

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)

на тему «с. Кирилловка. Индивидуальный жилой дом. Инженерные сети»

Студент(ка)	Колтышева Е. О.	
	(И.О. Фамилия)	(личная подпись)
Руководитель	Кучеренко М. Н.	
	(И.О. Фамилия)	(личная подпись)
Консультанты	Фадеева Т. П.	
	(И.О. Фамилия)	(личная подпись)
Нормоконтроль	Живоглядова И. А.	
	(И.О. Фамилия)	(личная подпись)

Заведующий кафедрой к.т.н., доцент М.Н. Кучеренко

 (ученая степень, звание, И.О. Фамилия) (личная подпись)

« » 20 г.

Тольятти 2017

Аннотация

Бакалаврская работа выполнена на тему «с.Кирилловка. Индивидуальный жилой дом. Инженерные сети.».

Цель проекта, заключается в проектирование внутренних инженерных систем индивидуального жилого дома, а именно: системы отопления, холодного и горячего водоснабжения, водоотведения, вентиляции и внутреннего газопровода.

В данном проекте были произведен теплотехнический расчет ограждающих конструкций, были произведены гидравлические и аэродинамические расчеты. А так же проведены все вышеуказанные инженерные внутренние коммуникации жилого дома.

Так же, произведен раздел контроля и автоматизации подобранной котельной, и безопасность и экологичность технического объекта.

Содержание

ВВЕДЕНИЕ	8
1 ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ	9
1.1 Параметры наружного воздуха	9
1.2 Параметры внутреннего воздуха	9
1.3 Архитектурно-планировочное описание объекта	10
2 Теплотехнический расчет	13
2.1 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций	13
2.2 Расчет основных теплопотерь и составление теплового баланса	16
3 Теплоснабжение	27
3.1 Конструирование системы отопления	27
3.2 Гидравлический расчет системы отопления	28
3.3 Расчет и подбор отопительных приборов	29
4 Расчет системы вентиляции	31
4.1 Описание системы вентиляции	31
4.2 Аэродинамический расчет системы вентиляции	32
4.3 Подбор оборудования	39
5 Проектирование системы внутреннего водопровода и внутренней канализации	40
5.1 Описание системы внутреннего водопровода	40
5.2 Определение расчетных расходов	40
5.3 Гидравлический расчет	41
5.4 Подбор счетчика	43
5.5 Определение требуемого напора	44
5.6 Описание внутренней системы канализации	44

5.7	Расчет внутренней канализации	45
6	Описание системы горячего водоснабжения	47
6.1	Определение расчетных расходов горячей воды и теплоты	47
6.2	Гидравлический расчет подающих трубопроводов системы горячего водоснабжения	48
6.3	Расчет потерь теплоты подающими трубопроводами	49
6.4	Гидравлический расчет циркуляционных трубопроводов	50
6.5	Подбор оборудования котельной	51
7	Проектирование и расчет внутреннего газопровода	52
7.1	Описание системы внутреннего газопровода	52
7.2	Гидравлический расчет внутридомовой сети газопровода	53
8	Контроль и автоматизация	53
9	Безопасность и экологичность технологического процесса	55
9.1	Идентификация профессиональных рисков	55
9.2	Методы и средства снижения профессиональных рисков	56
9.3	Обеспечение пожарной безопасности технического объекта	57
9.4	Обеспечение экологической безопасности технического объекта	59
10	Организация монтажных работ	60
	Литература	61
	Приложение А	63
	Приложение Б	69
	Приложение В	70
	Приложение Г	71
	Приложение Д	72
	Приложение Ж	73

Введение

Условие комфортного состояния внутри жилого дома, обеспечивается системами отопления и вентиляции.

С целью возмещения теплопотерь, и поддержания комфортной температуры в помещении, устанавливают систему отопления в жилом доме. Система отопления учитывается потерями теплоты в ограждающих конструкциях, и температурой внутри помещения.

А так же, в жилых помещениях для поддержания комфортного состояния человека, проектируют систему вентиляции, которая является неотделимой частью системы отопления. Их совместное восполнение создает, те самые необходимые условия для человека располагаемого в жилом доме, а так же система отопления и вентиляции снижает риск заболеваний людей, и улучшает их комфортное состояние и самочувствие.

Наличие холодного и горячего водоснабжения, а так же водоотведения в жилом доме, является одним из главных составляющих в проживании в современном жилом доме.

1 Исходные данные

1.1 Параметры наружного воздуха

Расчетные параметры наружного воздуха принимаются согласно СП [1].
Параметры наружного воздуха сведены в таблице 1.1.

Таблица 1.1 – Выбор параметров наружного воздуха

Период года	Барометрическое давление, Па	Параметры А			Параметры Б			Средняя суточная амплитуда температуры, °С
		t, °С	I, $\frac{\kappa Дж}{кг}$	w, м/с	t, °С	I, $\frac{\kappa Дж}{кг}$	w, м/с	
Теплый	995	24,6	51,5	3,2				
Холодный	-	-	-	-	-30	-29	4	-

1.2 Параметры внутреннего воздуха

Параметры внутреннего воздуха в холодный период берем согласно [2] и сводятся в таблицу 1.2

Таблица 1.2 – Параметры внутреннего воздуха

Наименование помещения	Внутренняя температура воздуха, t _{int} , °С	Внутренняя влажность воздуха, φ _{int} , %
1	2	3
Спальня	20	55
Жилая комната	20	
Гостиная	20	
Коридор	20	
Раздевалка	18	
Кухня -столовая	20	
Игровая/Комната отдыха	21	
Тренажерный зал	18	
Хоз. комната	25	
Гардероб	20	

Продолжение таблицы 1.2		
1	2	3
Ванная/прачка	25	55
Кладовая	18	
Котельная	12*	
Санузел	25	
Зал/Гараж	25/16	

1.3 Архитектурно-планировочное описание объекта

Индивидуальный жилой дом располагается в с. Кирилловка, г. Тольятти. Здание представляет собой двухэтажный жилой дом с цокольным этажом. Высота жилого дома составляет 10,2 м, высота 1-го и 2-го, в том числе цокольного этажа составляет 2,7 м. Размеры жилого дома по осям 37×26,1 м. Площадь здания равна 965,7 м². Площадь гаража, расположенного на первом этаже составляет 106,5 м². Фасад здания ориентирован на север.

Материал ограждающих конструкций представлены в таблицах 1.3 – 1.8

Таблица 1.3 - Состав материала стен

№	Материал слоя	δ , м	γ_0 , кг/м³	λ , Вт/(м·°C);
1	2	3	4	5
1	Известково-песчаная штукатурка	0,012	1600	0,70
2	Кладка из керамического кирпича на цементно-песчаном растворе	0,12	1400	0,58
3	Утеплитель - плиты из стеклянного штапельного волокна "URSA"	X	75	0,042
4	Кладка из керамического пустотного кирпича на цементно-песчаном растворе	0,38	1600	0,58

Таблица 1.4 - Состав материала стен ниже уровня земли

№	Материал слоя	δ , м	γ_0 , кг/м ³	λ , Вт/(м·°C);
1	Известково-песчаная штукатурка	0,012	1600	0,70
2	Кладка из керамического кирпича на цементно-песчаном растворе	0,12	1600	0,58
3	Утеплитель - плиты из стеклянного штапельного волокна "URSA"	X	75	0,042
4	Железобетонные фундаментные плиты	0,5	2500	1,92
5	Обмазка битумной мастикой	0,02	1400	0,27

Таблица 1.5 - Состав материала стен безчердачного перекрытия

№	Материал слоя	δ , м	γ_0 , кг/м ³	λ , Вт/(м·°C);
1	Сборная ж/б плита	0,012	1600	0,70
2	Два слоя рубероида (пергамина)	0,12	1600	0,58
3	Утеплитель - плиты из стеклянного штапельного волокна "URSA"	X	75	0,042
4	Железобетонные фундаментные плиты	0,5	2500	1,92
5	Обмазка битумной мастикой	0,02	1400	0,27

Таблица 1.6 - Состав материала пола

№	Материал слоя	δ , м	γ_0 , кг/м ³	λ , Вт/(м·°C);
1	Керамическая плитка	0,005	1800	0,70
2	Цементно-песчаный раствор	0,02	1800	0,76
3	Утеплитель- керамзитобетон на керамзитовом песке	0,2	500	0,17
4	Два слоя рубероида (пергамина)	0,004	600	0,17
5	Стяжка из цементно-песчаного раствора	0,02	1800	0,76

Таблица 1.7 - Состав материала пола в гараже

№	Материал слоя	δ , м	γ_0 , кг/м ³	λ , Вт/(м·°C);
1	Керамическая плитка	0,01	1800	0,70
2	Цементно-песчаный раствор	0,02	1800	0,76
3	Утеплитель - керамзитобетон на керамзитовом песке	0,15	1400	0,56

Таблица 1.8 - Состав внутренних стен

№	Материал слоя	δ , м	γ_0 , кг/м ³	λ , Вт/(м·°C);
1	Известково-песчаная штукатурка	0,012	1600	0,70
2	Кладка из керамического кирпича на цементно-песчаном растворе	1400	0,58	-
3	Известково-песчаная штукатурка	0,012	1600	0,7

2. Теплотехнический расчет

2.1 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций

Теплотехнический расчет ограждающих конструкций выполняется в соответствии с СП 50.13330.2012 [4].

Расчет наружных стен:

Требуемое термическое сопротивление теплопередаче: , (м²·°C)/Вт

, м

Принимаем $\delta_{yt} = 100$ мм.

, (м²·°C)/Вт

Вт/(м²·°C)

Расчет стен (ниже 1-го этажа):

Сопротивление теплопередаче следует определять по формуле:

$$R = R_c + \sum \frac{\delta_i}{\lambda_i} \quad (2.1)$$

, (м²·°C)/Вт

где $R_c = 2,1$ м² °C /Вт - для I зоны.

$$R_{reg} = 3,19$$

Требуемое термическое сопротивление теплопередаче:

(м²·°C)/Вт;

$$\sum \frac{\delta_i}{\lambda_i} = 3,19 - 2,1 = 1,09 \quad (м^2 \cdot ^\circ C) / Вт$$

, м

Принимаем $\delta_{yt} = 100$ мм

$$(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})/\text{Вт}$$

$$\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$$

Расчет для безчердачного перекрытия.

Требуемое термическое сопротивление теплопередаче: $(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})/\text{Вт};$

, м

Принимаем $\delta_{yt} = 200$ мм

$$(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})/\text{Вт}$$

$$\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$$

Теплотехнический расчет полов на грунте:

Сопротивление теплопередаче следует определять для полов на грунте с коэффициентом теплопроводности $\lambda \leq 1,167 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$ по зонам шириной 2 м, по формуле (2.2)

$$\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C} / \text{Вт} \quad (2.2)$$

где $R_c = 2,1 (\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})/\text{Вт}$ - для I зоны; $4,3 (\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})/\text{Вт}$ - для II зоны; $8,6 (\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})/\text{Вт}$ - для III зоны; $14,2 (\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})/\text{Вт}$ - для IV зоны (для оставшейся площади пола).

Расчет полов в цокольном этаже:

Термическое сопротивление теплопередаче утепляющих слоев:

$$\sum \frac{\delta}{\lambda_b} = \frac{0,025}{0,70} + \frac{0,02}{0,76} + \frac{0,2}{0,17} + \frac{0,004}{0,17} + \frac{0,02}{0,76} \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C} / \text{Вт},$$

Сопротивление теплопередаче по зонам:

$$\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C} / \text{Вт},$$

$$\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C} / \text{Вт},$$

$$\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C} / \text{Вт},$$

$$\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C} / \text{Вт},$$

Коэффициент теплопередачи по зонам по зонам :

$$\text{I } \text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$$

$$\text{II } \text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$$

$$\text{III } \text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$$

$$\text{IV } \text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$$

Расчет полов в гараже.

Термическое сопротивление теплопередаче утепляющих слоев:

$$\sum \frac{\delta}{\lambda_n} = \frac{0,001}{0,70} + \frac{0,02}{0,76} + \frac{0,15}{0,76} + \frac{0,15}{0,56} = 0,308 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C} / \text{Вт},$$

Сопротивление теплопередаче по зонам:

$$\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C} / \text{Вт},$$

$$\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C} / \text{Вт},$$

Коэффициент теплопередачи по зонам по зонам :

$$\text{I } \text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$$

$$\text{II } \text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$$

Расчет окон:

Требуемое термическое сопротивление теплопередаче: $(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})/\text{Вт}$

Принимаем двухкамерный стеклопакет из обычного стекла [5, табл. 5]

$$(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})/\text{Вт}$$

$$\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$$

7) Теплотехнический расчет наружных дверей:

$$R_0 = 0,8 \cdot 1,44 = 1,15$$

$$(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})/\text{Вт}$$

$$\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$$

Расчет внутренних стен:

При толщине кладки $\delta_{\text{кл}} = 120$ мм:

$$(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})/\text{Вт}$$

$$\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$$

При толщине кладки $\delta_{\text{кл}} = 250$ мм:

$$(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})/\text{Вт}$$

$$\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$$

При толщине кладки $\delta_{\text{кл}} = 380$ мм:

$$(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})/\text{Вт}$$

$$\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$$

Результаты теплотехнического расчета сведены в таблицу 2.1

Таблица 2.1 – Теплотехнические характеристики ограждающих конструкций

Название конструкции	Толщина всей конструкции δ , м	Фактическое сопротивление R_o , $(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})/\text{Вт}$;	Толщина утепляющего слоя δ , м	Коэффициент теплопередачи K , $\frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}}$
Наружная стена	3,42	0,292	3,42	0,292
Полы в цокольном этаже				
I зона	0,2	0,249	3,35	0,298
II зона	0,2	0,249	5,55	0,18
III зона	0,2	0,249	9,85	0,102
IV зона	0,2	0,249	15,45	0,065
Полы в гараже				
I зона	0,15	0,18	4,61	0,217
II зона	0,15	0,18	8,91	0,112
Бесчердачное перекрытие	0,2	0,444	4,77	0,21
Стена внутренняя	-	0,144	0,471	2,123
	-	0,274	0,695	1,439
	-	0,404	0,919	1,088
Окна	двухкамерный стеклопакет из обычного стекла в ПВХ переплетах		0,54	1,85
Дверь наружная	дверь наружная		1,15	0,87

2.2 Расчет основных тепловых потерь и составление теплового баланса

Расчет теплового баланса сведен в таблицу 2.2

Таблица 2.2. – Тепловой баланс

№ помещения	Наименование помещения и его температура tв, °С	Характеристик а ограждения			Коэффициент теплопередачи ограждения K, Вт/(м2*°С)	Расчетная разность температуры Δt	Основные теплопотери через ограждения Q, Вт	Добавочные теплопотери β		Коэффициент m=1+(Σβ)	Теплопотери с учетом коэффициента m, Q m	Бытовые теплопоступления Q быт	На нагревание инфильтрующегося воздуха Q инф.	Помещения в целом Q пом.
		Наименование	Ориентация по сторонам	Площадь F,м²				На ориентацию по сторонам горизонта	Прочие					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	15	16
цокольный этаж														
1	Комнат а отдыха, 20	НС	Ю	16,7	0,209	50	174,5	0,1	0	1,1	192,0	0	1637,1	2147,9
		НС	—	5,4	0,209	50	56,43	0	0	1	56,43			
		НС	—	5,4	0,209	50	56,43	0	0	1	56,43			
		ПОЛ	—	40,4	0,102	50	206,04	0	0	1	206,04			
ΣQ m=510,9														
2	Ванная, 25	НС	Ю	6,21	0,209	55	71,4	0	0	1	71,4	0	340,4	617,2
		ВС	—	8,64	1,088	7	65,8	0	0	1	65,8			
		ВС	—	5,67	1,088	13	80,2	0	0	1	80,2			
		ПОЛ	—	6,0	0,18	55	59,4	0	0	1	59,4			

Продолжение таблицы 2.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	15	16
3	Тренажерный зал, 18	НС	В	16,2	0,292	48	227,1	0,1	0,05	1,15	261,1	0	1058,1	1903,2
		НС	З	13,8	0,292	48	193,0	0,05	0,05	1,1	212,3			
		НС	С	5,7	0,292	48	79,5	0,1	0	1,1	87,4			
		ВС	—	5,7	1,439	6	49,2	0	0	1	49,2			
		ПОЛ	—	27,2	0,18	48	235,0	0	0	1	235,0			
ΣQ m= 845,1														
4	Прачечная, 18	НС	З	3,9	0,292	48	54,7	0,1	0,05	1,15	62,9	0	482,4	652,4
		ПОЛ	—	12,4	0,18	48	107,1	0	0	1	107,1			
ΣQ m=170,0														
5	Коридор, 17	ВС	—	3,9	1,439	48	269,4	0	0	1	269,4	0	1073,7	1615,2
		ВС	—	3,9	1,439	6	33,7	0	0	1	33,7			
		ПОЛ II	—	27,6	0,18	48	238,5	0	0	1	238,5			
ΣQ m= 541,5														
6	Кладовая, 18	НС	З	17,0	0,292	48	238,4	0,1	0	1,1	262,3	0	719,7	1221,2
		НС	—	5,7	0,292	48	79,5	0	0	1	79,5			
		ПОЛ	—	18,5	0,18	48	159,8	0	0	1	159,8			
ΣQ m= 501,6														
7	Тех. Помещение, 19	НС	С	18,4	0,218	49	196,1	0,1	0	1,1	215,7	0	1826,7	2573,5
		ВС	—	7,2	1,088	7	54,8	0	0	1	54,8			

Продолжение таблицы 2.2														
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
		ВС	—	7,2	1,088	9	70,5	0	0	1	70,5			
		ПЛ	—	46	0,18	49	405,7	0	0	1	405,7			
ΣQ m= 746,8														
8	Кладовая, 18	ВС	—	5,4	1,088	7	41,1	0	0	1	41,1		198,4	344,4
		ВС	—	6,2	1,088	9	60,8	0	0	1	60,8			
		ПОЛ	—	5,1	0,18	48	44,1	0	0	1	44,1			
ΣQ m=146,0														
9	Котельная, 12	НС	С	15,4	0,218	42	141,0	0,1	0	1,1	155,1	0	922,4	1667,8
		НС	З	13,0	0,257	42	139,9	0,05	0	1,05	146,9			
		НС	Ю	3,2	0,191	42	26,0	0	0	1	26,0			
		ВС	—	15,4	1,088	7	117,3	0	0	1	117,3			
		ВС	—	9,7	1,088	9	95,2	0	0	1	95,2			
		ПОЛ	—	27,1	0,18	42	204,9	0	0	1	204,9			
ΣQ m= 745,3														
первый этаж														
101	Кухня-столовая, 20	НС	Ю	16,2	0,292	50	236,5	0	0	1	236,5	0	745,6	2110,7
		НС	З	5,67	0,292	50	82,8	0,05	0,05	1,15	95,2			
		НС	Ю	8,1	0,292	50	118,3	0	0	1	118,3			
		НС	ЮВ	7,56	0,292	50	110,4	0,05	0,05	1,1	121,4			

Продолжение таблицы 2.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
		НС	В	4,86	0,292	50	71,0	0,1	0,05	1,15	81,6			
		ОК	Ю	1,7	1,85	50	158,0	0	0,05	1,05	165,9			
		ОК	Ю	2,6	1,85	50	239,0	0	0	1	239,0			
		ОК	В	1,7	1,85	50	157,3	0,1	0,05	0,15	23,6			
		НД	ЮВ	2,7	0,87	50	118,0	0	0	1	118,0			
		ПЛ	—	18,4	0,18	50	165,6	0	0	1	165,6			
ΣQ m=1365,1														
102	Ванная, 25	НС	Ю	4,6	0,292	55	73,7	0	0	1	73,7	0	222,9	538,9
		НС	Ю	4,3	0,292	55	69,4	0	0	1	69,4			
		ОК	Ю	1,7	1,85	55	173,0	0	0	1	173,0			
ΣQ m=316,1														
103	Игровая я, 21	НС	3	13,8	0,292	51	205,1	0,05	0,05	0,1	20,5	278	1151,5	1454,0
		НС	Ю	13,8	0,292	51	205,1	0	0,05	0,05	10,3			
		ОК	Ю	3,0	1,85	51	285,1	0	0,05	0,05	14,3			
ΣQ m=24,5														
104	Хоз. Комнат а, 25	ВС	—	7,3	1,439	7	73,4	0	0	1	73,4	72	1146,2	1454,8
		ВС	—	8,9	1,439	7	89,8	0	0	1	89,8			
		ВС	—	7,3	1,439	7	73,4	0	0	1	73,4			
ΣQ m=236,6														
105	сан. узел, 25	ВС	—	4,1	1,439	7	40,8	0	0	1	40,8	34	541,3	735,3

Продолжение таблицы 2.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
		BC	—	5,9	1,439	7	59,8	0	0	1	59,8			
		BC	—	5,9	1,439	7	59,4	0	0	1	59,4			
ΣQ m=160,1														
106	Раздевалка, 20	BC	—	6,2	1,439	7	62,6	0	0	1	62,6	45	651,2	845,8
		BC	—	5,4	1,439	7	54,4	0	0	1	54,4			
		BC	—	3,2	1,439	7	32,6	0	0	1	32,6			
ΣQ m=149,6														
107	коридор, 18	НС	3	2,7	0,292	48	37,8	0,05	0,1	1,15	43,5	0	4376,3	5142,6
		ОК	3	1,7	0,292	48	23,8	0,05	0,1	1,15	27,4			
		ОК	3	1,7	1,85	48	151,0	0,05	0,1	1,15	173,6			
		НД		3,1	0,87	48	129,5	0,05	2,98	4,03	521,7			
ΣQ m=766,2														
108	гостинная, 20	НС	В	26,1 9	0,292	50	382,4	0,1	0,05	1,15	439,7	355	5137,6	6465,4
		НС	С	15,6 6	0,292	50	228,6	0,1	0,05	1,15	262,9			
		НД	В	5,4	0,87	50	234,9	0,1	0,05	1,15	270,1			
ΣQ m=972,8														

Продолжение таблицы 2.2														
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
109	Гараж, 16	НС	С	19,4 4	0,292	46	261,1	0,1	0,05	1,15	300,3	0	4147,4	8983,3
		НС	З	25,3 8	0,292	46	340,9	0,05	0,05	1,1	375,0			
		Воро та	З	12	0,87	46	480,2	0,05	3,05	4,1	1969,0			
		НД	З	3,1	0,87	46	124,1	0,05	0,05	1,1	136,5			
		НД	С	2,7	0,87	46	108,1	0,1	0,05	1,15	124,3			
		ПТ	—	89,3	0,21	46	862,6	0	0,05	1,05	905,8			
		ПОЛ	—	89,3	0,217	46	891,4	0,1	0,05	1,15	1025,1			
ΣQ m=4835,9														
110	Холл, 18	НС	З	11,3 4	0,292	48	158,9	0,1	0	1,1	174,8	470	6529,8	7298,6
		НД	З	2,7	0,87	48	112,8	0,1	0	1,1	124,0			
ΣQ m=298,9														
111	Зал	НС	С	30,6 45	0,218	52	347,4	0,1	0,05	1,15	399,5	969,4	4085,3	8238,1
		ОК	С	2,6	1,85	52	250,1	0,1	0,05	1,15	287,6			
		ОК	С	2,6	1,85	52	250,1	0,1	0,05	1,15	287,6			

Продолжение таблицы 2.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
		НС	В	33,2 1	0,257	52	443,8	0,1	0,05	1,15	510,4			
		ОК	В	2,6	1,85	52	250,1	0,1	0,05	1,15	287,6			
		НД	В	8,8	0,87	52	398,1	0,1	0,05	1,15	457,8			
		ПЛ		96,9 4	0,18	52	907,4	0	0,05	1,05	952,7			
ΣQ m=3183,4														
второй этаж														
201	Детская комната , 20	НС	Ю	7,83	0,292	50	114,3	0,1	0,05	1,15	131,5	390	1580,3	3844,4
		НС	В	5,67	0,292	50	82,8	0,1	0,05	1,15	95,2			
		НС	Ю	6,48	0,292	50	94,6	0	0,05	1,05	99,3			
		НС	ЮВ	7,56	0,292	50	110,4	0,05	0,05	1,1	121,4			
		НС	В	4,86	0,292	50	71,0	0,1	0,05	1,15	81,6			
		НС	В	4,32	0,292	50	63,1	0,1	0,05	1,15	72,5			
		ОК	Ю	2,6	1,85	50	240,5	0	0,05	1,05	252,5			
		ОК	Ю	1,7	1,85	50	157,3	0	0,05	1,05	165,1			
		ОК	ЮВ	2,6	1,85	50	240,5	0,05	0,05	1,1	264,6			
		ОК	В	1,7	1,85	50	157,3	0,1	0,05	1,15	180,8			
ПТ	—	39	0,21	50	409,5	0	0	1	409,5					
ΣQ m=1874,1														

Продолжение таблицы 2.2														
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
202	коридор, 18	ПТ	—	25,7	0,21	43	232,1	0	0	1	232,1	0	89,6	320,7
ΣQ m=231,1														
203	спальня, 20	НС	Ю	7,8	0,292	50	114,3	0	0,05	1,05	120,0	331	1341,3	2798,3
		НС	З	5,7	0,292	50	82,8	0,1	0,05	1,15	95,2			
		НС	Ю	4,7	0,292	50	69,0	0	0,05	1,05	72,4			
		НС	ЮЗ	4,6	0,292	50	67,0	0,05	0,05	1,1	73,7			
		ОК	Ю	2,6	1,85	50	240,5	0	0,05	1,05	252,5			
		ОК	Ю	1,7	1,85	50	157,3	0	0,05	1,05	165,1			
		ОК	ЮЗ	1,7	1,85	50	157,3	0,05	0,05	1,1	173,0			
		ПТ	—	33,1	0,21	50	347,6	0	0	1	347,6			
ΣQ m=1126														
204	Ванна, 25	НС	Ю	4,8	0,292	55	76,3	0	0	1	76,3	60	267,4	766,2
		ОК	Ю	1,7	1,85	55	173,0	0	0	1	173,0			
		ВС	—	11,34	1,088	7	86,4	0	0	1	86,4			
		ВС	—	6,21	1,088	5	33,8	0	0	1	33,8			
		ПТ	—	6	0,21	55	69,3	0	0	1	69,3			
ΣQ m=438,7														

Продолжение таблицы 2.2														
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
205	спальня , 20	НС	3	17,0 1	0,292	50	248,3	0,1	0,05	1,15	285,6	319	1292,6	2882,6
		НС	С	16,2	0,292	50	236,5	0,1	0,05	1,15	272,0			
		ОК	3	1,7	1,85	50	157,3	0,1	0,05	1,15	180,8			
		ОК	3	1,7	1,85	50	157,3	0,1	0,05	1,15	180,8			
		ПТ	—	31,9	0,21	50	335,0	0	0,05	1,05	351,7			
ΣQ m=1271,0														
206	Ванна, 25	ВС	—	8,91	1,088	55	533,2	0	0	1	533,2	81	379,0	2040,0
		ВС	—	9,18	1,088	55	549,3	0	0	1	549,3			
		ВС	—	6,75	1,088	55	403,9	0	0	1	403,9			
		ПТ	—	8,1	0,21	55	93,6	0	0	1	93,6			
ΣQ m=1580,0														
207	Гардер об, 20	НС	С	5,9	0,292	50	86,1	0,1	0,05	1,15	99,1	203	822,6	1337,8
		ПТ	—	20,3	0,21	50	213,2	0	0	1	213,2			
ΣQ m=312,2														
208	Гардер об, 20	НС	С	8,91	0,292	50	130,1	0,1	0	1,1	143,1	170	688,9	1180,5
		ПТ	—	17	0,21	50	178,5	0	0	1	178,5			
ΣQ m=321,6														
209	Ванная, 25	НС	С	8,91	0,292	55	143,1	0,1	0,05	1,15	164,6	212	945,0	2085,3
		НС	В	10,9 62	0,292	55	176,0	0,1	0,05	1,15	202,5			

Продолжение таблицы 2.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
		ОК	В	2,6	1,85	55	264,6	0,1	0,05	1,15	304,2			
		ПТ	—	21,2	0,21	55	244,9	0	0,05	1,05	257,1			
ΣQ m=928,4														
210	спальня , 20	НС	В	16,2	0,292	50	236,5	0,1	0,05	1,15	272,0	339	1373,7	2720,1
		ОК	В	1,7	1,85	50	157,3	0,1	0,05	1,15	180,8			
		ОК	В	1,7	1,85	50	157,3	0,1	0,05	1,15	180,8			
		ПТ	—	33,9	0,21	50	356,0	0	0,05	1,05	373,7			
ΣQ m=1007,4														

3 Теплоснабжение

3.1 Конструирование системы отопления

В проекте принята двухтрубная горизонтальная система отопления с попутным движением теплоносителя, с перепадом температуры в 20 °С ($t_g = 80^\circ\text{C}$, $t_o = 60^\circ\text{C}$).

Расчет теплового пола был произведен в программе Valtec.PRG.

Теплый пол располагается в цокольном этаже, в помещениях ванной и прачечной. На 1-ом этаже в помещениях ваннах, комнате отдыха, зал и раздевалка. На 2-ом этаже теплый пол расположен в ваннах комнатах. Расчет сведен в таблицу Б. 1 Приложение Б

Для системы отопления были подобраны трубы из полипропилена PN 25. Регулировка теплоотдачи отопительных приборов осуществляется ручными клапанами VHS с термостатической головкой согласно каталогу [22].

Принимаем к установке алюминиевый радиатор Elegance wave bimetallico 500 согласно каталогу [23]. Для удаления воздуха предусмотрен автоматический воздухоотводчик марки FA 2060, выпуск воздуха осуществляет автоматически. Габаритные размеры радиатора: $A = 565$ мм, $B = 500$ мм, $D = 97$ мм, $C = 80$ мм, Масса- 2,06 кг, объем = 0,19 л.

Определяется тепловая мощность системы отопления:

$$Q_{\text{от}}, \text{ Вт} \quad (3.1)$$

Где ΔQ - расчетный дефицит теплоты в помещении, Вт, принимаемый из теплового баланса;

k – поправочный коэффициент, учитывающий дополнительные теплотери;

β_1 – коэффициент, учитывающий дополнительный тепловой поток отопительного прибора за счет округления их площади;

β_2 – коэффициент, учитывающий дополнительные теплотери от отопительных приборов расположенных возле наружных ограждений.

Определяются теплотраты за экономический период по формуле (3.2):

$$Q_{\text{трат}}, \text{ Вт} \quad (3.2)$$

где t_d - температура внутри помещения, °C;

t_{ht} – средняя наружная температура отопительного периода, °C;

t_y – наружная температура воздуха холодной пятидневки, °C.

Вт

Общее количество тепла за отопительный период:

$$Q_{\text{общ}}, \text{ Вт} \quad (3.3)$$

$$= 34144 \cdot 24 \cdot 203 = 166349568 \text{ Вт}$$

Производится перевод единиц = 167 МВт

Удельная тепловая характеристика здания:

$$(3.3)$$

$$q, \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$$

где V_n - объем отапливаемой части здания по внешнему обмеру, $V_n=3695,3 \text{ м}^3$;

$$q = \frac{67747,9}{2698 \cdot (20 + 30)} = 0,502 \text{ Вт}/(\text{м}^3 \cdot ^\circ\text{C})$$

Расчет циркуляционной воды в системе отопления

$$(3.4)$$

$$G, \text{ кг/с}$$

где c - удельная массовая теплоемкость воды;

t_r и t_o – расчетная температура, соответственно, подающей и обратной воды в системе отопления, °C;

$$G_r = \frac{67747,9}{4107(00 - 60)} = 0,809 \text{ кг/с}$$

3.2 Гидравлический расчёт системы отопления

Гидравлический расчет производится согласно методике в [10].

Результаты гидравлического расчета сведён в таблицу А. 1 Приложения А

3.3 Подбор отопительных приборов

Результаты расчета отопительных приборов сведены в таблицу 3.2

Таблица 3.2- Подбор отопительных приборов

№ пом.	Наименование помещения	Q _о , Вт	G _{пр.} , кг/ч	t _{вх} , °C	t _{вых} , °C	Δt _{ср} , °C	q _{пр} , Вт/м2	Q _{тр} , Вт	Q _{пр} , Вт	F _{пр.} , м2	Вз	N, шт
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Цокольный этаж												
1	Комната отдыха	536,9	7,4	80	60	50	471,3	413,7	164,5 ₇	0,35	1,09	1
2	Ванная	617	12,4	80	60	50	476,2	378,1	276,7 ₁	0,58	1,02	2
Продолжение таблицы 3.3												
3	Тренажерный зал	634	14,4	80	60	50	477,7	346,7	321,9 ₇	0,67	1,01	2
4	Прачечная	652	16,7	80	60	50	479,1	310	373	0,78	1	3
7	Тех. Помещение	1286	45,3	80	60	50	488,8	310	1007	2,06	0,95	7
8	Кладовая	1221	42,4	80	60	50	488,1	310	942	1,93	0,95	7
Первый этаж												
101	Кухня-столовая	703	16,3	80	60	50	478,9	378,1	363,0	0,76	1	3
102	Ванная	539	10,2	80	60	50	474,4	346,7	226,9	0,48	1,05	2
103	Игровая	727	20,2	80	60	50	480,9	310	448,0	0,93	0,98	3
108	Гостиная	1293	54,2	80	60	50	490,5	99,2	1203,7	2,45	0,94	9
109	Гараж	1797	64,1	80	60	50	492,2	413,7	1424,3	2,89	0,94	10
111	Зал	1177	37,6	80	60	50	487,0	378,1	836,6	1,72	0,95	6
112	Гардероб	669	16,0	80	60	50	478,7	346,7	356,5	0,74	1	2

Продолжение таблицы 3.2

Второй этаж												
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
201	Детская	1281	33,9	80	60	50	485,9	378,1	941,0 ₄	1,94	0,95	7
204	Ванная	766	16,3	80	60	50	478,9	346,7	453,9 ₇	0,95	0,98	3
205	Детская	1441	41,8	80	60	50	488,0	310	1162	2,38	0,95	8
207	Гардеробная	1337	44,9	80	60	50	488,7	99,2	1247,7	2,55	0,94	9
208	Гардеробная	1180	29,1	80	60	50	484,5	413,7	807,6 ₇	1,67	0,96	6
209	Ванная	1043	25,3	80	60	50	483,1	378,1	702,2 ₁	1,45	0,96	5
210	Спальня	1360	37,7	80	60	50	487,0	346,7	1048	2,15	0,95	8
211	Спальня	700	15,1	80	60	50	478,2	310	420,5	0,88	0,99	3

4. Расчет системы вентиляции

4.1 Описание системы вентиляции

Приточные системы предназначены для подачи чистого воздуха в помещения взамен загрязненного. Приточный воздух при необходимости может подвергаться таким видам обработки, как очистка, нагревание, увлажнение и т.п.

В данном жилом доме запроектирована механическая вентиляция в цокольном этаже, в помещениях такие как: гостиная комната, тренажерный зал, а так же на первом этаже: зал и комната отдыха.

В жилых помещениях, должен осуществляться приток наружного воздуха, для обеспечения комфортного состояния в жилом доме.

Поэтому в жилых помещениях были предусмотрены клапаны инфильтрирующего воздуха КИВ-125 (производительностью 50м³/ч).

Подбор клапанов инфильтрирующего воздуха осуществлялся согласно каталога [23].

В проекте предусмотрена механическая вытяжка в цокольном этаже, для помещений, таких как: гостиная, тренажерный зал и прачечная, на первом этаже для игровой. Вытяжка воздуха из данных помещений осуществляется механическим способом, с помощью вентилятора. В других помещениях жилого дома на первом и втором этаже предусмотрена естественная вытяжка. Вентиляционные каналы, располагаются в толще стены. В котельной от котла предусмотрен дымоход, для удаления дымовых газов. В гараже установлена механическая вытяжная система. Работы вытяжки периодического действия, при включении освещения в данном помещении срабатывает система механической вытяжки.

Расчетная величина воздухообмена определяется по СП [9].

В жилом доме принимается однократная система воздуха.

Данные воздухообмена представлены в виде таблицы 4.1.

Таблица 4.1- Расчет воздухообмена

Помещение	Площадь, м2	Высота, м	Объем, м3	Приток		Вытяжка		Примечание
				Расход, м3/ч	Система	Расход, м3/ч	Система	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Тренажерный зал	27,2	3	81,6	82	П1	82	В1	
Гостинная	40,4		121,3	121	П1	121	В1	
Прачка	12,4		37,2	37	-	37	В1	
1 этаж								
Кухня-столовая	58,4	2,7	157,6 8	478	-	478	На 1 газовую комфорку приходится 80 м³/ч;	
Игровая	5,8	2,7	15,66	16	-	16	В1	

4.2 Аэродинамический расчет систем вентиляции

Цель аэродинамического расчета подбор диаметра воздуховода, регулирующего устройства и определения потерь давления.

Выбираем ВР и определяем коэффициенты m , n , ξ и площадь живого сечения воздухораспределителя F_0 , м² по [10]. Принимаем к установке воздухораспределитель типа РР-1 (решетка воздухоприточная регулируемая 1.494-8), диаметром d=100x200мм.

Аэродинамический расчет приточной и вытяжных систем вентиляции сводится в таблицу 4.2 и 4.3

Таблица 4.2 – Аэродинамический расчет приточной и вытяжных систем вентиляции

№ участка	Расход, L, м3/ч	Длина L, м	D, мм	F, м2	v, м/с	R, Па/м	RL, Па	КМС	P _{дин} , Па	z, Па	RL+z	ΣRL+z	Примечание
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Магистраль П1													
1	131	3,2	110	0,069	0,52	2,11	6,8	0,3	9,6	2,88	9,63	19,05	тр. на пр.
2	131	3,1	110	0,069	0,52	2,11	6,5	0,3	9,6	2,88	9,42	9,42	тр. на пр.
3	262	1,9	140	0,062	1,18	1,92	3,6	0,5	12,1	6,05	9,70	19,12	отвод, тр. на пр.
4	318	3,5	160	0,062	1,43	1,62	5,7	0,21	12,1	2,541	8,21	27,33	отвод
5	203	29,5	125	0,062	0,91	2,21	65,2	0,7	12,1	8,47	73,67	101,00	2 отвода, тр. на пр
6	523	2,4	200	0,056	2,62	1,49	3,6	0,3	9,6	2,88	6,46	107,45	тр.на пр
Ответвление 7													
ВР	82	-		0,016	2,1			2,2					
7	121	2,8	140	0,079	0,42	1,67	4,7	2,35	7,3	17,155	21,8	21,83	тр. на пр., реш.
Увязку системы производим путем изменения решетки													
Ответвление 8													
ВР	82	-		0,016	2,1			2,2					
8	82	2,8	100	0,079	0,29	1,38	3,9	2,35	7,3	17,155	21,0	21,02	тр. на пр., реш.

Продолжение таблицы 4.2													
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Увязку системы производим путем изменения решетки													
Ответвление 9													
ВР	56	-		0,016	2,1			2,2					
9	56	1,9	80	0,093	0,17	1,44	2,7	1,5	5,4	8,1	10,8	10,84	тр. на пр., реш.
Увязку системы производим путем изменения решетки													
Ответвление 10,11													
ВР	131	-		0,016	2,1			2,2					
10, 1	131	0,2	125	0,093	0,39	1,09	0,2	1,5	5,4	8,1	8,3	8,32	тр. на пр., реш.
Увязку системы производим путем изменения решетки													
В1													
1	121	3	140	0,079	0,42	1,67	5,0	1	7,3	7,3	12,3	12,31	отв
2	203	0,3	125	0,062	0,91	2,21	0,7	0	12,1	0	0,66	12,97	
3	240	4,4	140	0,062	1,08	1,92	8,4	2	12,1	24,2	32,65	45,62	2 тр. на пр.
4	240	8,4	140	0,062	1,08	1,92	16,1	1,5	12,1	18,15	34,28	79,90	тр.на отв., зонт
Ответвление 4													
ВР	37	-		0,016	2,1			2,2					

Продолжение таблицы 4.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
5	37	3,3	80	0,111	0,09	1,38	4,6	0,1	3,7	0,37	4,9	4,92	отв., тр
Увязку системы производим путем изменения решетки													
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
ВР	82	-		0,016	2,1			2,2					
6	82	2,8	140	0,079	0,29	1,67	4,7	1,39	7,3	10,147	14,8	14,82	отв, тр.
Ответвление 6													
ВР	121	-		0,016	2,1			2,2					
7	121	0,2	140	0,079	0,42	1,67	0,3	0,95	7,3	6,935	7,3	7,27	отв., тр
Увязку системы производим путем изменения решетки													

Таблица 4.3 – Аэродинамический расчет естественной вентиляции

№ участка	Расход, L, м3/ч	Длина L, м	D, мм	F, м2	v, м/с	R, Па/м	RL, Па	КМС	P _{дин} , Па	z, Па	RL+z	ΣRL+z	Примечание
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
BE2													
1	500	6,4	200	0,056	2,48	1,23	7,872	3	12,1	36,3	44,2	44,20	отвод, тр.на поворот зонт
BE 3,4													
1	55	6,4	140	0,020	0,76	0,115	0,736	6	0,5	3	3,7	3,74	отвод, тр.на поворот зонт
BE 5,6													
1	160	6,4	140	0,020	2,22	0,115	0,686	7,5	3,7	27,75	28,4	28,44	отвод, тр.на поворот зонт
BE7													
1	25	6,4	80	0,093	0,07	0,5	0,686	4	1,2	4,8	5,5	5,49	отвод, тр.на поворот зонт
BE8													
1	25	6,4	80	0,093	0,07	0,5	0,686	4	1,2	4,8	5,5	5,49	отвод, тр.на поворот зонт

Продолжение таблицы 4.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Магистраль BE9													
1	50	3,5	140	0,020	0,69	0,115	0,403	6	0,5	3	3,4	3,40	отвод, тр.на пр.
2	131	2,4	125	0,093	0,39	1,09	2,6		5,4	0	2,6	6,02	тр.на отв. зонт
Ответвления													
3	50	0,4	140	0,020	0,69	0,115	0,046	6	0,5	3	3,0	3,05	отв., тр.на пр.
4	81	0,4	140	0,079	0,28	1,67	0,7	1,39	7,3	10,147	10,8	13,86	тр.на пр.
BE10													
1	50	2,8	140	0,020	0,69	0,115	0,322	6	0,5	3	3,3	3,32	отв., тр.на пр., зонт
BE11													
1	46	2,8	140	0,020	0,64	0,115	0,322	6	0,5	3	3,3	3,32	отв., тр.на пр., зонт
BE12													
1	46	2,8	140	0,020	0,64	0,115	0,322	6	0,5	3	3,3	3,32	отв., тр.на пр., зонт
BE13													
1	55	2,8	140	0,020	0,76	0,115	0,322	6	0,5	3	3,3	3,32	отв., тр.на пр., зонт
BE14													
1	50	2,8	140	0,020	0,69	0,115	0,322	6	0,5	3	3,3	3,32	отв., тр.на пр., зонт

Продолжение таблицы 4.3													
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
BE15													
1	90	2,8	140	0,02	1,25	0,314	0,879	6	1,5	9	9,9	9,88	отв., тр.на пр., зонт
BE16,17													
1	50	2,8	140	0,020	0,69	0,115	0,322	6	0,5	3	3,3	3,32	отв., тр.на пр., зонт

4.3 Расчет и подбор оборудования

Подбор оборудования произведен программой DexVent [25].

Для системы П1 принимаем к установке приточную установку V-50-25, с габаритными размерами: Н: 290мм, W: 550мм, L: 2112мм, масса = 50,2кг. Скорость воздуха 1,7 м/с, подобран фильтр F3 с размерами: 290×550×300мм, массой 2,5 кг.

Так же подобран шумоглушитель марки S50-25, Габариты: 290 х 540 х 1000 мм, Масса: 19.00 кг

Автоматизированная установка DCC 1Kf: Шкаф 1F2.2Kf, Реле давления PS500B, Клапан 230D-0

5 Проектирование системы холодного водоснабжения и внутренней канализации

5.1 Описание системы водоснабжения

В данном дипломном проекте запроектирован внутренний водопровод, холодное водоснабжение в жилом доме осуществляется от централизованной системы, обеспечивающий здание водой питьевого качества. Жилой дом имеет тупиковую схему водопроводных сетей, с нижней разводкой. Магистралы располагаются в цокольном этаже.

Глубина заложения водопроводного ввода зависит от глубины промерзания:

Водомерный узел необходим для учета расхода потребленного потребителями жилого дома. Магистральный трубопровод прокладывается в нише цокольного этажа с определенным уклоном.

Стояки, закрываются пластмассовыми панелями. Системы внутреннего водопровода выполнены из полипропиленовых труб PPRC (PN20).

5.2 Определение расчетного расхода

Методика расчета по определению секундного, часового и суточного расхода производится согласно СНиП 2.04.01-85* [21]. Так же, для определения расходов водопотребления необходимо учитывать количество проживающих в жилом доме (8 человек), и число установленных сантехнических (водоразборных) приборов (25 приборов).

Определение секундного расхода:

$$\alpha = f(18 \cdot 0,0064) = f(0,1152) = 0,361;$$

л/с

Определение часового расхода:

$$\alpha = f(18 \cdot 0,0138) = f(0,345) = 0,569;$$

$$q^c = 0,005 \cdot 300 \cdot 0,569 = 0,854 \text{ л/с}$$

Определение суточного расхода:

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

5.3 Гидравлический расчет

Для определения диаметров трубопроводов и потерь давления в системе холодного водоснабжения жилого дома, необходимо провести гидравлический расчет. Для каждого участка определяют количество приборов расположенных в ваннах и сан узлах, в том числе кухонь.

Необходимо определить общие потери напора, по следующей формуле:

$$H_{\text{общ.}} = h_m + \sum(i \cdot l), \text{ м} \quad (5.1)$$

$$H_{\text{общ.}} = (0,3 \cdot 14,58) + 14,58 = 1,959 + 6,53 = 18,95 \text{ м.}$$

Результаты гидравлического расчета сводятся в таблицу 5.3

Таблица 5.3- Гидравлический расчет внутреннего водопровода

Расч ётн ый учас ток	Длина участка l, м	Число водораз- борных устройств на участке N	Вероят- ность действия водораз- борных устройств Р	N×Р	Значен ие α	Расчётн ый расход q, л/с	Диаме тр d, мм	Скор ость V, м/с	Потери напора	
									на единицу длины i, мм/м	на участке H = i×l, м

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Ст. 1										
1-2	1,0	1,00	0,0038	0,0038	0,252	0,315	25	1,10	120	0,120
2-3	0,5	2,00		0,0076	0,312	0,390	25	1,50	210	0,109

Продолжение таблицы 5.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
3-4	1,9	3,00		0,0114	0,200	0,250	20	1,50	26	0,494
4-5	2,9	4,00		0,0152	0,200	0,250	20	1,50	260	0,757
4-6	2,6	4,00		0,0152	0,200	0,250	20	1,50	260	0,676
6-7	0,7	5,00		0,0190	0,212	0,265	25	1,10	140	0,101
7-8	1,0	6,00		0,0228	0,233	0,291	25	1,10	105	0,100
8-9	4,4	9,00		0,0342	0,245	0,306	25	1,30	180	0,792
6-10	3,9	9,00		0,0342	0,245	0,306	25	1,30	180	0,698
10-11	0,4	10,00		0,0380	0,252	0,315	25	1,10	120	0,048
11-12	0,6	11,00		0,0418	0,258	0,323	25	1,30	155	0,093
12-13	3,3	12,00		0,0456	0,256	0,320	25	1,30	150	0,495
13-14	1,2	13,00	0,0494	0,271	0,339	25	1,50	205	0,246	
ΣСт. 1=4,73										
10-15	9,1	13,00	0,0064	0,0832	0,322	0,403	32,00	1,10	95,00	1,235
Ст.2										
16-17	0,8	1,00	0,0038	0,0038	0,252	0,315	25	1,1	120	0,096
17-18	4,5	2,00		0,0076	0,312	0,390	25	1,5	210	0,937
18-19	0,4	2,00		0,0076	0,312	0,390	25	1,5	210	0,074
19-20	1,8	3,00		0,0114	0,200	0,250	20	1,5	260	0,468
20-21	0,6	4,00		0,0152	0,200	0,250	20	1,5	260	0,156
21-22	1,2	5,00		0,0190	0,212	0,265	25	1,1	140	0,168
18-23	12,2	5,00		0,0190	0,212	0,265	25	1,1	140	1,708

23-24	1,0	6,00		0,0228	0,233	0,291	25	1,1	105	0,105
-------	-----	------	--	--------	-------	-------	----	-----	-----	-------

Продолжение таблицы 5.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
24-25	1,5	7,00		0,0266	0,228	0,285	25	1,1	140	0,210
23-26	1,0	8,00		0,0304	0,237	0,296	25	1,1	110	0,110
26-27	0,7	9,00		0,0342	0,245	0,306	25	1,3	180	0,126
27-28	3,1	9,00		0,0342	0,245	0,306	25	1,3	180	0,558
28-29	2,3	10,00		0,0380	0,252	0,315	25	1,1	120	0,276
29-30	3,6	11,00		0,0418	0,258	0,323	25	1,3	155	0,558
28-15	3,6	11,00		0,0418	0,258	0,323	25	1,3	155	0,558
										6,11
15-31	17,9	24,00	0,0064	0,154	0,405	0,506	32,00	1,10	140,0 0	2,506
							Итого по всей системе14,58			

5.4 Подбор счетчика

Согласно требованиям СП [11] диаметр счетчика необходимо подбирать с таким условием, чтобы потери давления в них не превышала 5,0 м. Кроме этого, исходя из расхода холодного водоснабжения и расхода на горячее водоснабжение, осуществляется подбор диаметра счетчика. Согласно требований СП [11, табл. 3], предварительный выбор диаметра условного прохода счетчика воды следует производить исходя из расчетных средних суточных расходов воды.

Установка счетчика, предусмотрена согласно утвержденного типового проекта. Устанавливаем водомерный узел диаметром 15 мм, марки ВСХ-15, его месторасположение предусмотрено в котельной, на вводе в здание.

5.5 Определение требуемого напора

Требуемый напор в сети водопровода потребляемый для хозяйственно-питьевых нужд, определяется по следующей формуле:

$$H_{\text{тр}}=2+14,5+4,5+3,71=24,71 \text{ м} \quad (5.2)$$

$$24,71 \text{ м} < 25 \text{ м};$$

Вывод: так как, требуемый напор меньше необходимого напора установленного согласно [11], то установка повысительного насоса (для повышения давления на сети водопровода) не требуется.

5.6 Описание системы внутренней канализации

В данном проекте запроектирована централизованная система хозяйственно-бытовой системы внутренней канализации, проложенная внутри жилого дома из полипропиленовых труб. Отвод стоков осуществляется в централизованную сеть канализации. Сеть канализации внутри жилого дома состоит из канализационных стояков из помещений: ванны, сан. узлы, в том числе кухня, трубопроводов от сантехнических приборов, выпуска и смотрового колодца на нем, а так же включает в себя устройства для прочистки и фасонных частей.

В верхней части стояка устанавливается вентиляционный клапан. При выборе диаметров стояков руководствуемся [13]. Стояки располагаются вдоль капитальных стен, скрыто.

Отвод стоков от сантехнических приборов осуществляется по трубам к основным стоякам, затем к магистральному трубопроводу расположенного в цокольном этаже жилого дома. Трубы прокладываются от поверхности пола не менее 0,1 м до верха трубы, с уклоном 0,03 в сторону стояка, для осуществления самотечного отвода бытовых стоков.

От жилого дома запроектирован канализационный выпуск на котором установлен смотровой колодец КК-1 на расстояние 7,0м от фундамента жилого дома, что не противоречит требованиям СП [11]. Смотровой колодец служит для устранения засоров во внутренней системе канализации жилого дома.

Для очистки хозяйственно-бытовых стоков очистная установка не требуется, так как канализационные стоки отводящиеся в централизованную систему канализации от жилого дома, соответствуют всем нормативным показателям ресурсоснабжающей организации.

Прочистка – это отвод или косой тройник с заглушкой. Устанавливается в конце участка, на отводных линиях, на всех поворотах сети, на прямых участках. Ревизия – отверстие на трубопроводе (лючок) закрытое крышкой на болтах. Устанавливается на стояках на 1-ом и последнем этажах. Располагается на стояке на высоте 1 м от пола.

5.7 Расчет внутренней канализации

Для определения максимального объема сточных вод отводящих в централизованную систему водоотведения, необходимо выполнить расчет согласно методики СНиП 2.04.01-85* [21], по определению суточного, часового и секундного расхода.

Определение максимального секундного расхода сточных вод:

$$p^{tot} = \frac{13 \cdot 8}{3600 \cdot 0,25 \cdot 18} = 0,00462$$

$$\alpha = f(18 \cdot 0,0064) = f(0,1152) = 0,361$$

$$q^{tot} = 5 \cdot 0,25 \cdot 0,361 = 0,451 \text{ л/с}$$

Определение пропускной способности стояка и угла присоединения отвода к стояку:

$$q_{стк1-2} = 5 \cdot 0,25 \cdot 0,295 = 0,369 \text{ л/с}$$

Расчетный расход сточных вод – максимальный секунднй расход q_k определяют:

$$q_k = 0,369 + 1,6 = 1,969 \text{ л/с.}$$

Секунднй расход одного стояка сравниваем с табличными данными [11, табл. 8].

Диаметр отводных труб расположенных на этажах дома принимаем 110 мм.

Для определения диаметров и наполнения трубопровода, необходимо произвести расчет горизонтальных участков канализационной сети внутри жилого дома.

Результаты расчета сведены в таблицу 5.6.

Таблица 5.6 – Расчет горизонтальных участков сети канализации

Участок	сантехнических приборов на участке	коэффициент действия водоразборных приборов	N×P	Значение α	Диаметр, d, мм	Расчетный расход, q, л/с	Скорость, V, м/с	Наполнение	Уклон
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	7	0,0064	0,0448	0,295	1,969	110	0,77	0,33	0,03
2	11		0,0704	0,275	1,944		0,76	0,34	0,03
3	18		0,1152	0,361	2,051		0,78	0,35	0,03

Определение часовых расходов:

$$q_{\text{ч}} = 0,0064 \cdot 250 \cdot 8 \cdot 1,2 = 0,1536 \text{ м}^3/\text{ч}$$

;

$$q_{\text{ч}} = 0,005 \cdot 300 \cdot 0,569 = 0,854 \text{ м}^3/\text{ч}$$

м³/ч

Определение суточных расходов:

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

6. Описание системы горячего водоснабжения

В жилом доме находятся 10 водоразборных прибора и проживает 8 человек. В жилом доме проходят подающие и циркуляционные магистрали, с температурой теплоносителя 60-55°C. К подающей магистрали производится подключение водоразборных приборов, а к циркуляционной – полотенцесушители, расположенные в ваннах комнат, предназначенные для сушки белья. Трубы выполнены из металлопластика. Прокладка труб – скрытая – с уклоном в сторону источника тепла, газового котла, для слива воды из системы. В самой верхней точке производится удаление воздуха. У основания стояка расположен кран для слива воды из системы.

6.1 Определение расчетных расходов горячей воды и теплоты

Для определения максимального секундного, часового и суточного объема на горячее водоснабжение, необходимо провести следующие расчеты, учитывая число людей (8 чел.), а так же число сантехнических приборов (10 приборов).

Вероятность действия санитарно-технических приборов P на участках сети

Максимальный секунднй расход горячей воды на расчетном участке сети q^h , л/с:

л/с

системы в целом:

Максимальный часовой расход горячей воды q_{hr}^h , м³/ч,

$$q_{hr}^h = 19 \cdot 0,0308 = f(0,277) = 0,611$$

;

$$q_{hr} = 0,005 \cdot 200 \cdot 0,611 = 0,611$$

м³/ч

$$q_u = \frac{120 \cdot 8 \cdot 1,1}{1000} = 1,056 \text{ м}^3/\text{сут.}$$

Средний суточный, часовой и секундный расход горячей воды определяется согласно методике представленной в СНиП 2.04.-85* [21].

м³/час;

кВт

кВт

6.2 Гидравлический расчет подающих трубопроводов системы горячего водоснабжения

Здание имеет циркуляционную схему горячего водоснабжения с нижней разводкой. Магистральный трубопровод проложен в нише цокольного этажа и имеет уклон равный $i=0,002$.

Допустимые скорости воды в подающих трубопроводах не должны превышать 1,5 м/с, а в подводках к водоразборным приборам - 3 м/с.

Для определения потерь давления на расчетном участке, необходимо провести гидравлический расчет, согласно представленной методики СНиП 2.04.-85* [21]. Расчетные данные по гидравлическому расчету трубопроводов сводятся в таблицу 6.1

Таблица 6. 1 — Гидравлический расчет

Номер участка	l, м	N	NP	a	q, л/с	D, мм	w, м/с	Потери напора	
								на 1 м	на участке
1	2	3	4	5	6	7	10	15	16
Стояк 2 (Этаж 2)									
1	1	1	0,031	0,24	0,24	20	0,62	0,074	0,0368
2	6	2	0,062	0,29	0,3	20	0,94	0,155	0,852
3	11	4	0,123	0,37	0,36	20	0,2	0,26	2,86
4	9	6	0,185	0,44	0,4	20	1,25	0,265	2,438
5	12	8	0,246	0,49	0,5	20	1,56	0,414	4,761
6	4	8	0,246	0,49	0,5	20	1,56	0,414	1,656

Продолжение таблицы 6.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Стояк 1 (1 этаж)+ цоколь									
8	11	2	0,062	0,29	0,3	20	0,94	0,155	1,6574
9	6	3	0,092	0,33	0,33	20	0,98	0,258	1,4706
Магистраль									
7	30	11	0,339	0,57	0,6	25	1,12	0,155	4,5725

6.3 Расчет потерь теплоты подающими трубопроводами

Расчета потерь теплоты трубопроводами системы ГВС сведен в таблицу

6.2

Таблица 6.2 — Расчет потерь теплоты

Номер участка	Длина участка l, м	Диаметр d, мм	t _{г.ср} -t _{окр.} , °C	(1-η)	Удельные потери тепла q, Вт/м	На участке Q, Вт	Суммарные потери Q, Вт	Примечание
1	2	3	4	5	6	7	8	9

Стойк 2 (Этаж 2)								
1	4,6	20	34,5	0,4	0,45	2,07	2,07	
2	5	20	34,5	0,4	0,45	2,25	4,32	
3	3,5	20	34,5	0,4	0,45	1,575	5,895	ПС 100
4	3	25	34,5	0,4	0,45	1,35	7,245	ПС 100 Вт
5	7	25	34,5	0,4	0,45	3,15	10,395	ПС 100 Вт
6	3	25	34,5	0,4	0,45	1,35	11,745	
Стойк 1 (1 этаж)+ цоколь								
8	1,8	20	34,5	0,4	0,45	0,81	0,81	ПС 100 Вт
9	2,6	20	34,5	0,4	0,45	1,17	1,98	ПС 100
Магистраль								
7	3	20	34,5	0,4	0,45	1,35	1,35	
12 – 6	4,1	25	34,5	0,4	0,45	1,845	3,195	
					Всего:		549,0Вт	

6.4 Гидравлический расчет циркуляционных трубопроводов

Требуемый циркуляционный расход воды в системе горячего водоснабжения q^{cir} равен отношению суммарных тепловпотерь ΣQ^{ht} всеми подающими трубопроводами к разности температур горячей воды Δt в подающих трубопроводах на выходе из водоподогревателя и у самой удаленной водоразборной точки. Определяется по формуле:

$$q^{cir} = \frac{0,86 \cdot \Sigma Q^{ht}}{\Delta t} \cdot \text{кг/ч} \quad (6.1)$$

где Q^{ht} - суммарные тепловпотери подающих трубопроводов системы, Вт;

Δt - разность температур горячей воды на выходе из котла и у самого удаленного водоразборного прибора, $^{\circ}\text{C}$

Результаты гидравлического расчета сведены в таблицу 6.3

Таблица 6.3 — Гидравлический расчет циркуляционного трубопровода

Участок	L, м	q^{cir} , кг/ч	q^{cir} , л/с	Dy, мм	wT, м/с	Kw	w, м/с	R T, Па/м	K R	R, Па/м	K M	Δp , Па	$\Sigma \Delta p$, кПа
---------	------	------------------	-----------------	--------	---------	----	--------	-----------	-----	---------	-----	-----------------	-------------------------

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Циркуляционное кольцо через стояк 2													
7	30	236	0,07	20	0,1	1,26	0,126	0,5	1,79	0,90	0,5	40,28	0,25
6	4	323	0,09	20	0,1	1,28	0,128	1	1,93	1,9	0,2	9,26	0,26
5	11,5	110	0,03	20	0,1	1,28	0,128	0,022	1,93	0,04	0,2	0,59	0,26
4	9,2	107	0,03	20	0,1	1,38	0,138	0,02	2,34	0,05	0,2	0,52	0,26
3	11	106	0,03	20	0,1	1,38	0,138	0,021	2,34	0,05	0,1	0,59	0,26
3'	11	106	0,03	15	0,2	1,38	0,276	0,021	2,34	0,05	0,1	0,59	0,26
4'	9,2	107	0,03	15	0,2	1,48	0,296	0,02	2,77	0,1	0,5	0,76	0,26
5'	11,5	110	0,03	15	0,2	1,48	0,296	0,022	2,77	0,1	0,5	1,05	0,26
6'	4	323	0,09	15	0,2	1,48	0,296	1	2,77	2,8	0,2	13,30	0,40
7'	14,8	236	0,07	20	0,2	1,38	0,276	0,5	2,34	1,2	0,2	20,78	0,60
8	10,7	101	0,02 ₈	20	0,1	1,38	0,142	0,02	2,34	0,05	0,1	0,55	0,001
9	5,7	102	0,02 ₈	20	0,1	1,38	0,141	0,02	2,34	0,05	0,1	0,29	0,001
8'	10,7	101	0,02	15	0,1	1,38	0,141	0,02	2,34	0,05	0,1	0,55	0,001
Продолжение таблицы 6.3													
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
9'	5,7	102	0,02 ₈	15	0,1	1,38	0,141	0,02	2,34	0,06	0,1	0,35	0,002
7	15,2	236	0,06 ₆	20	0,1	1,48	0,237	0,5	2,77	1,39	0,2	25,26	0,027

6.5 Подбор оборудования котельной

К установке принимается двухконтурный газовый напольный котел Kiturami KSG-100R [27]. Краткие технические характеристики котла: - номинальная мощность – 116,3 кВт; - габариты – 1420x740x1095 мм; - присоединительный диаметр дымохода – 195 мм; - вес – 350 кг.

Важным преимуществом модели Kiturami KSG является ее современная турбоциклонная горелка, позволяющая дожигать топливо вторично

7. Проектирование и расчет внутреннего газопровода

7.1 Описание системы внутреннего газопровода

В данном жилом доме газ поступает из городской сети низкого давления по абонентскому ответвлению. В здании газ транспортируется по внутреннему газопроводу. В доме имеется одна кухня, в которой установлена 4-ех горелочная плита.

Газопровод подводится наземно и выходит в котельную жилого дома расположенная в цокольном этаже. При проходе газопровода через стены и перекрытия устанавливаются футляры не менее чем на 50мм выше поверхности пола.

7.2 Гидравлический расчет внутридомовой сети

Расчет часовых расходов газа в участках.

Коэффициент одновременности $K_{sim}=0,85$ (принимается по таблице 5[3]).

Для 4-х конфорочных плит $N = 12$ кВт, для принятого котла $N=116$ кВт., низшая теплота сгорания газа $Q_n^c = 36000$ кДж/м³ [21].

Номинальный расход газа прибором:

для плиты: $q_{\text{ном}} = (3600 \times 12) / 36000 = 1,2 \text{ м}^3/\text{час}$,

для котла: $q_{\text{ном}} = (3600 \times 116) / 36000 = 11,6 \text{ м}^3/\text{час}$;

Расчет гидростатического напора.

Гидростатический напор:

$$H_g = 1 \times 9,81 \times 2,1 \times (1,29 - 0,73) = 11,54 \text{ Па}$$

Допустимые потери давления во внутренней сети здания $\Delta P_{\text{зд}} = 200 \text{ Па}$.

Потери давления в трубах и арматуре прибора $\Delta P_{\text{пр}} = 50 \text{ Па}$.

Падение давления в счетчике $\Delta P_{\text{сч}} = 100 \text{ Па}$.

$$\Delta P_{\text{дон}} = 200 + 11,54 - 50 - 100 = 61,54 \text{ Па}.$$

Сумма действительных длин участков расчетного направления $\Sigma L = 28,1 \text{ м}$.

Средний гидравлический уклон:

$$R_{\text{ср}} = 61,54 / (1,3 \times 28,1) = 1,68 \text{ Па/м}$$

По величине Q_d^h и $R_{\text{ср}}$ с помощью номограммы подбираются диаметры труб для участков. Сводим расчет в таблицу Б.1 в Приложении Б

8 Контроль и автоматизация

Котлы, эксплуатируемые в индивидуальных домах и работающие на газообразном или жидком топливе, должны быть полностью автоматизированы, отвечать повышенным требованиям безопасности, надежности и отличаться простотой обслуживания.

В данном проекте принят котел Kiturami KSG. Его автоматизация предназначена как для обеспечения дополнительной безопасности, так и для производительной экономии топлива. Газовый котел Kiturami KSG оснащен датчиками, которые определяют: уровень теплоносителя в теплообменнике; температуру теплоносителя и его перегрев; минимальное давление воздуха в системе и минимальное давление газа; температуру воздуха в помещении; наличие пламени в камере горения; утечку газа. Автоматика способна диагностировать ошибки работы котла и сообщать код ошибки для более быстрого ремонта и устранения неисправности.

Горелка котла полностью автоматизирована, имеет встроенную систему безопасности, прекращает подачу газа при:

1. повышении и понижении давления газа, более заданных пределов (1-2,5мбар);
2. превышении максимальной температуры котла (950С);
3. неполном выполнении цикла розжига: возникновении пламени раньше подачи искры, отсутствие пламени после времени розжига;
4. загазованности помещения

Для управления работой котла kiturami KSG используется электронный блок управления GTX-1550, находящийся на лицевой панели котла. С его помощью осуществляется включение/перезапуск/выключение котла, выбор сезона года, выбор режима работы контура ГВС, а также визуальный контроль с помощью индикаторов режима работы котла.

Дополнительные сервисные функции реализуются с помощью выносного термостат-регулятора CTR-5000, устанавливаемого в обогреваемом помещении. Термостат-регулятор подсоединяется к котлу с помощью кабеля. В CTR-5000

реализованы следующие функции: настройка комнатной температуры; режимы "сон", "душ", "отсутствие", "отопление".

В аварийных ситуациях устройства технологической защиты должны перевести котел в режим пониженной нагрузки, либо произвести полную остановку.

9 Безопасность и экологичность технологического процесса

Таблица 9.1 – Технологический паспорт объекта

№ Технологический процесс	Технологическая операция, вид выполняемых работ	Наименование должности работника, выполняющего технологический процесс	Оборудование, устройство, приспособление	Материал, вещества
1 2	3	4	5	6
1 Монтаж системы отопления	Прокладка трубопроводов, сборка стояков, подводок и установка нагревательных приборов, а так же арматуры	Монтажник системы отопления	руборез, электрический паяльник, перфоратор, отбойные молотки, ножницы, набор слесарных инструментов для монтажа и наладки оборудования.	Полипропиленовые трубы, радиаторы, крепления, терморегулирующий клапан

9.1 Идентификация профессиональных рисков

Таблица 9.2 Идентификация профессиональных рисков

Технологическая операция, вид выполняемых работ	№	Опасный и вредный производственный фактор	Источник опасного и вредного производственного фактора
1 2		3	4
1 Монтаж системы отопления		Повышенный уровень вибрации и шума на рабочем месте	При работе с ручным электроинструментом, при дроблении отверстий в стенах для прохода трубопроводов;
2		Повышенная запыленность и загазованность воздуха рабочей зоны	Дробление отверстий для прокладки трубопроводов, работа с перфоратором, сварочные работы; Монтажные работы в труднодоступных местах, при работе с контрольно-измерительными приборами;

Продолжение таблицы 9.2			
1	2	3	4
		Недостаточная освещенность рабочего места	При работе с инструментом, имеющим электрический привод; При резке и сборке трубопроводов;
		Повышенная напряженность электрического поля	
		Острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях заготовок, инструментов и оборудования	
		Умственное перенапряжение	При монтаже системы отопления, контрольно-измерительных приборов, работе различными инструментами, при сварочных работах. Так же при продолжительной работе в неизменном положении при монтаже приборов.
		Монотонность труда	
		Эмоциональные перегрузки	

9.2 Методы и средства снижения профессиональных рисков

Таблица 9.3 – Методы и средства снижения воздействия опасных и вредных производственных факторов

№	Опасный и вредный производственный фактор	Методы и средства защиты, снижения, устранения опасного и вредного производственного фактора	Средства индивидуальной защиты работника
1	2	3	4
1	Повышенный уровень вибрации и шума на рабочем месте	Статическая и динамическая балансировка прибора	Костюм хлопчатобумажный для защиты от общих производственных загрязнений и механических воздействий; перчатки с полимерным покрытием; ботинки термоустойчивые с жестким подносом, каска строительная, очки защитные, жилет сигнальный 2-го класса, страховочная система
2	Повышенная запыленность и загазованность воздуха рабочей зоны	Гигиеническое нормирование содержание аэрозолей в воздухе рабочей зоны	

Продолжение таблицы 9.3			
1	2	3	4
3	Недостаточная освещенность рабочего места	Использование источников искусственного освещения	
4	Повышенная напряженность электрического поля	Необходимо использовать устройства защитного заземления, изоляция токоотводящих частей и ее непрерывный контроль, защитное отключение, применения малого напряжения, применение индивидуальной защиты	
5	Умственное перенапряжение	Ликвидация ручных операций, уменьшение темпа работы, лечебно-профилактические мероприятия	
6	Монотонность труда		
7	Эмоциональные перегрузки		

9.3 Обеспечение пожарной безопасности технического объекта

Таблица 9.4 – Идентификация классов и опасных факторов пожара.

№	Участок, подразделение	Оборудование	Класс пожара	Опасные факторы пожара	Сопутствующие проявления факторов пожара
1	2	3	4	5	6
1	Жилой дом	Котел, электрические инструменты, сварной аппарат	Класс Е	пламя и искры; тепловой поток; пониженная концентрация кислорода; снижение видимости в дыму (в задымленных пространственных зонах).	опасные факторы взрыва возникающие вследствие происшедшего пожара; образующиеся в процессе пожара осколочные фрагменты, крупногабаритные части разрушившихся зданий, строительных сооружений, инженерных средств, транспортных средств, производственного и инженерно-технического оборудования, агрегатов и трубопроводных систем

Технические характеристики сведены в таблицу 9.5

Таблица 9.5 — Технические характеристики

Первичные средства пожаротушения	Мобильные средства пожаротушения	Стационарные установки и системы пожаротушения	Средства пожарно й автомати ки	Пожарное оборудование	Средства индивидуальной защиты и спасения людей при пожаре	Пожарный инструмент	Пожарные сигнализация , связь и оповещение.
1	2	3	4	5	6	7	8
Огнетушители, вода, песок, ведро, лопата, лом.	Огнетушители	Пожарные гидранты , щит с средствами пожаротушения	-	Огнетушители, щит с средствами пожаротушения	Респираторы, противогазы, пожарные лестницы	Огнетушители, вода, песок, ведро, лопата, лом	Пожарная сигнализация , телефон «112» и «01»

Таблица 9.6 – Организационные (организационно-технические) мероприятия по обеспечению пожарной безопасности.

Наименование технологического процесса, используемого оборудования в составе технического объекта	Наименование видов реализуемых организационных (организационно-технических) мероприятий	Предъявляемые нормативные требования по обеспечению пожарной безопасности, реализуемые эффекты
1	2	3
Соединение труб в жилом доме	Сварочные работы, работы электрическими инструментами	ФЗ-123 Федеральный закон технический регламент «О требованиях пожарной безопасности»; «ГОСТ 12.1.004-91. Межгосударственный стандарт. ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования»

9. 4 Обеспечение экологической безопасности технического объекта

Таблица 9.7 – Идентификация экологических факторов

Наименование технического объекта, технологическог о процесса	Структурные составляющие технического объекта, технологическог о процесса	Воздействие объекта на атмосферу	Воздействие объекта на гидросферу	Воздействие объекта на литосферу
1	2	3	4	5
Жилой двухэтажный дом	Работа с автомобилем, сварочные электроинструме нты	Вредных газов и пылевых выбросов при работе в здании не происходит	Объект подключен к городской сети водоснабжения и канализации	Твердые отходы, строительный мусор

Таблица 9.8 – Мероприятия по снижению антропогенного воздействия на окружающую среду

Наименование технического объекта	Жилой двухэтажный дом
1	2
Мероприятия по снижению антропогенного воздействия на атмосферу	Материалы, при строительстве, должны быть экологически не опасными
Мероприятия по снижению антропогенного воздействия на гидросферу	Сточные воды отводятся в сети городской канализации и далее на сооружения очистки сточных вод
Мероприятия по снижению антропогенного воздействия на литосферу	Отходы складываются в мусорных контейнерах и вывозятся на городскую свалку по мере наполнения контейнеров

10 Организация монтажных работ

В данном разделе разработан ППР на монтаж внутренних инженерных систем жилого дома в с. Кирилловка.

В данном разделе разработан проект производства работ на монтаж системы отопления, холодного и горячего водоснабжения, водоотведения, отопления. Объем строительно-монтажных работ представлен в таблице 10.1.
Таблица 10.1 – Объем строительно-монтажных работ.

№ п/п	Наименование работ	Единица измерения	Объем работ
1	Разметка место прокладки трубопроводов	100 м	17,98
2	Прокладка трубопроводов: полипропиленовые Ø 16-40мм канализация Ø50-110мм стальные Ø15-42	м м м	1798 62 27,9
3	Соединение труб	шт	80
4	Первичное гидравлическое испытание труб на прочность и плотность: полипропиленовые Ø 16-40мм канализация Ø50-110мм стальные Ø15-42	м м м	1798 62 27,9
5	Установка санитарно-технических приборов: Умывальник Ванна Унитаз Биде	шт шт шт шт	8 4 7 6
6	Установка шарового крана	шт	35
7	Монтаж водомерного узла	шт	1
8	Установка регулятора давления	шт	1
9	Установка кронштейнов для радиаторов	шт	57
10	Навешивание радиаторов	шт	57
11	Установка автоматического воздухоотводчика	шт	57
12	Монтаж котла	шт	1
13	Монтаж узла управления	шт	1
14	Окончательное испытание труб системы: отопления, ГВ, ХВ, К, ТП, Радиаторов	м шт	1888 57
15	Испытание котла	шт	1

Список используемой литературы

1. СП 131-13330-2012 Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99* (с Изменением N 2), 2013г.;
2. ГОСТ 30494-2010 Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях, (МНТКС), (Протокол N 39 от 8 декабря 2011 г.);
3. СП 89.13330.2012 Котельные установки. Актуализированная редакция СНиП II-35-76.: дата введения 2013-01-01
4. СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003 (дата введения 2013-07-01);
5. СП 23-101-2004 Проектирование тепловой защиты зданий, М.: ФГУП ЦПП, 2004г.
6. СНиП 41-01-2003 Отопление вентиляция и кондиционирование, М.:ФГУП ЦПП, 2004 г.
7. Тихомиров К.В. Теплотехника, теплогазоснабжение и вентиляция: Учебник для вузов.-3-е изд., перераб. и доп.- М.: Стройиздат, 1981.-272 с., ил.
8. Внутренние санитарно-технические устройства. В 3 ч. Ч. 1. Отопление/ Под ред. Старовойтова.- Изд. 4-е, перераб. и доп., М.: Стройиздат, 1990.-344 с.: ил.- (Справочник проектировщика)
9. СП 31-106-2002 Проектирование и строительство инженерных систем одноквартирных жилых домов, М.: ФГУП ЦПП, 2002г.
10. Внутренние санитарно-технические устройства. В 3 ч. Ч. 3. Вентиляция и кондиционирование воздуха/ Под ред. Н.Н. Павлова.- Изд. 4-е, перераб. и доп., М.: Стройиздат, 1992.-416 с.: ил.- (Справочник проектировщика)
11. СП 30.13330.2012 Внутренний водопровод и канализация зданий. Актуализированная редакция СНиП 2.04.01-85* (2013-01-01);
12. СП 40-101-96. Проектирование и монтаж трубопроводов из полипропилена "РАНДОМ СОПОЛИМЕР", 1996г.
13. СП 40-107-2003. Проектирование, монтаж и эксплуатация систем внутренней канализации из полипропиленовых труб, 2003г.
14. Ионин А.А. Газоснабжение.- М.: Стройиздат, 1989. – 439 с.

15. Общие положения по проектированию и строительству газораспределительных систем из металлических и полиэтиленовых труб. СП 42-101-2003. – М.: ЗАО «Полимергаз», ГУП ЦПП, 2003. – 167 с.
16. ГОСТ 5542-87 "Газы горючие природные для промышленного и коммунально-бытового назначения. Технические условия"
17. Каталог оборудования Danfoss [Электронный ресурс]– Режим доступа: [http:// http://products.danfoss.ru/home/](http://products.danfoss.ru/home/)
18. Каталог оборудования [Электронный ресурс] - <https://www.elegance.su/bimetallicheskie-radiator-wave-bimetallico>
19. Каталог оборудования [Электронный ресурс] - [http://teploventshop.ru/wa-data/public/site/files/passport_kiv.pdf]
20. Программа [Электронный ресурс] - <http://dexvent.ru/cad/step3/>
21. СНиП 2.04.01-85* Москва 1997, Минздравом СССР, ГУПО МВД СССР.
22. Каталог оборудования [Электронный ресурс] - https://tehd.ru/product/gazovyy_napolnyy_kotel_kiturami_ksg-100r-1#product-specs;
23. Каталог оборудования [Электронный ресурс] http://www.ventart.ru/catalog/decentral_systems/kiv/;
24. СП 60.13330.2012 Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. Актуализированная редакция СНиП 41-01-2003. М.: Минрегион России, 2012
25. Каменев П.Н. Вентиляция : учеб. для вузов / П.Н. Каменев, Е.И. Тертичник. - Гриф МО. - М. : АСВ, 2008.

Приложение

Приложение А

Таблица А.1 — Гидравлический расчет системы отопления

№ участка	Q _{уч.} , Вт	G _{уч.} , кг/ч	L, м	d, мм	w, м/с	R _ф , Па	R _ф L, Па	$\sum \lambda$	Z, Па	R _{дин} , Па	R _ф L+Z, Па	Примечание
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Ветка А - главное циркуляционное кольцо (2 этаж) $\Delta P_p = 27000$ Па												
1-2	16849,0	753,1	6,7	20	0,5	293	1963,1	11,5	1437,5	125,0	3400,6	4отвод, вент.
2-3	15568,0	695,8	3,22	20	0,6	253	814,66	3	540,0	180,0	1354,7	отвод, тр. на пр.
3-4	14287,0	638,6	6,83	20	0,6	216	1475,2 8	5	900,0	180,0	2375,3	2отвода, тр. На пр.
4-5	13006,0	581,3	2,84	20	0,6	181	514,04	3	540,0	180,0	1054,0	отвод, тр. на пр.
5-6	11668,2	521,5	6,8	20	0,5	121	822,8	1	125,0	125,0	947,8	тр. на проход
6-7	10487,7	468,7	3,6	20	0,45	149	536,4	1	101,3	101,3	637,7	тр. на проход
7-8	9445,7	422,2	4,7	20	0,4	119	559,3	1	80,0	80,0	639,3	тр. на проход
8-16	1042,0	46,6	0,8	15	0,123	29	23,2	3	22,7	7,6	45,9	отвод, тр. на пр.
16-17	10487,7	468,7	2,5	20	0,25	25	62,5	3	93,8	31,3	156,3	отвод, тр. на пр.
17-18	11529,7	515,3	6,8	20	0,29	43	292,4	1	42,1	42,1	334,5	тр. на проход
18-19	12889,7	576,1	3,6	20	0,3	55	198	1	45,0	45,0	243,0	тр. на проход
19-20	13609,7	608,3	4,7	20	0,3	72	338,4	1	45,0	45,0	383,4	тр. на проход
20-21	14329,7	640,5	3,08	20	0,4	93	286,44	3	240,0	80,0	526,4	отвод, тр. на пр.
21-22	15049,7	672,6	3,95	20	0,4	126	497,7	1	80,0	80,0	577,7	тр. на пр.
22-23	15769,7	704,8	7,02	20	0,5	155	1088,1	5	625,0	125,0	1713,1	2 отв., тр. на пр.

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
23-24	16849,0	753,1	2,98	20	0,5	130	387,4	1	125,0	125,0	512,4	тр. на пр.
ΣL=70,1						ΣRφL+Z=14902						
Второстепенное левое полукольцо ΔPr = 3632 Па												
3-а	1281,0	57,3	0,8	15	0,123	29	23,2	18	136,2	7,6	159,4	RTD
а-29	1281,0	57,3	0,6	15	0,123	29	17,4	5	37,8	7,6	55,2	тр. на пр., отвод отвод, тр. на пр.
29-28	2562,0	114,5	5,2	20	0,246	94	488,8	3	90,774	30,258	579,574	
28-27	3843	171,8	2,5	20	0,25	60	150	3	93,75	31,25	243,75	отвод, тр. на пр.
27-26	5181	231,6	1,6	20	0,123	29	46,4	1	7,5645	7,5645	53,9645	тр. на пр.
26-25	6361	284,3	1,8	20	0,505	267	480,6	1	127,51 25	127,5125	608,1125	тр. на пр.
25-16	7403	330,9	4,7	20	0,614	371	1743,7	1	188,49 8	188,498	1932,198	тр. на пр.
ΣL=17,2						ΣRφ L+Z=3632						
Второстепенное правое полукольцо ΔPr = 7642 Па												
8-9	10487,7	468,7	4,8	20,0	0,45	149	715,2	1	101,25	101,25	816,45	тр. На пр.
9-10	11529,7	515,3	1,4	20,0	0,29	43	60,2	3	126,15	42,05	102,25	отв., тр. На прох.
10-11	12889,7	576,1	1,6	2,0	0,3	55	88	1	45	45	133	тр. На пр.
11-12	14249,7	636,9	1,4	20,0	0,4	93	130,2	5	400	80	210,2	2 отв., тр. На пр.
12-13	14969,7	669,1	0,7	20,0	0,4	126	88,2	1	80	80	168,2	тр. На пр.
13-14	15689,7	701,3	1,4	20,0	0,5	155	217	1	125	125	342	тр. На пр.
14-15	16409,7	733,4	1,4	20,0	0,5	150	210	1	125	125	335	тр. На пр.
15-6	720,0	32,2	0,8	15,0	0,1	20	16	18	90	5	21	RTD
6-23	720,0	32,2	0,8	15,0	0,1	20	16	3	15	5	21	отв. Тр. На прох.

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
23-24	16849,0	753,1	41,2 9	20,0	0,5	130	5367,7	10	1250	125	5492,7	10 отв.
ΣL=55,6						ΣRφ L+Z=7642						
Итого по ветке А: 26176												
Ветка Б Главное циркуляционное кольцо (1 этаж)												
1-2	8232,0	367,9	26,4	20	0,72	450	11880	14,5	3758,4	259,2	15638,4	7отвод, вент.
2-3	8232,0	367,9	0,5	20	0,668	428	214	3	669,3	223,1	883,3	отвод, тр. на пр.
3-4	7055,2	315,3	1,5	20	0,614	371	556,5	1	188,5	188,5	745,0	тр. на пр.
4-5	5878,4	262,7	1,9	20	0,614	371	704,9	1	188,5	188,5	893,4	тр. на пр.
5-6	4701,6	210,1	5,2	20	0,559	317	1648,4	3	468,7	156,2	2117,1	2 отвода, тр. на проход
6-11	1176,8	52,6	2	20	0,5	310	620	3	375,0	125,0	995,0	отв., тр. на проход
11-12	5878,4	262,7	2,5	20	0,505	267	667,5	3	382,5	127,5	1050,0	отв., тр. на проход
12-13	7055,2	315,3	3,2	20	0,235	72	230,4	3	82,8	27,6	313,2	отв., тр. на проход
13-14	8232,0	367,9	4,3	20	0,235	72	309,6	1	27,6	27,6	337,2	тр. на пр.
											22972,7	
Левое циркуляционное кольцо												
3-а	1176,8	52,6	0,8	20	0,5	310	248	18	2250,0	125,0	2498,0	RTD

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
а-17	1176,8	52,6	0,8	20	0,5	310	248	3	375,0	125,0	623,0	отв., тр.на прох
17-16	1176,8	52,6	1,6	20	0,5	310	248	1	125,0	125,0	388,2	тр. на пр.
16-15	2353,6	105,2	2,8	20	0,246	94	263,2	1	30,3	30,3	293,5	тр. на пр.
15-14	3530,4	157,8	1,7	20	0,2	50	85	1	20,0	20,0	105,0	тр. на пр.
											3907,7	
Правое циркуляционное кольцо												
6-7	4701,6	210,1	5,8	20	0,559	317	1838,6	3	468,7	156,2	2307,3	отвод, тр. на проход
7-8	5878,4	262,7	1,5	20	0,505	267	400,5	1	127,5	127,5	528,0	тр. на проход
8-9	7055,2	315,3	7,9	20	0,235	72	568,8	3	82,8	27,6	651,6	отв., тр. на проход
9-6	1176,8	52,6	0,8	20	0,5	310	248	18	2250,0	125,0	2498,0	RTD
6-14	1176,8	52,6	0,8	20	0,5	310	248	3	375,0	125,0	533,4	отв., тр.на прох
14-10	8232,0	367,9	2,2	20	0,235	72	158,4	1	27,6	27,6	186,0	тр. на пр.
											6704,4	
Ветка С (цокольный этаж)												
1-2	6420,0	286,9	5,3	20	0,401	148	784,4	3	241,2	80,4	1025,6	отвод, тр. на пр.
2-3	5768,0	257,8	6,8	20	0,359	122	829,6	5	322,2	64,4	1151,8	2отвод, тр. на пр.
3-4	5134,0	229,5	9,6	20	0,318	99	950,4	5	252,8	50,6	1203,2	2отвода, тр. На пр.
4-5	4500,0	201,1	1,8	20	0,276	78	140,4	1	38,1	38,1	178,5	тр. на проход

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
5-6	3866,0	172,8	1,6	20	0,25	60	96	1	31,3	31,3	127,3	тр. на проход
6-7	3249,0	145,2	2,9	20	0,2	50	145	3	60,0	20,0	205,0	отвод, тр. на пр.
7-8	2713,0	121,3	4,8	20	0,16	42	201,6	4	51,2	12,8	252,8	3отвода, тр. На пр
8-9	2177,0	97,3	1,4	20	0,15	39	54,6	1	11,3	11,3	65,9	тр. на пр.
9-10	1641,0	73,3	1,6	20	0,15	30	48	1	11,3	11,3	59,3	тр. на пр.
10-11	1105,0	49,4	1,4	20	0,12	20	28	1	7,2	7,2	35,2	тр. на пр.
11-12	1105,0	49,4	0,7	20	0,12	20	14	22	158,4	7,2	172,4	КРД,
12-13	1641,0	73,3	1,4	20	0,15	30	42	1	11,3	11,3	53,3	тр. на пр.
13-14	2177,0	97,3	1,4	20	0,15	39	54,6	1	11,3	11,3	65,9	тр. на пр.
14-15	2713,0	121,3	1,4	20	0,16	42	58,8	1	12,8	12,8	71,6	тр. на пр.
15-16	3249,0	145,2	5,2	20	0,2	50	260	6	120,0	20,0	380,0	3отвод, тр. на пр.
16-17	3866,0	172,8	2,5	20	0,25	60	150	3	93,8	31,3	243,8	отв. тр. на проход
17-18	4500,0	201,1	1,6	20	0,276	78	124,8	1	38,1	38,1	162,9	тр. на проход
18-19	5134,0	229,5	1,8	20	0,318	99	178,2	1	50,6	50,6	228,8	тр. на проход
19-20	5768,0	257,8	9,7	20	0,359	122	1183,4	6	386,6	64,4	1570,0	3 отвода, тр. на пр.

Продолжение таблицы А.1

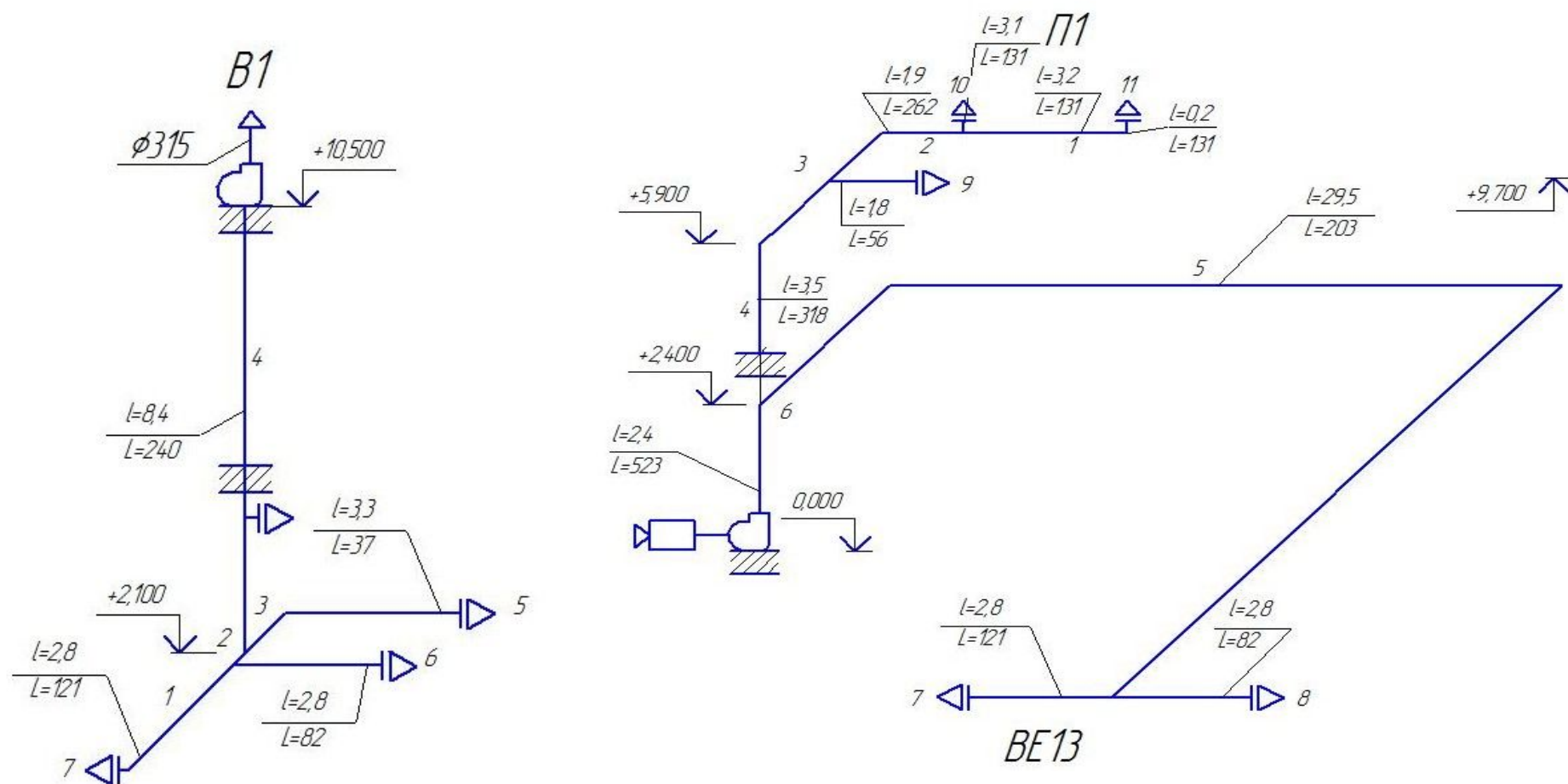
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
20-21	6420,0	286,9	6,8	20	0,401	148	1006,4	5	402,0	80,4	1408,4	2 отвода, тр. на пр.
21-22	6541,0	292,3	6	20	0,403	150	900	2	162,4	81,2	1062,4	2 отвода,
$\Sigma L=75,7$											9723,8	

Приложение Б

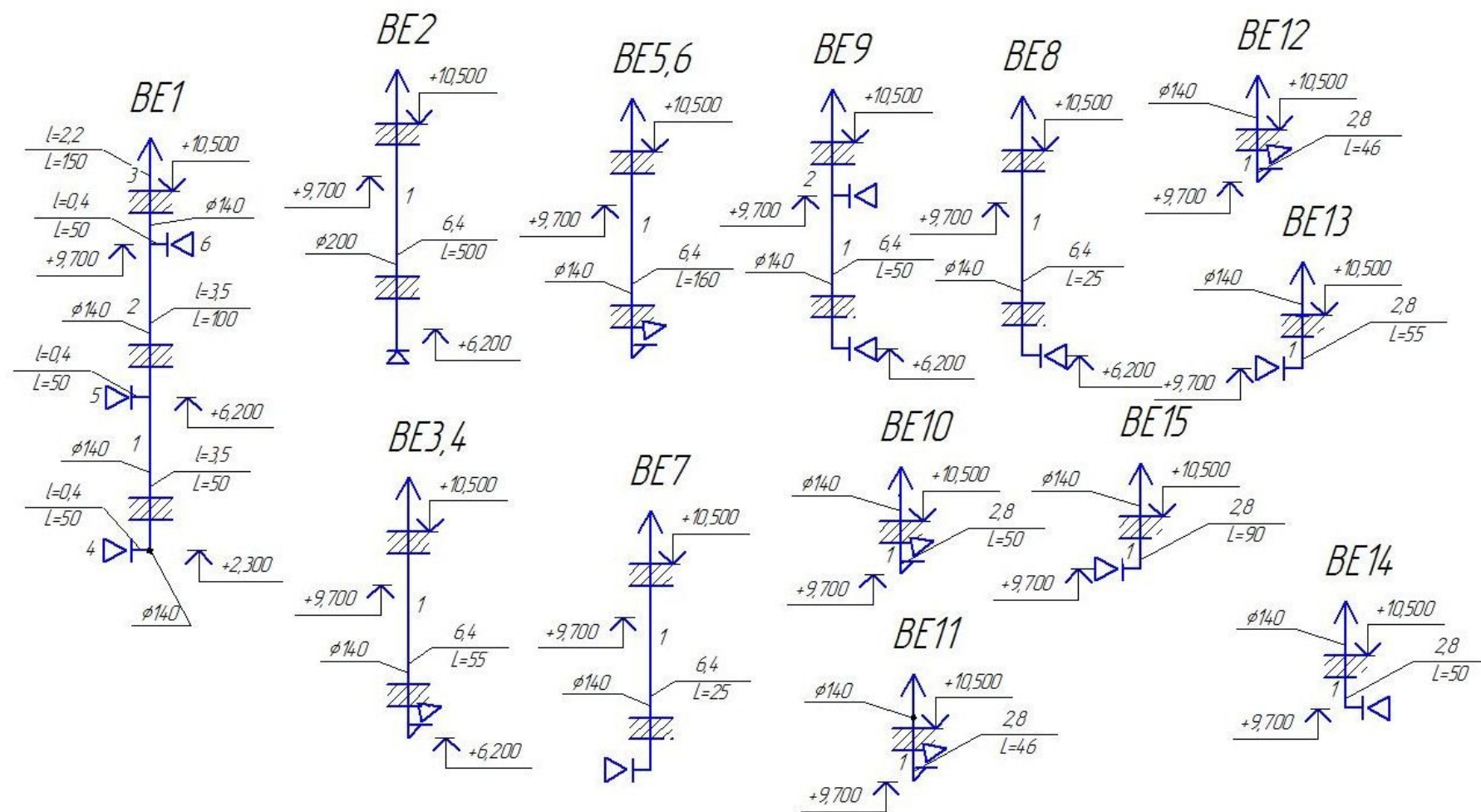
Таблица Б. 1

№ уч-ка	ℓ_1 , м	Q_{hd} , м ³ /ч	d_y , мм	Местные сопротивления и их коэффициенты	$\sum \xi$	ℓd , м	$\sum \xi \cdot \ell d$, м	ℓ , м	R , Па/м	$R \cdot \ell$, Па
1	21,4	1,2	15	Кран шаровой Отвод 90° (2шт.)	40,6	4,6	0,55	2,53	23,93	60,54
2	6,5	11,6	42	Отвод 90° (3шт.) Тройник на проход	0,91	1,9	1	1,9	8,4	15,96
$\sum \ell =$	28,1									$\sum R \cdot \ell = 76,5$

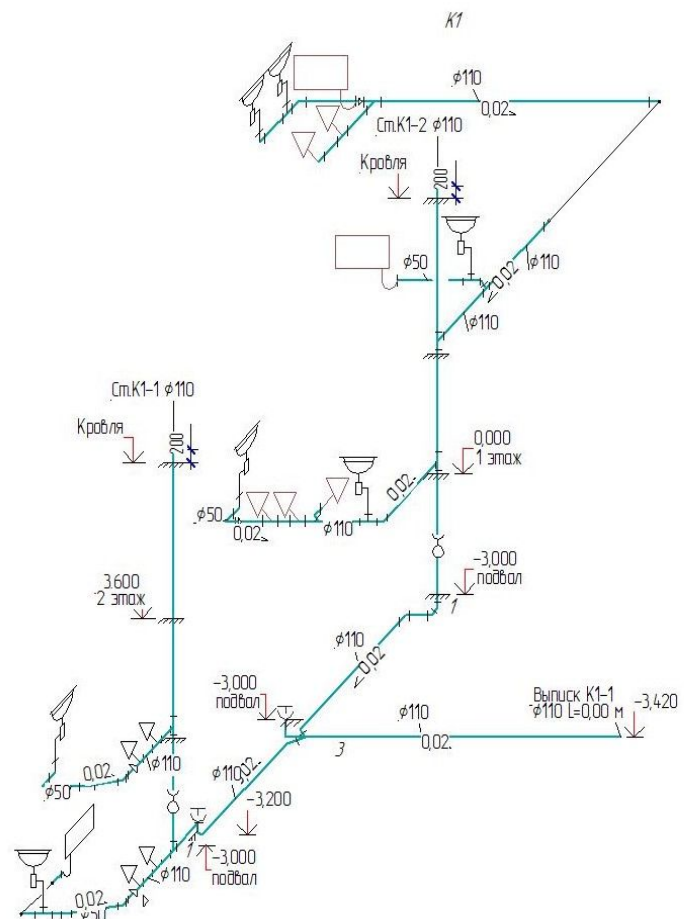
Приложение В



Приложение Г



Приложение Д



Приложение Ж

