром 25 мм	шт	12	63,35				126,70							
16	**ФЕРм12-12-009-06**	Арматура муфтовая с ручным приводом или без привода водопроводная на условное давление до 10 МПа. Диаметр условного прохода, мм: 32 *НР, (83,12 руб.): 80% от ФОТ* *СП, (62,34 руб.): 60% от ФОТ*	шт.	12	70,23	51,95	5,67		210,69	155,85	17,01		4,3	9,7		
17	**СЦМ-300-1345**	Вентили проходные муфтовые 15кч18п для	шт	14	70,54				211,62							

		воды, давлением 1.6 МПа (16 кгс/см2), диаметром 32 мм														
18	**СЦМ-300-2012-4**	Кран 11б27п1 латунный муфтовый, шаровый, для воды, пара и самосмазыв жидкости, давлением 1,6 Мпа (16кгс/см2), диаметром, мм: 20	шт.	8	137,65				275,30							
19	**СЦМ-300-2012-5**	Кран 11б27п1 латунный муфтовый, шаровый, для воды, пара и самосмазыв жидкости, давлением 1,6 Мпа (16кгс/см2), диаметром, мм:25	шт.	8	123,6				618,00							
20	**СЦМ-300-2012-6**	Кран 11б27п1 латунный муфтовый, шаровый, для воды, пара и самосмазыв жидкости, давлением 1,6 Мпа (16кгс/см2), диаметром, мм: 32	шт.	6	296,47				889,41							
21	**ТЕР18-06-003-10**	Установка воздухоотводчиков *НР, (770,3 руб.): 128% от ФОТ* *СП, (499,49 руб.): 83% от ФОТ*	1 шт.	90	34,17	19,67	10,42	0,39	478,38	275,38	145,88	5,46	1,66	49,8	0,09	2,7

23	**ТЕР15-04-030-03**	Масляная окраска металлических поверхностей: стальных балок, труб диаметром менее 50 мм и т.п., количество окрасок 2*НР, (236,86 руб.): 105% от ФОТСП, (124,07 руб.): 55% от ФОТ*	100 м2 окрашиваемой поверхности	0,5	1108,67	448,34	3,48	0,12	554,34	224,17	1,74	0,06	34,2	14,7	0,04	0,02
24	**ТЕР18-07-001-02**	Установка манометров: с трехходовым краном *НР, (34,69 руб.): 128% от ФОТ СП, (22,49 руб.): 83% от ФОТ*	1 комплект	8	3,62	2,71			21,72	16,26			0,18	2,1		
25	**СЦМ-300-1223**	Манометры общего назначения с трехходовым краном ОБМ1-100	компл	8	57,7				346,20							
26	**ТЕР18-07-001-04**	Установка термометров в оправе прямых и угловых *НР, (27,88 руб.): 128% от ФОТ СП, (18,08 руб.): 83% от ФОТ*	1 комплект	6	5,22	3,63			20,88	14,52			0,23	1,29		
Строительные работы																
27	**ТЕР16-02-004-01**	Утепление поверхности стен,	100м^2	3,62	78,4	4,12			283,8	14,9						
ВСЕГО по смете (в ценах 2015 года)									3246800					557,12		14,17

Приложение 2 Сводный сметный расчет на устройство инженерных сетей здания

Составлен в текущих ценах по состоянию на 01.11.2015г.

№ п/п	Номера сметных рачетов и смет	Наименование глав объектов, работ и затрат	Сметная стоимость, тыс.руб.				Общая сметная стоимость
			строительных работ	монтажных работ	оборудования, мебели и инвентаря	прочих	
1	2	3	4	5	6	7	8
1	2% от см. стоимости СМР	**Глава 1.** Подготовительные работы	34,80	69,62			104,42
2	Итоговые данные объектного сметного расчета	**Глава 2.** Инженерные системы многоэтажного жилого дома	1740,12	3480,75	8246,15		13467,02
3	1,5% от см. стоимости СМР,оборудования мебели, инвентаря	**Глава 3.** Объекты подсобного и обслуживающего назначения	26,10	52,21	123,69		202,01
4	5% от см. стоимости СМР,оборудования мебели, инвентаря	**Глава 4.** Объекты временноо энергетического хозяйства	87,01	174,04	412,31		673,35
5	4,5% от см. стоимости СМР,оборудования мебели, инвентаря	**Глава 5.** Объекты транспортного хозяйства и связи	78,31	156,63	371,08		606,02
6	10% от см. стоимости СМР,оборудования мебели, инвентаря	**Глава 6.** Наружные сети и сооружения водоснабжения, канализации, теплогазоснабжения и газоснабжения	174,01	348,08	824,62		1346,70

7	2% от см. стоимости СМР	**Глава 7.** Благоустройство территории	34,80	69,62			104,42
8		**Итого**	2175,15	4350,94	9977,84		16503,93
9	1,1% от см. стоимости СМР	**Глава 8.** Временные здания и сооружения	23,93	58,13			82,06
10		**Итого**	2199,08	4409,07	9977,84		16585,99
11	1,62% от см. стоимости СМР	**Глава 9.** Прочие работы и затраты: **а)** дополнительные затраты при производстве работ в зимнее время	35,63	119,04			154,67
12	3% от см. стоимости СМР	**б)** средства на покрытие затрат строительных организаций по платежам(страховым взносам) на добровольное страхование, в том числе строительных рисков.				198,24	198,24
13	0,3% от см. стоимости СМР	**в)** затраты на ревизию инструмента и приспособлений				19,82	19,82
14	1,5% от см. стоимости СМР	**г)** затраты, связанные с премированием за ввод в действие объектов				99,12	99,12
15		**Итого**	2234,70	4528,11	9977,84	317,19	17057,85
16	1,5% от итога затрат по гл. 1-9	**Глава 10.** Содержание дирекции (технический надзор)				255,87	255,87
17	не расчитывается	**Глава 11.** Подготовка эксплуатационных кадров					
18	5% от итога затрат по гл. 1-9	**Глава 12.** Проектные и изыскательские работы, авторский надзор				852,89	852,89
19		**Итого**	2234,70	4528,11	9977,84	1425,95	18166,61
20	2% от итога затрат	Резерв на непредвиденные работы и	44,69	90,56	199,56	28,52	363,33

	по гл. 1-12	затраты					
21		Всего по сводному сметному расчету	2279,40	4618,67	10177,40	1454,47	18529,94
22	15% от см. стоимости вр. зданий и сооружений	Возвратные суммы					12,31
23	18% от итоговых данных по сводному см. расчету	Средста на уплату НДС	410,29	831,36	1831,93	261,80	3335,39