

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 **Ставропольский район. с. п. Кирилловка.  
Индивидуальный жилой дом. Инженерные сети**

Студент	<b>А.М. Воробьев</b> (И.О. Фамилия)	
Руководитель	<b>М.Н. Кучеренко</b> (И.О. Фамилия)	(личная подпись)
Консультанты	<b>П.А. Корчагин</b> (И.О. Фамилия)	(личная подпись)
	<b>И.Ю. Амирджанова</b> (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.

## АННОТАЦИЯ

В дипломной работе приняты решения по инженерным системам индивидуального жилого дома, расположенного в Ставропольском районе Самарской обл. в сельском поселении Кирилловка.

Дипломная работа выполнена на основании проектного задания и архитектурно-строительных чертежей.

Для определения толщины утепляющего слоя выполнен теплотехнический расчет наружных конструкций.

Для компенсации наружных теплопотерь в проекте предложена вертикальная двухтрубная система отопления с нижней разводкой и с тупиковым движением теплоносителя. Для определения диаметров труб и увязки параллельных участков выполнен гидравлический расчет. Система вертикальная, трубы из металлопластика. В комнатах с плиткой рассчитан теплый пол.

Запроектирована приточно-вытяжная система вентиляции в помещениях кинозала и бассейна с искусственным в помещениях сан. узлов кухни гаража ИТП с естественным побуждением движения воздуха. Выполнена проектировка систем внутреннего водоснабжения и водоотведения с подбором счетчика и диаметров трубопроводов.

Для внутренних инженерных систем предусмотрен раздел организации строительно-монтажных работ.

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	4
1 ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ НАЧАЛА ПРОЕКТИРОВАНИЯ.....	5
1.1 Климатические данные региона строительства .....	5
1.2 Расчетные значения внутреннего воздуха .....	5
2 РАСЧЕТ ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКИЙ .....	7
2.1 Расчет теплотехники ограждающих конструкций .....	7
2.2 Определение теплотерь здания .....	14
3 ТЕПЛОСНАБЖЕНИЕ .....	16
3.1 Конструирование системы отопления.....	16
3.2 Горячее водоснабжение .....	35
3.3 Расчет и подбор оборудования ИТП .....	36
4.ВЕНТИЛЯЦИЯ ВОЗДУХА.....	39
4.1 Определение требуемых воздухообменов .....	39
4.2 Выбор конструирования и принципиальных решений.....	44
4.3 Гидравлический и аэродинамические расчеты. ....	44
5. ВОДОСНАБЖЕНИЕ И ВОДООТВЕДЕНИЕ.....	46
5.1 Холодное водоснабжение .....	46
5.2 Водоотведение .....	48
6 ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬНО МОНТАЖНЫХ РАБОТ .....	50
6.1 Определение требуемого объема работ.....	50
6.2 Определение затрат на монтаж .....	50
ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	55
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ .....	57
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	61
Приложение А .....	61
Приложение Б.....	69

## **ВВЕДЕНИЕ**

Для поддержания параметров микроклимата в жилых помещениях, предусмотрены отопление и вентиляция, которые служат для поддержания определенных температурных режимов и комфортных условий в доме. Для этого проектируются и монтируются системы отопления, которые необходимы для надлежащего температурного режима в помещениях, возмещения тепловых потерь. 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 Ставропольском районе Самарской обл. в сельском поселении Кирилловка.

# 1 ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ НАЧАЛА ПРОЕКТИРОВАНИЯ

## 1.1 Климатические данные региона строительства

Определенные параметры наружного воздуха находим по [1] для района строительства проектируемого объекта, приведены в табл. 1.1.

Таблица 1.1 - Параметры наружного воздуха в регионе по периодам года

Параметр (обеспеченность 0,92)	Период года	
	Теплый	Холодный
Наружная температура воздуха	24,3 °С	-30
Энтальпия	52,8 кДж/кг	По Id диаграмме
Ветер	3,2 м/с	5,2
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] (табл. 1.2).

Таблица 1.2 – Параметры внутреннего воздуха

№ п/п	Наз-ние пом-я	Пар-ы внут-го воздуха			
		Тем-ра $t_g$ , °С	Относи-ая влажность $\varphi$ , %	Скорость движ-я воздуха, м/с	Влажностный режим
1	Кухня столовая	18	55	0,2	Норм-ый
2	Кладовая	18	55	0,2	Норм-ый
3	Спальня	22	55	0,2	Норм-ый
4	Гардероб	18	55	0,2	Норм-ый
5	Тех. пом-е	18	55	0,2	Норм-ый
6	Мойка для собак	5	55	0,2	Норм-ый
7	Бассейн	30	60	0,2	Влажный
8	Кинозал	18	55	0,2	Норм-ый
9	С/У	24	60	0,2	Влажный
10	Гостиная комната	20	55	0,2	Норм-ый
11	Инвентарная	12	55	0,2	Норм-ый
12	Гараж	12	55	0,2	Норм-ый
13	Винный погреб	12	55	0,2	Норм-ый

В здании проживают семья из 8-х родственников. Дом состоит из четырех этажей. На отм. -3.700 находится цокольный этаж здания, на котором присутствуют такие помещения как ИТП, вент. камера, электрощитовая, санузел, кинозал, винный погреб, и тех. помещение бассейна, инвентарная комната. Относительно отметки земли цокольный этаж заглублен в грунт на два метра. На отм. 0.000 находится первый этаж дома, на котором присутствуют такие помещения как помещение гостиной, кухни-столовой, гардероба, постирочной, кладовой, бассейна, сан.узлов, гараж на 2 машиноместа, сауны, тамбура и хола. На отм. 3.600 второго этажа дома, размещены помещения трех спален, гардероба и трех сан.узлов. На мансардном этаже находятся жилые помещения, гардероб и три сан узла. Жилой дом с мансардой и цокольным этажом, находится в Самарской области в с.п. Кирилловка . Главный фасад здания ориентирован на Восток.

Источником тепла выступает местная котельная которая подает теплоноситель с параметрами  $t_1 = 90 \text{ } ^\circ\text{C}$ ;  $t_2 = 70 \text{ } ^\circ\text{C}$  и горячую воду. Спуск нечистот осуществляется в наружную централизованную канализацию. Вода из чаши бассейна скидывается в ливневую канализацию. Подключение внутренней системы холодного водоснабжения осуществляется к центральной системе. Гарантированный напор 30 м.

## 2 РАСЧЕТ ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКИЙ

### 2.1 Расчет теплотехники ограждающих конструкций

Расчет теплотехники ограждающих конструкций выполняется согласно методики приведенной в [1]:

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

Требуемые сопротивления передачи тепла получились:

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

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

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

#### Наружная стена здания

Конструкция стены принимается согласно архитектурно строительным чертежам проекта. Состав стен показан в таблице 2.1, рис. 2.1.

Таблица 2.1 - Состав наружных стен

№ слоя	Наим. слоя	Толщ. слоя $\delta$ , м	Коэфф. теплопроводности $\lambda$ , Вт/(м $\cdot$ °C)
1	Пенополистирол 150 кг/м <sup>3</sup>	x	0,052
2	Кладка на цементно-песчаном растворе	0,51	0,580
3	Цементно-песчаная штукатурка	0,02	0,760
Слои не включенные в расчет			
	Клей Ceresit	0,0005	0,700
	Мин. штукатурка	0,002	0,700
	Грунтовка Ceresit СТ 17	0,0005	0,800
	Краска силикатная	0,0001	0,800

В связи с малой толщиной грунтовка, краска фасадная, мин штукатурка и клей в теплотехническом расчете не учитывается.

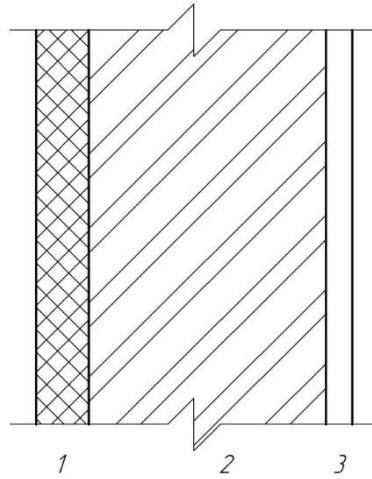


Рисунок 2.1 - Конструкция стены здания

Используя формулы получим:

$$R_o = \frac{1}{8,7} + \frac{0,02}{0,76} + \frac{0,51}{0,58} + \frac{x}{0,052} + \frac{1}{23} = 3,19 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт.}$$

$$x = 0,11052 \text{ м}$$

Принимаем к установке пенополистирол  $\delta = 0,12 \text{ м}$ , тогда

$$R_o = \frac{1}{8,7} + \frac{0,02}{0,76} + \frac{0,51}{0,58} + \frac{0,12}{0,052} + \frac{1}{23} = 3,37$$

$$R_o \geq R_o^{mp} = 3,37 \geq 3,19$$

Определяем коэффициент теплопередачи ограждающей конструкции  $k$ , Вт/(м<sup>2</sup>·°C) по формуле:

$$k = \frac{1}{R_o}, \tag{2.1}$$

$$k = \frac{1}{3,37} = 0,297 \text{ Вт/(м}^2 \cdot \text{°C)}$$

### Окно

В проекте принимаем тройное пластиковое остекление  $R_o = 0,55$  (м<sup>2</sup>·°C)/Вт.

$$k = \frac{1}{0,55} = 1,82 \text{ Вт/(м}^2 \cdot \text{°C)}$$



## Наружная стена подвала

Несущая часть наружных стен подвала выполняется из утеплителя, бетона покрытым изнутри цементно-песчаной штукатуркой (рис.2.2). Перечень слоев стены приведен в таблице 2.2.

Таблица 2.2 - Состав наружной стены подвала

№ слоя	Наим. слоя	Толщ. слоя $\delta$ , м	Коэфф. теплопроводности $\lambda$ , Вт/(м·°С)
1	2	3	4
1	Цементно-песчаная штукатурка	0,01	0,76
2	Бетон марки М 350	0,6	1,74
3	Утеплитель - Пеноплекс	0,1	0,052

$$R_o^{1_{зоны}} = 2,1 + \frac{0,1}{0,052} = 4,02 \text{ (м}^2 \cdot \text{°С)/Вт}$$

$$k = \frac{1}{4,02} = 0,249 \text{ (м}^2 \cdot \text{°С)/Вт}$$

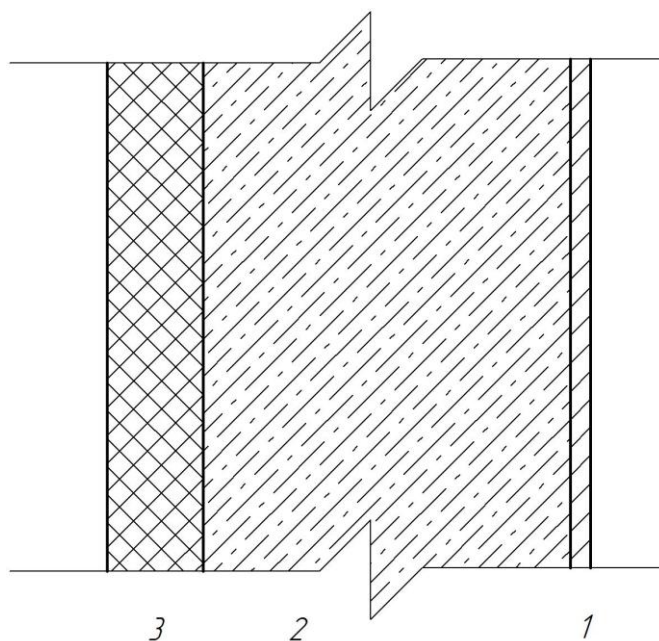


Рис. 2.2 - Конструкция стены подвала

## Утепленный по грунту пол подвала

Состав утепленных полов на холодном грунте указан в таблице 2.3 и выполнен на рисунке 2.3.

Таблица 2.3 - Состав полов на грунте

№ слоя	Наим. слоя	Толщ. слоя $\delta$ , м	Коэфф. теплопроводности $\lambda$ , Вт/(м·°С)
1	Грунт по бетону	-	-
2	Бетон	0,2	1,74
3	Пенополистирол	0,05	0,052

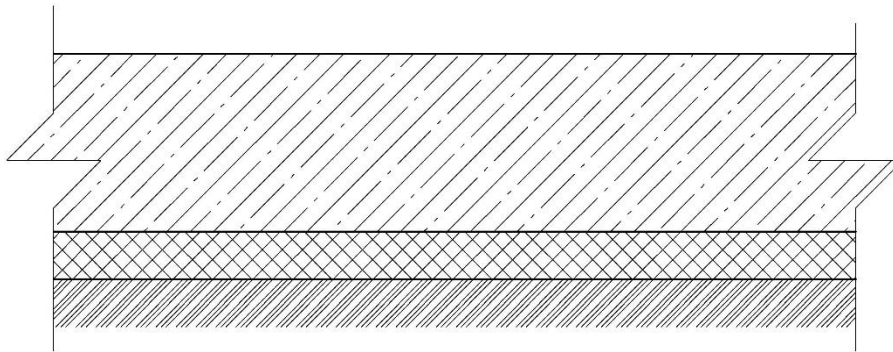


Рис. 2.3 - Состав слоев пола по грунту

Согласно СП [1] для утепленных полов расположенных на грунте, (ниже уровня земли), сопротивление теплопередаче принимается:

$$I \text{ зона} = 2,1 + \frac{0,05}{0,052} = 3,06 \text{ м}^2 \text{°С} / \text{Вт}$$

$$II \text{ зона} = 4,3 + \frac{0,05}{0,052} = 5,26 \text{ м}^2 \text{°С} / \text{Вт}$$

$$III \text{ зона} = 8,6 + \frac{0,05}{0,052} = 9,56 \text{ м}^2 \text{°С} / \text{Вт}$$

$$IV \text{ зона} = 14,2 + \frac{0,05}{0,052} = 15,16 \text{ м}^2 \text{°С} / \text{Вт}$$

Зная значение сопротивления теплопередачи определяется коэффициент теплопередачи:

$$k_I = \frac{1}{R_I} = \frac{1}{3,06} = 0,33 \text{ Вт} / \text{м}^2 \cdot \text{°С}$$

$$k_{II} = \frac{1}{R_{II}} = \frac{1}{5,26} = 0,198 \text{ Вт} / \text{м}^2 \cdot \text{°С}$$

$$k_{III} = \frac{1}{R_{III}} = \frac{1}{9,56} = 0,105 \text{ Вт} / \text{м}^2 \cdot \text{°С}$$

$$k_{IV} = \frac{1}{R_{IV}} = \frac{1}{15,16} = 0,066 \text{ Вт} / \text{м}^2 \cdot \text{°С}$$

### Дверь наружная

Согласно СП [1] при расчете сопротивления теплопередачи должно соблюдаться условие:

$$R_0^{норм} \geq 0,6R_0^{норм}$$

Значит:

$$0,6R_0^{норм} = \frac{1 \cdot (20 + 30)}{4 \cdot 8,7} = 1,44 \text{ (м}^2 \cdot \text{°С) / Вт}$$

$$R_0^{норм} = 0,6 \cdot 1,44 \approx 0,862 \text{ (м}^2 \cdot \text{°С) / Вт}$$

$$k = \frac{1}{0,862} = 1,16 \text{ Вт} / (\text{м}^2 \cdot \text{°С})$$

### Крыша над помещениями цоколя

В качестве утеплителя перекрытия цокольного этажа применяется пенополистирол плотностью 150 кг/м<sup>3</sup>.

Состав потолка указан в таблице 2.4 и отображен на рис. 2.4.

Таблица 2.4 - Состав потолка цокольного этажа

№ слоя	Наим. материала	Толщ. слоя $\delta$ , м	Коэфф. теплопроводности $\lambda$ , Вт/(м·°С)
1	Шпаклевка	0,005	0,8
2	Плита железобетонная	0,2	1,92
3	Утеплитель – пенополистирол	x	0,052
4	Стяжка	0,07	0,76
5	Гидроизоляция	0,004	0,27

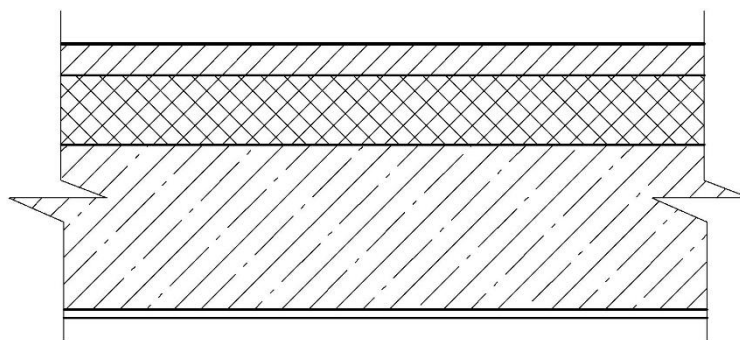


Рис 2.4 - Конструкция перекрытия над подвалом

$$R_o = \frac{1}{8,7} + \frac{0,005}{0,8} + \frac{0,2}{1,92} + \frac{x}{0,052} + \frac{0,07}{0,76} + \frac{0,004}{0,27} + \frac{1}{23} = 4,2 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт}$$

$$x = 0,199 \text{ м}$$

Принимаем к установке пенополистирол  $\delta = 0,2 \text{ м}$ , тогда

$$R_o = \frac{1}{8,7} + \frac{0,005}{0,8} + \frac{0,2}{1,92} + \frac{0,2}{0,052} + \frac{0,07}{0,76} + \frac{0,004}{0,27} + \frac{1}{23} = 4,22$$

$$R_o \geq R_o^{mp} = 4,22 \geq 4,2$$

$$k = \frac{1}{4,22} = 0,237 \text{ Вт/(м}^2 \cdot \text{°C)}$$

### Крыша над помещениями мансарды и бассейна

В качестве утеплителя кровли мансарды и помещения бассейна применяем минеральное волокно ROCKWOOL РУФ.

Состав кровли указан в таблице 2.5 и отображается на рис. 2.5.

Таблица 2.5 - Слои кровли мансарды и помещения бассейна

№ слоя	Наим. материала	Толщ. слоя $\delta$ , м	Коэфф. теплопроводности $\lambda$ , Вт/(м·°C)
1	Фанера	0,012	0,15
2	Пароизоляции	0,002	0,17
3	Утеплитель - минеральная плита ROCKWOOL РУФ плотностью 51 кг/м <sup>3</sup>	x	0,041
4	Воздушная прослойка с отр. температурой	0,02	R=0,15 (м·°C)/Вт
5	Ветрозащита	0,002	0,17
6	Металочерепица	0,005	МНОГО

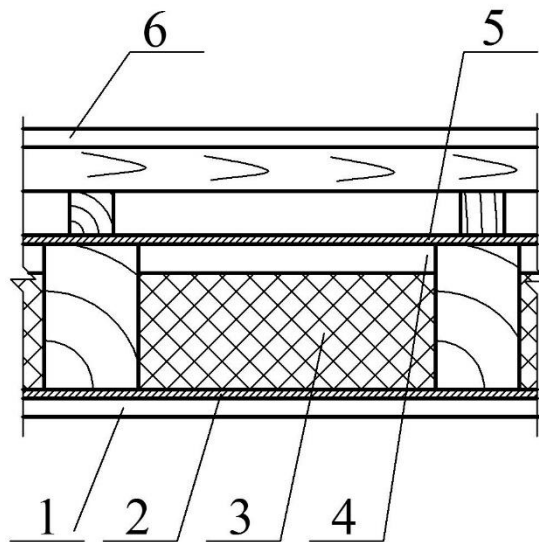


Рис 2.5 - Конструкция кровли

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,012}{0,15} + \frac{0,002}{0,17} + \frac{x}{0,041} + 0,15 + \frac{0,002}{0,17} + \frac{1}{23} = 4,2 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$$

$$x = 0,155 \text{ м}$$

Принимаем к установке минеральная плиту ROCKWOOL РУФ  $\delta$  = 0,16 м,

$$\text{тогда } R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,012}{0,15} + \frac{0,002}{0,17} + \frac{0,16}{0,041} + 0,15 + \frac{0,002}{0,17} + \frac{1}{23} = 4,31$$

$$R_0 \geq R_0^{mp} = 4,31 \geq 4,2$$

$$k = \frac{1}{4,31} = 0,232 \text{ Вт} / (\text{м}^2 \cdot \text{°C})$$

Результаты теплотехнического расчета показаны в таблице 2.5.

Таблица 2.5 - Характеристики ограждающих конструкций

Наим. Ограждающ. Конструкц.	Привед. сопротивление теплопередаче, (м <sup>2</sup> ·°C)/ Вт	Коэфф. теплопередачи $k$ , Вт/(м <sup>2</sup> ·°C)	Толщ. утепляющего слоя, $\delta$ , м
Наруж. стена здания	3,37	0,297	0,12
Подзем-ая стена подвала	4,02	0,249	0,1
Крыша цоколя	4,22	0,237	0,2
Перекр-е 3 этажа	4,31	0,232	0,16

Пол по зонам			
I зона	3,06	0,33	0,05
II зона	5,26	0,198	0,05
III зона	9,56	0,105	0,05
IV зона	15,16	0,066	0,05
Окно	0,55	1,82	Тройное остекление
Нар-ая дверь	0,862	1,16	Двойная с тамбуром

## 2.2 Определение теплотерь здания

Согласно требованиям СП[2] нагрузка системы отопления  $Q_{от}$  для компенсации потерь тепла равна:

$$Q_{от} = Q + Q_{инф} - Q_{быт}, \quad (2.2)$$

Результат расчета сведен в таблицу 2.6.

Основные и добавочные потери тепла через ограждающие конструкции помещений определяются согласно требованиям СП[1]

Расход теплота  $Q_{инф}$ , Вт, на нагрев инфильтрующегося воздуха определяются согласно требованиям СП[1]:

$$Q_{инф} = 0,28 \cdot L_n \cdot \rho \cdot c \cdot (t_e - t_n) \cdot \bar{k}, \quad (2.3)$$

Расчет расхода тепла  $Q_{инф}$ , Вт, на нагрев инфильтрующегося воздуха сведен в табл. 2.6. колонка 15.

Тепловыделения в жилых помещениях и кухни от бытовой техники определяем согласно нормативной литературе [5] и приводим в табл. 2.6.

Результаты расчетов сведены в приложении А.

Средний расход тепла на подогрев дома  $Q_{con}$ , Вт (на среднюю температуру отопительного периода) составит:

$$Q_{con} = Q_{расч} \cdot \frac{t_e - t_{co}}{t_e - t_{x5}} \quad (2.4)$$

$$Q_{con} = 62911 \cdot \frac{20 + 5,2}{20 + 30} = 31707 \text{ Вт}$$

Тогда в целом за отопительный период  $Q_z$ , Гкал, найдем по формуле:

$$Q_z = Q_{con} \cdot 24 \cdot Z_{от} \cdot 3600 \quad (2.5)$$

$$Q_z = 31707 \cdot 24 \cdot 203 \cdot 3600 = 556115 \text{ МДж} = 133 \text{ Гкал/от. пер.}$$

Расход воды при циркуляции в системе отопления  $G_{цирк}$ , кг/ч, рассчитаем по формуле:

$$G_{цирк} = \frac{0,86 \cdot Q_{от}}{c \cdot (t_e - t_o)} \quad (2.6),$$

$$G_{цирк} = \frac{0,86 \cdot 62911}{1 \cdot (90 - 70)} = 2705 \text{ кг/ч}$$

## **3 ТЕПЛОСНАБЖЕНИЕ**

### **3.1 Конструирование системы отопления**

На объекте проектируем двухтрубную вертикальную систему отопления с тупиковым движением теплоносителя с нижней разводкой. Теплоноситель – вода с температурой 90 °С в подающей и 70 °С в обратной магистрали.

Регулировка отопительных приборов осуществляться клапанами RTD-N см. рис 3.1, с выносными датчиками температуры см. рис 3.2 расположенными на подводке к отопительному прибору. в отношении регулировки отопления предложенная схема считается довольно экономичной в эксплуатации и удобной в регулировании. Все трубопроводы проложены в трубчатой теплоизоляции Энергофлекс и скрыты в штробах.

Принимаем к установке алюминиевый радиатор Global VOX. Модель Global VOX имеет стилистически выдержанный, элегантный дизайн с закругленными линиями. Продуманность внешнего вида дает возможность применения данной модели в любых интерьерах. Радиаторы GLOBAL можно легко регулировать по температуре и соответственно по отопительной нагрузке. Модель VOX сочетает в себе комфорт, дизайн и экономичность, а также объединяет передовые технологии производства отопительных приборов. Идеальная температура в каждом помещении достигается в короткий промежуток времени и обеспечивается экономия энергетических ресурсов. Радиатор Global VOX специально разработанный с учетом российских условий эксплуатации и полностью адаптированные к работе в отечественных системах отопления.





Рисунок 3.1 Клапан RTD-N



Рисунок 3.2 Термостатическая головка с выносным датчиком

В помещениях с воротами установлены стальные панельные радиаторы Коррадо, а в помещении бассейна гладкотрубные регистры с порошковой окраской.

Расчет систем отопления производим согласно методики Русланова Г.В [28] так как, естественное циркуляционное  $\Delta P_e$  давление очень мало, то его не учитываем.

Располагаемое давление  $\Delta P_n = 2,7 \text{ м} = 27000 \text{ Па}$  принимаем по гарантированному перепаду давления в наружных теплосетях с учетом потерь давления в ИТП

Гидравлический расчет выполнен согласно [2] по удельным линейным потерям. Увязка участков произведена диаметрами и положением регулировочных клапанов на приборах. Расчет системы отопления см. в таблице 3.1. Эпюра циркуляционного давления на рисунках 3.4-3.18.

Таблица 3.1 Расчет гидравлики системы отопления

№ уч-а	Расход уч-а G, кг/ч	Длина уч-а ℓ, м	Диаметр уч-а dn, мм	Удельные потери давления уч-а R, Па/м	Потери давления на трение уч-а R×ℓ, Па	Скорость воды уч-а W, м/с	Динамическое давление уч-а (r×w <sup>2</sup> )/2, Па	Сумма КМС уч-а	Потери давления на местное сопротивление уч-а Z, Па	Потери давления на уч-е R×ℓ+Z, Па	Примечание уч-а
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ГЦК											27000 Па
1-2	2908	7,0	50	140	980	0,611	183	16	2927	3907	
2-3	2564	1,5	50	100	150	0,517	131	5	655	805	
3-4	1964	4,0	50	60	240	0,396	77	9	692	932	
4-5	1685	2,4	50	45	108	0,341	57	4	228	336	
5-6	1556	0,6	40	80	48	0,420	86	4	346	394	
6-7	1414	6,1	40	65	397	0,377	70	13	905	1302	
7-8	775	5,8	40	19	110	0,198	19	33	634	744	
8-9	765	4,6	32	85	391	0,360	64	4	254	645	
9-10	755	1,8	32	80	144	0,350	60	4	240	384	
10-11	641	3,7	32	60	222	0,300	44	4	176	398	
11-12	610	1,9	32	55	105	0,286	40	4	160	265	
12-13	376	6,4	32	22	141	0,176	15	9	137	277	
13-14	192	2,2	32	7	14	0,091	4	30	122	136	
14-15	181	5,2	25	19	99	0,137	9	14	129	228	
15-16	137	3,7	20	50	185	0,186	17	4	68	253	
16-a	43	3,0	16	16	48	0,092	4	9	37	85	
a-6	43	1,9	16	16	30	0,092	4	22	91	2122	2000 Па N=5
6-17	43	3,0	16	16	48	0,092	4	9	37	85	
17-18	137	3,7	20	50	185	0,186	17	4	68	253	
18-19	181	5,2	25	19	99	0,137	9	14	129	228	
19-20	192	2,2	32	7	14	0,091	4	30	122	136	
20-21	376	6,4	32	22	141	0,176	15	9	137	277	
21-22	610	1,9	32	55	105	0,286	40	4	160	265	
22-23	641	3,7	32	60	222	0,300	44	4	176	398	
23-24	755	1,8	32	80	144	0,350	60	4	240	384	
24-25	765	4,6	32	85	391	0,360	64	4	254	645	
25-26	775	5,8	40	19	110	0,198	19	33	634	744	

Продолжение табл. 3.1

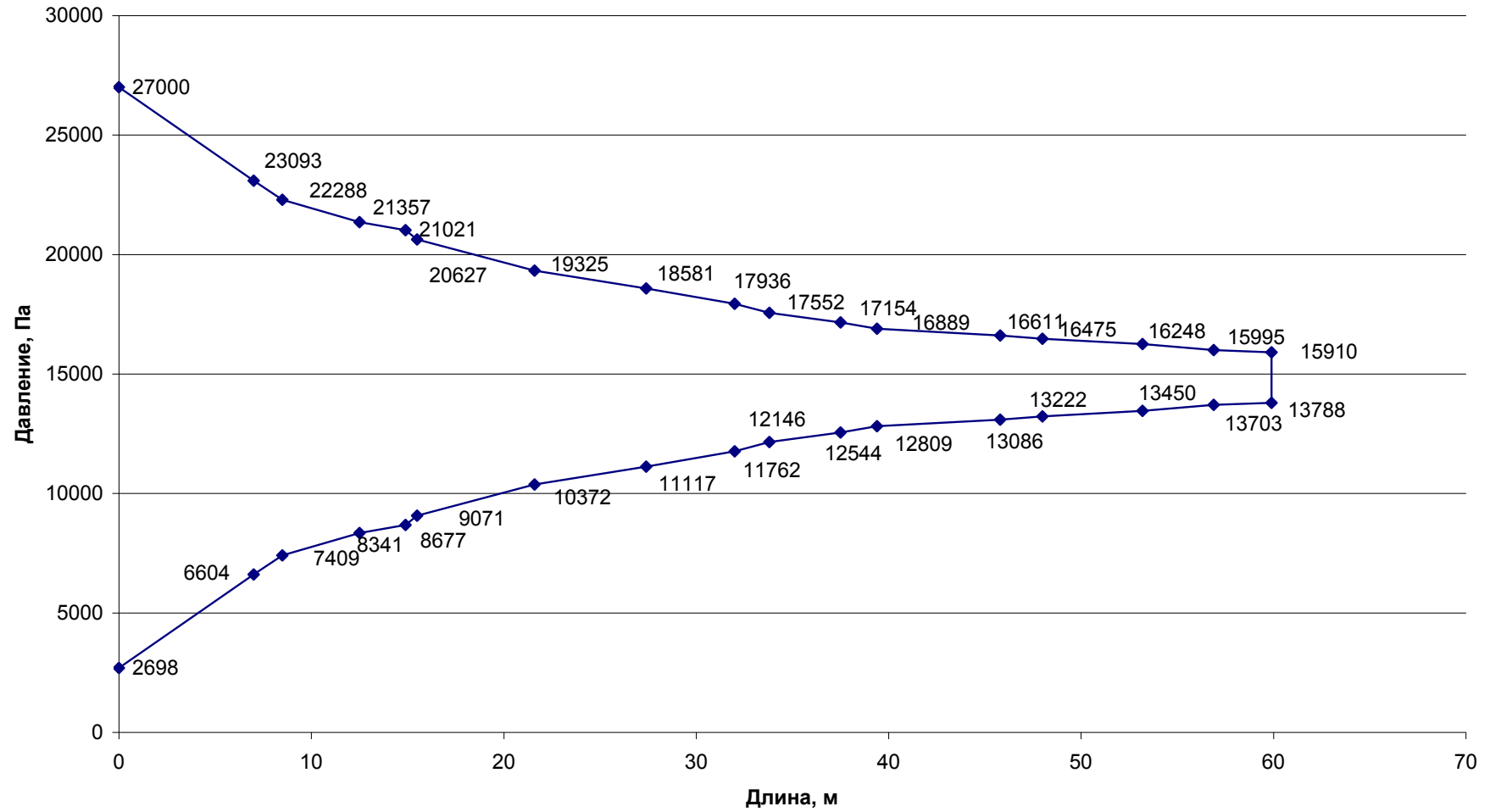
26-27	1414	6,1	40	65	397	0,377	70	13	905	1302			
27-28	1556	0,6	40	80	48	0,420	86	4	346	394			
28-29	1685	2,4	50	45	108	0,341	57	4	228	336			
29-30	1964	4,0	50	60	240	0,396	77	9	692	932			
30-31	2564	1,5	50	100	150	0,517	131	5	655	805			
31-1	2908	7,0	50	140	980	0,611	183	16	2927	3907			
										24302	9,99%		
											Дельта Р кл., Полож кл., Дельта Р р		
16-17	94	2,4	16	75	180	0,196	19	22	414	594	1698	n= N	2292
Ст 15													
15-18	44	2,4	16	17	41	0,094	4	22	95	136	2662	n= 5	2798
Ст 15													
14-19	10	2,4	16	2,2	5	0,022	0,2	22	5	10	3243	n= 1,5	3253
16-17	94	2,4	16	75	180	0,196	19	22	414	594	1698	n= N	2292
Ст 16											3525		
13-32	185	4,0	20	85	340	0,247	30	14	419	759			
32-33	123	3,6	20	40	144	0,165	13	4	53	197			
33-a	74	3,5	16	50	175	0,157	12	9	109	284			
a-6	74	1,9	16	50	95	0,157	12	22	266	1046	685 N=N		
6-34	74	3,5	16	50	175	0,157	12	9	109	284			
34-35	123	3,6	20	40	144	0,165	13	4	53	197			
35-20	185	4,0	20	85	340	0,247	30	14	419	759			
										3525			
Ст 16											Дельта Р кл., Полож кл., Дельта Р р		
33-34	49	2,4	16	24	58	0,106	6	22	121	179	1434	n= 6,5	1613
Ст 16													
32-35	61	2,4	16	34,0	82	0,128	8,0	22	177	258	1749	n= 7	2007
Ст17											4080		
12-36	234	3,7	20	130	481	0,321	50	16	808	1132			
36-37	173	3,6	20	75	270	0,231	26	1	26	374			
37-a	74	3,3	16	50	165	0,157	12	3	36	274			
a-6	74	1,2	16	50	60	0,157	12	22	266	520	510, N=N		
6-38	74	3,3	16	50	165	0,157	12	3	36	273			
38-39	173	3,6	20	75	270	0,231	26	1	26	375			

39-21	234	3,7	20	130	481	0,321	50	16	808	1132			
										4080			
Ст17											Дельта Р кл., Полож кл., Дельта Р р		
16-17	49	2,4	16	24	58	0,106	6	22	121	179	888	n= 7	1067
Ст17													
15-18	49	2,4	16	24	58	0,106	6	22	121	179	888	n= 7	1067
Ст17													
14-19	61	2,4	16	36,0	86	0,132	8,5	22	188	274	1542	n= 7	1816
Ст 18											5406		
10-40	114	4,2	20	36	151	0,156	12	16	191	342			
40-41	67	3,4	16	45	153	0,149	11	1	11	164			
41-42	56	3,4	16	30	102	0,120	7	22	155	4394	4137 n=7		
42-43	67	3,4	16	45	153	0,149	11	1	11	164			
43-23	114	4,2	20	36	151	0,156	12	16	191	342			
										5406			
Ст 18											Дельта Р кл., Полож кл., Дельта Р р		
Ст 18													
41-42	56	3,1	16	30	93	0,120	7	22	155	248	4146	n= 7	4394
Ст 18													
40-41	47	2,4	16	22	53	0,100	5	22	108	161	4561	n= 7	4722
25-8	10	2,3	16	2,2	5	0,022	0,2	26	6	11	7453	n= 1	7464
9-24	10	2,3	16	2,2	5	0,022	0,2	26	6	11	6156	n= 1,1	6167
Ст 1											8953		
7-44	246	1,0	20	150	150	0,332	54	14	756	906			
44-45	151	3,6	16	190	684	0,320	50	4	201	885			
45-a	39	2,8	16	12	34	0,083	3	9	30	64			
a-б	39	1,9	16	12	23	0,083	3	22	74	5243	5146 n=3.8		
б-46	39	2,8	16	12	34	0,083	3	9	30	64			
46-47	151	3,6	16	190	684	0,320	50	4	201	885			
47-26	246	1,0	20	150	150	0,332	54	14	756	906			
										8953			
Ст 1													

33-34	112	3,3	16	110	363	0,240	28	22	621	984	4387	n= 7	5371
Cr 1													
32-35	95	3,3	16	80,0	264	0,230	25,9	22	570	834	6306	n= 5,6	7140
Cr 1													
33-34	112	3,3	16	110	363	0,240	28	22	621	984	4387	n= 7	5371
Cr 1													
Cr 2											11556		
6-48	143	1,0	16	170	170	0,302	45	14	626	796			
48-49	95	3,6	16	80,0	288	0,230	26	4	104	392			
49-a	39	2,8	16	12	34	0,083	3	9	30	64			
a-6	39	1,9	16	12	23	0,083	3	22	74	9053	8956,00 n=3.1		
6-50	39	2,8	16	12	34	0,083	3	9	30	64			
50-51	95	3,6	16	80	288	0,230	26	4	104	392			
51-27	143	1,0	16	170	170	0,302	45	14	626	796			
										11556			
Cr 2													
49-50	56	3,3	16	30	99	0,120	7	22	155	254	8927	n= 4	9181
Cr 2													
48-51	47	3,3	16	22	73	0,100	4,9	22	108	180	9784	n= 4	9964

Cr 3											12344		
5-52	129	1,0	16	140	140	0,273	37	18	657	797			
52-53	100	3,6	16	90,0	324	0,216	23	4	91	415			
53-a	79	2,8	16	55	154	0,166	14	9	122	276			
a-6	79	1,9	16	12	23	0,083	3	22	74	9367	9270 n=5		
6-54	79	2,8	16	12	34	0,083	14	9	122	276			
54-55	100	3,6	16	90	324	0,216	23	4	91	415			
55-28	129	1,0	16	140	140	0,273	37	18	657	797			
										12344			
Cr 3													
53-54	21	3,3	16	30	99	0,120	7	22	155	254	9664	n= 2	9918
Cr 3													
52-55	29	3,3	16	22	73	0,100	4,9	22	108	180	10569	n= 2	10749

### ГЦК



Ст № 16

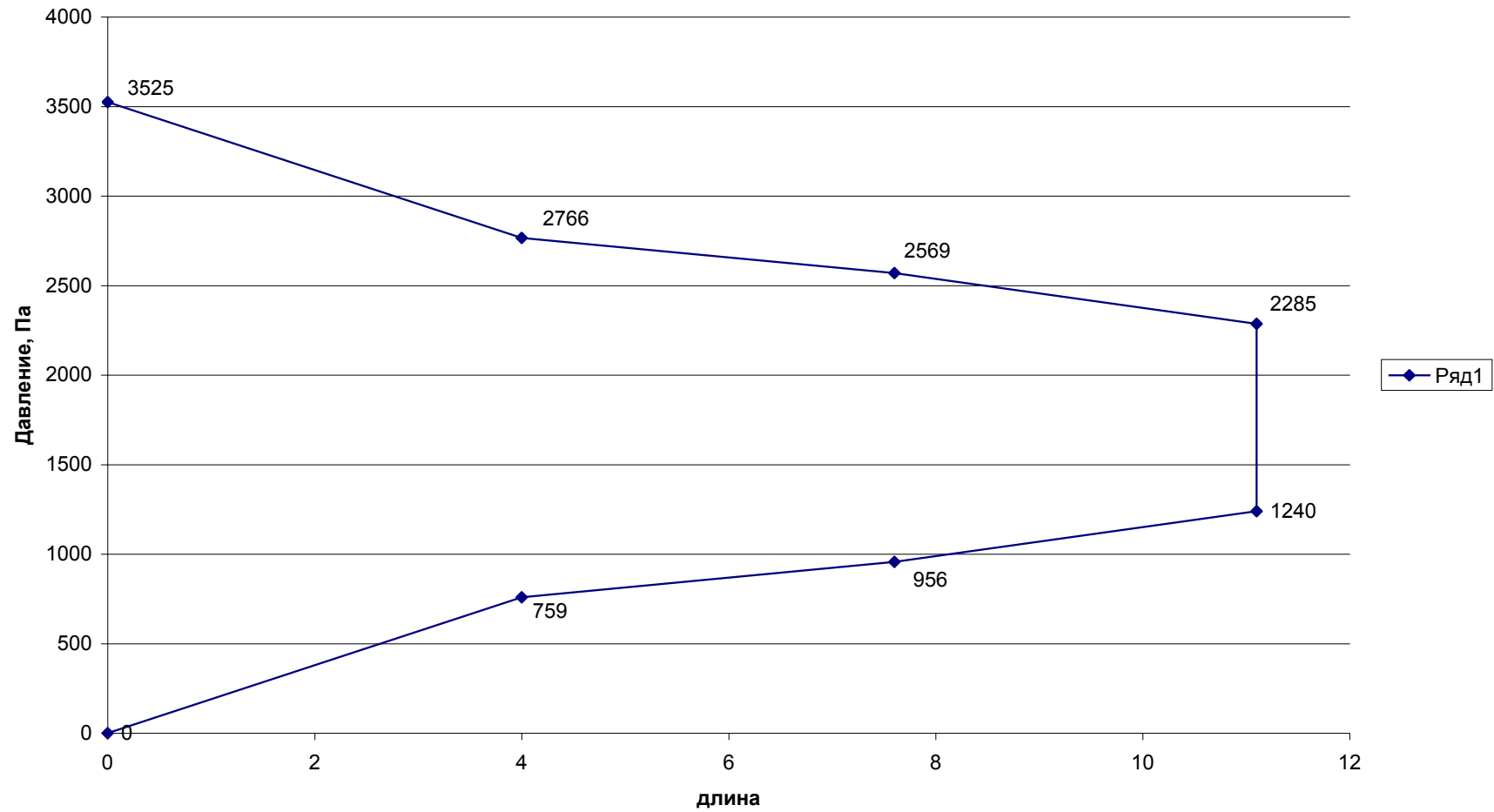


Рисунок 3.13- Эпюры циркуляционного давления части систем отопления

### Ст17

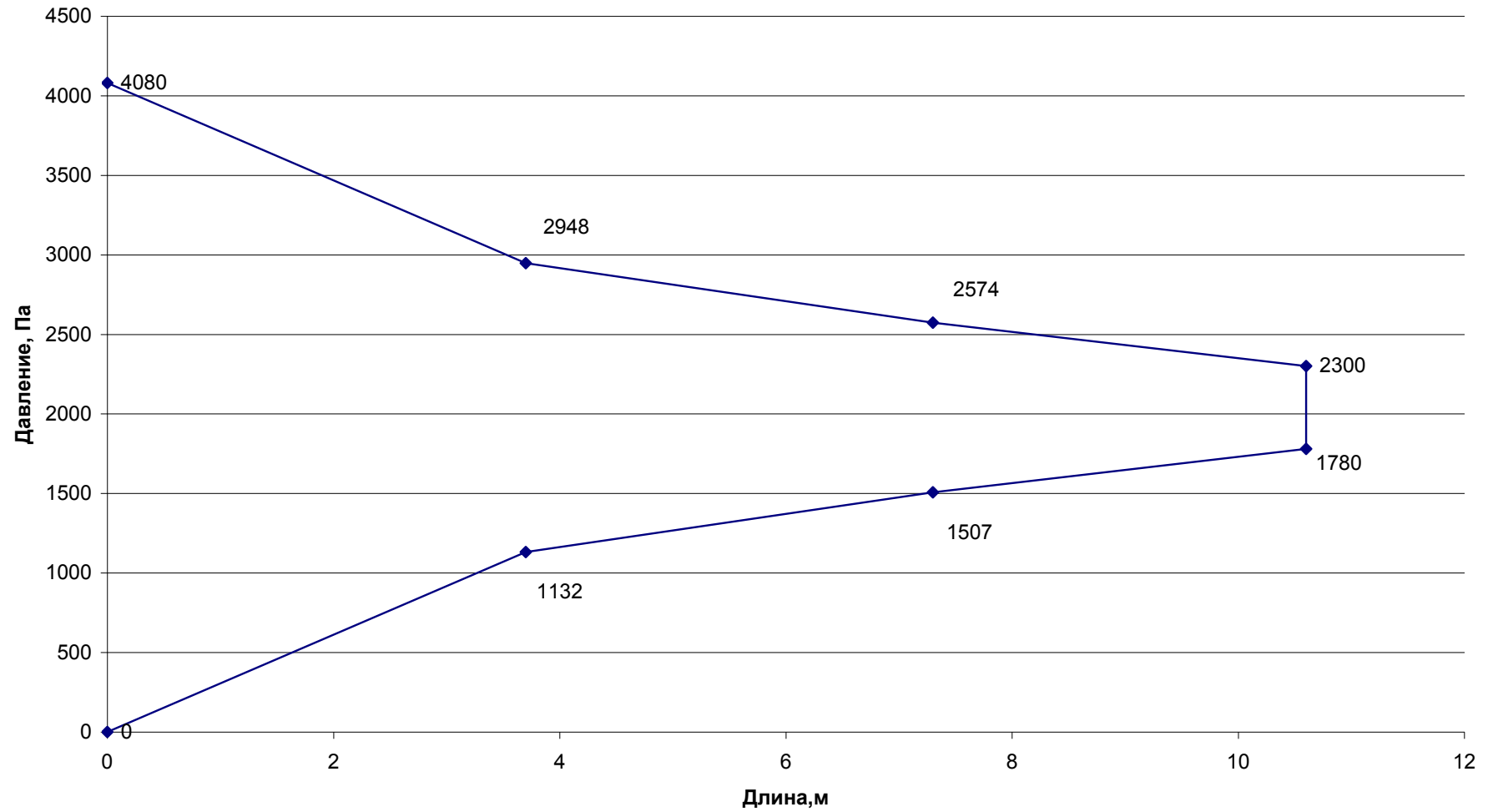


Рисунок 3.14- Эпюра циркуляционного давления системы отопления



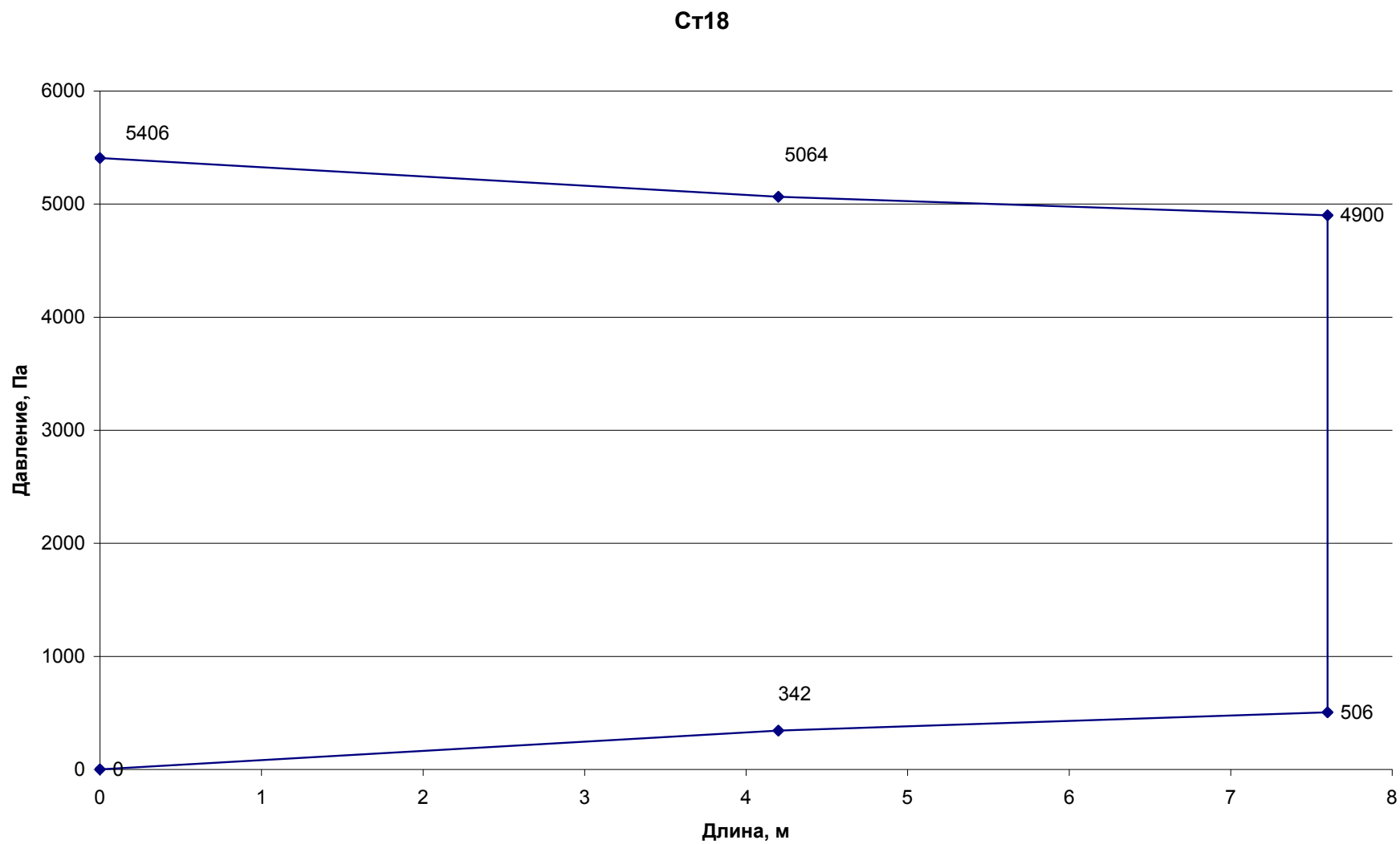


Рисунок 3.15- Эпюры циркуляционного давления части систем отопления

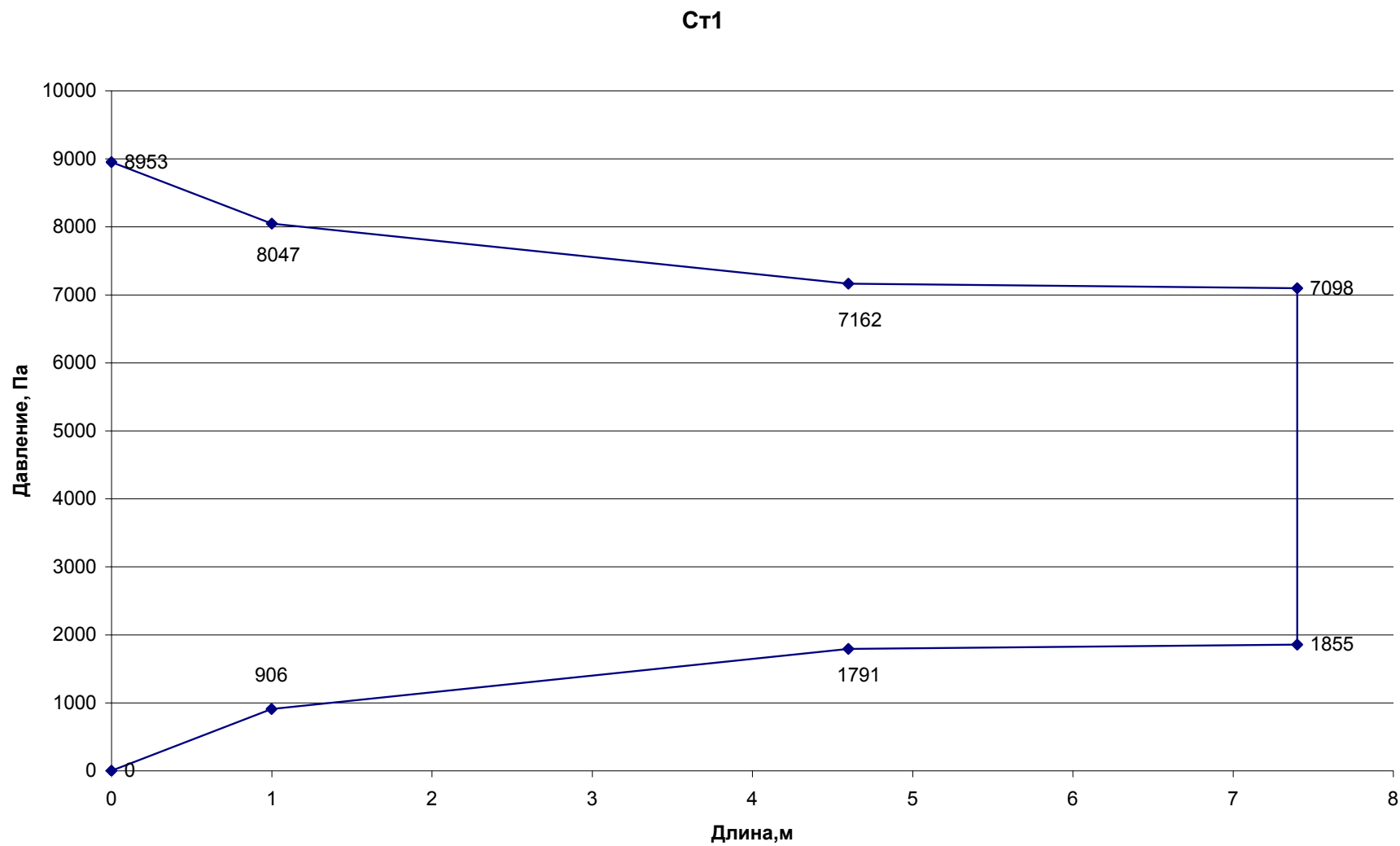


Рисунок 3.16- Эпюра циркуляционного давления системы отопления

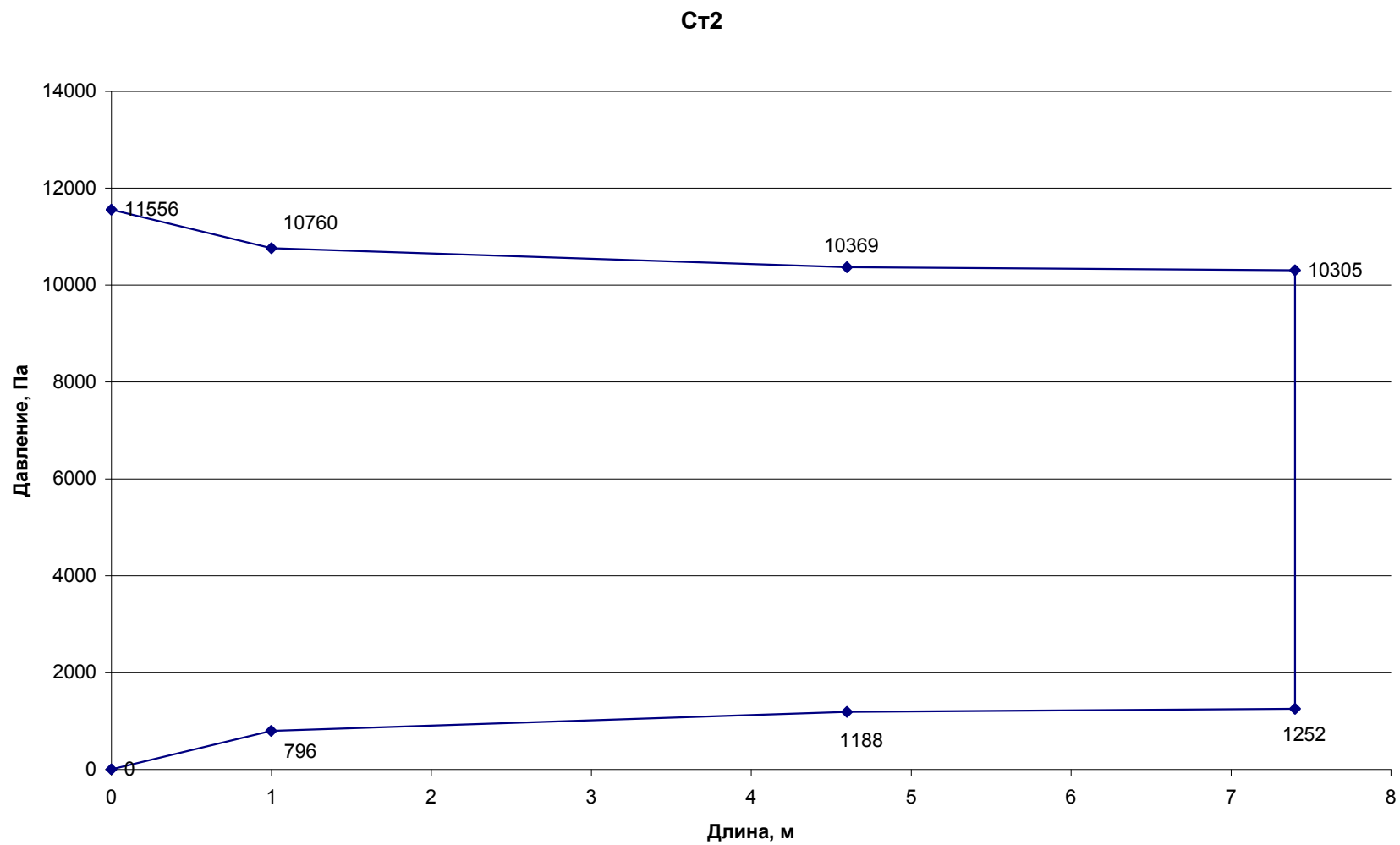


Рисунок 3.17- Эпюры циркуляционного давления части систем отопления

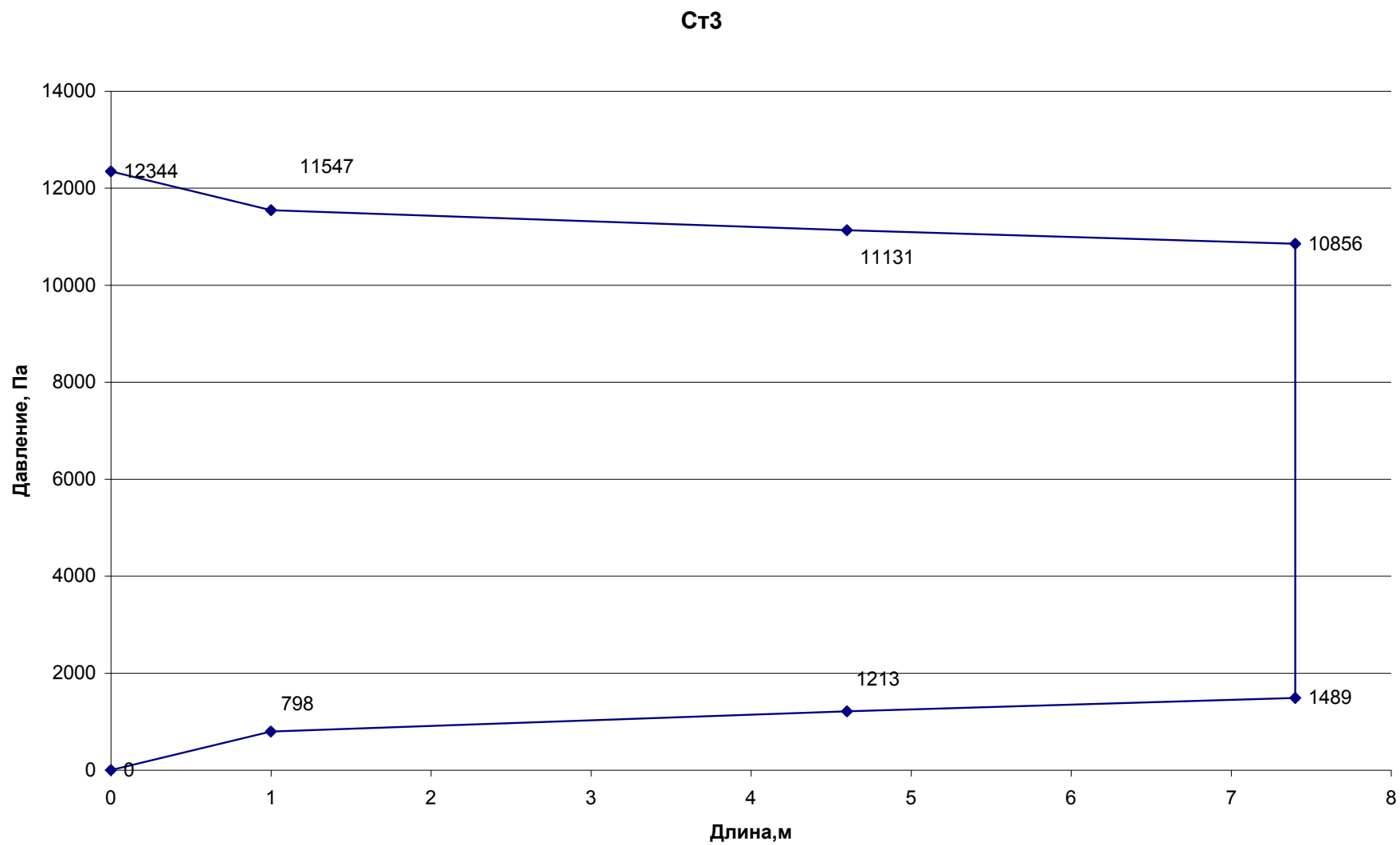


Рисунок 3.18- Эпюры циркуляционного давления части систем отопления.

Расчет отопительных приборов ведется по предложенной в справочной литературе методике[2].

$$q_{np} = q_{ном} \left( \frac{\Delta t_{cp}}{70} \right)^{1+n} \cdot \left( \frac{G_{np}}{360} \right)^p \quad (3.4)$$

где  $q_{ном}$  - номинальная плотность теплового потока ( $\Delta t_{cp} = 70$  и  $G_{np} = 360$ );

$\Delta t_{cp} = 0,5 \cdot (t_e + t_0) - t_e$  - температурный напор, °C;

$G_{np}$  - расход в приборе, кг/ч;

$n$  и  $p$  - экспериментальные показатели  $n = 0,3$ ,  $p = 0$ ;

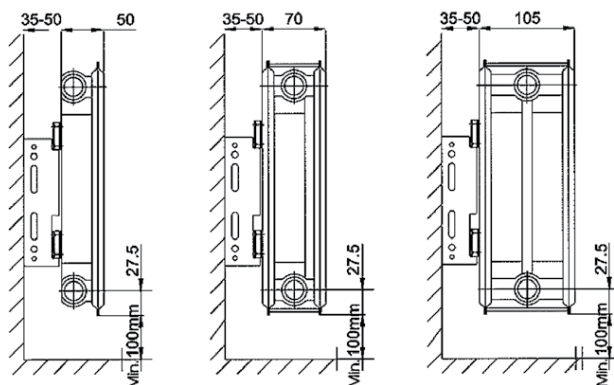


Рисунок 3.19- Прибор «Коррадо»

В остальных помещениях принимаем к установке алюминиевый секционный радиатор Global.

Межосевое расстояние – 500мм

Высота – 590мм

Ширина секции - 95мм

Глубина – 95мм

Тепловой поток секции при номинальных условиях  $Q_{н.у.} = 190$  Вт.

По таблицам и номограммам определяем площадь поверхности отопительного прибора и расчет показываем в таблице 3.3.

**GLOBAL**  
RADIATORI

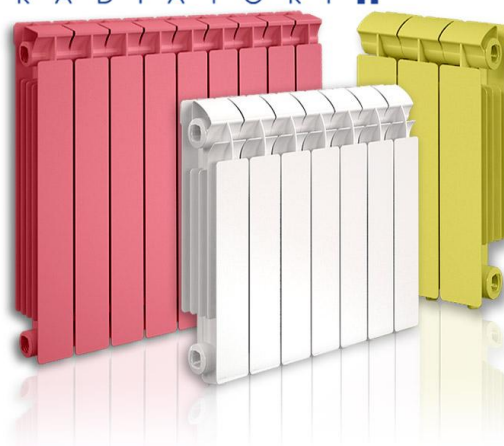


Рисунок 3.20- Отопительный прибор «Глобал»

Таблица 3.3 – Расчет отопительных приборов

№эт	Qпр	Gпр	tср	Tв	дельта tср	f	Qсек	Тип	Число сек
Ст15									
3	949	43	80	25	55	0,780	190	500	6
2	2087	94	80	20	60	0,853	190	500	13
1	977	44	80	20	60	0,853	190	500	6
0	232	10	80	25	55	0,780	140	350	2
Ст16									
3	1637	74	80	22	58	0,824	190	500	10
2	1092	49	80	22	58	0,824	190	500	7
1	1359	61	80	18	62	0,882	190	500	8
Ст17									
3	1637	74	80	22	58	0,824	190	500	10
2	1092	49	80	22	58	0,824	190	500	7
2	1092	49	80	22	58	0,824	190	500	7
1	1359	61	80	18	62	0,882	190	500	8
0	671	30	80	12	68	0,971	190	500	4
Ст18									
2	1237	56	80	22	58	0,824	190	500	8
2	239	11	80	22	58	0,824	140	350	2
1	1048	47	80	22	58	0,824	190	500	7
0	226	10	80	12	68	0,971	140	350	2
Ст1									
3	870	39	80	22	58	0,824	190	500	6
2	2474	112	80	22	58	0,824	190	500	16
1	2096	95	80	22	58	0,824	190	500	13
0	226	10	80	12	68	0,971	140	350	2

Таблица 3.3 – Расчет отопительных приборов

№эт	Qпр	Gпр	tср	Tв	дельта tср	f	Qсек	Тип	Число сек
Ст2									
3	870	39	80	22	58	0,824	190	500	6
2	1237	56	80	22	58	0,824	190	500	8
1	1048	47	80	22	58	0,824	190	500	7
Ст3									
3	1739	79	80	22	58	0,824	190	500	11
2	467	21	80	22	58	0,824	190	500	3
1	650	29	80	22	58	0,824	190	500	4

В помещениях с покрытием из плитки рассчитываем водяной теплый пол. Температура теплоносителя 35 °С в подаче и 30 °С в обратном трубопроводе. Методика расчета приведена в каталоге фирмы изготовителя труб.

$$q_{200} = 55 \text{ Вт/м}^2$$

$$Q_{т.п.} = q_{шаг} \cdot F \tag{3.5}$$

Таблица 3.4 - Расчет пола

№п	шаг	q	F	Q	L	L1	L
Бассейн 1	200	55	14,9	819,5	83,4	25,2	108,6
Бассейн 2	200	55	14,6	803	81,76	37	118,8
Бассейн 3	200	55	13,9	764,5	77,84	19,4	97,2
Бассейн 4	200	55	13	715	72,8	8	80,8
Раздевалка	200	55	3,3	181,5	18,48	7,3	25,8
С\У 1 эт	200	55	3,3	181,5	18,48	7,7	26,2
С\У 2 этаж (203)	200	55	15	825	84	4,8	88,8
С\У 2 этаж (204)	200	55	8,6	473	48,16	25,9	74,1
С\У 2 этаж (207)	200	55	6,7	368,5	37,52	18,9	56,4
С\У 3 этаж (302-303)	200	55	14,5	797,5	81,2	4,8	86,0
С\У 3 этаж (305)	200	55	13	715	72,8	17,9	90,7
				6644			853,4

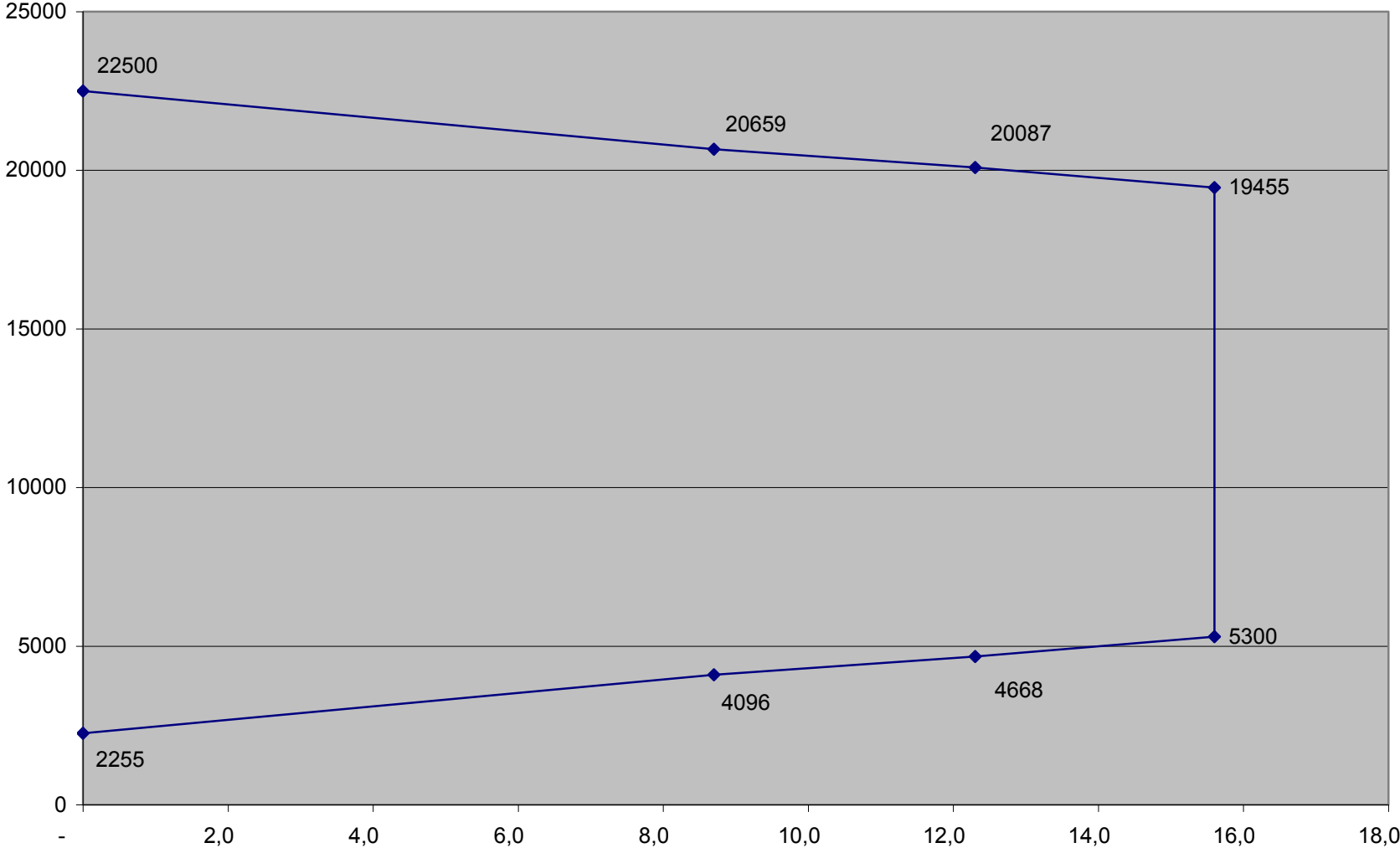
Гидравлический расчет теплых полов см. в табл. 3.5.

Таблица 3.5 Расчет гидравлики теплых полов

№ уч-ка	Q уч-ка	Расход уч-ка G, кг/ч	Длина уч-ка	Диаметр уч-ка dn ,мм	Удельные потери давления уч-ка	Потери давления на трение уч-ка $R \times \ell$ , Па	Скорость воды уч-ка	Динамическое давление уч-ка $(r \times w^2)/2$ , Па	Сумма КМС уч-ка	Потери давления на местное сопротивление уч-ка Z, Па	Потери давления на уч-ке	Приме- чание уч-ка
	Q, Вт		$\ell$ , м		R, Па/м		W, м/с				$R \times \ell + Z$ , Па	
1	2		3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ветка теплого пола												
1-2	6644	1143	8,7	32	190	1653	0,31	47,1	4	188	1841	
2-3	3179	547	3,6	26	150	540	0,18	15,9	2	32	572	
3-4	1513	260	3,3	20	190	627	0,05	1,2	4	5	632	
4-5	798	137	86,0	16							14155	2500
5-6	1513	260	3,3	20	190	627	0,05	1,2	4	5	632	
6-7	3179	547	3,6	26	150	540	0,18	15,9	2	32	572	
7-1	6644	1143	8,7	32	190	1653	0,31	47,1	4	188	1841	
			117,2								20245	



теплый пол



### Эпюра ТП

№п	Q	G	L	d	R	RL	v	Рд	КМС	Z	P	Ркл	Рр
Бассейн 1	819,5	141,0	108,6	16	135	14666	0,195	19	36	683	15350	1213	16563
Бассейн 2	803	138,1	118,8	16	130	15439	0,191	18	36	656	16095	468	16563
Бассейн 3	764,5	131,5	97,2	16	125	12155	0,182	17	36	595	12750	3813	16563
Бассейн 4	715	123,0	80,8	16	100	8080	0,170	14	36	520	8600	7963	16563
Раздевалка	181,5	31,2	25,8	16	13	335	0,043	1	36	34	369	16194	16563
С\У 1 эт	181,5	31,2	26,2	16	13	340	0,043	1	36	34	374	16189	16563
С\У 2 этаж (203)	825	141,9	88,8	16	135	11988	0,196	19	36	692	12680	2739	15419
С\У 2 этаж (204)	473	81,4	74,1	16	70	5184	0,112	6	36	228	5412	10007	15419
С\У 2 этаж (207)	368,5	63,4	56,4	16	40	2257	0,088	4	36	138	2395	13024	15419
С\У 3 этаж (302-303)	797,5	137,2	86,0	16	128	11008	0,190	18	36	647	11655	2500	14155
С\У 3 этаж (305)	715	123,0	90,7	16	100	9070	0,170	14	36	520	9590	4565	14155
	6644	1142,8	853,4										

Настраиваем на клапане Ркл установленном в коллекторе на обратном трубопроводе теплого пола дросселирующее давление. В специальном насосно-смесительном блоке осуществляется регулировка температуры теплоносителя.

### 3.2 Горячее водоснабжение

Подача ГВС от сети поселения.

Для расчета систем ГВС.

$U = 8$  человек – кол-во жителей;

$N = 22$  приборов – кол-во приборов.

$Hg = 30$  м – гарантированный напор в наружной водопроводной сети;

$q_0^h = 0,3$  л/с – Кол-во потребления ГВС с наибольшим расходом в секунду ТЗ

$q_u^h = 72$  л/сут – Кол-во потребления ГВС 1 прибором за сутки ТЗ

$q_{0,hr}^h = 300$  л/ч – Кол-во потребления ГВС 1 прибором за час ТЗ

$q_{hr,u}^h = 8,5$  л - норма расхода воды ТЗ в час наибольшего водопотребления;

Наибольший суточный расход воды ТЗ найдем по формуле

$$q_u = \frac{q_u^h \cdot U}{1000}, \text{ м}^3/\text{сут} \quad (3.6)$$

$$q_u = \frac{210 \cdot 8}{1000} = 0,576 \text{ м}^3/\text{сут}$$

По формуле находим максимальный секундный расход воды.

$$q_0 = 5q_0^h \cdot \alpha, \text{ л/с} \quad (3.7)$$

По формуле определяем вероятность одновременного действия приборов

$$P = \frac{q_{hr,u}^h \cdot U}{3600q_0^h \cdot N} \quad (3.8)$$

$P = \frac{q_{hr,u}^h \cdot U}{3600q_0^h \cdot N}$	(3.8)
--	-------

$$P = \frac{8,5 \cdot 8}{3600 \cdot 0,2 \cdot 22} = 0,007$$

$$NP = 0,007 \cdot 22 = 0,123 \text{ следовательно } \alpha = 0,37$$

По формуле 3.7 определим максимальный секундный расход ГВС ТЗ

$$q_0 = 5 \cdot 0,18 \cdot 0,37 = 0,333 \text{ л/с}$$

Для ГВС

$$p_{hr} = \frac{3600 \cdot 0,008 \cdot 0,18}{200} = 0,026$$

$$NP_{hr} = 0,026 \cdot 22 = 0,39 \Rightarrow \alpha = 0,602$$

$$q_{hr} = 0,005 \cdot 200 \cdot 0,602 = 0,602 \text{ м}^3/\text{ч}$$

Для горячего водоснабжения гидравлический расчет системы показан в таблице 3.6

Таблица 3.6 - Гидравлика внутреннего водопровода

Рас- ый Уч-ок	L, м	N	P	NP	$\alpha$	$q_0$ , л/с	d, мм	V, м/с	$e_i$ , м в ст/м	$1,3le_i$ , м
1	5,5	1	0,008	0,007	0,2	0,180	15	1,3	0,31	2,14
2	2,1	2	0,008	0,014	0,2	0,180	15	1,3	0,31	0,7
3	3,1	3	0,008	0,022	0,217	0,195	15	1,4	0,31	1,86
4	4,3	8	0,008	0,052	0,243	0,265	20	1,0	0,14	0,80
5	1,05	11	0,008	0,071	0,213	0,282	20	1,1	0,12	0,2
6	8,4	13	0,008	0,092	0,232	0,299	25	0,7	0,07	0,76
7	0,5	15	0,008	0,37	0,333	0,336	25	0,4	0,08	0,01
										2,2

### 3.3 Расчет и подбор оборудования ИТП

Схема ИТП приведена на рис 3.21.

Система отопления подключается к распределительной гребенке в ИТП. Клапан обеспечивает увязку системы с остальными контурами. Для определения текущего циркуляционного давления и температуры предусмотрены манометры и термометр.

Для теплых полов рассчитан циркуляционный насос UPS 25-40

На радиаторах присутствуют ручные воздухоотводчики.

На коллекторах теплого пола стоят автоматические воздухоотводчики  
см рис. 3.22.

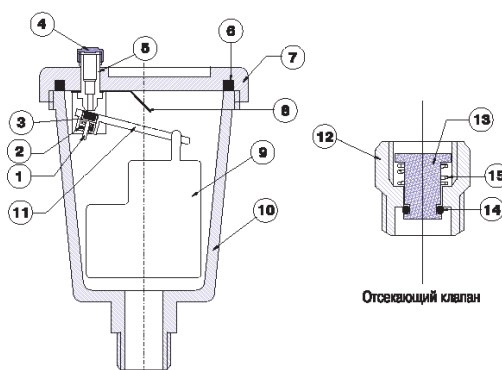


Рисунок 3.22 - Автоматический воздухоотводчик с клапаном  
Принимаем к установке коллектор теплого пола на подаче см. рисунок .23.



Рисунок 3.23 Коллектор теплого пола

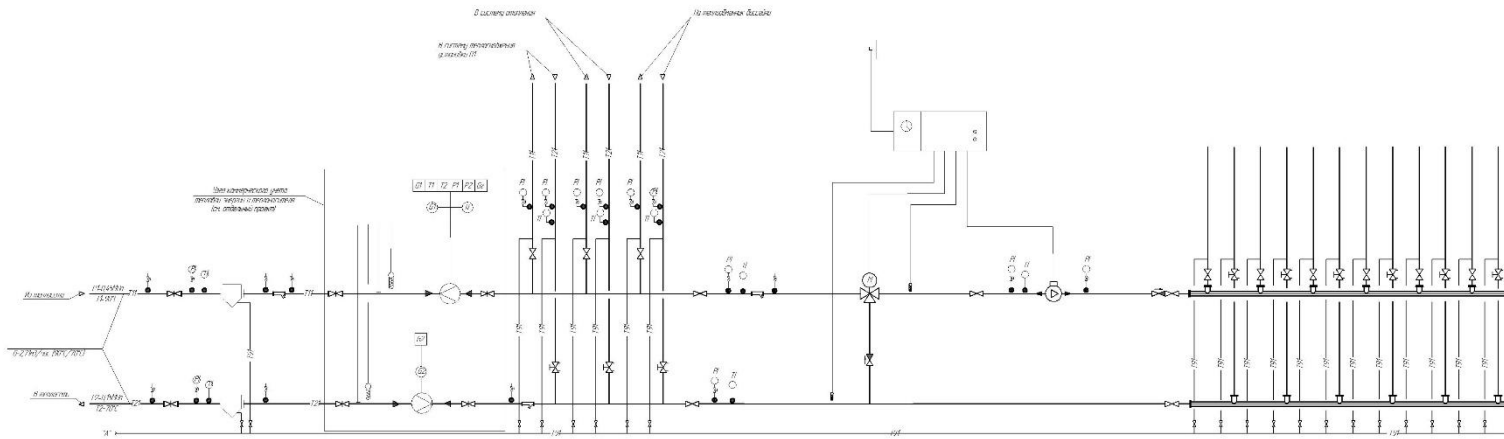


Рисунок 3.21 Схема ИТП

## 4. ВЕНТИЛЯЦИЯ ВОЗДУХА

### 4.1 Определение требуемых воздухообменов

Воздухообмен помещений по нормируемой кратности  $L, \text{м}^3/\text{ч}$  и нормам [19]. Из кухни отбор воздуха производится с помощью системы ВЕ в количестве  $60 \text{ м}^3/\text{ч}$ , а из санузлов (в количестве  $50$  и  $25 \text{ м}^3/\text{ч}$ . Для тренажерного зала  $80 \text{ м}^3/\text{ч}$  на одного жителя и для бассейна по расчету на ассимиляцию влаги.

#### Расчет воздухообмена в помещении бассейна.

Температура воды в бассейне  $28 \text{ }^\circ\text{C}$ .

Температура воздуха в бассейне  $30 \text{ }^\circ\text{C}$ .

Влажность воздуха в бассейне  $60 \%$ .

Геометрическая характеристика :

зеркала бассейна  $S = 60,6 \text{ м}^2$ ,

площадь дорожек  $6,47 \text{ м}^2$

количество жителей  $8$  человек.

#### Теплый период

#### Поступления явного тепла.

1. Теплопоступления от освещения:

$$Q_{\text{осв}} = F_{\text{пл}} \cdot E \cdot q_{\text{осв}} \cdot \eta_{\text{осв}} = 181 \cdot 150 \cdot 0,076 \cdot 0,45 = 929 \text{ Вт}$$

2. От солнечной радиации (подсчитано ранее)  $Q_{\text{ср}} = 2000 \text{ Вт}$

3. От пловцов:  $Q_{\text{пл}} = q_{\text{я}} - N \cdot 1 - 0,33 = 60 \cdot 8 \cdot 1 - 0,33 = 322 \text{ Вт}$

Время, проводимая купальщиками в бассейне =  $0,33$ .

4. От обходных дорожек:

$$Q_{\text{я.хд}} = \alpha_{\text{хд}} \cdot F_{\text{хд}} \cdot t_{\text{хд}} - t_{\text{в}} = 10 \cdot 6,47 \cdot 31 - 30 = 564 \text{ Вт}$$

коэффициент теплопередачи обходных дорожек  $\alpha_{\text{хд}} = 10 \text{ Вт}/\text{м}^2 \cdot \text{ }^\circ\text{C}$

5. Тепловые потери нагрева воды в ванне:

$$Q_{\text{в}} = \alpha \cdot F_{\text{в}} \cdot t_{\text{в}} - t_{\text{пов}} = 4 \cdot 60,6 \cdot 30 - 27 = 727 \text{ Вт}$$

$Q = 4.0 \text{ Вт/м}^2 \cdot \text{°С}$  коэф-ент теплопередачи явного тепла

$t_{\text{пов}} = t_w - 1\text{°С} = 28 - 1 = 27\text{°С}$  температура поверхности.

6. Избытки явного тепла (днем)

$$Q_{\text{я}} = Q_{\text{ср}} + Q_{\text{пл}} + Q_{\text{од}} - Q_{\text{в}} = 4542 \text{ Вт}$$

### Поступление влаги.

1. От

ПЛОВЦОВ:

$$W_{\text{пл}} = q \cdot N \cdot 1 - 0.33 = 200 \cdot 8 \cdot 1 - 0.33 = 1072 \text{ г/кг}$$

2. Поступление влаги с поверхности бассейна:

$$7. W_{\text{Б}} = \frac{A \cdot F \cdot \sigma_{\text{исп}} \cdot d_w - d_v}{1000} = \frac{1,5 \cdot 26,9 \cdot 60,6 \cdot 22,6 - 16}{1000} = 16,13 \text{ кг/ч}$$

$$\sigma_{\text{исп}} = 25 + 19 \cdot V = 25 + 19 \cdot 0,1 = 26,9 \text{ кг/м}^2 \cdot \text{ч}$$

где  $V$  - подвижность воздуха над ванной бассейна;  $V = 0.1 \text{ м/с}$

Температура поверхности ванны:  $t_{\text{пов}} = 28 - 1 = 27\text{°С}$

3. Влаго-поступления от обходных дорожек. Мокрые части обходных дорожек составляет 0,45 от всей их площади. Кол-во влагоиспарений рассчитываем согласно формуле:

$$W_{\text{од}} = 6,1 \cdot t_v - t_{\text{мт}} \cdot F = 6,1 \cdot 30 - 23,9 \cdot 6,47 \cdot 0,45 = 108,4 \text{ г/ч}$$

где  $t_{\text{мт}}$  температура мокрого термометра  $23,9 \text{ °С}$

4. Общее поступление влаги

$$W = W_{\text{пл}} + W_{\text{Б}} + W_{\text{од}} = 17,31 \text{ кг/ч}$$

### Полное тепло.

$$1. Q_{\text{п}} = Q_{\text{скр.Б}} + Q_{\text{скр.од}} + Q_{\text{скр.пл}} + 3,6 Q_{\text{я}}, \text{ кДж/ч}$$

$$Q_{\text{скр.Б}} = W_{\text{Б}} \cdot 2501,3 - 2,39 \cdot t_{\text{пов}} = 16,13 \cdot 2501,3 - 2,39 \cdot 27 = 39305 \text{ кДж/ч}$$

$$Q_{\text{скр.од}} = W_{\text{од}} \cdot 2501,3 - 2,39 \cdot t_{\text{од}} = 0,108 \cdot 2501,3 - 2,39 \cdot 31 = 262$$

$$Q_{\text{скр.пл}} = N \cdot q_{\text{пол}} - q_{\text{яв}} \cdot 3.6 = 0,67 \cdot 8 \cdot 197 - 60 \cdot 3.6 = 2644 \text{ кДж/ч}$$

$$Q_{\text{п}} = 58562 \text{ кДж/ч}$$

2. Тепловлажностное отношение.



$$\varepsilon = \frac{Q_{\text{п}}}{W} = \frac{58562}{17,31} = 3383$$

Таблица 4.1 Параметры точек

Точки	I, кДж/кг	t, °C	d, г/кг	φ, %
В	71	30	16	60
У	75	31	17.2	63
П	50,6	25,5	10	50
Н	55,3	29,7	10	39
Н <sub>1</sub>	41	16,9	10	89

### 3. Воздухообмен по влаге

$$G_w = \frac{W}{d_y - d_n} = \frac{17310}{17.2 - 10} = 2404 \text{ кг/час}$$

### 4. Воздухообмен по полному теплу.

$$G_l = \frac{Q_n}{I_y - I_n} = \frac{58562}{75 - 50.6} = 2400 \text{ кг/час}$$

### 5. Нормативный воздухообмен.

$$L_{\text{норм.}} = N \cdot 80 \text{ м}^3/\text{ч} = 8 \cdot 80 = 640 \text{ м}^3/\text{ч}$$

**Вывод:** наружный воздух в наиболее жаркий период, должен быть охлаждён в воздухоохладителе, но в ночное время температура наружного воздуха опустится на амплитуду суточных колебаний 12,8 °C, и воздух придется нагревать в калорифере.

Подбираем мощность охладителя

$$Q_{\text{холода}} = 2404 \cdot 55,3 - 50,6 = 11299 \frac{\text{кДж}}{\text{час}} = \frac{11299}{3600} = 3,14 \text{ кВт}$$

## Холодный период

Берем за относительную влажность  $\varphi = 60\%$  и сохраняем остальные параметры по теплomu периоду.

### 1. Явное тепло:

$$Q_{\text{я}} = Q_{\text{осв}} + Q_{\text{пл}} + Q_{\text{од}} - Q_{\text{в}} = 1088 \text{ Вт}$$

2. Поступление влаги:

от пловцов:  $W_{\text{пл}} = 1072 \text{ г/час}$  (по Т.П.)

$$\text{с поверхности бассейна: } W_{\text{Б}} = \frac{1,5 \cdot 26,9 \cdot 60,6 \cdot 22,6 - 15,2}{1000} = 18,09 \text{ кг/ч}$$

С обходных дорожек:

$$W_{\text{од}} = 6,1 \cdot t_{\text{в}} - t_{\text{мт}} \cdot F = 6,1 \cdot 30 - 22 \cdot 6,47 \cdot 0,45 = 142 \text{ г/ч}$$

Общее поступление влаги:

$$W = W_{\text{пл}} + W_{\text{Б}} + W_{\text{од}} = 19,3 \text{ кг/ч}$$

3. Полное тепло:

$$Q_{\text{п}} = Q_{\text{скр.Б}} + Q_{\text{скр.од}} + Q_{\text{скр.пл}} + 3,6 \quad Q_{\text{я}}, \text{ кДж/ч}$$

$$\begin{aligned} Q_{\text{скр.Б}} &= W_{\text{Б}} \cdot 2501,3 - 2,39 \cdot t_{\text{пов}} = 18,09 \cdot 2501,3 - 2,39 \cdot 27 \\ &= 44081 \text{ кДж/ч} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Q_{\text{скр.од}} &= W_{\text{од}} \cdot 2501,3 - 2,39 \cdot t_{\text{од}} = 0,142 \cdot 2501,3 - 2,39 \cdot 31 \\ &= 345 \text{ кДж/ч} \end{aligned}$$

$$Q_{\text{скр.пл}} = \text{По теплоту периода} = 2674 \text{ кДж/ч}$$

$$Q_{\text{п}} = 50987 \text{ кДж/ч}$$

4. Формула отношения тепла и влажности:

$$\varepsilon = \frac{Q_{\text{п}}}{W} = \frac{50987}{19,3} = 2642 \text{ кДж}$$

5. Для определения воздухообмена и построения процесса, на I-d диаграмме наносим точку температуры, проводим луч процесса через нее до пересечения с линией d.

Использовать рециркуляцию в данной системе не возможно, поэтому приточная вент. установка будет оснащена частотником на вентилятор, при этом в холодный период будет подаваться:

$$G_w = \frac{W}{d_y - d_n} = \frac{19300}{16 - 0,2} = 1222 \text{ кг/час}$$

Что с учетом плотности составляет  $L_{\text{хп.}} = 1018 \text{ м}^3/$ , что больше  
 минимального санитарно-гигиенического расхода воздуха в размере  
 $L_{\text{норм.}} = 640 \text{ м}^3/ч$ . Параметры точек примут

Таблица 4.3 – Параметры точек

Точки	$t, ^\circ\text{C}$	$I, \text{кДж/кг}$	$d, \text{г/кг}$	$\varphi, \%$
Н	-30	-29,8	0,2	84
П,Т	28,5	27,5	0,2	2
В,У	30	71	16	60

Таблица 4.1 – Расчетный воздухообмен

Помещение	Площадь, $\text{м}^2$	Объём, $\text{м}^3$	Нормируемая кратность, 1/ч		Расчетный воздухообмен, $\text{м}^3/ч$	
			Приток	Вытяжка	Приток	Вытяжка
1	2	3	4	5	6	7
Кинозал	94,2	236	+1	-1	+236	-236
Инвентарная	31,1	78	+1	-1	+78	0
Теплоузел	19,8	50		-1	0	-50
Винный погреб	90,2	51		-1	0	-51
Сан узел	8,7	22		-50	0	-50
Электро щитовая	41,3	103		-1	0	-103
Гостиная	50,5	167	+1		+167	0
Бассейн	181	597				
Сан узел				-25	0	-50
Постирочная	9,7	32		-1	0	-32
Сан узел				-25	0	-25
Гараж	52,8	174		-1	0	-174
Кухня-столовая	40,3	133	+1	-60	+133	-60
Сауна	12	40		-5	0	-200
Спальная родителей	57,1	177	+1	0	+177	0
Сан узел	18,4	57		-50	0	-50
Сан узел	9,9	31		-50	0	-50
Спальная для гостей	28,3	88	+1	0	+88	0
Спальная Маши	40,6	126	+1	0	+126	0
Сан узел	7,9	24		-50	0	-50
Комната Саши	52,9	80	+1	0	+80	0
Сан узел	8,8	27		-50	0	-50
Сан узел	15	47		-50	0	-50
Комната	45,2	140	+1	0	+170	0

Леши						
------	--	--	--	--	--	--

### **Подбор оборудования механических систем вентиляции**

Системы П1, В1 подбираются по каталогам фирмы ВЕЗА.  
 Приточно - вытяжная установка VEX AIR F-SAU-EPO - 9  
 Системы П2 и В2

По каталогам ВЕЗА ориентируясь на санитарно гигиенический расход для системы П2 принимаем канальную приточную установку SAB-700-E-9 смотри рис. 4.1. Данная установка содержит в себе электрокалорифер на 9 кВт, фильтр карманный класса F5, вентилятор, клапан и комплект автоматики. Для системы В2 аналогично подбираем канальный вентилятор Канал - ВЕНТ - 200 смотри рис. 4.2. Вентилятор системы В2 заблокирован с приточной системой П2.

#### **4.2 Выбор конструирования и принципиальных решений.**

В проекте из ИТП, кухни, санузлов, гаража предусмотрена естественная вытяжка а из помещений бассейна (В1) и кинозала В2.искусственная вытяжка

Приточной системы с механическим побуждением проектируются в помещении бассейна (П1) и кинозала П2.

Из туалетов ванных комнат, кухни, гаража удаление загрязненного воздуха происходит с помощью систем естественной вытяжкой. В толще стен для естественной вытяжки проектируются вентиляционные каналы. Принудительная вентиляция установленная в бассейне и кинозале обеспечивает подачу обработанного наружного воздуха. Включение приточки происходит с помощью психрометрического датчика и частотного регулятора.

#### **4.3 Гидравлический и аэродинамические расчеты.**

Расчетная температура нар-ого воздуха для аэродинамического расчета вытяжных систем с естественным побуждением движения воздуха принимаетм  $t_H = +5$  °С.

По формуле определяем расчетное гравитационное давление, Па,:

$$P_{расч} = h \cdot (\rho_{нар} - \rho_{вн}) \cdot g \quad (4.4),$$

где  $h$  - высота воздушного столба, м;

$\rho_{нар}; \rho_{вн}$  - плотность наружного воздуха при  $t = 5 \text{ }^\circ\text{C}$  и внутреннего воздуха,  $\text{кг/м}^3$ ;

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

При определении потери давления величину запаса принимают в основном расчетном направлении от 5 до 10%, т.е.

$$5 \leq \frac{P_{расч} - (Rl + Z_{мест})}{P_{расч}} \cdot 100 \leq 10 \%$$

Рез-ты расчета показаны в табл. 4.2.

На участке воздуховода длиной  $l$ , м, потери давления  $\Delta p$ , Па, определяют по формуле (4.5):

$$\Delta p = R \cdot l + Z, \text{ Па} \quad (4.5)$$

где  $R$  – удельная потеря давления на 1 м стального воздуховода, Па/м;

$Z$  – потеря давления в местных сопротивлениях.

Потерю давления в местных сопротивлениях  $Z$ , определяем по номограмме, Па. С начало нумеруют участки с меньшим расходом. Расход, длину и результаты расчетов сводим в табл. 4.2. Удельную потерю давления на трение определяем по номограмме, составленных для стальных круглых воздуховодов.

Расчет механических систем вентиляции показываем в Приложении Б.

## 5. ВОДОСНАБЖЕНИЕ И ВОДООТВЕДЕНИЕ.

### 5.1 Холодное водоснабжение

Система хоз-питьевого водоснабжения В1 подключается к централизованной сети водоснабжения и имеет тупиковую схему.. Подключение проектируемого индивидуального жилого дома осуществляется трубопроводом Ду 50 от центральной сети водопровода по одному вводу. Для контроля расхода воды установлен прибор учета холодной воды Ду 20, установленный в комнате для стирки. Трубопроводы водоснабжения монтируются из металлопластиковых труб. Подключение к сан-тех приборам также из металлопластиковой трубы Ø15мм. ". Места проходов трубопроводов сетей систем через стены, перекрытия, выполняются в гильзах.

$U = 8$  чел – Кол-во человек;

$N = 22$  пр – Кол-во приборов по В1.

$Hg = 30$  м – гарантированный напор в наружной водопроводной сети;

$q_0^c = 0,18$  л/с – секундный расход воды ванной с наибольшим расходом В1;

$q_{0,hr}^c = 200$  л/ч – часовой расход холодной воды одним прибором В1;

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

$q_u^{tot} = 250$  л - норма расхода воды в сутки наибольшего водопотребления В1;

$K_{сут} = 1,2$  – коэффициент суточной неравномерности

Наибольший суточный расход воды В1 определяется по формуле

$$q_u = \frac{q_u^{tot} \cdot U \cdot K_{сут}}{1000}, \text{ м}^3/\text{сут} \quad (5.1)$$

$$q_u = \frac{250 \cdot 8 \cdot 1,2}{1000} = 2,4 \text{ м}^3/\text{сут}$$

Вероятность одновременного действия приборов В1 вычисляется по формуле

$$P = \frac{q_{hr,u}^{tot} \cdot U}{3600q_0^c \cdot N} \quad (5.2)$$

$$P = \frac{13 \cdot 8}{3600 \cdot 0,18 \cdot 21} = 0,007$$

NP = 21 · 0,007 = 0,16 по справочным таблицам в нормативной литературе определяем что α = 0,41, тогда максимальный секундный расход воды находится по формуле

$$q_0 = 5q_0^c \cdot \alpha, \text{ л/с} \quad (5.3)$$

$$q_0 = 5 \cdot 0,18 \cdot 0,41 = 0,37 \text{ л/с}$$

Часовую вероятность одновременного действия приборов В1 находим по формуле

$$p_{hr} = \frac{3600P \cdot q_0^c}{q_{0,hr}^c} \quad (5.4)$$

$$p_{hr} = \frac{3600 \cdot 0,007 \cdot 0,18}{200} = 0,022$$

$$NP_{hr} = 0,022 \cdot 21 = 0,48, \text{ тогда } \alpha_{hr} = 0,665$$

где α<sub>hr</sub> – коэффициент, определяемый в зависимости от общего числа приборов на расчетном участке сети и часовой вероятности их одновременного действия.

Определяем максимальный часовой расход В1

$$q_{hr} = 0,005q_{0,hr}^c \cdot \alpha_{hr}, \text{ м}^3/\text{ч} \quad (5.5)$$

$$q_{hr} = 0,005 \cdot 200 \cdot 0,665 = 0,665 \text{ м}^3/\text{ч}$$

Для подбора диаметра труб на участках, определим потери напора по длине и трение каждого участка, потери напора на местные сопротивления, которые берем в размере 30 % от общих потерь напора, находим требуемый напор в сети водопровода.

Гидравлический расчет систем определен в таблице 5.1

Таблица 5.1 - Гидравлика внутреннего водопровода

Рас- ный Уч-ок	L, м	N	P	NP	α	q <sub>0</sub> , л/с	d, мм	V, м/с	e <sub>i</sub> , м в ст/м	1,3le <sub>i</sub> , м
1	5,5	1	0,007	0,007	0,2	0,180	15	1,36	0,3	2,145
2	2	2	0,007	0,014	0,2	0,180	15	1,36	0,3	0,78
3	4,1	3	0,007	0,021	0,217	0,195	15	1,47	0,35	1,8655
4	4,4	8	0,007	0,056	0,283	0,255	20	1,00	0,14	0,8008

5	1	11	0,007	0,077	0,313	0,282	20	1,11	0,17	0,221
6	8,4	13	0,007	0,091	0,332	0,299	25	0,72	0,07	0,7644
7	0,5	18	0,007	0,126	0,373	0,336	32	0,48	0,03	0,0195
8	6,5	19	0,007	0,133	0,38	0,342	32	0,48	0,0306	0,2586
9	1,4	20	0,007	0,14	0,389	0,350	32	0,50	0,031	0,0564
10	7,2	21	0,007	0,147	0,41	0,369	32	0,52	0,0315	0,2948
										7,206

По формуле определим требуемый напор в сети водопровода

$$H_{\text{тр}} = H_{\text{л,тот}} + H_{\text{ф}} + H_{\text{геом}} + H, \text{ м} \quad (5.6)$$

где  $H_{\text{л,тот}} = 7,206 \text{ м}$  – сумма потерь напора в сети;

$H_{\text{ф}} = 3 \text{ м}$  – свободный напор у диктующего прибора;

$H_{\text{геом}} = 7,55 \text{ м}$  – геодезическая высота расположения точки, принятой для определения, разность в абсолютных отметках указанной точки и верха трубы сельского водопровода;

$H$  – потери напора в водосчетчике, определяемые по формуле

$$H = S \cdot q_0^2, \text{ м} \quad (5.7)$$

где  $S = 14,5 \text{ м}/(\text{л}\cdot\text{с})^2$  – гидравлическое сопротивление счетчика

$$H = 14,5 \cdot 0,37^2 = 2,0 \text{ м}$$

Требуемый напор в сети водопровода находим по формуле (5.6)

$$H_{\text{тр}} = 7,21 + 3 + 7,55 + 2,0 = 19,76 \text{ м} < H_{\text{г}} = 30 \text{ м},$$

По расчетам установка дополнительного насоса в системе не нужно.

Расход воды, -минимальный –  $0,05; \text{ м}^3/\text{ч}$

максимальный –  $5,0; \text{ м}^3/\text{ч}$

## 5.2 Водоотведение

Бытовая канализация требуется для отвода удаления стоков в сельскую канализационную сеть. Утилизация условно-чистых стоков из бассейна и дренажной воды из тепlopункта в ливневую канализацию. Для прокладки канализации применяем трубы из ПВХ Wawin Optima Ду 50-100 мм.

Для прочистки канализации от засора прокладку труб требуется производить с уклоном  $0,002 \text{ мм}$  на  $1 \text{ метр}$  трубы.

Глубина заложения колодца –  $4,5 \text{ м}$ .



Согласно методики, изложенной в справочной литературе, выполняется расчет

$U = 8$  чел – кол-во жителей;

$N = 22$  пр – кол-во санитарно-технических приборов;

$q_0^{\text{tot}} = 0,25$  л/с – общий секундный расход воды одним прибором с наибольшим расходом;

$q_0^s = 1,6$  л/с - расход стоков от прибора (унитаз со смывным бачком) [12, прил.2];

$q_{\text{hr,u}}^{\text{tot}} = 10,5$  л - норма расхода воды одним потребителем в час наибольшего водопотребления.

Определяем расход выпуска по формуле

$$q^s = q^{\text{tot}} + q_0^s, \text{ л/с} \quad (5.8)$$

где  $q^{\text{tot}}$  - максимальный секундный расход воды, определяемый по формуле

$$q^{\text{tot}} = 5q_0^{\text{tot}} \cdot \alpha, \text{ л/с} \quad (5.9)$$

где  $\alpha$  – коэффициент, в зависимости от общего числа приборов на расчетном участке сети и вероятности их одновременного действия.

Вероятность одновременного действия приборов вычисляем по формуле

$$P = \frac{q_{\text{hr,u}}^{\text{tot}} \cdot U}{3600q_0^{\text{tot}} \cdot N} \quad (5.10)$$

$$P = \frac{10,5 \cdot 8}{3600 \cdot 0,25 \cdot 21} = 0,00583$$

$$NP = 0,00583 \cdot 21 = 0,047 \Rightarrow \alpha = 0,268$$

Максимальный секундный расход воды находим по формуле (5.9)

$$q^{\text{tot}} = 5 \cdot 0,25 \cdot 0,268 = 0,34 \text{ л/с}$$

Расход выпуска определяем по формуле (5.8)

$$q^s = 0,34 + 1,6 = 1,94 \text{ л/с}$$

Уклон принимаем 0,02 м для трубы диаметром 50мм

## 6 ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬНО МОНТАЖНЫХ РАБОТ

### 6.1 Определение требуемого объема работ.

По рабочим чертежам дипломного проекта, производим подсчет объема строительных и монтажных работ.

Расчет объема строительно-монтажных работ приводим в таблице 6.1

Таблица 6.1 - Объем строительно-монтажных работ

№ п/п	Наим-ие работ	Ед. Изм-ния	Объем работ
1	Определение места проложения трубы	100 м	12,38
2	Пробитие отверстий в кирпиче	120 отв	0,30
3	Монтирование крепежа	шт	69
4	Укладка труб металлопластаd 16 канализации d50	м м	2132
5	Стыки труб	шт	98
6	Пробное гидро исп-ие труб на герметичность металлопластиковых d 16 канализации d50	м м	2132
7	Монтаж сан-приборов: Раковина, умывальник, ванна, унитаз	шт	22
8	Монтаж шарового крана	шт	22
9	Монтаж кранов	шт	16
10	Установка прибора учета воды	шт	3

Продолжение табл. 6.1

№ п/п	Наим-ие работ	Ед. Изм-ния	Объем работ
11	Монтаж крючков для отоп.приборов	шт	128
12	Установка приборов	шт	56
13	Установка воздушников	шт	56
14	Монтаж т/у	шт	1
15	Установка смесительного узла	шт	1
16	Монтаж приборов управления вент системой	шт	1
17	Гидро испытание труб систем отопления, ГВС, Х.В, К, Т.П, Отоп.приборов.	м шт	1130 127 56

### 6.2 Определение затрат на монтаж

Определения затрат труда и моточасов устанавливаются ЕНиРаами.

Трудозатраты на объем работ находим по формуле

$$T_p = \frac{N_{вр} \cdot V}{8,2}, \text{ чел-дн (маш-см)} \quad (6.2)$$

где  $N_{вр}$  - норма времени, чел/ч

$V$  - объем работ в днях;

8,2 - продолжительность см/ч

Расчеты трудоемкости показываем в таблице 6.2

Таблица 6.2 - Ведомость трудоемкости работ

Наименование работ	Ед. изм.	ЕНиР	Норма времени		Трудоемкость						Всего	
			чел -час	маш-час	Системы ВК, ГВС.			Система О, Тепл пола			чел-дни	маш-смены
					объем работ	чел-дни	маш-смены	объем работ	чел-дни	маш-смены		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1. Определение места проложения трубы	100 м	Е 9-1-1	1,2		1,07	0,16		10,3	1,51		1,67	
Состав бригады слесарь монтажник 5 р. – 1 чел												
2. Пробитие отверстий в кирпиче	120 отв	Е 9-1-46	9,0 14,0		0,06 0,02	0,07 0,03		0,03 0,12	0,03 0,2		0,1 0,5	
Состав бригады слесарь ремонтник 4р. – 1 чел												
3. Стыки труб	1 стык	Е 22-2-2	0,15					60	0,345		0,345	
Состав бригады слесарь монтажник 5р. – 1 чел												
4. Монтирование крепежа	1 шт	Е 9-1-2	0,05		13	0,046		18	0,054		0,09	
Состав бригады: слесарь ремонтник 4 р. – 1 чел												
5. Укладка труб металлопласт 16 канализации d50	1 м	Е 9-1-2	0,25		48 42	2,85		1081	26,8		29,3	
Состав бригады: слесарь монтажник 5 р. – 1 чел												
6 Пайка труб	1 стык	Е 22-2-2	0,06		15	0,11					0,11	
Состав бригады: Слесарь монтажник 4р. – 1 чел												
7. Пробное гидро исп-ие труб	100 м	Е 9-1-18	5,6		1,18	0,70		10,50	6,75		7,65	
Состав бригады: слесарь ремонтник 4р. – 1 чел												

Продолжение табл. 6.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
8. Монтаж сан-приборов: Раковина, умывальник, унитаз ванна	1 прибор	Е 9-1-16	1,7		3	0,63					0,63		
			0,79		2	0,58					0,58		
			0,76		1	0,33						0,33	
			0,51		3	0,10						0,10	
			0,57		3	0,24						0,24	
Состав бригады: слесарь сантехник 5р. – 5 чел													
9. Монтаж шарового крана	1 кран	Е 9-1-40	0,23		11	0,39					0,39		
Состав бригады: слесарь ремонтник 4р. – 1 чел;													
10. Монтаж кранов	1 шт	Е 9-1-18	0,24		1	0,06					0,06		
			0,54		3	0,26					0,26		
Состав бригады: слесарь сантехник 4р. – 1 чел													
11. Установка прибора учета воды	1 узел	Е 9-1-34	1,60		1	0,40					0,40		
Состав бригады: слесарь монтажник 5р. – 1 чел;													
12. Монтаж крючков для отоп.приборов	1 радиатор	Е 9-1-12	0,39					128	4,6		4,6		
Состав бригады слесарь ремонтник 4р. – 2 чел													
13.Установка приборов	1 радиатор	Е 9-1-12	0,081					54	0,53		0,53		
Состав бригады: слесарь ремонтник 5р. – 1 чел; 4р. – 1 чел;													

Продолжение табл. 6.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
14. Монтаж т/у а) монтаж насоса б) установка шарового крана в) установка фильтра г) установка термометра д) установка манометра	1 прибор	Е 9-1-37	2,0					3	0,73		0,73	
		Е 9-1-40	0,33					16	0,64		0,64	
		Е 9-1-38	1,7					2	0,81		0,81	
		Е 9-1-22	0,54					1	0,07		0,07	
		Е 9-1-22	0,28					7	0,24		0,24	
Состав бригады: слесарь монтажник бр. – 3 чел; 5р. – 3 чел;												
18 Гидро испытание труб систем отопления, ГВС, Х.В, К, Т.П, Отоп.приборов	100 м	Е 9-1-18	2,3		1,07	0,3		10,3	2,8		3,1	
	1 радиатор	Е 9-1-18	0,11					54	0,72		0,72	
Состав бригады: МВС бр. – 2 чел; 5р. – 1 чел												
										Σ	43,61	52,23
										подготовка – 5 %	2,17	
										пуско-наладка – 2,5 %	1,10	
										Непредвиденная работа – 10 %	3,99	

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

К выпускной квалификационной работе на тему «Ставропольский район с.п. Кирилловка. Индивидуальный жилой дом. Инженерные сети».

Выполнены все необходимые расчеты и приняты следующие инженерные решения (согласно задания на проектирование):

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

2. В разделе теплотехнический расчет произведен выбор утеплителя для наружных ограждений рассчитана его толщина. Для наружных стен в качестве утеплителя применяется пенополистерол толщиной 12см. В качестве утепления кровли мансарды и помещения бассейна минеральное волокно ROCKWOOL РУФ толщиной 16см, а на перекрытие цокольного этажа применяется пенополистерол плотностью 150кг/м<sup>3</sup> толщиной 2см.

3. В разделе теплоснабжение выполнено выбор и обоснование систем отопления и горячего водоснабжения. В проекте принято к установке двух трубная горизонтальная система ( с поэтажной разводкой) и тупиковым движением теплоносителя с искусственной циркуляцией теплоносителя. Теплоноситель вода с параметрами в подаче 90, в обратке 70. В качестве отопительных приборов применяются алюминиевые радиаторы ГЛОБАЛ в помещениях с воротами применяются стальные панельные радиаторы КОРРАДО и в помещении бассейна гладкотрубные регистры, подобранно оборудования ИТП.

4. В разделе вентиляция произведен расчет механических и естественных систем вентиляции. Естественная вентиляция удаляет загрязненный воздух из помещений санузлов теплоузла кухни гаража. Приточновытяжные системы запроектированы в помещениях кинотеатра, бассейна и сауны. Выполнен аэродинамический расчет систем подобранно соответствующее оборудование.

5. В проекте принято и обоснованно решение по системам холодного водоснабжения и водоотведение объекта строительства. Слив стоков осуществляется в централизованную сеть села. Слив условно чистых стоков из чаши бассейна осуществляется в систему ливневой канализации села.

6. В проекте разработаны разделы автоматика СМР и экологичность объекта. Рассмотрен ряд мер, позволяющий уменьшить степень загрязнения окружающей среды.

Составлено 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 60.13330.2012 Отопление, вентиляция и кондиционирование: Актуализированная редакция СНиП 41-01-2003 «Отопление, вентиляция и кондиционирование», Минрегион России, 2012;
3. СП 55.13330.2011 Дома жилые одноквартирные: Актуализированная редакция СНиП 31-02-2001. М.: Минрегион России, 2012;
4. ГОСТ 30494-2011 Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях
5. СП 50.13330.2012 Тепловая защита здания: Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003. М.: Минрегион России, 2012;
6. Богословский В.Н. Строительная теплофизика (теплофизические основы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха): [текст]. учеб. для вузов / В.Н. Богословский. - Изд. 3-е. - СПб. : АВОК Северо-Запад, 2006. - 400 с.
7. СП 50.13330.2012. Тепловая защита зданий.- М.: [текст] Минрегион России, 2012. - 100 с.
8. Дикман Л. Г. Организация строительного производства : [текст] учеб. для студ. вузов, обучающихся по спец. 290300 "Пром. и гражд.стр-во" / Л. Г. Дикман. - Изд. 5-е, перераб. и доп. ; Гриф УМО. - М. : АСВ, 2006. - 606 с.
9. Орлов К. С. Монтаж и эксплуатация санитарно-технических, вентиляционных систем и оборудования : [текст] учебник / К. С. Орлов. - 5-е изд., стер. ; Гриф МО. - М. : Академия, 2008. - 334 с.
10. Боровков В. М. Изготовление и монтаж технологических трубопроводов : [текст] учеб. для сред. проф. образования / В. М. Боровков, А. А. Калютник. - Гриф УМО. - М. : Академия, 2007. – 239 с.

11. Мухин О.А. Автоматизация систем теплогазоснабжения и вентиляции: Учебное пособие для вузов. – Минск.: [текст] Высш. шк., 1986. – 304 с.
12. Вентиляция. Оборудование и технологии : учеб.-практ. пособие / Р.Ф. Афанасьева [и др.]. - М. : [текст] Стройинформ, 2007. - 418 с.
13. Вентиляция : учеб. пособие для вузов / В. И. Полушкин [и др.]. - Гриф УМО. - Москва : [текст] Академия, 2008. - 414 с.
14. Внутренние санитарно-технические устройства. В 3 ч. Ч. 3. Вентиляция и кондиционирование воздуха. Кн. 1 / В.Н. Богословский [и др.]; под ред. Н. Н. Павлова, Ю. И. Шиллера. - 4-е изд., перераб. и доп. . - Москва : [текст] Стройиздат, 1992. - 319 с.
15. Внутренние санитарно-технические устройства. В 3 ч. Ч. 3. Вентиляция и кондиционирование воздуха. Кн. 2 / Б. В. Баркалов [и др.]; под ред. Н. Н. Павлова, Ю. И. Шиллера. - 4-е изд., перераб. и доп. . - Москва : [текст] Стройиздат, 1992. - 416 с.
16. ГОСТ 30494-2011. Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях. М.: [текст] Стандартинформ, 2013.-24 с.
17. Еремкин А.И. Тепловой режим зданий : учеб. пособие для вузов / А.И. Еремкин, Т.И. Королева. - Гриф МО. - Ростов н/Д : [текст] Феникс, 2008. - 364 с.
18. Курсовое и дипломное проектирование по вентиляции гражданских и промышленных зданий : [учеб. пособие для вузов по спец. "Теплогазоснабжение и вентиляция"] / В. П. Титов [и др.]. - Москва : [текст] Стройиздат, 1985. - 208 с.
19. Кучеренко М.Н. Вентиляция общественного здания : учеб.-метод. пособие по выполнению курс. работы по дисц. "Вентиляция" для студ. всех форм обучения спец. 270109 "Теплогазоснабжение и вентиляция" / М.Н. Кучеренко; ТГУ; каф. "Теплогазоснабжение и вентиляция". - ТГУ. - Тольятти : [текст] ТГУ, 2008. - 45 с.
20. Михеев А. П. Проектирование зданий и застройки населенных мест с учетом климата и энергосбережения : учеб. пособие для вузов / А. П.

- Михеев, А. М. Береговой, Л. Н. Петрянина. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : [текст] АСВ, 2002. - 159 с.
21. Монастырев П.В. Технология устройства дополнительной теплозащиты стен жилых зданий: Учеб. пособие для строит. вузов / П.В. Монастырев. - М: [текст] Изд-во АСВ, 2002. - 156 с:
22. Монтаж, эксплуатация и сервис систем вентиляции и кондиционирования воздуха : учеб. пособие для вузов / С.И. Бурцев [и др.]; под общ. ред. В.Е. Минина. - Гриф УМО. - СПб. : [текст] Профессия, 2005. - 375 с.
23. Организация работ по монтажу систем вентиляции и кондиционирования воздуха : метод. пособие к дипломному проектированию по разделу "Организация монтажных работ" для студ. спец. "Теплогазоснабжение и вентиляция" / ТГУ; [сост. Н.В. Маслова]. - 2-е изд., перераб. и доп. ; ТГУ. - Тольятти : [текст] ТГУ, 2006. - 72 с.
24. Орлов К. С. Монтаж и эксплуатация санитарно-технических, вентиляционных систем и оборудования : учебник / К. С. Орлов. - 5-е изд., стер. ; Гриф МО. - М. : [текст] Академия, 2008. - 334 с.
25. Отопление : учеб. для студ. вузов, обуч. по направлению "Строительство" / В. И. Полушкин [и др.]. - Москва : [текст] Академия, 2010. - 248 с.
26. Русланов Г.В. Отопление и вентиляция жилых и гражданских зданий : Проектирование: Справочник / Г.В. Русланов, М.Я. Розкин, Э.Л. Ямпольский. - Киев : [текст] Будівельник, 1983. - 271 с.
27. Сканава А. Н. Отопление : учеб. для студ. вузов, обуч. по направлению "Строительство" (спец. 290700 "Теплогазоснабжение и вентиляция") / А. Н. Сканава, Л. М. Махов. - Гриф МО. - Москва : [текст] АСВ, 2008. - 576 с.
28. Сканава А.Н. Отопление : учеб. для вузов / А.Н. Сканава, Л.В. Махов. - М. : [текст] Изд-во АСВ, 2002. - 576 с. : ил. - Библиогр.: с. 560-561.

29. СП 60.13330.2012 Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. Актуализированная редакция СНиП 41-01-2003. М.: [текст] Минрегион России, 2012. - 81 с.
30. Фокин К.Ф. Строительная теплотехника ограждающих частей зданий / К.Ф. Фокин. - 5-е изд., пересмотр. - М. : [текст] Авок-Пресс, 2006. - 251 с.
31. Бабкин В. Ф. Инженерные сети: учеб. пособие / В. Ф. Бабкин, В. Н. Яценко, В. Ю. Хузин. - Воронеж : ВГАСУ : ЭБС АСВ, 2012. - 96 с.
32. Белоконев Е. Н. Водоотведение и водоснабжение : учеб. пособие для бакалавров / Е. Н. Белоконев, Т. Е. Попова, Г. П. Пурас. - Изд. 2-е ; гриф УМО. - Ростов-на-Дону : [текст] Феникс, 2012. - 379 с.
33. Внутренние санитарно-технические устройства. В 3 ч. Ч. 2. Водопровод и канализация / Ю. Н. Саргин [и др.]; под ред. И. Г. Староверова [и др.]. - 4-е изд., перераб. и доп. - Москва : [текст] Стройиздат, 1990. - 246 с.
34. Гидравлика, водоснабжение и канализация : [учебник для вузов] / В. И. Калищун [и др.]. - 3-е изд., перераб. и доп. - Москва : [текст] Стройиздат, 1980. - 359 с.
35. Монастырев П.В. Технология устройства дополнительной теплозащиты стен жилых зданий: Учеб. пособие для строит. вузов / П.В. Монастырев. - М: [текст] Изд-во АСВ, 2002. - 156 с:
36. Отопление : учеб. для студ. вузов, обуч. по направлению "Строительство" / В. И. Полушкин [и др.]. - М. : [текст] Академия, 2010. - 248 с.

# ПРИЛОЖЕНИЯ

## Приложение А

Таблица А.1 – Тепловой баланс здания

№ пом	Наим. помещ-ия.	Наим. огр-ий.	ориентация	S,м2	К	Δt	Q,Вт	Добавочный коэффициент			Q*т,Вт	Qбыт.	Qинф	Qрасч
								ориент	проч	сумм				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
001	Мойка	ВС	-	17,1	1,04	35	623,6	0	5	5	654,8			
		НС	В	11,0	0,30	35	114,4	10	5	15	131,6			
	для собак	НД	В	2,0	1,16	35	81,2	10	294	304,3	328,3			
		Пт1	-	14,0	0,24	35	116,1	0	0	0	116,1			
		ПОЛ												
		І зона	-	12,4	0,33	35	141,8	0	0	0	141,8			
		ІІ зона	-	0,8	0,19	35	5,3	0	0	0	5,3			
			S		9,2							1377,9	0	0,0
002	Кинозал	НС	С	40,6	0,30	48	577,9	10	0	10	635,7			
		І зона(ст)	-	20,3	0,25	48	242,2	0	0	0	242,2			
		ОК	С	0,8	1,52	48	58,4	10	5	15	67,2			
		ВС	-	11,0	1,04	13	149,0	0	0	0	149,0			
		ВС	-	84,2	1,04	6	526,7	0	1	1	531,9			
		ПТ1	-	94,3	0,24	48	1072,6	0	0	0	1072,6			
		ПОЛ												
		І зона	-	14,8	0,33	48	232,2	0	0	0	232,2			
		ІІ зона	-	26,5	0,19	48	241,8	0	0	0	241,8			
		ІІІ зона	-	24,9	0,10	48	125,0	0	0	0	125,0			
	ІV зона	-	32,0	0,07	48	101,3	0	0	0	101,3				
		S		94,2							3398,9	0	0,0	3399
003	Инвентарная	НС	В	17,1	0,30	42	213,6	10	5	15	245,6			
		ВС	-	17,1	1,04	7	124,7	0	5	5	131,0			
		НД	В	8,4	1,16	42	409,2	10	294	304,3	1654,6			
		Пт1	-	31,1	0,24	42	309,5	0	0	0	309,5			
		ПОЛ												
		І зона	-	8,6	0,33	42	118,0	0	0	0	118,0			
		ІІ зона	-	12,2	0,19	42	97,4	0	0	0	97,4			
		ІІІ зона	-	8,7	0,10	42	38,2	0	0	0	38,2			
	ІV зона	-	1,6	0,07	42	4,4	0	0	0	4,4				
		S		31,1							2598,8	0	1316,6	3915

## Продолжение табл. А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
004	Тех. помещение бассейна	НС	В	30,6	0,30	42	381,4	10	5	15	438,6				
		НС	Ю	70,6	0,30	42	879,4	0	5	5	923,4				
		I зона(ст)	-	12,0	0,25	42	125,4	0	5	5	131,6				
		ОК	Ю	1,0	1,52	42	63,9	0	5	5	67,1				
		НС	З	7,9	0,30	42	98,7	5	5	10	108,6				
		ПОЛ													
		I зона	-	39,9	0,33	42	547,6	0	0	0	547,6				
		II зона	-	47,4	0,19	42	378,5	0	0	0	378,5				
		III зона	-	35,4	0,10	42	155,5	0	0	0	155,5				
		IV зона	-	20,4	0,07	42	56,5	0	0	0	56,5				
			S	3,5								2807,4	0	0,0	2807
	005	Комната ИТП	НС	Ю	13,7	0,30	42	170,5	0	5	5	179,0			
ОК			Ю	1,2	1,52	42	76,7	0	5	5	80,5				
		НД	Ю	2,0	1,16	42	97,4	0	294	294,3	384,2				
		ПОЛ													
		I зона	-	6,8	0,33	42	93,3	0	0	0	93,3				
		II зона	-	6,8	0,19	42	54,3	0	0	0	54,3				
		III зона	-	6,2	0,10	42	27,2	0	0	0	27,2				
		S	19,8								818,6	198	0,0	621	
006	Лестничная клетка	НС	Ю	21,2	0,30	48	301,4	0	5	5	316,5				
		I зона(ст)	-	4,6	0,25	48	54,9	0	5	5	57,7				
		НС	ЮВ	33,1	0,30	48	471,7	5	5	10	518,9				
		I зона(ст)	-	7,2	0,25	48	86,0	0	5	5	90,3				
		ОК	Ю	10,1	1,52	48	736,0	0	5	5	772,9				
		Пг	-	29,3	0,23	48	325,9	0	0	0	325,9				
		ВС	-	15,6	1,04	6	97,5	0	5	5	102,4				
		ПОЛ													
		II зона	-	9,4	0,19	48	85,8	0	0	0	85,8				
		III зона	-	6,2	0,10	48	31,1	0	0	0	31,1				
	IV зона	-	31,3	0,07	48	99,1	0	0	0	99,1					
		S	20,9								2400,4	0	0,0	2400	

## Продолжение табл. А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
007	Винный	НС	Ю	1,8	0,30	42	22,4	0	0	0	22,4			
	погреб	I зона(ст)	-	18,4	0,25	42	192,2	0	0	0	192,2			
		BC	-	9,4	1,04	6	58,5	0	0	0	58,5			
		ПОЛ												
		II зона	-	14,5	0,19	42	115,8	0	0	0	115,8			
		III зона	-	5,7	0,10	42	25,0	0	0	0	25,0			
			S	20,2							414,0	0	0,0	414
008	C/У	НС	З	3,0	0,30	55	49,0	5	5	10	53,9			
		I зона(ст)	-	6,0	0,25	55	82,1	0	5	5	86,2			
		II зона	-	1,8	0,19	55	18,8	0	5	5	19,8			
		ПОЛ												
		II зона	-	4,7	0,19	55	49,1	0	0	0	49,1			
		III зона	-	4,0	0,10	55	23,0	0	0	0	23,0			
			S	8,7							232,0	0	0,0	232
009	Электрощито вая	НС	З	3,6	0,30	42	45,2	5	5	10	49,8			
		I зона(ст)	-	14,5	0,25	42	151,7	0	5	5	159,3			
		НС	C	3,7	0,30	42	45,5	10	5	15	52,3			
		I зона(ст)	-	14,6	0,25	42	152,5	0	5	5	160,2			
		ПОЛ												
		II зона	-	21,7	0,19	42	173,3	0	0	0	173,3			
		III зона	-	13,7	0,10	42	60,2	0	0	0	60,2			
		IV зона	-	5,9	0,07	42	16,3	0	0	0	16,3			
			S	41,3							671,3	0	0,0	671
010	Вент. камера	НС	C	4,5	0,30	42	56,1	10	0	10	61,7			
		I зона(ст)	-	15,0	0,25	42	156,7	0	0	0	156,7			
		ПОЛ												
		II зона	-	14,7	0,19	42	117,4	0	0	0	117,4			
		III зона	-	14,7	0,10	42	64,6	0	0	0	64,6			
		IV зона	-	18,3	0,07	42	50,7	0	0	0	50,7			
			S	47,7							451,1	0	0,0	451

## Продолжение табл. А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
101	Гостинная	НС	С	26,9	0,30	52	414,5	10	5	15	476,7			
		ОК	С	3,06	1,52	52	242,1	10	5	15	278,4			
		НС	В	26,4	0,30	52	407,4	10	5	15	468,5			
		ОК	В	8,5	1,52	52	672,4	10	5	15	773,3			
		НС	Ю	3,2	0,30	52	48,9	0	5	5	51,3			
			S	50,5							2048,1	505	2647,0	4190
102	Холл	НС	В	9,9	0,30	48	141,0	10	0	10	155,1			
		НД	В	2,2	1,16	48	122,5	10	294	304	495,3			
		S		7,9								650,4	0	0,0
103	Бассейн	НС	С	71,2	0,30	60	1268,3	10	5	15	1458,5			
		ОК	С	10,2	1,52	60	934,1	10	5	15	1074,2			
		НС	В	42,3	0,30	60	753,1	10	5	15	866,1			
		ОК	В	17,72	1,52	60	1617,4	10	5	15	1860,0			
		НС	Ю	87,3	0,30	60	1555,1	0	5	5	1632,9			
		ОК	Ю	2,16	1,52	60	197,2	0	5	5	207,0			
		НС	З	9,8	0,30	60	173,9	5	5	10	191,2			
		Пт	-	220,8	0,23	60	3074,1	0	0	0	3074,1			
		ПОЛ	-	9,2	0,21	60	115,0	0	0	0	115,0			
			S	181,0							10479,0	0	0	10479
106	Постирочная	НС	Ю	12,9	0,30	50	190,9	0	0	0	190,9			
		ОК	Ю	0,4	1,52	50	30,4	0	0	0	30,4			
		S		9,7								221,4	0	0,0
107	Кладовая	НС	Ю	12,9	0,30	42	160,4	0	0	0	160,4			
		ОК	Ю	1,17	1,52	42	74,8	0	0	0	74,8			
		S		16,8								235,2	0	0,0
108	Гардероб	ВС	-	12,9	1,04	6	80,5	0	0	0	80,5			
		ВС	-	11,2	1,04	6	70,1	0	0	0	70,1			
		S		8,9								150,6	0	0,0



Продолжение табл. А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
109	Гараж	НС	В	8,8	0,30	42	109,9	10	5	15	126,3				
		НС	Ю	34,4	0,30	42	428,7	0	5	5	450,2				
		ОК	Ю	0,8	1,52	42	51,1	0	5	5	53,7				
		НС	З	27,5	0,30	42	343,0	5	5	10	377,3				
		НД	З	20,6	1,16	42	1003,6	5	5	10	1104,0				
		НС	С	25,8	0,30	42	321,5	10	5	15	369,8				
		ОК	С	0,8	1,52	42	51,1	10	5	15	58,8				
		Пт	-	52,8	0,23	42	514,5	0	0	0	514,5				
		ПОЛ													
		I зона	-	42,1	0,33	42	577,8	0	0	0	577,8				
II зона	-	18,7	0,19	42	149,3	0	0	0	149,3						
		S		52,8							3781,7	0	2235,3	6017	
110	Тамбур	НС	З	10,7	0,30	50	159,1	5	5	10	175,0				
		НД	З	2	1,16	50	116,0	5	5	10	127,6				
		НС	С	7,3	0,30	50	107,7	10	5	15	123,9				
		ОК	С	1,4	1,52	50	106,5	10	5	15	122,5				
		S		8,5								549,0	0	428,4	977
111	Кухня-столовая	НС	З	23,1	0,30	48	329,0	5	5	10	361,9				
		ОК	З	4,5	1,52	48	328,6	5	5	10	361,5				
		НС	С	23,8	0,30	48	338,4	10	5	15	389,2				
		Пт1	-	40,3	0,24	6	57,3	0	0	0	57,3				
		S		40,3								1169,9	403	1949,9	2717
201	Спальня родителей	НС	С	28,7	0,30	52	443,0	10	5	15	509,5				
		ОК	С	5,0	1,52	52	395,5	10	5	15	454,9				
		НС	В	25,7	0,30	52	397,2	10	5	15	456,8				
		ОК	В	10,6	1,52	52	838,5	10	5	15	964,3				
		НС	Ю	2,0	0,30	52	30,6	0	5	5	32,1				
		Пт1	-	8,8	0,24	52	108,4	0	0	0	108,4				
		S		57,1		52						2525,9	571	2993,0	4948

Продолжение табл. А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
202	Гардероб	НС	В	10,6	0,30	50	156,7	10	5	15	180,2			
		ОК	В	1,1	1,52	50	83,7	10	5	15	96,2			
		НС	Ю	12,2	0,30	50	181,2	0	5	5	190,2			
			С	11,4								466,6	0	0,0
203	Сан. узел	НС	В	22,1	0,30	55	360,8	10	5	15	415,0			
		ВС	-	20,8	1,04	7	151,6	0	5	5	159,2			
		НС	Ю	12,5	0,30	55	204,7	0	5	5	214,9			
		ОК	Ю	1,1	1,52	55	92,0	0	5	5	96,6			
			С	18,4							885,7	0		886
204	Сан. узел	НС	Ю	13,9	0,30	55	226,2	0	5	5	237,5			
		ВС	-	11,2	1,04	7	81,8	0	5	5	85,9			
		НС	З	11,2	0,30	55	183,1	5	5	10	201,4			
		ОК	Ю	1,1	1,52	55	87,9	0	5	5	92,2			
			С	9,9							617,1	0	0,0	617
205	Спальня для гостей	НС	Ю	6,9	0,30	50	102,8	0	5	5	108,0			
		НС	З	22,4	0,30	50	332,9	5	5	10	366,2			
		ОК	З	4,2	1,52	50	319,5	5	5	10	351,4			
		НС	С	6,9	0,30	50	102,8	10	5	15	118,2			
			С	28,3							943,8	283	1426,3	2087
206	Спальня Маши	НС	З	23,1	0,30	52	356,4	5	5	10	392,1			
		ОК	З	5,3	1,52	52	419,3	5	5	10	461,2			
		ВС	-	21,8	1,04	2	45,4	0	5	5	47,7			
		НС	С	23,4	0,30	52	361,5	10	5	15	415,8			
			ОК	2,6	1,52	52	205,7	10	5	15	236,5			
			С	40,6							1553,2	406	2128,1	3275
207	Сан. узел	НС	С	6,6	0,30	55	107,7	10	5	15	123,9			
		ВС	-	21,1	1,04	5	110,0	0	5	5	115,5			
			С	7,9								239,4	0	0,0

Продолжение табл. А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
301	Комната	НС	С	11,3	0,30	52	173,6	10	5	15	199,6			
	Саша	ОК	В	6,0	1,52	52	474,6	10	5	15	545,8			
		НС	В	27,5	0,30	52	424,9	10	5	15	488,7			
		НС	Ю	5,6	0,30	52	85,6	0	5	5	89,9			
		ОК	-	1,0	1,52	52	79,1	0	0	0	79,1			
		ПТ	-	68,8	0,23	52	829,7	0	0	0	829,7			
			S	52,9							2232,9	529	2772,8	4477
302	Сан. узел	НС	В	4,7	0,30	55	75,9	10	0	10	83,5			
	ванная Саши	ОК	В	2,0	1,52	55	167,3	10	0	10	184,1			
		ПТ	-	11,4	0,23	55	146,0	0	0	0	146,0			
			S	8,8							413,5	0	0,0	414
303	Сан. узел	НС	В	5,4	0,30	55	88,1	10	5	15	101,4			
		НС	Ю	6,3	0,30	55	102,8	0	5	5	108,0			
		ПТ	-	12,1	0,23	55	154,3	0	0	0	154,3			
			S	9,3							363,6	0	0,0	364
304	Гардеробная	НС	Ю	6,2	0,30	50	91,2	0	5	5	95,8			
		НС	З	5,6	0,30	50	82,3	5	5	10	90,6			
		ПТ	-	22,5	0,23	50	261,5	0	0	0	261,5			
			S	17,3							447,9	0	0,0	448
305	Ванная комната	НС	Ю	3,2	0,30	55	51,4	0	5	5	54,0			
	Леша	НС	З	20,4	0,30	55	332,9	5	5	10	366,2			
		НС	С	3,2	0,30	55	51,4	10	5	15	59,1			
		ОК	З	2,4	1,52	55	200,8	5	5	10	220,9			
		ПТ	-	19,5	0,23	55	249,2	0	0	0	249,2			
			S	15,0							949,4	0	0,0	949

Продолжение табл. А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
306	Комната	НС	3	10,8	0,30	52	166,6	5	5	10	183,3			
	Леша	НС	С	10,8	0,30	52	166,6	10	5	15	191,6			
		ОК	С	3,0	1,52	52	237,3	10	5	15	272,9			
		ПТ	-	58,8	0,23	52	708,9	0	0	0	708,9			
			S	45,2							1356,8	452	2369,2	3274
												СУММА		64371

## Приложение Б

Таблица Б.1 – Аэродинамический расчет систем естественной вентиляции

ВЕ1											Расп=	7,7842
№ уч	l, м	L, куб.м/ч	ахв, мм	dэкв, мм	f, кв.м	v, м/с	R, Па/м	(Рреш)кш	R*1	КМС	Рдин	dРуч
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1'		103	270x140	184	0,026703	1,07	Рреш=	4	полож Б	2	0,69	5,38
1	11,5	103	270x140	184	0,026703	1,07	0,1	1,455	1,67	0,44	0,69	1,98
											Рсист=	7,35
											невязка, %	5,53
ВЕ2, ВЕ4											Расп=	7,7842
№ уч	l, м	L, куб.м/ч	ахв, мм	dэкв, мм	f, кв.м	v, м/с	R, Па/м	(Рреш)кш	R*1	КМС	Рдин	dРуч
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1'		50	270x140	184	0,026703	0,52	Рреш=	3,3	полож Д	2	0,16	3,62
1	11,5	50	270x140	184	0,026703	0,52	0,25	1,269	3,65	0,44	0,16	3,72
											Рсист=	7,34
											невязка, %	5,66
ВЕ3											Расп=	7,7842
№ уч	l, м	L, куб.м/ч	ахв, мм	dэкв, мм	f, кв.м	v, м/с	R, Па/м	(Рреш)кш	R*1	КМС	Рдин	dРуч
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1'		51	270x140	184	0,026703	0,53	Рреш=	3,2	полож Д	2	0,17	3,54
1	11,5	51	270x140	184	0,026703	0,53	0,254	1,272	3,72	0,44	0,17	3,79
											Рсист=	7,33
											невязка, %	5,86

продолжение табл Б.1

BE5											Расп=	5,4151
№ уч	l, м	L, куб.м/ч	ахв, мм	дэқв, мм	f, кв.м	v, м/с	R, Па/м	(Рреш)кш	R*1	КМС	Рдин	dРуч
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1'		87	200x150	437	0,15008	0,16	Рреш=	1,8	полож А	2	0,02	1,83
1	2	87	250x150	188	0,027611	0,88	0,12	1,000	0,24	0,2	0,46	0,33
2	1	174	250x150	188	0,027611	1,75	0,25	1,000	0,25	0,35	1,84	0,89
3	8	174	510x140	220	0,037906	1,28	0,12	1,523	1,46	0,44	0,98	1,89
											Рсист=	4,95
											невязка, %	8,62
BE6											Расп=	5,4151
№ уч	l, м	L, куб.м/ч	ахв, мм	дэқв, мм	f, кв.м	v, м/с	R, Па/м	(Рреш)кш	R*1	КМС	Рдин	dРуч
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1'		133	510x140	220	0,037906	0,97	Рреш=	2,6	полож В	2	0,57	3,74
1	8	133	510x140	220	0,037906	0,97	0,08	1,422	0,91	0,44	0,57	1,16
											Рсист=	4,90
											невязка, %	9,50
BE7											Расп=	5,4151
№ уч	l, м	L, куб.м/ч	ахв, мм	дэқв, мм	f, кв.м	v, м/с	R, Па/м	(Рреш)кш	R*1	КМС	Рдин	dРуч
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1'		25	270x140	184	0,026703	0,26	Рреш=	4,8	полож Е	2	0,04	4,88
1	8	25	270x140	184	0,026703	0,26	0,009	1,181	0,09	0,44	0,04	0,10
											Рсист=	4,98
											невязка, %	7,96
BE9											Расп=	5,4151

Продолжение табл Б.1

№ уч	l, м	L, куб.м/ч	ахв, мм	дэқв, мм	f, кв.м	v, м/с	R, Па/м	(Рреш)кш	R*1	КМС	Рдин	dРуч
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1'		25	270x140	184	0,026703	0,26	Рреш=	4,7	полож Е	2	0,04	4,78
2	3	25	270x140	184	0,026703	0,26	0,009	1,000	0,03	0,35	0,04	0,04
1	8	25	270x140	184	0,026703	0,26	0,009	1,181	0,09	0,44	0,04	0,10
											Рсист=	4,93
											невязка, %	9,05
BE10											Ррасп=	5,4151
№ уч	l, м	L, куб.м/ч	ахв, мм	дэқв, мм	f, кв.м	v, м/с	R, Па/м	(Рреш)кш	R*1	КМС	Рдин	dРуч
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1'		50	270x140	184	0,026703	0,52	Рреш=	2	полож В	2	0,16	2,32
1	8	50	270x140	184	0,026703	0,52	0,25	1,269	2,54	0,44	0,16	2,61
											Рсист=	4,93
											невязка, %	8,89
BE11											Ррасп=	5,4151
№ уч	l, м	L, куб.м/ч	ахв, мм	дэқв, мм	f, кв.м	v, м/с	R, Па/м	(Рреш)кш	R*1	КМС	Рдин	dРуч
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1'		50	270x140	184	0,026703	0,52	Рреш=	1	полож Б	2	0,16	1,32
2	4,2	50	270x140	184	0,026703	0,52	0,25	1,000	1,05	0,35	0,16	1,11
1	8	50	270x140	184	0,026703	0,52	0,25	1,269	2,54	0,44	0,16	2,61
											Рсист=	5,04
											невязка, %	6,92
BE12, BE13, BE14											Ррасп=	3,117

Продолжение табл Б.1

№ уч	l, м	L, куб.м/ч	ахв, мм	дэкв, мм	f, кв.м	v, м/с	R, Па/м	(Рреш)кш	R*1	КМС	Рдин	dРуч
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1'		50	270x140	184	0,026703	0,52	Рреш=	1	полож А	2	0,16	1,32
1	4,6	50	270x140	184	0,026703	0,52	0,25	1,269	1,46	0,44	0,16	1,53
											Рсист=	2,86
											невязка, %	8,30
BE15, BE16											Ррасп=	1,0153
№ уч	l, м	L, куб.м/ч	ахв, мм	дэкв, мм	f, кв.м	v, м/с	R, Па/м	(Рреш)кш	R*1	КМС	Рдин	dРуч
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1'		50	270x140	184	0,026703	0,52	Рреш=	0,05	полож А	2	0,16	0,37
1	1,5	50	270x140	184	0,026703	0,52	0,25	1,269	0,48	0,44	0,16	0,55
											Рсист=	0,92
											невязка, %	9,21

Таблица Б.1 – Аэродинамический расчет систем механической вентиляции



Аэродинамика П1											
№ уч	l, м	L, куб.м/ч	d, мм	f, кв.м	v, м/с	R, Па/м	n	R*1	Z	Rдин	dРуч
1'		240	200	0,031415	2,12	Рреш=		0,00	5	2,70	5,00
1	2,2	240	200	0,031415	2,12	0,5	1	1,10	2	2,70	3,10
2	1,4	480	200	0,031415	4,24	1,2	1	1,68	0,6	10,81	2,28
3	1,8	720	315	0,077929	2,57	0,2	1	0,36	0,8	3,95	1,16
4	1,4	960	315	0,077929	3,42	0,4	1	0,56	0,8	7,03	1,36
5	3,8	1200	355	0,098977	3,37	0,3	1	1,14	1,4	6,81	2,54
6	1,8	1440	450	0,159038	2,52	0,5	1	0,90	0,6	3,80	1,50
7	32,6	1683	450	0,159038	2,94	0,5	1	16,30	11	5,18	27,30
											44,24
Аэродинамика В1 основное направление											
№ уч	l, м	L, куб.м/ч	d, мм	f, кв.м	v, м/с	R, Па/м	n	R*1	Z	Rдин	dРуч
1'		240	200	0,031415	2,12	Рреш=	0,30	0,00	5	2,70	5,30
1	2,2	240	200	0,031415	2,12	0,5	1,01	1,11	2	2,70	3,11
2	1,4	480	200	0,031415	4,24	1,2	1	1,68	0,6	10,81	2,28
3	1,8	720	315	0,077929	2,57	0,2	1	0,36	0,8	3,95	1,16
4	0,7	960	315	0,077929	3,42	0,4	1	0,28	3,8	7,03	4,08
5	15,7	1683	450	0,159038	2,94	0,5	1	7,85	8	5,18	15,85
											31,78
Аэродинамика В1 второстепенное направление											
№ уч	l, м	L, куб.м/ч	d, мм	f, кв.м	v, м/с	R, Па/м	n	R*1	Z	Rдин	dРуч
1'		240	200	0,031415	2,12	Рреш=	0	0,00	5	2,70	5,00
1	2,2	240	200	0,031415	2,12	0,5	1	1,10	2	2,70	3,10
2	3,5	480	200	0,031415	4,24	1,2	1	4,20	0,6	10,81	4,80
3	0,3	720	450	0,159038	1,26	0,1	1	0,03	3	0,95	3,03
											15,93

**Приложение В**  
**Безопасность и экологичность технического объекта**  
**Технологическая характеристика объекта**

Проектом разрабатывается монтаж системы отопления, канализации и водоснабжения жилого дома расположенного в Самарской области. Рабочим местом называется зона, оснащенная необходимыми средствами и предметами труда, в которой осуществляется трудовая деятельность рабочего или бригады, выполняющих строительный процесс. В коттедже рабочими местами считаются все участки, где на данном этапе производится монтаж системы отопления, водоснабжения и канализации.

В монтажно-сборочном процессе значительный удельный вес занимают такелажные работы – доставка, оснастка, строповка, захват, подъем, ориентирование, установка и крепление оборудования систем отопления.

Опасный производственный фактор – это такой производственный фактор, воздействие которого на работающего в определенных условиях приводит к травме или к другому внезапному резкому ухудшению здоровья.

Вредный производственный фактор – это такой производственный фактор, воздействие которого на работающего в определенных условиях приводит к заболеванию или снижению трудоспособности.

**Таблица В.1 - Технологический паспорт объекта**

№ п/п	Технологический процесс	Технологическая операция, вид выполняемых работ	Наименование должности работника, выполняющего технологический процесс, операцию	Оборудование устройство, приспособление	Материалы, вещества
1	Монтажно-сборочные работы	Соединение трубопроводов Устройство отверстий, проемов	Монтажник внутренних санитарно-технических систем и оборудования	Пресс наборы слесарных инструментов (молотки, дрели, болгарки, газовые ключи), блоки	Мп труба, радиатор, котел

## Идентификация профессиональных рисков

Таблица В.2 – Идентификация профессиональных рисков.

№ п/п	Технологическая операция, вид выполняемых работ <sup>1</sup>	Опасный и вредный производственный фактор <sup>2</sup>	Источник опасного и вредного производственного фактора <sup>3</sup>
1	Строительно-монтажные работы с использованием электрооборудования	Повышенное значение напряжения в электрической цепи замыкание которой может пройти через тело человека	Болгарка, дрель
2	работа с пневматическими инструментами, работа вблизи вибрационных машин и другие шумные работы	Производственный шум	Болгарка, дрель
3	Выполнение всех строительно-монтажных работ	Недостаток естественного и искусственного освещения	Слабая освещенность

## Методы и средства снижения профессиональных рисков

Таблица В.3 – Методы и средства снижения воздействия опасных и вредных производственных факторов

№ п/п	Опасный и вредный производственный фактор	Методы и средства защиты, снижения, устранения опасного и вредного производственного фактора	Средства индивидуальной защиты работника
1	Повышенное значение напряжения в электрической цепи замыкание которой может пройти через тело человека	Изоляция проводов, заземление	перчатки с полимерным покрытием
2	Производственный шум	Использование ИСЗ	для защиты от шума при производстве работ применяют вкладыши, наушники, шлемы
3	Недостаток естественного и искусственного освещения	Искусственное освещение	Фонари, лампы

## Обеспечение пожарной безопасности технического объекта

Таблица В.4 – Идентификация классов и опасных факторов пожара.

№ п/п	Участок,	Оборудование	Класс пожара	Опасные Факторы пожара	Сопутствующие проявления факторов пожара
1	Котельная	котел	Класс Д	Повышенная температура окружающей среды	При возникновении пожара, уже в самой его начальной стадии, человеку угрожает опасность в результате того, что пожар сопровождается выделением теплоты, продуктов полного и неполного сгорания, токсических веществ, обрушением конструкций, что, так или иначе, угрожает здоровью и даже жизни человека. Обеспечение безопасности движения людей связано с проектированием эвакуационных выходов и путей, отвечающих установленным требованиям..

Таблица В.5 Средства обеспечения пожарной безопасности.

Первичные средства пожаротушения	Мобильные средства пожаротушения	Установки пожаротушения	Средства пожарной автоматики	Пожарное оборудование	Средства индивидуальной защиты и спасения людей при пожаре	Пожарный инструмент (механизованный и немеханизованный)	Пожарные сигнализация, связь и оповещение.
Огнетушитель, песок, вода	Пожарные автомобили, механическая лопата	Пожарные гидранты	Дренчер	Огнетушители, пожарный водопровод, насос	Защита органов дыхания. Пути эвакуации.	Лом, топор, ведро, клещи, лопата, багор	01 или с сот. 112

Таблица В.6 – Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности.

Наименование технологического процесса, вид объекта	Наименование видов работ	Требования по обеспечению пожарной безопасности
Монтаж	Монтаж труб	Работать в специально отведенном месте, выполнение требований пожарной безопасности

**Обеспечение экологической безопасности технического объекта.**

Таблица В.7 – 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)
котельная	монтаж	Не предусмотрено	Не предусмотрено	Не предусмотрено

Таблица В.8 – Мероприятия по снижению антропогенного воздействия на окружающую среду.

Наименование технического объекта	Монтаж инженерных систем
Мероприятия по снижению антропогенного воздействия на атмосферу	Мусорные отходы (обрезки трубы V класса) собираются в контейнеры и затем сдаются в пункт приема или вывозятся на городскую санкционированную свалку
Мероприятия по снижению антропогенного воздействия на гидросферу	Не предусмотрено
Мероприятия по снижению антропогенного воздействия на литосферу	Не предусмотрено