

АННОТАЦИЯ

Разработан проект инженерных сетей трёхэтажного жилого дома который расположен в Ставропольском районе Самарской области в с.п. Федоровка.

В проекте выполнен теплотехнический расчет наружных ограждений, рассчитаны потери тепла через ограждающие конструкции, произведен расчет двухтрубной тупиковой системы отопления с поэтажной горизонтальной разводкой. Выполнены гидравлические расчеты коллекторной системы теплого пола в помещениях, сан. узлов, и кухни, раздевалки и душевой. Произведен выбор отопительных приборов и произведен расчет числа секций, подобрано оборудование котельной и насосы.

Так же, рассчитаны системы естественной вентиляции из помещений: санитарных узлов, помещения котельной, кухни. Удаление воздуха предусмотрено отдельными вытяжными каналами в толще внутренних стен.

Выполнен расчет механической приточно-вытяжной вентиляции в помещении бильярдной на первом этаже.

Предусмотрена система холодного и горячего водоснабжения и водоотведения из полипропиленовых труб. Выполнен расчет системы внутреннего газоснабжения котельной.

Проект выполнен на основании утвержденного задания по дипломному проектированию, архитектурно-строительных чертежей.

Проектом ППР предусмотрена организация строительно-монтажных работ на монтаж инженерных систем.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	5
1 ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ.....	6
1.1 Параметры наружного воздуха	6
1.2 Расчетные значения внутреннего воздуха	6
2 ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ	8
2.1 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций.....	8
Сопrotивление теплопередаче стены по санитарно-гигиеническим нормам :	8
2.2 Определение потерь тепла зданием.....	13
2.3 Теплопоступления в здание.....	13
2.4 Определение теплового баланса помещений	13
3 ТЕПЛОСНАБЖЕНИЕ	14
3.1 Конструирование системы отопления.....	14
3.2 Расчет и подбор оборудования котельной	32
3.3 Теплый пол	34
4 ВЕНТИЛЯЦИЯ ВОЗДУХА.....	40
4.1 Определение требуемых воздухообменов	40
4.2 Аэродинамический расчет	41
4.3 Расчет и подбор оборудования.....	41
5 ВОДОСНАБЖЕНИЕ И ВОДООТВЕДЕНИЕ.....	47
5.1 Холодное водоснабжение	47
5.2 Водоотведение	48
6 ГАЗОСНАБЖЕНИЕ	49
6.1 Конструирование системы газоснабжения	49
6.2 Гидравлический расчет внутренней системы газоснабжения	49
7 КОНТРОЛЬ И АВТОМАТИЗАЦИЯ КОТЕЛЬНОЙ.....	50
8 ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬНО-МОНТАЖНЫХ РАБОТ.....	51
8.1 Расчет объемов работ	51
8.2 Расчет трудоемкости монтажных работ	51

9 БЕЗОПАСНОСТЬ И ЭКОЛОГИЧНОСТЬ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБЪЕКТА ..	55
9.1 Конструктивно-технологическая и организационно-техническая характеристика рассматриваемого технического объекта (Индивидуальный жилой дом в с.п. Федоровка).	55
9.2 Идентификация профессиональных рисков	55
9.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков	56
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	57
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ	59
ПРИЛОЖЕНИЕ	61

ВВЕДЕНИЕ

Основная цель проектирования внутренних инженерных систем состоит в поддержании расчетных параметров микроклимата во всех помещениях индивидуального жилого дома. Для обеспечения долговечности строительных конструкций, а также комфортного проживания людей, необходимо создать определенные параметры внутренней среды в течение года. В проекте для создания температурного режима и возмещения потерь тепла, а также для поддержания требуемого внутреннего теплового режима и комфортных условий для жителей осуществляется расчет системы отопления дома. Людям необходимо соблюдение точного воздушного режима здания для комфортного проживания в зависимости от назначения помещений и их совместного размещения на этаже.

В процессе жизнедеятельности человеку необходимо использовать холодную и горячую воду с определенными параметрами. Эта вода попадает на объект строительства через систему водоснабжения, а удаляется через систему канализации. Задача проектирования системы водоснабжения состоит в определении диаметра трубопроводов, и обеспечения требуемого напора воды на всех водоразборные приборы здания.

Цель проекта - проектирование систем газоснабжения, отопления, теплого пола, вентиляции, водоснабжения и водоотведения индивидуального жилого дома расположенного в с.п. Федоровка.

1 ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

1.1 Параметры наружного воздуха

Параметры наружного воздуха определяются по СП 131.13330.12 «Строительная климатология» [1] для района строительства проектируемого объекта, который расположен в с.п. Федоровка Самарской области и приведены в табл. 1.1.

Таблица 1.1 – Параметры наружного воздуха регионе

Параметр (обеспеченность 0,92)	Период года	
	Теплый	Холодный
Наружная температура воздуха	24,3 °С	
Энтальпия	52,8 кДж/кг	
Ветер	3,2 м/с	
Давление барометрическое	990 гПа	
Продолжительность отопительного периода	-	203 суток
Средняя температура по отопительному периоду	-	- 5,2 °С
Зона влажности	сухая	

1.2 Расчетные значения внутреннего воздуха

Расчетные значения внутреннего воздуха принимаются согласно [2] и [3]. Параметры внутреннего воздуха сводятся в таблицу 1.2.

Таблица. 1.2 – Параметры внутреннего воздуха в помещениях дома

№ п/п	Назначение помещения	Параметры внутреннего воздуха		
		Температур. не менее t_v , °С	Относительная влажность φ , не более %	Скорость движения воздуха, не более, м/с
1	Кухня	18	55	0,2
2	Тепло пункт	20	НН	0,2
3	Ванная	24	60	0,2
4	Сан. узел	24	60	0,2
5	Бильярдная	20	55	0,2
6	Холл	20	НН	0,3
7	Кладовая	18	НН	0,2
8	Тамбур	18	НН	0,2
9	Гостиная	20	55	0,2
10	Спальня	20	55	0,2

Здание предназначено для проживания семьи из 9-х человек. Состоит из первого, второго и третьего этажа. На первом этаже здания, на отм. 0.000 расположены помещения ИТП, кухни, сан.узла, гостиной, холла с лестничной клеткой, сауны, душевой и бильярдной. На втором этаже здания, на отм. 3.300 расположены помещения, сан.узлов, гостиной, спален, холла с лестничной клеткой и кладовая. На третьем этаже дома, на отм. 6.600 расположены помещения спальнен, и сан.узлов, холла с лестничной клеткой с выходом на открытую не отапливаемую террасу и кладовая. Первый этаж имеет два отдельных выхода на территорию. Ориентация главного фасада здания направлена на север.

Источник теплоты – индивидуальная котельная на первом этаже. Теплоноситель – вода с параметрами $t_1 = 90 \text{ } ^\circ\text{C}$; $t_2 = 70 \text{ } ^\circ\text{C}$. Канализационная система подключена к центральной системе поселка. Холодная вода подается из водопровода сельского поселения с гарантийным напором в размере 30 м в.ст. Горячая вода нагревается в бойлере косвенного нагрева.

Источником подачи газа является газопровод сельского поселения.

2 ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ

2.1 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций

Теплотехнический расчет ограждающих конструкций выполняется по СП 50.13330.2012 Тепловая защита здания.

$$ГСОП = (20 - (-5,2)) \cdot 203 = 5115,6 \text{ (}^\circ\text{C} \cdot \text{сут)}$$

$$\text{Для стены: } R_0^{mp} = 3,19 \text{ (м}^2 \cdot \text{}^\circ\text{C)/Вт.}$$

$$\text{Для кровли: } R_0^{mp} = 4,2 \text{ (м}^2 \cdot \text{}^\circ\text{C)/Вт.}$$

$$\text{Для окон: } R_0^{mp} = 0,53 \text{ (м}^2 \cdot \text{}^\circ\text{C)/Вт.}$$

Сопротивление теплопередаче стены по санитарно-гигиеническим нормам :

$$R_0^{mp} = \frac{1 \cdot (20 + 30)}{4,0 \cdot 8,7} = 1,44 \text{ м}^2 \text{C / Вт,}$$

Состав стены приведен в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Состав наружной стены.

	Материал слоя	Толщина, м	Плотность, кг/м ³	Теплопроводность, Вт/м ² С
1	Гипсовая штукатурка	0,02	600	0,34
2	Газобетонный блок	0,40	490	0,22
3	Мин. ватная плита	?	175	0,041
4	Фасадная шпаклевка CEREZIT	0,005	1100	0,8

$$R_0^{mp} = 3,19, \text{ м}^2 \text{C / Вт,}$$

Определим толщину утеплителя стены :

$$R_0^{mp} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,02}{0,34} + \frac{0,4}{0,22} + \frac{x}{0,041} + \frac{0,005}{0,8} + \frac{1}{23} = 3,19 \text{ м}^2 \cdot \text{}^\circ\text{C/Вт,}$$

Решая уравнение находим x

$x = 0,047\text{ м}$, принимаем к установке $x = 0,05\text{ м}$

тогда

$$R_o^{np} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,02}{0,34} + \frac{0,4}{0,22} + \frac{0,05}{0,041} + \frac{0,005}{0,8} + \frac{1}{23} = 3,26 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$$

Полученное R_o^{np} удовлетворяет условию, что $R_o^{mp} \leq R_o^{np}$

$$R_o^{mp} = 3,26 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$$

$$k = \frac{1}{3,26} = 0,306 \text{ (Вт} / \text{м}^2 \cdot \text{°C)}.$$

Пол первого этажа утепленный керамзитобетоном толщиной 20 см и считается по зонам согласно формуле

$$R_o^{np} = R_c + \frac{0,02}{0,52}$$

где R_c – сопротивление теплопередачи, $\text{м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$, пола без утепления, располагаемого на грунте, принимается равным:

на 1 зоне равно $2,1 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$;

на 2 зоне равно $4,3 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$;

на 3 зоне равно $8,6 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$;

на 4 зоне равно $14,2 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$

$$R_I = 2,1 + \frac{0,2}{0,52} = 2,48 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$$

$$R_{II} = 4,3 + \frac{0,2}{0,52} = 4,68 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$$

$$R_{III} = 8,6 + \frac{0,2}{0,52} = 8,98 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$$

$$R_{IV} = 14,2 + \frac{0,2}{0,52} = 14,58 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$$

$$k_I = \frac{1}{R_I} = 0,403 \text{ Вт} / \text{м}^2 \cdot \text{°C}$$

$$k_{II} = \frac{1}{R_{II}} = 0,213 \text{ Вт} / \text{м}^2 \cdot \text{°C}$$

$$k_{III} = \frac{1}{R_{III}} = 0,111 \text{ Вт} / \text{м}^2 \cdot \text{°C}$$

$$k_{IV} = \frac{1}{R_{IV}} = 0,068 \text{ Вт} / \text{м}^2 \cdot \text{°C}$$

Стеклянная балконная дверь и окна подбираются по справочным данным ориентируясь на $R_o^{mp} = 0,54 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$.

К установке принимается пластиковые окна Фаворит с двухкамерным стеклопакетом из стекла с твердым селективным покрытием с $R_0 = 0,55 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$.

По формуле (2.7) найдем k : $k = \frac{1}{0,55} = 1,818 (\text{Вт} / \text{м}^2 \cdot \text{°C})$

Для дверей сопротивление теплопередаче R_0 находится исходя из R_0^{mp} стен, посчитанное по формуле (2.3) в размере 60%.

$$R_0 = 0,6 \cdot 1,44 = 0,864 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}.$$

По формуле (2.7) найдем $k = \frac{1}{0,864} = 1,157 (\text{Вт} / \text{м}^2 \cdot \text{°C})$

Кровля под террасой (состав)

	Материал слоя	Толщина, м	Теплопроводность, Вт/м°С
1	Жб птита	0,24	1,92
2	Пенополистирол	х	0,040
3	Цементно-песчаная стяжка	0,03	0,76
4	Технониколь	0,004	0,27

Толщину утеплительного слоя определяем аналогично для $R_o^{mp} = 4,44$
 $m^2 \text{ } ^\circ C / Bm,$

$$R_o = \frac{1}{\alpha_{вн}} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{\delta_4}{\lambda_4} + \frac{1}{\alpha_{н}}$$

Определим толщину утеплительного слоя:

$$4,75 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,24}{1,92} + \frac{\delta_{ym}}{0,04} + \frac{0,03}{0,76} + \frac{0,002}{0,27} + \frac{1}{23},$$

Принимается толщину утеплительного слоя $\delta_{ym} = 0,2$ м, тогда R_o^{np}

$$\begin{aligned} R_o^{np} &= \frac{1}{8,7} + \frac{0,24}{1,92} + \frac{0,2}{0,04} + \frac{0,03}{0,76} + \frac{0,002}{0,27} + \frac{1}{23} \\ &= 5,33 \text{ м}^2 \cdot ^\circ C / Bm \end{aligned}$$

Расчетное R_o удовлетворяет условие, что $R_o^{mp} \leq R_o$

$$k = \frac{1}{5,33} = 0,187 \text{ (Bm / м}^2 \cdot ^\circ C),$$

Кровля третьего этажа

	Материал слоя	Толщина, м	Плотность, кг/м ³	Теплопроводность, Вт/м ² ·°C
1	Лист гипсовой	0,02	800	0,34
2	Прослойка воздушная с толщиной 0,02м	0,02	R=0,14 м ² ·°C/Вт	
3	Мембрана пароизоляционная Ондутис ЕД,	0,002	600	0,170
4	Минплита марки 175	?	175	0,041
5	Прослойка воздушная с толщиной 0,02м	0,02	R=0,15 м ² ·°C/Вт	
6	Стальной лист из металочерепицы	0,001	1600	2,410

Толщину утеплительного слоя определяем аналогично для $R_o^{mp} = 4,2$
 $m^2 \text{ } ^\circ C / Bm,$

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_{вн}} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{\delta_4}{\lambda_4} + \frac{\delta_5}{\lambda_5} + \frac{\delta_6}{\lambda_6} + \frac{1}{\alpha_{н}}$$

Определим толщину утеплительного слоя:

$$4,2 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,02}{0,34} + 0,14 + \frac{0,002}{0,170} + \frac{\delta_{ум}}{0,041} + 0,15 + \frac{0,001}{2,41} + \frac{1}{23},$$

Принимаем в результате толщину утеплительного слоя $\delta_{ум} = 0,18$ м,

тогда R_0^{np}

$$R_0^{np} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,02}{0,34} + 0,14 + \frac{0,002}{0,170} + \frac{0,18}{0,041} + 0,15 + \frac{0,001}{2,41} + \frac{1}{23} =$$

$$= 4,309 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$$

Расчетное R_0 удовлетворяет условие, что $R_0^{mp} \leq R_0$

$$k = \frac{1}{4,309} = 0,232 \text{ (Вт} / \text{м}^2 \cdot \text{°C)},$$

Результаты теплотехнического расчета представлены в таблицу 2.2.

Таблица 2.2 – Результаты расчета ограждающих конструкций

Вид огр.констр.	δ , м	R $\text{м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$	k, $\text{Вт} / (\text{м}^2 \cdot \text{°C})$
Наружная стена	0,05	3,26	0,306
Кровля 2 этажа	0,2	5,33	0,187
Кровля 3 этажа	0,16	4,31	0,232
Пол	на 1 зоне	2,48	0,403
	на 2 зоне	4,68	0,213
	на 3 зоне	8,98	0,111
	на 4 зоне	14,58	0,068
Окна	пластиковые окна с двухкамерным стеклопакетом Фаворит	0,55	1,818
Дверь	-	0,864	1,157

2.2 Определение потерь тепла зданием

Осуществляется согласно методике указанной в СП [] и сведено в таблицу А.1

2.3 Теплопоступления в здание

Тепловыделение $Q_{быт}$ в помещении кухни от бытовых приборов согласно старой справочной литературе и пожеланию заказчика принимается 10 Вт/м^2 . Расчет теплопоступлений сводится в таблицу А.1.

2.4 Определение теплового баланса помещений

Тепловая мощность системы отопления $Q_{от}$ по каждому помещению приведен в таблице А.1.

Затраты тепла на систему отопления здания Q_{con} , Вт при средней температуре отопительного сезона составляют:

$$Q_{con} = 25,059 \cdot \frac{20 + 5,2}{20 + 30} = 12,629 \text{ кВт}$$

Затраты тепла за отопительный сезон Q_{on} , равно:

$$Q_z = 12,629 \cdot 24 \cdot 203 \cdot 3600 = 221502557 \text{ кДж} = 52,91 \text{ Гкал}$$

Расход циркуляции теплоносителя в системе отопления $G_{цирк}$, кг/ч,:

$$G_{цирк} = \frac{0,86 \cdot 25059}{1 \cdot (90 - 70)} = 1077 \text{ кг/ч}$$

По расходу и паспорту котла можно найти рабочую точку насоса для определения располагаемого давления

Находим расход газа за отопительный сезон L^c :

$$L^c = \frac{221503}{34,5 \cdot 0,9} = 7133 \text{ м}^3.$$

3 ТЕПЛОСНАБЖЕНИЕ

3.1 Конструирование системы отопления

Отопление это совокупность конструктивных элементов для выработки (котел), переноса (трубопроводы) и отдачи (прибор отопления) тепла помещениям индивидуального дома. Система проектируется отдельными ветками на каждый этаж.

В проекте принята горизонтальная двухтрубная система отопления из армированного полипропилена с тупиковым движением теплоносителя с температурой в трубах: подача $t_2=90^{\circ}\text{C}$, обратка $t_0=70^{\circ}\text{C}$. В качестве отопительных приборов устанавливаем алюминиевый радиатор фирмы радиатор Global ISEO которые оснащены клапанами RTD-N фирмы Danfoss с возможностью установки термостатической головки. Подключение приборов отопления с разных сторон снизу из пола.

Радиатор Global указан на рисунке 3.1:

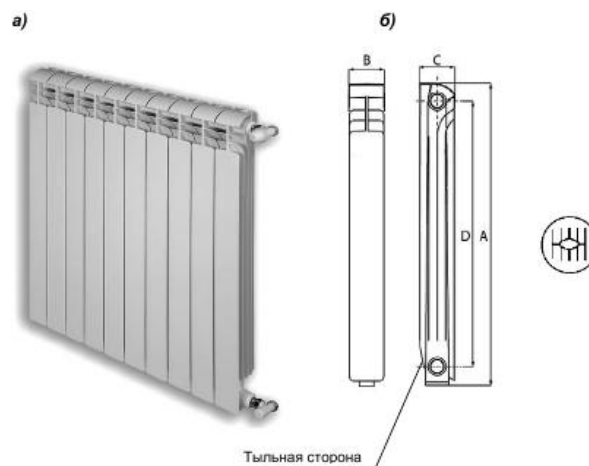


Рисунок. 3.1 Радиатор алюминиевый Global ISEO

Котел Будерус с бойлером косвенного нагрева и панелью управления Т6360 см. рис. 3.2 и рис. 3.3.

Гидравлический расчет системы отопления

Система отопления рассчитывается по методу удельных потерь по длине согласно рекомендациям справочника проектировщика Староверова

[5] и СП 40-101-96 Проектирование и монтаж трубопроводов из полипропилена "Рандом сополимер" [6].

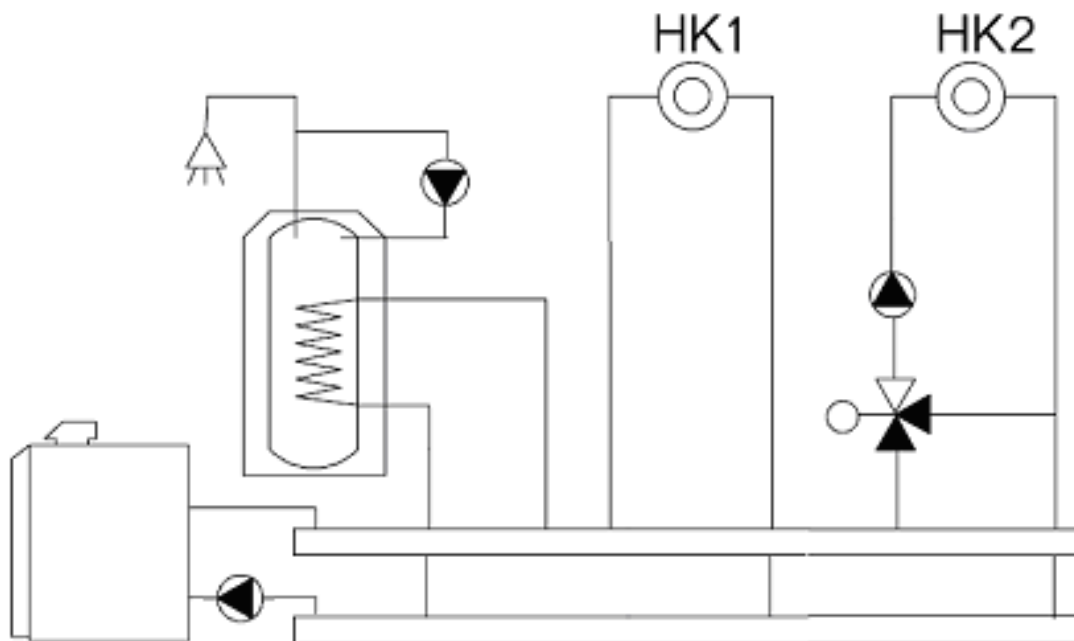


Рис. 3.2 Принципиальная схема теплового пункта.

Аксонометрия системы отопления схематично изображена на рисунке 3.4.

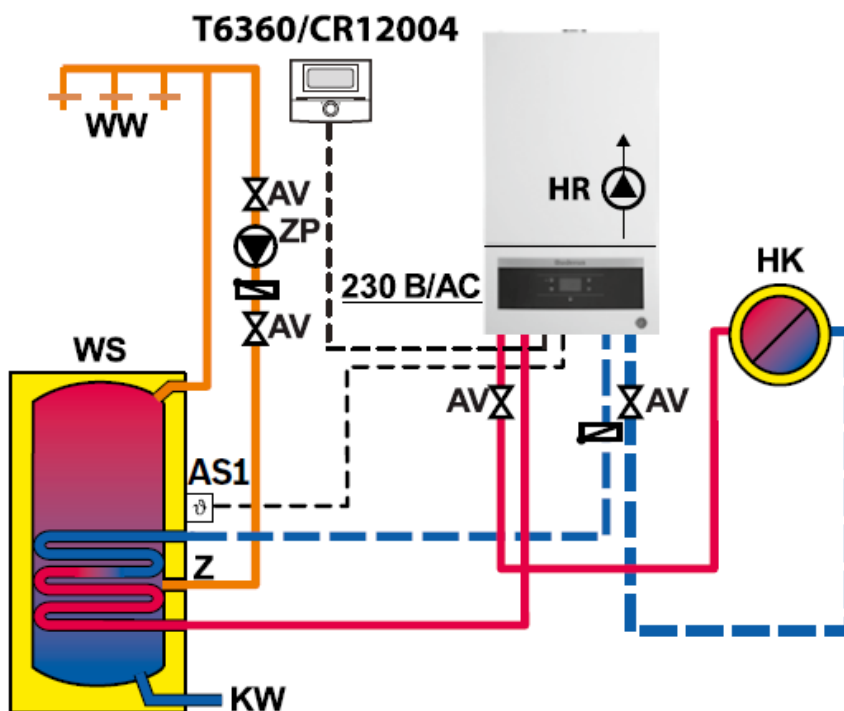
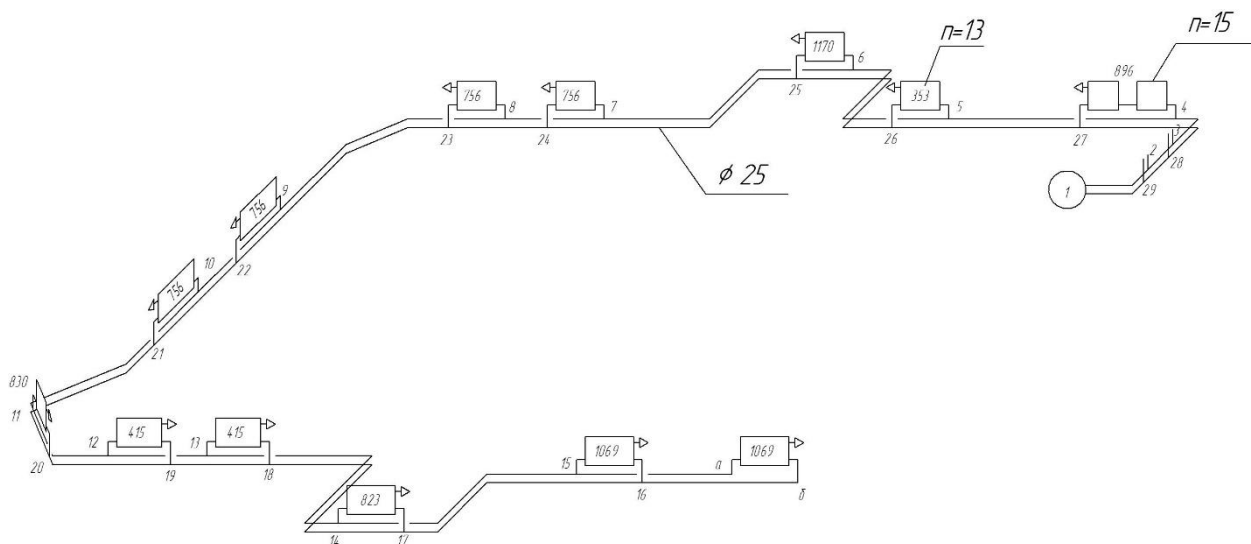


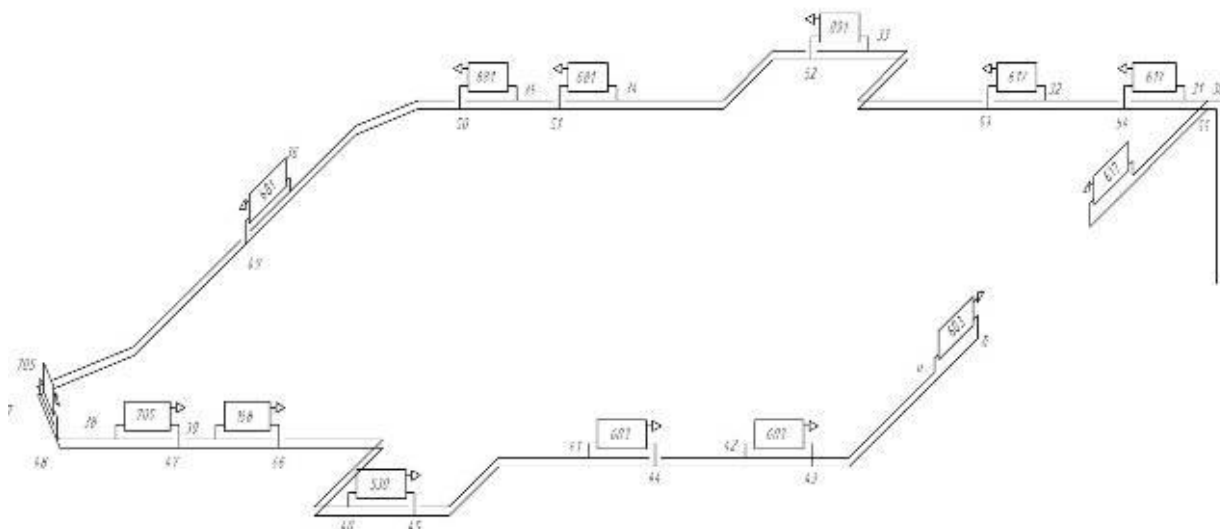
Рисунок . 3.3 Поэлементная схема котельной см табл.

AV	Запорная арматура
OpenTherm™. T6360	Регулятор комнатной температуры
WW	Выход горячей воды
WS	Бак-водонагреватель
AS1	Датчик температуры бака-водонагревателя
RV	Клапан обратный
KW	Вход холодной воды
HR	Насос отопления
HK	Отопительный контур

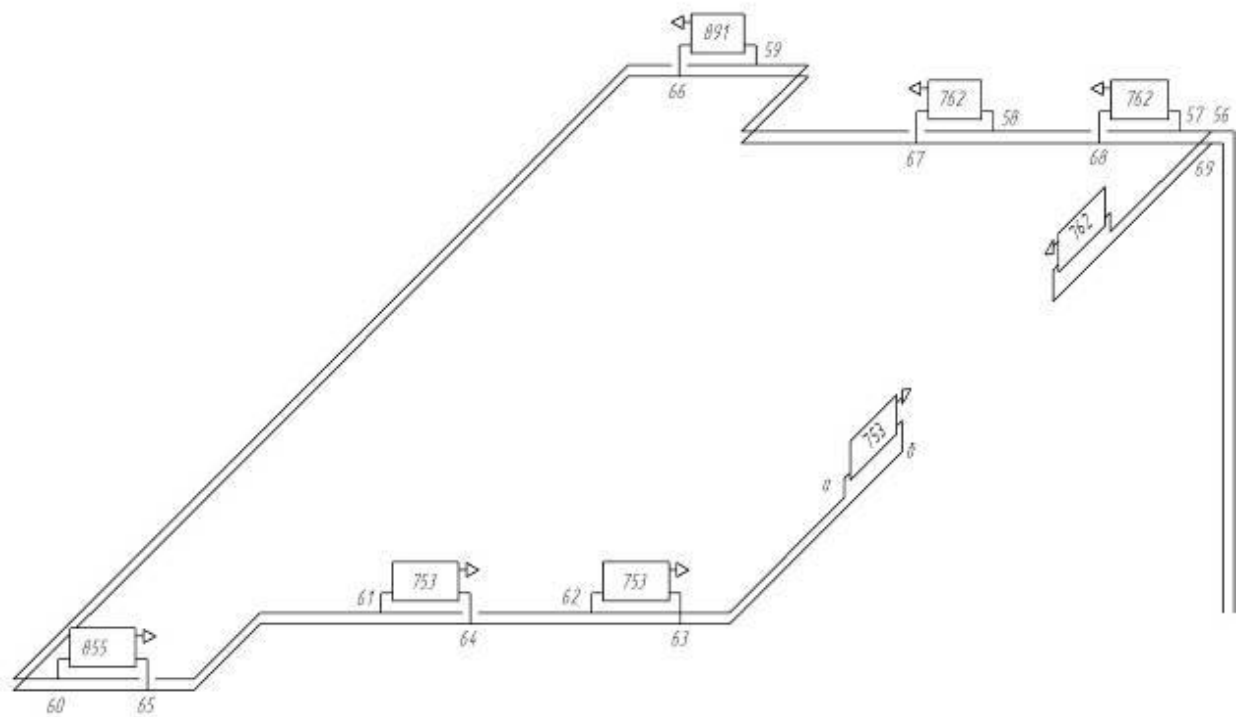
а).



б).



в).



а). ветвь А (первый этаж)

б). ветвь Б (второй этаж)

в). ветвь В (третий этаж)

Рисунок 3.4 - Двух трубная схема система отопления

Насосное циркуляционное давление определяется по диаграмме для насоса UPS 25 - 40 (положение скорости 2) встроенного в котел $\Delta P_n = 18000$ Па (см. рисунок.3.5). В виду того, что ΔP_e оказалось менее 10 % от ΔP_n , то в дальнейших расчетах не учитывается.

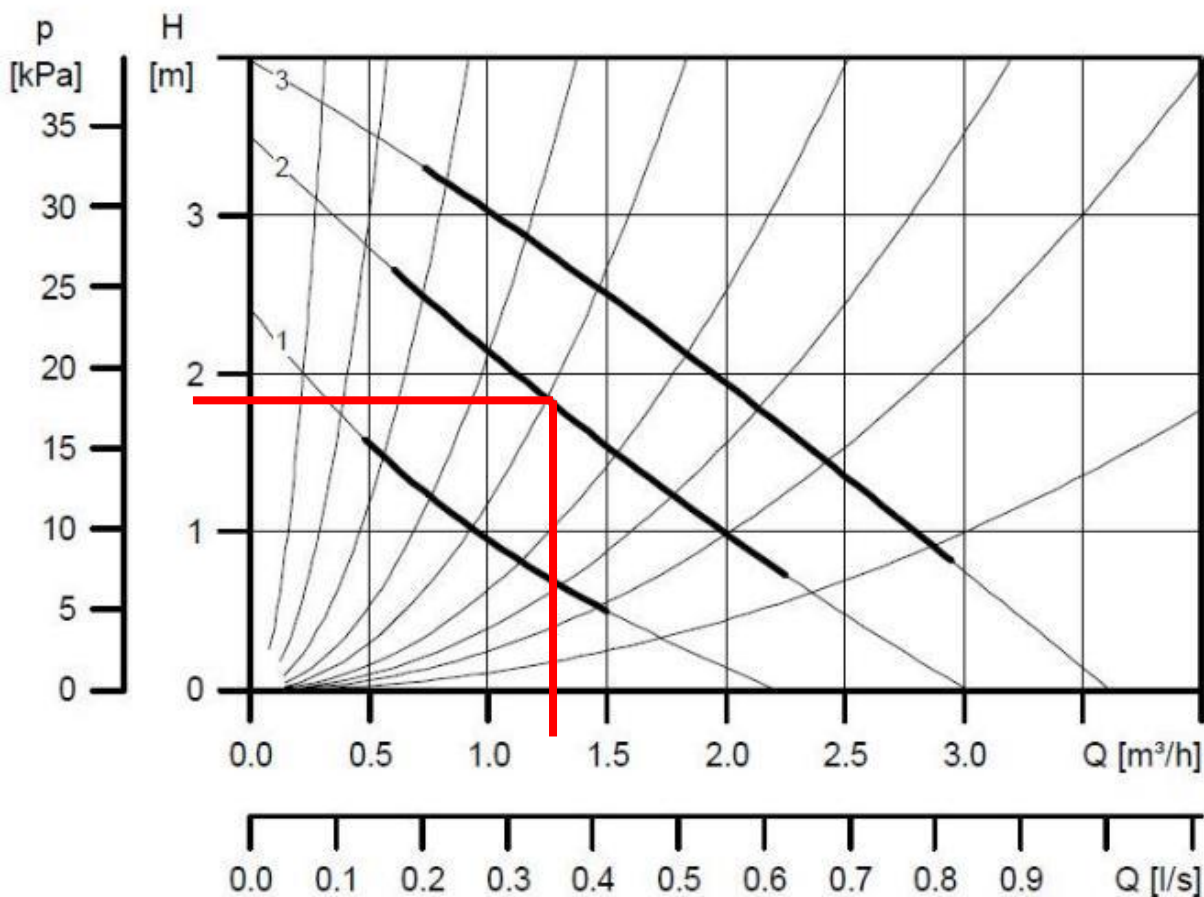


Рисунок. 3.8 Выбор насосного циркуляционного давления

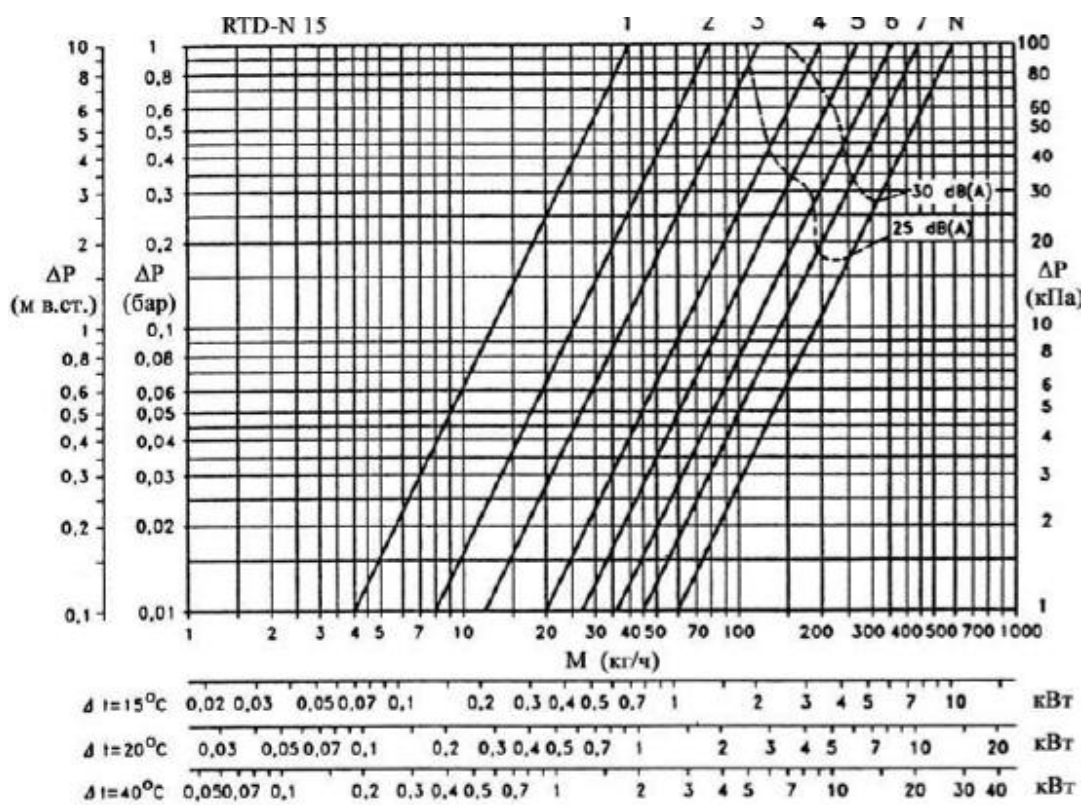


Рисунок. 3.5 Потери давления клапанов RTD-N диаметром 15 мм

Таблица 3.1 – Ветка ГЦ кольца чз последний прибор 1 го этажа

№ уч	Расход уч-ка	Длина уч-ка	Диаметр, трубы	Уд. потери дав-ия	Потеря дав-я на трение	Скорость воды	Дин. давление	Сумма КМС	Потери дав-ия на КМС	Потери давления на уч-ке	Прим.
1-2	1132	1,2	25	550	660	0,80	313,6	5,0	1568	2228	
2-3	807	0,6	25	320	192	0,61	182,3	1,0	182	374	
3-4	455	1,0	25	110	110	0,35	60,0	3,0	180	290	
4-5	414	3,7	25	90	333	0,31	47,7	1,0	48	381	
5-6	398	3,5	25	85	298	0,30	45,0	5,0	225	522	
6-7	345	4,5	25	65	293	0,26	33,9	5,0	169	462	
7-8	311	1,5	25	55	83	0,24	28,2	1,0	28	111	
8-9	277	4,2	20	190	798	0,38	69,3	3,0	208	1006	
9-10	243	2,0	20	150	300	0,33	54,0	1,0	54	354	
10-11	209	3,6	20	110	396	0,28	39,0	4,0	156	552	
11-12	171	2,0	20	75	150	0,23	25,9	3,0	78	228	
12-13	153	1,8	20	60	108	0,21	21,6	1,0	22	130	
13-14	134	5,1	20	45	230	0,18	15,9	5,0	79	309	
14-15	97	4,5	20	26	117	0,13	8,3	5,0	41	158	
15-a	48	2,7	20	5,5	15	0,06	2,0	2,0	4,0	19	
а-б	48	1,0	20	5,5	6	0,06	2,0	22,0	44	2050	2000
б-16	48	2,7	20	5,5	15	0,06	2,0	2,0	4,0	19	
16-17	97	4,5	20	26	117	0,13	8,3	5,0	41	158	
17-18	134	5,1	20	45	230	0,18	15,9	5,0	79	309	
18-19	153	1,8	20	60	108	0,21	21,6	1,0	22	130	
19-20	171	2,0	20	75	150	0,23	25,9	3,0	78	228	
20-21	209	3,6	20	110	396	0,28	39,0	4,0	156	552	
21-22	243	2,0	20	150	300	0,33	54,0	1,0	54	354	

Продолжение табл. 3.1

22-23	277	4,2	20	190	798	0,38	69,3	3,0	208	1006	
23-24	311	1,5	25	55	83	0,24	28,2	1,0	28	111	
24-25	345	4,5	25	65	293	0,26	33,9	5,0	169	462	
25-26	398	3,5	25	85	298	0,30	45,0	5,0	225	522	
26-27	414	3,7	25	90	333	0,31	47,7	1,0	48	381	
27-28	455	1,0	25	110	110	0,35	60,0	3,0	180	290	
28-29	807	0,6	25	320	192	0,61	182,3	1,0	182	374	
29-1	1132	1,2	25	550	660	0,80	313,6	5,0	1568	2228	
										16297	

Таблица 3.2 – Ветка кольца чз последний прибор 2 го этажа

№ уч	Расход уч-ка	Длина уч-ка	Диаметр, трубы	Уд. потери дав-ия	Потеря дав-я на трение	Скорость воды	Дин. давление	Сумма КМС	Потери дав-ия на КМС	Потери давления на уч-ке	Прим.
3-30	393	3,4	25	85,0	289	0,30	45,0	18	810	1099	
30-31	365	0,4	25	75,0	30	0,28	39,5	1	40	70	
31-32	337	2,2	25	60,0	132	0,25	30,6	1	31	163	
32-33	309	4,9	25	50,0	245	0,23	25,9	5	130	375	
33-34	269	4,5	25	40,0	180	0,20	19,6	5	98	278	
34-35	238	1,5	25	32,0	48	0,18	15,9	1	16	64	
35-36	207	4,2	25	24,0	101	0,16	12,5	3	38	138	
36-37	177	5,6	20	80,0	448	0,24	28,2	4	113	561	
37-38	145	1,6	20	55,0	88	0,20	19,6	2	39	127	
38-39	113	1,5	20	36,0	54	0,16	12,5	1	13	67	
39-40	106	4,9	20	30,0	147	0,14	9,6	5	48	195	
40-41	82	4,3	20	20,0	86	0,11	5,9	5	30	116	
41-42	54	2,5	20	7,5	19	0,07	2,4	1	2	21	
42-а	27	3,8	20	2,4	9	0,04	0,8	4	3,1	12	
а-б	27	1,3	20	2,4	3	0,04	0,8	22	17	4523	4503
б-43	27	3,8	20	2,4	9	0,04	0,8	4	3,1	12	
43-44	54	2,5	20	7,5	19	0,07	2,4	1	2	21	

Продолжение табл. 3.2

44-45	82	4,3	20	20,0	86	0,11	5,9	5	30	116	
45-46	106	4,9	20	30,0	147	0,14	9,6	5	48	195	
46-47	113	1,5	20	36,0	54	0,16	12,5	1	13	67	
47-48	145	1,6	20	55,0	88	0,20	19,6	2	39	127	
48-49	177	5,6	20	80,0	448	0,24	28,2	4	113	561	
49-50	207	4,2	25	24,0	101	0,16	12,5	3	38	138	
50-51	238	1,5	25	32,0	48	0,18	15,9	1	16	64	
51-52	269	4,5	25	40,0	180	0,20	19,6	5	98	278	
52-53	309	4,9	25	50,0	245	0,23	25,9	5	130	375	
53-54	337	2,2	25	60,0	132	0,25	30,6	1	31	163	
54-55	365	0,4	25	75,0	30	0,28	39,5	1	40	70	
55-28	393	3,4	25	85	289	0,30	45,0	18	810	1099	
										11092	

Таблица 3.3 – Ветка кольца чз последний прибор 3 го этажа

№ уч	Расход уч-ка	Длина уч-ка	Диаметр, трубы	Уд. потери дав-ия	Потеря дав-я на трение	Скорость воды	Дин. давление	Сумма КМС	Потери дав-ия на КМС	Потери давления на уч-ке	Прим.
2-56	284	6,4	20	200,0	1280	0,386	73,0	18,0	1314	2594	
56-57	250	0,4	20	150,0	60	0,332	54,0	1,0	54	114	
57-58	215	2,2	20	120,0	264	0,296	42,9	1,0	43	307	
58-59	181	4,9	20	85,0	417	0,247	29,9	5,0	149	566	
59-60	141	13,1	20	55,0	721	0,196	18,8	5,0	94	815	
60-61	102	4,3	20	30,0	129	0,140	9,6	5,0	48	177	
61-62	68	2,5	20	14,0	35	0,100	4,9	1,0	5	40	
62-а	34	3,8	20	3,0	11	0,050	1,2	4,0	4,9	16	
а-б	34	1,3	20	3,0	4	0,050	1,2	22,0	27	2583	2552
б-63	34	3,8	20	3,0	11	0,050	1,2	4,0	4,9	16	
63-64	68	2,5	20	14,0	35	0,100	4,9	1,0	5	40	
64-65	102	4,3	20	30,0	129	0,140	9,6	5,0	48	177	
65-66	141	13,1	20	55,0	721	0,196	18,8	5,0	94	815	
66-67	181	4,9	20	85,0	417	0,247	29,9	5,0	149	566	
67-68	215	2,2	20	120,0	264	0,296	42,9	1,0	43	307	
68-69	250	0,4	20	150,0	60	0,332	54,0	1,0	54	114	
69-29	284	6,4	20	200,0	1280	0,386	73,0	18,0	1314	2594	

Таблица 3.4 – Увязка приборов 1 го этажа

№ уч	Расход уч-ка	Длина уч-ка	Диаметр, трубы	Уд. потери дав-ия	Потеря дав-я на трение	Скорость воды	Дин. давление	Сумма КМС	Потери дав-ия на КМС	Потери давления на уч-ке	RTD-N	N	Рр
15-16	48	1,3	20	6,0	8	0,067	2,2	22,0	48	56	2031	5,5	2087
14-17	37	1,3	20	3,2	4	0,050	1,2	22,0	27	31	2373	4	2404
13-18	19	1,3	20	1,6	2	0,025	0,3	22,0	7	9	3013	3	3022
12-19	19	1,3	20	1,6	2	0,025	0,3	22,0	7	9	3272	2,9	3281
11-20	37	1,3	20	3,2	4	0,050	1,2	22,0	27	31	3706	4	3737
10-21	34	1,3	20	3,0	4	0,05	1,1	22,0	24	28	4812	3,5	4840
9-22	34	1,3	20	3,0	4	0,05	1,1	22,0	24	28	5520	3,3	5548
8-23	34	1,3	20	3,0	4	0,05	1,1	22,0	24	28	7532	3,1	7560
7-24	34	1,3	20	3,0	4	0,05	1,1	22,0	24	28	7754	3	7782
6-25	53	1,3	20	7,0	9	0,07	2,5	22,0	54	63	8642	4	8705
5-26	16	1,3	20	1,4	2	0,02	0,2	22,0	5	7	9743	1,5	9750
4-27	40	1,3	20	3,4	4	0,05	1,4	22,0	31	36	10476	3	10512

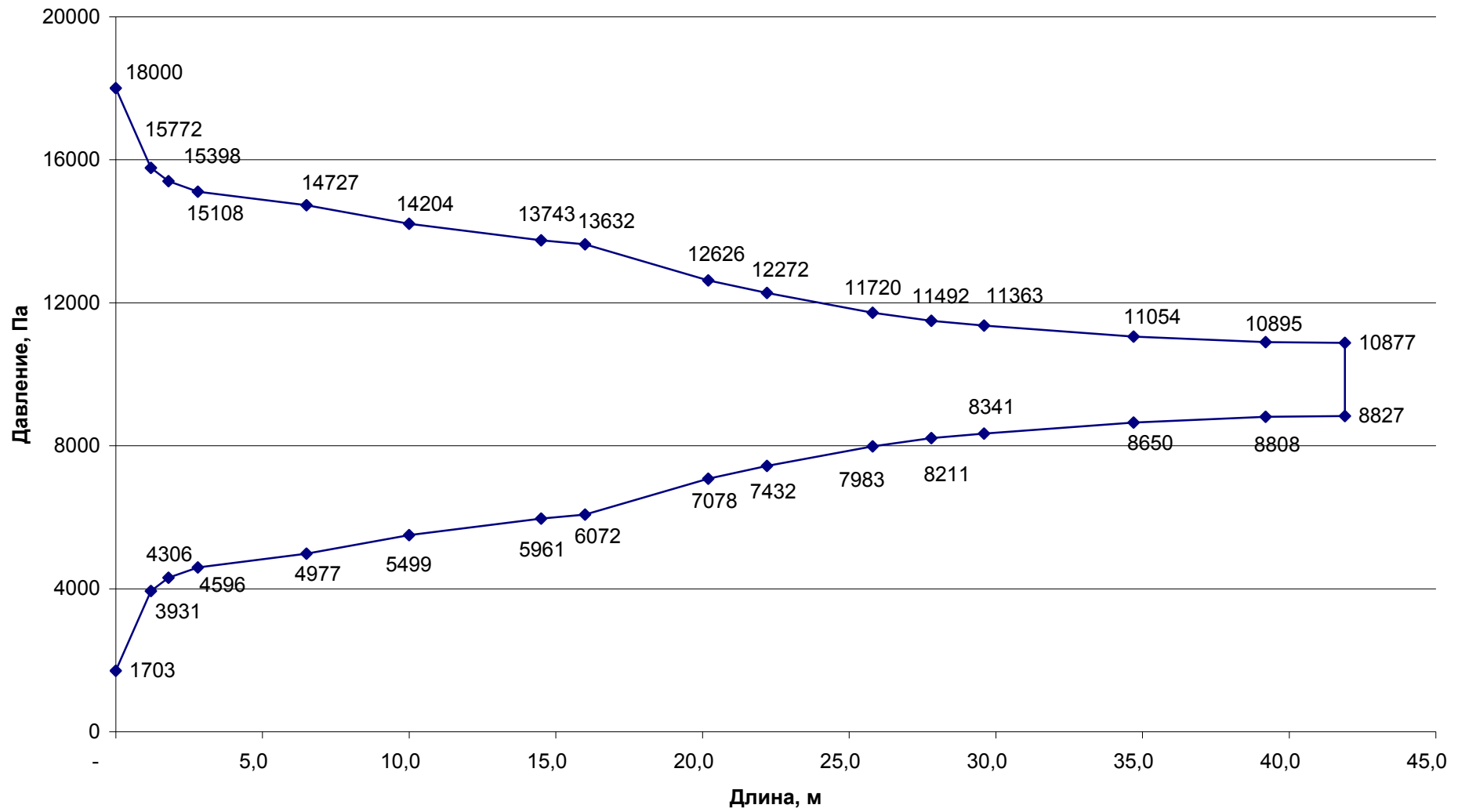
Таблица 3.5 – Увязка приборов 2 го этажа

№ уч	Расход уч-ка	Длина уч-ка	Диаметр, трубы	Уд. потери дав-ия	Потеря дав-я на трение	Скорость воды	Дин. давление	Сумма КМС	Потери дав-ия на КМС	Потери давления на уч-ке	RTD-N	N	Рр
42-43	27	1,3	20	2,4	3	0,04	0,8	22,0	17	20	4528	3,5	4548
41-44	27	1,3	20	2,4	3	0,04	0,8	22,0	17	20	4570	3,4	4590
40-45	24	1,3	20	2,2	3	0,04	0,6	22,0	13	16	4805	4	4821
39-46	7	1,3	20	0,6	1	0,009	0,0	22,0	1	2	5210	1	5212
38-47	32	1,3	20	2,8	4	0,04	0,9	22,0	21	25	5320	4	5345
37-48	32	1,3	20	2,8	4	0,04	0,9	22,0	21	25	5574	3,9	5599
36-49	31	4,3	20	2,6	11	0,04	0,8	22,0	18	29	6692	3,8	6721
35-50	31	1,3	20	2,6	3	0,04	0,8	22,0	18	22	6976	3,7	6998
34-51	31	1,3	20	2,6	3	0,04	0,8	22,0	18	22	7103	3,6	7125
33-52	40	1,3	20	3,4	4	0,05	1,4	22,0	31	36	7645	4	7681
32-53	28	1,3	20	2,4	3	0,04	0,8	22,0	17	20	8411	3	8431
31-54	28	1,3	20	2,4	3	0,04	0,8	22,0	17	20	8736	2,9	8756
30-55	28	3,3	20	2,4	8	0,04	0,8	22,0	17	25	8870	2,8	8895

Таблица 3.6 – Увязка приборов 3 го этажа

№ уч	Расход уч-ка	Длина уч-ка	Диаметр, трубы	Уд. потери дав-ия	Потери дав-я на трение	Скорость воды	Дин. давление	Сумма КМС	Потери дав-ия на КМС	Потери давления на уч-ке	RTD-N	N	Pp
62-63	34	1,3	20	3,0	4	0,05	1,1	22,0	24	28	2587	4,5	2615
61-64	34	1,3	20	3,0	4	0,05	1,1	22,0	24	28	2667	4,4	2695
60-65	39	1,3	20	3,2	4	0,050	1,2	22,0	27	31	3018	4,5	3049
59-66	40	1,3	20	3,4	4	0,05	1,4	22,0	31	36	4643	4,4	4679
58-67	34	1,3	20	3,0	4	0,05	1,1	22,0	24	28	5782	3	5810
57-68	34	1,3	20	3,0	4	0,05	1,1	22,0	24	28	6396	3,5	6424
56-69	34	0,0	20	3,0	0	0,05	1,1	22,0	24	24	6628	3,4	6652

ГЦК 1 этаж



2 этаж

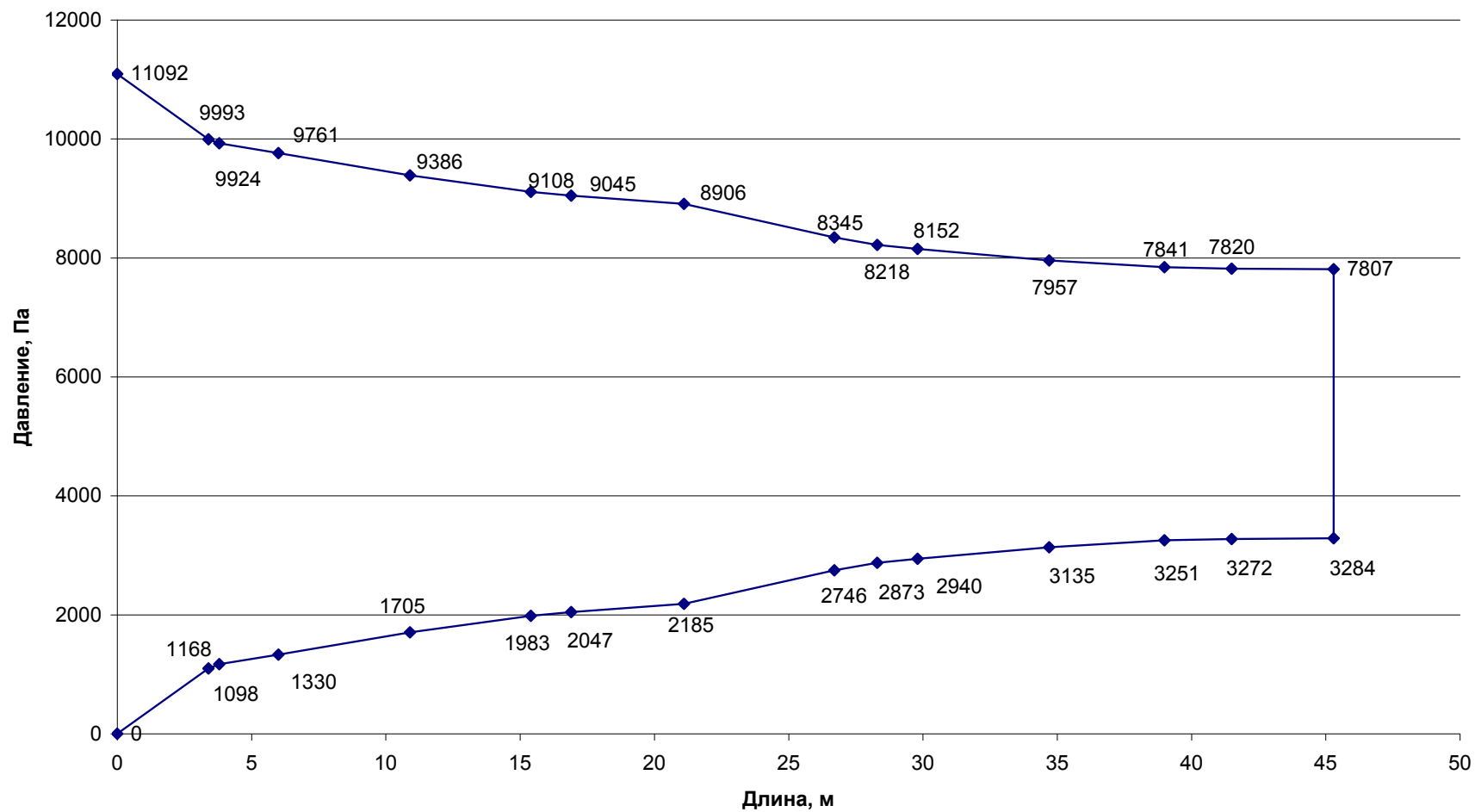


Рисунок 3.12

3 этаж

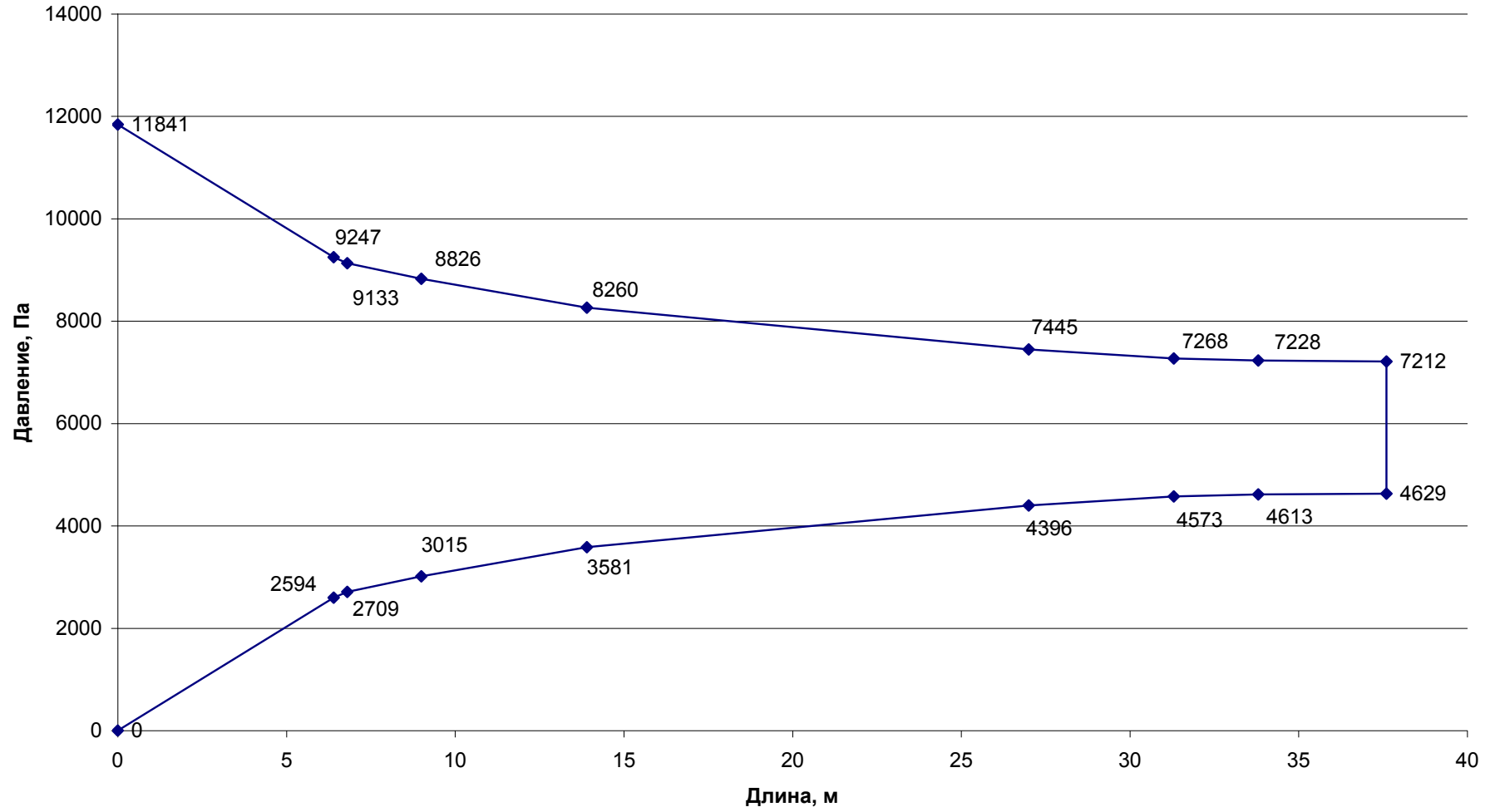


Рисунок 3.14

Расчет площади радиатора производим по [5] и [7].

Экспериментальные числовые показатели $n=0,3$, $P=0$

Номинальная теплоотдача секции $Q_{н.у.} = 132$ Вт.

Трубы веток прокладываются в утеплителе и залиты в бетонную стяжку и теплопоступления от них отсутствуют $\beta_{mp} = 0$.

коэффициент β_4 способа установки прибора равен 1

коэффициент β_3 числа секций в приборе равен 1

Расчет приборов отопления сведен в таблицу 3.7.

Таблица 3.7 – Подбор отопительных приборов

№ пр	Qпр	B 1	B 2	G пр	твхода	твыхода	T ср	n	p	$\left(\frac{\Delta t_{cp}}{70}\right)^{1+n}$	$\left(\frac{G_{пр}}{360}\right)^p$	Q ну	Q пр	N
Ветка А														
1	1069	1,03	1,02	48	90	70	60	0,03	1	0,853	1	132	113	9
2	1069	1,03	1,02	48			60	0,03	1	0,853	1	132	113	9
3	823	1,03	1,02	37			62	0,03	1	0,882	1	132	116	7
4	415	1,03	1,02	19			62	0,03	1	0,882	1	132	116	4
5	415	1,03	1,02	19			62	0,03	1	0,882	1	132	116	4
6	830	1,03	1,02	37			60	0,03	1	0,853	1	132	113	7
7	756	1,03	1,02	34			60	0,03	1	0,853	1	132	113	7
8	756	1,03	1,02	34			60	0,03	1	0,853	1	132	113	7
9	756	1,03	1,02	34			60	0,03	1	0,853	1	132	113	7
10	756	1,03	1,02	34			60	0,03	1	0,853	1	132	113	7
11	1170	1,03	1,02	53			60	0,03	1	0,853	1	132	113	10
12	353	1,03	1,02	16			62	0,03	1	0,882	1	132	116	3
13	896	1,03	1,02	40			60	0,03	1	0,853	1	132	113	8

Продолжение табл. 3.7

№ пр	Qпр	B 1	B 2	G пр	твхода	твыхода	T ср	n	p	$\left(\frac{\Delta t_{cp}}{70}\right)^{1+n}$	$\left(\frac{G_{пр}}{360}\right)^p$	Q ну	Q пр	N
Ветка А														
1	603	1,03	1,02	27	90	70	60	0,03	1	0,853	1	132	113	5
2	603	1,03	1,02	27			60	0,03	1	0,853	1	132	113	5
3	603	1,03	1,02	27			60	0,03	1	0,853	1	132	113	5
4	530	1,03	1,02	24			62	0,03	1	0,882	1	132	116	5
5	158	1,03	1,02	7			60	0,03	1	0,853	1	132	113	1
6	705	1,03	1,02	32			60	0,03	1	0,853	1	132	113	6
7	705	1,03	1,02	32			60	0,03	1	0,853	1	132	113	6
8	681	1,03	1,02	31			60	0,03	1	0,853	1	132	113	6
9	681	1,03	1,02	31			60	0,03	1	0,853	1	132	113	6
10	681	1,03	1,02	31			60	0,03	1	0,853	1	132	113	6
11	891	1,03	1,02	40			60	0,03	1	0,853	1	132	113	8
12	617	1,03	1,02	28			60	0,03	1	0,853	1	132	113	5
13	617	1,03	1,02	28			60	0,03	1	0,853	1	132	113	5
14	617	1,03	1,02	28			60	0,03	1	0,853	1	132	113	5
Ветка А														
1	753	1,03	1,02	34	90	70	60	0,03	1	0,853	1	132	113	7
2	753	1,03	1,02	34			60	0,03	1	0,853	1	132	113	7
3	753	1,03	1,02	34			60	0,03	1	0,853	1	132	113	7
4	855	1,03	1,02	39			62	0,03	1	0,882	1	132	116	7
5	891	1,03	1,02	40			60	0,03	1	0,853	1	132	113	8
6	762	1,03	1,02	34			60	0,03	1	0,853	1	132	113	7
7	762	1,03	1,02	34			60	0,03	1	0,853	1	132	113	7
8	762	1,03	1,02	34			60	0,03	1	0,853	1	132	113	7

3.2 Расчет и подбор оборудования котельной

В помещении котельной устанавливается двухконтурный котел Buderus Logamax U072. Современный, удобный и надежный газовый настенный котел Logamax U072 подойдет для отопления и приготовления горячей воды в домах площадью до 350 кв.м. Котел имеет компактные размеры, низкий уровень шума, высокий уровень надежности и безопасности. Стабильно работает при перепадах давления газа и электрического напряжения

Таблица 3.8 – Характеристики двухконтурного котла котел Buderus Logamax U072.

Параметры котла	Ед. изм	U072-35K
Номинальная мощность,	кВт	35
Температура подачи,	°С	40-90
Температура воды,	°С	40-60
Приготовление воды для ГВС	-	Встроено
Расход ГВС при $\Delta t=30$ К	л/с	16
Габариты,	мм	700/485/315
Вес,	кг	39
Подключение дымохода,	мм	60/100
Артикул	-	7736900670

Устройство газовых котлов марки Buderus

Системы отопления простой конструкции с отопительным контуром без смесителя и без гидравлического разделителя могут работать по комнатной температуре. Циркуляция теплоносителя в системе отопления осуществляется с помощью встроенного в котел трехступенчатого циркуляционного насоса. Для регулирования по комнатной температуре возможно применение регуляторов Open Therm. В контрольном помещении, где установлен комнатный регулятор, не должно быть установлено термостатических вентилей на отопительных приборах или они должны быть

полностью открыты. Нагрев воды происходит в баке-водонагревателе косвенного нагрева, что обеспечивает максимальный комфорт и постоянный напор (расход) в нескольких точках водоразбора.

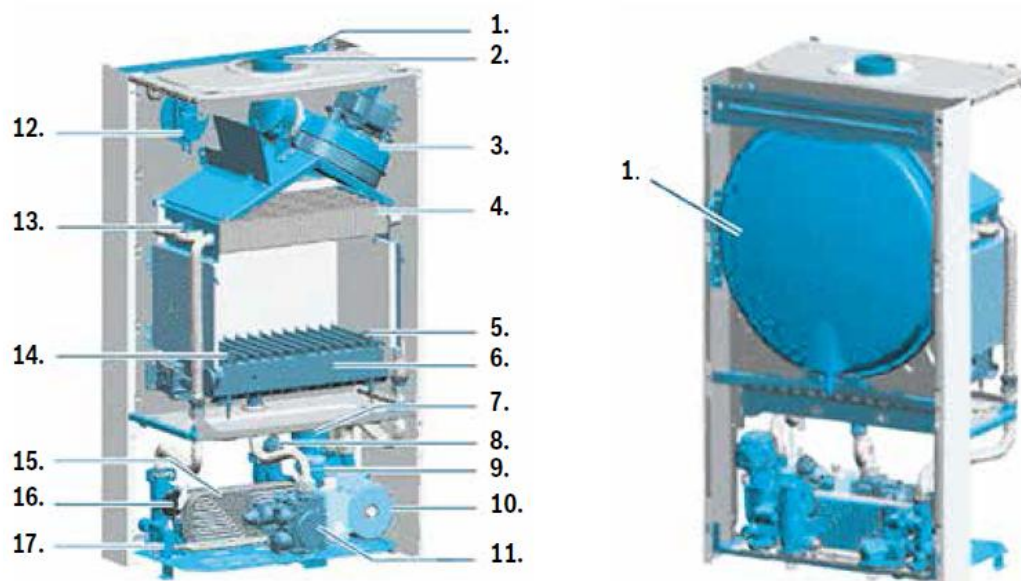


Рисунок 3.9 Конструкция котла Logamax U072

1. Расширительный бак
2. Подключение дымохода (Ø 60/100 мм)
3. Вентилятор с автоматическим регулированием числа оборотов
4. Первичный теплообменник
5. Электрод розжига
6. Горелка
7. Трехходовой переключающий клапан
8. Предохранительный клапан (3 бара)
9. Воздухоотводчик
10. Трехступенчатый насос
11. Газовая арматура
12. Дифференциальное реле давления
13. Ограничитель температуры (STB)

14. Электрод ионизации
15. Пластинчатый теплообменник ГВС
(для двухконтурных моделей U072-..К)
16. Реле давления воды
17. Устройство для подпитки



Рисунок 3.18 Фото колла Buderus U072

3.3 Теплый пол

Теплый пол выполняется из металлопластиковых труб и рассчитывается согласно приведенной в каталоге фирмы Valtec [8] методике.

В трубах теплого пола принята температура теплоносителя 35 °С в подаче и 30 °С в обратке. Диаметр замоноличенной части труб 16 мм. Поступление тепла с квадратного метра теплого пола составляет 55 Вт/м² (шаг труб 200 мм $q_{200} = 55$ Вт/м²) [8]. Температура поверхности пола при такой раскладке 24 °С [8], что меньше максимально нормируемой 26 °С

Таблица 3.9 – Расчет тёплого пола

№п	шаг	q	F	Q	L	L1	G	L
кухн	200	55	11,6	638	65,0	14,1	109,7	79,1
С\У 1эт	200	55	1,4	77	7,84	6,4	13,24	14,2
Раздев	200	55	7,8	429	43,68	4,9	73,79	48,6
С\У 2 эт(20)	200	55	7,2	396	40,32	7,8	68,11	48,1
С\У 2 эт(16)	200	55	2,4	132	13,44	7,7	22,7	21,1
С\У 2 эт(17)	200	55	2,4	132	13,44	7,5	22,7	20,9
С\У 3 эт(24)	200	55	2,4	132	13,44	7,1	22,7	20,5
С\У 3 эт(25)	200	55	2,4	132	13,44	9,3	22,7	22,7
							355,7	275,4

Потери давления найдены в каждом конкретном контуре длине принятой по схеме прокладки труб и по расходу низкотемпературного теплоносителя. Расчет пола представлен в таблице 3.8. Увязка осуществляется клапаном, установленным на коллекторе теплого пола таблице 3.9.

Таблица - 3.8 Гидравлический расчет теплого пола

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
ветка теплого пола												
1-2	2068	356	8,7	26	80	696	0,30	44,1	4	176	872	
2-3	1926	331	3,3	26	68	224	0,25	30,6	2	61	286	
3-4	264	45	3,3	26	10	33	0,05	1,2	4	5	38	
4-5	132	23	22,7	16							8473	8000
5-6	264	45	3,3	26	10	33	0,05	1,2	4	5	38	
6-7	1926	331	3,3	26	68	224	0,25	30,6	2	61	286	
7-1	2068	356	8,7	26	80	696	0,30	44,1	4	176	872	
			53,3									10865

Таблица - 3.9 Гидравлический расчет теплого пола (увязка веток)

№п	G	L	d	R	RL	v	Рд	КМС	Z	P	Ркл	Расп
№п	G	L	d	R	RL	v	Рд	КМС	Z	P	Ркл	
кухн	109,7	79,1	16	100	7906	0,152	11,504	36	414	8320	800	9120
С\У 1эт	13,24	14,2	16	15	214	0,018	0,1676	36	6	220	8900	9120
Раздев	73,79	48,6	16	50	2429	0,102	5,2014	36	187	2616	6504	9120
С\У 2 эт(20)	68,11	48,1	16	45	2165	0,094	4,4319	36	160	2325	6224	8549
С\У 2 эт(16)	22,7	21,1	16	20	423	0,031	0,4924	36	18	441	8108	8549
С\У 2 эт(17)	22,7	20,9	16	20	419	0,031	0,4924	36	18	437	8112	8549
С\У 3 эт(24)	22,7	20,5	16	20	411	0,031	0,4924	36	18	429	8044	8473

теплый пол

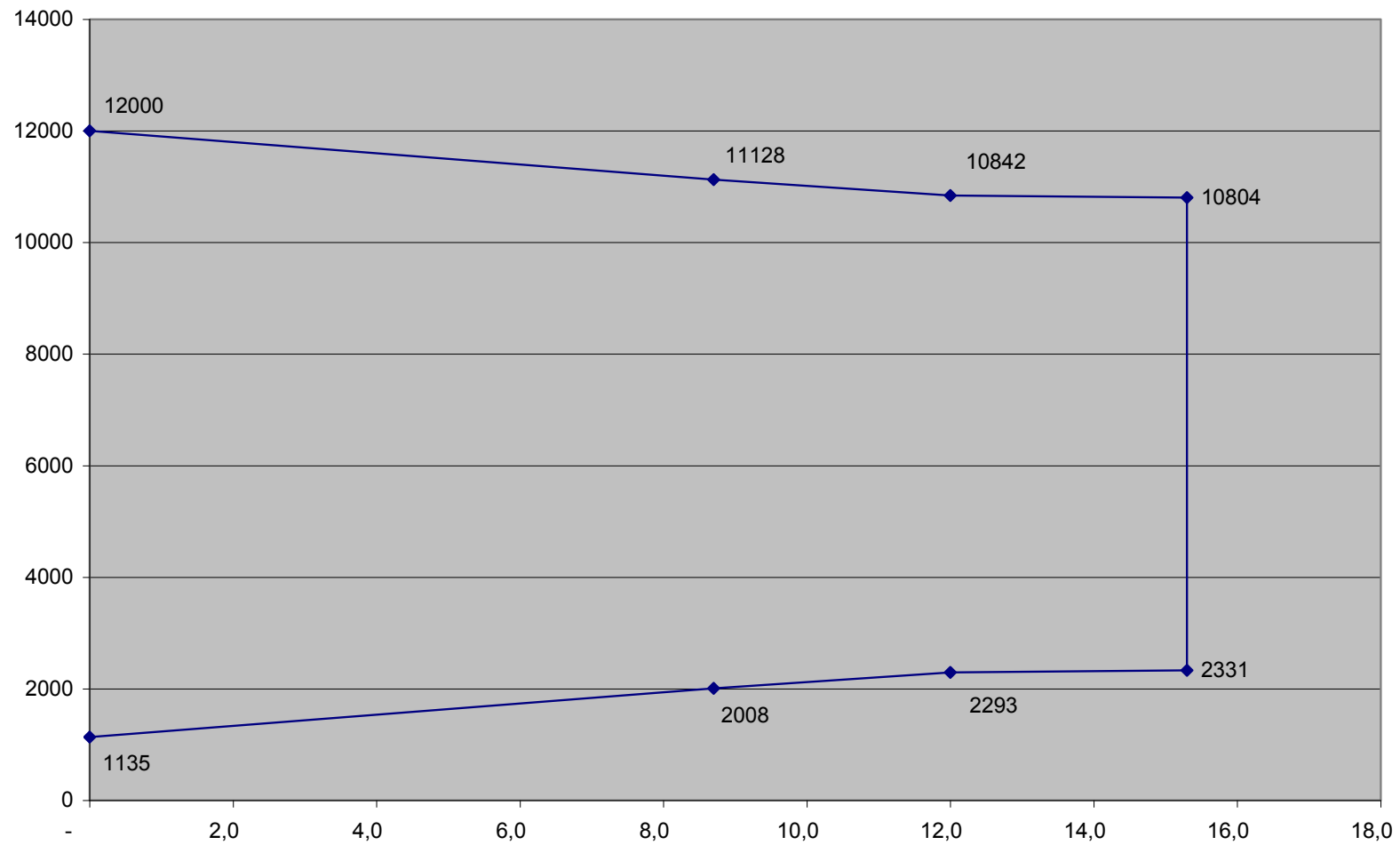


Рисунок 3.13 - Эпюра потери давления в тёплом полу

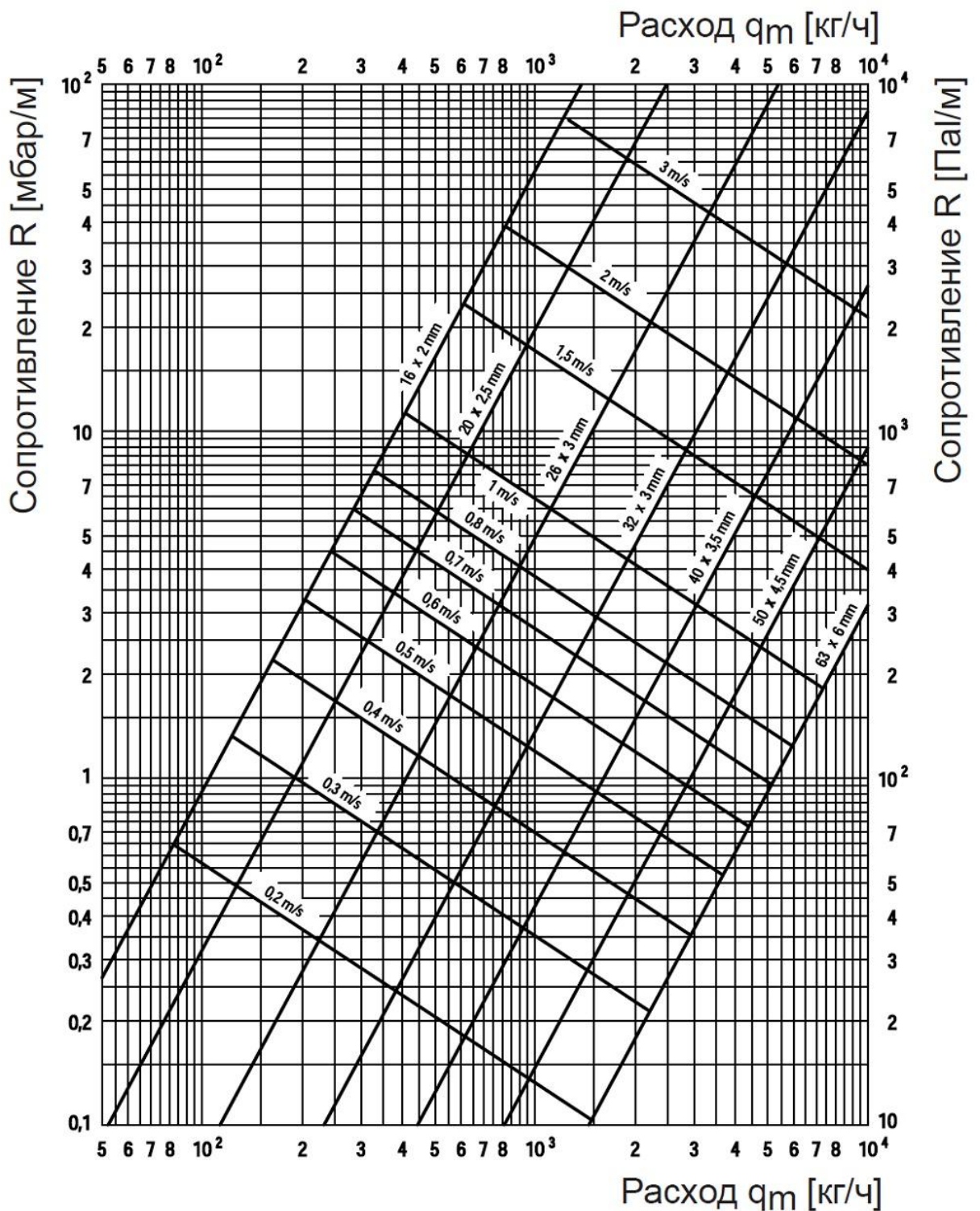


Рисунок 3.14 – Номограмма потерь давления в металлопластиковых трубах

Температура подачи теплого пола автоматически регулируется трехходовым краном насосно-смесительного узла фирмы Oventrop который комплектуется циркуляционным насосом Grundfos альфа



Рисунок 3.10. Узел смешения на теплый пол

4 ВЕНТИЛЯЦИЯ ВОЗДУХА

4.1 Определение требуемых воздухообменов

Воздухообмен помещений по нормируемой кратности $L, \text{м}^3/\text{ч}$ и нормам. Из кухни отбор воздуха производится с помощью системы ВЕ4 в количестве $60 \text{ м}^3/\text{ч}$, а из санузлов (ВЕ3, ВЕ6, ВЕ7, ВЕ5) в количестве $50 \text{ м}^3/\text{ч}$. Для бильярдной $80 \text{ м}^3/\text{ч}$ на одного жителя и для баланса добавляем 52 на ВЕ3 в помещении душевой. В проекте заложена естественная вытяжка воздуха из помещений котельной, кухни, санузлов, сауны. Каналы для естественной вытяжки выполняются в толще кирпичных стен. Горизонтальный вент канал в помещении душа, сауны, котельной на первом этаже и санузлов второго и третьего этажа выполнен из пластика, проложен под подшивным потолком из гипсокартона. Приток воздуха осуществляется в жилые помещения через клапаны в конструкции окон. Для соблюдения воздушного баланса дополнительно добавляем $52 \text{ м}^3/\text{ч}$ на систему ВЕ3 в помещении душевой.

Определение количества воздуха представлено в табл. 4.1.

Таблица 4.1 – Расчетный воздухообмен

Помещение	Площадь, м^2	Объём, м^3	Нормируемая кратность, 1/ч		Расчетный воздухообмен, $\text{м}^3/\text{ч}$	
			Приток	Вытяжка	Приток	Вытяжка
Гостинная	35,9	110	1	-	110	-
Кухня	14,9	45,7	-	60	-	
Сан.узел 1 эт.	1,9	6,05	-	25	-	25
Тепловой пункт	5,01	15,33	-	3	-	45,99
Сауна	3,7	11,5	-	5	-	57,5
Душевая	1,76	5,38	-	25	-	77 (баланс)
Бильярдная	26,93	82,4	$80 \text{ м}^3/\text{час} \cdot \text{ч}$	$80 \text{ м}^3/\text{час} \cdot \text{ч}$	720	720
Гостиная	25,9	79,16	1	-	79,16	

Помещение	Площадь, м ²	Объём, м ³	Нормируемая кратность, 1/ч		Расчетный воздухообмен, м ³ /ч	
			Приток	Вытяжка	Приток	Вытяжка
Спальня	22,36	68,42	1	-	68,42	
Сан.узел 2 эт.	3,18	9,73	-	50		50
Сан.узел 2 эт.	3,18	9,73	-	50		50
Спальня 1	23,03	70,47	1	-	70,47	
Ванная	8,7	26,62		50		50
Спальня 2	15,82	48,4	1	-	48,4	
Спальня 3	22,36	68,42	1	-	68,42	
Сан.узел 3 эт.	3,18	9,73		50		50
Сан.узел 3 эт.	3,18	9,73		50		50
Спальня 4	23,03	70,47	1	-	70,47	
Итого по зданию					1235	1235

4.2 Аэродинамический расчет

Аэродинамический расчет выполнен методом удельных потерь по длине в соответствии со справочной литературой [9]. Результаты расчета систем естественной вентиляции сведены в табл. 4.2, а искусственной в в табл. 4.3, 4.4.

4.3 Расчет и подбор оборудования

По каталогам ВЕЗА для системы П1 подбираем канальную приточную установку SAB-1100-E-13,5 смотри рис. 4.1. установка содержит в себе электрокалорифер на 13,5 кВт, фильтр карманный класса F5, вентилятор, клапан и комплект автоматики.

По каталогам ВЕЗА для систем В1 подбираем канальный вентилятор Канал - ВЕНТ - 200 смотри рис. 4.2. Вентилятор системы В1 сблокирован с приточной системой П1 и включается одновременно.

SAB 1100

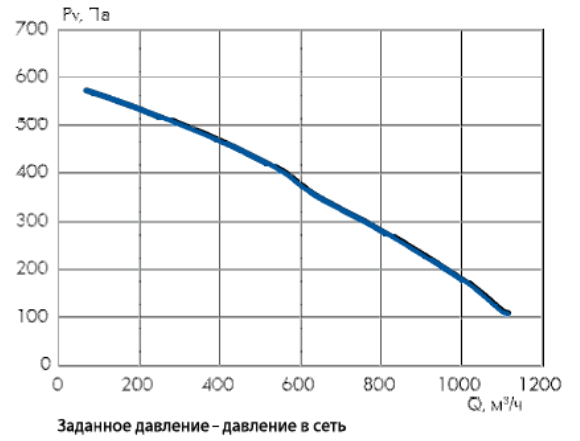
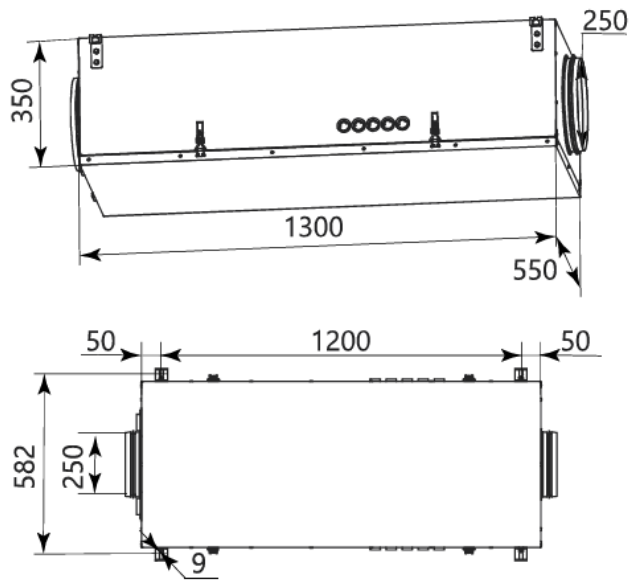


Рисунок 4.1- Приточная установка SAB-1100-E-13,



Рисунок 4.2 Вентилятор Канал - ВЕНТ - 200

Канал-ВЕНТ-200

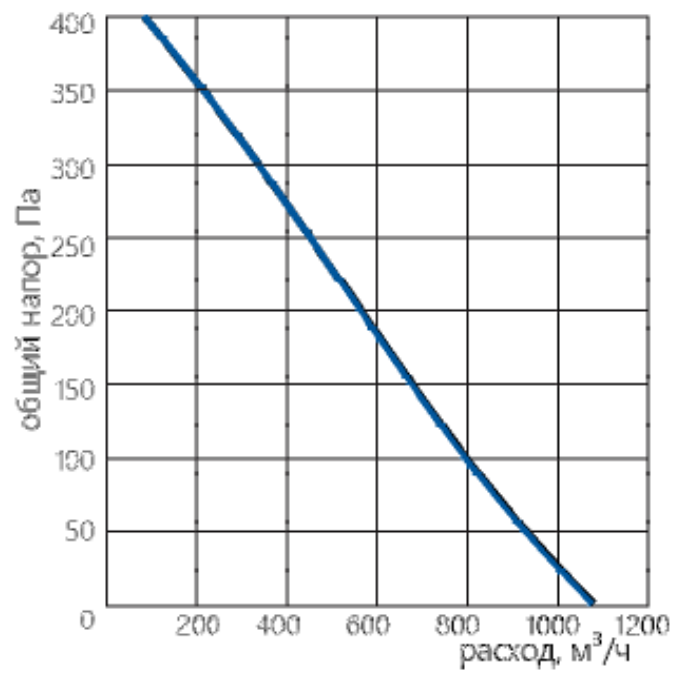


Рисунок 4.3 Характеристика вентилятора

Канал - ВЕНТ - 200

Таблица 4.3 – Расчет аэродинамики естественной вентиляции ВЕ

ВЕ1												Расп=	6,972
№ уч	l, м	L, куб.м/ч	ахв, мм	дэкв, мм	f, кв.м	v, м/с	R, Па/м	(Рреш)к ш	R*1	КМС	Рдин	dРуч	
1'		45	140x140	140	0,015393	0,81	Рреш=	4	полож Д	2	0,40	4,79	
2	10,3	45	140x140	140	0,015393	0,81	0,1	1,367	1,41	0,44	0,40	1,58	
1	3	45		200	0,031415	0,40	0,014	1,000	0,04	0,35	0,09	0,08	
											Рсист=	6,45	
											невязка, %	7,50	
ВЕ2												Расп=	6,972
1'		57,5	270x140	184	0,026703	0,60	Рреш=	5,2	полож Е	2	0,21	5,63	
2	10,3	57,5	270x140	184	0,026703	0,60	0,043	1,295	0,57	0,44	0,21	0,67	
1	3,7	57,5		250	0,049086	0,33	0,009	1	0,03	0	0,06	0,03	
											Рсист=	6,33	
											невязка, %	9,20	
ВЕ3												Расп=	6,972
1'		77	270x140	184	0,026703	0,80	Рреш=	4,5	полож Д	2	0,38	5,27	
2	10,3	77	270x140	184	0,026703	0,80	0,06	1,363	0,84	0,44	0,38	1,01	
1	5	77		250	0,049086	0,44	0,014	1,000	0,07	0,7	0,11	0,15	
											Рсист=	6,43	
											невязка, %	7,75	
ВЕ4												Расп=	6,972
1'		25	140x140	140	0,015393	0,45	Рреш=	5,8	полож Е	2	0,12	6,04	
1	10,3	25	140x140	140	0,015393	0,45	0,035	1,245	0,45	0,44	0,12	0,50	
											Рсист=	6,55	
											невязка, %	6,10	

Таблица 4.3 – Расчет аэродинамики естественной вентиляции ВЕ

ВЕ5												Расп=	6,972
1'		60	140x140	140	0,015393	1,08	Рреш=	2,2	полож В	2	0,70	3,61	
1	10,3	60	140x140	140	0,015393	1,08	0,16	1,459	2,40	0,44	0,70	2,71	
											Рсист=	6,32	
											невязка, %	9,35	
ВЕ7,ВЕ6												Расп=	4,7382
1'		50	140x140	140	0,015393	0,90	Рреш=	2	полож Б	2	0,49	2,98	
2	7	50	140x140	140	0,015393	0,90	0,1	1,398	0,98	0,44	0,49	1,19	
1	1,2	50	140x140	140	0,015393	0,90	0,1	1	0,12	0	0,49	0,12	
											Рсист=	4,29	
											невязка, %	9,46	
ВЕ8												Расп=	4,7382
1'		50	140x140	140	0,015393	0,90	Рреш=	2,2	полож Б	2	0,49	3,18	
1	7	50	140x140	140	0,015393	0,90	0,1	1,398	0,98	0,44	0,49	1,19	
											Рсист=	4,37	
											невязка, %	7,77	
ВЕ9,ВЕ10												Расп=	2,5045
1'		50	270x140	184	0,026703	0,52	Рреш=	1,8	полож Б	2	0,16	2,12	
2	3,7	50	270x140	184	0,026703	0,52	0,025	1,269	0,12	0,44	0,16	0,19	
1	1,2	50		250	0,049086	0,28	0,007	1	0,01	0	0,05	0,01	
											Рсист=	2,32	
											невязка, %	7,29	

Таблица 4.3 – Расчет аэродинамики мех вентиляции П1, В1

Данные по схеме			длина L, м	скорость V, м/с	размеры воздуховодов	Площадь поперечного сечения, кв.м	потери давления на трение, Па/м		скоростное давление $v^{2*P}/2$, Па	сумма коэффициентов местных сопротивлений Sx	Потери давления на местные сопротивления Z, Па	Дополнительные потери давления, Па	Общие потери давления на участке RL+Z, Па
Участок	кол-во воздуха						круглых d, мм	на 1 метр, Па/м					
	м ³ /ч	м ³ /с											
П1													
1штрих	180	0,050	0,0	1,59	200	0,031	0,1834	0,000	1,52	2,000	3,05		3,05
1	180	0,050	1,0	1,59	200	0,031	0,1834	0,183	1,52	0,700	1,07		1,25
2	360	0,100	0,8	3,18	200	0,031	0,6535	0,523	6,09	0,140	0,85		1,38
3	540	0,150	0,8	4,77	200	0,031	1,3744	1,100	13,71	0,130	1,78		2,88
4	720	0,200	2,2	6,37	200	0,031	2,3357	5,139	24,45	2,200	53,78	2,0	60,92
											Сумма		70
В1													
1штрих	180	0,050	0,0	1,59	200	0,031	0,1834	0,000	1,52	2,000	3,05		3,05
1	180	0,050	1,0	1,59	200	0,031	0,1834	0,183	1,52	0,890	1,36		1,54
2	360	0,100	0,8	3,18	200	0,031	0,6535	0,523	6,09	0,350	2,13		2,66
3	540	0,150	0,8	4,77	200	0,031	1,3744	1,100	13,71	0,270	3,70		4,80
4	720	0,200	11,3	6,37	200	0,031	2,3357	26,393	24,45	2,550	62,34	2,0	90,73
											Сумма		103

5 ВОДОСНАБЖЕНИЕ И ВОДООТВЕДЕНИЕ

5.1 Холодное водоснабжение

Система холодного водоснабжения В1 подключена к наружной системе водоснабжения с.п. Федоровка по одному вводу Ду 25. Для учета расхода воды установлен водяной счетчик Ду 20, который располагается в колодце. Трубопровод системы водоснабжения выполнен из полипропиленовых труб. Расчет расходов холодной воды осуществлен согласно методики СП 30.13330.2016 [10].

$U = 9$ чел – число жителей; $N = 18$ пр – число приборов В1;

$H_g = 25$ м – гарантированный напор;

$q_0^{tot} = 0,3$ л/сек - сек. расход В1;

$q_{0,hr}^{tot} = 300$ л/час - часовой расход холодной воды В1;

$q_{hr,U}^{tot} = 13$ л/час – норма расхода воды в час наибольшего водопотребления В1;

$q_{mU}^{tot} = 210$ л/сут - норма расхода воды в сутки наибольшего водопотребления В1.

Наибольший суточный расход воды равен

$$q_u = \frac{210 \cdot 9}{1000} = 1,89 \text{ м}^3/\text{сут}$$

Вероятность равна

$$P = \frac{9 \cdot 13}{3600 \cdot 0,3 \cdot 18} = 0,006$$

$NP = 18 \cdot 0,006 = 0,108$ по [10] $a = 0,352$, и максимальный секундный расход воды $q_0 = 5 \cdot 0,3 \cdot 0,352 = 0,528$ л/сек

Часовая вероятность

$$P_{hr} = \frac{3600 \cdot 0,006 \cdot 0,3}{300} = 0,0216$$

$$NP_{hr} = 18 \cdot 0,0216 = 0,388$$

тогда $\alpha_{hr} = 0,6$

Максимальный часовой расход В1

$$q_{hr} = 0,005 \cdot 300 \cdot 0,6 = 0,9 \text{ м}^3 / \text{час}$$

Гидравлический расчет систем сведён в таблицу 5.1

Таблица 5.1 – Гидравлический расчет водопровода

№ уч-ка	Длина, м	Кол-	P	NP	α	q_u , л/с	d, мм	v, м/с	ei	lei, м
1	1	1	0,0051	0,0051	0,200	0.2	20,0	1.2	0,16	0,159
2	2	2	0,0051	0,011	0,200	0.2	20,0	1.2	0,16	0,318
3	3	3	0,0051	0,015	0.202	0.202	25,0	0.8	0,05	0,162
4	3,5	6	0,0051	0,030	0.237	0.237	25,0	0.95	0,08	0,263
5	2,2	8	0,0051	0,040	0.256	0.256	25,0	1.02	0,09	0,189
6	4	9	0,0051	0,045	0.265	0.265	25,0	1.06	0,09	0,368
7	6	18	0,006	0,078	0.307	0.461	32,0	1.12	0,07	0,444
										4,07

Требуемый напор в сети водопровода равен

$$H_{тр} = 3,9 + 3 + 8,55 + 4,07 = 12,21 < H_g = 25 \text{ м}, \text{ - следовательно,}$$

устанавливать повысительные насосы в системе не надо.

потери напора в счетчике составляют 3,9 м.

5.2 Водоотведение

Проектом предусмотрена бытовая канализация со сбросом в сети поселка. Прокладка трубы к колодцам с уклоном 0,02 м.

Расчет выполняется согласно методике изложенной в [10].

$U = 9$ чел – число жителей; $N = 18$ пр – число приборов;

$$P = \frac{9 \cdot 13}{3600 \cdot 0,3 \cdot 18} = 0,006$$

$$NP = 18 \cdot 0,006 = 0,108 \text{ следовательно, } a = 0,352$$

Максимальный секундный расход воды

$$q^{tot} = 5 \cdot 0,3 \cdot 0,352 = 0,528 \text{ л/с}$$

Расход сброса равен

$$q^{tot} = 0,528 + 1,6 = 2,128 \text{ л/с}$$

Из-за малой величины сточных вод, участки трубопроводов принимаем по сан. приборам диаметрами 50 мм и 100 мм.

6 ГАЗОСНАБЖЕНИЕ

В доме установлен двухконтурный Будерус для нужд систем отопления и горячего водоснабжения. Присоединение к системе централизованного газоснабжения металлическими трубами.

6.1 Конструирование системы газоснабжения

Фасадный ввод газопровода в дом на отметке 2.700 м. Расстояние до поселкового газопровода от объекта составляет 17 м. Ввод газопровода в дом в котельной. Прокладка газопровода открытая по стене внутри здания. К стенам газопровод крепится хомутами. Перед газовым прибором устанавливают шаровой кран.

В помещении котельной размещен газоанализатор, счетчик газа бытовой «СГК-4», система индикации контроля загазованности модульная СИКЗ – 20.

Трубы газопровода выполнены из стальных труб ГОСТ 3262-91* на сварочном соединении.

6.2 Гидравлический расчет внутренней системы газоснабжения

Потери давления рассчитаны по методике СП [12].

Часовой расход на участке считают формуле:

$$Q_d^h = q_{ном}^{котла} \quad (6.1)$$

где $q_{ном}$ – макс. расход газа котлом, м³/ч;

$$q_{ном} = 3600 \frac{26}{34,5 \cdot 0,9} = 3,014 \text{ м}^3 / \text{ч}$$

$$R_{ср.}^{кот.} = \frac{500 - 100 - 200}{1,3 \cdot 22} = 7 \text{ Па/м}$$

Результат расчета сведен в таблицу 6.1

Таблица 6.1 – Расчет внутренней сети газоснабжения

№ уч-ка	l_1 , м	Q_d^h , м	d_y , мм	Местн. Сопротивления, их КМС	Сумма КМС	l_d , мм	Кмс* l_d , м	l , м	R, Па/м	Rl , Па
1-2	22	3,014	20	6 отводов- 0,3*6=1,8; 4 крана шаровых- 4*1 = 4	5,8	0,55	3,19	25,19	3,2	73,59
73,59 < 200 условие $\Sigma Rl < \Delta P_{дон}$										

7 КОНТРОЛЬ И АВТОМАТИЗАЦИЯ КОТЕЛЬНОЙ

В проекте осуществлено два метода регулирования системы отопления:

качественный - путем изменения температуры теплоносителя в котельной установке Будерус (изменение температуры производится вручную и с помощью внутреннего и наружного датчика температуры) регулирование по отклонению от установленного значения.

количественный - путем изменения расхода на каждом приборе (изменение расхода производится вручную и с помощью термостатической головки которая устанавливается на клапан RTD-N на каждом приборе отопления).

В аварийной ситуации котел переводится в режим устройства режим минимальной нагрузки или совсем отключается. При комплектации внешнего блока управления GSM модулем в управление котлом, а также ошибки перенаправляются на телефон владельца.

Котел имеет полностью автоматизированную горелку с модулирующей катушкой, а также встроенную систему безопасности, которая перекрывает газ при аварийном изменении давления газа, увеличении температуры котла свыше 95⁰С.

8 ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬНО-МОНТАЖНЫХ РАБОТ

8.1 Расчет объемов работ

Определение объема работы по монтажу систем ТГВ выполняется по рабочим чертежам, которые сводим в таблицу 8.1.

Таблица 8.1 – Объем монтажно-строительных работ

№ п.	Выполняемые виды работы	Ед. измер.	Объемы работ.
1.	Нанесение разметок в местах прокладки труб-да с указанием обозначения на стенах.	метр.	586
2.	Бурение технологических отверстий в плитах перекрытия и стенах здания.	1 отв.	48
3.	Монтаж креплений для труб	шт	219
4.	Прокладка трубопровода		
	Труба из металлопластика d16- d26	м	276
	Труба полипропиленовая армированная алюминием d20- d32	м	219
	Труба ПВХ для системы канализации d50- d100	м	73
5.	Сварка полимерных трубопроводов	Соединен.	214
6.	Опресовка трубопроводов		
	Труба из металлопластика d16- d26	м	276
	Труба полипропиленовая армированная алюминием d20- d32	м	279
	Труба ПВХ для системы канализации d50- d100	м	73
7.	Монтаж санитарно-технических приборов К1, Т3, В1.		
	Кухонная мойка	шт	1
	Умывальник	шт	5
	Ванна (душ, поддон, трап)	шт	6
	Унитаз	шт	6
8.	Монтаж крана шарового латунного полноходного	шт	45
9.	Наворачивание смесительных кранов	шт	12
10.	Сборка водоизмерительного узла	шт	1
11.	Монтаж креплений радиатора	шт	146
12.	Размещения радиаторов на крепления	шт	36
13.	Монтирование воздушников с автоматическим выпуском воздуха из системы	шт	6
14.	Подключение двухконтурного котла	шт	1
15.	Настройка узла управления	шт	1
16.	Гидравлическое испытание труб систем К1, Т3, В1,ТП.	м	586
	И приборов отопления	шт	36
17.	Испытание котла	шт	1

8.2 Расчет трудоемкости монтажных работ

Трудоемкость монтажных работ выполняется по определению согласно справочной литературе [6]. Результаты, полученные в итоге расчетов показаны в таблице 8.2

Таблица 8.2 - Выполняемые работы и их трудоемкость с захватками.

Наим. работ	Един. изм.	ЕНиР	Норм. времени		Трудоемкость, ч/д						Всего, ч/д	
			чел - час	маш- час	Захватка I			Захватка II			чел- дни	маш- смены
					объем раб/	чел- дни	маш- смены	объем раб/	чел- дни	маш- смены		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1.Нанесение разметок	100 метров	Е 9-1-(1)	1,3		0,10	0,021	-	0,30	0,260	-	0,2870	-
Монтажник систем ТГВ в составе бригады 5 разр. – 1 чел.												
2. Бурение технологических отверстий	100 технологических отверстий	Е 9-1-(46)	9,0		0,130	0,1580	-	0,190	1,760	-	1,8402	
			14,0		0,060	0,090	-	0,030	0,340	-	0,370	
Монтажник систем ТГВ в составе бригады 4 разр.. – 1 чел.												
3. Сварка полимерных трубопроводов	1 стык	Е 22-2-(2)	0,05	-	356	2,340	-	253	12,61	-	14,430	
Монтажник систем ТГВ в составе бригады 4 разр. – 1 чел												
4. Монтаж креплений	1 шт	Е 9-1-(2)	0,02	-	219	0,82	-	201	4,2	-	4,91	-
Монтажник систем ТГВ в составе бригады 3 разр. – 1 чел												
5. Прокладка трубопровода систем ТГВ	1 м	Е 9-1-(2)	0,21	-	0	0	-	362	7,502	-	7,503	
					312	11,90	-				11,87	
Монтажник систем ТГВ в составе бригады 5 разр. – 1 чел												
6.Гидравлическое испытание труб	100 м	Е 9-1-(18)	5,3	-	3,21	0,0532	-	2,2	0,28		0,33	
Монтажник систем ТГВ в составе бригады 5 разр. – 1 чел												

Продолжение табл. 8.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
7. Монтаж приборов К1, ТЗ, В1. К- кухонная мойка У- умывальник В- ванна (душ, поддон, трап) Г - унитаз	1приб	Е 9-1-(16)	1,5 0,99 0,96 0,41 0,47	- - - - -	1 4 6 4 2	0,77 0,49 0,25 0,18 0,22	- - - - -	-	-	-	0,77 0,49 0,25 0,18 0,22	- - - - -
Монтажник систем ТГВ- сантехник в составе бригады 4 разр. – 3 чел												
8. Монтаж крана шарового латунного полнопоходн.	кран	Е 9-1-(40)	8	0,33	-			-	2,6	8	20	-
Монтажник систем ТГВ в составе бригады 3 разр. – 2чел												
9. Наворачивание смесительных кранов и приборов для душа	шт	Е 9-1-(18)	0,24 0,54	- -	3 2	0,011 0,143	- -			- -	0,011 0,143	- 2
Монтажник систем ТГВ- сантехник в составе бригады 3 разр. – 1 чел												
10. Сборка водоизмерительного узла	узел	Е 9-1-(34)	1,58	-	1	0,39	-	-	-	-	0,39	-
Монтажник систем ТГВ в составе бригады 6 разр. – 1чел												
11. Монтирование устройств с автоматическим выпуском воздуха из системы а	прибор	Е 9-1-(38)	2,8	-	1	0,35	-	-	-	-	0,35	-
Монтажник систем ТГВ в составе бригады 4 разр. – 1чел												
12. Монтаж креплений радиатора	радиатор	Е 9-1-12	0,34					29	8,53	-	8,53	-
Монтажник систем ТГВ в составе бригады 3 разр. – 1чел												

Продолжение табл. 8.2

13. Размещения радиаторов на крепления	радиатор	Е 9-1-(12)	0,081	-	-	-	-	38	1,982	-	1,982	-
Монтажник систем ТГВ в составе бригады 3 разр. – 2чел												
14. Подключение двухконтурного котла Новьен	котел	Е 9-1-(23)	2,7	-	-	-	-	1	0,34		0,34	-
Монтажник систем ТГВ в составе бригады 5 разр. – 2чел												
18 Гидравлическое испытание труб систем К1, Т3, В1,ТП. и приборов отопления	100 м 1 прибор	Е 9-1-(18)	2,3	-	3,55	1	-	3	0,8	-	3,55	-
		Е 9-1-(18)	0,11	-	-	-	-	23	0,75	-	0,75	-
Монтажник систем ТГВ в составе бригады 5 разр. – 1чел												
19. Испытание котла	1 котел	Е 9-1-(24)	4,68	-	-	-	-	1	0,59	-	0,59	-
Монтажник систем ТГВ в составе бригады 6 разр. – 1чел												
										СУММА	72,08	78,1
										Работы подготовительные = 5 %	4,5	
										Работы пусконаладочные – 2,5 %	1,7	
										Неучтенка – 10,5 %	8,1	

9 БЕЗОПАСНОСТЬ И ЭКОЛОГИЧНОСТЬ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБЪЕКТА

9.1 Конструктивно-технологическая и организационно-техническая характеристика рассматриваемого технического объекта (Индивидуальный жилой дом в с.п. Федоровка).

Таблица 9.1. – Тех.паспорт объекта

№ п/п	Техн. процесс	Вид выполняемых работ, техн. операция.	Должность работника, выполняющего тех. процесс, операцию	Техническое устр-во, оборудова-ие, приспособл.	Материалы, вещ-ва ⁵
1	Выполнение отверстий технологических	Монтаж систем тепло газоснабжения	Слесарь монтаж-к систем ТГВ	Ударная дрель, Аппарат для пайки полипропиленовых труб. Слесарный набор ключей. Аппарат для прессования, манометр.	Коронка для дрели, труба полипроп-ая с фитингами и отводами, радиаторы «Глобал ИСЕО», вода

9.2 Идентификация профессиональных рисков

Таблица 9.2 – Идентификация профессиональных рисков.

№п/п	Производственно-технологическая и/или эксплуатационно-технологическая операция, вид выполняемых работ ⁽¹⁾	Опасный и /или вредный производственный фактор ²	Источник опасного и / или вредного производственного фактора ³
1	Сверление. Диффузионная пайка полипропиленовых труб. Опрессовка систем ТГВ.	Повышенное значение напряжения в электрической цепи Повышенный уровень шума на рабочем месте Повышенные или пониженные температуры поверхностей Недостаток естественного и искусственного освещения	Электрические приборы. Аппарат для сварки. полипропиленовых труб. Замкнутое пространство на рабочем месте.

9.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков

Таблица 9.3 – Организационно-технические методы и техническое снижение негативного воздействия опасных и вредных производственных факторов

Опасный и / или вредный производственный фактор ¹	Организационно-технические методы и технические средства защиты, частичного снижения, полного устранения опасного и / или вредного производственного фактора ²	СИЗ работника ³
Повышенные или пониженные температуры поверхностей оборудования или материалов	Выставление экранов.	Перчатки, одежда Очки защитные Перчатки с полимерным покрытием Хлопчатобумажные, костюм от общих загрязнений, ботинки кожаные с жесткой подноской. Беруши
Движущиеся детали машин и механизмов	предупредительные надписи. плакаты	
Повышенное значение напряжения в электрической цепи замыкание которой может пройти через тело человека	Выполнение заземление, изоляция проводов.	
Недостаток естественного и искусственного освещения	Организация временного искусственного освещения	
Повышенный уровень шума на рабочем месте	Балансировка приборов.	

Обеспечение экологической безопасности технического объекта.

Таблица 9.4 – Идентификация экологических факторов

Наименование технического объекта, технологического процесса	Структурные составляющие технического объекта,	Воздействие объекта на атмосферу (выбросы в окружающую среду)	Воздействие объекта на гидросферу	Воздействие объекта на литосферу (почву, растительный покров, недра)
2-х этажн. жилой дом	Пайка труб, авто работы.	Выброс выхлоп газа	Забор воды из ручья	Обр. стр. мусора.

Таблица 9.5 – Мероприятия по снижению антропогенного воздействия на окружающую среду

Наименование технического объекта	Монтаж систем отопления
Мероприятия по снижению антропогенного воздействия на атмосферу	Контроль качества СО
Мероприятия по снижению антропогенного воздействия на гидросферу	Фильтр
Мероприятия по снижению антропогенного воздействия на литосферу	Своевременный вывоз мусора

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В выпускной квалификационной работе на тему «Ставропольский район. с.п. Фёдоровка. Индивидуальный жилой дом. Инженерные сети». выполнены все необходимые расчеты и приняты следующие инженерные решения (согласно заданию на проектирование):

1. Осуществлен выбор параметров наружного воздуха и внутреннего микроклимата для всех помещений объектов строительства.

2. В разделе теплотехнический расчет произведен выбор утеплителя для наружных ограждений, рассчитана его толщина. Для наружных стен в качестве утеплителя применяется минеральная вата толщиной 5 сантиметров, для утеплителя перекрытия под террасой применяется пенополистирольная плита толщиной 20 см. и кровли третьего этажа – минеральная вата толщиной 18 см. Полы первого этажа утеплены керамзитобетонной плитой толщиной 20 см.

3. В разделе теплоснабжения выполнен выбор и обоснования систем отопления. В проекте принята система двухтрубная горизонтальная (с поэтажной разводкой) с тупиковым движением теплоносителя и с принудительной циркуляцией. Теплоноситель-вода с параметрами подающей линии 90 градусов и 70 градусов в обратной. В качестве отопительных приборов применяются алюминиевые радиаторы «Глобал Эсео». Подобрано оборудование котельной.

4. В разделе вентиляция произведен расчет механической и естественной вентиляции. Удаление воздуха из помещений санузлов, ванной, дашевой, сауны , кухни и котельной обеспечивается системой естественной вентиляции. Из помещений бильярдной запроектирована приточно-вытяжная система с механическим побуждением воздуха. Выполнен аэродинамический расчет систем, подобрано соответствующее оборудование.

5. В проекте принято и обосновано решение по системам горячего, холодного водоснабжения и водоотведения объекта строительства. Слив бытовых стоков осуществляется в централизованную систему канализацию посёлка.

6. В проекте разработаны разделы: автоматика, СМР, безопасность и экологичность объекта. Рассмотрен ряд мер, позволяющих уменьшить степень загрязнений окружающей среды.

Составлены аннотация, содержание и заключение.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. СП 131.13330.2012 Строительная климатология: Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003. М.: Минрегион России, 2012;
2. СП 55.13330.2011 Дома жилые многоквартирные: Актуализированная редакция СНиП 31-02-2001. М.: Минрегион России, 2012;
3. СП 60.13330.2012 Отопление, вентиляция и кондиционирование: Актуализированная редакция СНиП 41-01-2003 «Отопление, вентиляция и кондиционирование», Минрегион России, 2012;
4. СП 50.13330.2012 Тепловая защита здания: Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003. М.: Минрегион России, 2012;
5. И.Г. Староверов, Ю.И. Шиллер. «Справочник проектировщика. Внутренние санитарно-технические устройства. Часть 1. Отопление» - М.: Стройиздат, 1990;
6. СП 40-101-96 Проектирование и монтаж трубопроводов из полипропилена «Рандом Сополимер» ;
7. Каталог «Радиаторы Royal Thermo 2019».: Интернет источник;
8. Каталог «VALTEC» .: Интернет источник;
9. Титов В.П. Курсовое и дипломное проектирование по вентиляции гражданских и промышленных зданий / В.П. Титов, Э.В. Сазонов. – М.: Стройиздат, 1985. – 208 с.
10. СП 30.13330.2016 Внутренний водопровод и канализация зданий: Актуализированная редакция СНиП 2.04.01-85*. М.: Минрегион России, 2012;
11. Каталог «ВЕЗА» .: Интернет источник.
12. Автоматика и автоматизация систем теплогазоснабжения и вентиляции: Учеб. для вузов/А.А. Калмаков, Ю.Я. Кувшинов, С.С. Романова, С.А. Щелкунов; Под ред. В.Н. Богословского.- М.: Стройиздат, 1986.

13. Мухин О.А. Автоматизация систем теплогазоснабжения и вентиляции: Учеб. Пособие для вузов.-Мн.: Выш. шк., 1986 – 304 с.: ил.
14. Теплоснабжение: Учебник для вузов / А.А. Ионин, Б.М. Хлыбов, В.Н. Братенков, Е.Н. Терлецкая; Под ред. А.А. Ионина. – М.: Стройиздат, 1982. – 336 с., ил.;
15. СП 12-135-2002 Безопасность труда в строительстве. Отраслевые инструкции по охране труда.
16. ГОСТ 12.0.003-74 Опасные и вредные производственные факторы.
17. СНиП 12-03-2001 Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования
18. ГОСТ 12.3003-88 «Работы электросварочные. Общие требования безопасности».
19. СНиП 21-01-97 «Пожарная безопасность зданий и сооружений».
20. Горина Л.Н. "Обеспечение безопасных условий труда на производстве" учебное пособие. – Тольятти.: ТолПИ, 2000.
21. Охрана труда в строительстве: Учеб. для строит. вузов и фак./ Д.В. Коптев, Г.Г. Орлов. - М.: Высш. шк., 1991.

ПРИЛОЖЕНИЕ

Расчет теплового баланса жилого дома

№ п	Обознач. помещ.	Обознач.. ограждений	Ориент.	F,м2	Кф. теплоотдачи	ΔT	Q,Вт	Добавочный кф.			коэф. (1+сумм в)	Q*(1+сумм в, Вт	Q быт., Вт	Q инф, Вт	Q пом
								ор	пр	Σ					
1	Гостиная	НС	С	16,929	0,31	50	259,6	10	5	15	1,15	298,6			
	20 С	ОК	С	2,4	1,82	50	218,2	10	5	15	1,15	250,9			
		НС	З	19,371	0,31	50	297,1	5	5	10	1,1	326,8			
		ОК	З	4,95	1,82	50	450,0	5	5	10	1,1	495,0			
		НС	СЗ	5,511	0,31	50	84,5	10	5	15	1,15	97,2			
		ПОЛ													
		І зона	-	23,8	0,40	50	479,8	0	0	0	1	479,8			
		ІІ зона	-	14,3	0,21	50	152,8	0	0	0	1	152,8			
		ІІІ зона	-	1,9	0,11	50	10,6	0	0	0	1	10,6			
				S	36								2111,6	360	1270,1
2	Кухня	НС	СЗ	5,28	0,31	48	77,7	10	5	15	1,15	89,4			
	18 С	НС	ЮЗ	9,57	0,31	48	140,9	0	5	5	1,05	148,0			
		ОК	ЮЗ	2,4	1,82	48	209,4	0	5	5	1,05	219,9			
		НС	Ю	17,82	0,31	48	262,4	0	5	5	1,05	275,5			
		ОК	Ю	2,4	1,82	48	209,4	0	5	5	1,05	219,9			
		ПОЛ													
		І зона	-	17	0,40	48	329,0	0	0	0	1	329,0			
		ІІ зона	-	2	0,21	48	20,5	0	0	0	1	20,5			
			S	14,94								1302,2	149,4	506,0	1659

№ п	Обознач. помещ.	Обознач.. ограждений	Ориент.	F,м2	Кф. теплоотдачи	ΔT	Q,Вт	Добавочный кф.			коэф. (1+сумм в)	Q*(1+сумм в, Вт	Q быт., Вт	Q инф, Вт	Q пом
3	Холл	НС	СЗ	9,306	0,31	50	142,7	10	5	15	1,15	164,1			
	20 С	НС	СВ	9,306	0,31	50	142,7	10	5	15	1,15	164,1			
		НС	С	22,374	0,31	50	343,2	10	5	15	1,15	394,6			
		ОК	С	2,4	1,82	50	218,2	10	5	15	1,15	250,9			
		НС	З	8,217	0,31	50	126,0	5	5	10	1,1	138,6			
		НС	В	8,217	0,31	50	126,0	10	5	15	1,15	144,9			
		НС	З	23,628	0,31	50	362,4	5	6	11	1,11	402,3			
		ОК	З	2,25	1,82	50	204,5	5	5	10	1,1	225,0			
		НД	З	2,1	1,16	50	121,5	5	6	11	1,11	134,8			
		ПТ1	-	28,14	0,23	50	326,5	0	5	5	1,05	342,9			
		ПОЛ													
		І зона	-	12,2	0,40	50	246,0	0	0	0	1	246,0			
		ІІ зона	-	5,2	0,21	50	55,6	0	0	0	1	55,6			
	ІІІ зона	-	1,8	0,11	50	10,0	0	0	0	1	10,0				
		S	15,2								2673,8	0	0,0	2674	
4	Сан.узел	ПОЛ													
	24 С	ІІ зона	-	0,4	0,21	54	4,6	0	0	0	1	4,6			
		ІІІ зона	-	1,6	0,11	54	9,6	0	0	0	1	9,6			
			S	2								14,2	0	0,0	14
5	Коридор	НС	С	5,148	0,31	48	75,8	10	0	10	1,1	83,4			
	18 С	ПОЛ													
		І зона	-	2,2	0,40	48	42,6	0	0	0	1	42,6			
			S	2,2								126,0	0	0,0	126
6	Тамбур	НС	С	3,96	0,31	48	58,3	10	0	10	1,1	64,1			

№ п	Обознач. помещ.	Обознач.. ограждений	Ориент.	F,м2	Кф. теплоотдачи	ΔT	Q,Вт	Добавочный кф.			коэф. (1+сумм в)	Q*(1+сумм в, Вт	Q быт., Вт	Q инф, Вт	Q пом
	18 С	НД	С	2,1	1,16	48	116,6	10	0	10	1,1	128,3			
		ПОЛ													
		I зона	-	1,8	0,40	48	34,8	0	0	0	1	34,8			
			S	1,8								227,3	0	0,0	227
7	Тепловой пункт	НС	С	11,715	0,31	50	179,7	10	5	15	1,15	206,6			
		НС	В	7,425	0,31	50	113,9	10	5	15	1,15	131,0			
	20 С	ОК	С	2,4	1,82	50	218,2	10	5	15	1,15	250,9			
		ПОЛ													
		I зона	-	9	0,40	50	181,5	0	0	0	1	181,5			
			S	5								769,9	50	176,4	896
8	Сауна	НС	В	6,6	0,31	48	97,2	10	0	10	1,1	106,9			
	18 С	ПОЛ													
		I зона	-	3,8	0,40	48	73,5	0	0	0	1	73,5			
			S	3,8								180,4	0	0,0	180
9	Душевая	НС	В	3,3	0,31	54	54,7	10	0	10	1,1	60,1			
	24 С	ПОЛ													
		I зона	-	1,8	0,40	54	39,2	0	0	0	1	39,2			
			S	1,8								99,3	0	0,0	99
10	Раздевалка	ПОЛ													
	20 С	I зона	-	0,7	0,40	50	14,1	0	0	0	1	14,1			
		II зона	-	8,3	0,21	50	88,7	0	0	0	1	88,7			
		III зона	-	1,1	0,11	50	6,1	0	0	0	1	6,1			
			S	10,1								108,9	0	0,0	109

№ п	Обознач. помещ.	Обознач.. ограждений	Ориент.	F,м2	Кф. теплоотдачи	ΔT	Q,Вт	Добавочный кф.			коэф. (1+суммм в)	Q*(1+суммм в, Вт	Q быт., Вт	Q инф, Вт	Q пом
11	Бильярдная	НС	В	17,721	0,31	50	271,8	10	5	15	1,15	312,6			
	20 С	НС	Ю	20,823	0,31	50	319,4	0	5	5	1,05	335,3			
		ОК	Ю	9	1,82	50	818,1	0	5	5	1,05	859,0			
		ПОЛ													
		I зона	-	20,8	0,40	50	419,4	0	0	0	1	419,4			
		II зона	-	9,1	0,21	50	97,2	0	0	0	1	97,2			
		III зона	-	1	0,11	50	5,6	0	0	0	1	5,6			
			S	26,9								2029,1	0	0,0	2029
12	Кладовая	НС	ЮВ	3,102	0,31	48	45,7	5	5	10	1,1	50,2			
	18 С	НС	ЮЗ	3,102	0,31	48	45,7	0	5	5	1,05	48,0			
		НС	Ю	7,458	0,31	48	109,8	0	5	5	1,05	115,3			
		ОК	Ю	2,25	1,82	48	196,3	0	5	5	1,05	206,2			
		НС	В	2,739	0,31	48	40,3	10	5	15	1,15	46,4			
		НС	З	3,96	0,31	48	58,3	5	5	10	1,1	64,1			
		ПОЛ													
		I зона	-	13,1	0,40	48	253,5	0	0	0	1	253,5			
		II зона	-	3,6	0,21	48	36,9	0	0	0	1	36,9			
		III зона	-	0,5	0,11	48	2,7	0	0	0	1	2,7			
			S	13,11								823,3	0	0,0	823
13	Гостиная	НС	С	16,929	0,31	50	259,6	10	5	15	1,15	298,6			
	20 С	ОК	С	2,4	1,82	50	218,2	10	5	15	1,15	250,9			
		НС	З	13,53	0,31	50	207,5	5	5	10	1,1	228,3			
		ОК	З	2,7	1,82	50	245,4	5	5	10	1,1	270,0			
		НС	СЗ	5,511	0,31	50	84,5	10	5	15	1,15	97,2			
		ПТ	-	25,9	0,19	50	243,0	0	0	0	1	243,0			

№ п	Обознач. помещ.	Обознач.. ограждений	Ориент.	F,м2	Кф. теплоотдачи	ΔT	Q,Вт	Добавочный кф.			коэф. (1+сумм в)	Q*(1+сумм в, Вт	Q быт., Вт	Q инф, Вт	Q пом
			S	25,9								1387,9	259	913,8	2043
15	Спальня	НС	С	20,823	0,31	50	319,4	10	5	15	1,15	367,3			
	20 С	ОК	С	3,45	1,82	50	313,6	10	5	15	1,15	360,6			
		НС	В	17,325	0,31	50	265,7	10	5	15	1,15	305,6			
		ОК	В	2,4	1,82	50	218,2	10	5	15	1,15	250,9			
			S	22,36								1284,4	223,6	788,9	1850
16	Сан. Узел														
	24 С		S	3,18									0	0	0
17	Сан. Узел														
	24 С		S	3,18									0	0	0
18	Спальня	НС	В	17,721	0,31	50	271,8	10	5	15	1,15	312,6			
	20 С	ОК	В	2,4	1,82	50	218,2	10	5	15	1,15	250,9			
		НС	Ю	20,823	0,31	50	319,4	0	5	5	1,05	335,3			
		ОК	Ю	3,45	1,82	50	313,6	0	5	5	1,05	329,3			
			S	23,03								1228,1	230,3	812,5	1810
19	Кладовая	НС	ЮВ	3,102	0,31	48	45,7	5	5	10	1,1	50,2			
	18 С	НС	ЮЗ	3,102	0,31	48	45,7	0	5	5	1,05	48,0			
		НС	Ю	7,458	0,31	48	109,8	0	5	5	1,05	115,3			
		ОК	Ю	2,25	1,82	48	196,3	0	5	5	1,05	206,2			
		НС	В	2,739	0,31	48	40,3	10	5	15	1,15	46,4			
		НС	З	3,96	0,31	48	58,3	5	5	10	1,1	64,1			
			S	10,5								530,2	0	0,0	530

№ п	Обознач. помещ.	Обознач.. ограждений	Ориент.	F,м2	Кф. теплоотдачи	ΔT	Q,Вт	Добавочный кф.			коэф. (1+сумм в)	Q*(1+сумм в, Вт	Q быт., Вт	Q инф, Вт	Q пом
20	Ванная	НС	Ю	7,458	0,31	54	123,5	0	0	0	1	123,5			
	24 С	ВС	-	7,5	0,76	6	34,3	0	0	0	1	34,3			
		ПТ	-	8,7	0,19	54	88,1	0	0	0	1	88,1			
				S	8,7								157,9	0	0,0
21	Спальня	НС	СЗ	5,28	0,31	50	81,0	10	5	15	1,15	93,1			
	20 С	НС	ЮЗ	9,57	0,31	50	146,8	0	5	5	1,05	154,1			
		ОК	ЮЗ	2,4	1,82	50	218,2	0	5	5	1,05	229,1			
		НС	Ю	10,329	0,31	50	158,4	0	5	5	1,05	166,3			
		ОК	Ю	1,2	1,82	50	109,1	0	5	5	1,05	114,5			
		НС	З	5,709	0,31	50	87,6	5	5	10	1,1	96,3			
		ПТ	-	15,82	0,19	50	148,4	0	5	5	1,05	155,8			
				S	15,82								1009,3	158,2	558,1
23	Спальня	НС	С	20,823	0,31	50	319,4	10	5	15	1,15	367,3			
	20 С	ОК	С	3,45	1,82	50	313,6	10	5	15	1,15	360,6			
		НС	В	17,325	0,31	50	265,7	10	5	15	1,15	305,6			
		ОК	В	2,4	1,82	50	218,2	10	5	15	1,15	250,9			
		ПТ1	-	31,304	0,23	50	363,2	0	5	5	1,05	381,4			
				S	22,36								1665,8	223,6	788,9
24	Сан. Узел	ПТ1	-	4,452	0,23	54	55,8	0	0	0	1	55,8			
	24 С		S	3,18								55,8	0	0	56
25	Сан. Узел	ПТ1	-	4,452	0,23	54	55,8	0	0	0	1	55,8			
	24 С		S	3,18								55,8	0	0	56

№ п	Обознач. помещ.	Обознач.. ограждений	Ориент.	F,м2	Кф. теплоотдачи	ΔT	Q,Вт	Добавочный кф.			коэф. (1+сумм в)	Q*(1+сумм в, Вт	Q быт., Вт	Q инф, Вт	Q пом
26	Спальня	НС	В	17,721	0,31	50	271,8	10	5	15	1,15	312,6			
	20 С	ОК	В	2,4	1,82	50	218,2	10	5	15	1,15	250,9			
		НС	Ю	20,823	0,31	50	319,4	0	5	5	1,05	335,3			
		ОК	Ю	3,45	1,82	50	313,6	0	5	5	1,05	329,3			
		ПТ1	-	32,242	0,23	50	374,1	0	5	5	1,05	392,8			
		S		23,03								1620,9	230,3	812,5	2203
27	Кладовая	НС	ЮВ	3,102	0,31	48	45,7	5	5	10	1,1	50,2			
	18 С	НС	ЮЗ	3,102	0,31	48	45,7	0	5	5	1,05	48,0			
		НС	Ю	7,458	0,31	48	109,8	0	5	5	1,05	115,3			
		ОК	Ю	2,25	1,82	48	196,3	0	5	5	1,05	206,2			
		НС	В	2,739	0,31	48	40,3	10	5	15	1,15	46,4			
		НС	З	12,936	0,31	48	190,5	5	5	10	1,1	209,5			
		ПТ1	-	14,7	0,23	50	170,6	0	5	5	1,05	179,1			
		S		10,5								854,7	0	0,0	855
												Сумма		25059	