

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

**АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ**

(наименование института полностью)

Центр «Центр инженерного оборудования»

(наименование)

**08.03.01 Строительство**

(код и наименование направления подготовки, специальности)

**Теплогазоснабжение и вентиляция**

(направленность (профиль)/специализация)

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА  
(БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА)**

на тему г.о. Тольятти. Гостиничный комплекс. Отопление и вентиляция

Студент

О.А. Саблина

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

канд.техн.наук, доцент, О.А. Сизенко

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

Тольятти 2021

## Аннотация

В данной работе разработаны системы отопления и вентиляции для спального корпуса гостиничного комплекса, расположенного в г.о. Тольятти.

Для разработки проекта на первоначальном этапе были определены исходные данные для проектирования, согласно заданию на проектирование и действующим нормативным документам.

Затем был проведён теплотехнический расчёт ограждающих конструкций, в ходе которого были определены теплопотери через наружные ограждения.

Далее была спроектирована и рассчитана система отопления, работающая на все помещения гостиничных номеров и лестничной клетки. Был проведен гидравлический расчёт системы, в результате которого были определены диаметры трубопроводов и потери давления в системе, а так же тепловой расчёт приборов, в результате которого подобраны панельные радиаторы «Kermi».

Затем была спроектирована и рассчитана системы приточно-втяжной вентиляции с механическим побуждением. Для удавления продуктов горения при пожаре спроектирована система дымоудаления из коридоров. Для проектирования систем определены требуемые воздухообмены, подобраны воздухораспределительные устройства, проведён аэродинамический расчет приточных и вытяжных систем, в результате которого определены размеры воздуховодов и подобрано оборудование. Далее была разработана схема автоматизации приточной установки и узла обвязки калорифера.

Затем выполнена организация монтажных работ по системе отопления, в результате которой были определены объемы монтажных работ, потребности в материалах и оборудовании и трудоемкость строительно-монтажных работ.

На заключительном этапе разработки проекта были определены производственные риски, подобраны средства защиты, а также рассмотрено обеспечение пожарной и техногенной безопасности проектируемого объекта.

## Содержание

Введение.....	5
1 Исходные данные для проектирования .....	6
1.1 Описание проектируемого объекта .....	6
1.2 Описание района строительства.....	8
1.3 Описание технологического процесса .....	8
1.4 Источники теплоснабжения.....	8
1.5 Выбор параметров внутреннего микроклимата .....	9
2 Тепловой режим наружных ограждений .....	10
2.1 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций .....	10
2.2 Определение теплотерь здания.....	15
3 Отопление .....	16
3.1 Конструкция.....	16
3.2 Гидравлический расчет .....	17
3.3 Тепловой расчет отопительных приборов .....	17
3.4 Расчет и подбор оборудования.....	19
4 Вентиляция воздуха .....	21
4.1 Определение требуемых воздухообменов .....	21
4.2 Выбор принципиальных решений и конструирование .....	21
4.3 Аэродинамический расчет.....	23
4.4 Расчет и подбор оборудования.....	23
4.5 Расчет и подбор оборудования вентиляции дымоудаления .....	24
5 Контроль и автоматизация.....	29
6 Организация монтажных работ .....	31
7 Безопасность жизнедеятельности .....	41
7.1 Идентификация производственных рисков и подбор средств защиты.....	41
7.2 Методы и средства снижения воздействия опасных и вредных производственных факторов.....	45

7.3 Обеспечение пожарной и техногенной безопасности, рассматриваемого производственно-технологического процесса.....	47
7.3.1 Пожары.....	47
7.3.2 Обеспечение мер безопасности .....	48
7.3.3 Организационные мероприятия по предотвращению пожара ...	48
Заключение .....	50
Список используемых источников.....	52
Приложение А Поперечное сечение и расчетная схема плиты перекрытия ..	56
Приложение Б Расчет теплопотерь через ограждающие конструкции .....	57
Приложение В Гидравлический расчет системы отопления.....	67
Приложение Г Расчетная схема системы отопления .....	82
Приложение Д Тепловой расчет отопительных приборов .....	83
Приложение Е Определение требуемых воздухообменов по помещениям ...	87
Приложение Ж Расчетная схема системы П-1 .....	89
Приложение И Расчетная схема системы В-1 .....	90
Приложение К Расчетная схема системы В-2 .....	91
Приложение Л Расчетная схема системы В-3 .....	92
Приложение М Аэродинамический расчет .....	93
Приложение Н Технический лист приточной установки П-1 .....	114
Приложение П Характеристика вентилятора системы В-1 .....	117
Приложение Р Характеристика вентилятора системы В-2.....	118
Приложение С Характеристика вентилятора системы В-3 .....	119
Приложение Т Характеристика вентилятора системы ВДУ-1 .....	120
Приложение У Схема автоматизации приточной установки .....	121

## Введение

Основное функциональное предназначение спального корпуса гостиничного комплекса – это организация отдыха людей в комфортабельных условиях.

В первую очередь за комфорт в гостиничных номерах отвечает состояние микроклимата. Достичь требуемых параметров возможно лишь с помощью правильно спроектированным системам отопления и вентиляции.

Целью данной работы является проектирование систем отопления и вентиляции спального корпуса гостиничного комплекса.

Для достижения заданной цели требуется решить ряд задач:

- подбор исходных данных для проектирования,
- определение теплового режима наружных ограждений,
- расчет и проектирование системы отопления,
- расчет и проектирование системы вентиляции,
- разработка контроля и автоматизации,
- разработка организации монтажа,
- организация безопасности жизнедеятельности.

Поэтому проектирование систем отопления и вентиляции гостиничных комплексов, является одной из важнейших задач при строительстве данных объектов

# 1 Исходные данные для проектирования

## 1.1 Описание проектируемого объекта

Объектом проектирования является спальный корпус гостиничного комплекса, расположенного в городе Тольятти, который имеет 3 этажа. Ориентация главного фасада на северо-запад. Размеры здания в осях  $48,91 \times 16,08$  м. Здание односекционное, имеет холодный подвал высотой 1,8 м. Также имеется технический этаж, высотой (в коньке) 3,3 м, на котором расположено вентиляционное оборудование. Кровля скатная, отметка конька крыши 12,84 м. Высота этажа составляет 2,63 м. Общий строительный объем здания составляет  $11149,9 \text{ м}^3$ .

В проектируемом объекте находятся следующие помещения: прихожая (101.1 - 109.1, 201.1 - 210.1, 301.1 - 310.1), санузел (101.2 - 109.2, 201.2 - 210.2, 301.2 - 310.2), гостиная (101.3 - 109.3, 201.3 - 210.3, 301.3 - 310.3), ванная (101.4 - 109.4, 201.4 - 210.4, 301.4 - 310.4), гардероб (101.5 - 109.5, 201.5 - 210.5, 301.5 - 310.5), общий коридор (110, 211, 311), лестничная клетка (114, 212, 312), кладовая грязного белья - 111, кладовая чистого белья – 112, ИТП – 113, тамбур – 115.

Таблица 1 – Конструкция наружных ограждений

№ слоя	Материал слоя			
	Наименование слоя	$\delta$ , м	$\lambda$ , Вт/м*°С	$\rho_0$ , кг/м <sup>3</sup>
1	2	3	4	5
Наружная стена				
1+	Штукатурка – цементно-песчаный раствор	0,02	0,58	1800
2	Кладка из керамического кирпича на цементно-песчаном растворе	0,64	0,35	1200

Продолжение таблицы 1

3	Утеплитель группы Технофас ф-мы Технониколь	0,06	0,04	145
4	Штукатурка – цементно-песчаный раствор	0,01	0,58	1800
5-	Декоративная штукатурка – раствор сложный (песок, известь, цемент)	0,01	0,52	1700
Чердачное перекрытие				
1+	Пустотная плита перекрытия	0,22	2,04	2500
2	Утеплитель - минерало-ватная плита Технониколь ТехноРуф В60	0,10	0,04	180
3	Гидроизоляция - рубероид	0,004	0,17	600
4-	ГВЛ-Суперпол фирмы КНАУФ 2 слоя	0,040	0,36	1200
Перекрытие над подвалом				
1+	Линолеум поливинилхлоридный на тканевой основе	0,005	0,35	1800
2	Подложка пеноуретановая	0,005	0,041	80
3	ГВЛ-Суперпол фирмы КНАУФ 2 слоя	0,040	0,36	1200
4	Утеплитель Технониколь ТехноФлор	0,030	0,039	110
5-	Многopустотная плита перекрытия	0,22	2,04	2500
Кровля				
1+	2 слоя ГВЛВ листа	0,025	0,36	1200
2	Утеплитель - ТехноЛайт Оптима ф-ма Технониколь	0,070	0,039	38
3	Рубероид	0,004	0,17	600
4-	Металлочерепица	0,0008	0,45	1200

Конструкция наружной и тамбурной двери – одинарная из алюминиевых сплавов по ГОСТ [1], остекление (окна и балконные двери) – из ПВХ - профиля с двухкамерными стеклопакетами с поворотно-откидным

открыванием по ГОСТ [2], с приведенным коэффициентом теплопередачи 0,53.

## 1.2 Описание района строительства

Район строительства – город Тольятти.

Параметры наружного воздуха для данного района строительства определяются согласно СП [19] и сводятся в таблицу 2.

Таблица 2 – Параметры наружного воздуха города Тольятти

Период года	Параметры А			Параметры Б		
	t, °С	I, кДж/кг	v, м/с	t, °С	I, кДж/кг	v, м/с
Теплый	25	52,8	2,3	-	-	-
Холодный	-	-	-	-30	- 42	3,0

Средняя температура наружного воздуха в отопительный период со средней температурой наружного воздуха меньше или равной 8 °С - 4,7 °С. Продолжительность отопительного периода составляет 197 сут.

## 1.3 Описание технологического процесса

Основное функциональное предназначение спального корпуса гостиничного комплекса – это организация отдыха людей в комфортабельных условиях. Всего в здании расположено 28 номеров, в которых может находиться по 2 человека, следовательно, общее количество отдыхающих до 56 человек.

## 1.4 Источники теплоснабжения

Источником теплоснабжения является существующая котельная. Температура теплоносителя в подающем трубопроводе - 95 °С, в обратном -

70 °С, располагаемое давление 6800 Па. Котельная отдельностоящая, расположена на территории гостиничного комплекса. В котельной осуществляется учет и погодное регулирование теплоносителя. От котельной теплоноситель по теплопроводам направляется в ИТП проектируемого спального корпуса, в котором расположен распределительный коллектор, от которого отводящими трубами осуществляется теплоснабжение приточной установки и системы отопления.

### 1.5 Выбор параметров внутреннего микроклимата

Параметры внутреннего микроклимата подбираются согласно ГОСТ [10] и сводятся в таблицу 3.

Таблица 3 – Параметры внутреннего микроклимата

Наименование помещения	Расчетная температура воздуха внутри помещения, °С	Расчетная относительная влажность воздуха внутри помещения, %	Расчетная скорость движения воздуха, м/с
		допустимая не более	допустимая не более
1	2	3	4
<b>Холодный</b>			
Гостиничные номера	20	60	0,3
Санузел	24	не нормируется	0,2
Коридор	18	не нормируется	не нормируется
Лестничная клетка	16	не нормируется	не нормируется
<b>Теплый</b>			
Гостиничные номера	23	не более 65	0,25

Таким образом, подобраны параметры микроклимата, необходимые для последующих расчетов.

## 2 Тепловой режим наружных ограждений

### 2.1 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций

Выполняется согласно методике приведенной в СП [13].

Теплотехнический расчет наружной стены

Определяется градусо-сутки отопительного периода:

$$ГСОП = (20 - (-4,7)) \cdot 197 = 4866 \text{ }^\circ\text{C}\cdot\text{сут}/\text{год}$$

Исходя из полученного значения ГСОП определяется требуемое сопротивление теплопередаче для наружных стен:

$$R_0^{\text{TP}} = 0,00035 \cdot 4866 + 1,4 = 3,103 \text{ (м}^2 \cdot ^\circ\text{C)}/\text{Вт.}$$

Коэффициент однородности для наружной стены:

$$r = 0,92 \cdot 0,95 = 0,874;$$

Фактическое условное сопротивление теплопередаче:

$$R_0^{\text{усл}} = \frac{1}{8,7} + \left( \frac{0,02}{0,58} + \frac{0,64}{0,35} + \frac{0,06}{0,04} + \frac{0,01}{0,58} + \frac{0,01}{0,52} \right) + \frac{1}{23} = 3,557 \text{ (м}^2 \cdot ^\circ\text{C)}/\text{Вт.}$$

Приведенное сопротивление теплопередаче:

$$R_0^{\text{пр}} = 3,557 \cdot 0,874 = 3,109 \text{ (м}^2 \cdot ^\circ\text{C)}/\text{Вт.}$$

Проверяется условие:

$$3,109 \text{ (м}^2 \cdot ^\circ\text{C)}/\text{Вт} > 3,103 \text{ (м}^2 \cdot ^\circ\text{C)}/\text{Вт.}$$

Следовательно, условие выполняется.

Определяется коэффициент теплопередачи:

$$k = \frac{1}{3,109} = 0,322 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}).$$

Определение термического сопротивления неоднородной конструкции ведется согласно методичке изложенной в справочнике [11].

Поперечное сечение плиты перекрытия и расчетная схема представлены в приложении [Приложение А].

Площадь пустот:

$$a = \sqrt{\frac{\pi \cdot 0,159^2}{4}} = 0,14 \text{ м.}$$

Определение термического сопротивления в направлении параллельном тепловому потоку:

$$R_I = R_{III} = \frac{0,22}{2,04} = 0,108 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C) / Вт;}$$

$$A_I = 0,045 \cdot 5 = 0,225 \text{ м}^2;$$

$$A_{III} = 0,0675 \cdot 2 = 0,135 \text{ м}^2.$$

Для чердачного перекрытия:

$$R_{в.п.} = 0,15 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C) / Вт;}$$

$$R_{II} = 0,4 + 0,15 = 0,190 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C) / Вт;}$$

$$A_{II} = 0,14 \cdot 6 = 0,84 \text{ м}^2;$$

$$R_{\text{парал}} = \frac{0,225 + 0,84 + 0,135}{\frac{0,225}{0,108} + \frac{0,84}{0,19} + \frac{0,135}{0,108}} = 0,155 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C) / Вт.}$$

Для перекрытия над подвалом:

$$R_{в.п.} = 0,190 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C) / Вт;}$$

$$R_{II} = 0,04 + 0,19 = 0,230 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C) / Вт;}$$

$$R_{\text{парал}} = \frac{0,225 + 0,84 + 0,135}{\frac{0,225}{0,108} + \frac{0,84}{0,23} + \frac{0,135}{0,108}} = 0,172 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C) / Вт.}$$

Определение термического сопротивления в направлении перпендикулярном тепловому потоку:

$$R_{жб} = \frac{0,14}{2,04} = 0,069 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C) / Вт;}$$

$$R_a = R_b = \frac{0,04}{2,04} = 0,020 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C) / Вт.}$$

Для чердачного перекрытия:

$$R_б = \frac{0,225 + 0,84 + 0,135}{\frac{0,225}{0,073} + \frac{0,84}{0,15} + \frac{0,135}{0,073}} = 0,110 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C) / Вт;}$$

$$R_{\text{перп}} = 0,02 + 0,11 + 0,02 = 0,150 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C) / Вт.}$$

Для перекрытия над подвалом:

$$R_{\text{б}} = \frac{0,225+0,84+0,135}{\frac{0,225}{0,073} + \frac{0,84}{0,19} + \frac{0,135}{0,073}} = 0,130 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C) / Вт};$$

$$R_{\text{перп}} = 0,02+0,13+0,02=0,170 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C) / Вт}.$$

Фактическая величина термического сопротивления:

Для чердачного перекрытия:

$$R_{\text{жб пл}} = \frac{0,155+2 \cdot 0,15}{3} = 0,150 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C) / Вт}.$$

Для перекрытия над подвалом:

$$R_{\text{жб пл}} = \frac{0,172+2 \cdot 0,17}{3} = 0,170 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C) / Вт}.$$

Теплотехнический расчет чердачного перекрытия

Исходя из полученного значения ГСОП определяется требуемое сопротивление теплопередаче для чердачного перекрытия:

$$R_{\text{о}}^{\text{тр}} = 0,00045 \cdot 4866 + 1,9 = 4,090 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C) / Вт}.$$

Фактическое условное сопротивление теплопередаче определяется по формуле:

$$R_{\text{о}}^{\text{усл}} = \frac{1}{8,7} + \left( 0,150 + \frac{0,10}{0,04} + \frac{0,004}{0,17} + \frac{0,04}{0,36} \right) + \frac{1}{12} = 2,983 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C) / Вт}.$$

Приведенное сопротивление теплопередаче определяется по формуле:

$$R_{\text{о}}^{\text{пр}} = R_{\text{о}}^{\text{усл}} \cdot n_{\text{т}}, \text{ (м}^2 \cdot \text{°C) / Вт}, \quad (1)$$

где  $n_{\text{т}}$  – коэффициент, применяемый когда температура для помещений отличается от принятой для расчета ГСОП, рассчитывается согласно СП [20].

$$n_{\text{т}} = \frac{5 - (-4,7)}{20 - (-4,7)} = 0,393;$$

$$R_{\text{о}}^{\text{пр}} = 2,983 \cdot 0,393 = 1,172 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C) / Вт}.$$

Проверяется условие:

$$1,172 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C) / Вт} > 4,090 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C) / Вт}.$$

Определяется коэффициент теплопередачи:

$$k = \frac{1}{1,172} = 0,853 \text{ Вт / (м}^2 \cdot \text{°C)}.$$

Теплотехнический расчет перекрытия над подвалом

Исходя из полученного значения ГСОП определяется требуемое сопротивление теплопередаче для перекрытия над техподпольем:

$$R_0^{\text{TP}} = 0,00045 \cdot 4866 + 1,9 = 4,090 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C) / Вт}.$$

Фактическое условное сопротивление теплопередаче:

$$R_0^{\text{усл}} = \frac{1}{8,7} + \left( \frac{0,005}{0,35} + \frac{0,005}{0,041} + \frac{0,040}{0,36} + \frac{0,03}{0,039} + 0,170 \right) + \frac{1}{6} = 1,468 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C) / Вт}.$$

Приведенное сопротивление теплопередаче:

$$n_t = \frac{5 - (-4,7)}{20 - (-4,7)} = 0,393;$$

$$R_0^{\text{TP}} = 1,486 \cdot 0,393 = 0,584 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C) / Вт}.$$

Проверяется условие:

$$0,584 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C) / Вт} > 4,090 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C) / Вт}.$$

Определяется коэффициент теплопередачи по формуле:

$$k = \frac{1}{0,584} = 1,712 \text{ Вт / (м}^2 \cdot \text{°C)}.$$

Теплотехнический расчет кровли

Исходя из полученного значения ГСОП определяется требуемое сопротивление теплопередаче для кровли:

$$R_0^{\text{TP}} = 0,0005 \cdot 4866 + 2,2 = 4,633 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C) / Вт}.$$

Фактическое условное сопротивление теплопередаче:

$$R_0^{\text{усл}} = \frac{1}{8,7} + \left( \frac{0,025}{0,36} + \frac{0,070}{0,039} + \frac{0,004}{0,17} + \frac{0,0008}{0,45} \right) + \frac{1}{23} = 2,048 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C) / Вт}.$$

Приведенное сопротивление теплопередаче:

$$n_t = \frac{5 - (-4,7)}{20 - (-4,7)} = 0,393;$$

$$R_o^{np} = 2,048 \cdot 0,393 = 0,805 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C) / Вт.}$$

Проверяется условие:

$$0,805 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C) / Вт} > 4,633 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C) / Вт.}$$

Определяется коэффициент теплопередачи:

$$k = \frac{1}{0,805} = 1,242 \text{ Вт / (м}^2 \cdot \text{°C).}$$

Приведенное сопротивление теплопередаче наружной двери, принимается согласно ГОСТ [1], равен  $R_o^{np} = 0,500 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C) / Вт}$ , следовательно, коэффициент теплопередачи равен:

$$k = \frac{1}{0,5} = 2 \text{ Вт / (м}^2 \cdot \text{°C).}$$

Приведенное сопротивление теплопередаче светопрозрачных проемов, принимается согласно ГОСТ [2], равен  $R_{o,ок}^{np} = 0,530 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C) / Вт}$ , следовательно, коэффициент теплопередачи равен:

$$k = \frac{1}{0,530} = 1,887 \text{ Вт / (м}^2 \cdot \text{°C).}$$

Для глухой части балконной двери принимается:

$$R_{o,гл}^{np} \geq 1,5 R_{o,ок}^{np} \tag{2}$$

$$R_{o,гл}^{np} = 1,5 \cdot 0,53 = 0,795 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C) / Вт.}$$

Определяется коэффициент теплопередачи:

$$k = \frac{1}{0,795} = 1,258 \text{ Вт / (м}^2 \cdot \text{°C).}$$

Таблица 3 – Теплотехнические характеристики наружных ограждающих конструкций

Наименование ограждающей конструкции	Толщина ограждающей конструкции, $\delta$ , м	Приведенное сопротивление теплопередаче, $R_o^{пр}$ , ( $m^2 \times \text{°C})/Вт$	Коэффициент теплопередачи, $k$ , $Вт/(m^2 \cdot \text{°C})$
1	2	3	4
Наружная стена	0,740		0,322
Чердачное перекрытие	0,364	1,172	0,853
Перекрытие над техподпольем	0,300	0,584	1,712
Кровля	0,100	0,805	1,242
Окно	Состав	0,530	1,887
	ПВХ-профиль с двухкамерным стеклопакетом с поворотно-откидным открыванием		
Балконная дверь	ПВХ-профиль	0,795	1,258
Наружная дверь	Одинарная из алюминиевых сплавов	0,500	2,000

Таким образом, определены приведенное сопротивление теплопередаче и коэффициент теплопередачи для наружных ограждений проектируемого объекта.

## 2.2 Определение теплотерь здания

Расчет теплотерь через ограждающие конструкции ведется по методике, изложенной в справочнике [11]. Расчет представлен в приложении [Приложение Б, Таблица Б1].

## **3 Отопление**

### **3.1 Конструкция**

Для спального корпуса гостиничного комплекса разработана двухтрубная система отопления с нижней разводкой. Система отопления работает на все помещения гостиничных номеров и лестничной клетки.

В помещении техподполья располагается ввод подающего (95 °С) и обратного (70 °С) трубопроводов тепловой сети от существующей котельной, в которой выполняется учет и погодное регулирование параметров теплоносителя. После ввода в помещении индивидуального теплового пункта выполнен распределительный коллектор для подключения системы радиаторного отопления, а также для теплоснабжения приточной камеры.

Трубопроводы выполнены из стальных водогазопроводных труб ВГП ГОСТ 3262-75. Прокладка магистральных трубопроводов диаметрами 20, 32 и 40 мм осуществляется в техподполье под потолком на отметке минус 0,800 м для подающего трубопровода и минус 0.100 м для обратного трубопровода, с уклоном 0,002 в сторону индивидуального теплового пункта. Далее от магистральных трубопроводов выполняется вертикальная разводка стояков диаметрами 20 и 15 мм, от стояков к приборам прокладываются горизонтальные подводки диаметром 15 мм. Магистральные трубопроводы покрываются изоляцией «K-flex ST» толщиной 25 мм.

В качестве отопительных приборов подобраны панельные радиаторы фирмы «Kermi». Подключение к прибору осуществляется снизу с помощью присоединительной арматуры «Oventrop». Удаление воздуха из системы производится кранами Маевского. Опорожнение системы выполняется местно – с отопительных приборов, а также с магистральных трубопроводов.

### 3.2 Гидравлический расчет

Гидравлический расчет системы отопления ведется согласно методике изложенной в справочнике [18] и сводится в таблицу, представленную в приложении [Приложение В, Таблица В1]. Схема, рассчитываемой системы отопления, представлена приложении [Приложение Г].

### 3.3 Тепловой расчет отопительных приборов

К установке приняты панельные радиаторы фирмы «Kermi» модели «ThermX2 FTV» с нижним подключением для расчета и подбора коэффициентов используется методика, изложенная на сайте производителя [31].

Тепловой поток прибора в расчетных условиях, определяется по формуле:

$$Q_{\text{пр}}^{\text{расч}} = Q_{\text{пот}} - Q_{\text{тр.п}}, \text{ Вт}, \quad (3)$$

где  $Q_{\text{пот}}$  - теплопотери помещения, Вт;

$Q_{\text{тр.п}}$  - полезный тепловой поток от теплопроводов, Вт,  
принимается равным:

$$Q_{\text{тр.п}} = 0,9 \cdot Q_{\text{тр}}, \text{ Вт}, \quad (4)$$

где 0,9 – поправочный коэффициент, учитывающий долю теплоотдачи теплопроводами;

$$Q_{\text{тр}} = q_{\text{тр.в}} \cdot L_{\text{тр.в}} + q_{\text{тр.г}} \cdot L_{\text{тр.г}}, \text{ Вт}, \quad (5)$$

где  $q_{\text{тр.в}}, q_{\text{тр.г}}$  - тепловые потоки 1 м открыто проложенных вертикальных и горизонтальных трубопроводов, Вт/м;

$L_{\text{тр.в}}, L_{\text{тр.г}}$  - длина вертикальных горизонтальных

трубопроводов в данном помещении, м.

Температурный напор при котором, определяется полезный тепловой поток:

$$\theta_{\text{ср.тр}} = t_{\text{н}} - t_{\text{в}}, \quad \square, \quad (6)$$

где  $t_{\text{н}}$  - температура теплоносителя на входе в радиаторный узел, °С

Расход воды через прибор определяется по формуле:

$$M_{\text{пр}} = \frac{0,86 \cdot Q_{\text{пр}} \cdot \beta_1 \cdot \beta_2}{t_{\text{н}} - t_{\text{о}}}, \quad \text{кг/с.} \quad (7)$$

Перепад температур теплоносителя между входом в отопительный прибор и выходом из него, определяется по формуле:

$$\Delta t_{\text{пр}} = \frac{Q_{\text{пр}}^{\text{расч}}}{c \cdot M_{\text{пр}}}, \quad \square, \quad (8)$$

где  $c$  – удельная теплоемкость воды, равная 4186,8 Дж/(кг·°С).

Температурный напор определяется по формуле:

$$\theta = t_{\text{н}} - \frac{\Delta t_{\text{пр}}}{2} - t_{\text{в}}, \quad \square, \quad (9)$$

Предварительно требуемый тепловой поток радиатора при нормальных условиях, определяется по формуле:

$$Q_{\text{ну}}^{\text{тр}} = \frac{Q_{\text{пр}}^{\text{расч}}}{\varphi_1 \cdot \varphi_2 \cdot c \cdot p \cdot b}, \text{ Вт}, \quad (10)$$

где  $\varphi_1$  - безразмерный поправочный коэффициент, учитывающий изменение теплового потока радиатора при отличии расчетного температурного напора от нормального;

$\varphi_2$  - безразмерный поправочный коэффициент, учитывающий изменение теплового потока отопительного прибора при отличии расчетного массового расхода теплоносителя через прибор от нормального с учетом схемы движения теплоносителя;

$c$  - поправочный коэффициент, учитывающий влияние схемы движения теплоносителя на тепловой поток и коэффициент теплоотдачи прибора при нормированных температурном напоре, расходе теплоносителя и атмосферном давлении;

$p$  - безразмерный поправочный коэффициент, учитывающий специфику зависимости теплового потока и коэффициента теплопередачи панельных радиаторов от их длины;

$b$  - безразмерный поправочный коэффициент на расчетное атмосферное давление.

Расчет сводится в таблицу, представленную в приложении [Приложение Д, Таблица Д1].

### **3.4 Расчет и подбор оборудования**

Учет тепловой энергии и погодное регулирование параметров теплоносителя осуществляется в существующей котельной. От котельной трубопровод заведен в ИТП проектируемого объекта, диаметр трубопровода 80 мм. Развод теплоносителя на систему отопления и теплоснабжения

осуществляется через распределительную гребенку. Диаметр распределительного коллектора, согласно СП [14], принимается 100 мм.

На отводящих трубопроводах к приточной установке предусматривается установка шаровых кранов для отключения узла от тепловой сети, сетчатого фильтра, трехходового клапана с приводом, циркуляционного насоса, обратного клапана для предотвращения перетекания теплоносителя, а также контрольно измерительных приборов (термометры, манометры). Подбор данного оборудования осуществляется в пункте 4.4.

## **4 Вентиляция воздуха**

### **4.1 Определение требуемых воздухообменов**

Расчет и подбор значений ведется согласно методикам изложенным в СП [12] и [9].

Воздухообмен по гостиничным номерам  $3^*$  определяется из расчета подачи  $40 \text{ м}^3/\text{ч}$  свежего воздуха на 1 человека, вытяжка из санузлов – по балансу, но не менее  $50 \text{ м}^3/\text{ч}$ , для остальных помещений – по нормативной кратности.

Расчет сводится в таблицу и представлен в приложении [Приложение Е, Таблица Е1].

### **4.2 Выбор принципиальных решений и конструирование**

Для спального корпуса гостиничного комплекса запроектированы системы общеобменной приточно-вытяжной вентиляции с механическим побуждением.

Приточная система П-1 обслуживает гостиничные номера и общие коридоры. Вытяжная система В-1 удаляет воздух из номеров через санузлы и ванную. Вытяжная система В-2 предусмотрена для удаления воздуха из гардеробных (в номерах). Вытяжная система В-3 предусмотрена для удаления воздуха из технических помещений, расположенных на первом этаже.

Подача приточного воздуха в гостиничных номерах (система П-1) осуществляется в верхней зоне комнат через воздухораспределительные решетки типа РРНП в стене, подобранные по справочнику [5]. Удаление воздуха (система В-1) осуществляется через санузлы и ванны комнаты через вытяжные диффузоры ARIONE DVS, подобранные согласно номограммам

производителя [23], а также данные диффузоры используются для удаления воздуха из гардеробных (система В-2) и технических помещений, расположенных на первом этаже (система В-3). Соединение тарельчатых диффузоров с прямыми воздуховодами выполняется посредством гибких воздуховодов длиной 0,5-1 м.

Магистральные приточные воздуховоды проходят в вертикальных шахтах далее в пространстве подшивного потолка общих коридоров с ответвлениями в номера. Прокладка воздуховодов вытяжной механической вентиляции предусматривается в пространстве подшивного потолка, а также за фальш-стенами в санузлах и гардеробных.

Воздуховоды выполняются из оцинкованной стали толщиной согласно СП [12]. Воздуховод на воздухозаборе приточной системы П-1 покрывается самоклеющийся теплоизоляцией «K-flex AIR» толщиной 25 мм. Подбор толщины теплоизоляционного слоя производится согласно каталогу производителя [32].

Приточная установка П-1 и вентиляторы вытяжных систем располагаются в венткамерах на техническом этаже на отметке +9.000 м.

В проемах стен для прохода воздуховодов предусмотрена установка противопожарных нормально-открытых клапанов КПУ-1Н производителя «ВЕЗА», подобранные согласно [25].

Для снижения уровня шума от работающих вентустановок до значений, не превышающих допустимые уровни звукового давления предусматривается установка глушителей на вытяжных и приточных системах, а также скорости движения воздуха в воздуховодах и воздухораспределительных устройствах приняты с учетом обеспечения оптимальной акустики запроектированных систем.

При удалении продуктов горения из коридоров предусмотрена вытяжная система с механическим побуждением ВДУ-1. Вентилятор дымоудаления размещается на техническом этаже. Для компенсации

дымоудаления предусмотрено автоматическое открывание дверных проемов (на эвакуационную лестницу на улицу).

Воздуховоды предусматриваются из негорючих материалов с нормированными пределами огнестойкости.

При пожаре предусмотрено отключение системы вентиляции. Система дымоудаления имеет автоматическое, дистанционное и ручное управление.

### **4.3 Аэродинамический расчет**

Расчетные схемы приточной и вытяжных систем представлены в приложениях [Приложение Ж, Приложение И, Приложение К, Приложение Л]. Аэродинамический расчет сводится в таблицу, представленную в приложении [Приложение М, Таблица М.1].

### **4.4 Расчет и подбор оборудования**

#### **Система П-1**

Согласно выше проведенным расчетам и каталогу сайта производителя [29] подобрана приточная установка DEX-V-FWSS-70-40, включающая в себя воздушный клапан, фильтр, водяной нагреватель и вентиляторную секцию. Технические характеристики установки приведены в приложении [Приложение Н].

Для водяного нагревателя согласно [29] подобран смесительный узел. Технические характеристики приведены в приложении [Приложение Н].

#### **Система В-1**

Выбор вентилятора производится по расходу системы  $L=3061 \text{ м}^3/\text{ч}$  и потерям напора в системе с 10 % запасом  $H= 251 \text{ Па}$ .

В соответствии с каталогом производителя [30] подобран вентилятор ВЕЗА ВРАН6-5. Характеристика вентилятора представлена в приложении [Приложение П].

С двух сторон от вентилятора установлены шумоглушители ГТК 400-900, подобранные согласно [33].

#### Система В-2

Побор вентилятора производится по расходу системы  $L= 290 \text{ м}^3/\text{ч}$  и потерям напора в системе с 10 % запасом  $H= 158 \text{ Па}$ .

В соответствии с каталогом производителя [22] подобран вентилятор ВРК-2,5-110-0,12-1500. Характеристика и габаритные размеры вентилятора представлены в приложении [Приложение Р].

С двух сторон от вентилятора установлены шумоглушители ГТК 200-900, подобранные согласно [33].

#### Система В-3

Побор вентилятора производится по расходу системы  $L= 178 \text{ м}^3/\text{ч}$  и потерям напора в системе с 10 % запасом  $H= 214 \text{ Па}$ .

В соответствии с каталогом производителя [22] подобран вентилятор ВРК-1,6-100-0,18-3000. Характеристика вентилятора представлен в приложении [Приложение С].

С двух сторон от вентилятора установлены шумоглушители ГТК 100-900, подобранные согласно [33].

### **4.5 Расчет и подбор оборудования вентиляции дымоудаления**

Согласно СП [20] проектируется вентиляция дымоудаления из коридора. Расчет ведется согласно методике изложенной в рекомендации «АВОК» [15].

Здание общественное, трехэтажное. Температура наружного воздуха для теплого периода года  $25 \text{ }^\circ\text{C}$ . Скорость ветра  $2,3 \text{ м/с}$ . Температура внутреннего воздуха до начала пожара  $18 \text{ }^\circ\text{C}$ .

Высота этажа  $3 \text{ м}$ ; уровень расположения выбросного отверстия системы дымоудаления  $11,15 \text{ м}$ . Площадь коридора  $66,8 \text{ м}^2$ ; длина коридора  $40 \text{ м}$ ; высота коридора  $3 \text{ м}$ . Размеры дверей из коридора в лестничную клетку

1,2×2,1 м. Размеры шахты и габаритные размеры сечения дымового клапана 1,25×0,3 м, 0,35×0,4 м. Расстояние по вертикали от верхнего дымового клапана до выбросного отверстия 4,2 м.

Принимается пожар, регулируемый вентиляцией. Удельная приведенная пожарная нагрузка, отнесенная к площади пола помещения, принимается равной 80 кг/м<sup>2</sup>.

Максимальная среднеобъемная температура в горящем помещении:

$$T_{0\text{макс}}=291+940\exp(0,0047\cdot 80-0,141)=1480,01 \text{ К.}$$

Температура газов поступающих из горящего помещения в коридор:

$$T_0=0,8\cdot 1480,01=1184,00 \text{ К.}$$

Температура продуктов горения:

$$T_{\text{пр}}=291+\frac{1,22(1184,00-291)\left(2\cdot 2,09+\frac{66,8}{40}\right)}{40}\cdot\left(1-\exp\frac{-0,58\cdot 40}{2\cdot 2,09+\frac{66,8}{40}}\right)=447,31 \text{ К.}$$

Плотности наружного воздуха, продуктов горения и внутреннего воздуха соответственно:

$$\rho_{\text{н}}=\frac{353}{298}=1,18 \text{ кг/м}^3;$$

$$\rho_{\text{пр}}=\frac{353}{447,31}=0,79 \text{ кг/м}^3;$$

$$\rho_{\text{в}}=\frac{353}{291}=1,21 \text{ кг/м}^3.$$

Температура и плотность приточного воздуха:

$$T_{\text{п}}=\frac{298+291}{2}=294,5 \text{ К;}$$

$$\rho_{\text{п}}=\frac{353}{294,5}=1,20 \text{ кг/м}^3.$$

Наружное давление на наветренном, заветренном фасадах и давление на уровне выбросного отверстия, а также давление внутри здания по каждому этажу:

– 1 этаж:

$$P_{н1} = 0,4 \cdot 1,18 \cdot 2,3^2 - 9,81 \cdot 1,2(1,18 - 1,20) = 2,73 \text{ Па};$$

$$P_{з1} = -0,3 \cdot 1,18 \cdot 2,3^2 - 9,81 \cdot 1,2(1,18 - 1,20) = -1,64 \text{ Па};$$

$$P_{в1} = \frac{2,73 - 1,64}{2} = 0,55 \text{ Па}.$$

– 2 этаж:

$$P_{н2} = 0,4 \cdot 1,18 \cdot 2,3^2 - 9,81 \cdot 4,2(1,18 - 1,20) = 3,32 \text{ Па};$$

$$P_{з2} = -0,3 \cdot 1,18 \cdot 2,3^2 - 9,81 \cdot 4,2(1,18 - 1,20) = -1,05 \text{ Па};$$

$$P_{в2} = \frac{3,32 - 1,05}{2} = 1,14 \text{ Па}.$$

– 3 этаж:

$$P_{н3} = 0,4 \cdot 1,18 \cdot 2,3^2 - 9,81 \cdot 7,3(1,18 - 1,20) = 3,93 \text{ Па};$$

$$P_{з3} = -0,3 \cdot 1,18 \cdot 2,3^2 - 9,81 \cdot 7,3(1,18 - 1,20) = -0,44 \text{ Па};$$

$$P_{в3} = \frac{3,93 - 0,44}{2} = 1,75 \text{ Па}.$$

$$P_{выбр} = 0,4 \cdot 1,18 \cdot 4,2^2 - 9,81 \cdot 11,15(1,18 - 1,20) = 4,68 \text{ Па}.$$

Массовый расход продуктов горения, удаляемых из коридора:

$$G_{шт} = 1,2 \cdot 1,2 \cdot 2,1^3 = 4,38 \text{ кг/с} = 15776 \text{ кг/ч}.$$

Согласно [24] подобраны 3 клапана КЛАД-3 размером 350x400 мм, массовый расход одного клапана  $G = 1,46 \text{ кг/с} = 5258 \text{ кг/ч}$ .

Площадь проходного сечения дымового клапана:

$$F_{кл} = (0,35 - 0,03)(0,4 - 0,05) = 0,14 \text{ м}^2.$$

Скорость продуктов горения в клапане:

$$v_{кл} = \frac{1,46}{0,11 \cdot 0,79} = 13,2 \text{ м/с}.$$

Потери давления в дымовом клапане:

$$\Delta P_{кл} = \frac{4 \cdot 0,79 \cdot 13,2^2}{2} = 275,3 \text{ Па}.$$

Давление в шахте дымоудаления на уровне 1-го этажа:

$$P_{ш1} = 2,73 - 275,3 = -272,57 \text{ Па}.$$

Скорость продуктов горения в шахте между 1-м и 2-м этажами:

$$v_{ш1,2} = \frac{4,38}{1,25 \cdot 0,3 \cdot 0,79} = 14,78 \text{ м/с.}$$

Эквивалентный диаметр проходного сечения шахты дымоудаления:

$$d_{\text{экв}} = \frac{2 \cdot 1,25 \cdot 0,3}{1,25 + 0,3} = 0,48 \text{ м.}$$

Давление в шахте дымоудаления на уровне 2-го этажа:

$$P_{ш2} = -272,57 - 0,02 \frac{3,0}{0,48} \cdot \frac{0,79 \cdot 14,78^2}{2} = -283,36 \text{ Па.}$$

Характеристика сопротивления газопроницанию шахты с установленными в ней закрытыми клапанами:

$$S_{ш} = \frac{1600}{0,48^2} = 6944 \text{ 1/(кг·м).}$$

Массовый расход воздуха, поступающего в шахту дымоудаления через неплотности и щели дымового клапана и стен шахты на 2-м этаже:

$$G_{\phi 2} = \left( \frac{1,14 + 283,36}{6944} \right)^{\frac{1}{2}} = 0,2 \text{ кг/с.}$$

Температура продуктов горения в шахте дымоудаления между 2-м и 3-м этажами:

$$T_{2,3} = \frac{291 \cdot 0,2 + 447,31 \cdot 4,38}{4,38 + 0,2} = 441,47 \text{ К.}$$

Плотность продуктов горения в шахте дымоудаления между 2-м и 3-м этажами:

$$\rho_{2,3} = \frac{353}{441,47} = 0,80 \text{ кг/м}^3.$$

Скорость продуктов горения в шахте дымоудаления между 2-м и 3-м этажами:

$$v_{ш2,3} = \frac{4,38 + 0,2}{1,25 \cdot 0,3 \cdot 0,80} = 15,3 \text{ м/с.}$$

Давление в шахте дымоудаления на уровне 3-го этажа:

$$P_{ш3} = -283,36 - 0,02 \frac{3,0}{0,48} \cdot \frac{0,80 \cdot 15,3^2}{2} = -295,0 \text{ Па.}$$

Массовый расход воздуха, поступающего в шахту дымоудаления через неплотности и щели дымового клапана и стен шахты на 3-м этаже:

$$G_{ф3} = \left( \frac{1,75+295}{6944} \right)^{\frac{1}{2}} = 0,2 \text{ кг/с.}$$

Температура продуктов горения в шахте дымоудаления выше 3-го этажа:

$$T_3 = \frac{291 \cdot 0,2 + 291 \cdot 0,2 + 447,31 \cdot 4,38}{4,38 + 0,2 + 0,2} = 435,74 \text{ К.}$$

Плотность продуктов горения в шахте дымоудаления выше 3-го этажа:

$$\rho_3 = \frac{353}{435,74} = 0,81 \text{ кг/м}^3.$$

Производительность вентилятора:

$$L_{\text{вент}} = \frac{3600 \cdot (4,38 + 0,2 + 0,2)}{0,81} = 21022 \text{ м}^3/\text{ч.}$$

Давление вентилятора:

$$P_{\text{вент}} = 4,68 + 295 + 9,81 \cdot 2(0,81 - 1,20) = 266,39 \text{ Па} + 1406 \text{ Па}$$

$$P_{\text{вент}} = 1672 \text{ Па.}$$

Согласно [21] подобран вентилятор ВРАН9-112ДУ. Характеристика и габаритный чертеж приведены в приложении [Приложение Т].

## 5 Контроль и автоматизация

Схема автоматизации приточной установки представлена в приложении [Приложение У].

Приточная установка П-1 производит забор наружного воздуха через клапан с электроприводом XV1, при отключении приточной установки клапан XV1 закрывается.

Наружный воздух проходит через фильтр и поступает в систему регулирования температуры. На воздушном фильтре установлен датчик перепада давления PDS1, датчик срабатывает и передает сигнал на контроллер при загрязнении более чем 50 %.

Регулирование температуры производится с помощью нагревателя. Очищенный наружный воздух в холодный период года нагревается с помощью водяного теплообменника. В нагревателе температура воздуха регулируется до заданной температуры +20 °С с учетом показаний датчика водяного контура (TE3).

Далее через секцию вентилятора приточный воздух поступает в помещение гостиничных номеров.

Регулирование температуры приточного воздуха производится по датчику (TE2), установленному на приточном воздуховоде с корректировкой по наружной температуре воздуха (датчик TE1) и температуры воздуха в контрольном помещении (TE4).

Регулирование в контуре нагревателя производится с помощью регулирующего клапана с электроприводом TV1. Подача среды в нагреватель осуществляется с помощью насоса Н1.

Система управления приточно-вытяжной установки реализована в корпусе шкафа управления ШУ-ПВ на базе свободно программируемого контроллера.

Шкаф управления ШУ-ПВ обеспечивает следующие функции:

- контроль и отображение температуры наружного (TE1) и приточного воздуха (TE2),
- контроль и отображение температуры теплоносителя водяного нагревателя (TE3),
- контроль защиту от замерзания водяного нагревателя с помощью термостата (TS4),
- плавное регулирование производительности вентилятора с помощью частотного преобразователя (UZ1),
- управление электроприводом воздушной заслоноки (XV1),
- поддержание заданной температуры приточного воздуха (TE2),
- контроль и отображение температуры воздуха в помещении (TE4),
- остановку вентиляторов при наступлении сигнала «Пожар»,
- управление работой нагревателя в режиме «Зима»,
- контроль загрязнения фильтров,
- контроль работоспособности вентиляторов с помощью датчиков перепада давления.

## 6 Организация монтажных работ

Объектом строительства, для которого разработана организация монтажных работ, является система отопления спального корпуса гостиничного комплекса, расположенного в г. Тольятти.

Монтаж системы отопления ведется по захваткам:

I захватка – выполняет монтаж на 1-3 этажах; II захватка – в техподполье.

Монтаж системы отопления ведется по нормам, изложенным в СП [4] и ТТК [34]. Монтаж отопительных приборов осуществляется по указаниям производителя [31].

Для организации процесса монтажа определяются потребности в материалах и оборудовании, объемы монтажных работ, трудоемкость строительно-монтажных работ.

Таблица 4 – Определение объемов монтажных работ

Наименование работ	Единица измерения	Объем работ по захваткам	
		I	II
1	2	3	4
Разметка мест прокладки трубопроводов	100м	2,9	3,1
Комплектование и подноска материалов и изделий	т	1,7	1,4
Прокладка стальных трубопроводов	м	-	-
диаметром 15 мм	-	137,4	-
диаметром 20 мм	-	151,6	149,8
диаметром 25 мм	-	-	50,0
диаметром 32 мм	-	-	78,6
диаметром 40 мм	-	-	34,8
Установка кронштейнов	шт	264	-
Навешивание радиаторов	шт	66	-
Контактная сварка	стык	-	-
вертикальная неповоротная	-	382	173
горизонтальная неповоротная	-	472	37

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4
Установка арматуры	шт	-	-
кран пробковый	-	113	2
кран двойной регулировки	-	66	-
запорный вентиль	-	-	2
кран шаровый	-	-	2
Установка диафрагм на трубопроводах:	шт	-	-
диаметром 20 мм	-	21	-
диаметром 32 мм	-	-	2
диаметром 40 мм	-	-	1
Монтаж распределительных гребенок	шт	-	2
Монтаж узлов управления	шт	-	1
Испытание системы	100м	-	6,0
Испытание приборов	шт	66	-

Таблица 5 – Определение потребности в материалах и оборудовании

Работы			Материалы				Ссылка
наименование	ед. изм.	кол-во	наименование	ед.изм.	норма расхода на ед.работ	потребность на весь объем работ	
1	2	3	4	5	6	7	8
Монтаж теплового узла управления	шт	1	Узел обвязки калорифера	<u>шт</u> кг	<u>1</u> 8,00	<u>1</u> 8,00	[8]
Монтаж трубопроводов	п. м.	60,5	Труба стальная ВГП	<u>п. м.</u> кг	-	-	-
-	-	-	Ду 100 мм	<u>п. м.</u> кг	<u>1</u> 12,15	<u>1,5</u> 18,2	[36]
-	-	-	Ду 80 мм	<u>п. м.</u> кг	<u>1</u> 8,34	<u>10</u> 83,4	[36]
-	-	-	Ду 65 мм	<u>п. м.</u> кг	<u>1</u> 7,05	<u>20</u> 141,0	[36]
-	-	-	Ду 40 мм	<u>п. м.</u> кг	<u>1</u> 3,84	<u>20</u> 76,8	[36]
-	-	-	Ду 32 мм	<u>п. м.</u> кг	<u>1</u> 3,09	<u>4</u> 12,36	[36]
-	-	-	Ду 25 мм	<u>п. м.</u> кг	<u>1</u> 2,39	<u>5</u> 11,95	[36]
Монтаж арматуры и фасонных частей	шт	30	Переход ф40×ф32	<u>шт</u> кг	<u>1</u> 0,34	<u>6</u> 2,04	[32]
-	-	-	Отвод 90° Ду 80	<u>шт</u> кг	<u>1</u> 2,8	<u>2</u> 5,6	[8]

Продолжение таблицы 5

1	2	3	4	5	6	7	8
-	-	-	Отвод 90° Ду 40	$\frac{\text{ШТ}}{\text{КГ}}$	$\frac{1}{0,47}$	$\frac{6}{2,82}$	[8]
-	-	-	Отвод 90° Ду 25	$\frac{\text{ШТ}}{\text{КГ}}$	$\frac{1}{0,19}$	$\frac{4}{0,76}$	[8]
Монтаж трубопроводов	п.м	602,4	Труба стальная ВГП	-	-	-	-
-	-	-	Ду 40 мм	$\frac{\text{п. м.}}{\text{КГ}}$	$\frac{1}{3,84}$	$\frac{34,8}{133,6}$	[36]
-	-	-	Ду 32 мм	$\frac{\text{п. м.}}{\text{КГ}}$	$\frac{1}{3,09}$	$\frac{78,6}{242,9}$	[36]
-	-	-	Ду 25 мм	$\frac{\text{п. м.}}{\text{КГ}}$	$\frac{1}{2,39}$	$\frac{50,0}{119,5}$	[36]
-	-	-	Ду 20 мм	$\frac{\text{п. м.}}{\text{КГ}}$	$\frac{1}{1,66}$	$\frac{301,4}{500,3}$	[36]
-	-	-	Ду 15 мм	$\frac{\text{п. м.}}{\text{КГ}}$	$\frac{1}{1,28}$	$\frac{137,6}{176,1}$	[36]
Монтаж фасонных частей трубопровода	шт	225	Отвод стальной 90 град	-	-	-	-
-	-	-	Ду 40 мм	$\frac{\text{ШТ}}{\text{КГ}}$	$\frac{1}{0,47}$	$\frac{3}{1,41}$	[8]

Продолжение таблицы 5

1	2	3	4	5	6	7	8
-	-	-	Ду 32 мм	$\frac{\text{ШТ}}{\text{КГ}}$	$\frac{1}{0,35}$	$\frac{4}{1,28}$	[8]
-	-	-	Ду25 мм	$\frac{\text{ШТ}}{\text{КГ}}$	$\frac{1}{0,19}$	$\frac{2}{0,38}$	[8]
-	-	-	Ду 20 мм	$\frac{\text{ШТ}}{\text{КГ}}$	$\frac{1}{0,10}$	$\frac{56}{5,6}$	[8]
-	-	-	Ду 15 мм	$\frac{\text{ШТ}}{\text{КГ}}$	$\frac{1}{0,07}$	$\frac{160}{11,2}$	[8]
-	шт	130	Тройник	-	-	-	-
-	-	-	Ду 40 мм	$\frac{\text{ШТ}}{\text{КГ}}$	$\frac{1}{2,00}$	$\frac{4}{8,0}$	[7]
-	-	-	Ду 32 мм	$\frac{\text{ШТ}}{\text{КГ}}$	$\frac{1}{1,50}$	$\frac{18}{27,0}$	[7]
-	-	-	Ду 25 мм	$\frac{\text{ШТ}}{\text{КГ}}$	$\frac{1}{0,40}$	$\frac{10}{4,0}$	[7]
-	-	-	Ду 20 мм	$\frac{\text{ШТ}}{\text{КГ}}$	$\frac{1}{0,26}$	$\frac{72}{18,7}$	[7]
-	-	-	Ду 15 мм	$\frac{\text{ШТ}}{\text{КГ}}$	$\frac{1}{0,19}$	$\frac{26}{4,9}$	[7]
-	шт	48	Утки и скобы стальные гнутые	-	-	-	-
-	-	-	Ду 40 мм	$\frac{\text{ШТ}}{\text{КГ}}$	$\frac{1}{6,9}$	$\frac{1}{6,9}$	[37]
-	-	-	Ду 20 мм	$\frac{\text{ШТ}}{\text{КГ}}$	$\frac{1}{0,9}$	$\frac{26}{23,4}$	[37]

Продолжение таблицы 5

1	2	3	4	5	6	7	8
-	-	-	Ду 15 мм	$\frac{\text{ШТ}}{\text{КГ}}$	$\frac{1}{0,4}$	$\frac{21}{8,4}$	[37]
-	шт	72	Переход стальной	-	-	-	-
-	-	-	ф40хф32	$\frac{\text{ШТ}}{\text{КГ}}$	$\frac{1}{0,34}$	$\frac{4}{1,36}$	[32]
-	-	-	ф32хф25	$\frac{\text{ШТ}}{\text{КГ}}$	$\frac{1}{0,23}$	$\frac{8}{1,84}$	[32]
-	-	-	ф25хф20	$\frac{\text{ШТ}}{\text{КГ}}$	$\frac{1}{0,16}$	$\frac{8}{1,28}$	[32]
-	-	-	ф20хф15	$\frac{\text{ШТ}}{\text{КГ}}$	$\frac{1}{0,09}$	$\frac{52}{4,68}$	[32]
Монтаж арматуры	шт	66	Кран двойной регулировки р/р	-	-	-	-
-	-	-	Ду 20 мм	$\frac{\text{ШТ}}{\text{КГ}}$	$\frac{1}{0,649}$	$\frac{2}{1,298}$	[27]
-	-	-	Ду 15 мм	$\frac{\text{ШТ}}{\text{КГ}}$	$\frac{1}{0,275}$	$\frac{64}{17,6}$	[27]
-	шт	2	Вентиль запорный Ду 40	$\frac{\text{ШТ}}{\text{КГ}}$	$\frac{1}{4,15}$	$\frac{2}{8,3}$	[3]
-	шт	115	Кран пробковый	-	-	-	-
-	-	-	Ду 32 мм	$\frac{\text{ШТ}}{\text{КГ}}$	$\frac{1}{1,44}$	$\frac{2}{2,88}$	[26]
-	-	-	Ду 20мм	$\frac{\text{ШТ}}{\text{КГ}}$	$\frac{1}{0,54}$	$\frac{50}{27,0}$	[26]
-	-	-	Ду 15 мм	$\frac{\text{ШТ}}{\text{КГ}}$	$\frac{1}{0,32}$	$\frac{63}{20,16}$	[26]

Продолжение таблицы 5

1	2	3	4	5	6	7	8
Монтаж отопительных приборов	шт	66	Радиатор «Kermi»	-	-	-	-
-	-	-	типоразмер 11-03-04	$\frac{\text{шт}}{\text{кг}}$	$\frac{1}{4,6}$	$\frac{7}{32,2}$	[31]
-	-	-	типоразмер 11-03-05	$\frac{\text{шт}}{\text{кг}}$	$\frac{1}{5,5}$	$\frac{9}{49,5}$	[31]
-	-	-	типоразмер 11-03-09	$\frac{\text{шт}}{\text{кг}}$	$\frac{1}{9,0}$	$\frac{2}{18,0}$	[31]
-	-	-	типоразмер 11-03-11	$\frac{\text{шт}}{\text{кг}}$	$\frac{1}{10,8}$	$\frac{1}{10,8}$	[31]
-	-	-	типоразмер 11-04-10	$\frac{\text{шт}}{\text{кг}}$	$\frac{1}{13,1}$	$\frac{31}{406,1}$	[31]
-	-	-	типоразмер 11-05-10	$\frac{\text{шт}}{\text{кг}}$	$\frac{1}{16,3}$	$\frac{4}{65,2}$	[31]
-	-	-	типоразмер 11-06-10	$\frac{\text{шт}}{\text{кг}}$	$\frac{1}{19,6}$	$\frac{9}{176,4}$	[31]
-	-	-	типоразмер 11-06-11	$\frac{\text{шт}}{\text{кг}}$	$\frac{1}{21,4}$	$\frac{2}{42,8}$	[31]
-	-	-	типоразмер 33-05-10	$\frac{\text{шт}}{\text{кг}}$	$\frac{1}{42,7}$	$\frac{1}{298,9}$	[31]
-	шт	264	Кронштейн настенный для радиаторов высотой:	$\frac{\text{шт}}{\text{кг}}$	$\frac{1}{0,05}$	$\frac{264}{13,2}$	[31]

Таблица 6 – Определение трудоемкости строительно-монтажных работ

Наименование работ	Ед.изм	Обоснование	$H_{вр}$ , чел.-час	$T_p$ , чел.-дни		Состав бригады
				V	чел.-дни	
1	2	3	4	5	6	7
I захватка						
Разметка мест прокладки трубопроводов	100м	Е9-1-1	1,2	2,9	0,42	Монтажник внутренних санитарно- технических систем бр.-1чел.
Комплектование и подноска материалов и изделий	т	Е9-1-41	3	1,7	0,62	Монтажник внутренних санитарно- технических систем 4р.-1чел., 2р.-1чел.,
Прокладка стальных трубопроводов	м	Е9-1-2	-	-	-	Монтажник внутренних санитарно- технических систем 4р.-1чел., 3р.-1чел.,
диаметром до 25 мм	-	-	0,16	289	5,64	
Установка кронштейнов	шт	Е9-1-12	0,38	264	12,23	Монтажник внутренних санитарно- технических систем 4р.-1чел., 3р.-1чел.,
Навешивание радиаторов	шт	Е9-1-12	0,19	66	1,53	Монтажник внутренних санитарно- технических систем 4р.-1чел., 3р.-1чел.,
Контактная сварка	стык	Е22-2-1	-	-	-	Электросварщик ручной сварки 3р.-1чел., 4р.-1чел., 5р.-1чел., бр.-1 чел.
вертикальная неповоротная	-	-	0,09	382	4,19	
горизонтальная неповоротная	-	-	0,1	472	5,9	
Установка арматуры	шт	ФЕР2001-16,табл.16-05-001	-	-	-	Монтажник внутренних санитарно- технических систем 4р.-6 чел., 3р.-6чел.,
диаметром до 25 мм	-		1,47	179	32,08	
Установка диафрагм	шт	Е9-1-38	0,38	21	0,97	Монтажник внутренних санитарно- технических систем

Продолжение таблицы 6

1	2	3	4	5	6	7
-	-	-	-	-	-	5р.-1 чел., 4р.-1 чел., 3р.-1 чел
Испытание отопительных приборов	шт	Е9-1-8	5,3	66	42,66	Монтажник внутренних санитарно- технических систем 5р.-1 чел., 4р.-1 чел., 3р.-1 чел
II захватка						
Разметка мест прокладки трубопроводов	100м	Е9-1-1	1,2	3,1	0,45	Монтажник внутренних санитарно- технических систем 6р.-1 чел.
Комплектование и подноска материалов и изделий	т	Е9-1-41	3	1,4	0,51	Монтажник внутренних санитарно- технических систем 4р.-1 чел., 2р.-1 чел
Прокладка стальных трубопроводов	м	Е9-1-2	-	-	-	Монтажник внутренних санитарно- технических систем 4р.-1 чел., 3р.-1 чел.
диаметром до 25 мм	-	-	0,16	199,8	3,90	
диаметром до 40 мм	-	-	0,19	113,4	2,63	
диаметром до 100 мм	-	-	0,34	11,5	0,49	
Контактная сварка	стык	Е22-2-1	-	-	-	Электросварщик ручной сварки 3р.-1 чел., 4р.-1 чел, 5р.-1 чел., 6р.-1 чел
вертикальная неповоротная	-	-	0,11	173	5,45	
горизонтальная неповоротная	-	-	0,13	37	0,59	
Установка арматуры	шт	ФЕР2001-16, табл. 16-05-001				Монтажник внутренних санитарно- технических систем 4р.-6 чел., 3р.-6 чел
диаметром 50 мм			1,47	4	0,63	
Монтаж распределительных гребенок	шт	Е9-1-37	1,68	2	0,41	Монтажник внутренних санитарно- технических систем 5р.-1 чел., 4р.-1 чел., 3р.-1 чел
Монтаж узла управления	шт	Е9-1-38	2,14	1	0,27	Монтажник внутренних санитарно- технических систем

Продолжение таблицы 6

1	2	3	4	5	6	7
-	-	-	-	-	-	бр.-1 чел.,4р.-1 чел., 3р.-1 чел
Установка диафрагм	шт	Е9-1-38	0,38	3	0,14	Монтажник внутренних санитарно- технических систем 5р.-1 чел.,4р.-1 чел., 3р.-1 чел
Испытание системы	100м	Е9-1-8	-	-	-	-
рабочая проверка системы в целом	-	-	2,8	6,0	2,05	Монтажник внутренних санитарно- технических систем бр.-1 чел., 5р.-1 чел.,4р.-1 чел
окончательная проверка системы при сдаче	-	-	2,3	6,0	1,68	Монтажник внутренних санитарно- технических систем бр.-1 чел., 5р.-1 чел.

Как видно из предыдущей таблицы трудоемкость работ по монтажу системы отопления для I захватки составит 106,24 чел.-дней, для II захватки – 19,2 чел.-дней.

## 7 Безопасность жизнедеятельности

### 7.1 Идентификация производственных рисков и подбор средств защиты

Объектом дипломного проектирования является система отопления общественного здания, расположенного в городе Тольятти.

Таблица 7 – Технологический паспорт объекта

Вид выполняемых работ	Технологическая операция	Наименование должности рабочего [17]	Оборудование	Материалы
1	2	3	4	5
Монтаж трубопроводов	Разметка мест прокладки трубопроводов	Монтажник санитарно-технических систем и оборудования	Уровень строительный, рулетка измерительная	Маркер разметочный
-	Комплектование и подноска материалов изделий	Монтажник санитарно-технических систем и оборудования	Погрузочное оборудование, захватные приспособления	Хомуты, троссы
-	Сверление отверстий под элементы крепления	Монтажник санитарно-технических систем и оборудования	Дрель	Сверло спиральное с наконечником из твердого сплава, железобетонная пыль
-	Контактная сварка трубопроводов	Электросварщик на автоматических и полуавтоматических машинах	Сварочный аппарат	Электроды
-	Установка арматуры	Монтажник санитарно-технических систем и оборудования	Трубный ключ	Муфты, уплотнитель
-	Крепление трубопроводов	Монтажник санитарно-технических систем и оборудования	Строительная рулетка и уровень	Хомуты, опоры, подвесы

Продолжение таблицы 7

1	2	3	4	5
-	Изоляция трубопроводов	Монтажник санитарно-технических систем и оборудования	Оборудование для нарезания материалов	Теплоизоляционный материал
Монтаж отопительных приборов	Разметка мест установки приборов	Монтажник санитарно-технических систем и оборудования	Уровень строительный, рулетка измерительная	Маркер разметочный
-	Подноска приборов и оборудования к месту установки	Монтажник санитарно-технических систем и оборудования	Погрузочное оборудование, захватные приспособления	Хомуты, троссы
-	Сверление отверстий под кронштейны и их установка	Монтажник санитарно-технических систем и оборудования	Дрель	Сверло спиральное с наконечником из твердого сплава, железобетонная пыль
-	Присоединение прибора к трубопроводу	Монтажник санитарно-технических систем и оборудования	Трубный ключ	Муфты, уплотнитель
Монтаж теплового узла управления	Разметка места установки теплового пункта	Монтажник санитарно-технических систем и оборудования	Уровень строительный, рулетка измерительная	Маркер разметочный
-	Подноска приборов и оборудования к месту установки	Монтажник санитарно-технических систем и оборудования	Погрузочное оборудование, захватные приспособления	Хомуты, троссы
-	Сверление отверстий под кронштейны и их установка	Монтажник санитарно-технических систем и оборудования	Дрель	Сверло спиральное с наконечником из твердого сплава, железобетонная пыль
-	Контактная сварка трубопроводов	Электросварщик на автоматических и полуавтоматических машинах	Сварочный аппарат	Электроды

Продолжение таблицы 7

1	2	3	4	5
-	Подключение электрооборудования к электрическим сетям	Электромонтажник по электрооборудованию	Электрический щит	Электрический ток

Таблица 8 – Идентификация профессиональных рисков

Вид выполняемых работ	Вредный производственный фактор	Источник вредного производственного фактора
1	2	3
Разметка мест прокладки трубопроводов и установки креплений	Динамические нагрузки, связанные с повторением стереотипных рабочих движений	Выполнение одинаковых движений во время разметки
	Монотонность труда, вызывающая монотонию	Повторение действий на протяжении всего процесса
Комплектование и подноска материалов и изделий	Динамический нагрузки, связанные с массой поднимаемого перемещаемого груза	Перенос тяжелых материалов изделий
	Неподвижные режущие, колющие, обдирающие, разрывающие части твердых объектов, воздействующие на работающего при соприкосновении с ним	Острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях заготовок, инструментов и оборудования
Сверление отверстий под крепления и их установка	Чрезмерное загрязнение воздушной среды в зоне дыхания	Железобетонная пыль
	Повышенный уровень шума	Дрель
	Механические колебания твердых тел и их поверхностей (локальная вибрация)	Вибрация дрели
	Статические перегрузки, связанные с рабочей позой	Долговременное пребывание в одной позе с применением физических усилий
	Факторы, связанные с электрическим током	Дрель
Сварка трубопроводов	Неподвижные режущие, колющие, обдирающие,	Острые кромки, заусенцы и

Продолжение таблицы 8

1	2	3
-	разрывающие части твердых объектов, воздействующие на работающего при соприкосновении с ним	шероховатость на поверхностях заготовок, инструментов и оборудования
-	Чрезмерное загрязнение воздушной среды в зоне дыхания	Сварочная пыль, сварочные газы, оксиды металла
-	Повышенный уровень шума	Сварочный аппарат
	Токсичные (ядовитые) химические вещества	Сварочный материал, оксиды металла
	Перенапряжение анализаторов	Наблюдение за процессом сварки
	Монотонность труда, вызывающая монотонию	Выполнение одинаковых процессов
	Факторы, связанные с электрическим током	Сварочный аппарат
Соединение арматуры на резьбе	Неподвижные режущие, колющие, обдирающие, разрывающие части твердых объектов, воздействующие на работающего при соприкосновении с ним	Острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях заготовок, инструментов и оборудования
	Динамические нагрузки, связанные с повторением стереотипных рабочих движений	Выполнение одинаковых движений во время соединения
Навешивание отопительных приборов	Динамический нагрузки, связанные с массой поднимаемого перемещаемого груза	Перенос тяжелых материалов изделий
Присоединение приборов к трубопроводам	Неподвижные режущие, колющие, обдирающие, разрывающие части твердых объектов, воздействующие на работающего при соприкосновении с ним	Острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях заготовок, инструментов и оборудования
	Динамические нагрузки, связанные с повторением стереотипных рабочих движений	Выполнение одинаковых движений во время присоединения
Изоляция трубопроводов	Неподвижные режущие, колющие, обдирающие, разрывающие части твердых объектов, воздействующие на работающего при соприкосновении с ним	Острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях заготовок, инструментов и оборудования
	Химические вещества, вызывающие раздражение кожи	Изоляционный материал
Подключение электрооборудования	Факторы, связанные с электрическим током	Электрооборудование, электрический ток

В вышеприведенных таблицах расписаны оборудование и материалы, требуемые для выполнения технологических операций по монтажу системы отопления, и определены профессиональные риски.

## 7.2 Методы и средства снижения воздействия опасных и вредных производственных факторов

Таблица 9 – Методы и средства снижения воздействия опасных и вредных производственных факторов (уже реализованных и дополнительно или альтернативно предлагаемых для реализации в рамках данного проекта)

Вредный производственный фактор	Средства защиты, частичного снижения вредно производственного фактора [16]	Средства индивидуальной защиты [16]
1	2	3
Динамические нагрузки, связанные с повторением стереотипных рабочих движений	Чередование операций, объединения нескольких операций, состоящих из разных рабочих движений	Одежда для защиты от общих механических производственных загрязнений и механических воздействий, перчатки с полимерным покрытием [35]
Монотонность труда, вызывающая монотонию	Чередование операций, объединения одного монотонного процесса с другими более динамичными	Одежда для защиты от общих механических производственных загрязнений и механических воздействий, перчатки с полимерным покрытием [35]
Динамический нагрузки, связанные с массой поднимаемого перемещаемого груза	Короткие дополнительные перерывы	Одежда для защиты от общих механических производственных загрязнений и механических воздействий, перчатки с полимерным покрытием [35]
Неподвижные режущие, колющие, обдирающие, разрывающие части твердых объектов, воздействующие на работающего при соприкосновении с ним	Оградительные устройства, знаки безопасности, предохранительные устройства	Средства защиты рук (перчатки), средства защиты ног (ботинки), средства защиты головы (каска), защитная одежда (брюки, куртка)
Чрезмерное загрязнение воздушной среды в зоне	Устройства для вентиляции и очистки воздуха, локализация	Респиратор

Продолжение таблицы 9

1	2	3
дыхания	вредных факторов	
Повышенный уровень шума	Звукоизолирующие, звукопоглощающие устройства, глушители шума	Противошумные шлемы, вкладыши, наушники
Механические колебания твердых тел и их поверхностей (локальная вибрация)	Виброизолирующие, виброгасящие и вибропоглощающие устройства	Виброгасящие муфты для дрели
Статические перегрузки, связанные с рабочей позой	Короткие дополнительные перерывы	Одежда для защиты от общих механических производственных загрязнений и механических воздействий, перчатки с полимерным покрытием [35]
Факторы, связанные с электрическим током	Заземляющие устройства, нейтрализаторы, увлажняющие устройства, антиэлектрические вещества, экранирующие устройства	Ботинки диэлектрические, перчатки диэлектрические
Токсичные (ядовитые) химические вещества	Оборудование и препараты дезинфекции, дезинсекции, стерилизации, дератизации, оградительные устройства, герметизирующие устройства, устройства для вентиляции и очистки воздуха, знаки безопасности	Респираторы
Перенапряжение анализаторов	Короткие дополнительные перерывы	Щитки защитные лицевые
Химические вещества, вызывающие раздражение кожи	Оборудование и препараты дезинфекции, дезинсекции, стерилизации, дератизации, оградительные устройства, герметизирующие устройства, устройства для вентиляции и очистки воздуха, знаки безопасности	Дерматологические защитные средства, очистители кожи, репаративные средства, фартук с полимерным покрытием, перчатки с полимерным покрытием

Таким образом, подобраны средства для снижения действия вредных производственных факторов, а также индивидуальные средства защиты.

## 7.3 Обеспечение пожарной и техногенной безопасности, рассматриваемого производственно-технологического процесса

### 7.3.1 Пожары

Таблица 10 – Идентификация опасных факторов пожара

Участок	Оборудование	Класс пожара	Опасные факторы пожара	Сопутствующие проявления факторов пожара
Сварка трубопроводов	Сварочный аппарат	А,С	Пламя искры, тепловой поток, повышенная концентрация токсичных продуктов горения и термического разложения, повышенная температура окружающей среды, пониженная концентрация кислорода, снижение видимости в дыму	Образующиеся в процессе пожара осколки, части разрушившегося инженерно-технического и производственного оборудования, производственной и хранящейся продукции и материалов и другого имущества; Образующиеся токсичные вещества и материалы попавшие в окружающую среду в процессе пожара; Замыкание электрического напряжения на установках, оборудовании и другого имущества; Опасные факторы взрыва, возникающие вследствие пожара; Термохимическое воздействие средств, используемых для тушения пожара на людей

Таким образом, описаны возможные факторы появления пожара при монтаже системы отопления.

### 7.3.2 Обеспечение мер безопасности

Таблица 11 – Технические средства обеспечения пожарной безопасности

Первичные средства пожаротушения	Средства индивидуальной защиты при пожаре	Пожарный инструмент	Пожарные сигнализации, связь и оповещение
1	2	3	4
Переносные или передвижные огнетушители, песок, вода, пожарное полотно	Фильтрующие самоспасатели, респираторы, противогазы, защитные накидки	Пожарный щит, в который входят топор, багор, лом, лопата, ведро, огнетушитель, емкость с песком, бочка с водой, пожарные краны и средства обеспечения их использования	Звуковые, речевые и световые способы оповещения, пожарная сигнализация ручного действия, техника связи с диспетчером

Обеспечение рабочих и объекта вышеперечисленными средствами позволит снизить опасные факторы пожара.

### 7.3.3 Организационные мероприятия по предотвращению пожара

Таблица 12 – Организационные мероприятия по предотвращению пожара

Наименование технологического процесса	Наименование видов реализуемых организационных мероприятий	Предъявляемые требования по обеспечению пожарной безопасности, реализуемые эффекты
1	2	3
Сварка трубопроводов	Обучение сварщиков правилам пожарной безопасности на объекте; проведение инструктажей;	Отключать электросварочную аппаратуру, включая перерывы в работы; Запрещается приступать к работе с неисправным оборудованием, на неподготовленных местах, допускать сварщиков, не имеющих профобразования, квалификационного удостоверения, наряд-допусков на проведение работ; электросварочная переносная аппаратура

Продолжение таблицы 12

1	2	3
	<p>подготовка систем питания сварочных аппаратов, вентиляционных систем, защитного заземления; техобслуживание используемой техники; подготовка мест, где будет выполняться сварка</p>	<p>должна быть надежно заземлена; необходимо использовать только стандартные виды электродов, соответствующие установленному сварочному току; огарки электродов необходимо складывать в специальный металлический ящик, установленной в непосредственной близости от точки электросварки; Приложенные к месту работ электрические провода сварочной аппаратуры не должны соприкасаться с баллонам хранения газов; Запрещено проводить работы на участке трубопровода заполненного горючими материалами, а также находящимся под рабочим электрическим напряжением; При прокладке проводов должны быть обеспечены требуемые расстояния; Запрещено выбивать огарки электродов о строительные конструкции, это приводит к возникновению очагов возгорания, развитию и распространению пожара</p>
<p>Подключение электрооборудования к электрическим сетям</p>	<p>Оформление наряда, распоряжения или перечня работ; выдача разрешения на подготовку рабочего места и на допуск к работе; надзор во время работы; оформление перерыва в работе, изменения в составе бригады, окончания работы; производство отключений; вывешивание плакатов и ограждение рабочего места; проверка отсутствия напряжения; наложение заземлений</p>	<p>Запрещается эксплуатация неисправного электрооборудования, использование проводов и кабелей с поврежденной или утратившей свои защитные свойства изоляцией, оставлять под напряжением неизолированные электрические провода, кабели и неиспользуемые электрические сети; запрещено использование поврежденных электрический изделий и оборудования для осуществления работ; Запрещается оклеивать окрашивать электрические провода и кабели; Линии электроснабжения помещений зданий и сооружений должны иметь устройства защитного отключения, предотвращающие возникновение пожара; Распределительные щиты должны иметь защиту, исключающую распространение горения за пределы щита из слаботочного отсека в силовой и наоборот; Горизонтальные и вертикальные каналы для прокладки электрокабелей и проводов в зданиях и сооружениях должны иметь защиту от распространения пожара. В местах прохождения кабельных каналов, коробов, кабелей и проводов через строительные конструкции с нормируемым пределом огнестойкости должны быть предусмотрены кабельные проходки с пределом огнестойкости не ниже предела огнестойкости данных конструкций</p>

## Заключение

Таким образом, выполнена бакалаврская работа на тему: г.о. Тольятти. Гостиничный комплекс. Отопление и вентиляция.

Проектируемым объектом являлось односекционное здание, которое имеет три основных этажа, холодный подвал и технический этаж. Ориентация главного фасада на северо-запад. Размеры здания в осях 48,91×16,08 м. Кровля скатная, отметка конька крыши 12,84 м.

Для разработки проекта на первоначальном этапе были определены исходные данные для проектирования, согласно заданию на проектирование и действующим нормативным документам.

Затем был проведён теплотехнический расчёт ограждающих конструкций, в ходе которого были определены теплопотери через наружные ограждения.

Далее была спроектирована и рассчитана система отопления, работающая на все помещения гостиничных номеров и лестничной клетки. Система отопления двухтрубная, с нижней разводкой. Ввод теплоносителя с параметрами 95/70 °С осуществляется в помещение ИТП от существующей котельной, в которой выполняется учёт и погодное регулирование параметров теплоносителя. В ИТП расположен распределительный коллектор, от которого выполняется теплоснабжение для системы отопления и приточной установки П-1. Трубопроводы системы выполнены из стальных водогазопроводных труб, магистрали прокладываются под потолком тех.этажа, далее от магистралей выполняется вертикальная разводка стояков. Был проведен гидравлический расчёт системы, в результате которого были определены диаметры трубопроводов и потери давления в системе, а так же тепловой расчёт приборов, в результате которого подобраны панельные радиаторы “Kermi”.

Затем была спроектирована и рассчитана системы приточно-втяжной вентиляции с механическим побуждением. Всего система вентиляции

включает одну приточную систему, которая осуществляет приток воздуха в гостиничные номера и общие коридоры. И три вытяжных системы В-1 удаляет воздух из санузлов и ванных гостиничных номеров, В-2 - из гардеробных в номерах, В-3 - из технических помещений расположенных на первом этаже. Для удаления продуктов горения при пожаре спроектирована система дымоудаления из коридоров ВДУ-1. Для проектирования систем определены требуемые воздухообмены (для номеров гостиниц категории 3 \* воздухообмен по гостиничным номерам определён из расчёта подачи 40 м<sup>3</sup>/ч свежего воздуха на одного человека, вытяжка из санузлов и ванных комнат по балансу но не менее 50 м<sup>3</sup>/ч, для остальных помещений по нормативной кратности), подобраны воздухораспределительные устройства, проведён аэродинамический расчет приточных и вытяжных систем, в результате которого определены размеры воздуховодов и подобрано оборудование.

Далее была разработана схема автоматизации приточной установки и узла обвязки калорифера.

В разделе «Организация монтажных работ» были определены объемы монтажных работ, потребности в материалах и оборудовании и трудоемкость строительно-монтажных работ по монтажу системы отопления.

На заключительном этапе разработки проекта были определены производственные риски, подобраны средства защиты, а также рассмотрено обеспечение пожарной и техногенной безопасности проектируемого объекта.

## Список используемых источников

1. Блоки дверные из алюминиевых сплавов. Общие технические условия [Электронный ресурс] : ГОСТ 23747-2015 (ред. от 2015-07-01). URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200116026>
2. Блоки оконные из полвинилхлоридных профилей. Технические условия [Электронный ресурс] : ГОСТ 30674-99 (ред. от 2001-01-01). URL: <http://docs.cntd.ru/document/gost-30674-99>
3. Вентили запорные муфтовые и фланцевые из серого чугуна на Ру 1,6 МПа [Электронный ресурс] : ГОСТ 18722-73. URL: <https://files.stroyinf.ru/Data2/1/4294743/4294743280.pdf>
4. Внутренние санитарно-технические системы зданий [Электронный ресурс] : СП 73.13330.2016. URL: <https://docs.cntd.ru/document/456029018>
5. Внутренние санитарно-технические устройства. В3 ч. Ч.3. Вентиляция и кондиционирование воздуха. Кн. 2/Б.В. Баркалов, Н.Н. Павлов, С.С. Амирджанов и др.; Под ред. Н.Н. Павлова и Ю.И. Шиллера.-4-е изд., перераб. и доп.- М.: Стройиздат, 1992.-416 с.: - (Справочник проектировщика)
6. Детали трубопроводов бесшовные приварные из углеродистой и низколегированной стали. Переходы. Конструкция [Электронный ресурс] : ГОСТ 17378-2001. URL: <https://www.zaar.ru/gosty/gost-17378-2001.pdf>
7. Детали трубопроводов бесшовные приварные из углеродистой и низколегированной стали. Тройники. Конструкция [Электронный ресурс] : ГОСТ 17376-2001. URL: <https://www.zaar.ru/gosty/gost-17376-2001.pdf>
8. Детали трубопроводов бесшовные приварные из углеродистой и низколегированной стали. Отводы крутоизогнутые. Конструкция [Электронный ресурс] : ГОСТ 17375-2001 – Режим доступа: <https://www.zaar.ru/gosty/gost-17375-2001.pdf>

9. Здания гостиниц. Правила проектирования [Электронный ресурс]: СП 257.1325800.2016. URL: <https://docs.cntd.ru/document/456040113>
10. Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях [Электронный ресурс] : ГОСТ 30494 – 2011 (ред. от 2013-01-01). URL: <http://docs.cntd.ru/document/gost-30494-2011>.
11. Малявина Е.Г. Теплопотери здания: справочное пособие/ Е.Г. Малявина. – М. : АВОК-ПРЕСС, 2007. – 144 с.
12. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха [Электронный ресурс] : СП 60.13330.2016. URL: <https://docs.cntd.ru/document/456054205>
13. Отопление, вентиляция и кондиционирование. Требования пожарной безопасности [Электронный ресурс] : СП 7.13130.2013. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200098833>
14. Проектирование тепловых пунктов [Электронный ресурс] : СП 41-101-95. URL: <https://docs.cntd.ru/document/871001264>
15. Расчет параметров систем противодымной защиты жилых и общественных зданий [Электронный ресурс] : Р НП «АВОК» 5.5.1-2014. URL: <https://proect-ovk.ru/wp-content/uploads/2019/12/P-НП-АВОК-5.5.1-2014.pdf>
16. Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Средства защиты работающих. Общие требования и классификация [Электронный ресурс] : ГОСТ 12.4.011-89. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200000277>
17. Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Опасные и вредные производственные факторы. Классификация (с Поправкой) [Электронный ресурс] : ГОСТ 12.0.003-2015. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200136071>
18. Справочник проектировщика. Внутренние санитарно-технические устройства. В 2-х ч. Под ред. И.Г. Староверова. Изд. 3-е перераб. и доп. Ч.1. Отопление, водопровод, канализация. М. : Стройиздат, 1975 . 429 с. Авт. : В.Н. Богословский, С.Ф. Копьев, Л.И. Друскин и др.

19. Строительная климатология [Электронный ресурс] : СП 131.13330.2018. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99\*. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200095546>

20. Тепловая защита зданий [Электронный ресурс] : СП 50.13330.2012. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200095525>

21. Технические характеристики вентилятора дымоудаления [Электронный ресурс] : [www.veza.ru](http://www.veza.ru). URL: <http://www.veza.ru/catalog/protivodymnaya-ventilyatsiya/vran-du-duv/>

22. Технические характеристики вентиляторов ВРК [Электронный ресурс] : [vensnab.ru](http://vensnab.ru). URL: [http://vensnab.ru/e\\_mag/view\\_good/523](http://vensnab.ru/e_mag/view_good/523)

23. Технические характеристики диффузора ARIONE DVS [Электронный ресурс] : [www.kamwent.ru](http://www.kamwent.ru). URL: <http://kamvent.ru/static/doc/0000/0000/0022/22071.aw9uj74vkl.pdf>

24. Технические характеристики клапана КЛАД-3 [Электронный ресурс] : [www.vings-m.ru](http://www.vings-m.ru). URL: [https://www.vings-m.ru/upload/uf/89b/КЛАД-2\(КДМ-2\),%20КЛАД-3.pdf](https://www.vings-m.ru/upload/uf/89b/КЛАД-2(КДМ-2),%20КЛАД-3.pdf)

25. Технические характеристики клапана противопожарного [Электронный ресурс] : [www.veza.ru](http://www.veza.ru). URL: <https://veza.pro-solution.ru/wp-content/uploads/2020/08/catalog-27.pdf>

26. Технические характеристики кранов пробковых [Электронный ресурс] : [www.techsteklo.ru](http://www.techsteklo.ru). URL: <https://www.techsteklo.ru/catalog/truboprovodaya-armatura/kranyiprobkovyie/11b6bk-789.html>

27. Технические характеристики КРД [Электронный ресурс] : [www.vseinstrumenti.ru](http://www.vseinstrumenti.ru). URL: <https://www.vseinstrumenti.ru/instruction/valtec-dvojnoj-regul-ki-krdp-1-2-827870.pdf>

28. Технические характеристики КСН [Электронный ресурс] : [www.air-ned.ru](http://www.air-ned.ru). URL: [http://air-ned.com/pdf/ned\\_10.pdf](http://air-ned.com/pdf/ned_10.pdf)

29. Технические характеристики приточной установки [Электронный ресурс] : dexvent.ru. URL: <https://dexvent.ru/cad/step3/>

30. Технические характеристики радиальных вентиляторов [Электронный ресурс] : [www.veza.ru](http://www.veza.ru). URL: <http://www.veza.ru/upload/iblock/8bb/Радиальные.pdf>

31. Технические характеристики радиаторов [Электронный ресурс] : Kermi-fko.ru. URL: [https://kermi-fko.ru/files/editors/Doc/kermi-pdf/Radiators/4-Recommendation\\_Panelney\\_radiatory\\_Kermi%20Therm%20X2%204-2013.pdf](https://kermi-fko.ru/files/editors/Doc/kermi-pdf/Radiators/4-Recommendation_Panelney_radiatory_Kermi%20Therm%20X2%204-2013.pdf)

32. Технические характеристики тепловой изоляции [Электронный ресурс] : [www.kflex.ru](http://www.kflex.ru). URL: <https://kflex.ru/attachments/get/660/albom-tekhnicheskikh-resheniy.pdf>

33. Технические характеристики шумоглушителей ГТК [Электронный ресурс] : [www.kvz.nt-rt.ru](http://www.kvz.nt-rt.ru). URL: <https://kvz.nt-rt.ru/images/manuals/ТН-Shum-GTK.pdf>

34. Типовая технологическая карта на монтаж внутреннего трубопровода система отопления с запорно-регулирующей арматурой и установкой отопительных приборов [Электронный ресурс]. URL: <https://files.stroyinf.ru/Data2/1/4293794/4293794404.htm>

35. Типовые нормы бесплатной выдачи специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты работникам сквозных профессий и должностей всех видов экономической деятельности, занятыми на работах с вредными и (или) опасными условиями труда, а также на работах, выполняемых в особых температурных условиях или связанных с загрязнением [Электронный ресурс] : Приказ от 9 декабря 2014 года №997н. URL: <http://docs.cntd.ru/document/420240108>

36. Трубы стальные водогазопроводные. Технические условия [Электронный ресурс] : ГОСТ 3262-75. URL: <https://mc.ru/gost/gost3262-75.pdf>

37. Утки стальные. Технические условия [Электронный ресурс] : ГОСТ 24618-81. URL: <https://meganorm.ru/Data/78/7804.pdf>

Приложение А

Поперечное сечение и расчетная схема плиты перекрытия

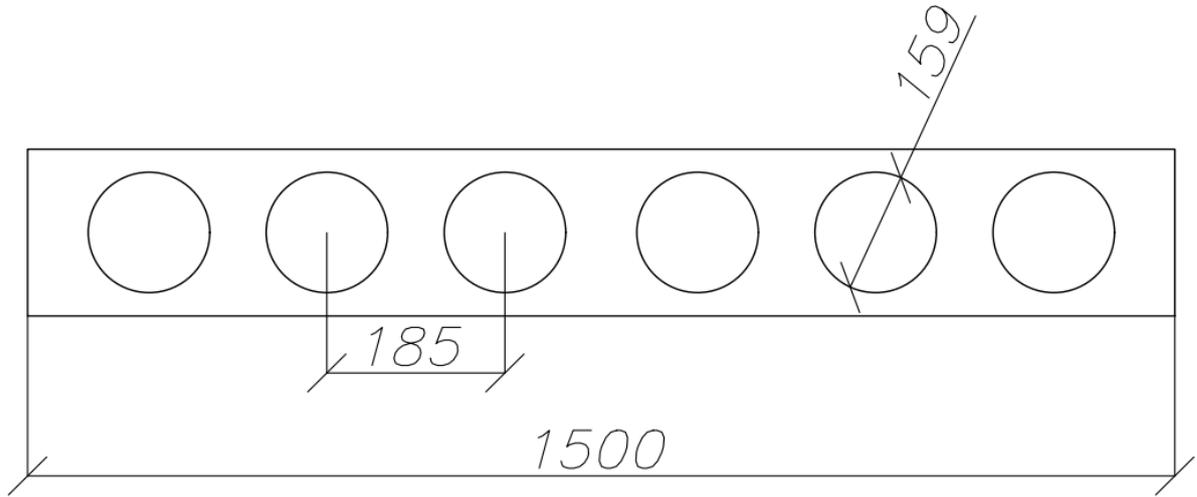


Рисунок А.1 – Поперечное сечение плиты перекрытия

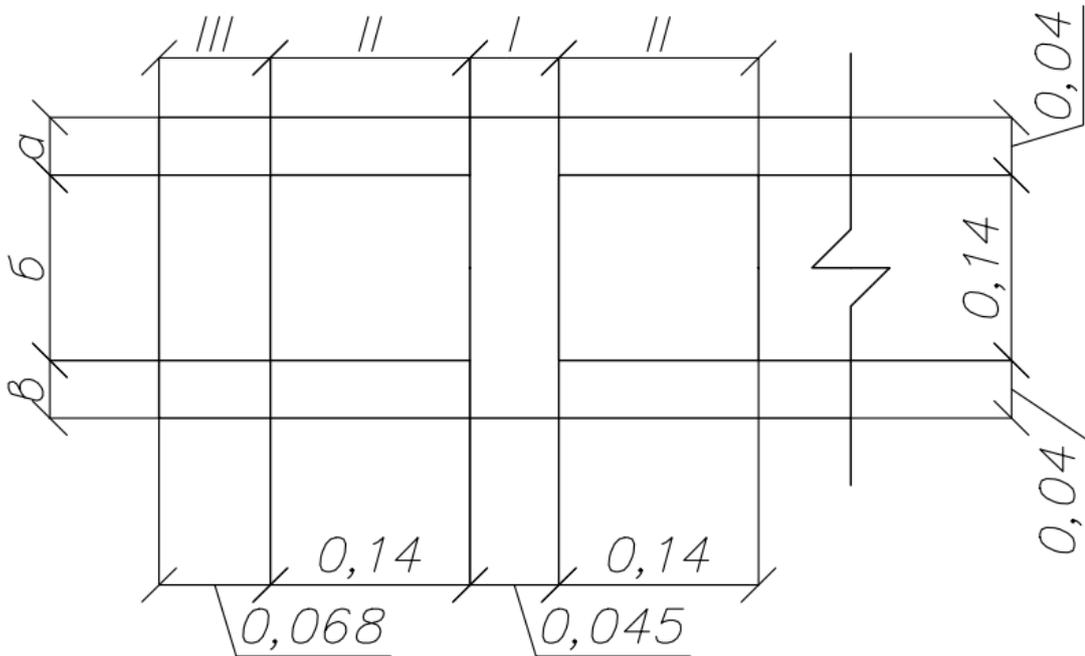


Рисунок А.2 – Расчетная схема плиты перекрытия

Приложение Б

Расчет теплотерь через ограждающие конструкции

Таблица Б.1 - Расчет теплотерь через ограждающие конструкции

№ помещения	Наименование помещения	Ограждающие конструкции							Основные теплотери через ограждение Q, Вт	Добавочные теплотери, β			Коэффициент (1+β)	Теплотери, Вт через ограждения с учетом добавочных, Q(1+Σβ)
		наименование	ориентация	Размеры, м		площадь A, м <sup>2</sup>	коэффициент теплопередачи k, Вт/м <sup>2</sup> °С	Δt = (t <sub>в</sub> -t <sub>н</sub> ), °С		на ориентацию	прочие	Σβ		
				a	h									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Первый этаж														
101.3	Гостиная	СЗ	НС	4,45	3,30	14,69	0,32	50	235	0,1	0,05	0,15	1,15	270
		СЗ	БД	0,70	0,70	0,49	0,94	50	23	0,1	0,05	0,15	1,15	26
		СЗ	ОК	2,10	1,38	2,90	1,57	50	227	0,1	0,05	0,15	1,15	262
		СВ	НС	5,80	3,03	18,81	0,32	50	301	0,1	0,05	0,15	1,15	346
		-	ПЛ	3,55	4,79	7,00	1,71	15	436	-	-	-	1	436
Σ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1341
101.5	Спальная	СЗ	НС	4,00	3,30	13,20	0,32	50	211	0,1	-	0,1	1,1	232

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
103.3,5		СЗ	БД	0,70	0,70	0,49	0,94	50	23	0,1	-	0,1	1,1	25
105.3,5	-	СЗ	ОК	2,10	1,38	2,90	1,57	50	227	0,1	-	0,1	1,1	250
107.3,5 109.3		-	ПЛ	3,83	4,79	18,35	1,71	15	471	-	-	-	1	471
Σ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	978
109.5	Гостиная	СЗ	НС	4,45	3,30	14,69	0,32	50	235	0,1	0,05	0,15	1,15	270
		СЗ	БД	0,70	0,70	0,49	0,94	50	23	0,1	0,05	0,15	1,15	26
		СЗ	ОК	2,10	1,38	2,90	1,57	50	227	0,1	0,05	0,15	1,15	262
		ЮЗ	НС	1,5	3,30	4,95	0,32	50	79	-	0,05	0,05	1,05	83
		ЮЗ	НС	4,1	3,30	13,53	0,32	4	17	-	0,05	0,05	1,05	17
		-	ПЛ	3,55	4,79	17,00	1,71	15	436	-	-	-	1	436
Σ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1950
102.3	Гостиная	ЮВ	НС	4,45	3,30	14,69	0,32	50	235	0,05	0,05	0,1	1,1	258
		СВ	НС	4,98	3,30	16,43	0,32	50	263	0,1	0,05	0,15	1,15	302
		ЮВ	ОК	2,10	1,38	2,90	1,57	50	227	0,05	0,05	0,1	1,1	250
		ЮВ	БД	0,7	0,7	0,49	0,94	50	23	0,05	0,05	0,1	1,1	25
		-	ПЛ	3,55	4,79	17,00	1,71	15	436	-	-	-	1	436
Σ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1273
102.5	-	ЮВ	НС	4,00	3,30	13,20	0,32	50	211	0,05	-	0,05	1,05	222

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
104.3,5 106.3,5 108.3,5	Спальная	ЮВ	ОК	2,1	1,38	2,90	1,57	50	227	0,05	-	0,05	1,05	239
		ЮВ	БД	0,70	0,70	0,49	0,94	50	23	0,05	-	0,05	1,05	24
		-	ПЛ	3,55	4,79	17,00	1,71	15	436	-	-	-	1	436
Σ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	921
113	ИТП	ЮВ	НС	8,00	3,30	27,6	0,32	40	353	0,05	0,1	0,15	1,15	405
		ЮВ	ОК	4,20	1,38	5,80	1,57	40	364	0,05	0,1	0,15	1,15	418
		ЮЗ	НС	1,40	3,30	4,62	0,32	40	59	-	0,1	0,1	1,1	65
		ЮЗ	НС	3,5	3,30	11,55	0,32	6	22	-	0,1	0,1	1,1	24
		-	ПЛ	3,75	11,15	43,1	1,71	5	368	-	-	-	1	368
Σ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1280
111	Кладовая	-	ПЛ	3,55	2,34	8,31	1,71	11	156	-	-	-	1	156
Σ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	156
101.1	Прихожая	СВ	НС	1,82	3,30	6,01	0,32	50	96	0,1	-	0,1	1,1	106
		-	ПЛ	1,82	1,75	3,19	1,71	15	82	-	-	-	1	82
Σ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	187
102.1	Прихожая	СВ	НС	1,82	3,30	6,01	0,32	50	96	0,1	-	0,1	1,1	106
		-	ПЛ	1,82	1,75	3,19	1,71	15	82	-	-	-	1	82

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Σ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	187
110	Коридор	СВ	НС	1,71	3,30	5,64	0,32	48	87	0,1	-	0,1	1,1	95
		СВ	НД	1,20	2,10	2,52	1,68	48	203	0,1	-	0,1	1,1	224
		-	ПЛ	1,71	39,3	67,20	1,71	3	345	-	-	-	1	345
Σ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	664
Второй этаж														
201.3	Гостиная	СЗ	НС	4,45	3,00	13,35	0,32	50	214	0,1	0,05	0,15	1,15	246
		СЗ	БД	0,70	0,70	0,49	0,94	50	23	0,1	0,05	0,15	1,15	26
		СЗ	ОК	2,10	1,38	2,90	1,57	50	22	0,1	0,05	0,15	1,15	262
		СВ	НС	5,70	3,00	17,10	0,32	50	274	0,1	0,05	0,15	1,15	315
Σ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	848	
201.1	Прихожая	СВ	НС	1,82	3,30	6,01	0,32	50	96	0,1	-	0,1	1,1	106
Σ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	106
201.5, 203.3,5, 205.3,5	Спальная	СЗ	НС	4,00	3,30	13,20	0,32	50	211	0,1	-	0,1	1,1	232
		СЗ	БД	0,70	0,70	0,49	0,94	50	23	0,1	-	0,1	1,1	25

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
207.3,5 209.3	-	СЗ	ОК	2,10	1,38	2,90	1,57	50	227	0,1	-	0,1	1,1	250
Σ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	508
209.5	Спальная	СЗ	НС	4,45	3,30	14,69	0,32	50	235	0,1	0,05	0,15	1,15	270
		СЗ	БД	0,70	0,70	0,49	0,94	50	23	0,1	0,05	0,15	1,15	26
		СЗ	ОК	2,10	1,38	2,90	1,57	50	227	0,1	0,05	0,15	1,15	262
		ЮЗ	НС	1,50	3,30	4,95	0,32	50	79	-	0,05	0,05	1,05	83
		ЮЗ	НС	4,10	3,30	13,53	0,32	4	17	-	0,05	0,05	1,05	18
Σ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	660	
209.6	Гардероб	ЮЗ	НС	1,82	3,30	6,01	0,32	8	15	-	-	-	1	15
Σ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15
202.3	Гостиная	ЮВ	НС	4,45	3,30	14,69	0,32	50	235	0,05	0,05	0,1	1,1	258
		СВ	НС	4,98	3,30	16,43	0,32	50	263	0,1	0,05	0,15	1,15	302
		ЮВ	ОК	2,10	1,38	2,90	1,57	50	227	0,05	0,05	0,1	1,1	250
		ЮВ	БД	0,70	0,70	0,49	0,94	50	23	0,05	0,05	0,1	1,1	25
Σ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	836	
202.5, 204.3,5, 206.3,5	Спальная	ЮВ	НС	4,00	3,30	13,20	0,32	50	211	0,05	-	0,05	1,05	222
		ЮВ	ОК	2,10	1,38	2,90	1,57	50	227	0,05	-	0,05	1,05	239

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
208.3,5 210.3	-	ЮВ	БД	0,70	0,70	0,49	0,94	50	23	0,05	-	0,05	1,05	24
Σ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	485
210.5	Спальная	ЮЗ	НС	1,40	3,00	4,20	0,32	50	67	-	0,1	0,1	1,1	74
		ЮЗ	НС	4,10	3,00	12,30	0,32	4	16	-	0,1	0,1	1,1	17
		ЮВ	НС	4,00	3,30	13,20	0,32	50	211	0,05	0,1	0,15	1,15	243
		ЮВ	ОК	2,10	1,38	2,90	1,57	50	227	0,05	0,1	0,15	1,15	262
Σ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	596	
210.6	Гардероб	ЮЗ	НС	1,98	3,00	5,94	0,32	4	8	-	-	-	1	8
Σ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8
211	Коридор	СВ	НС	1,71	3,30	5,64	0,32	48	87	0,1	-	0,1	1,1	95
		СВ	НД	1,20	2,10	2,54	1,68	48	203	0,1	-	0,1	1,1	224
Σ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	319
Третий этаж														
301.3	Гостиная	СЗ	НС	4,45	3,00	13,35	0,32	50	214	0,1	0,05	0,15	1,15	246
		СЗ	БД	0,70	0,70	0,49	0,94	50	23	0,1	0,05	0,15	1,15	26
		СЗ	ОК	2,10	1,38	2,90	1,57	50	22	0,1	0,05	0,15	1,15	262
		СВ	НС	5,70	3,00	17,10	0,32	50	274	0,1	0,05	0,15	1,15	315
		-	ПТ	3,55	4,90	17,40	0,85	15	222	-	-	-	1	222

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Σ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1070
301.5 303.3,5 305.3,5 307.3,5 309.3	Спальная	СЗ	НС	4,00	3,30	13,20	0,32	50	211	0,1	-	0,1	1,1	232
		СЗ	БД	0,70	0,70	0,49	0,94	50	23	0,1	-	0,1	1,1	25
		СЗ	ОК	2,10	1,38	2,90	1,57	50	227	0,1	-	0,1	1,1	250
		-	ПТ	3,83	4,79	18,35	0,85	15	234	-	-	-	1	234
Σ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	742	
309.5	Спальная	СЗ	НС	4,45	3,30	14,69	0,32	50	235	0,1	0,05	0,15	1,15	270
		СЗ	БД	0,70	0,70	0,49	0,94	50	23	0,1	0,05	0,15	1,15	26
		СЗ	ОК	2,10	1,38	2,90	1,57	50	227	0,1	0,05	0,15	1,15	262
		ЮЗ	НС	1,50	3,30	4,95	0,32	50	79	-	0,05	0,05	1,05	83
		ЮЗ	НС	4,10	3,30	13,53	0,32	4	17	-	0,05	0,05	1,05	18
		-	ПТ	3,55	4,79	17,00	0,85	15	217	-	-	-	1	217
Σ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	879	
309.6	Гардероб	ЮЗ	НС	1,82	3,30	6,01	0,32	8	15	-	-	-	1	15
		-	ПТ	1,82	2,45	4,46	0,85	19	72	-	-	-	1	72
Σ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	87	
301.1	Прихожая	СВ	НС	1,82	3,30	6,01	0,32	50	96	0,1	-	0,1	1,1	106
		-	ПТ	1,82	1,75	3,19	0,85	15	41	-	-	-	1	41

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Σ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	146
302.3	Гостиная	ЮВ	НС	4,45	3,30	14,69	0,32	50	235	0,05	0,05	0,1	1,1	258
		СВ	НС	4,98	3,30	16,43	0,32	50	263	0,1	0,05	0,15	1,15	302
		ЮВ	ОК	2,10	1,38	2,90	1,57	50	227	0,05	0,05	0,1	1,1	250
		ЮВ	БД	0,70	0,70	0,49	0,94	50	23	0,05	0,05	0,1	1,1	25
		-	ПТ	3,55	4,79	17,00	0,85	15	217	-	-	-	1	217
Σ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1053	
302.1	Прихожая	СВ	НС	1,82	3,30	6,01	0,32	50	96	0,1	-	0,1	1,1	106
		-	ПТ	1,82	1,75	3,19	0,85	15	41	-	-	-	1	41
Σ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	146
302.5 304.3,5	Спальная	ЮВ	НС	4,00	3,30	13,20	0,32	50	211	0,05	-	0,05	1,05	222
Σ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	222
306.3,5 308.3,5 310.3	Спальная	ЮВ	ОК	2,10	1,38	2,90	1,57	50	227	0,05	-	0,05	1,05	239
		ЮВ	БД	0,70	0,70	0,49	0,94	50	23	0,05	-	0,05	1,05	24
		-	ПТ	3,55	4,79	17,00	0,85	15	217	-	-	-	1	217
Σ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	702	
310.5	-	ЮЗ	НС	1,40	3,00	4,20	0,32	50	67	-	0,1	0,1	1,1	74

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
310.5	Спальная	ЮЗ	НА	4,10	3,00	12,30	0,32	4	16	-	0,1	0,1	1,1	17
		ЮВ	НА	4,00	3,30	13,20	0,32	50	211	0,05	0,1	0,15	1,15	243
		ЮВ	ОК	2,10	1,38	2,90	1,57	50	227	0,05	0,1	0,15	1,15	262
		-	ПТ	3,55	4,79	17,00	0,85	15	217	-	-	-	1	217
Σ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	813
310.6	Гардероб	ЮЗ	НС	1,98	3,00	5,94	0,32	4	8	-	-	-	1	8
		-	ПТ	1,98	2,64	5,23	0,85	15	67	-	-	-	1	67
Σ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	74
311	Коридор	СВ	НС	1,71	3,30	5,64	0,32	48	87	0,1	-	0,1	1,1	95
		СВ	НД	1,20	2,10	2,54	1,68	48	203	0,1	-	0,1	1,1	224
		-	ПТ	1,71	39,3	67,20	0,85	3	171	-	-	-	1	171
Σ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	490

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
114	Лестничная клетка	ЮЗ	НС	13,90	8,45	117,46	0,32	46	1729	-	0,05	0,05	1,05	1815
		ЮВ	НС	8,53	8,45	72,08	0,32	46	1061	0,05	0,05	0,1	1,1	1167
		СЗ	НС	8,53	8,45	72,08	0,32	46	1061	0,1	0,05	0,15	1,15	1220
		ЮВ	ОК	2,40	1,36	3,26	1,57	46	236	0,05	0,05	0,1	1,1	259
		СЗ	ОК	2,72	1,36	3,70	1,57	46	267	0,1	0,05	0,15	1,15	307
		СЗ	НД	1,51	2,30	3,47	1,68	46	268	0,1	0,05	0,15	1,15	309
114	Лестничная клетка	-	ПЛ	7,25	13,3	96,43	1,71	11	1814	-	-	-	1	1814
		-	ПТ	7,25	13,3	96,43	0,85	11	902	-	-	-	1	902
Σ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7793
Итого:	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	26826

Приложение В  
Гидравлический расчет системы отопления

Таблица В.1 – Гидравлический расчет системы отопления

№ уч-ка	Q, Вт	G, кг/ч	l, м	$d_y$ , мм	v, м/с	R, Па/м	Rl, Па	$\sum \zeta$	Z, Па	Rl+Z, Па	Примечания
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	13
Основное циркуляционное кольцо через стояк 10 и прибор нижнего этажа $\Delta P_p=6800$ Па											
1-2	52 878	1 819	5,5	40	0,391	57,0	314	12,0	897	1211	отвод-0,5; вентиль-8; тр. на отв.-1,5; скоба гнутая-2
2-3	32 364	1 113	11,9	40	0,239	22,0	262	2,0	56	318	отвод-0,5; тр. на пр.-1; вн. суж-0,5
3-4	24 571	845	9,7	32	0,237	28,0	272	2,0	55	327	отвод-1; тр. на пр.-1
4-5	21 083	725	4,1	32	0,203	21,0	87	1,00	20	107	тр. на пр.-1
5-6	18 855	648	4,1	32	0,182	17,0	70	1,00	16	86	тр. на пр.-1
6-7	16 627	572	4,1	32	0,161	14,0	58	1,50	19	77	тр. на пр.-1; вн. суж-0,5
7-8	14 399	495	4,1	25	0,244	45,0	185	1,00	29	214	тр. на пр.-1
8-9	12 171	419	4,1	25	0,206	32,0	132	1,50	31	163	тр. на пр.-1; вн. суж.-0,5
9-10	9 943	342	4,1	20	0,275	65,0	267	1,00	37	304	тр. на пр.-1
10-11	7 715	265	4,1	20	0,213	40,0	164	1,00	22	186	тр. на пр.-1
11-12	5 487	189	4,1	20	0,152	21,0	87	1,00	11	98	тр. на пр.-1
12-13	3 259	112	5,0	20	0,090	7,5	38	4,5	18	56	отвод-1,5+1,5; тр. на отв.-1,5;
13-14	3259	112	1,0	20	0,164	7,5	40	3,5	14	22	кран шаровый-2; тр. на отв.-1,5
14-15	1 341	46	2,0	15	0,068	6,5	13	14,6	33	46	отвод-3; тр. на отв.-1,5; радиатор-2,2; КРД-3,9; скоба гнутая-2; кран шаровый-2

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
15-16	3259	112	1,2	20	0,164	7,5	40	4,0	14	22	кран шаровый-2;скоба гнутая-2
16-17	3 259	112	5,0	20	0,090	7,5	38	4,0	16	68	отвод-1,5+1,5;тр.на пр.-1
17-18	5 487	189	4,1	20	0,152	21,0	87	1,50	17	104	тр.на пр.-1;вн.суж-0,5
18-19	7 715	265	4,1	20	0,213	40,0	164	1,00	22	186	тр.на пр.-1
19-20	9 943	342	4,1	20	0,275	65,0	267	1,00	37	304	тр.на пр.-1
20-21	12 171	419	4,1	25	0,206	32,0	132	1,50	31	163	тр.на пр.-1;вн.суж-0,5
21-22	14 399	495	4,1	25	0,244	45,0	185	1,00	29	214	тр.на пр.-1
22-23	16 627	572	4,1	32	0,161	14,0	58	1,50	19	77	тр.на пр.-1;вн.суж-0,5
23-24	18 855	648	4,1	32	0,182	17,0	70	1,00	16	86	тр.на пр.-1
24-25	21 083	725	4,1	32	0,203	21,0	87	1,00	20	107	тр.на пр.-1
25-26	24 571	845	9,7	32	0,237	28,0	272	1,5	33	305	отвод-0,5;тр.на пр.-1
26-27	32 364	1 113	11,9	40	0,239	22,0	262	2,0	56	38	отвод-0,5;тр.на пов.-1,5;вн.суж-0,5
27-28	52 878	1 819	5,5	40	0,391	57,0	314	10,5	785	1099	отвод-0,5; вентиль-8; скоба гнутая-2
∑	-	-	133,8		-	-	-	-	-	6256	-
Запас: $\frac{6800-6256}{6800}=8,0\%$											
Стояк 10 через прибор верхнего этажа $\Delta P_{pCT10}=46+0,4 \cdot 96=84$ Па											
14-29	1 918	66	3,0	20	0,053	3	9	1,00	1	10	тр.на пр.-1
29-30	1 070	37	8,0	15	0,054	4,5	54	17,1	24	60	отвод-6; тр.на пр.-1; радиатор-2,2; КРД-3,9; скоба гнутая-2;кран шаровый-2
30-15	1 918	66	3,0	20	0,053	3	9	1,00	1	10	тр.на пр.-1

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
$\Sigma$	-	-	18	-	-	-	-	-	-	80	-
Невязка: $\frac{84-80}{84} \cdot 100\% = 4,8\%$											
Стояк 19 через прибор 1-го этажа. По эюре: $\Delta P_{pCT19} = 2240$ Па, $G_{CT19} = 120$ кг/ч											
4-31	3 488	120	1,0	20	0,097	9,0	9,0	1,5	7	16	отвод-1,5
31-32	3488	120	1,0	20	0,097	9,0	9,0	3,5	16	25	кран пробковый-2; тр.на отв.-1,5
32-33	1 950	67	2,0	15	0,098	14,0	28	14,6	69	97	отвод-1,5+1,5;тр.на отв.-1,5;радиатор-2,2; КРД-3,9; скоба гунтая-2; кран шаровый-2
33-34	3488	120	1,0	20	0,097	9,0	9,0	4,0	18	27	кран шаровый-2;скоба гнутая-2
34-25	3 488	120	1,0	20	0,097	9,0	9,0	1,5	7	16	отвод-1,5
$\Sigma$	-	-	6,0	-	-	-	-	-	-	185	-
Избыточное давление $P_{изб CT19} = 0,9 \cdot 2240 - 181 = 1831$ Па, гасится дроссельной шайбой, установленной на обратном стояке $d = 20$ мм: $d_{ш CT19} = 3,56 \sqrt[4]{\frac{120^2}{1831}} = 6,0$ мм											
Стояк 19 через прибор верхнего этажа $\Delta P_{pCT19} = 97 + 0,4 \cdot 96 = 135$ Па											
32-34	1 539	53	3,0	15	0,078	7,8	24	4,90	15	39	тр.на пр.-1; КРД -3,9
34-35	879	30	8,0	15	0,044	3,0	24	17,10	16	40	отвод-1,5+1,5+1,5+1,5; тр.на пр.-1;радиатор-2,2; КРД-3,9; скоба гнутая-2;кран шаровый-2

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
35-33	1 539	53	3,0	15	0,078	7,8	27	4,90	15	39	тр.на пр.-1;КРД-3,9
$\Sigma$	-	-	14	-	-	-	-	-	-	118	-
Невязка: $\frac{135-118}{135} \cdot 100\% = 12,5\%$											
Стояк 18 через прибор 1-го этажа. По эюре: $\Delta P_{pCт18} = 2476$ Па, $G_{Cт18} = 77$ кг/ч											
5-36	2 228	77	1,0	20	0,062	3,6	4	1,5	3	7	отвод-1,5
36-37	2228	77	1,0	20	0,062	3,6	4	3,5	7	11	кран пробковый-2; тр.на отв.-1,5
37-38	978	34	2,0	15	0,050	3,8	8	14,6	18	26	отвод-1,5+1,5;тр.на отв.-1,5;радиатор-2,2; КРД-3,9; скоба гунтая-2; кран шаровый-2
38-39	2228	77	1,0	20	0,062	3,6	4	4,0	8	12	кран шаровый-2;скоба гнутая-2
39-24	2 228	77	1,0	20	0,062	3,6	4	1,5	3	7	отвод-1,5
$\Sigma$	-	-	6,0	-	-	-	-	-	-	63	-
Избыточное давление $P_{изб Cт18} = 0,9 \cdot 2476 - 63 = 2165$ Па, гасится дроссельной шайбой, установленной на обратном стояке $d = 20$ мм: $d_{ш Cт18} = 3,56 \sqrt[4]{\frac{77^2}{2165}} = 5,0$ мм											
Стояк 18 через прибор верхнего этажа $\Delta P_{pCт18} = 26 + 0,4 \cdot 96 = 64$ Па											
37-40	1 256	43	3,0	20	0,035	1,4	5	1,0	1	6	тр.на пр.-1
40-41	742	26	8,0	15	0,038	2,4	20	17,1	12	32	отвод-3; тр.на пр.-1; радиатор-2,2; КРД-3,9; скоба гнутая-2;кран шаровый-2

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
41-38	1 256	43	3,0	15	0,063	7,0	21	1,0	2	23	тр.на пр.-1
$\Sigma$	-	-	14	-	-	-	-	-	-	60	-
Невязка: $\frac{64-60}{64} \cdot 100\% = 6,2\%$											
Расход воды стояков 17 и 18 равны, следовательно, их конструкции аналогичны По эюре: $\Delta P_{pCT17} = 2304$ Па, $G_{CT17} = 77$ кг/ч. Избыточное давление $P_{изб CT17} = 0,9 \cdot 2304 - 63 = 2011$ Па, гасится дроссельной шайбой, установленной на обратном стояке $d = 20$ мм: $d_{ш CT17} = 3,56 \sqrt[4]{\frac{77^2}{2011}} = 5,0$ мм											
Расход воды стояков 16 и 18 равны, следовательно, их конструкции аналогичны По эюре: $\Delta P_{pCT16} = 2150$ Па, $G_{CT16} = 77$ кг/ч. Избыточное давление $P_{изб CT16} = 0,9 \cdot 2150 - 63 = 1872$ Па, гасится дроссельной шайбой, установленной на обратном стояке $d = 20$ мм: $d_{ш CT16} = \sqrt[4]{\frac{77^2}{1872}} = 5,1$ мм											
Расход воды стояков 15 и 18 равны, следовательно, их конструкции аналогичны По эюре: $\Delta P_{pCT15} = 1722$ Па, $G_{CT15} = 77$ кг/ч. Избыточное давление $P_{изб CT15} = 0,9 \cdot 1722 - 63 = 1487$ Па, гасится дроссельной шайбой, установленной на обратном стояке $d = 20$ мм: $d_{ш CT15} = \sqrt[4]{\frac{77^2}{1487}} = 5,1$ мм											
Расход воды стояков 14 и 18 равны, следовательно, их конструкции аналогичны По эюре: $\Delta P_{pCT14} = 1396$ Па, $G_{CT14} = 77$ кг/ч. Избыточное давление $P_{изб CT14} = 0,9 \cdot 1396 - 63 = 1193$ Па, гасится дроссельной шайбой, установленной на обратном стояке $d = 20$ мм: $d_{ш CT14} = \sqrt[4]{\frac{77^2}{1193}} = 5$ мм											
Расход воды стояков 13 и 18 равны, следовательно, их конструкции аналогичны По эюре: $\Delta P_{pCT13} = 788$ Па, $G_{CT13} = 77$ кг/ч. Избыточное давление $P_{изб CT13} = 0,9 \cdot 788 - 63 = 646$ Па, гасится дроссельной шайбой, установленной на обратном стояке $d = 20$ мм: $d_{ш CT13} = \sqrt[4]{\frac{77^2}{646}} = 6,2$ мм											

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<p>Расход воды стояков 12 и 18 равны, следовательно, их конструкции аналогичны                      По эююре: <math>\Delta P_{pCт12}=416</math> Па, <math>G_{Cт12}=77</math> кг/ч. Избыточное давление <math>P_{изб Cт12}=0,9 \cdot 416 - 63 = 311</math> Па, гасится дроссельной шайбой, установленной на обратном стояке <math>d=20</math> мм: <math>d_{ш Cт12} = \sqrt[4]{\frac{77^2}{311}} = 7,4</math> мм</p>											
<p>Расход воды стояков 11 и 18 равны, следовательно, их конструкции аналогичны                      По эююре: <math>\Delta P_{pCт11}=214</math> Па, <math>G_{Cт11}=77</math> кг/ч. Избыточное давление <math>P_{изб Cт11}=0,9 \cdot 214 - 63 = 130</math> Па, гасится дроссельной шайбой, установленной на обратном стояке <math>d=20</math> мм: <math>d_{ш Cт11} = \sqrt[4]{\frac{77^2}{130}} = 9,3</math> мм</p>											
Ветка А											
Стояк 1 через прибор 1-го этажа. По эююре: $\Delta P_{p ветки А}=3673$ Па, $G_{Cт ветки А}=706$ кг/ч											
2-42	20514	706	4,0	40	0,152	9,5	38	1,00	11	49	тр на пр.-1
42-43	17918	616	4,0	32	0,173	16,0	64	2,00	29	93	тр на пр.-1; вн расш-1
43-44	15810	544	4,0	32	0,153	12,5	50	1,00	11	61	тр на пр.-1
44-45	13702	471	4,0	25	0,232	40,0	160	2,00	53	213	тр на пр.-1; вн. расш-1
45-46	11594	399	4,0	25	0,197	30,0	120	1,00	19	139	тр на пр.-1
46-47	9486	326	4,0	20	0,262	60,0	240	2,00	67	307	тр на пр.-1; вн. расш-1
47-48	7378	254	4,0	20	0,204	36,0	144	1,00	20	164	тр на пр.-1
48-49	5270	181	4,0	20	0,146	20,0	80	1,00	10	90	тр на пр.-1
49-50	3162	109	5,0	20	0,088	6,5	33	4,5	17	50	отвод-1,5+1,5; тр.на отв.-1,5
50-51	3162	109	1,0	20	0,088	6,5	7	3,5	13	20	кран шаровый -2; тр.на отв.-1,5
51-52	1273	44	2,0	15	0,065	6,0	24	14,6	30	54	отвод-1,5+1,5; тр.на отв.-1,5; радиатор-2,2; КРД-3,9; скоба гунтая-2; кран

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
											шаровый-2
52-53	3162	109	1,0	20	0,088	6,5	7	4,0	15	22	кран шаровый -2;скоба гнутая-2
53-54	3162	109	5,0	20	0,088	6,5	33	4,0	15	48	отвод-1,5+1,5;тр.на пр.-1;
54-55	5270	181	4,0	20	0,146	20,0	80	1,00	10	90	тр на пр.-1
55-56	7378	254	4,0	20	0,204	36,0	144	1,00	20	164	тр на пр.-1
56-57	9486	326	4,0	20	0,262	60,0	240	2,00	67	307	тр на пр.-1;вн.расш-1
57-58	11594	399	4,0	25	0,197	30,0	120	1,00	19	139	тр на пр.-1
58-59	13702	471	4,0	25	0,232	40,0	160	2,00	53	213	тр на пр.-1; вн.расш-1
59-60	15810	544	4,0	32	0,153	12,5	50	1,00	11	61	тр на пр.-1
60-61	17918	616	4,0	32	0,173	16,0	64	2,00	29	93	тр на пр.-1;вн.расш-1
61-27	20514	706	4,0	40	0,152	9,5	38	1,00	11	49	тр на отв.-1
$\Sigma$	-	-	80,0	-	-	-	-	-	-	2426	-
Избыточное давление $P_{\text{изб ветки А}}=0,9 \cdot 3673-2426=880$ Па, гасится дроссельной шайбой, установленной на обратном стояке $d=40$ мм:											
$d_{\text{ш ветки А}}=3,56 \sqrt[4]{\frac{706^2}{880}}=17,4$ мм											
Стояк 1 прибор верхнего этажа $\Delta P_{\text{рСт1}}=54+0,4 \cdot 96=92$ Па											
51-55	1889	65	3,0	20	0,052	2,8	9	4,90	6	15	тр.на пр.-1; КРД-3,9
55-56	1053	36	8,0	15	0,053	4,2	34	17,10	23	57	отвод-1,5+1,5+1,5+1,5; тр.на пр.-1;радиатор-2,2; КРД-3,9; скоба гнутая-2;кран шаровый-2
56-52	1889	65	3,0	20	0,052	2,8	9	4,90	6	15	тр.на пр.-1;КРД-3,9
$\Sigma$	-	-	14,0	-	-	-	-	-	-	87	-

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Невязка: $\frac{90-87}{92} \cdot 100\% = 5,4\%$											
Стояк 9 через прибор 2 этажа .По эмпоре: $\Delta P_{pCT9} = 2355$ Па, $G_{CT9} = 89$ кг/ч											
42-62	2596	89	1,0	20	0,072	4,5	5	1,5	4	9	отвод-1,5
62-63	2596	89	4,0	20	0,072	4,5	18	3,5	29	47	тр.на отв.-1,5;кран шаровый-2
63-64	1081	37	0,5	20	0,054	4,5	3	1,0	1	4	тр.на пр.-1
64-65	485	17	3,0	15	0,025	1,1	4	14,1	4	8	отвод -1,5+1,5; радиатор-2,2; КРД-3,9; скоба гунтая-2;кран шаровый-2;тр. на пр.-1
65-66	1081	37	0,5	20	0,054	4,5	3	1,5	2	5	тр.на отв.-1,5
66-67	2596	89	4,0	20	0,072	4,5	18	5,5	14	32	кран шаровый-2;отвод-1,5; скоба гнутая-2
67-61	2596	89	1,0	20	0,072	4,5	5	1,5	4	9	тр.на отв-1,5
$\Sigma$	-	-	14	-	-	-	-	-	-	114	-
Избыточное давление $P_{изб CT 9} = 0,9 \cdot 2355 - 114 = 2006$ Па, гасится дроссельной шайбой, установленной на обратном стояке $d = 20$ мм: $d_{ш CT9} = 3,56 \sqrt[4]{\frac{89^2}{2006}} = 5,0$ мм											
Ответвление от стояка 9 на 2 этаже $\Delta P_{p уч 64-65} = 8$ Па											
64'-65'	596	20	12,4	20	0,016	0,5	7	24,6	2	9	отвод 10 шт-15;тр.на отв.-1,5;радиатор-2,2; КРД-3,9;кран шаровый-2
Невязка: $\frac{9-8}{9} \cdot 100\% = 11,1\%$											
Стояк 9 через прибор верхнего этажа. $\Delta P_{pCT9} = 4 + 0,4 \cdot 96 = 42$ Па											

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
63-68	1515	52	3,7	20	0,042	1,9	7	6,4	6	13	отвод-1,5;тр.на пр.-1;КРД-3,9
68-69	702	24	3,0	15	0,035	2,0	6	14,1	8	14	отвод -1,5+1,5; радиатор-2,2;КРД-3,9; кран шаровый-2;тр. на пр.-1
69-66	1515	52	3,7	20	0,042	1,9	7	2,5	2	9	отвод-1,5; тр.на пр.-1
$\Sigma$	-	-	10,4	-	-	-	-	-	-	36	-
Невязка: $\frac{42-36}{42} \cdot 100\% = 14,3\%$											
Ответвление от стояка 9 на верхнем этаже $\Delta P_{p,уч\ 68-69} = 14$ Па											
68'-69'	813	28	12,4	20	0,023	0,65	9	24,6	6	15	отвод 10 шт-15;тр.на отв.-1,5;радиатор-2,2; КРД-3,9;кран шаровый-2
Невязка: $\frac{15-14}{15} \cdot 100\% = 6,7\%$											
Стояк 8 через прибор 1 этажа. По эмпоре: $\Delta P_{pCт8} = 2142$ Па, $G_{Cт8} = 73$ кг/ч											
43-70	2108	73	1,0	20	0,059	3,2	4	1,5	3	7	отвод-1,5
70-71	2108	73	1,0	20	0,059	3,2	4	3,5	6	10	кран пробковый-2; тр.на отв.-1,5
71-72	921	23	2,0	15	0,047	3,4	7	14,6	16	23	отвод-1,5+1,5;тр.на отв.-1,5;радиатор-2,2; КРД-3,9; скоба гунтая-2; кран шаровый-2
72-73	2108	73	1,0	20	0,059	3,2	4	4,0	7	11	кран шаровый-2;скоба гнутая-2
73-60	2108	73	1,0	20	0,059	3,2	4	1,5	3	7	отвод-1,5

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
$\Sigma$	-	-	6,0	-	-	-	-	-	-	58	-
Избыточное давление $P_{изб\ Cт8}=0,9 \cdot 2142 - 58 = 1870$ Па, гасится дроссельной шайбой, установленной на обратном стояке $d=20$ мм: $d_{ш\ Cт8} = 3,56 \sqrt[4]{\frac{73^2}{1870}} = 5,0$ мм											
Стояк 8 через прибор верхнего этажа $\Delta P_{pCт8} = 23 + 0,4 \cdot 96 = 61$ Па											
71-74	1187	41	3,0	15	0,060	5,5	17	1,0	2	19	тр.на пр.-1
74-75	702	24	8,0	15	0,035	2,0	16	17,1	10	26	отвод-6;тр.на пр.-1;радиатор-2,2; КРД-3,9;скоба гнутая-2; кран шаровый-2
75-72	1187	41	3,0	15	0,060	5,5	17	1,0	2	19	тр.на пр.-1
$\Sigma$	-	-	14	-	-	-	-	-	-	64	-
Невязка: $\frac{64-61}{64} \cdot 100\% = 4,6\%$											
Расход воды стояков 8 и 7 равны, следовательно, их конструкции аналогичны По эюре: $\Delta P_{pCт7} = 2020$ Па, $G_{Cт7} = 73$ кг/ч. Избыточное давление $P_{изб\ Cт7} = 0,9 \cdot 2020 - 58 = 1760$ Па, гасится дроссельной шайбой, установленной на обратном стояке $d=20$ мм: $d_{ш\ Cт7} = 3,56 \sqrt[4]{\frac{73^2}{1760}} = 5,0$ мм											
Расход воды стояков 8 и 6 равны, следовательно, их конструкции аналогичны По эюре: $\Delta P_{pCт6} = 1594$ Па, $G_{Cт6} = 73$ кг/ч. Избыточное давление $P_{изб\ Cт6} = 0,9 \cdot 1594 - 58 = 1377$ Па, гасится дроссельной шайбой, установленной на обратном стояке $d=20$ мм: $d_{ш\ Cт6} = 3,56 \sqrt[4]{\frac{73^2}{1377}} = 5,0$ мм											
Расход воды стояков 8 и 5 равны, следовательно, их конструкции аналогичны По эюре: $\Delta P_{pCт5} = 1316$ Па, $G_{Cт5} = 73$ кг/ч. Избыточное давление $P_{изб\ Cт5} = 0,9 \cdot 1316 - 58 = 1126$ Па, гасится дроссельной шайбой, установленной на											

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
обратном стояке d=20 мм: $d_{ш\ Cт5}=3,56\sqrt[4]{\frac{73^2}{1126}}=5,3$ мм											
По эюре: $\Delta P_{pCт4}=702$ Па, $G_{Cт4}=73$ кг/ч. Избыточное давление $P_{изб\ Cт4}=0,9\cdot 702-58=574$ Па, гасится дроссельной шайбой, установленной на обратном стояке d=20 мм: $d_{ш\ Cт4}=3,56\sqrt[4]{\frac{73^2}{574}}=6,2$ мм											
По эюре: $\Delta P_{pCт3}=374$ Па, $G_{Cт3}=73$ кг/ч. Избыточное давление $P_{изб\ Cт3}=0,9\cdot 374-58=279$ Па, гасится дроссельной шайбой, установленной на обратном стояке d=20 мм: $d_{ш\ Cт3}=3,56\sqrt[4]{\frac{73^2}{279}}=7,4$ мм											
Расход воды стояков 8 и 2 равны, следовательно, их конструкции аналогичны. По эюре: $\Delta P_{pCт2}=194$ Па, $G_{Cт2}=73$ кг/ч. Избыточное давление $P_{изб\ Cт2}=0,9\cdot 194-58=117$ Па, гасится дроссельной шайбой, установленной на обратном стояке d=20 мм: $d_{ш\ Cт2}=\sqrt[4]{\frac{73^2}{117}}=9,2$ мм											
Ветка Б											
Стояк 20 через прибор 1-го этажа. По эюре: $\Delta P_{p\ ветки\ Б}=3325$ Па, $G_{ветки\ Б}=268$ кг/ч											
3-76	7793	268	1,1	32	0,075	3,4	4	4,0	11	15	кран пробковый-2;тр. на отв.-1,5вн.суж-0,5
76-77	3896	134	6,7	25	0,066	3,0	21	3,0	6	27	отвод -1,5;тр.на пр.-1;вн.суж-0,5
77-78	1948	67	8,8	20	0,054	3,0	27	3,0	4	31	отвод -1,5+1,5;
78-79	1948	67	1,0	20	0,054	3,0	3	3,5	5	8	пробковый кран-2;тр. на отв-1,5
79-80	975	34	3,0	15	0,050	3,8	12	14,6	18	30	отвод-1,5+1,5;тр.на отв.-1,5;радиатор-2,2; КРД-3,9;кран шаровый-2скоба гнутая-2

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
80-81	1948	67	1,0	20	0,054	3,0	3	4,0	6	9	пробковый кран-2;скоба гнутая-2
81-82	1948	67	8,8	20	0,054	3,0	27	3,0	4	31	отвод -1,5+1,5
82-83	3896	134	6,7	25	0,066	3,0	21	3,0	6	27	отвод -1,5;тр.на пр.-1;вн.уж-0,5
83-26	7793	268	1,1	32	0,075	3,4	4	3,5	10	14	кран пробковый-2;тр. на отв.-1,5
$\Sigma$	-	-	38,2	-	-	-	-	-	-	192	-
<p>Избыточное давление <math>P_{\text{изб ветки Б}} = 0,9 \cdot 3325 - 192 = 2800</math> Па, гасится дроссельной шайбой, установленной на обратном стояке <math>d=30</math> мм:</p> $d_{\text{ш ветки Б}} = \sqrt[4]{\frac{268^2}{2800}} = 8,0 \text{ мм}$											
<p>Стояк 20 через прибор верхнего этажа. <math>\Delta P_{\text{pCr20}} = 30 + 0,4 \cdot 48 = 49</math> Па</p>											
79'-80'	973	33	8,2	15	0,048	3,6	30	17,1	19	49	отвод-1,5+1,5+1,5+1,5; тр.на пр.-1;радиатор-2,2; КРД-3,9; скоба гнутая-2;кран пробковый-2
<p style="text-align: center;">Невязка: <math>\frac{49-49}{49} \cdot 100\% = 0\%</math></p>											
<p>Стояк 21 через прибор 1 этажа. По эюре: <math>\Delta P_{\text{pCr21}} = 109</math> Па, <math>G_{\text{Cr21}} = 67</math> кг/ч</p>											
77-84	1949	67	0,2	20	0,054	3,0	1	1,5	2	3	отвод-1,5
84-85	1949	67	1,0	20	0,054	3,0	3	3,5	5	8	пробковый кран-2;тр. на отв.-1,5
85-86	973	33	3,0	15	0,048	3,6	1	17,1	19	30	отвод-1,5+1,5;тр.на отв.-1,5;радиатор-2,2; КРД-

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
											3,9;кран шаровый-2скоба-гнутая-2
86-87	1949	6,7	1,0	20	0,054	3,0	3	4,0	6	9	пробковый кран-2;скоба гнутая-2
87-82	1949	67	0,2	20	0,054	3,0	1	3,0	4	5	отвод-1,5;тр. на отв.-1,5
$\Sigma$	-	-	5,4	-	-	-	-	-	-	55	-
Избыточное давление $P_{изб\ Cт21}=0,9 \cdot 109-55=43$ Па, гасится дроссельной шайбой, установленной на обратном стояке $d=20$ мм: $d_{ш\ Cт21}=3,56 \sqrt[4]{\frac{67^2}{43}}=11,4$ мм											
Стояк 21 через прибор верхнего этажа $\Delta P_{pCт21}=30+0,4 \cdot 48=49$ Па											
85'-86'	973	33	8,2	15	0,048	3,6	30	17,1	19	49	отвод-1,5+1,5+1,5+1,5; тр.на пр.-1;радиатор-2,2; КРД-3,9; скоба гнутая-2;кран пробковый-2
Невязка: $\frac{49-49}{49} \cdot 100\%=5,5\%$											
Ветка В											
Через стояк 25. По эюре: $\Delta P_{p\ ветки\ В}=163$ Па, $G_{Ветки\ В}=134$ кг/ч											
76-88	3896	134	8,8	32	0,038	0,9	8	2,5	2	10	отвод-1,5 тр.на пр.-1
88-89	2922	100	1,8	25	0,049	1,7	4	2	2	6	тр.на пр.-1;вн.расш-1
89-90	1948	67	1,8	20	0,054	3,0	6	2	3	9	тр.на пр.-1;вн.раш-1
90-91	974	33	2,0	20	0,027	0,35	1	3,0	1	2	отвод-1,5+1,5
91-92	974	33	1,0	20	0,027	0,35	1	3,5	1	2	отвод-1,5; кран шаровый-2

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
92-93	974	33	3,0	15	0,048	3,6	3	14,6	16	19	отвод-1,5+1,5;тр.на отв.-1,5;радиатор-2,2; КРД-3,9; скоба гунтая-2;шаровый кран-2
93-94	974	33	1,0	20	0,027	0,35	1	3,5	1	2	кран шаровый-2;отвод-1,5
94-95	974	33	2,0	20	0,027	0,35	1	2,5	1	2	отвод-1,5;тр.на проход-1
95-96	1948	67	1,8	20	0,054	3,0	6	2	2	9	тр.на пр.-1;вн.расш-1
96-97	2922	100	1,8	25	0,049	1,7	4	2	2	6	тр.на пр.-1вн. расш-1
97-83	3896	134	8,8	32	0,038	0,9	8	2,0	1	9	отвод-1, тр.на пр.-1
Σ	-	-	15,4	-	-	-	-	-	-	76	-
<p>Избыточное давление <math>P_{\text{изб ветки В}}=0,9 \cdot 163 \cdot 76=71</math> Па, гасится дроссельной шайбой, установленной на обратном стояке <math>d=32</math> мм:</p> <p><math>d_{\text{ш ветки В}}=3,56 \sqrt[4]{\frac{134^2}{71}}=14,2</math> мм</p>											
<p>Стояк 24. По эюре: <math>\Delta P_{\text{рСт24}}=43</math> Па, <math>G_{\text{Ст24}}=33</math> кг/ч</p>											
90-98	974	33	0,2	20	0,027	0,35	1	1,5	1	2	отвод-1,5

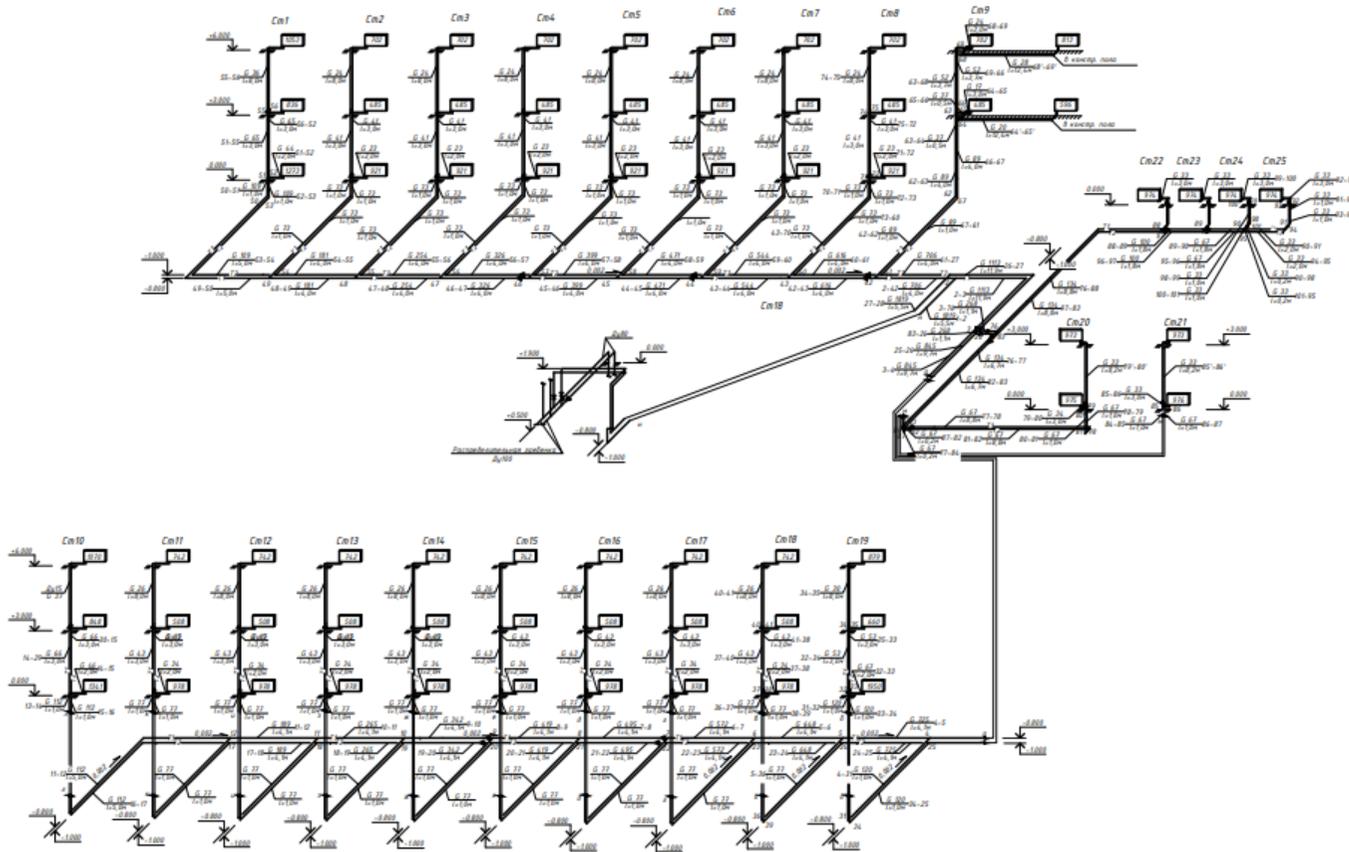
Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
98-99	974	33	1,0	20	0,027	0,35	1	3,5	1	2	отвод-1,5; кран шаровый-2
99-100	974	33	3,0	15	0,048	3,6	2	14,6	16	18	отвод-3; тр. на отв.-1,5; радиатор-2,2; КРД-3,9; скоба гунтая-2; шаровый кран-2
100101	974	33	1,0	20	0,027	0,35	1	3,5	1	2	кран шаровый-2; отвод-1,5
101-95	974	33	0,2	20	0,027	0,35	1	1,0	0	1	тр. на проход-1
$\Sigma$	-	-	3,9	-	-	-	-	-	-	25	-
<p>Избыточное давление <math>P_{изб\ Cт24}=0,9 \cdot 43 \cdot 25=14</math> Па, гасится дроссельной шайбой <math>d=20</math> мм: <math>d_{ш\ Cт24}=3,56 \sqrt[4]{\frac{33^2}{14}}=10,6</math> мм</p>											
<p>Расход воды стояков 23 и 24 равны. По эюре: <math>\Delta P_{pCт23}=51</math> Па, <math>G_{Cт23}=33</math> кг/ч. Избыточное давление <math>P_{изб\ Cт23}=0,9 \cdot 51 \cdot 25=21</math> Па, гасится дроссельной шайбой <math>d=20</math> мм: <math>d_{ш\ Cт23}=3,56 \sqrt[4]{\frac{33^2}{21}}=9,6</math> мм</p>											
<p>Расход воды стояков 22 и 24 равны. По эюре: <math>\Delta P_{pCт22}=56</math> Па, <math>G_{Cт22}=33</math> кг/ч. Избыточное давление <math>P_{изб\ Cт22}=0,9 \cdot 56 \cdot 25=25</math> Па, гасится дроссельной шайбой, установленной на обратном стояке <math>d=20</math> мм: <math>d_{ш\ Cт22}=3,56 \sqrt[4]{\frac{33^2}{25}}=9,1</math> мм</p>											

# Приложение Г

## Расчетная схема системы отопления



Приложение Д  
Тепловой расчет отопительных приборов

Таблица Д.1 – Тепловой расчет отопительных приборов

№ помещен ия	Q <sub>пом</sub> , Вт	θ <sub>ср.гр</sub> , °С	Q <sub>гр</sub> , Вт	Q <sub>гр.п</sub> , Вт	Q <sub>пр<sup>расч</sup></sub> , Вт	M <sub>пр</sub> , к г/с	Δt <sub>пр</sub> , □	t <sub>н</sub> , □	t <sub>в</sub> , □	θ, °С	Q <sub>ну<sup>гр</sup></sub> , Вт	Выбрано к установке			
												типоразм ер	Q <sub>ну</sub>	HxL, мм	масса, кг
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	8	9	10	11
Стояк 1															
102.3	1273	74,8	368	331	942	0,006	38	93,4	20	56	1498	11-06-10	1478	600x1000	19,6
202.3	836	74,8	317	285	551	0,006	22	93,4	20	64	876	11-03-11	898	300x1100	10,8
302.3	1053	74,8	121	109	944	0,006	38	93,4	20	56	1502	11-06-10	1478	600x1000	19,6
Стояк 2															
102.5	921	74,8	317	285	636	0,018	8	93,5	20	71	1011	11-04-10	1037	400x1000	13,1
202.5	485	74,8	317	285	200	0,018	2,61	93,5	20	73	318	11-03-04	326	300x400	4,6
302.5	702	74,8	121	109	593	0,018	8	93,5	20	71	944	11-04-10	1037	400x1000	13,1
Стояк 3															
104.5	921	74,8	317	285	636	0,018	8	93,7	20	71	1011	11-04-10	1037	400x1000	13,1
204.5	485	74,8	317	285	200	0,018	2,61	93,7	20	73	318	11-03-04	326	300x400	4,6
304.5	702	74,8	121	109	593	0,018	8	93,7	20	71	944	11-04-10	1037	400x1000	13,1
Стояк 4															
104.3	921	74,8	317	285	636	0,018	8	93,8	20	71	1011	11-04-10	1037	400x1000	13,1
204.3	485	74,8	317	285	200	0,018	2,61	93,8	20	73	318	11-03-04	326	300x400	4,6
304.3	702	74,8	121	109	593	0,018	8	93,8	20	71	944	11-04-10	1037	400x1000	13,1
Стояк 5															
106.3	921	74,8	317	285	636	0,018	8	94,0	20	71	1011	11-04-10	1037	400x1000	13,1

Продолжение Приложения Д

Продолжение таблицы Д.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
206.3	485	74,8	317	285	200	0,018	2,61	94,0	20	73	318	11-03-04	326	300x400	4,6
306.3	702	74,8	121	109	593	0,018	8	94,0	20	71	944	11-04-10	1037	400x1000	13,1
Стояк 6															
106.5	921	74,8	317	285	636	0,018	8	94,1	20	71	1011	11-04-10	1037	400x1000	13,1
206.5	485	74,8	317	285	200	0,018	2,61	94,1	20	73	318	11-03-04	326	300x400	4,6
306.5	702	74,8	121	109	593	0,018	8	94,1	20	71	944	11-04-10	1037	400x1000	13,1
Стояк 7															
108.5	921	74,8	317	285	636	0,018	8	94,3	20	71	1011	11-04-10	1037	400x1000	13,1
208.5	485	74,8	317	285	200	0,018	2,61	94,3	20	73	318	11-03-04	326	300x400	4,6
308.5	702	74,8	121	109	593	0,018	8	94,3	20	71	944	11-04-10	1037	400x1000	13,1
Стояк 8															
108.3	921	74,8	317	285	636	0,018	8	94,5	20	71	1011	11-04-10	1037	400x1000	13,1
208.3	485	74,8	317	285	200	0,018	2,61	94,5	20	73	318	11-03-04	326	300x400	4,6
308.3	702	74,8	121	109	593	0,018	8	94,5	20	71	944	11-04-10	1037	400x1000	13,1
Стояк 9															
210.3	485	74,8	330	297	188	0,008	6	94,6	20	72	299	11-03-05	408	300x500	5,5
210.5	596	74,8	24	21	575	0,005	28	94,6	20	61	914	11-04-10	1037	400x1000	13,1
310.3	702	74,8	298	268	434	0,005	21	94,6	20	64	690	11-03-09	734	300x900	9,0
310.5	813	74,8	24	21	792	0,005	39	94,6	20	55	1260	11-05-10	1257	500x1000	16,3
Стояк 10															
101.3	1341	74,8	368	331	1010	0,006	40	92,6	20	55	1607	11-06-11	1626	600x1100	21,4
201.3	848	74,8	317	285	563	0,006	22	92,6	20	64	895	11-04-10	1037	400x1000	13,1
301.3	1070	74,8	121	109	961	0,006	38	92,6	20	56	1529	11-06-10	1478	600x1000	19,6
Стояк 11															
101.5	978	74,8	368	331	647	0,004	37	92,7	20	56	1029	11-04-10	1037	400x1000	13,1

Продолжение Приложения Д

Продолжение таблицы Д.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
201.5	508	74,8	317	285	223	0,004	13	92,7	20	68	354	11-03-05	408	300x500	5,5
301.5	742	74,8	121	109	633	0,004	36	92,7	20	57	1007	11-04-10	1037	400x1000	13,1
Стояк 12															
103.5	978	74,8	368	331	647	0,004	37	92,9	20	56	1029	11-04-10	1037	400x1000	13,1
203.5	508	74,8	317	285	223	0,004	13	92,9	20	68	354	11-03-05	408	300x500	5,5
303.5	742	74,8	121	109	633	0,004	36	92,9	20	57	1007	11-04-10	1037	400x1000	13,1
Стояк 13															
103.3	978	74,8	368	331	647	0,004	37	93,1	20	56	1029	11-04-10	1037	400x1000	13,1
203.3	508	74,8	317	285	223	0,004	13	93,1	20	68	354	11-03-05	408	300x500	5,5
303.3	742	74,8	121	109	633	0,004	36	93,1	20	57	1007	11-04-10	1037	400x1000	13,1
Стояк 14															
105.3	978	74,8	368	331	647	0,004	37	93,2	20	56	1029	11-04-10	1037	400x1000	13,1
205.3	508	74,8	317	285	223	0,004	13	93,2	20	68	354	11-03-05	408	300x500	5,5
305.3	742	74,8	121	109	633	0,004	36	93,2	20	57	1007	11-04-10	1037	400x1000	13,1
Стояк 15															
105.5	978	74,8	368	331	647	0,004	37	93,4	20	56	1029	11-04-10	1037	400x1000	13,1
205.5	508	74,8	317	285	223	0,004	13	93,4	20	68	354	11-03-05	408	300x500	5,5
305.5	742	74,8	121	109	633	0,004	36	93,4	20	57	1007	11-04-10	1037	400x1000	13,1
Стояк 16															
107.5	978	74,8	368	331	647	0,004	37	93,5	20	56	1029	11-04-10	1037	400x1000	13,1
207.5	508	74,8	317	285	223	0,004	13	93,5	20	68	354	11-03-05	408	300x500	5,5
307.5	742	74,8	121	109	633	0,004	36	93,5	20	57	1007	11-04-10	1037	400x1000	13,1
Стояк 17															
107.3	978	74,8	368	331	647	0,004	37	93,7	20	56	1029	11-04-10	1037	400x1000	13,1
207.3	508	74,8	317	285	223	0,004	13	93,7	20	68	354	11-03-05	408	300x500	5,5

Продолжение Приложения Д

Продолжение таблицы Д.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
307.3	742	74,8	121	109	633	0,004	36	93,7	20	57	1007	11-04-10	1037	400x1000	13,1
Стояк 18															
109.3	978	74,8	368	331	647	0,004	37	93,8	20	56	1029	11-04-10	1037	400x1000	13,1
209.3	508	74,8	317	285	223	0,004	13	93,8	20	68	354	11-03-05	408	300x500	5,5
309.3	742	74,8	121	109	633	0,004	36	93,8	20	57	1007	11-04-10	1037	400x1000	13,1
Стояк 19															
109.5	1950	74,8	317	285	1665	0,007	61	94,0	20	44	2648	33-05-10	2994	500x1000	42,7
209.5	660	74,8	317	285	375	0,007	14	94,0	20	68	596	11-03-09	734	300x900	9,0
309.5	879	74,8	121	109	770	0,007	28	94,0	20	61	1225	11-05-10	1257	500x1000	16,3
Стояк 20															
ЛК	975	74,8	258	233	742	0,004	49	94,0	20	50	1181	11-05-10	1257	500x1000	16,3
	973	74,8	57	51	922	0,004	61	94,0	20	44	1467	11-06-10	1478	600x1000	19,6
Стояк 21															
ЛК	976	74,8	258	233	743	0,004	49	93,7	20	50	1183	11-05-10	1257	500x1000	16,3
	973	74,8	57	51	922	0,004	61	93,7	20	44	1467	11-06-10	1478	600x1000	19,6
Стояк 22															
ЛК	974	74,8	66	59	915	0,003	78	94,0	20	36	1455	11-06-10	1478	600x1000	19,6
Стояк 23															
ЛК	974	74,8	66	59	915	0,003	78	93,9	20	36	1455	11-06-10	1478	600x1000	19,6
Стояк 24															
ЛК	974	74,8	66	59	915	0,003	78	93,8	20	36	1455	11-06-10	1478	600x1000	19,6
Стояк 25															
ЛК	974	74,8	66	59	915	0,003	78	93,7	20	36	1455	11-06-10	1478	600x1000	19,6

Приложение Е

Определение требуемых воздухообменов по помещениям

Таблица Е1 – Таблица воздухообменов по помещениям

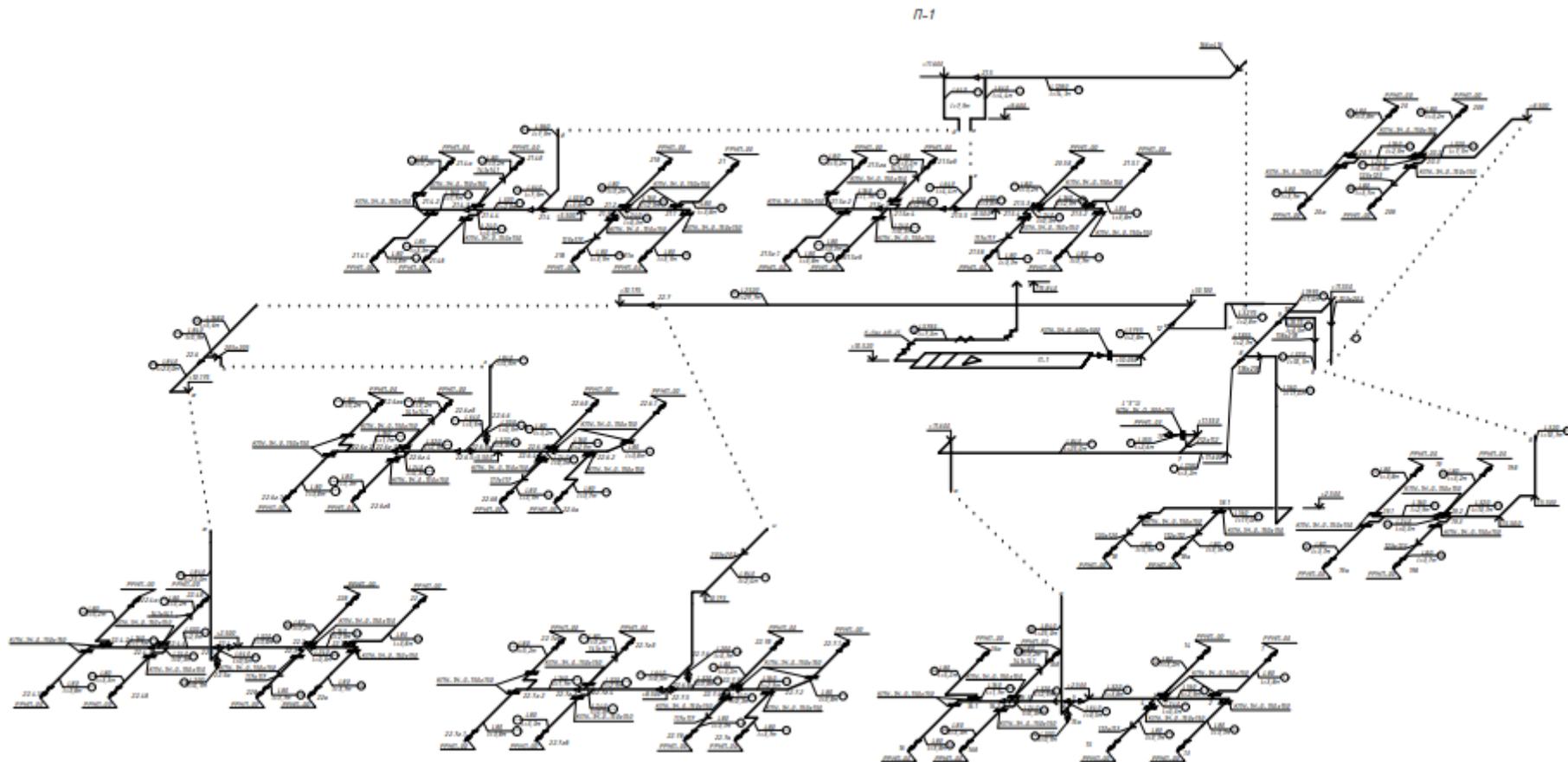
№ помещения	Наименование помещения	Площадь, м <sup>2</sup>	Высота помещения, м	Объем, м <sup>3</sup>	Количество человек	Кратность воздухообмена, 1/час		Кол-во воздуха, м <sup>3</sup> /ч		Обозначение систем
						приток	вытяжка	приток	вытяжка	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
110	Коридор	66,8	2,65	177,02	-	По балансу		358	-	В-2
111	Кладовая грязного белья	7,0	2,65	18,55	-	-	1	-	19	В-3
112	Кладовая чистого белья	7,0	2,65	18,55	-	-	1	-	19	В-3
113	Индивидуальный тепловой пункт	35,2	2,65	93,28	-	-	1,5	-	140	В-3
101-109, 201-210, 301-310	Гостиничный номер:	-	-	-	-	-	-	-	-	-
101.1-109.1, 201.1-210.1, 301.1-310.1	Прихожая	3,2	2,65	8,48	-	-	-	-	-	-
101.2-109.2, 201.2-210.2, 301.2-310.2	Санузел	1,4	2,65	3,71	-	не менее 50 м <sup>3</sup> /ч		-	50	В-1
101.3-109.3, 201.3-210.3,	Гостиная	17	2,65	45,05	2	40 м <sup>3</sup> /ч на 1-го человека		80	-	П-1

Продолжение Приложения Е

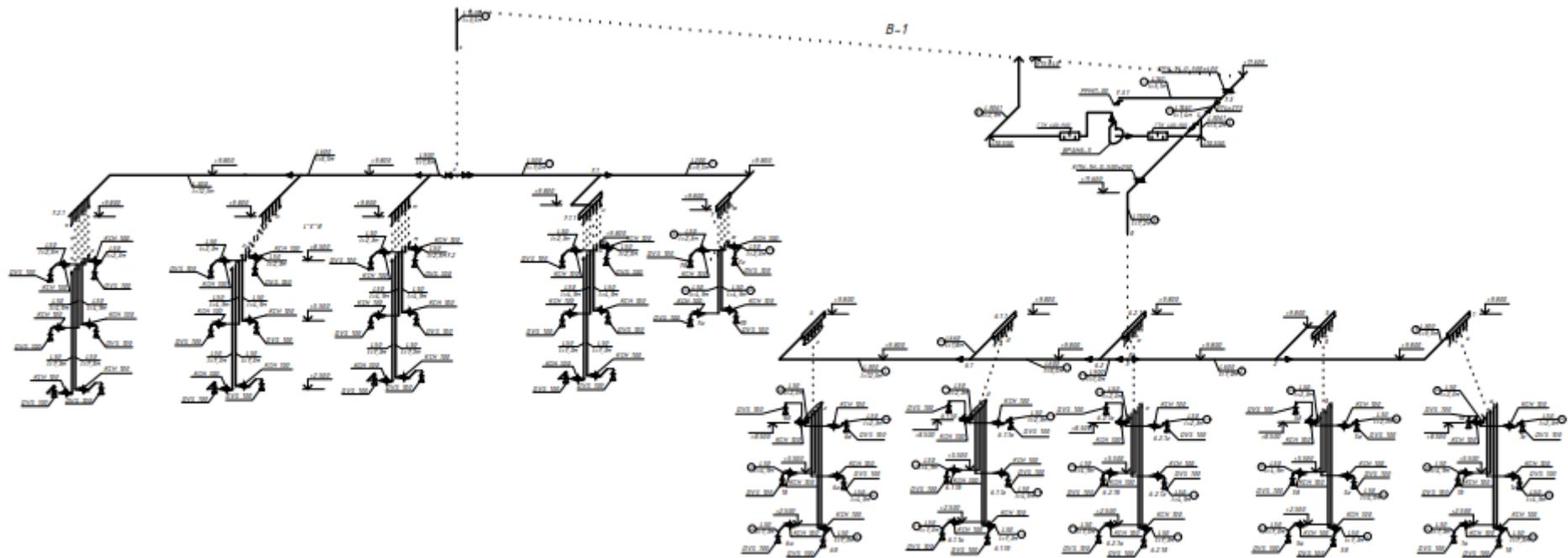
Продолжение таблицы Е.1

1	2	3	4	5	6	7		8	9	10
301.3-310.3	-	-	-	-	-	-		-	-	-
101.4-109.4, 201.4-210.4, 301.4-310.4	Ванная	4,3	2,65	11,40	-	не менее 50 м <sup>3</sup> /ч		-	50	В-1
101.5-109.5, 201.5-210.5, 301.5-310.5	Спальная	18,3	2,65	48,50	2	40 м <sup>3</sup> /ч на 1-го человека		80	-	П-1
101.6-109.6, 201.6-210.6, 301.6-310.6	Гардероб	3,4	2,65	9,01	-	-	1	-	10	В-2
211	Коридор	66,8	2,65	177,02	-	По балансу		200	-	П-1
311	Коридор	66,8	2,65	177,02	-	По балансу		200	-	П-1
-	ИТОГО:	-	-	-	-	-	-	3078	3078	-
Технический этаж	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
401	Венткамера	70	2,3	161		2	-	355	-	П-1
402	Венткамера	70	2,3	161		-	1	-	161	В-1
-	ИТОГО:	-	-	-	-	-	-	355	161	-

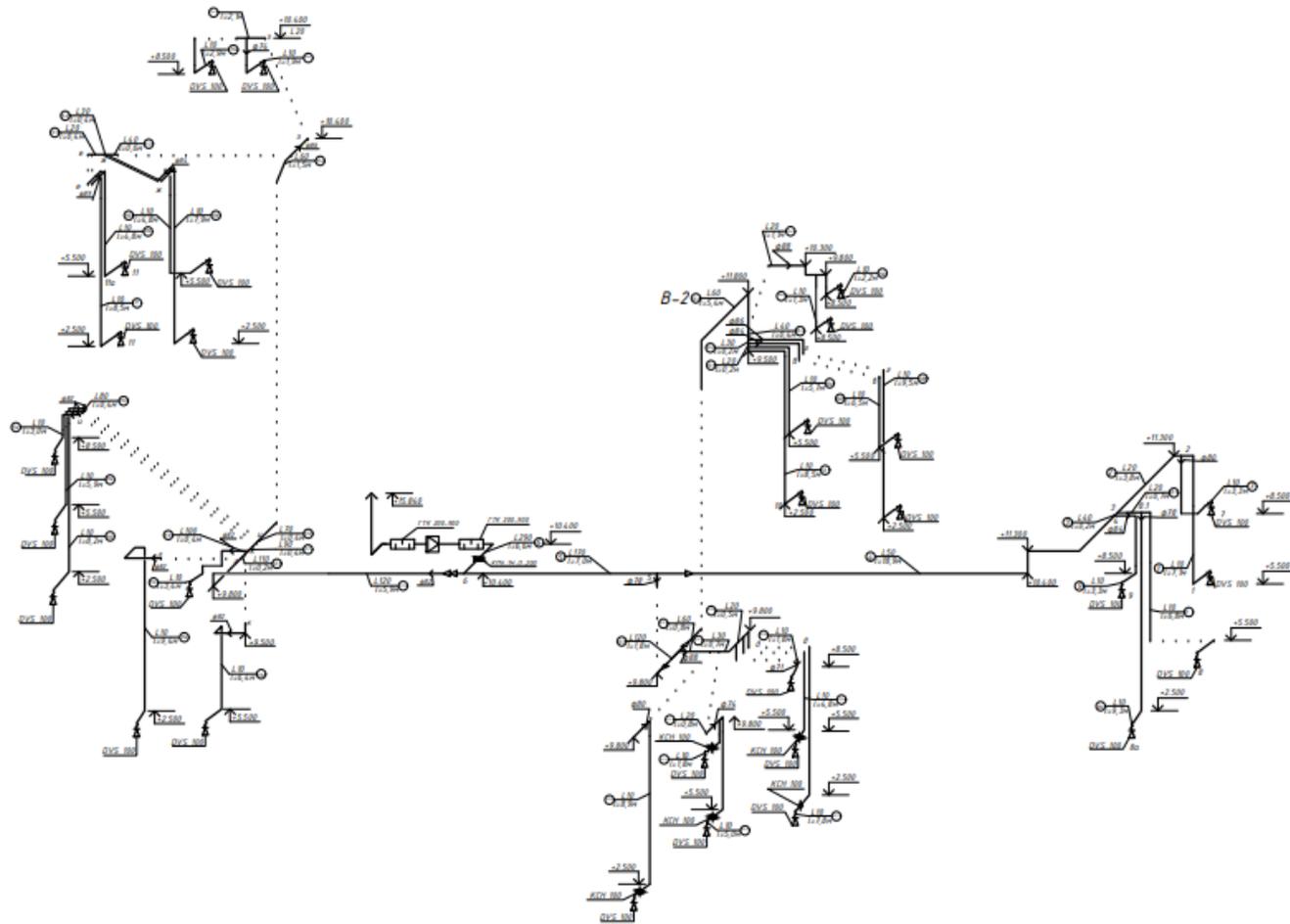
Приложение Ж  
Расчетная схема системы П-1



Приложение И  
Расчетная схема системы В-1

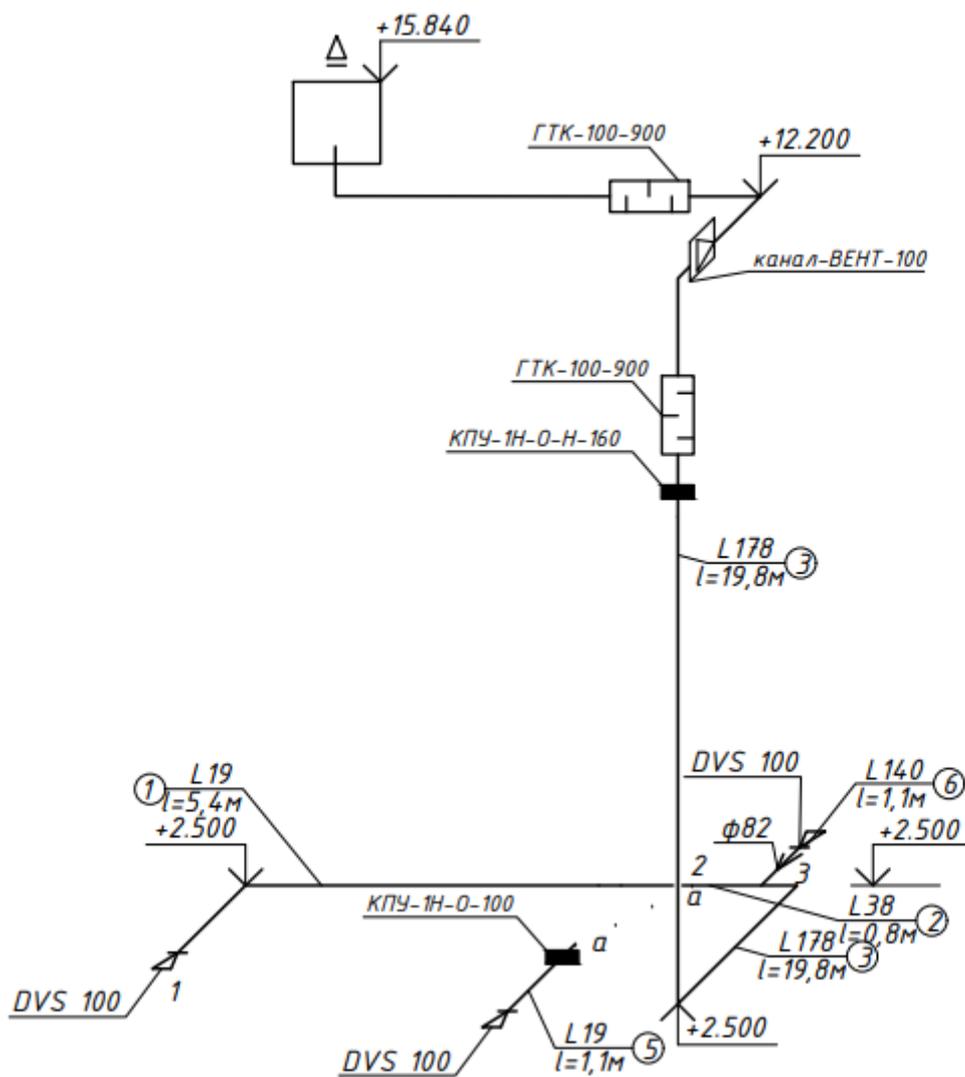


Приложение К  
Расчетная схема системы В-2



## Приложение Л

### Расчетная схема системы В-3



Приложение М  
Аэродинамический расчет

Таблица М.1 – Аэродинамический расчет

№ участка	L, м <sup>3</sup> /ч	l, м	Воздуховоды				R, Па/м	Rl, Па	Σζ	P <sub>д</sub> , Па	Z, Па	Rl+Z, Па	Σ(Rl+Z), Па	Примечания
			A x B, d	D <sub>э</sub> , мм	F, м <sup>2</sup>	v, м/с								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
П-1														
Магистраль														
ВР	80	-	100x100	-	0,010	3,33	-	-	1,5	6,68	10,02	10,02	10,02	ВР-1,5
1	80	3,8	150x150	125	0,023	1,48	0,2001	0,760	6,4	1,32	8,45	9,21	19,23	отв. 90°-0,32; тр.на отв.-1,3;КПУ-4,58;вн.суж.-0,2
2	160	2,9	150x150	166	0,023	2,96	0,7130	2,068	0,45	5,28	2,38	4,44	23,67	вн.суж.-0,2; тр.на пр.-0,25
3	240	0,3	250x150	213	0,038	2,67	0,4414	0,132	0,25	4,30	1,07	1,21	24,88	тр. на пр.-0,25
4	320	3,8	250x150	213	0,038	3,56	0,7480	2,842	0,62	7,64	4,73	7,58	32,46	отв. 90°-0,28;вн.суж-0,2;тр.на отв.-0,14
5	640	0,5	250x250	276	0,063	3,99	0,7692	0,3846	0,2	9,55	1,90	2,28	34,74	тр.на пр.-0,2
6	840	25,0	250x250	276	0,063	4,27	0,7692	19,229	0,95	10,99	10,44	12,28	45,74	отв. 90°-0,75;тр.на пр.-0,2
7	1195	3,2	300x250	303	0,075	4,87	0,8809	2,819	0,64	14,29	9,15	11,96	56,70	отв. 90°-0,24;вн.суж-0,1;тр.на пр-0,3
8	1355	2,7	400x400	442	0,160	3,35	0,2849	0,769	0,45	6,76	3,04	3,81	60,51	вн.суж-0,25;тр.на пр-0,2
9	1675	0,5	500x400	494	0,200	3,35	0,2505	0,125	0,15	6,76	1,01	1,14	61,65	тр.на пр-0,15
10	1995	1,4	500x400	494	0,200	4,01	0,3483	0,488	0,55	9,69	5,33	5,82	67,47	отв. 90°-0,35;тр.на

Продолжение Приложения М

Продолжение таблицы М.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	пр-0,2
11	3275	2,8	500x400	494	0,200	6,58	0,8635	2,418	2,05	26,09	53,48	55,89	123,36	отв. 90°-0,35;тр.на отв-1,7
12	5795	2,8	600x500	605	0,300	7,06	0,7752	2,171	0,81	30,03	24,32	26,50	149,86	отв. 90°-0,41;КПУ-0,3-; вн.суж-0,1
12'	5795	7,3	600x500	605	0,300	7,06	0,7752	5,659	1,33	30,03	39,94	45,60	195,46	вн.суж-0,1;отв. 90°-1,23
С запасом 10% на неучтенные потери Н=1,1·195,46=215 Па														
Ответвление														
ВР	80	-	100x100	-	0,010	3,33	-	-	1,5	6,68	10,02	10,02	10,02	ВР-1,5
13	80	3,7	150x150	166	0,023	1,48	0,2001	0,760	5,24	1,32	6,92	7,66	17,68	вн.суж-0,2; отв. 90°- 0,16;тр.на пр.-0,3;КПУ- 4,58
Располагаемое давление для участка 13 равно 19,23. Невязка $\frac{19,23-17,68}{19,23}=10\%$														
Ответвление														
ВР	80	-	100x100	-	0,010	3,33	-	-	1,5	6,68	10,02	10,02	10,02	ВР-1,5
14	80	3,2	150x150	125	0,023	1,48	0,2001	0,760	7,18	1,32	9,48	10,12	20,14	тр.на отв.-2,4;вн.суж.- 0,2;КПУ-4,58
Располагаемое давление для участка 14 равно 23,67. Невязка $\frac{23,67-20,14}{23,67}=15\%$														
Ответвление														
ВР	80	-	100x100	-	0,010	3,33	-	-	1,5	6,68	10,02	10,02	10,02	ВР-1,5
15	80	3,7	150x150	125	0,023	1,48	0,2001	0,760	7,5	1,32	6,92	7,66	17,68	тр.на отв.-2,4;отв. 90°- 0,32;вн.суж.-0,2;КПУ- 4,58
Располагаемое давление для участка 15 равно 24,88. Невязка $\frac{24,88-17,68}{24,88}=29\%$ . Избыточное давление на участке гасится диафрагмой														

Продолжение Приложения М

Продолжение таблицы М.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
диаметром 117×117														
ВР	80	-	100x100	-	0,010	3,33	-	-	1,5	6,68	10,02	10,02	10,02	ВР-1,5
15а	200	0,7	150x150	125	0,023	2,1	0,2001	0,1407	2,4	2,21	4,96	5,10	15,02	тр.на отв.-2,4
Располагаемое давление для участка 15а равно 45,74. Невязка $\frac{45,74-15,02}{45,74}=29\%$ . Избыточное давление на участке гасится диафрагмой диаметром 117×117														
Ответвление														
ВР	80	-	100x100	-	0,010	3,33	-	-	1,5	6,68	10,02	10,02	10,02	ВР-1,5
16	80	3,8	150x150	125	0,023	1,48	0,2001	0,760	5,24	1,32	6,92	7,68	17,70	вн.суж-0,2; отв. 90°-0,16; тр.на пр.-0,3;КПУ-4,58
16.1	240	1,7	150x150	166	0,023	2,96	0,7130	1,212	0,45	5,28	2,38	3,59	21,29	вн.суж-0,2; тр.на пр.-0,25
16.2	360	0,3	250x150	213	0,038	2,67	0,4414	0,132	0,25	4,30	1,07	1,21	22,50	тр. на пр.-0,25
16.3	480	2,9	250x150	213	0,038	3,56	0,7480	2,169	1,88	7,64	14,36	16,52	39,02	отв. 90°-0,28;вн.суж-0,2-;тр.на пр.-0,14
Располагаемое давление для участков 16-16.3 равно 32,46. Невязка $\frac{32,46-39,02}{32,46}=20\%$ . Избыточное давление на участке гасится диафрагмой диаметром 120×220														
ВР	80	-	100x100	-	0,010	3,33	-	-	1,5	6,68	10,02	10,02	10,02	ВР-1,5
16а	80	5,2	150x150	125	0,023	1,48	0,2001	0,760	6,4	1,32	8,45	9,49	19,51	отв. 90°-0,32; тр.на отв.-1,3;вн.суж.-0,2;КПУ-4,58
Располагаемое давление для участка 16а равно 17,70. Невязка $\frac{17,70-19,51}{19,51}=10\%$														
ВР	80	-	100x100	-	0,010	3,33	-	-	1,5	6,68	10,02	10,02	10,02	ВР-1,5
16б	80	3,2	150x150	125	0,023	1,48	0,2001	0,760	7,18	1,32	9,48	10,12	20,24	тр.на отв.-2,4;вн.суж-0,2;КПУ-4,58

Продолжение Приложения М

Продолжение таблицы М.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Располагаемое давление для участка 16б равно 21,29. Невязка $\frac{21,29-20,24}{21,29}=5\%$ . Избыточное давление на участке гасится диафрагмой диаметром 141×141														
ВР	80	-	100х100	-	0,010	3,33	-	-	1,5	6,68	10,02	10,02	10,02	ВР-1,5
16в	80	3,3	150х150	125	0,023	1,48	0,2001	0,760	7,5	1,32	9,90	10,56	20,58	тр.на отв.-2,4;отв. 90°-0,32;вн.суж.-0,2;КПУ-4,58
Располагаемое давление для участка 16в равно 22,50. Невязка $\frac{22,50-20,58}{22,50}=10,1\%$														
Ответвление														
ВР	355	-	300х150	-	0,045	2,19	-	-	1,5	2,89	4,33	4,33	4,33	ВР-1,5
17	355	2,6	300х150	232	0,045	2,19	0,2777	0,722	4,13	2,89	11,93	12,66	16,99	отв. 90°-0,13;тр.на отв-4,0
Располагаемое давление для участка 16 равно 34,66. Невязка $\frac{34,66-16,99}{34,66}=51\%$ . Избыточное давление на участке гасится диафрагмой диаметром 112×212														
Ответвление														
ВР	80	-	100х100	-	0,010	3,33	-	-	1,5	6,68	10,02	10,02	10,02	ВР-1,5
18	80	5,9	150х150	125	0,023	1,48	0,2001	1,181	6,2	1,32	8,18	9,37	19,39	отв. 90°-0,32; тр.на пр.-1,3;КПУ-4,58
18.1	160	17,0	150х150	166	0,023	2,96	0,7130	12,12	0,9	4,44	3,99	16,18	36,11	тр.на отв.-0,9;отв. 90°-0,42;
Располагаемое давление для участков 18-18.1 равно 56,70. Невязка $\frac{56,70-36,1}{36,1}=20\%$ . Избыточное давление на участке гасится диафрагмой диаметром 118×218														
ВР	80	-	100х100	-	0,010	3,33	-	-	1,5	6,68	10,02	10,02	10,02	ВР-1,5
18а	80	3,1	150х150	125	0,023	1,48	0,2001	0,620	7,18	1,32	9,48	10,10	20,12	тр.на отв.-2,4;вн.суж.-

Продолжение Приложения М

Продолжение таблицы М.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,2;КПУ-4,58
Располагаемое давление для участка 18а равно 36,11. Невязка $\frac{36,11-20,12}{36,11}=39\%$ . Избыточное давление на участке гасится диафрагмой диаметром 112×112														
Ответвление														
ВР	80	-	100x100	-	0,010	3,33	-	-	1,5	6,68	10,02	10,02	10,02	ВР-1,5
19	80	3,8	150x150	125	0,023	1,48	0,2001	0,760	6,4	1,32	8,45	9,21	19,23	отв. 90°-0,32; тр.на отв.-1,3;вн.суж.-0,2;КПУ-4,58
19.1	160	2,9	150x150	166	0,023	2,96	0,7130	2,068	0,45	5,28	2,38	4,44	23,67	вн.суж.-0,2; тр.на пр.-0,25
19.2	240	0,3	250x150	213	0,038	2,67	0,4414	0,132	0,25	4,30	1,07	1,21	24,88	тр.на пр.-0,25
19.3	320	10,7	250x150	213	0,038	3,56	0,7480	8,004	0,69	7,64	5,27	13,27	38,15	отв. 90°-0,56; тр.на отв.-1,3
Располагаемое давление для участков 19-19.3 равно 60,51. Невязка $\frac{60,51-38,15}{60,51}=36\%$ . Избыточное давление на участке гасится диафрагмой диаметром 112×212														
ВР	80	-	100x100	-	0,010	3,33	-	-	1,5	6,68	10,02	10,02	10,02	ВР-1,5
19а	80	3,7	150x150	125	0,023	1,48	0,2001	0,760	5,49	1,32	7,25	7,99	18,01	вн.суж.-0,2; отв. 90°-0,21;тр.на отв.-0,4;КПУ-4,58
Располагаемое давление для участка 19а равно 19,23. Невязка $\frac{19,23-18,01}{19,23}=10\%$														
ВР	80	-	100x100	-	0,010	3,33	-	-	1,5	6,68	10,02	10,02	10,02	ВР-1,5
19б	80	3,2	150x150	125	0,023	1,48	0,2001	0,640	7,18	1,32	9,48	10,22	20,24	тр.на отв.-2,4;вн.суж.-0,2;КПУ-4,58
Располагаемое давление для участка 19б равно 23,67. Невязка $\frac{23,67-20,24}{23,67}=14\%$														

Продолжение Приложения М

Продолжение таблицы М.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
ВР	80	-	100x100	-	0,010	3,33	-	-	1,5	6,68	10,02	10,02	10,02	ВР-1,5
19в	80	3,7	150x150	125	0,023	1,48	0,2001	0,760	7,5	1,32	9,90	10,64	20,66	тр.на отв.-2,4;отв. 90°-0,32;вн.суж.-0,2;КПУ-4,58
Располагаемое давление для участка 19в равно 24,88. Невязка $\frac{24,88-20,66}{24,88}=17\%$ . Избыточное давление на участке гасится диафрагмой диаметром 123x123														
Ответвление														
ВР	120	-	100x100	-	0,010	3,33	-	-	1,5	6,68	10,02	10,02	10,02	ВР-1,5
20	120	3,8	150x150	125	0,023	1,48	0,2001	0,760	1,82	1,32	8,45	9,21	19,23	отв. 90°-0,32; тр.на отв.-1,3;вн.суж.-0,2;КПУ-4,58
20.1	240	2,9	150x150	166	0,023	2,96	0,7130	2,068	0,45	5,28	2,38	4,44	23,67	вн.суж-0,2; тр.на пр.-0,25
20.2	360	0,3	250x150	213	0,038	2,67	0,4414	0,132	0,25	4,30	1,07	1,21	24,88	тр.на пр.-0,25
20.3	480	7,7	250x150	213	0,038	3,56	0,7480	5,760	2,0	7,64	15,27	21,03	45,91	отв. 90°-0,7; тр.на отв.-1,3
Располагаемое давление для участков 20-20.3 равно 61,65. Невязка $\frac{61,65-45,91}{61,65}=25\%$ . Избыточное давление на участке гасится диафрагмой диаметром 103x203														
20а	Аналогично участку 19а													
20б	Аналогично участку 19б													
20в	Аналогично участку 19в													
Ответвление														
ВР	80	-	100x100	-	0,010	3,33	-	-	1,5	6,68	10,02	10,02	10,02	ВР-1,5
21	80	3,8	150x150	125	0,023	1,48	0,2001	0,760	6,4	1,32	8,45	9,21	19,23	отв. 90°-0,32; тр.на отв.-1,3;вн.суж.-0,2;КПУ-4,58
21.1	160	2,9	150x150	166	0,023	2,96	0,7130	2,068	0,45	5,28	2,38	4,44	23,67	вн.суж-0,2; тр.на пр.-0,25

Продолжение Приложения М

Продолжение таблицы М.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
21.2	240	0,3	250x150	213	0,038	2,67	0,4414	0,132	0,25	4,30	1,07	1,21	24,88	тр.на пр.-0,25
21.3	360	3,8	250x150	213	0,038	3,56	0,7480	2,842	0,62	7,64	4,73	7,58	32,46	отв. 90°-0,28;вн.суж-0,2;тр.на отв.-0,14
21.4	640	7,9	250x250	276	0,063	4,27	0,7692	6,076	1,60	10,99	17,58	23,65	56,11	отв. 90°-1,0;тр.на пр.-0,35;вн.суж-0,25
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
21.5	1280	14,1	500x250	385	0,125	4,27	0,5205	7,338	2,61	10,99	28,67	36,01	92,12	отв. 90°-0,21;тр.на отв.-2,4
Располагаемое давление для участков 20-20.5 равно 67,47. Невязка $\frac{67,47-92,12}{92,12}=26\%$ . Избыточное давление на участке гасится диафрагмой диаметром 166×416														
21а	Аналогично участку 13													
21б	Аналогично участку 14													
21в	Аналогично участку 15													
21.4.1	Аналогично участкам 16 – 16в ответвления 16													
ВР	80	-	100x100	-	0,010	3,33	-	-	1,5	6,68	10,02	10,02	10,02	ВР-1,5
21.5.1	80	3,8	150x150	125	0,023	1,48	0,2001	0,760	6,4	1,32	8,45	9,21	19,23	отв. 90°-0,32; тр.на отв.-1,3;вн.суж.-0,2;КПУ-4,58
21.5.2	160	2,9	150x150	166	0,023	2,96	0,7130	2,068	0,45	5,28	2,38	4,44	23,67	вн.суж-0,2; тр.на пр.-0,25
21.5.3	240	0,3	250x150	213	0,038	2,67	0,4414	0,132	0,25	4,30	1,07	1,21	24,88	тр.на пр.-0,25
21.5.4	320	3,8	250x150	213	0,038	3,56	0,7480	2,842	0,62	7,64	4,73	7,58	32,46	отв. 90°-0,28;вн.суж-0,2;тр.на отв.-0,14
21.5.5	640	4,4	250x250	276	0,063	4,27	0,7692	3,384	2,3	10,99	25,27	28,65	61,11	отв. 90°-1,0;тр.на отв.-1,3
Располагаемое давление для участков 20.5.1-20.5.4 равно 56,11. Невязка $\frac{56,11-61,11}{61,11}=10\%$ .														
21.5а	Аналогично участку 13													
21.5б	Аналогично участку 14													

Продолжение Приложения М

Продолжение таблицы М.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
21.5в	Аналогично участку 15													
21.5г.1	Аналогично участкам 16 – 16в ответвления 16													
Ответвление														
ВР	80	-	100x100	-	0,010	3,33	-	-	1,5	6,68	10,02	10,02	10,02	ВР-1,5
22	80	3,8	150x150	125	0,023	1,48	0,2001	0,760	6,4	1,32	8,45	9,21	19,23	отв. 90°-0,32; тр.на отв.-1,3;вн.суж.-0,2КПУ-4,68
22.1	160	2,9	150x150	166	0,023	2,96	0,7130	2,068	0,45	5,28	2,38	4,44	23,67	вн.суж-0,2; тр.на пр.-0,25
22.2	240	0,3	250x150	213	0,038	2,67	0,4414	0,132	0,25	4,30	1,07	1,21	24,88	тр.на пр.-0,25
22.3	320	3,8	250x150	213	0,038	3,56	0,7480	2,842	0,62	7,64	4,73	7,58	32,46	отв. 90°-0,28;вн.суж-0,2;тр.на отв.-0,14
22.4	640	0,5	250x250	276	0,063	3,99	0,7692	0,3846	0,2	9,55	1,90	2,28	34,74	тр.на пр.-0,2
22.5	840	25,0	250x250	276	0,063	4,27	0,7692	19,229	1,6	10,99	17,58	36,81	69,27	отв. 90°-1,0;вн.суж.-0,25;тр.на пр.-0,35
21.6	1680	5,6	500x250	386	0,125	4,28	0,5205	2,915	0,51	10,99	5,60	8,52	77,79	отв. 90°-0,21;вн.суж.-0,1;тр.на пр.-0,2
21.6	2520	29,7	400x400	442	0,160	5,00	0,5937	17,632	1,22	15,06	18,38	36,01	113,80	отвод 90°-0,37;вн.суж.-0,25;тр.на пр.-0,6
Располагаемое давление для участков 22-22.7 равно 123,36. Невязка $\frac{123,36-113,80}{123,36}=10\%$ .														
21а	Аналогично участку 13													
21б	Аналогично участку 14													
21в	Аналогично участку 15													
21.4.1	Аналогично участкам 16 – 16в ответвления 16													
22.5а	Аналогично участку 15а													
ВР	80	-	100x100	-	0,010	3,33	-	-	1,5	6,68	10,02	10,02	10,02	ВР-1,5

Продолжение Приложения М

Продолжение таблицы М.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
22.6.1	80	3,8	150x150	125	0,023	1,48	0,2001	0,760	6,4	1,32	8,45	9,21	19,23	отв. 90°-0,32; тр.на отв.-1,3;вн.суж.-0,2;КПУ-4,58
22.6.2	160	2,9	150x150	166	0,023	2,96	0,7130	2,068	0,45	5,28	2,38	4,44	23,67	вн.суж-0,2; тр.на пр.-0,25
22.6.3	240	0,3	250x150	213	0,038	2,67	0,4414	0,132	0,25	4,30	1,07	1,21	24,88	тр.на пр.-0,25
22.6.4	320	3,8	250x150	213	0,038	3,56	0,7480	2,842	0,62	7,64	4,73	7,58	32,46	отв. 90°-0,28;вн.суж-0,2;тр.на отв.-0,14
22.6.5	640	0,5	250x250	276	0,063	3,99	0,7692	0,3846	0,2	9,55	1,90	2,28	34,74	тр.на пр.-0,2
22.6.6	840	5,9	250x250	276	0,063	4,27	0,7692	4,538	1,8	10,99	19,77	24,31	56,77	отв. 90°-0,5;тр.на отв.-1,3
Располагаемое давление для участков 22.6.1-22.6.6 равно 69,27. Невязка $\frac{69,27-56,77}{69,27}=18\%$ . Избыточное давление на участке гасится диафрагмой диаметром 205×205														
22.6а	Аналогично участку 12													
22.6б	Аналогично участку 13													
22.6в	Аналогично участку 14													
22.6г.1	Аналогично участкам 16 – 16в ответвления 16													
22.6.6а	Аналогично участку 15а													
ВР	80	-	100x100	-	0,010	3,33	-	-	1,5	6,68	10,02	10,02	10,02	ВР-1,5
22.7.1	80	3,8	150x150	125	0,023	1,48	0,2001	0,760	6,4	1,32	8,45	9,21	19,23	отв. 90°-0,32; тр.на отв.-1,3;вн.суж.-0,2;КПУ-4,58
22.7.2	160	2,9	150x150	166	0,023	2,96	0,7130	2,068	0,45	5,28	2,38	4,44	23,67	вн.суж-0,2; тр.на пр.-0,25
22.7.3	240	0,3	250x150	213	0,038	2,67	0,4414	0,132	0,25	4,30	1,07	1,21	24,88	тр.на пр.-0,25
22.7.4	320	3,8	250x150	213	0,038	3,56	0,7480	2,842	0,62	7,64	4,73	7,58	32,46	отв. 90°-0,28;вн.суж-0,2;тр.на отв.-0,14
22.7.5	640	0,5	250x250	276	0,063	3,99	0,7692	0,3846	0,2	9,55	1,90	2,28	34,74	тр.на пр.-0,2
22.7.6	840	2,4	250x250	276	0,063	4,27	0,7692	1,846	2,75	10,99	30,27	32,06	64,52	отв. 90°-0,75;тр.на отв.-2

Продолжение Приложения М

Продолжение таблицы М.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Располагаемое давление для участков 22.7.1-22.7.6 равно 77,79. Невязка $\frac{77,79-64,52}{77,79}=17\%$ . Избыточное давление на участке гасится диафрагмой диаметром 203×203														
22.7а	Аналогично участку 13													
22.7б	Аналогично участку 14													
22.7в	Аналогично участку 15													
22.7г.1	Аналогично участкам 16 – 16в ответвления 16													
22.7.6а	Аналогично участку 15а													
В-1														
Магистраль														
1	300	9,9	250	250	0,049	1,70	0,1598	1,582	6,2	1,74	10,80	12,83	12,83	отвод 90°-0,17; вн.суж.-0,2; тр.на пр.-0,6; отверстие-5,23
2	600	7,0	250	250	0,049	3,40	0,5696	3,986	1,05	6,96	7,31	11,30	24,13	вн.суж.-0,2; тр.на пр.-0,85
3	1500	7,2	315	315	0,078	5,35	0,9984	7,189	1,77	17,25	30,52	37,71	61,84	отвод 90°-0,15; КПУ-0,82; тр.на пр.-0,5; вн.суж.-0,3
4	3061	5,2	400	400	0,126	6,77	1,1633	2,559	0,4	27,61	11,05	13,61	75,45	отвод 90°-0,15; вн.суж.-0,25
С запасом на неучтенные потери 10% Н=1,1·75,45=83 Па														
Ответвления														
1а	50	7,3	100	100	0,008	1,77	0,5012	3,658	3,8	1,89	7,17	10,83	10,83	ВР-1,1; отвод 90°-0,42; отверстие-2,28
1б	50	7,3	100	100	0,008	1,77	0,5012	3,658	2,92	1,89	5,51	9,17	9,17	ВР-1,1; отвод 90°-0,42; отверстие1,4
1в	50	4,9	100	100	0,008	1,77	0,5012	2,456	2,61	1,89	4,93	7,38	7,38	ВР-1,1; отвод 90°-0,21;

Продолжение Приложения М

Продолжение таблицы М.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
														отверстие-1,3
1г	50	4,9	100	100	0,008	1,77	0,5012	2,456	2,21	1,89	4,17	6,63	6,63	ВР-1,1; отвод 90°-0,21; отверстие-0,9
1д	50	2,3	100	100	0,008	1,77	0,5012	1,153	2,42	1,89	4,57	5,72	0,72	ВР-1,1; отвод 90°-0,42; отверстие-0,9
1е	50	2,3	100	100	0,008	1,77	0,5012	1,153	4,68	1,89	8,83	9,99	0,72	ВР-1,1; отвод 90°-0,42; отверстие-3,16
Регулирование расхода воздуха в данных ответвлениях осуществляется с помощью регулирующих заслонок КСН диаметром 100 мм, подобранных по каталогу производителя [28]														
Ответвление														
5	300	3,0	250	250	0,049	1,70	0,1598	0,479	6,53	1,74	11,38	11,85	11,85	тр.на отв.-1,3; отверстие-5,23
Располагаемое давление для участка 5 равно 12,83. Невязка $\frac{12,83-11,85}{12,83}=9,8\%$														
5а-5е	Аналогично участкам 1а-1е													
Ответвление														
6	660	12,5	250	250	0,049	1,77	0,1598	1,998	6,2	1,74	10,80	12,79	12,79	отвод 90°-0,17; вн.суж.-0,2; тр.на пр.-0,6; отверстие-5,23
6.1	1320	6,5	315	315	0,078	2,14	0,1861	1,210	0,6	2,76	1,66	2,87	15,66	вн.суж.-0,2; тр.на пр.-0,4
6.2	1980	1,3	315	315	0,078	3,21	0,3914	0,509	1,32	6,21	8,19	8,70	24,36	тр.на отв.-0,92; вн.расш-0,4
Располагаемое давление для участков 6-6.2 равно 24,13. Невязка $\frac{24,13-24,36}{24,13}=9,1\%$														
6а-6е	Аналогично участкам 1а-1е													
6.1.1	300	3,0	250	250	0,049	1,70	0,1598	0,479	6,53	1,74	11,38	11,85	11,85	тр.на отв.-1,3; отверстие-5

Продолжение Приложения М

Продолжение таблицы М.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Располагаемое давление для участков 6.1.1 равно 12,79. Невязка $\frac{12,79-11,85}{12,89}=11\%$														
6.2.1	300	3,0	250	250	0,049	1,70	0,1598	0,479	6,53	1,74	11,38	11,85	11,85	тр.на отв.-1,16;отверстие-5,23
Располагаемое давление для участка 6.2.1 равно 15,66. Невязка $\frac{15,66-11,85}{11,85}=14\%$														
6.2.1а-6.2.1е	Аналогично участкам 1а-1е													
Ответвление														
7	200	9,5	250	250	0,049	1,13	0,0756	0,718	5,8	0,77	4,46	7,46	7,46	отвод 90°-0,17;вн.суж.-0,2;тр.на пр.-0,6;отверстие-4,83
7.1	500	7,0	315	315	0,078	1,78	0,1328	0,929	1,12	1,91	2,14	3,07	10,53	тр.на пр.-0,8;вн.расш-0,32
7.2	1400	3,5	315	315	0,078	4,99	0,8787	3,076	0,92	15,00	13,80	16,88	27,41	отвод 90°-0,45;КПУ-0,37;тр.на пр.-0,1
7.3	1561	1,4	355	355	0,099	4,38	0,6018	0,843	0,96	11,56	11,10	11,94	39,35	тр.на отв.-0,92;вн.расш.-0,04
Располагаемое давление для участков 7-7.3 равно 61,84. Невязка $\frac{61,84-39,35}{61,84}=36\%$ . Избыточное давление на участке гасится диафрагмой диаметром 270 мм														
7а-7г	Аналогично участкам 1в-1е													
7.1.1	300	3,0	250	250	0,049	1,70	0,1598	0,479	6,53	1,74	11,38	11,85	11,85	тр.на отв.-1,3;отверстие-5,23;отвод 90°-0,17
Располагаемое давление для участка 7.1.1 равно 7,46. Невязка $\frac{7,46-11,85}{11,85}=15\%$														
7.1.1а-	Аналогично участкам 1а-1е													

Продолжение Приложения М

Продолжение таблицы М.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
7.1.1e	-													
7.2.1	Аналогично участкам 6-6.2.1e													
7.3.1	161	5,1	125	125	0,012	3,64	1,4487	7,388	2,0	7,98	15,97	23,15	23,15	ВР-1,5;тр.на отв.-0,5
Располагаемое давление для участка 7.3.1 равно 27,41. Невязка $\frac{27,41-23,15}{27,41}=15\%$														
В-2														
Магистраль														
1	10	7,1	100	100	0,008	0,35	0,0336	0,239	2,67	0,07	0,20	0,44	0,44	ВР-1,5;отвод 90°-0,42;тр.на пр.-0,75
2	20	3,8	100	100	0,008	0,71	0,1160	0,441	0,62	0,30	0,19	0,63	1,07	отвод 90°-0,42;тр.на пр.-0,2
3	40	0,2	100	100	0,008	1,41	0,3303	0,066	0,2	1,20	0,24	0,31	1,38	тр.на пр.-0,2
4	50	18,9	100	100	0,008	1,77	0,5012	9,42	3,48	1,89	6,57	16,04	17,42	отвод 90°-0,63;тр.на пр.-2;вн.расш.-0,85
5	170	7	100	100	0,08	6,01	4,7130	32,991	0,3	21,76	6,53	39,52	56,94	тр.на пр.-0,3
6	290	6,6	125	125	0,012	6,56	4,2654	28,151	2,25	25,93	58,34	86,49	143,43	КПУ-0,58; отвод 90°-0,17;ГТК-1,5
С запасом на неучтенные потери 10% Н = 1,1·143,43= 158 Па														
Ответвление														
7	10	3,3	100	100	0,008	0,35	0,0336	0,111	3,27	0,07	0,24	0,35	0,35	ВР-1,5; отвод 90°-0,42;тр.на отв.-1,35
Располагаемое давление для участка 7 равно 0,44. Невязка $\frac{0,44-0,35}{0,44}=22\%$ . Избыточное давление на участке гасится диафрагмой диаметром 80 мм														
Ответвление														

Продолжение Приложения М

Продолжение таблицы М.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
8	10	6,8	100	100	0,008	0,35	0,0336	0,007	2,42	0,07	0,18	0,41	0,41	отвод 90°-0,42;тр.на пр.-2;
8.1	20	0,7	100	100	0,008	0,71	0,1160	0,081	1,35	0,30	0,41	0,49	0,90	тр.на отв.- 1,35
Располагаемое давление для участков 8 равно 1,07. Невязка $\frac{1,07-0,90}{1,0}=15\%$														
8а	10	9,3	100	100	0,008	0,35	0,0336	0,313	3,06	0,07	0,23	0,54	0,54	ВР-1,5; отвод 90°-0,21;тр.на отв.-1,35
Располагаемое давление для участка 8а равно 0,41. Невязка $\frac{0,41-0,54}{0,54}=24\%$ . Избыточное давление на участке гасится диафрагмой диаметром 78 мм														
Ответвление														
9	10	4,2	100	100	0,008	0,35	0,0336	0,141	3,27	0,07	0,24	0,38	0,38	ВР-1,5; отвод 90°-0,42;тр.на отв.-1,35
Располагаемое давление для участка 9 равно 1,38. Невязка $\frac{1,38-0,38}{1,38}=72\%$ . Избыточное давление на участке гасится диафрагмой диаметром 84 мм														
Ответвление														
10	10	8,5	100	100	0,008	0,35	0,0336	0,286	2,88	0,07	0,21	0,50	0,50	ВР-1,5; отвод 90°-0,63;тр.на пр.-0,75
10.1	20	0,2	100	100	0,008	0,71	0,1160	0,023	0,35	0,30	0,11	0,13	0,63	тр.на пр.-0,35
10.2	30	0,2	100	100	0,008	1,06	0,1958	0,039	0,35	0,68	0,24	0,28	0,91	тр.на пр.-0,35
10.3	40	0,4	100	100	0,008	1,4	0,3303	0,132	0,35	1,20	0,42	0,55	1,46	тр.на пр.-0,35
10.4	60	5,4	100	100	0,008	2,12	0,6977	3,767	4,08	2,71	11,05	14,88	16,34	отвод 90°-0,63;тр.на пр.-2,6;вн.раш-0,85
10.5	120	1,8	100	100	0,008	4,24	2,4862	4,475	0,90	10,83	9,75	14,22	30,56	отвод 90°-0,17;тр.на отв.-0,73

Продолжение Приложения М

Продолжение таблицы М.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Располагаемое давление для участков 10-10.5 равно 17,42. Невязка $\frac{17,42-30,56}{30,56}=41\%$ . Избыточное давление на участке гасится диафрагмой диаметром 78 мм														
10а	10	5,7	100	100	0,008	0,35	0,0336	0,192	3,27	0,07	0,24	0,43	0,43	ВР-1,5; отвод 90°-0,42;тр.на отв.-1,35
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Располагаемое давление для участка 10а равно 0,50. Невязка $\frac{0,50-0,43}{0,50}=14\%$														
10б	10	6,5	100	100	0,008	0,35	0,0336	0,219	2,39	0,07	0,18	0,40	0,40	ВР-1,5; отвод 90°-0,42;тр.на отв.-0,47
Располагаемое давление для участка 10б равно 0,63. Невязка $\frac{0,63-0,40}{0,63}=37\%$ . Избыточное давление на участке гасится диафрагмой диаметром 84 мм														
10в	10	9,5	100	100	0,008	0,35	0,0336	0,320	2,39	0,07	0,18	0,50	0,50	ВР-1,5; отвод 90°-0,42;тр.на отв.-0,47
Располагаемое давление для участка 10в равно 0,91. Невязка $\frac{0,91-0,50}{0,91}=46\%$ . Избыточное давление на участке гасится диафрагмой диаметром 86 мм														
10г	10	2,2	100	100	0,008	0,35	0,0336	0,074	2,6	0,07	0,19	0,27	0,27	ВР-1,5; отвод 90°-0,42;тр.на пр.-0,75
10г.1	20	1,1	100	100	0,008	0,71	0,1160	0,128	1,77	0,30	0,54	0,67	0,94	отвод 90°-0,42;тр.на отв.-1,34
Располагаемое давление для участков 10г-10г.1 равно 1,46. Невязка $\frac{1,46-0,94}{1,46}=35\%$ . Избыточное давление на участке гасится диафрагмой диаметром 88 мм														
10га	10	1,3	100	100	0,008	0,35	0,0336	0,044	3,06	0,07	0,23	0,27	0,27	ВР-1,5; отвод 90°-0,21;тр.на отв.-1,35

Продолжение Приложения М

Продолжение таблицы М.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Располагаемое давление для участка 10га равно 0,27														
10.5.1	10	7,8	100	100	0,008	0,35	0,0336	0,262	2,6	0,07	0,19	0,45	0,45	ВР-1,5;отвод 90°-0,42; тр.на пр.-0,75
10.5.2	20	0,5	100	100	0,008	0,71	0,1160	0,058	0,75	0,30	0,23	0,29	0,74	тр.на пр.-0,75
10.5.3	30	0,7	100	100	0,08	1,06	0,1958	0,137	0,96	0,68	0,65	0,79	1,53	отвод90°-0,21;тр.напр-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,75
10.5.4	50	0,5	100	100	0,008	1,77	0,5012	0,251	0,75	1,89	1,42	1,67	3,20	тр.на пр.-0,75
10.5.5	60	0,8	100	100	0,008	2,12	0,6977	0,558	1,35	2,71	3,66	4,21	7,41	тр.на отв.-1,35
Располагаемое давление для участков 10.5.1-10.5.5 равно 16,34. Невязка $\frac{16,34-7,41}{16,34}=55\%$ . Избыточное давление на участке гасится диафрагмой диаметром 88 мм														
10.5a	10	4,8	100	100	0,008	0,35	0,0336	0,161	1,91	0,07	0,14	0,30	0,30	ВР-1,5; отвод 90°-0,21; тр.на отв.-0,47
Располагаемое давление для участка 10.5a равно 0,45. Невязка $\frac{0,45-0,30}{0,45}=15\%$														
10.5б	10	1,8	100	100	0,008	0,35	0,0336	0,061	1,91	0,07	0,14	0,20	0,20	ВР-1,5; отвод 90°-0,21; тр.на отв.-0,47
Располагаемое давление для участка 10.5б равно 0,74. Невязка $\frac{0,74-0,20}{0,74}=70\%$ . Избыточное давление на участке гасится диафрагмой диаметром 71 мм														
10.5.4	10	5,0	100	100	0,008	0,35	0,0336	0,168	2,88	0,07	0,21	0,38	0,38	ВР-1,5; отвод 90°- 0,63;тр.на пр.-0,75
10.5.4.1	20	0,8	100	100	0,008	0,71	0,1160	0,093	0,2	0,30	0,06	0,15	0,53	отверстие-0,2
Располагаемое давление для участков 10.5.4-10.5.4.1 равно 1,53. Невязка $\frac{1,53-0,53}{1,53}=65\%$ . Избыточное давление на участке гасится диафрагмой диаметром 74 мм														

Продолжение Приложения М

Продолжение таблицы М.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
10.5.4а	10	1,8	100	100	0,008	0,35	0,0336	0,061	3,27	0,07	0,24	0,30	0,30	ВР-1,5; отвод 90°-0,42; тр.на отв.-1,35
Располагаемое давление для участка 10.5.4а равно 0,38. Невязка $\frac{0,38-0,30}{0,38}=12\%$														
10.5.5	10	8,9	100	100	0,08	0,35	0,0336	0,299	5,28	0,07	0,39	0,69	0,69	ВР-1,5; отвод 90°-0,63; отверстие-3,15
Располагаемое давление для участка 10.5.5 равно 3,20. Невязка $\frac{3,20-0,69}{3,20}=69\%$ . Избыточное давление на участке гасится диафрагмой диаметром 80 мм														
Ответвление														
11	10	8,5	100	100	0,008	0,35	0,0336	0,286	3,09	0,07	0,23	0,51	0,51	ВР-1,5; отвод 90°-0,84; тр.на пр.-0,75
11.1	20	0,4	100	100	0,008	0,71	0,1160	0,046	0,35	0,30	0,11	0,15	0,66	тр.на пр.-0,35
11.2	30	0,4	100	100	0,008	1,06	0,1958	0,078	0,35	0,68	0,24	0,32	0,98	тр.на пр.-0,35
11.3	40	0,6	100	100	0,008	1,41	0,3303	0,198	0,35	1,20	0,42	0,62	1,60	тр.на пр.-0,35
11.4	60	1,5	100	100	0,008	2,12	0,6977	1,06	0,50	2,77	1,35	2,40	4,00	отвод 45°-0,30; тр.на пр.-0,2
11.5	70	0,4	100	100	0,008	2,48	0,930	0,372	0,2	3,71	0,74	1,11	5,11	тр.на пр.-0,2
11.6	80	0,4	100	100	0,008	2,83	1,1848	0,474	0,2	4,83	0,97	1,44	6,55	тр.на пр.-0,2
11.7	90	0,4	100	100	0,008	3,18	1,4672	0,587	0,2	6,09	1,22	1,81	8,36	тр.на пр.-0,2
11.8	100	0,4	100	100	0,008	3,54	1,7859	0,714	0,2	7,55	1,51	2,22	10,58	тр.на пр.-0,2
11.9	110	0,4	100	100	0,008	3,89	2,1229	0,849	0,2	9,12	1,82	2,67	13,25	тр.на пр.-0,2
11.10	120	5,9	100	100	0,008	4,24	2,4862	14,668	2,0	10,83	21,66	36,33	49,58	отвод 90°-0,42; вн.расш.-0,85; тр.на отв.-0,73
Располагаемое давление для участков 11-11.10 равно 32,54. Невязка $\frac{32,54-49,58}{49,58}=34\%$ . Избыточное давление на участке гасится диафрагмой														

Продолжение Приложения М

Продолжение таблицы М.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
диаметром 82 мм														
11а	10	4,8	100	100	0,008	0,35	0,0336	0,161	3,27	0,07	0,24	0,40	0,40	ВР-1,5; отвод 90°-0,42; тр.на отв.-1,35
Располагаемое давление для участка 11а равно 0,51. Невязка $\frac{0,51-0,40}{0,51}=21\%$ . Избыточное давление на участке гасится диафрагмой диаметром 89 мм														
11б	10	4,8	100	100	0,008	0,35	0,0336	0,161	3,27	0,07	0,24	0,40	0,40	ВР-1,5; отвод 90°-0,42; тр.на отв.-1,35
Располагаемое давление для участка 11б равно 0,66. Невязка $\frac{0,66-0,40}{0,66}=39\%$ . Избыточное давление на участке гасится диафрагмой диаметром 84 мм														
11в	10	7,9	100	100	0,008	0,35	0,0336	0,266	3,27	0,07	0,24	0,51	0,51	ВР-1,5; отвод 90°-0,42; тр.на отв.-1,35
Располагаемое давление для участка 11в равно 0,98. Невязка $\frac{0,98-0,21}{0,98}=48\%$ . Избыточное давление на участке гасится диафрагмой диаметром 84 мм														
11г	10	2,9	100	100	0,008	0,35	0,0336	0,098	2,67	0,07	0,20	0,29	0,29	ВР-1,5; отвод 90°-0,42; тр.на пр.-0,75
11г.1	20	2,1	100	100	0,008	0,71	0,1160	0,244	0,89	0,30	0,27	0,51	0,80	отвод 90°-0,42; тр.на отв.- 0,47
Располагаемое давление для участков 11г-11г.1 равно 1,60. Невязка $\frac{1,60-0,80}{1,60}=50\%$ . Избыточное давление на участке гасится диафрагмой диаметром 86 мм														
11га	10	1,9	100	100	0,008	0,35	0,0336	0,064	3,27	0,07	0,24	0,31	0,31	ВР-1,5; отвод 90°-0,42; тр.на отв.-1,35

Продолжение Приложения М

Продолжение таблицы М.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Располагаемое давление для участка 11га равно 0,51. Невязка $\frac{0,51-0,31}{0,51}=39\%$ . Избыточное давление на участке гасится диафрагмой диаметром 74 мм														
11д	10	8,2	100	100	0,008	0,35	0,0336	0,276	3,27	0,07	0,24	0,52	0,52	ВР-1,5; отвод 90°-0,42; тр.на отв.-1,35
Располагаемое давление для участка 11д равно 4,00. Невязка $\frac{4,00-0,52}{4,00}=87\%$ . Избыточное давление на участке гасится диафрагмой диаметром 82 мм														
11е	10	5,9	100	100	0,008	0,35	0,0336	0,198	3,27	0,07	0,24	0,44	0,44	ВР-1,5; отвод 90°-0,42; тр.на отв.-1,35
Располагаемое давление для участка 11е равно 5,11. Невязка $\frac{5,11-0,44}{5,11}=91\%$ . Избыточное давление на участке гасится диафрагмой диаметром 82 мм														
11ж	10	3,0	100	100	0,008	0,35	0,0336	0,101	3,27	0,07	0,24	0,34	0,34	ВР-1,5; отвод 90°-0,42; тр.на отв.-1,35
Располагаемое давление для участка 11ж равно 6,55. Невязка $\frac{6,55-0,34}{6,55}=94\%$ . Избыточное давление на участке гасится диафрагмой диаметром 82 мм														
11з	10	3,4	100	100	0,008	0,35	0,0336	0,114	3,27	0,07	0,24	0,36	0,36	ВР-1,5; отвод 90°-0,42; тр.на отв.-1,35
Располагаемое давление для участка 11з равно 8,36. Невязка $\frac{8,36-0,36}{8,36}=95\%$ . Избыточное давление на участке гасится диафрагмой диаметром 82 мм														
11и	10	6,4	100	100	0,008	0,35	0,0336	0,215	3,69	0,07	0,27	0,49	0,49	ВР-1,5; отвод 90°-0,84; тр.на отв.-1,35
Располагаемое давление для участка 11и равно 10,58. Невязка $\frac{10,58-0,49}{10,58}=95\%$ . Избыточное давление на участке гасится диафрагмой														

Продолжение Приложения М

Продолжение таблицы М.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
диаметром 82 мм														
11к	10	9,4	100	100	0,008	0,35	0,0336	0,316	3,69	0,07	0,27	0,59	0,59	ВР-1,5; отвод 90°-0,84; тр.на отв.-1,35
Располагаемое давление для участка 11к равно 13,25. Невязка $\frac{13,25-0,59}{13,25}=95\%$ . Избыточное давление на участке гасится диафрагмой														
диаметром 82 мм														
В-3														
Магистраль														
1	19	5,4	100	100	0,008	0,67	0,1048	0,566	3,21	0,27	0,87	1,43	1,43	ВР-1,5; отвод 90°-0,21; тр.на пр.-1,5
2	38	3,8	100	100	0,008	1,34	0,3009	0,241	0,55	1,08	0,60	0,84	2,27	тр.на пр.-0,55
3	178	9,7	100	100	0,008	6,30	5,1383	49,84	2,34	23,91	55,96	105,8	108,07	отвод 90°-0,84;КПУ- 0,7;ГТК-0,8
3'	178	10,1	100	100	0,008	6,30	5,1383	51,89	1,43	23,91	34,20	86,09	194,16	отвод 90°-0,63; ГТК-0,8
С запасом на неучтенные потери 10% Н = 1,1·194,16=214 Па														
Ответвление														
Ответвление														
5	19	1,1	100	100	0,008	0,67	0,1048	0,115	3,78	0,27	1,02	1,14	1,14	ВР-1,1; тр.на отв.- 1,32;КПУ-1,36

Продолжение Приложения М

Продолжение таблицы М.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Располагаемое давление для участка 5 равно 1,43. Невязка $\frac{1,43-1,14}{1,43}=10\%$														
Ответвление														
6	140	1,1	100	100	0,008	0,67	0,1048	0,115	3,22	0,27	0,87	0,99	0,99	ВР-1,1; тр.на отв.-2,12
Располагаемое давление для участка 6 равно 2,27. Невязка $\frac{2,27-0,99}{2,27}=56\%$ . Избыточное давление на участке гасится диафрагмой диаметром 82 мм														
ВДУ-1														
1	6656	13,9	300x500	425	0,150	12,3	3,2495	45,168	8,16	60,5	493,6	524,6	524,6	КЛАД-3-8;вн.расш.-0,16
2	13312	14,5	300x1000	585	0,300	12,7	2,3787	34,491	4,16	64,5	268,3	292,0	816,6	КЛАД-3-4;вн.расш.-0,16
3	19968	25,2	300x1250	646	0,375	14,8	2,7869	70,230	4,74	87,6	415,2	465,1	1136,4	тр.на пр.-1,3; отвод 90°-2,64;конф.-0,8
3'	19968	2,9	300x1250	646	0,375	14,8	2,7869	8,082	1,55	87,6	135,7	141,5	1277,9	диф.-0,4;шахта-1,15
Потери давления в сети системы ДУ с запасом 10% $H=1,1 \cdot 1277,9=1406$ Па														

Приложение Н  
**Технический лист приточной установки П-1**

Типоразмер: 70-40;

Маркировка: DEX-V-FWSS-70-40;

Вес установки: 141 кг;

Габариты: Н = 440 мм, W=820 мм, L=3218 мм;

Производительность: 5796 м<sup>3</sup>/ч;

Располагаемый напор: 215 Па.

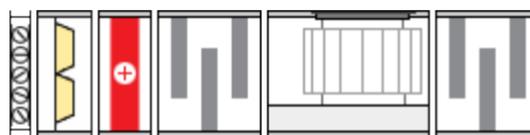


Рисунок Н.1 – Схема приточной установки П-1

Воздушный клапан:

– название: Z70-40;

– габаритные размеры: L = 168 мм, Н = 440 мм, W = 740 мм;

– масса: 9 кг.

Фильтр:

– название: F3;

– габаритные размеры: L = 300 мм, Н = 440 мм, W = 740 мм;

– масса: 9 кг;

– степень очистки: EU4 (кассетный).

Водяной нагреватель:

– название: W70-40/3R;

– габаритные размеры: L = 150 мм, Н = 440 мм, W = 820 мм;

– масса: 15 кг;

– мощность: 96,68 кВт;

– рядность: 3-х рядный;

– температура наружного воздуха: - 30 °С;

- температура выходящего воздуха: 20 °С;
- температура прямой/обратной воды: 95/70 °С;
- падение давления: 18,3 кПа;
- расход теплоносителя: 3,31 м<sup>3</sup>/ч;
- узел обвязки: DEX-H80-10-25PTm2.

Смесительный узел для водяного калорифера:

- Kvs: 10,0;
- максимальный расход теплоносителя: 5,5 м<sup>3</sup>/ч;
- присоединительный размер: 32 мм;
- максимальная допустимая температура теплоносителя: 130 °С;
- рабочее давление узла: 0-10 бар.

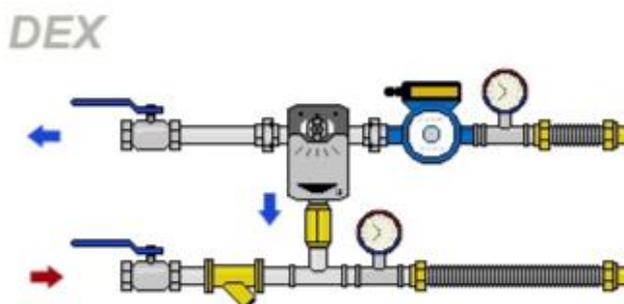


Рисунок Н.2 – Схема узла обвязки калорифера

Элементы узла:

- насос – 1 шт: GHN25/80-180, присоединительный размер 32 мм;
- трехходовой клапан - 1 шт: КМ 1-10, Kvs = 10, присоединительный размер 32 мм;
- кран шаровый – 2 шт: BB1-OREGON, присоединительный размер 32 мм;
- обратный клапан – 1 шт: марка-100, присоединительный размер 32 мм;
- фильтр сетчатый – 1 шт: марка-192, присоединительный размер 32 мм;

– термоманометр – 2 шт: 310P3442, максимальная рабочая температура 120 °С.

Шумоглушитель 2 шт:

– название: S70-40;

– габаритные размеры: L = 1000 мм, H = 440 мм, W = 740 мм;

– масса: 28 кг.

Вентиляторная секция:

– название: V70-40;

– габаритные размеры: L = 600 мм, H = 440 мм, W = 740 мм;

– масса: 52 кг;

– максимальное полное давление: 1400 Па;

– максимальная производительность: 7100 м<sup>3</sup>/ч;

– обороты: 2810 об/мин;

– мощность: 2,2 Вт.

## Приложение П

### Характеристика вентилятора системы В-1

$R_o=1,2$  кг/куб.м;  $Q_v=3061$  куб.м/ч;  $P_{vсети}=251$  Па

Вентилятор

Индекс:ВРАН6-5; Обл.прим.:Общепром.; Вид:Центробежный; Констр.:Односторонний;  
 Схема:схема 1; Индекс:ВРАН6; Давление:Полное; Дном=500мм; Выхлоп=350х635мм;  
 Исполнения:Общепромышленный; Климатическое исп.:У1; Положение корпуса:ПО;  
 Сейсмостойкость:несейсмостойкое; М=75,4кг; Заказ:ВРАН6-5-Н-У1-1-0,37х920-220/380-  
 ПО-0

Режим

$R_o=1,2$ кг/куб.м; Сеть:Нет;  $n_{рк}=920$ мин-1;  $Q_v=3061$ куб.м/ч;  $P_v=251$ Па;  $P_{vs}=243$ Па;  
 $N_{п}=0,27$ кВт;  $N_{у*}=0,31$ кВт;  $N_{у}=0,37$ кВт; КПД=79%;  $V_{вых}=3,8$ м/с;  $L_{вых}=74$ дБ

Мотор

Двигатель:А71А6;  $N_{у}=0,37$ кВт;  $n=920$ мин-1;  $f=50$ Гц;  $U=220/380$ В;  $2p=6$

ВРАН6-5-Н-У1-1-0,37х920-220/380-ПО-0

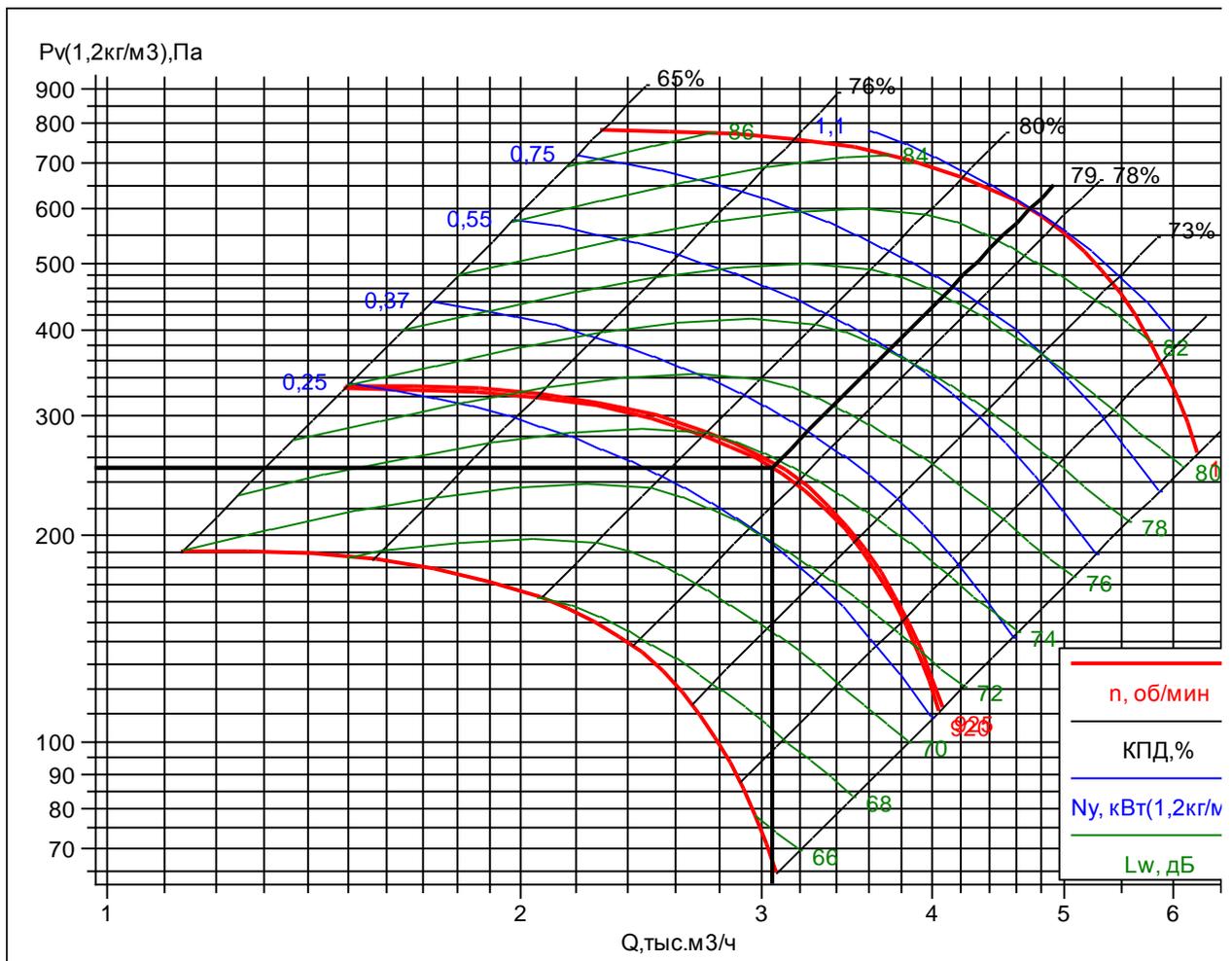


Рисунок П.1 – Характеристика вентилятора системы В-1

Приложение Р  
**Характеристика вентилятора системы В-2**

Вентилятор ВРК-2,5-110-0,12-1500

Заданные параметры  $Q=290$  м<sup>3</sup>/час и  $P=158$  Па

Рабочая точка  $Q=292.8$  м<sup>3</sup>/час и  $P=161.1$  Па

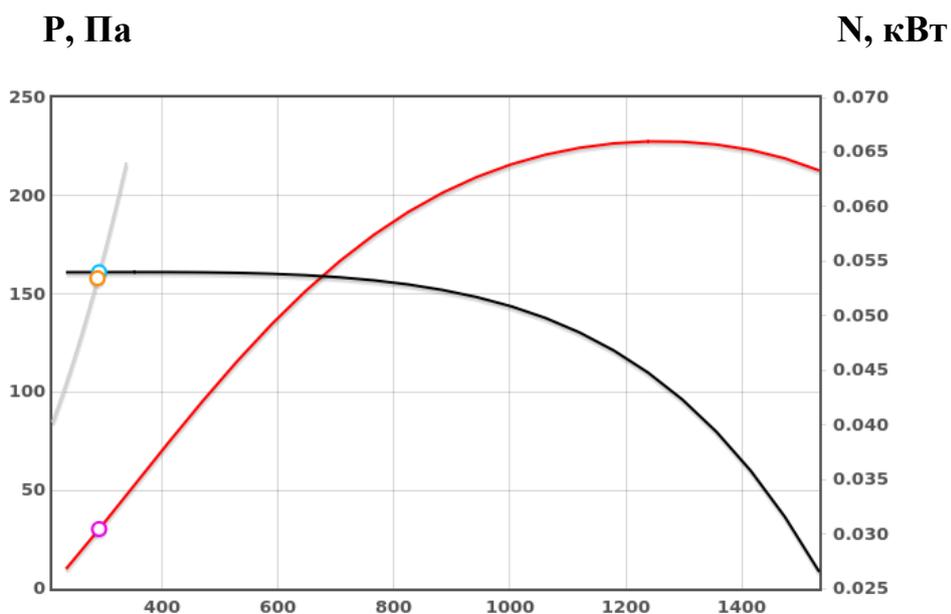


Рисунок Р.1- Характеристика вентилятора системы В-2

Таблица Р.1- Технические характеристики вентилятора

Наименование вентилятора	ВРК-2,5-110-0,12-1500
Масса, кг	19
$L \cdot 10^3, \text{ м}^3/\text{ч}$	0,2-1,5
$P_{\text{ст}}, \text{ Па}$	161-9
Тип электродвигателя	АИР56А4
Частота вращения РК, об/мин	1350
Мощность электродвигателя, кВт	0,12
КПД, %	57
Габаритные размеры, мм	390x350x480

## Приложение С

### Характеристика вентилятора системы В-3

Вентилятор ВРК-1,6-100-0,18-3000

Заданные параметры  $Q=178$  м<sup>3</sup>/час и  $P=214$  Па

Рабочая точка  $Q=186.4$  м<sup>3</sup>/час и  $P=234.7$  Па

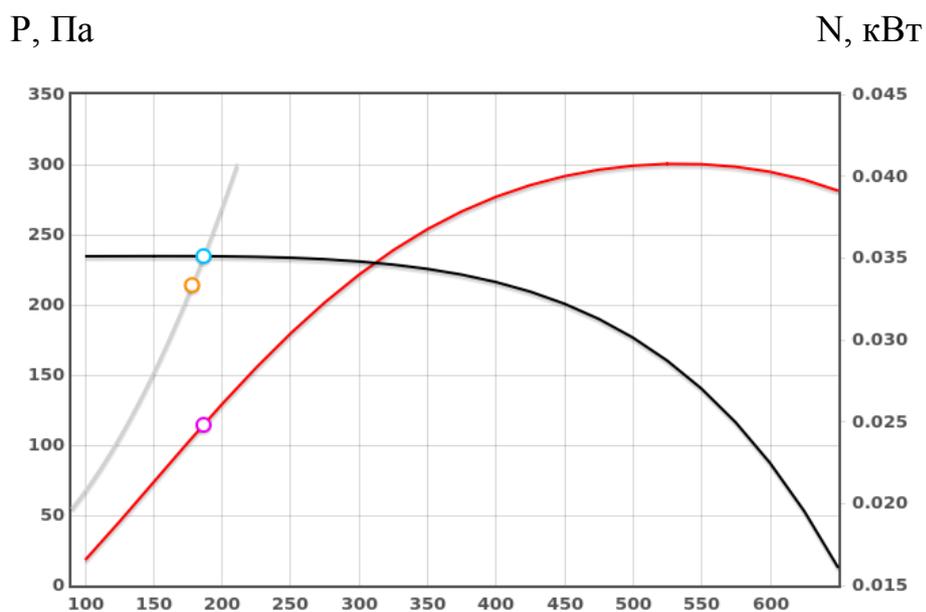


Рисунок С.1- Характеристика вентилятора системы В-3

Таблица С.1- Технические характеристики вентилятора

Наименование вентилятора	ВРК-1,6-100-0,18-300
Масса, кг	11
$L \cdot 10^3$ , м <sup>3</sup> /ч	0,1-0,6
$P_v$ , Па	235-12
Тип электродвигателя	АИР56А2
Частота вращения РК, об/мин	2700
Мощность электродвигателя, кВт	0,18
КПД, %	65
Габаритные размеры, мм	225x347x360

## Приложение Т

### Характеристика вентилятора системы ВДУ-1

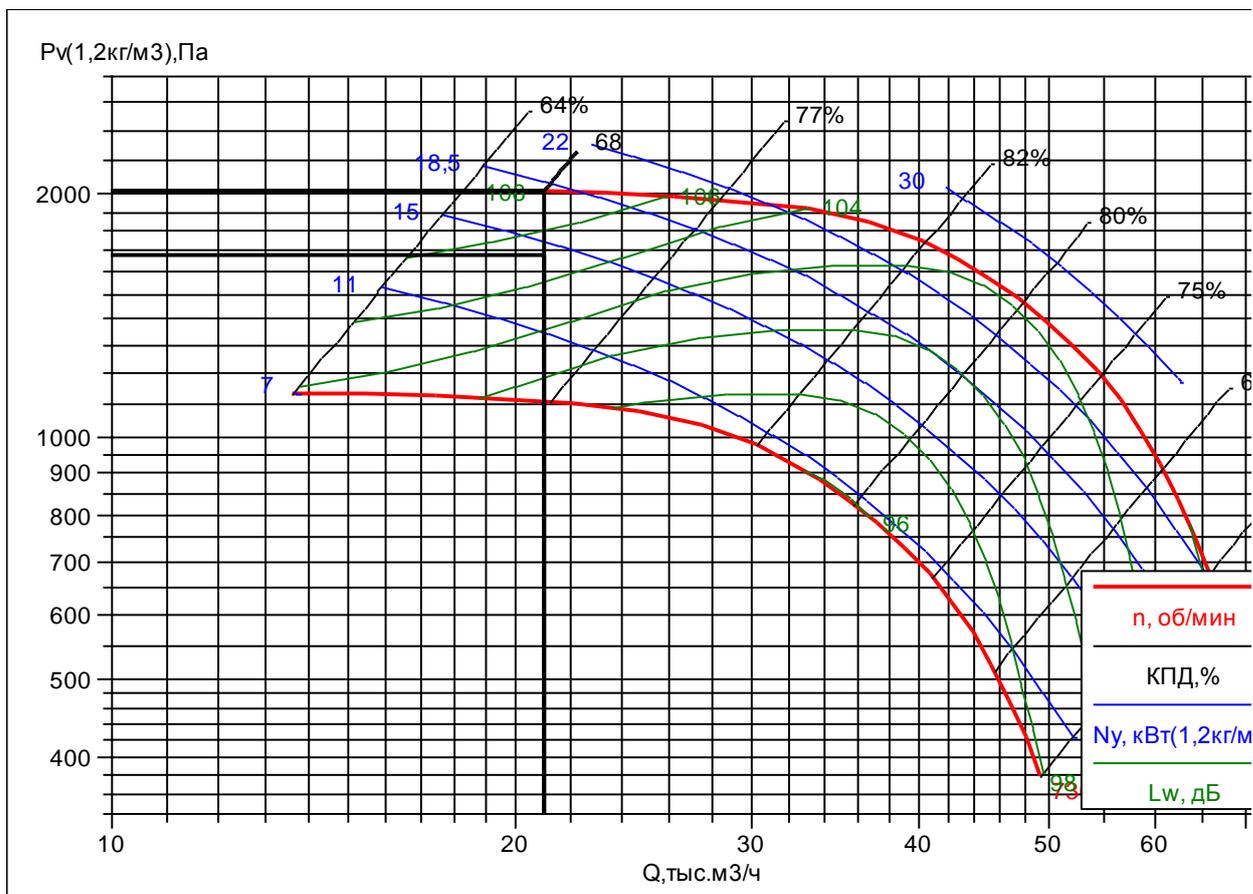
$R_o=1,2\text{кг/куб.м}$ ;  $Q_{в*}=21022\text{куб.м/ч}$ ;  $P_{в\text{ сети}}=1672\text{Па}$

Вентилятор  
 Индекс: ВРАН9-112-ДУ;      Обл. прим.: Дымоудаление;      Вид: Центробежный;  
 Констр.: Односторонний;      Схема: схема\_1;      Индекс: ВРАН9-ДУ;      Давление: Полное;  
 Дном=1120мм; Выхлоп=784x1422мм; Исполнения: Общепромышленный; Климатическое  
 исп.: У1; Положение корпуса: П0; Температура среды, гр. С: 400; ТШК: Вентилятор без  
 ТШК;      М=560кг;      Заказ: ВРАН9-112-ДУ400-Н-03000/06  
 -У1-1-П0-0

Режим  
 $R_o=1,2\text{кг/куб.м}$ ; Сеть: Нет;  $n_{рк}=975\text{мин-1}$ ;  $Q_{в}=21022\text{куб.м/ч}$ ;  $P_{в}=2010\text{Па}$ ;  
 $P_{vs}=1993\text{Па}$ ;  $N_{п}=17,13\text{кВт}$ ;  $N_{у*}=18,50\text{кВт}$ ;  $N_{у}=30\text{кВт}$ ; КПД=68%;  $V_{вых}=5,2\text{м/с}$ ;  
 $L_{вых}=107\text{дБ}$

Мотор  
 Двигатель: А200L6;  $N_{у}=30\text{кВт}$ ;  $n=975\text{мин-1}$ ;  $f=50\text{Гц}$ ;  $U=380/660\text{В}$ ;  $2p=6$

ВРАН9-112-ДУ400-Н-03000/06-У1-1-П0-0



# Приложение У

## Схема автоматизации приточной установки

