

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ

(наименование института полностью)
Кафедра «Теплогазоснабжение, вентиляция, водоснабжение и водоотведение»
(наименование кафедры)
08.03.01 Строительство
(код и наименование направления подготовки, специальности)
Теплогазоснабжение и вентиляция
(направленность (профиль)/специализация)

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

на тему г. Хорог. Таджикистан. Многоквартирный жилой дом.
Отопление и вентиляция

Студент Ф.Ё. Шукруллоев (И.О. Фамилия) _____ (личная подпись)
Руководитель Е.В. Одокиенко (И.О. Фамилия) _____ (личная подпись)
Консультанты П.А. Корчагин (И.О. Фамилия) _____ (личная подпись)
И.Ю. Амирджанова (И.О. Фамилия) _____ (личная подпись)

Допустить к защите

И.о. заведующего кафедрой к.т.н., доцент, И.А. Лушкин _____ (личная подпись)
(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

« _____ » _____ 20 _____ г.

Тольятти 2019

АННОТАЦИЯ

В бакалаврской работе по теме " город Хорог. Таджикистан. Многоквартирный жилой дом. Отопление и вентиляция "разработаны системы отопления и вентиляции. В данной работе проведен тепловой расчет ограждающих конструкций. Составляется энергетический паспорт, который определяет класс энергоэффективности здания.

Расчет отопительной системы. Просчитана тепловая мощность этой системы, исполнен гидравлический расчет, а также подобрано оборудование.

Рассчитаны системы вентиляции, определен воздухообмен. Проведен аэродинамический расчет вентиляционных систем.

Также в данной работе рассматривались вопросы, связанные с автоматизацией, технологической безопасностью при монтаже системы отопления. Проект монтажа системы отопления.

Бакалаврская работа состоит из расчетной и пояснительной записки. Записка включает введение, семь глав, списка литературы.

Такая же работа состоит из графической части.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
1 ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ.....	5
1.1 Параметры наружного воздуха.....	5
1.2 Параметры внутреннего микроклимата	5
1.3 Описание проектируемого объекта.....	6
1.4 Источники тепло- и холодоснабжения	6
2 ТЕПЛОВАЯ ЗАЩИТА ЗДАНИЯ	7
2.1 Теплотехнический расчет наружных ограждений	7
2.2 Проверка возможности выпадения конденсата на внутренних поверхностях ограждений.....	8
2.3 Энергетический паспорт здания.....	10
3 ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ ОТОПЛЕНИЯ	11
3.1 Описание системы отопления.....	11
3.2 Определение тепловой мощности системы отопления.....	12
3.3 Гидравлический расчет систем отопления.....	13
3.4 Тепловой расчет отопительных приборов.....	15
4 ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ ВЕНТИЛЯЦИИ.....	17
4.1 Характеристика системы вентиляции.....	17
4.2 Определение воздухообмена	17
4.3 Аэродинамический расчет	18
4.4 Расчет и подбор оборудования от задымления.....	24
5 КОНТРОЛЬ И АВТОМАТИЗАЦИЯ.....	29
6 БЕЗОПАСНОСТЬ И ЭКОЛОГИЧНОСТЬ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБЪЕКТА ..	31
6.1 Технологическая характеристика объекта	31
6.2 Идентификация профессиональных рисков.....	31
6.3 Методы и средства снижения профессионального риска.....	32
6.4 Обеспечение пожарной безопасности технического объекта.....	33
7 ОРГАНИЗАЦИЯ МОНТАЖНЫХ РАБОТ	35
7.1 Технологическая последовательность выполнения работ	35
7.2 Определение состава и объема монтажных работ.....	39
7.3 Определение трудоемкости	40
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	41
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ	42
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	46

ВВЕДЕНИЕ

Главным техническим комплексом современных зданий являются инженерные системы, которые обеспечивают требуемые параметры микроклимата в жилых и служебных помещениях. В настоящей работе рассматриваются отопительные и вентиляционные системы, предназначенные для воссоздания требуемого микроклимата.

Параметры микроклимата характеризуются температурой воздуха и поверхностей, обращенных к помещению, влажностью и подвижностью воздуха. Эффективность систем отопления и вентиляции зависит от правильного расчета и проектирования систем.

Цель выпускной работы – расчет и проекта систем отопления и вентиляции многоквартирного дома.

Основные задачи настоящей работы, проектирование:

1. теплотехники здания.
2. отопительной системы.
3. вентиляционной системы.
4. автоматизации ИТП жилого дома.
5. безопасность труда при монтажных работах.
6. организационные мероприятия смр.

1 ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

1.1 Параметры наружного воздуха

Наружный воздуха, принимаемого для города Хорога по СП [1].
Температура холодной 5-дневки, при обеспеченности 0,92 минус 17°C.
Отопительный период длится 166 дней.
Средняя температура устойчивой наружной температуры <8°C -7,6 °C.
Среднемесячная относительная влажность самого холодного месяца 70%.
Максимальная средняя скорость ветра в пунктах в январе 3,8 м/с.

Параметры наружного воздуха в теплый период

Летняя температура 38 °C.
скорость ветра по пунктам за июнь 2,7 м/с
Барометрическое давление 791 Па

1.2 Параметры внутреннего микроклимата

Воздуха, принимается по СП [2], [3].

Внутренний микроклимат в зимний период года

Температуры в гостиной +20 °C.
Скорость движения воздуха в гостиной не более 0,2 м/с.
Относительная влажность воздуха в гостиной не более 60%.
Температура на кухне +19 °C.
Скорость движения воздуха на кухне не более 0,2 м/с.
Относительная влажность воздуха на кухне для определения точки росы по СП [3] 60%.

Температура воздуха в ванной комнате, совмещенной с ванной +26 °C. 8
Относительная влажность воздуха в ванной комнате с ванной, розовый 65%.

Параметры внутреннего микроклимата в теплый период

Температура воздуха в гостиной + 20 °C.

Влажность воздуха в гостиной не более 65%.

Скорость движения воздуха в гостиной не более 0,3 м/с.

Условия эксплуатации-Б, согласно СП [3, табл.2].

1.3 Описание проектируемого объекта

Недвижимость представляет собой 12-этажный жилой дом, часть дома в жилом комплексе по дороге. Рудаки 35, в городе Хорог.

Размеры осей 35500x18000. Высота здания-43 м; высота от пола-3,3 м; этажей-12, количество квартир -88.

На первом этаже здания находится торговый центр, который не включен в расчет. Вход в торговый центр расположен на южной стороне здания. Входные двери жилого комплекса расположены между осями 4-6.

Жилой дом 1 вход со встроенным аккумулятором. Лестничная клетка и лифтовая шахта расположены в осях 4-6.

В здании есть подвал с подогревом, который имеет парковку для размещения 14 автомобилей. Высота подвала составляет -3,5 м. точка тепла находится в осях b, g-1,2. Крышка без чердака.

Балконы расположены на южной стороне здания между осями 3-4, 6-7 и на северной стороне между осями 4-6.

На северной стороне между осями 3-4 является включение тепловых сетей.

1.4 Источники тепло- и холодоснабжения

Источник теплового снабжения ТЭЦ г. Хорог теплоноситель 150-70°C с давлением $P_1=0,6$ МПа, $P_2=0,4$ МПа. Дом подключен по зависимой схеме. Система отопления рассчитана на 95-70°C, поддерживается смесительным насосом.

2 ТЕПЛОВАЯ ЗАЩИТА ЗДАНИЯ

2.1 Теплотехнический расчет наружных ограждений

Расчет выполнен и соответствует методике СП [3, п. 5].

Приведенное сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций

$$R_0 \geq R_0^{\text{TP}}, \quad (2.1)$$

Градусов на сутки отопительного периода определяются по формуле $\text{ГСОП} =$

$$t_{\text{в}} - t_{\text{от}} \cdot z_{\text{от}}, \quad (2.2)$$

$$\text{ГСОП} = 20 - (-7,6) \cdot 166 = 4582 \text{ } ^\circ\text{C} \cdot \text{сут/год.}$$

Для стен $R_0^{\text{TP}} = 3 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C} / \text{Вт},$

для бесчердачного покрытия $R_0^{\text{TP}} = 4,49 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C} / \text{Вт},$

для остекления $R_0^{\text{TP}} = 0,49 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C} / \text{Вт}.$

Таблица 2.1– Состав конструкций ограждений

№	Наименование слоя	Толщина δ , м	Теплопроводность, λ , Вт/(м·°C)	Плотность γ , кг/м ³
Внешние стены				
1	штукатурка известково-песчаная	0,012	0,81	1600
2	Газовый блок	0,3	0,13	300
3	минераловатная плита		0,11	350
4	Кладка кирпичная из силикатного 14-пустотного	0,061	0,76	1400,1
Покрытие бесчердака				
1	ж/б плита	0,3	2,04	2500
2	обмазка битумная	0,003	0,2017	1400,1
3	керамзитовая засыпка	0,3	0,19	600
4	стяжка цементно-песчаная	0,005	0,93	1800
5	пенополистирольный утеплитель		0,041	40
6	Битумная огрунтовка	0,005	1400,1	0,2017
7	Битумно-полимерное вяжущее 2 слоя	0,005	1200	0,2012
Внутренняя				
1	Известково-песчаная штукатурка	0,012	0,81	1600
2	Газоблок		0,47	1000
3	Известково-песчаная штукатурка	0,012	0,81	1600

Сопротивление теплопередачи

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_B} + R_k + \frac{1}{\alpha_H}, \quad (2.3)$$

Сопротивление теплопередачи ограждений

$$R_i = \frac{\delta_i}{\lambda_i}, \quad (2.5)$$

Требуемое сопротивление

$$R_0^{тр} = 0,6 \cdot R_0^{тр.ст} \quad (2.6)$$

$$R_0^{тр} = 1,5 \cdot R_0^{тр.ок} \quad (2.7)$$

Толщина утепляющего слоя

$$\delta_{ут} = \left(R_0^{тр} - \frac{1}{\alpha_B} - \frac{\delta_i}{\lambda_i} - \frac{1}{\alpha_H} \right) \cdot \lambda_{ут} \quad (2.8)$$

$$\delta_{ут} = 3 - \frac{1}{8,7} - \frac{0,012}{0,81} - \frac{0,201}{0,13} - \frac{0,06}{0,76} - \frac{1}{23} \cdot 0,1111 = 0,0781$$

Для верхнего покрытия

$$\delta_{ут} = 4,49 - \frac{1}{8,7} - \frac{0,3}{2,04} - \frac{0,003}{0,2017} - \frac{0,3}{0,19} - \frac{0,005}{0,93} - \frac{0,005}{0,2017} - \frac{0,01}{0,2012} - \frac{1}{23} \cdot 0,0411 = 0,999$$

Результат расчета приводится в таблице 2.2

Таблица 2.2 – характеристика ограждающих конструкций

Наименование	$\delta_{ут.сл}$, м	δ , м	R_0 , (м ² ·°С)/Вт	k , Вт/(м ² ·°С)
Наружные стены	0,1	0,47	3,47	0,2019
Бесчердачное покрытие	0,1	0,72	4,63	0,2012
Окно	Двухкамерный стеклопакет в одинарном переплете с межстекольным расстоянием 8 мм		0,51	1,96
дверь с наружи	Двойные двери с тамбуром между ними		0,64	1,56
дверь на балкон			0,77	1,30
Перекрытие	0,201	0,491	0,601	1,701
Внутренние стены	0,1	0,2018	0,42	0,2014

2.2 Проверка возможности выпадения конденсата на внутренних поверхностях ограждений

температуры внутри помещений, °С,

$$\Delta t_0 = \frac{t_B - t_H \cdot n}{R_0^\phi \cdot a_B} \quad (2.9)$$

На внутренних поверхностях ограждающей конструкции температуры, определяют

$$\tau = \frac{t_B - t_H \cdot 0,75}{R_0^\phi \cdot a_B^{2/3}} \quad (2.10)$$

t_p – температура точки росы

$$t_p = 20,1 - (5,57 - 0,00206 \cdot e_B)^2 \quad (2.11)$$

$$e_B = \frac{\varphi \cdot E}{100} \quad (2.12)$$

$$E = 1,84 \cdot 10^{11} \cdot \exp - \frac{5330}{273+t_B} \quad (2.13)$$

$$E = 1,84 \cdot 10^{11} \cdot \exp - \frac{5330}{273+20} = 2315 \text{ Па};$$

$$E = 1,84 \cdot 10^{11} \cdot \exp - \frac{5330}{273+19} = 2175 \text{ Па};$$

$$e_B = \frac{55 \cdot 2315}{100} = 1273 \text{ Па.}$$

$$e_B = \frac{55 \cdot 2175}{100} = 1196 \text{ Па.}$$

Выполненные выше расчеты сводятся в таблицу 2.3

Таблица 2.3 – Определение вероятности выпадения конденсата

Наименование ограждающих конструкций	$t_B, ^\circ\text{C}$	$\frac{R_\phi, \text{ м}^2 \cdot \text{оС}}{\text{Вт}}$	$\tau, ^\circ\text{C}$	$t_H, ^\circ\text{C}$	$\Delta t_0, ^\circ\text{C}$	$t_p, ^\circ\text{C}$	$t_H, ^\circ\text{C}$	Примечание
Наружная стена	19	3,47	-	-17,1	2	-	4	$\Delta t_0 \leq \Delta t_H$
	20	3,47	-	-17,1	2	-	4	
	19	3,47	-	-14,1	2	-	4	
	20	3,47	-	-14,1	2	-	4	
Бесчердачное покрытие	19	4,63	-	-17,1	1	-	3	
Окно	19	0,51	5	-17,1	-	9	3	$\tau > 3^\circ\text{C}$
	20	0,51	6	-17,1	-	10	3	
	19	0,51	7	-14,1	-	9	3	
	20	0,51	8	-14,1	-	10	3	
Наружный угол	20	3,47	16	-17,1	-	10	4	$\tau > t_H + t_p, ^\circ\text{C}$ $4+10=14^\circ\text{C}$

Вывод: конденсат на внутренних поверхностях, ограждающих отсутствует.

2.3 Энергетический паспорт здания

Энергетический паспорт проектируемого здания – определение класса энергоэффективности. По СП [3] требуется установить класс энергосбережения не ниже "С".

Расчет согласно методике СП [3 прил. Г].

Удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию

$$q_{от}^p = k_{об} + k_{вент} - k_{быт} + k_{рад} \cdot v \cdot \xi \cdot (1 - \zeta) \cdot \beta_h \quad (2.14)$$

$$k_{об} = \frac{1}{V_{об}} \cdot n_{ti} \cdot \frac{A_{\phi,i}}{R_{0,i}} \quad (2.15)$$

$$k_{быт} = 0,2018 \cdot c \cdot n_v \cdot \beta_v \cdot \rho_v^{вент} (1 - k_{эф}) \quad (2.17)$$

$$k_{рад} = \frac{11,6 \cdot Q_{рад}^{год}}{V_{от} \cdot ГСОП} \quad (2.18)$$

Энергетическая эффективность здания высокая- «В+».

3 ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ ОТОПЛЕНИЯ

3.1 Описание системы отопления

В жилом 1 секционном двенадцатиэтажном доме запроектирована система отопления.

Отопление предусматривается от тепловых сетей, с параметрами теплоносителя 150-70°C.

Аксонметрическая схема систем отопления квартир – двухтрубная, вертикальная, с тупиковым движением теплоносителя, коллекторная, имеет горизонтальную разводку.

Магистралы прокладываются в подвале здания вдоль внутренних стен и имеют уклон 0,002 в осях В-Г, на отм. -0.800 имеют тепловую изоляцию.

Материал труб системы отопления сталь- водогазопроводные, Ø10-50 мм, в соответствии с ГОСТ [9]. Поквартирная разводка труб Ø15-20 мм, сделана из сшитого полиэтилена KAN-ThermPush [10]. Трубы в местах пересечения перекрытий и стен прокладываются в гильзах из негорючих материалов.

Для того чтобы спустить воду, в системе предусмотрены шаровые краны, они установлены в узлах присоединения стояков к магистральям.

Отопительные приборы приняты стальные панельные радиаторы фирмы Kermi с Нижним стыком, марки - 32 [12]. Высота нагревателя составляет 500 мм. приборы установлены под окном, открытым к стене без ниши. Схема подключения нагревательного устройства к трубопроводам сверху вниз. Для того, чтобы регулировать теплоотдачу отопительных приборов, установка головки термостатические meibes осуществляется [13].

Для выпуска воздуха из системы установлены механические воздухоотводные отверстия, снабжённые специальным краном, они предусмотрены на всех отопительных приборах.

3.2 Определение тепловой мощности системы отопления

Определяя теплоемкость системы отопления учитываются тепловые потери через наружные стенки, тепловые потери на инфильтрацию воздуха, а также учитываются бытовые тепловые затраты (электроприборы, кухонная солнечная радиация, электроприборы).

Мощность отопительной системы каждого помещения Q_0 , Вт,

$$Q_0 = Q + Q_u - Q_{от} \quad (3.1)$$

Главные тепловые потери через наружные стены, окна, двери

$$Q = k \cdot F \cdot t_B - t_H \cdot n \cdot 1 + \beta \quad (3.2)$$

β - дополнительные тепловые потери в долях от основных потерь.

Плюс теплотери на ориентацию наружных ограждений следует принимать в размере 5%.

Потери тепла на нагрев инфильтрирующего воздуха в помещениях при натуральной вытяжной вентиляции

$$Q_u = 0,28 \cdot c \cdot \rho \cdot t_B - t_H \cdot k \quad (3.3)$$

Тепловыделения от бытовых источников $Q_{быт}$ (электробытовые приборы, приготовление пищи и т.п.), считают помещений, исключая лестничную клетку, санузлы, коридоры, принимая 17 Вт/м² от полезной площади, учитывая заселенность до 20 м².

Все результаты расчетов сведены в таблицы Б.1-Б.3 см. приложение Б.

Температуру воздуха внутри остекленного балкона определяется согласно методике, приведенной в СП [15, п. 9.5]

Температуру воздуха внутри остекленного балкона $t_{б}$, °С, определяют по формуле;

$$t_{бал} = \frac{\frac{F_i \cdot t_B + \frac{F_j}{R_{0j}} \cdot t_H}{R_{0i}}}{\frac{F_i}{R_{0i}} + \frac{F_j}{R_{0j}}} \quad (3.4)$$

где F_i , м², площадь и r_0 приведенное сопротивление теплопередаче, м² / Вт, I-й участок ограждения между зданием и балконом;

Площадь F_j , м² и r_{0j} приведенное сопротивление теплопередаче, м² * °C/ Вт, j-й участок ограждения между балконом и наружным воздухом;

$$t_{\text{бал}} = \frac{\frac{4,02}{3,71} + \frac{4,32}{0,6} + \frac{0,84}{0,92} \cdot 20 + \left(\frac{2,72}{0,45} + \frac{5}{0,81} + \frac{5,78}{0,18}\right) \cdot (-17)}{\frac{4,02}{3,71} + \frac{4,32}{0,6} + \frac{0,84}{0,92} + \left(\frac{2,72}{0,45} + \frac{5}{0,81} + \frac{5,78}{0,18}\right)} = -11 \text{ } ^\circ\text{C}$$

3.3 Гидравлический расчет систем отопления

Цель гидравлического расчета трубопроводов — это подбор соответствующих диаметров труб, при которых расход сетевой воды будет обеспечивать отопительные приборы.

Расчет ведётся по удельным линейным потерям напора [16], которые считаются:

$$\Delta P = R \cdot l + z \quad (3.8)$$

где R – потери давления на трение в расчетном участке, Па

l – длина участка воздуховода, м

z – потери давления на местные сопротивления в расчетном отрезке, Па.

Суммы утрат давлений в системе <90 - 95% от расчетного давления циркуляции, т.е.

$$\Delta P_{\text{сис}} = (-0,9 - 0,95) \cdot \Delta P_p \quad (3.8)$$

Подбор насоса для циркуляции, который обеспечивает G_{max} при $\Delta P_p = 100$ кПа (приложение В).

Основное кольцо циркуляции системы, от ТП до распределительных гребёнок, идёт по наиболее нагруженный распределителю до самого дальнего от ТП стояка. Основное кольцо циркуляции системы бьётся на участки.

$$G_{\text{уч}} = \frac{3,6 \cdot Q_{\text{уч}}}{c \cdot t_r - t_o} \cdot \beta_1 \cdot \beta_2 \quad (3.9)$$

где β_2 – поправочный коэффициент, учитывающий дополнительные тепловые потери при размещении отопительных приборов около наружных стен, равный 1,04.

Средние удельные потери напора на трение, R_{cp} , Па/м,

$$R_{cp} = \frac{0,65 \cdot \Delta P_p}{l} \quad (3.10)$$

$$R_{cp} = \frac{0,65 \cdot 100000}{200} = \text{Па/м}$$

Размеры, в частности диаметры всех магистральных трубопроводов выбирают по номограмме [17, приложение. А], диаметры труб от распределителя выбираются с помощью номограмм [17, ок. Бел.]

Для каждого участка сумма коэффициентов локального сопротивления $\Sigma \xi$ определяется в соответствии с таблицами, приведенными в [17, приложение. Нет.]

Локальные потери давления сопротивления z , Па, определяемые по номограммам [17, прил. D.]

Построена диаграмма циркуляционного давления в линиях (рис.3.3.1).

В историю (рис. 3.1) определяется одноразовое циркуляционное давление промежуточных стояков (стояков 2-6) [ΔR ST St PA.

Допустимый баланс составляет 15% от имеющегося давления циркуляции.

Система соединена путем устанавливая регулятор перепада давления на

возвратная труба. В зависимости от требуемого перепада давления из каталогов выбирались эти устройства [18].

Падение давления

$$\Delta P_{рд} = P_{р.уч} - \Delta P_{р.ст} \cdot 1,15 \quad (3.11)$$

Результат расчета гидравлического приводится в таблице Д.1 (приложение Д).

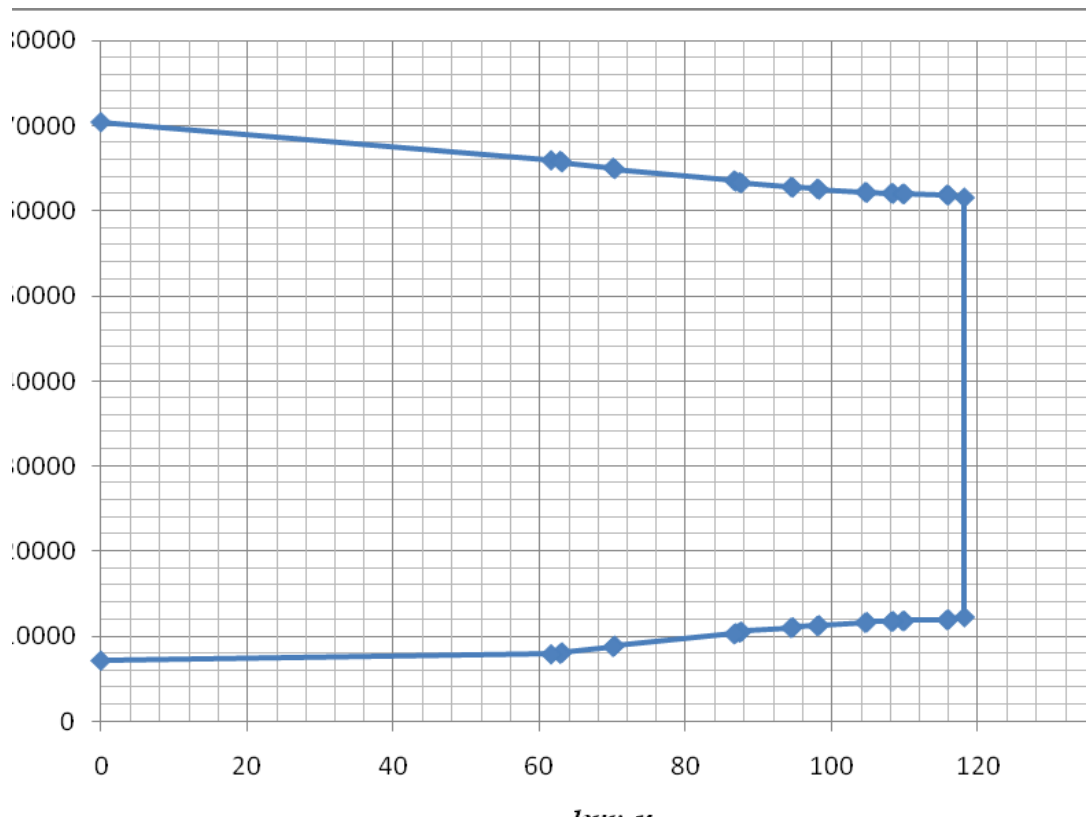


Рисунок 3.1 – Эпюра циркуляционного давления

3.4 Тепловой расчет отопительных приборов

Целью расчета является определение типа и размеров нагревательного устройства, обеспечивающего необходимый поток от теплофикационной воды в обслуживаемые помещения. Расчет тепла проводится по методике, приведенной в [17].

Номинальная теплоотдача отопительного прибора определяется по формуле

$$Q_{н.т} = \frac{Q_{пр} \cdot \beta_4}{q_{тр}} \quad (3.11)$$

где $Q_{пр}$ - требуемая тепловая мощность радиатора, Вт.

β_4 - коэффициент, учитывающий способ установки устройства, так как устройство устанавливается открытым на сене под окном без ниш, $\beta_4 = 1$

$q_{тр}$ – требуемый номинальный тепловой поток, Вт/м²

$$q_{тр} = \frac{\Delta t_{тр}}{50}^{1+n} \cdot \frac{G_{пр}}{360}^p \quad (3.12)$$

где $n = 0,15$ $P = 0,08$ от расхода теплоносителя до 115 кг/ч [12, 10.3, 10.4].

Δt_{CP} - средняя разность температур между средней температурой теплоносителя в устройстве и температурой окружающей среды, °C, определяемая по формуле

$$\Delta t_{cp} = \frac{t_{вх} + t_{вых}}{2} - t_{в} \quad (3.13)$$

где $t_{вх} + t_{вых}$, -температура охлаждающей жидкости на входе и выходе нагревателя, °C

Согласно каталогу производителя [12], отопительные приборы подбираются по величине теплопередачи необходимого отопительного прибора, номинальный тепловой поток которого должен составлять не менее требуемых 5% (60 Вт). Результат данного расчета приводится в таблицы Е.1, Е.2 (приложение Е).

4 ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ ВЕНТИЛЯЦИИ

4.1 Характеристика системы вентиляции

В проектируемом многоквартирном доме предусмотрена естественная приточно-вытяжная вентиляция.

Поток воздуха организован не в помещение через окна, форточки, балконные двери и фрамуги. Движение воздуха в помещениях осуществляется за счет щелей под дверями.

Вытяжных каналов из кухонь, ванных комнат, совмещенных санузлов.

Все вентиляционные каналы расположены в толще стен. Номера оборудованы регулируемые решетки на каналах РВ-1, РВ-2, установленными на расстоянии 200мм от потолка. Выхлопные каналы, обращенные к крыше, оборудованы изолированными клапанами. Каналы, ведущие на крышу здания, оборудованы зонтиками и объединены в шахту. Зонтики расположены на отм. +40.500 м.

Вентиляция лестничных клеток обеспечивается вентиляцией через окна и фрамуги.

4.2 Определение воздухообмена

Определение воздухообмена для каждой комнаты (кухня, ванна, совмещенная с санузлом, кладовка жильцов) осуществляется по кратности.

Расход вентиляционного воздуха определяется по формуле

$$L = k \cdot V \quad (4.1)$$

где k -нормированный курс воздухообмена, h^{-1} определяется по [19, табл. 9.1] для ванных комнат совмещенных с ванной - не менее 50 м³/ч, для кухонь с электрической плитой – не менее 60 м³/ч, для кладовых - 1 ч⁻¹, жилых комнат – 3 м³/ч на 1 м² жилой площади квартир.

V – объем помещения, м³.

Таблица 4.1 – Определение воздухообмена помещений

№ помещений	Приток	Вытяжка
201	-	60
202	-	25
203	-	50
204	-	50
205	-	60
206	-	60
207	-	50
208	-	50
209	-	60
210	-	25
211	-	25
212	-	50
213	-	60
214	-	60
215	-	50
216	-	25
217	-	50
218	-	60
219	-	60
220	-	25
221	-	50

4.3 Аэродинамический расчет

Расчета ведётся для определения поперечного сечения воздуховодов и потерь давления на известных расходах воздуха. Аэродинамический дизайн, проведенный в соответствии

Для систем вентиляции выхлопных газов с естественным импульсом температура проекта наружного воздуха принимается $T_N = 5 \text{ }^\circ \text{C}$, в соответствии с SP [14, п. 7].

Расчетное давление силы тяжести определяется формулой

$$P_{\text{расп}} = h \cdot \rho_n - \rho_v \cdot g \quad (4.2)$$

Где H - высота воздушной колонны, если в комнате есть только Кубок пресс-центр дренажных цветов чистая шахта дренажное отверстие 34

ρ_n, ρ_v - плотность внутреннего и наружного воздуха, $\text{кг} / \text{м}^3$

g - ускорение свободного падения, $g = 9,81 \text{ м} / \text{с}^2$

Общая потеря давления в трубопроводе определяется формулой

$$\Delta P = R \cdot l + z \quad (4.3)$$

где R-потери давления из-за трения в расчетной зоне, по
для кирпичных каналов учитывают коэффициент шероховатости, β
[21, табл.14.3].

l - длина сечения воздуховода, м

h -потери давления из-за локальных сопротивлений на стадии проектирования

Потери давления в системе должны быть меньше гравитационного давления

$$\Delta P = 0,9 \cdot P_{\text{расп}} \quad (4.4)$$

Потери давления трения определяются исходя из значений фактической скорости и диаметра воздуховодов по справочным данным [20, табл. 22.15].

Фактическая скорость воздуха, м / с в зонах, определяется по формуле

$$v = \frac{L}{3600 \cdot F} \quad (4.5)$$

L воздуха на участке, м³/ч

Установка расхода в поперечном сечении решетки-0,5-1 м / с; в горизонтальных каналах-1-1,5 м / с; в выпускных шахтах-1,5-2 м / с-площадь поперечного сечения f , м² воздуховода формулы

$$F = \frac{L \cdot v}{3600} \quad (4.5)$$

Для квадратных воздуховодов найдем эквивалентный диаметр

$$d_{\text{э}} = \frac{2 \cdot a \cdot b}{a + b} \quad (4.7)$$

Рассчитываем кмс

$$z = \zeta \cdot P_{\text{дин}} \quad (4.8)$$

где $\Sigma \zeta$ – суммарные коэффициенты для исчисления сопротивления в характерных местах аэродинамической системы, по [20, табл. 22.23; 22.28; 22.40].

$P_{\text{дин}}$ - давление динамическое,

$$P_{\text{дин}} = \frac{\rho \cdot v^2}{2} \quad (4.9)$$

Для повторов и тройников исчисляется неувязка потерь

$$\frac{\Delta P_{\text{м-пот}}}{P_{\text{м}}} \cdot 100\% \leq 15\% \quad (4.10)$$

Проделанные выше расчеты в таблице 4.2, 4.3, 4.4, 4.5.

Таблица 4.2 – Аэродинамический расчет системы ВЕ-1, ВЕ-4, ВЕ-5, ВЕ-8, ВЕ-11, ВЕ-12, ВЕ-15, ВЕ-16 кухонь

№ уч.	L, м/с	l, м	v, м/с	f, м	$\Sigma\xi$	d, мм	R, Па	Rl, Па	z, Па	Rд, Па	(Rl+z) Па	$\Sigma(Rl+z)$ Па	Примечание
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
РВ-1	60	-	0,98	0,02	0,58	-			0,87	1,5	0,87	0,87	решетка (150x150)-2
1	60	3,3	0,53	0,03	0,17	200	0,031	0,1023	0,80	4,7	0,90	1,77	3 отвода-1,2; тр на отв-1,1
2	120	3,3	0,84	0,04	0,42	225	0,022	0,0726	0,25	0,6	0,33	2,10	тр на прох-0,6
3	180	3,3	1,02	0,05	0,63	250	0,016	0,0528	0,38	0,6	0,43	2,52	тр на прох-0,6
4	240	3,3	1,08	0,06	0,71	280	0,027	0,0891	0,42	0,6	0,51	3,04	тр на прох-0,6
5	300	3,3	1,07	0,08	0,69	315	0,055	0,1815	0,41	0,6	0,60	3,63	тр на прох-0,6
6	360	3,3	1,28	0,08	0,99	315	0,062	0,2046	0,60	0,6	0,80	4,43	тр на прох-0,6
7	420	3,3	1,18	0,10	0,84	355	0,059	0,1947	0,50	0,6	0,70	5,13	тр на прох-0,6
8	480	3,3	1,35	0,10	1,09	355	0,061	0,2013	0,66	0,6	0,86	5,99	тр на прох-0,6
9	540	3,3	1,52	0,10	1,39	355	0,096	0,3168	0,83	0,6	1,15	7,14	тр на прох-0,6
10	600	3,3	1,68	0,10	1,71	355	0,12	0,396	2,22	1,3	2,62	9,76	шахта с зонтом-1,3

Таблица 4.3 – Аэродинамический расчет системы ВЕ-3, ВЕ-6, ВЕ-14 санузлов разделенных с ванной

0	L, м/с	d, мм	l, м	f, м	v, м/с	R, Па	Rl, Па	$\Sigma\xi$	Pд, Па	z, Па	(Rl+z) Па	$\Sigma(Rl+z)$ Па	Примечание
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
PВ-1	50	-	-	0,01	1,39			1,5	1,16	1,74	0	0	решетка (150x150)-2
1	50	180	3,3	0,02543	0,04	0,031	0,1023	4,7	0,00	0,00	0,11	0,11	3 отвода-1,2; тр на отв-1,1
2	100	200	3,3	0,0314	0,07	0,022	0,0726	0,6	0,00	0,00	0,07	0,18	тр на прох-0,6
3	150	250	3,3	0,04906	0,06	0,016	0,0528	0,6	0,00	0,00	0,05	0,24	тр на прох-0,6
4	200	250	3,3	0,04906	0,09	0,027	0,0891	0,6	0,00	0,00	0,09	0,33	тр на прох-0,6
5	250	280	3,3	0,06154	0,08	0,055	0,1815	0,6	0,00	0,00	0,18	0,51	тр на прох-0,6
6	300	280	3,3	0,06154	0,10	0,062	0,2046	0,6	0,01	0,00	0,21	0,72	тр на прох-0,6
7	350	315	3,3	0,07789	0,10	0,059	0,1947	0,6	0,01	0,00	0,20	0,92	тр на прох-0,6
8	400	315	3,3	0,07789	0,11	0,061	0,2013	0,6	0,01	0,00	0,21	1,12	тр на прох-0,6
9	450	315	3,3	0,07789	1,60	0,096	0,3168	0,6	1,55	0,93	1,25	2,37	тр на прох-0,6
10	500	315	3,3	0,07789	0,12	0,12	0,396	1,3	0,01	0,01	0,41	2,78	шахта с зонтом-1,3
PВ-1	25	-	-	0,01	1,4			2	1,18	2,36	2,36	2,36	решетка(150x150)-2
11	25	180	3,3	0,02543	0,27304	0,031	0,1023	3,5	0,04	0,16	0,26	2,62	2 отвода-1,2; тр на отв-1,1
PВ-1	50			0,01	1,4			2	1,18	2,36	2,36	2,36	решетка(150x150)-2
12	50	180	3,3	0,02543	0,54608	0,031	0,1023	3,5	0,18	0,63	0,73	3,09	2 отвода-1,2; тр на отв-1,1
PВ-1	25			0,01	1,4			2	1,18	2,36	2,36	2,36	решетка(150x150)-2
13	25	180	3,3	0,02543	0,27304	0,031	0,1023	3,5	0,04	0,16	0,26	2,62	2 отвода-1,2; тр на отв-1,1
PВ-1	50			0,01	1,4			2	1,18	2,36	2,36	2,36	решетка(150x150)-2
14	50	180	3,3	0,02543	0,54608	0,031	0,1023	3,5	0,18	0,63	0,73	3,09	2 отвода-1,2; тр на отв-1,1

Таблица 4.4 – Аэродинамический расчет системы ВЕ–7 санузел

№ уч.	L, м/с	d, мм	l, м	v, м/с	f, м	R, Па	Rl, Па	$\Sigma\xi$	Rд, Па	z, Па	(Rl+z) Па	$\Sigma(Rl+z)$ Па	Примечание
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
РВ–1	50	-	-	0,82	0,017			1,5	0,40	0,603 23	0,60	0,6032 3	решетка (150x150)-2
1	50	200	3	0,44	0,0314	0,031	0,1023	4,7	0,12	0,554 03	0,66	1,2595 6	3 отвода-1,2; тр на отв-1,1
2	100	225	3	0,70	0,0397	0,022	0,0726	0,6	0,29	0,176 62	0,25	1,5087 8	тр на прох-0,6
3	150	250	3	0,85	0,0490	0,016	0,0528	0,6	0,43	0,260 73	0,31	1,8223	тр на прох-0,6
4	200	280	3	0,90	0,0615	0,027	0,0891	0,6	0,49	0,294 57	0,38	2,2059 8	тр на прох-0,6
5	250	315	3	0,89	0,0778	0,055	0,1815	0,6	0,48	0,287 34	0,47	2,6748 2	тр на прох-0,6
6	300	315	3	1,07	0,0778	0,062	0,2046	0,6	0,69	0,413 78	0,62	3,2932	тр на прох-0,6
7	350	355	3	0,98	0,0989	0,059	0,1947	0,6	0,58	0,349 13	0,54	3,8370 3	тр на прох-0,6
8	400	355	3	1,12	0,0989	0,061	0,2013	0,6	0,76	0,456 01	0,66	4,4943 3	тр на прох-0,6
9	450	355	3	1,26	0,0989	0,096	0,3168	0,6	0,96	0,577 13	0,89	5,3882 6	тр на прох-0,6
10	500	355	3	1,40	0,0989	0,12	0,396	1,3	1,19	1,543 77	1,94	7,3280 3	шахта с зонтом-1,3
РВ–1	50	-	-	0,017	0,8169			2	0,40	0,804	0,80	0,804	решетка(150x150)-2
11	50	3,3	200	0,0314	0,4423	0,031	0,1023	3,5	0,12	0,412	0,51	1,3191 8	2 отвода-1,2; тр на отв-1,1

Таблица 4.5 – Аэродинамический расчет системы естественной вентиляции ванны

№ уч.	L, м/с	l, м	d, мм	f, м	v, м/с	R, Па	Rl, Па	$\Sigma\xi$	Rд, Па	z, Па	(Rl+z) Па	$\Sigma(Rl+z)$ Па	Примечание
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
BE-9													
PB-1	25	-	-	0,017	0,41			1,5	0,10	0,15	0,15	0,15	решетка (150x150)-2
1	25	3,3	100	0,00785	0,88	0,175	0,5775	4,7	0,47	2,22	2,79	2,94	3 отвода-1,2; тр на отв-1,1
2	50	3,3	110	0,0095	1,46	0,336	1,1088	0,6	1,29	0,77	1,88	4,83	тр на прох-0,6
3	75	3,3	125	0,01227	1,70	0,445	1,4685	0,6	1,74	1,04	2,51	7,34	тр на прох-0,6
4	100	3,3	140	0,01539	1,81	0,386	1,2738	0,6	1,96	1,18	2,45	9,79	тр на прох-0,6
5	125	3,3	160	0,0201	1,73	0,327	1,0791	0,6	1,80	1,08	2,16	11,95	тр на прох-0,6
6	150	3,3	180	0,02543	1,64	0,282	0,9306	0,6	1,62	0,97	1,90	13,85	тр на прох-0,6
7	175	3,3	200	0,0314	1,55	0,201	0,6633	0,6	1,44	0,87	1,53	15,38	тр на прох-0,6
8	200	3,3	200	0,0314	1,77	0,247	0,8151	0,6	1,89	1,13	1,95	17,33	тр на прох-0,6
9	225	3,3	200	0,0314	1,99	0,297	0,9801	0,6	2,39	1,43	2,41	19,74	тр на прох-0,6
10	250	3,3	225	0,03974	1,75	0,213	0,7029	1,3	1,84	2,39	3,09	22,83	шахта с зонтом-1,3
PB-1	25	-	-	0,017	0,41			2	0,10	0,20	0,20	0,20	решетка(150x150)-2
11	25	3,3	100	0,00785	0,88	0,175	0,5775	3,5	0,47	1,65	2,23	2,43	2 отвода-1,2; тр на отв-1,1
PB-1	25			0,017	0,41		0	2	0,10	0,20	0,20	0,20	решетка(150x150)-2
12	25	3,3	100	0,00785	0,88	0,175	0,5775	3,5	0,47	1,65	2,23	2,43	2 отвода-1,2; тр на отв-1,1
BE-9													
PB-1	25			0,017	0,41		0	2	0,10	0,20	0,20	0,20	решетка(150x150)-2
13	25	3,3	100	0,00785	0,88	0,175	0,5775	3,5	0,47	1,65	2,23	2,43	2 отвода-1,2; тр на отв-1,1
BE-9													
PB-1	25			0,017	0,41		0	2	0,10	0,20	0,20	0,20	решетка(150x150)-2
14	25	3,3	100	0,00785	0,88	0,175	0,5775	3,5	0,47	1,65	2,23	2,43	2 отвода-1,2; тр на отв-1,1

4.4 Расчет и подбор оборудования от задымления

Проектируется незадымляемая лестница типа Н1 [16. п.5.15*], 2 автоматизированных лифтов.

Высота воздухозаборного отверстия для подпора в лифтовую шахту $h_{вз} = 42$ м:

$$П1 = 2 (0,8 + 2) = 5,6 \text{ м}, \quad П2 = 2 (1,3 + 2,1) = 6,8 \text{ м}$$

Характеристика для расчёта сопротивления удельного газопроницания при закрытой двери лифтовой шахты $S_{уд} = 7000 \text{ м}^3/\text{кг}$.

Конвекция при образовании очага пожара определённой мощности:

$$Q_k = 1 - 0,4 \cdot 0,85 \cdot 13850 \cdot 0,054 \cdot 6 = 2289 \text{ кВт}$$

$H_{дым} = 80\%$ берётся от высоты этажа.

Температура дымовых газов и пламени в К и °С: 43

$$G_y = 0,032 \cdot 2289^{\frac{2}{3}} \cdot 2 = 6,64 \text{ кг/с}$$
$$T_{нг} = \frac{22,89}{1,09 \cdot 6,64 + 0,012 \cdot [48 + 58,5 \cdot (2,5 - 2)]} + 16 = 296^\circ\text{С} = 296\text{К}$$

$$G_{пг} = 0,96 \cdot 1,2 \cdot 2,1^{3/2} = 3,51 \text{ кг/с}$$

$$\rho_{пг} = \frac{353}{296 + 273} = 0,62 \text{ кг/м}^3$$

$$S_{дв} = \frac{700}{(0,8 \cdot 2)^2} = 2734 \text{ л/(кг} \cdot \text{м)}$$

$$P_{нз.в} = -0,6 \cdot \frac{1,45 \cdot 5,4^2}{2} - 9,81 \cdot 54,9 \cdot 1,45 - 1,22 = -150 \text{ Па}$$

Расход воздуха, который необходимо подавать в объем шахты лифта для создания подпора при пожаре:

$$L_{шл} = \frac{3600 \cdot 5,247}{1,45} = 13027 \text{ м}^3/\text{ч}$$

Давление, которое должен обеспечивать вентилятор подачи воздуха в шахту лифта:

$$P_{вент} = 36,3 - -150 \cdot 1,1 = 205 \text{ Па}$$

Расчет вентилятора подпора воздуха в шахту пассажирского лифта №2.

Характеристика сопротивления газопроницанию закрытых дверей:

$$S_{дв} = \frac{7000}{(1,3 \cdot 2,1)^2} = 939 \text{ 1/(кг} \cdot \text{м)}$$

Расход воздуха, который необходимо подавать в объем шахты лифта для создания подпора при пожаре:

$$L_{шл} = \frac{3600 \cdot 7,564}{1,45} = 18779 \text{ м}^3/\text{ч}$$

Давление, которое должен обеспечивать вентилятор подачи воздуха в шахту лифта:

$$P_{вент} = 36,3 - -150 \cdot 1,1 = 205 \text{ Па}$$

Вентиляционные установки обеспечивают оптимальный микроклимат для проживания в домах и квартирах, для работы в офисных и коммерческих помещениях с высокой эффективностью свыше 90%. К главным технологическим преимуществам можно отнести:

применение роторных рекуператоров из различных материалов позволяет эффективно возвращать летом холод, зимой тепло и влагу;

использование встроенных тепловых насосов для охлаждения приточного воздуха летом;

возможность подключения в систему внешних блоков кондиционирования;

простое и удобное управление системой автоматики с помощью пульта или удаленно через интернет;

возможность использовать для нагрева и охлаждения воздуха геотермальные источники;

наличие необходимых сертификатов эффективности, в том числе по стандарту пассивного дома;

выбор между горизонтальным и вертикальным исполнением оборудования для помещений различной конфигурации;

возможность комплектации секцией предварительного нагрева для холодных регионов;

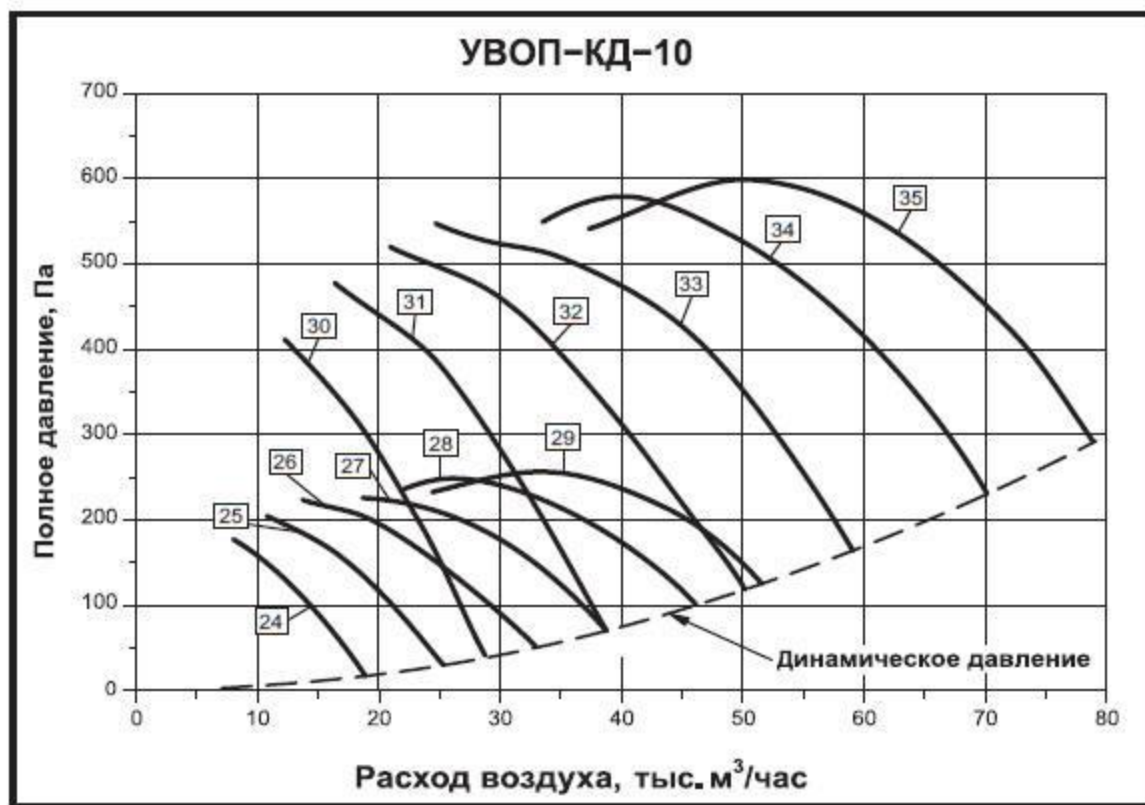
установка нагревателя после установки для догрева воздуха при воздушном отоплении;

возможность удаленного мониторинга параметров воздуха в режиме реального времени;

подключение в систему умного дома и централизованное управление энергопотреблением в рамках единой системы.

Алгоритм выполнения работ по монтажу вентиляционных систем, действуют по следующему плану: Разработка проекта (учитываются как нормы СНиП, так и пожелания заказчика). Сборка каналов воздухоотвода. Установка оборудования, входящего в конкретную систему: кондиционеров, увлажнителей, калориферов и т.д. Запуск и наладка. Сдача в эксплуатацию. Рассмотрим, как эти шаги можно повторить самостоятельно. Проект и расчёт нужно знать расположение комнат и объём каждого помещения. На плане выбирается и отмечается расположение будущих элементов вентиляции. При этом нужно руководствоваться рядом принципов: Вход свежего воздуха монтируется в нижней части дома. Если входов будет несколько, они равномерно распределяются по всем сторонам жилья, если же вход планируется один, лучше предпочесть северную стену дома. По системе труб, которую лучше всего установить в потолочном пространстве, чистый воздух должен разводиться по всем жилым комнатам. Приток воздуха должен располагаться от жилых комнат в сторону санузла и кухни. Выход воздуха монтируется в противоположной части дома, дальше от входа. Выход нужно устраивать в верхней части стены и дома. Наилучшим решением будет установить принудительную вытяжную вентиляцию над плитой и в санузле. Нельзя располагать вытяжные решётки возле батарей – будет улетучиваться самый прогретый воздух. В квартирах естественная вытяжная вентиляция устанавливается при строительстве.

Монтаж воздуховодов начинают после окончания штукатурных работ, но до того, как в доме будет выполнена чистовая отделка. Материалом для самодельных каналов могут стать ПВХ, гофра или металлические трубы. Рукава крепятся под потолком, согласно разработанной схеме. Хорошо, если каждая комната будет иметь свой отдельный рукав. После того, как закреплены все трубы внутри дома, перфоратором делается отверстие притока и заборник воздуха. Для защиты от насекомых на него устанавливается сетка и небольшой навес от непогоды. Хотя отверстие и должно быть ниже вытяжного, но не стоит его монтировать на уровне ближе 2 метров от земли.



№	Наименование вентилятора	Электродвигатель			Параметры в рабочей зоне		Корректированный уровень звуковой мощности, L _{дв} , дБА
		Тип	Частота вращения, об/мин	Мощность, кВт	Производительность, тыс. м ³ /ч	Полное давление, Па	
26	УВОП-В-10-6	AIP100L6	950	2,2	14,0 – 33,0	220 – 50	87
27	УВОП-Г-10-6	AIP100L6	950	2,2	18,0 – 38,0	220 – 70	89

Рисунок 4 – аэродинамические характеристики вентиляторов УВОП-В-10-6 и вентиляторов УВОП-Г-10-8.

5 КОНТРОЛЬ И АВТОМАТИЗАЦИЯ

Тепловой насос состоит из смесительного насоса в переменной
(Рисунок 5.1).

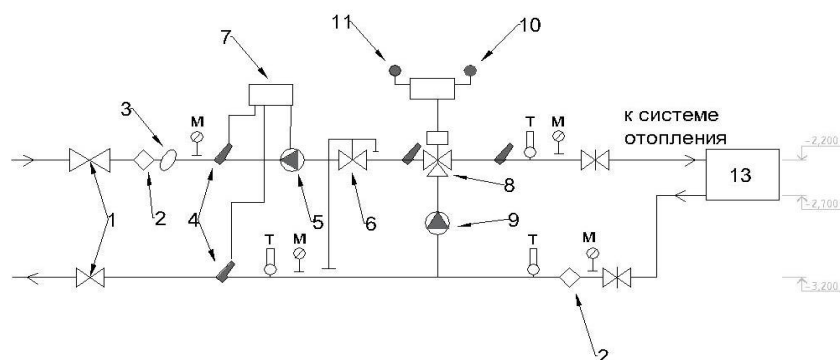


Рисунок 5 – тепловой пункт. Смесительный насос.

1 – арматура; 2 – грязесборник ; 3 – сетчатый фильтр; 4 – температурный датчик;

5 – измеритель расхода; 6 – давлeная регулятор; 7 –счeтчик тепло; 8 - клапан трехходовой с электроприводом; 9 – насос смесительный; 10 – электронный погодный регулятор; 11 – наружный температурный датчик; 12 – внутренний датчик температуры; 13 – прибор отопительный.

Автоматизация и диспетчеризация индивидуальных (ИТП, ТП) и центральных (ЦТП) тепловых пунктов обеспечивает значительную экономию и эффективное использование качественной и надежной энергии для оказания услуг населению и хозяйственным структурам.

Автоматизированные тепловые пункты (АТП) предназначены для автоматического управления и контроля параметров охлаждающей среды, подаваемой в системы отопления, горячего водоснабжение (ГВС), вентиляция и кондиционирование воздуха для оптимизации потребления тепла.

6 БЕЗОПАСНОСТЬ И ЭКОЛОГИЧНОСТЬ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБЪЕКТА

6.1 Технологическая характеристика объекта

Система отопления многоэтажное здание, монтируется с помощью газовой сварки, сложных труб осуществляется газовым резаком (таблица 10). Монтаж труб должен осуществляться в соответствии с требованиями техники безопасности, санитарии и гигиены труда, строительными нормами и правилами безопасности в строительстве.

Таблица 6.1 – Технологический паспорт объекта монтажа

№ п/п	Технологическая операция, вид выполняемых работ	Технологический процесс	Материалы, вещества	Оборудование, устройство, приспособление	Наименование должности работника
1	2	3	4	5	6
1	Монтаж стальных трубопроводов	Монтаж стальных трубопроводов	Защитные газы	Сварочный аппарат, электроды, газобаллонное оборудование	Электросварщик ручной сварки 4 разряда

6.2 Идентификация профессиональных рисков

При проведении электросварочных работ могут возникать такие опасные факторы, как ожоги, поражения электрическим током, заболевания глаз, отравления токсичными веществами (сварочный аэрозоль, марганец).

Опасность и опасность и опасность и опасность приведены в таблице 6.2.

Таблица 6.2 – Идентификация профессиональных рисков

№ п/п	Технологическая операция, тип работы	Источник опасных и вредных факторов производства	Опасный и вредный фактор производства
1	Сварка, газовая сварка	- журнал в дыхательной зоне сварочного аэрозоля - чрезмерное количество пыли и дыма в воздух из-за проникновения пыли потолков, очистки масла и т.д.; - повышенная температура оборудования, материалов и воздуха в рабочей зоне	Физические: - увеличение загрязнения воздуха рабочей зоны; - повышение температуры поверхности оборудования, материалов; - повышенный уровень шума на рабочем месте - повышение уровня ультразвука [24].
2		- взрыв ацетилено-дымоход смеси при неправильной обработке принимает с ацетиленовых генераторов, карбид кальция и горелки, в то время как хорошая явка из его пламени. - обучение сварки номера и ИТК рация;	Химически: - яд; - губы и слизистая [26].
3		- долгое время работал с этими статическими положениями в связи с концентрацией положительного положения.	- долгое время работал с этим статические положения, связанные с положительной концентрации положения.

6.3 Методы и средства снижения профессионального риска

В соответствии с распоряжением Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации рабочие занятые в сфере строительства и ремонте, сварщики должны быть укомплектованы средствами защиты [22].

Место сварки Дэйв также удовлетворить irevisite указаны в SNIIP [23].

Все методы и студенты перевода профессионального риска приведены в таблице 6.3.

Таблица 6.3 – Методы и средства снижения воздействия опасных и вредных факторов

№ п/п	Опасный и вредный фактор производства	Методы средств защиты, уменьшению, ликвидации опасных и вредных производственных факторов	Личная защита работника
1	Физическим лицам: - увеличение загрязнения воздуха рабочей зоны; - повышение температуры оборудования, материалы; - повышенный уровень шума для мест - повышение уровня ультрафиолетового	– Уплотнение оборудования на рабочем давлении [28] - Огнестойкие - Статический и динамический баланс инструмент	- В соответствии с действующими нормами безопасности и гигиены труда для производства ацетилена и газа обработки металлов[27]. - Рабочая одежда: рабочая одежда, обувь, перчатки, маска, респиратор .
2	Химически: - токсичные. ; - накройте кожу и слизистые оболочки.	- Обеспечить вентиляцию помещения при работе с газовой сваркой	
3	Опасные и вредные психофизиологические факторы производства - физические перегрузки: статические - нервно-психические перегрузки: монотонность труда [26]		

6.4 Обеспечение пожарной безопасности технического объекта

Технические средства пожарной безопасности позволяют выявить, устранить и сообщить о чрезвычайной ситуации в соответствующем офисе и направить процесс эвакуации. Обязательным условием является только конкретная установка технических колод, которые прошли пожарную сертификацию. К техническим средствам обеспечения пожарной безопасности объектов относят:

- тепловые датчики,
- дымовые датчики,
- пожарные извещатели и сигнализации,
- системы управления эвакуацией,
- системы пожаротушения и т.д.

Проектирование и монтаж систем пожарной безопасности объектов должны быть только органы. Платить за безопасность объектов регулярно против России, представители Министерства чрезвычайных ситуаций. В случае, если у нас есть все требования пожарной безопасности диеты штраф или принять. Эти меры направлены на Министерство чрезвычайных ситуаций (особенно платить) в жилой, деловой и промышленной здоровой.

Специальные технические условия по пожарной безопасности (СТУ ПБ) – документ, определяющий требования к проектированию и строительству объектов различных типов. СТУ ПБ отражают особенности проектирования, строительства и эксплуатации зданий и сооружений. Вид документа определяется характером требований, описанных в нём и сферой его применения.

Заключение: В настоящее время официальным основанием для разработки СТУ по пожарной безопасности является отсутствие норм проектирования для уникальных объектов, но на практике разработка и согласование СТУ позволяет, найдя хотя бы одно формальное основание, рассмотреть и обосновать в СТУ ряд отступлений в проектных решениях от требований нормативной документации. При этом необходимо учитывать, что сами по себе отступления от норм не являются основанием для разработки спецтехусловий. Эта возможность позволяет проектировщику, инвестору или собственнику строительства использовать СТУ, как документ, позволяющий увязать современные инновационные проектные решения с требованиями норм в области пожарной безопасности, а также оптимизировать экономическую составляющую проекта.

Итогом разработки СТУ становятся чёткие требования для конкретного объекта, что значительно упрощает процесс проектирования и последующее прохождение (не)государственной экспертизы проектной документации.

СТУ также позволяют:

урегулировать спорные вопросы, связанные с противоречиями в современном законодательстве и нормировании

использовать уникальные и эффективные проектные решения с учётом оптимального перечня компенсирующих мероприятий.

7 ОРГАНИЗАЦИЯ МОНТАЖНЫХ РАБОТ

7.1 Технологическая последовательность выполнения работ

Неотъемлемой частью каждого жилого помещения является система отопления, которая может состоять из множества различных элементов, что зависит от типа схемы, от типа разводки и других параметров. Неизменным будет только одно – монтаж отопления, а точнее основные принципы и правила устройства.

Однако, чтобы монтаж систем отопления был грамотным и эффективным, сперва необходимо узнать не только технологию проведения таких работ, но и разновидности различных схем, чтобы ознакомиться с особенностями каждой из них, а также чтобы выбрать подходящую для каждого конкретного случая.

Итак, монтаж подразумевает не только непосредственную работу с трубами и радиаторами, но и некоторые подготовительные работы. Вообще нужно сказать, что подготовительные работы будут на каждом из этапов, но есть и такие работы, которые нужно провести перед выполнением устройства всей системы в целом.

Действительно, какие работы необходимо сделать до того, как начать монтаж отопления в частном доме? К этому моменту должно быть следующее:

Выбраны и обозначены места крепления радиаторов. То есть уже должно быть известно, куда ставить, сколько ставить, под какими окнами, на каком уровне и так далее;

Подобран тип радиаторов, то есть их разновидность по материалу производства, по способу регулировки или по возможности такой регулировки и так далее;

Сделан расчет размеров радиаторов, то есть уже должно быть известно, в каком помещении, сколько будет секций обогрева и так далее;

Произведена закупка всех фасонных элементов;

Приготовлен или закуплен весь необходимый для работы инструмент.

Это означает, что всех деталей необходимо, в оптимальном варианте, закупить на 10 процентов больше, чем было посчитано.

Этот этап — этап разметки. Сначала в руки берется схема. На ней можно видеть, как трубы проходят через стены. Поэтому первым делом необходимо своими руками отметить на стенах места прокладки труб. Что касается радиаторов, то места их крепления должны быть обозначены заранее, как уже отмечалось.

Кроме отметок в стенах, необходимо сделать отметки для элементов крепления труб. Как правило, нижняя магистраль проходит выше уровня пола на пару сантиметров, то есть сразу над плинтусом. При разметке необходимо учитывать, что шаг крепления для пластиковых труб должен составлять не больше 50 см.

Надо сказать, что деревянные стены сверлятся только для пропуска через них труб. Клипсы же будут крепиться к ним саморезами.

Дальше следует обозначить место, куда будет выводиться сливная труба, если система не будет полностью замкнутой. Так же необходимо обозначить места установки нагревательного котла и других элементов. На этом этапе начинается непосредственный монтаж системы отопления.

Сперва необходимо сделать отверстия для труб и радиаторов, точнее для элементов крепления радиаторов. Если речь идет о стенах из бетона, то понадобится перфоратор со специальными сверлами. Для деревянных стен достаточно будет обычной дрели.

Часто получается так, что длина труб просто не позволяет протянуть их через отверстия. В таком случае элементы разрезаются, однако заранее необходимо подумать, в каком месте сделать это лучше всего.

Итак, на третьем этапе необходимо отметить своими руками те места, где будут устанавливаться крепежные приспособления для радиаторов. Поскольку места установки этих радиаторов уже были обозначены, то теперь

останется только обозначить там места крепления кронштейнов. Здесь нужно сказать, что обычный чугунный радиатор крепится на парные кронштейны, то есть один снизу и один сверху. Таких пар может быть и две, и три, и больше, что зависит от количества секций.

Для ускорения такой работы необходимо сделать заготовку. Она может быть представлена дощечкой, на которой показаны уровни установки верхнего кронштейна и нижнего. Все секционные батареи крепить необходимо так, чтобы кронштейны располагались минимум между первой и второй секцией с каждой стороны. В том случае, когда количество таких секций превышает десять, посередине устанавливается дополнительная пара крепежных приспособлений для радиаторов.

Этот этап посвящен подготовке радиаторов, после чего будет осуществлена их установка. В том случае, когда отопительные элементы сделаны из алюминия, необходимо вывернуть гайки. Дальше пакля вместе с герметиком наворачивается на резьбовое соединение, и все это вворачивается обратно в батарею. К муфтам крепятся вентили. Сделать это нужно при помощи накидных гаек своими руками. Все, дальше радиаторы ставятся и соединяются трубами. Устанавливается котел и остальные элементы.

Выше была представлена общая последовательность работ. После того, как были сделаны всевозможные подготовки, остается только все это установить на свои места. Однако, становится непонятным, как это сделать, в какой последовательности, каким образом все это крепится и как потом должно функционировать. Поэтому сейчас будет рассмотрен конкретный пример монтажа двухтрубной системы отопления с циркуляционным насосом, которая построена на основе пластиковых труб.

Требуется установка кронштейнов и опор и под трубопроводы. Стойки крепятся на половине высоты этажа.

Магистральные стальные трубопроводы прокладываются на высоте с применением лестниц-стремян. Стальные магистральные металлопластиковые трубы и стояки соединяются с помощью дуговой

ручной сварки. Все стальные трубопроводы крепятся к строительным конструкциям с помощью хомутов и скоб. Все трубопроводы при проходе через стены и перекрытия в гильзах прокладываются.

Оборудование, отопительные приборы подключаются к трубопроводам посредством разъемных соединений.

Монтаж пластиковых труб внутренней проводки системы отопления осуществляется перед устройством стяжки пола.

Монтаж отопительных приборов осуществляется после установки крепежа. Монтаж отопительного прибора производится на уровне. Нагревательные приборы крепятся к стенам на кронштейнах (2 кронштейна на 1 устройство). Нагревательные приборы устанавливаются на расстоянии 30 мм от Стены, 50 мм от подоконника. Вентиляционное отверстие установлено в нагревательной трубе на верхней стороне, противоположной входной стороне [25].

После монтажа системы отопления проводятся пусконаладочные работы.

Гидравлические испытания трубопроводов проводятся при полном заполнении системы водой, при выключении котлов и расширительных баков. Испытайте изолированные и положенные трубы будут закрыты прежде чем их заключительные и изоляция были приложены. Заполнение трубопровода осуществляется через обратный трубопровод. Испытывают отопление проводят гидростатическим методом при давлении, равном 1,5 рабочего давления системы. Согласно СП [25], система считается прошедшей испытание, если в течение 5 минут ее перепад давления не превышает 0,02 МПа; отсутствуют утечки в сварных швах, трубах, соединениях, фитингах, нагревательных приборах и оборудовании [25].

После гидравлического испытания система промывается. С кранами стока установленными на дно рослости, вода стечет для того чтобы завершить чистку. Промывку проводят несколько раз холодной водой.

Тепловые испытания отопительных приборов проводятся в течение 7 часов. Остальное осуществляется с учетом температуры окружающей среды и с учетом графика температуры охладителя.

7.2 Определение состава и объема монтажных работ

Объем работ определен в таблице 7.2.

Таблица 7.2 – Ведомость определения объемов работ

№ п/п	Наименование работ	Единица. изм.	Кол-во	Примечание
1	2	3	4	5
Монтаж системы отопления:				
1	Маркировка мест укладки труб	100 м		
2	Комплектование и подноска материалов и изделий	т		
3	Установка опор и кронштейнов под трубопроводы			
	Ø 50	шт	11	Кол-во креплений на 1 м тр 0,4
	Ø 40	шт	25	То же
	Ø 32	шт	18	То же
	Ø 25	шт	24	Кол-во креплений на 1 м 0,45
	Ø 20	шт		
	Ø 15	шт		
	Ø 10	шт		
4	Прокладка магистрального трубопровода в готовые отверстия для монтажа и крепления			
	Ø50	м		
	Ø40	м		
	Ø32	м		
	Ø25	м		
	Ø20	м		
	Ø15	м		
5	Установка опор и кронштейнов	шт	29	1 крепление на

	под трубопроводы стояков			3 м трубы
6	Прокладка труб из стальных труб в готовые отверстия для установки и крепления			
	Ø40	м	32	
	Ø32	м	68	
	Ø25	м	71	
	Ø20	м	52	

7.3 Определение трудоемкости

Требуемые затраты труда определяется в соответствии с «Едиными нормами и расценками на строительные и монтажные работы» [26], [27], [28] и «Государственными элементными сметными нормами» [29], [30].

Определяется трудоемкость по формуле

$$T_{\text{тр}} = \frac{H_{\text{вп}} \cdot V}{8} \quad (7.3)$$

Трудозатраты на выполнение работ осуществляются за счет накладных расходов 10% и затрат на подготовительные работы 4% от основных работ. Расчеты определения трудоемкости работ сведены в таблицу Ж.1 (приложение Ж).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, в данной работе была спроектирована система отопления, а также система вентиляции для жилого многоквартирного дома в г. Хорог. В качестве отопительных приборов были установлены панельные радиаторы стальные фирмы Керми. Трубы выполнены из сшитого полиэтилена для поквартирной разводки. Из стальных водогазопроводных труб для магистрали и вертикальных стояков. Разводка поквартирная спроектирована двухтрубной. Магистрали расположены в подвале. Вертикальные стояки спроектированы до распределителей, в которых установлена запорная арматура, регулятор давления и фильтр.

По найденной тепловой мощности подобран теплообменник. Циркуляция теплоносителя происходит за счет двух циркуляционных насосов, один из которых является резервным.

Вентиляция вытяжная с естественным побуждением воздуха. Выброс выше кровли. Спроектированы кирпичные вентканалы и установлены регулируемые пластиковые решетки. Забор воздуха осуществляется из санузлов и кухонь. Из технических помещений воздух так же удаляется через отдельные вентканалы.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. МКС ЧТ -23-01-2007. Свод правил. Строительная климатология. Актуализированная версия СНиП 23-01-99* [Электронный ресурс]. - Введ. 2013-10-01 Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200095546>
2. ГОСТ 30 494-2011. Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях [Электронный ресурс]. - Введ. 2013-01-01. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/gost-30494-2011>
3. СП 50.13330.2012. Свод правил. Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003 [Электронный ресурс]. - Введ. 2013- 07- 01. - Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200095525>
4. ГОСТ 5542-87. Газы природные для промышленного и коммунально-бытового назначения. Технические условия [Электронный ресурс]. Введ. 01-01-1988. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/gost-5542-87>
5. СТО 17532043-001-2005. Стандарт организации. Нормы теплотехнического проектирования ограждающих конструкций и оценки энергоэффективности зданий. [Электронный ресурс]. – Введ. 01-01-2006. – Режим доступа: http://snipov.net/database/c_3383766195_doc_4293851950.html
6. Каталог «Технониколь». Плиты техноблок. [Электронный ресурс] режим доступа: <http://www.tstn.ru/catalog/178/>
7. Каталог «Технониколь». Экструдированный пенополистирол XPS Техно николь. [Электронный ресурс] режим доступа: <https://www.1platforma.ru/catalog/stroitelnye-materialy/izolyacionnye-materialy/ekstrudirovannyj-penopolistirol-xps>
8. ГОСТ 9757-90. Гравий, щебень и песок искусственные пористые. Технические условия. [Электронный ресурс]. Введ. 01-01-1991. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/gost-9757-90>
9. ГОСТ 3262-75. Трубы стальные водогазопроводные. Технические условия (с изменениями № 1, 2, 3, 4, 5, 6). [Электронный ресурс]. - Введ. 01-01-1977. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/gost-3262-75>

10. Каталог KAN-ThermPush. [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://bbk-impuls.ru/uploads/docs/KAN/Kan_pushPlatinum.pdf
11. Каталог фирмы LOGOfloor. [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.meibes.ru/system/documents/files/000/000/077/original/107_b.pdf?1376169843
12. Основные технические характеристики стальных панельных радиаторов фирмы «Kermi». [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://abg.ru/content/file/t_kermi/file1160717722.pdf
13. Каталог Meibes. Раздел 18. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://otp.by/catalog/meibes/TermogolovkiMeibes/>
14. СП 60.13330.2012. Свод правил. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. Актуализированная редакция СНиП 41-01-2003 [Электронный ресурс]. – Введ. 01-01-2013. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200095527>
15. СП 23-101-2004. Свод правил. Проектирование тепловой защиты зданий. [Электронный ресурс]. – Введ. 01.06.2004. Режим доступа: <http://teplovizor-tr.ru/files/normatives/buildings/sp-23-101-2004.pdf>
16. Справочник проектировщика. Внутренние санитарно-технические устройства. В 2-х ч. Под. ред. И. Г. Старовойтова. Изд. 3-е, перераб. и доп. Ч. I. Отопление, водопровод, канализация - М.: Стройиздат, 1975. - 429 с.
17. В.В. Покотилов. Системы водяного отопления / В.В. Покотилов. Собственное издание. Вена – 2008 – 159 с.
18. Каталог Броен. [Электронный ресурс]. 2015. Режим доступа: <http://www.c-o-k.ru/library/catalogs/broen/20458/68058.pdf>
19. СП 54.13330.2011. Свод правил. Здания жилые многоквартирные. Актуализированная редакция СНиП 31-01-2003 [Электронный ресурс]. – Введ. 05-20-2011. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200084096>
20. Внутренние санитарно-технические устройства. В 3 ч. Ч. 3. вентиляция и кондиционирование воздуха. Кн.1/ В.Н. Богословский, А.И. Пирумов, В.Н. Посохин и др.; Под ред. Н.Н. Павлова и Ю.И. Шиллера.-4-е

изд., перераб. и доп.-М.: Стройиздат, 1992.-319 с.: ил.-(Справочник проектировщика).

21. Тихомиров К.В., Сергиенко Э.С. Теплотехника. Теплогазоснабжение и вентиляция. Москва – Стройиздат -1991 г. – 480 с.

22. Приказ Министерства здравоохранения и социального развития РФ от 16 июля 2007 г. N 477 "Об утверждении Типовых норм бесплатной выдачи сертифицированных специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты работникам, занятым на строительных, строительномонтажных и ремонтно-строительных работах с вредными и (или) опасными условиями труда, а также выполняемых в особых температурных условиях или связанных с загрязнением". [Электронный ресурс] - режим доступа: <http://base.garant.ru/12156639/>

23. СНиП 12-03-2001. Строительные нормы и правила. Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования (актуализированная редакция 210 год). [Электронный ресурс]. – режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200083051>

24. Типовая технологическая карта на монтаж внутреннего трубопровода систем отопления с запорно-регулирующей арматурой и установкой отопительных приборов. Шифр проекта: 1012/42. [Электронный ресурс] - режим доступа: <http://files.stroyinf.ru/Data2/1/4293794/4293794404.htm>

25. СП 73.13330.2012. Свод правил. Внутренние санитарно-технические системы зданий. Актуализированная редакция СНиП 3.05.01-85 [Электронный ресурс]. – Введ. 01-01-2013. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200091051>

26. ЕНиР. Сборник Е-09. Единые нормы и расценки на строительные, монтажные и ремонтно-строительные работы. Сооружение систем теплоснабжения, водоснабжения, газоснабжения и канализации. Выпуск 1. Санитарно-техническое оборудование зданий и сооружений.

27. ЕНиР. Сборник Е11. Единые нормы и расценки на строительные, монтажные и ремонтно-строительные работы. Изоляционные работы.

28. ЕНиР. Сборник Е22. Единые нормы и расценки на строительные, монтажные и ремонтно-строительные работы. Сварочные работы. Выпуск 2. Трубопроводы.

29. Сборник ГЭСН-16 Трубопроводы внутренние. [Электронный ресурс] – режим доступа: http://www.defsmeta.com/rgsn/gsn_16.php

30. ГЭСН 81-02-16-2001. Государственные элементные сметные нормы на строительные работы. Сборник №16. Трубопроводы внутренние. Москва 2008. [Электронный ресурс] – режим доступа: http://www.tehlit.ru/1lib_norma_doc/54/54296/

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение А

Таблица А.1 – Общая информация

Дата заполнения (число, месяц, год)	
Адрес здания	
Разработчик проекта	
Адрес и телефон разработчика	
Шифр проекта	
Назначения здания, серия	Жилой дом
Этажность, количество секции	12 этажей
Количество квартир	88
Расчетное количество жителей	254 чел
Размещение в застройке	
Конструктивное решение	Здания прямоугольной формы с выступами на фасаде

Приложение Б

Таблица Б.1 – Определение тепловой мощности системы отопления (на отм. 4,500)

№ помещения	Наименование помещения	Ограждающие конструкции							Основные теплопередачи через ограждения $Q_{\text{от}}$, Вт	Добавочные теплопотери, Вт		Коэффициент $(1+\sum\beta)$	Теплопотери, Вт			
		Наименование	Ориентация	Размеры, м		Площадь A , м ²	Коэффициент теплопередачи k , Вт/м ² ·°С	Δt , °С		На ориентацию	прочие		Через ограждения с учетом добавочных $Q(1+\sum\beta)$	Через ограждающие конструкции с учетом инфильтрации	Бытовые	Расчетные
				а	h											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
201	Спальная	НС	З	4,5	4,3	19,26	0,29	39	218	0,05	0	1,05	229			
		НС	С	4,0	4,3	15,30	0,29	39	173	0,05	0	1,05	182			
		О	С	1,3	1,4	1,82	1,96	39	139	0,05	0	1,05	146	616	294	878
202	Гостиная	НС	С	3,9	4,3	13,89	0,29	37	149	0,05	0	1,05	157			
		О	С	2,0	1,4	2,80	1,96	37	203	0,05	0	1,05	213	746	376	740
203 -6	Общая комната	НС	С	3,4	4,3	11,75	0,29	37	126	0,05	0	1,05	132			
		О	С	2,0	1,4	2,80	1,96	37	203	0,05	0	1,05	213	753	379	719

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
204 -5	Кухня	НС	С	2,9	4,3	10,59	0,29	36	111	0,05	0	1,05	116			
		НС	С	1,7	4,3	5,24	0,29	36	55	0,05	0	1,05	57			
		О		1,3	1,4	1,82	1,96	36	128	0,05	0	1,05	135	503	240	571
207	Гостиная	НС	С	3,9	4,3	13,89	0,29	37	149	0,05	0	1,05	157			
		О	С	2,0	1,4	2,80	1,96	37	203	0,05	0	1,05	213	955	481	843
208	Спальная	НС	С	3,9	4,3	14,87	0,29	39	168	0,05	0	1,05	177			
		НС	В	4,4	4,3	18,83	0,29	39	213	0,05	0	1,05	224			
		О	С	1,3	1,4	1,82	1,96	39	139	0,05	0	1,05	146	595	285	857
209	Кухня	НС	В	3,2	4,3	11,88	0,29	36	124	0,05	0	1,05	130			
		О	В	1,3	1,4	1,82	1,96	36	128	0,05	0	1,05	135	408	206	467
210	Спальная	НС	В	4,4	4,3	17,01	0,29	37	183	0,05	0	1,05	192			
		О	В	1,3	1,4	1,82	1,96	37	132	0,05	0	1,05	139	505	254	581
211	Гостиная	НС	В	8,0	4,3	34,24	0,29	39	387	0,05	0	1,05	407			
		НС	Ю	4,0	4,3	14,32	0,29	39	162	0,05	0	1,05	170			
		О	Ю	2,0	1,4	2,80	1,96	39	214	0,05	0	1,05	225	931	445	1285
212	Спальная	НС	Ю	4,0	4,3	15,30	0,29	37	164	0,05	0	1,05	172			
		О	Ю	1,3	1,4	1,82	1,96	37	132	0,05	0	1,05	139	784	395	700
213	Спальная	НС	Ю	2,8	4,3	10,16	0,29	37	109	0,05	0	1,05	115			
		О	Ю	1,3	1,4	1,82	1,96	37	132	0,05	0	1,05	139	505	254	503
214	Кухня	НС	Ю	3,3	4,3	12,30	0,29	30	107	0,05	0	1,05	112			
		Бд	Ю	0,8	2,0	1,60	1,30	36	75	0,05	0	1,05	79			
		О	Ю	1,3	1,4	1,82	1,96	30	107	0,05	0	1,05	112	428	216	431
215	Кухня	НС	Ю	3,8	4,3	13,46	0,29	37	144	0,05	0	1,05	152			
		О	Ю	2,0	1,4	2,80	1,96	37	203	0,05	0	1,05	213	601	303	663
216	Общая	НС	Ю	3,8	4,3	13,46	0,29	37	144	0,05	0	1,05	152			

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
	комната	О	Ю	2,0	1,4	2,80	1,96	37	203	0,05	0	1,05	213	820	413	772
217	Кухня	НС	Ю	3,3	4,3	12,30	0,29	30	107	0,05	0	1,05	112			
		Бд	Ю	0,8	2,0	1,60	1,30	36	75	0,05	0	1,05	79			
		О	Ю	1,3	1,4	1,82	1,96	30	107	0,05	0	1,05	112	456	230	445
218	Общая комната	НС	Ю	3,5	4,3	13,16	0,29	37	141	0,05	0	1,05	148			
		О	Ю	1,3	1,4	1,82	1,96	37	132	0,05	0	1,05	139	617	311	593
219	Гостиная	НС	Ю	4,0	4,3	15,30	0,29	37	164	0,05	0	1,05	172			
		О	Ю	1,3	1,4	1,82	1,96	37	132	0,05	0	1,05	139	705	355	661
220	Кухня	НС	Ю	4,0	4,3	14,11	0,29	38	155	0,05	0	1,05	163			
		НС	З	4,3	4,3	16,80	0,29	38	185	0,05	0	1,05	194			
		О	Ю	2,0	1,4	2,80	1,96	38	209	0,05	0	1,05	219			
		Бд	З	0,8	2,0	1,60	1,30	17	35	0,05	0	1,05	37	489	234	869
221	Ванная	НС	З	2,4	4,3	10,32	0,29	41	123	0,05	0	1,05	129	117	59	187
222	С/у	НС	З	1,6	4,3	6,88	0,29	37	74	0,05	0	1,05	78	74	37	114
223	Спальная	НС	З	4,4	4,3	16,12	0,29	37	173	0,05	0	1,05	182			
		О	З	2,0	1,4	2,80	1,96	37	203	0,05	0	1,05	213	692	349	738
224	Кухня	НС	З	4,4	3,4	12,36	0,29	36	129	0,05	0	1,05	135			
		О	З	2,0	1,3	2,60	1,96	36	183	0,05	0	1,05	193	419	211	536

Таблица Б.2 – Определение тепловой мощности системы отопления (на отм. 7,800)

№ помещения	Наименование помещения	Ограждающие конструкции							Основные теплопередачи через ограждения Q , Вт	Добавочные теплопотери, Вт		Коэффициент $(1+\sum\beta)$	Теплопотери, Вт			
		Наименование	Ориентация	Размеры, м		Площадь A , м ²	Коэффициент теплопередачи k , Вт/м ² ·°С	Δt , °С		На ориентацию	прочие		Через ограждения с учетом добавочных $Q(1+\sum\beta)$	Через ограждающие конструкции с учетом инфильтрации	Бытовые	Расчетные
				a	h											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
301	Спальная	НС	З	4,5	3,3	14,85	0,29	39	168	0,05	0	1,05	176			
		НС	С	4,0	3,3	11,38	0,29	39	129	0,05	0	1,05	135			
		О	С	1,3	1,4	1,82	1,96	39	139	0,05	0	1,05	146	616	294	779
302	Гостиная	НС	С	3,9	3,3	10,07	0,29	37	108	0,05	0	1,05	113			
		О	С	2,0	1,4	2,80	1,96	37	203	0,05	0	1,05	213	746	376	697
303 -6	Общая комната	НС	С	3,4	3,3	8,42	0,29	37	90	0,05	0	1,05	95			
		О	С	2,0	1,4	2,80	1,96	37	203	0,05	0	1,05	213	753	379	682

Продолжение таблицы Б.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
304 -5	Кухня	НС	С	2,9	3,3	7,75	0,29	36	81	0,05	0	1,05	85			
		НС	В	1,7	3,3	3,63	0,29	36	38	0,05	0	1,05	40			
		О	С	1,3	1,4	1,82	1,96	36	128	0,05	0	1,05	135	503	240	522
307	Гостиная	НС	С	3,9	3,3	10,07	0,29	37	108	0,05	0	1,05	113			
		О	С	2,0	1,4	2,80	1,96	37	203	0,05	0	1,05	213	955	481	800
308	Спальная	НС	С	3,9	3,3	11,05	0,29	39	125	0,05	0	1,05	131			
		НС	В	4,4	3,3	14,52	0,29	39	164	0,05	0	1,05	172			
		О	С	1,3	1,4	1,82	1,96	39	139	0,05	0	1,05	146	595	285	760
309	Кухня	НС	В	3,2	3,3	8,74	0,29	36	91	0,05	0	1,05	96			
		О	В	1,3	1,4	1,82	1,96	36	128	0,05	0	1,05	135	408	206	433
310	Спальная	НС	В	4,4	3,3	12,70	0,29	37	136	0,05	0	1,05	143			
		О	В	1,3	1,4	1,82	1,96	37	132	0,05	0	1,05	139	505	254	532
311	Гостиная	НС	В	8,0	3,3	26,40	0,29	39	299	0,05	0	1,05	314			
		НС	Ю	4,0	3,3	10,40	0,29	39	118	0,05	0	1,05	124			
		О	Ю	2,0	1,4	2,80	1,96	39	214	0,05	0	1,05	225	931	445	1147
312	Спальная	НС	Ю	4,0	3,3	11,38	0,29	37	122	0,05	0	1,05	128			
		О	Ю	1,3	1,4	1,82	1,96	37	132	0,05	0	1,05	139	784	395	656
313	Спальная	НС	Ю	2,8	3,3	7,42	0,29	37	80	0,05	0	1,05	84			
		О	Ю	1,3	1,4	1,82	1,96	37	132	0,05	0	1,05	139	505	254	473
314	Кухня	НС	Ю	3,3	3,3	9,07	0,29	30	79	0,05	0	1,05	83			
		Бд	Ю	0,8	2,0	1,60	1,30	36	75	0,05	0	1,05	79			
		О	Ю	1,3	1,4	1,82	1,96	30	107	0,05	0	1,05	112	428	216	402
315	Кухня	НС	Ю	3,8	3,3	9,74	0,29	37	105	0,05	0	1,05	110			
		О	Ю	2,0	1,4	2,80	1,96	37	203	0,05	0	1,05	213	601	303	621
316	Общая	НС	Ю	3,8	3,3	9,74	0,29	37	105	0,05	0	1,05	110			

Продолжение таблицы Б.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
	комната	О	Ю	2,0	1,4	2,80	1,96	37	203	0,05	0	1,05	213	820	413	730
317	Кухня	НС	Ю	3,3	3,3	9,07	0,29	30	79	0,05	0	1,05	83			
		Бд	Ю	0,8	2,0	1,60	1,30	36	75	0,05	0	1,05	79			
		О	Ю	1,3	1,4	1,82	1,96	30	107	0,05	0	1,05	112	456	230	416
318	Общая комната	НС	Ю	3,5	3,3	9,73	0,29	37	104	0,05	0	1,05	110			
		О	Ю	1,3	1,4	1,82	1,96	37	132	0,05	0	1,05	139	617	311	554
319	Гостиная	НС	Ю	4,0	3,3	11,38	0,29	37	122	0,05	0	1,05	128			
		О	Ю	1,3	1,4	1,82	1,96	37	132	0,05	0	1,05	139	705	355	617
320	Кухня	НС	Ю	4,0	4,3	14,11	0,29	38	155	0,05	0	1,05	163			
		НС	З	4,3	4,3	16,80	0,29	38	185	0,05	0	1,05	194			
		О	Ю	2,0	1,4	2,80	1,96	38	209	0,05	0	1,05	219			
		Бд	З	0,8	2,0	1,60	1,30	17	35	0,05	0	1,05	37	489	234	869
321	Ванная	НС	З	2,4	4,3	10,32	0,29	41	123	0,05	0	1,05	129	117	59	187
322	С/у	НС	З	1,6	4,3	6,88	0,29	37	74	0,05	0	1,05	78	74	37	114
323	Спальная	НС	З	4,4	4,3	16,12	0,29	37	173	0,05	0	1,05	182			
		О	З	2,0	1,4	2,80	1,96	37	203	0,05	0	1,05	213	692	349	738
324	Кухня	НС	З	4,4	3,4	12,36	0,29	36	129	0,05	0	1,05	135			
		О	З	2,0	1,3	2,60	1,96	36	183	0,05	0	1,05	193	419	211	536

Таблица Б.3 – Определение тепловой мощности системы отопления (на отм. 37,500)

№ помещения	Наименование помещения	Ограждающие конструкции							Основные теплопередачи через ограждения Q, Вт	Добавочные теплопотери, Вт		Коэффициент (1+Σβ)	Теплопотери, Вт			
		Наименование	Ориентация	Размеры, м		Площадь A, м ²	Коэффициент теплопередачи k, Вт/м ² *°С	Δt, °С		На ориентацию	прочие		Через ограждения с учетом добавочных Q(1+Σβ)	Через ограждающие конструкции с учетом инфльтрации	Бытовые	Расчетные
				a	h											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1201	Спальная	НС	З	4,5	3,5	15,75	0,29	39	178	0,05	0	1,05	187			
		НС	С	4,0	3,5	12,18	0,29	39	138	0,05	0	1,05	145			
		О	С	1,3	1,4	1,82	1,96	39	139	0,05	0	1,05	146			
		ПТ				17,31	0,22	17	65	0	0	1	65	616	294	864
1202	Гостиная	НС	С	3,9	3,5	10,85	0,29	37	116	0,05	0	1,05	122			
		О	С	2,0	1,4	2,80	1,96	37	203	0,05	0	1,05	213			
		ПТ				22,12	0,22	15	73	0	0	1	73	746	376	779
1203 -6	Общая комната	НС	С	3,4	3,5	9,10	0,29	37	98	0,05	0	1,05	103			
		О	С	2,0	1,4	2,80	1,96	37	203	0,05	0	1,05	213			
		ПТ				22,32	0,22	15	74	0	0	1	74	753	379	763

Продолжение таблицы Б.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1204 -5	Кухня	НС	С	2,9	3,5	8,33	0,29	36	87	0,05	0	1,05	91			
		НС	В	1,7	3,5	3,96	0,29	36	41	0,05	0	1,05	43			
		О	С	1,3	1,4	1,82	1,96	36	128	0,05	0	1,05	135			
		ПТ				14,14	0,22	14	44	0	0	1	44	503	240	575
1207	Гостиная	НС	С	3,9	3,5	10,85	0,29	37	116	0,05	0	1,05	122			
		О	С	2,0	1,4	2,80	1,96	37	203	0,05	0	1,05	213			
		ПТ				28,31	0,22	37	230	0	0	1	230	955	481	1040
1208	Спальная	НС	С	3,9	3,5	11,83	0,29	39	134	0,05	0	1,05	140			
		НС	В	4,4	3,5	15,40	0,29	39	174	0,05	0	1,05	183			
		О	С	1,3	1,4	1,82	1,96	39	139	0,05	0	1,05	146			
		ПТ				16,74	0,22	17	63	0	0	1	63	595	285	843
1209	Кухня	НС	В	3,2	3,5	9,38	0,29	36	98	0,05	0	1,05	103			
		О	В	1,3	1,4	1,82	1,96	36	128	0,05	0	1,05	135			
		ПТ				12,09	0,22	14	37	0	0	1	37	408	206	477
1210	Спальная	НС	В	4,4	3,5	13,58	0,29	37	146	0,05	0	1,05	153			
		О	В	1,3	1,4	1,82	1,96	37	132	0,05	0	1,05	139			
		ПТ				14,96	0,22	15	49	0	0	1	49	505	254	591
1211	Гостиная	НС	В	8,0	3,5	28,00	0,29	39	317	0,05	0	1,05	333			
		НС	Ю	4,0	3,5	11,20	0,29	39	127	0,05	0	1,05	133			
		О	Ю	2,0	1,4	2,80	1,96	39	214	0,05	0	1,05	225			
		ПТ				26,17	0,22	17	98	0	0	1	98	931	445	1274
1212	Спальная	НС	Ю	4,0	3,5	12,18	0,29	37	131	0,05	0	1,05	137			
		О	Ю	1,3	1,4	1,82	1,96	37	132	0,05	0	1,05	139			
		ПТ				23,25	0,22	15	77	0	0	1	77	784	395	742
1213	Спальная	НС	Ю	2,8	3,5	7,98	0,29	37	86	0,05	0	1,05	90			
		О	Ю	1,3	1,4	1,82	1,96	37	132	0,05	0	1,05	139			

Продолжение таблицы Б.3																
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
		ПТ				14,96	0,22	15	49	0	0	1	49	505	254	528
1214	Кухня	НС	Ю	3,3	3,5	9,73	0,29	30	85	0,05	0	1,05	89			
		О	Ю	1,3	1,4	1,82	1,96	30	107	0,05	0	1,05	112			
		Бд	Ю	0,8	2,0	1,60	1,30	17	35	0,05	0	1,05	37			
		ПТ				12,68	0,22	14	39	0	0	1	39	428	216	438
1215	Кухня	НС	Ю	3,8	3,5	10,50	0,29	37	113	0,05	0	1,05	118			
		О	Ю	2,0	1,4	2,80	1,96	37	203	0,05	0	1,05	213			
		ПТ				17,81	0,22	15	59	0	0	1	59	601	303	688
1216	Общая комната	НС	Ю	3,8	3,5	10,50	0,29	37	113	0,05	0	1,05	118			
		О	Ю	2,0	1,4	2,80	1,96	37	203	0,05	0	1,05	213			
		ПТ				24,32	0,22	15	80	0,005	0	1,005	81	820	413	819
1217	Кухня	НС	Ю	3,3	3,5	9,73	0,29	30	85	0,05	0	1,05	89			
		О	Ю	1,3	1,4	1,82	1,96	30	107	0,05	0	1,05	112			
		Бд	Ю	0,8	2,0	1,60	1,30	17	35	0,05	0	1,05	37			
		ПТ				13,52	0,22	14	42	0	0	1	42	456	230	469
1218	Общая комната	НС	Ю	3,5	3,5	10,43	0,29	37	112	0,05	0	1,05	118			
		О	Ю	1,3	1,4	1,82	1,96	37	132	0,05	0	1,05	139			
		ПТ				18,29	0,22	15	60	0	0	1	60	617	311	623
1219	Гостиная	НС	Ю	4,0	3,5	12,18	0,29	37	131	0,05	0	1,05	137			
		О	Ю	1,3	1,4	1,82	1,96	37	132	0,05	0	1,05	139			
		ПТ				20,90	0,22	15	69	0	0	1	69	705	355	695
1220	Кухня	НС	Ю	4,0	3,5	11,03	0,29	38	121	0,05	0	1,05	128			
		НС	З	4,3	3,5	13,45	0,29	38	148	0,05	0	1,05	156			
		О	Ю	2,0	1,4	2,80	1,96	38	209	0,05	0	1,05	219			
		Бд	З	0,8	2,0	1,60	1,30	38	79	0,05	0	1,05	83			
		ПТ				13,76	0,22	16	48	0	0	1	48	489	234	889

Продолжение таблицы Б.3																
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1221	Ванная	НС	3	2,4	3,5	8,40	0,29	41	100	0,05	0	1,05	105			
		ПТ				3,46	0,22	19	14	0	0	1	14	117	59	177
1222	С/у	НС	3	1,6	3,5	5,60	0,29	37	60	0,05	0	1,05	63			
		ПТ				2,18	0,22	15	7	0	0	1	7	74	37	107
1223	Спальная	НС	3	4,4	3,5	12,60	0,29	37	135	0,05	0	1,05	142			
		О	3	2,0	1,4	2,80	1,96	37	203	0,05	0	1,05	213			
		ПТ				20,50	0,22	15	68		0	1	68	692	349	766
1224	Кухня	НС	3	4,4	3,5	12,80	0,29	36	134	0,05	0	1,05	140			
		О	3	2,0	1,3	2,60	1,96	36	183	0,05	0	1,05	193			
		ПТ				12,43	0,22	14	38	0	0	1	38	419	211	579
А	Лк	НС	С	5,0	41	185,04	0,29	33	1771	0,05	0	1,05	1859			
		О	С	0,8	1,5	14,40	0,29	33	138	0,05	0	1,05	145			
		НД	С	1,9	2,4	4,56	1,96	33	295	0,05	0	1,05	310			
		ПТ				30,00	0,22	11	73	0	0	1	73			2386

Приложение Д

Таблица Д.1 – Гидравлический расчет

№.	Q _{уч} , Вт	d _{уч} , мм	v, м/с	G _{уч} , кг/ч	ξ	l, м	R _ф , Па/м	Rl, Па	z, Па	Rl+z, Па	Примечание
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	163524	50	0,74	5962	9,1	16,8	145	2436	2362	4798	вентиль 7, 2 отвода 0,3, тройник на ответвление 1,5
2	82883	40	0,62	3022	1,3	12,7	141	1791	236	2027	отвод 0,3, тройник на проход 1
3	74133	40	0,56	2703	1	6,1	116	708	149	856	тройник на проход 1
4	58727	32	0,57	2141	1,5	7,4	146	1080	236	1316	тройник на поворот 1,5
5	52883	32	0,51	1928	1	6,0	118	708	125	833	тройник на проход 1
6	35506	25	0,60	1294	1,5	11,7	230	2691	258	2949	тройник на поворот 1,5
7	25926	25	0,44	945	1	7,4	126	932	92	1024	тройник на проход 1
8	12818	20	0,54	467	1	6,0	115	690	140	830	тройник на проход 1
9	8160	15	0,41	298	1	4,8	220	1056	80	1136	отвод 1, тройник на проход 1
10	772	10	0,06	28	17,2	2,1	23	48	30	78	КРД-13 рад -1,2 ск-3
9'	8160	15	0,41	298	1	4,8	220	1056	80	1136	отвод 1, тройник на проход 1
8'	12818	20	0,54	467	1	6,0	115	690	140	830	тройник на проход 1
7'	25926	25	0,44	945	1	7,4	126	932	92	1024	тройник на проход 1
6'	35506	25	0,60	1294	1,5	11,7	230	2691	258	2949	тройник на поворот 1,5
5'	52883	32	0,51	1928	1	6,0	118	708	125	833	тройник на проход 1
4'	58727	32	0,57	2141	1,5	7,4	146	1080	236	1316	тройник на поворот 1,5
3'	74133	40	0,56	2703	1	6,1	116	708	149	856	тройник на проход 1
2'	82883	40	0,62	3022	1,3	12,7	141	1791	236	2027	отвод 0,3, тройник на проход 1
1'	163524	50	0,74	5962	10,6	16,8	145	2436	2752	5188	вентиль 7, 2 отвода 0,3, тройник на противотоке 5

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Приложение Д

Таблица Д.1 – Тепловой расчет отопительных приборов квартир

Приведенная длина уч-ка, м	Скорость воды, м/с	Удельные потери давления, Па/м	Потери давления на уч-ке, Па	Потери напора на уч-ке, м	Суммарные потери давления, Па
$l_{пр} = l_{ф} + l_{э}$	v , м/с	R , Па/м	$R \cdot l_{пр}$, Па	H , м	$\sum R \cdot l_{пр}$, Па
85,91808	2,083865	93,08159	7997,391	0,799739	7997,391
196,2992	1,732169	89,0251	17475,56	1,747556	17475,56
140,248	1,578685	75,68275	10614,36	1,061436	28089,91
119,2319	1,425202	63,27956	7544,944	0,754494	35634,86
224,666	0,986678	33,24964	7470,065	0,747006	43104,92
130,9956	1,403276	88,23755	11558,73	1,155873	54663,65
105,3833	1,052457	53,3348	5620,597	0,56206	60284,25
102,9364	0,701638	26,23318	2700,349	0,270035	62984,6
96,17025	0,789343	53,51579	5146,627	0,514663	68131,23
194,5875	1,52387	71,14403	13843,74	1,384374	13843,74
138,8491	1,370387	59,08199	8203,483	0,820348	22047,22
146,666	0,986678	33,24964	4876,593	0,487659	26923,82
130,9956	1,403276	88,23755	11558,73	1,155873	38482,55
105,3833	1,052457	53,3348	5620,597	0,56206	44103,15
99,22978	1,578685	180,0049	17861,85	1,786185	61965
94,22982	0,789343	53,51579	5042,783	0,504278	67007,78

№	Расход	Расход	Ду, м	S,	Фактичес-	Эквива-
уч-ка	воды,	воды, лето		м2	кая длина	лентная
	G, м3/ч	G, м3/ч			уч-ка,	длина уч-ка
					ℓф, м	ℓэ, м
1	368,0626	55,16403	0,25	0,049063	60	25,91808
2	195,8044	29,34652	0,2	0,0314	142	54,2992
3	178,4546	26,7462	0,2	0,0314	100	40,24802
4	161,1049	24,14587	0,2	0,0314	80	39,23193
5	111,5341	16,71637	0,2	0,0314	184	40,66603
6	89,2273	13,3731	0,15	0,017663	100	30,99561
7	66,92048	10,02982	0,15	0,017663	80	25,38331
8	44,61365	6,686549	0,15	0,017663	80	22,93641
9	22,30683	3,343274	0,1	0,00785	80	16,17025
10	172,2583	25,81751	0,2	0,0314	142	52,58754
11	154,9085	23,21718	0,2	0,0314	100	38,84914
12	111,5341	16,71637	0,2	0,0314	106	40,66603
13	89,2273	13,3731	0,15	0,017663	100	30,99561
14	66,92048	10,02982	0,15	0,017663	80	25,38331
15	44,61365	6,686549	0,1	0,00785	80	19,22978
16	22,30683	3,343274	0,1	0,00785	80	14,22982

Приложение Ж

№ п/п	Наименование работ	Ед. изм.	Обоснование (ЕниР, ГЭСН)	Норма времени, чел.-час.	Трудоемкость		Всего, чел.- дни.	Состав бригады
					Захватка I			
					объем работ	чел.- дни.		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Разметка мест прокладки трубопроводов	100 м	Е 9-1-1	1,2	35,6	5,21	5,21	бразр-1
1	Сверление и пробивка отверстий в стенах и перекрытиях электрической сверлильной машиной	100 отв.	Е9-1-46	4,9	0,44	0,26	0,26	3разр-1
2	Комплектование и поднос материалов и изделий	т	Е 9-1-41	3	5,42	1,98	1,98	4разр-1 , 2разр-1
3	Прокладка стальных труб магистрали Ø 15- Ø 25 Ø 40 Ø 50 Ø 70	м	Е 9-1-2	0,2 0,22 0,25 0,29	25 96 174 40	0,61 2,58 5,30 1,41	9,9	5разр-1, 4разр-1, 3разр-1
	Прокладка стальных труб стояки и подводки Ø 15- Ø 25	м	Е 9-1-2	0,25	3226	98,4	98,4	5разр-1, 4разр-1, 3разр-1
	Ручная газовая сварка трубопроводов		Е22-2-1					
	- вертикальная неповоротная,	стык		0,06	587	4,3	4,3	Газосварщик

	до: Ø 20							3, 4, 5 и 6 разр
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	- горизонтальная неповоротная, до: Ø 20 Ø 80	стык		0,06 0,07	2 38	0,005 0,324	0,33	Газосварщик 3, 4, 5 и 6 разр
4	Установка радиаторов	шт	Е 9-1-12	0,25	399	12,2	12,2	4разр-1, 3 разр-1
5	Установка автоматических воздухоотводчиков	шт	Е9-1-19	0,86	2	0,21	0,21	5разр-1, 4разр-1, 3разр-
6	Установка вентилей диаметром до: Ø 25 Ø 50 Ø 100	шт	ГЭСН 16-05-001-01 16-05-001-02 16-05-001-03	1,47 1,47 2,91	461 54 12	82,6 9,68 3,2	95,5	4разр-1
	Изоляция трубопроводов	м2	Е11-1	0,32	58	2,26	2,26	4разр-1, 3разр-1
	Итого:						240	
	Подготовительные работы – 4%:						10	
	Работы за счет накладных расходов – 10 %:						24	
	Всего:						274	

Вывод: Без оптимизации работ, срок выполнения монтажа системы отопления составляет 274 рабочих дня.

Монтаж системы отопления вести в соответствии со СНиП [25]