

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. Торгово-развлекательный центр. Отопление и
вентиляция**

Студент

С.И. Никишкин

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

канд.техн.наук, доцент, О.А. Сизенко

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

Консультант

М.А. Веселова

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

Аннотация

В данной бакалаврской работе были разработаны системы отопления и вентиляции трехэтажного торгово-развлекательного центра в городе Тольятти, выполнены чертежи (планы здания, схемы систем вентиляции и отопления, принципиальная схема теплового пункта).

В рамках проекта были определены исходные данные для проектирования; выполнен теплотехнический расчет: проведена проверка соответствия конструкции ограждений нормативным требованиям, определены теплопотери и теплопоступления, составлен тепловой баланс; сконструированы и рассчитаны системы отопления и вентиляции; разработана система автоматизации приточно-вытяжной вентиляции; выполнена организация монтажных работ системы отопления, обеспечена безопасность жизнедеятельности.

В торговом центре запроектирована двухтрубная горизонтальная водяная система отопления с тупиковым движением теплоносителя, с параметрами 95 °С на подающей и 70 °С на обратной магистрали.

В торговом центре применяются системы с механическими и естественным побуждением воздуха. Схема организации воздухообмена «сверху-вверх». Все проектируемые системы являются канальными, общеобменными, прямоточными.

Трудоемкость строительно-монтажных работ составила 59,76 человеко-дней на первой захватке, 64,42 человеко-дней на второй захватке и 58,96 дней на третьей захватке.

Содержание

Введение.....	5
1 Исходные данные для проектирования	6
1.1 Описание проектируемого объекта.....	6
1.2 Описание района строительства.....	6
1.3 Источник тепло- и холодоснабжения	6
1.4 Выбор параметров внутреннего микроклимата.....	7
2 Теплотехнический расчет.....	9
2.1 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций	9
2.2 Определение теплотерь здания	11
2.2.1 Расчет теплотерь полов на грунте	11
2.2.2 Расчет теплотерь через наружные ограждения	17
2.3 Определение теплопоступлений в здание	17
2.4 Тепловой баланс	21
3 Отопление	22
3.1 Конструирование	22
3.2 Гидравлический расчет	22
3.3 Тепловой расчет нагревательных приборов.....	23
3.4 Расчет и подбор оборудования	23
4 Вентиляция.....	25
4.1 Определение требуемых воздухообменов.....	25
4.2 Выбор принципиальных решений и конструирование	30
4.3 Аэродинамический расчет	31
4.4 Расчет и подбор оборудования	32
4.4.1 Расчет и подбор оборудования систем П1, В1	32
4.4.2 Расчет и подбор оборудования систем П2, В2.....	35
5 Контроль и автоматизация	39
6 Организация монтажных работ	41
7 Безопасность жизнедеятельности.....	49

Заключение	55
Список используемых источников.....	56
Приложение А Разбивка полов на зоны	60
Приложение Б Расчет теплопотерь через наружные ограждения	61
Приложение В Гидравлический расчет системы отопления.....	73
Приложение Г Тепловой расчет отопительных приборов.....	109
Приложение Д Аэродинамический расчет систем вентиляции	112
Приложение Е Характеристики вентилятора ВЕЗА ВРАН9-6,3	165
Приложение Ж Характеристики вентилятора ВЕЗА ВРАН9-8	166
Приложение И Характеристики вентилятора ВЕЗА ВРАН9-7,1	167
Приложение К Характеристики вентилятора ВЕЗА ВРАН6-9	168
Приложение Л Определение потребности в материалах и оборудовании	169

Введение

В современном мире торгово-развлекательные центры являются неотъемлемой частью инфраструктуры любого крупного и развивающегося города, они служат не только местом отдыха, но и работы для большого количества людей, поэтому очень важно обеспечивать их комфортное пребывание посредством отопления и вентиляции здания.

Система вентиляции – это совокупность устройств для обработки, транспортирования, подачи и удаления воздуха.

Система вентиляции обеспечивает повышение производительности труда, улучшение условий работы и отдыха, посредством создания необходимого микроклимата и качества воздушной среды в помещениях.

Система отопления представляет собой совокупность конструктивных элементов, предназначенных для получения, транспортировки и передачи тепла от источника тепла в отапливаемое помещение.

Отопление является неотъемлемой частью обеспечения бытовых нужд, теплового комфорта и требований технологических процессов протекающих в помещении.

Целью данного проекта является разработка систем отопления и вентиляции торгово-развлекательного центра, расположенного в городе Тольятти.

В рамках проекта были поставлены следующие задачи:

- а) определить исходные данные;
- б) выполнить теплотехнический расчет;
- в) сконструировать и рассчитать системы отопления и вентиляции;
- г) разработать систему автоматизации приточно-вытяжной вентиляции;
- д) выполнить организацию монтажных работ системы отопления;
- е) обеспечить безопасность жизнедеятельности.

1 Исходные данные для проектирования

1.1 Описание проектируемого объекта

Проектируемое здание высотой 14,48 м имеет три этажа с высотой помещения 3,98 м. Размеры здания в плане 16,40 на 48,30 метра. Главный фасад ориентирован на север. Строительный объем – 10574,7 м³. Общая площадь помещений – 2170,3 м². Остекление – двухкамерный стеклопакет в одинарном ПХВ переплете из стекла с мягким селективным покрытием.

1.2 Описание района строительства

Район строительства: г. Тольятти.

Расчетные параметры наружного воздуха приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Расчетные параметры наружного воздуха

Период года	Параметры А			Параметры Б				
	$t_n, ^\circ\text{C}$	$I, \text{кДж/кг}$	$v, \text{м/с}$	$t_n, ^\circ\text{C}$	$I, \text{кДж/кг}$	$t_{от}, ^\circ\text{C}$	$z_{от}, \text{сут}$	$v, \text{м/с}$
Теплый	25	52,8	2,3	–	–	–	–	–
Холодный	–	–	–	-30	-29,8	-4,7	197	3,0

Параметры наружного воздуха определяются по СП [24].

1.3 Источник тепло- и холодоснабжения

Источником теплоснабжения для систем отопления и вентиляции являются установленные в встроенной теплогенераторной газовой котлы. Параметры теплоносителя для систем отопления и теплоснабжения

приточных установок заданы 95 °С на подающей и 70 °С на обратной магистрали.

1.4 Выбор параметров внутреннего микроклимата

Параметры внутреннего воздуха для холодного периода определяются по ГОСТ [2], СП [25], СанПиН [20].

Параметры внутреннего воздуха для холодного периода лифтового холла, холла, лестничной клетки, коридора, тамбура, санузла, помещения уборного инвентаря, электрощитовой, теплогенераторной, подсобного помещения, вентиляционной камеры:

- расчетная температура воздуха внутри помещения: 14 °С;
- расчетная относительная влажность воздуха: не нормируется;
- расчетная скорость движения воздуха: не нормируется.

Параметры внутреннего воздуха для холодного периода компьютерного зала, офиса, помещения пожарного поста, комнаты персонала:

- расчетная температура воздуха внутри помещения: 18 °С;
- расчетная относительная влажность воздуха: 60 %;
- расчетная скорость движения воздуха: 0,3 м/с.

Параметры внутреннего воздуха для холодного периода торгового зала, ресторанного дворика, моечной, доготовочного цеха:

- расчетная температура воздуха внутри помещения: 17 °С;
- расчетная относительная влажность воздуха: 75 %;
- расчетная скорость движения воздуха: 0,3 м/с.

Параметры внутреннего воздуха для холодного периода детской игровой зоны:

- расчетная температура воздуха внутри помещения: 19 °С;
- расчетная относительная влажность воздуха: 60 %;
- расчетная скорость движения воздуха: 0,15 м/с.

Параметры внутреннего воздуха для теплого периода определяются по ГОСТ [2], СП [3], СанПиН [4]:

Параметры внутреннего воздуха для теплого периода компьютерного зала, офиса, помещения пожарного поста, комнаты персонала:

- расчетная температура воздуха внутри помещения: 28 °С;
- расчетная относительная влажность воздуха: 65 %;
- расчетная скорость движения воздуха: 0,25 м/с.

Параметры внутреннего воздуха для теплого периода лифтового холла, холла, лестничной клетки, коридора, тамбура, санузла, помещения уборного инвентаря, электрощитовой, теплогенераторной, подсобного помещения, вентиляционной камеры:

- расчетная температура воздуха внутри помещения: 28 °С;
- расчетная относительная влажность воздуха: не нормируется;
- расчетная скорость движения воздуха: не нормируется.

Параметры внутреннего воздуха для теплого периода торгового зала, ресторанного дворика, моечной, доготовочного цеха:

- расчетная температура воздуха внутри помещения: 27 °С;
- расчетная относительная влажность воздуха: 65 %;
- расчетная скорость движения воздуха: 0,4 м/с.

Параметры внутреннего воздуха для теплого периода детской игровой зоны:

- расчетная температура воздуха внутри помещения: 28 °С;
- расчетная относительная влажность воздуха: 65 %;
- расчетная скорость движения воздуха: 0,25 м/с.

2 Теплотехнический расчет

2.1 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций

Теплотехнический расчет ведется в соответствии с СП [27].

Градусо-сутки отопительного периода:

$$ГСОП = (18 + 4,7) \cdot 197 = 4471,9 \text{ (}^\circ\text{C} \cdot \text{сут)}/\text{год}.$$

Конструкция стены: сэндвич панель с базальтовым утеплителем ПСБ Терплант толщиной 120 мм.

Определяется значение требуемого сопротивления теплопередаче наружной стены, по СП [27]:

$$R_0^{\text{тp}} = 2,542 \text{ м}^2 \cdot \text{}^\circ\text{C}/\text{Вт}.$$

Требуемое условное сопротивление теплопередаче:

$$R_0^{\text{усл тp}} = \frac{2,542}{0,98 \cdot 0,90} = 2,882 \text{ (м}^2 \cdot \text{}^\circ\text{C)}/\text{Вт}.$$

Приведенное сопротивление теплопередачи данной панели равно:

$$R_0^{\text{пp}} = 3,085 \text{ (м}^2 \cdot \text{}^\circ\text{C)}/\text{Вт} \geq R_0^{\text{тp}} = 2,882 \text{ (м}^2 \cdot \text{}^\circ\text{C)}/\text{Вт}.$$

Коэффициенты теплопередачи:

$$k_{\text{н.с}} = \frac{1}{3,085} = 0,324 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{}^\circ\text{C}).$$

Конструкция покрытия:

- а) железобетонная пустотная плита $R_T = 0,140 \text{ м}^2 \cdot \text{}^\circ\text{C}/\text{Вт}$;
- б) два слоя рубероида $\delta = 0,04 \text{ м}$, $\lambda = 0,17 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot \text{}^\circ\text{C})$;

- в) плиты из ячеистого бетона $\delta = 0,3$ м, $\lambda = 2,04$ Вт/(м · °С);
- г) цементно-песчаный раствор $\delta = 0,01$ м, $\lambda = 0,93$ Вт/(м · °С);
- д) водоизоляционный ковер $\delta = 0,016$ м, $\lambda = 0,27$ Вт/(м · °С).

$$R^{\Phi} = \frac{1}{8,7} + 0,14 + \frac{0,300}{0,07} + \frac{0,004}{0,17} + \frac{0,010}{0,93} + \frac{0,016}{0,27} + \frac{1}{23} = 4,678 \text{ (м}^2 \cdot \text{°С)/Вт,}$$

$$R_0^{\text{пп}} = 4,678 \cdot 0,9 = 4,210 \text{ (м}^2 \cdot \text{°С)/Вт,}$$

$$R_0^{\text{пп}} = 4,210 \text{ м}^2 \cdot \text{°С/Вт} \geq R_0^{\text{тп}} = 3,766 \text{ (м}^2 \cdot \text{°С)/Вт.}$$

Требуемое сопротивление светопрозрачных конструкций определяется по СП [27]:

$$R_0^{\text{тп}} = 0,654 \text{ (м}^2 \cdot \text{°С)/Вт.}$$

Приведенное сопротивление теплопередаче и конструкция окон определяются согласно СП [26].

Заполнение световых проемов: двухкамерный стеклопакет в одинарном ПВХ переплете из стекла с мягким селективным покрытием.

Приведенное сопротивление теплопередачи:

$$R_{0\text{ок}}^{\text{пп}} = 0,68 \text{ (м}^2 \cdot \text{°С)/Вт.}$$

Коэффициенты теплопередачи:

$$k_{\text{ок}} = 1,471 \text{ Вт/(м}^2 \cdot \text{°С).}$$

Приведенное сопротивление теплопередаче наружных дверей:

$$R_{0\text{нд}}^{\text{пп}} = 0,6 \cdot \frac{14 - (-30)}{4,5 \cdot 8,7} = 0,674 \text{ (м}^2 \cdot \text{°С)/Вт.}$$

Коэффициенты теплопередачи:

$$k_{нд} = 1,484 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°С}).$$

2.2 Определение теплотерь здания

2.2.1 Расчет теплотерь полов на грунте

Теплотери определяются по формуле:

$$Q_{п} = \frac{1}{R_{уп}} \cdot F_i \cdot (t_{в} - t_{н}), \text{ Вт}, \quad (1)$$

где $R_{уп}$ – сопротивление теплопередаче полов на грунте, $(\text{м}^2 \cdot \text{°С})/\text{Вт}$;

F_i – площадь зоны по внутреннему обмеру, м^2 ;

$t_{в}$ – температура внутреннего воздуха, °С ;

$t_{н}$ – температура наружного воздуха, °С .

Сопротивление теплопередаче полов на грунте определяется согласно формуле:

$$R_{уп} = R_{нп} + \frac{\delta_{у.с}}{\lambda_{у.с}}, (\text{м}^2 \cdot \text{°С})/\text{Вт}, \quad (2)$$

где $R_{нп}$ – нормативные значения сопротивления теплопередаче, $(\text{м}^2 \cdot \text{°С})/\text{Вт}$;

$\delta_{у.с}$ – толщина утепляющего слоя, м;

$\lambda_{у.с}$ – коэффициент теплопроводности материала утепляющего слоя, $\text{Вт}/(\text{м} \cdot \text{°С})$.

Конструкция пола на грунте:

а) гравий керамзитовый $\delta = 0,2$ м, $\lambda = 0,19$ $\text{Вт}/(\text{м} \cdot \text{°С})$;

- б) два слоя рубероида $\delta = 0,01$ м, $\lambda = 0,17$ Вт/(м · °С);
- в) железобетонная плита $\delta = 0,22$ м, $\lambda = 2,04$ Вт/(м · °С);
- г) утеплитель-пенополистирол $\delta = 0,05$ м, $\lambda = 0,05$ Вт/(м · °С);
- д) два слоя рубероида $\delta = 0,01$ м, $\lambda = 0,17$ Вт/(м · °С);
- е) цементно-песчаный раствор $\delta = 0,04$ м, $\lambda = 0,93$ Вт/(м · °С);
- ж) плитка из известняка $\delta = 0,02$ м, $\lambda = 1,05$ Вт/(м · °С).

Коэффициент теплопередачи I зоны:

$$k_I = \frac{1}{2,1 + \frac{0,05}{0,05} + \frac{0,01}{0,17} + \frac{0,04}{0,93} + \frac{0,02}{1,05}} = 0,304 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°С}).$$

Коэффициент теплопередачи II зоны:

$$k_{II} = \frac{1}{4,3 + \frac{0,05}{0,05} + \frac{0,01}{0,17} + \frac{0,04}{0,93} + \frac{0,02}{1,05}} = 0,182 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°С}).$$

Коэффициент теплопередачи III зоны:

$$k_{III} = \frac{1}{8,6 + \frac{0,05}{0,05} + \frac{0,01}{0,17} + \frac{0,04}{0,93} + \frac{0,02}{1,05}} = 0,102 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°С}).$$

Коэффициент теплопередачи IV зоны:

$$k_{IV} = \frac{1}{14,2 + \frac{0,05}{0,05} + \frac{0,01}{0,17} + \frac{0,04}{0,93} + \frac{0,02}{1,05}} = 0,065 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°С}).$$

Теплопотери каждой зоны лифтового холла (1):

$$Q_I = 0,304 \cdot 14,6 \cdot (14 - (-30)) = 195 \text{ Вт},$$

$$Q_{II} = 0,182 \cdot 2,72 \cdot (14 - (-30)) = 22 \text{ Вт},$$

$$\Sigma Q = 217 \text{ Вт.}$$

Теплопотери каждой зоны холла (2):

$$Q_I = 0,304 \cdot 7,7 \cdot (14 - (-30)) = 103 \text{ Вт,}$$

$$Q_{II} = 0,182 \cdot 5,78 \cdot (14 - (-30)) = 46 \text{ Вт,}$$

$$\Sigma Q = 149 \text{ Вт.}$$

Теплопотери каждой зоны лестничной клетки (3):

$$Q_I = 0,304 \cdot 21,0 \cdot (14 - (-30)) = 281 \text{ Вт,}$$

$$Q_{II} = 0,182 \cdot 7,5 \cdot (14 - (-30)) = 60 \text{ Вт,}$$

$$\Sigma Q = 341 \text{ Вт.}$$

Теплопотери каждой зоны торгового зала (4):

$$Q_I = 0,304 \cdot 27,92 \cdot (17 - (-30)) = 399 \text{ Вт,}$$

$$Q_{II} = 0,182 \cdot 33,49 \cdot (17 - (-30)) = 286 \text{ Вт,}$$

$$Q_{III} = 0,102 \cdot 36,44 \cdot (17 - (-30)) = 175 \text{ Вт,}$$

$$Q_{IV} = 0,065 \cdot 16,68 \cdot (17 - (-30)) = 51 \text{ Вт,}$$

$$\Sigma Q = 911 \text{ Вт.}$$

Теплопотери каждой зоны торгового зала (5-9):

$$Q_I = 0,304 \cdot 11,76 \cdot (17 - (-30)) = 168 \text{ Вт,}$$

$$Q_{II} = 0,182 \cdot 11,76 \cdot (17 - (-30)) = 101 \text{ Вт,}$$

$$Q_{III} = 0,102 \cdot 11,76 \cdot (17 - (-30)) = 56 \text{ Вт,}$$

$$Q_{IV} = 0,065 \cdot 11,76 \cdot (17 - (-30)) = 36 \text{ Вт,}$$

$$\Sigma Q = 361 \text{ Вт.}$$

Теплопотери каждой зоны торгового зала (10):

$$Q_I = 0,304 \cdot 24,22 \cdot (17 - (-30)) = 346 \text{ Вт},$$

$$Q_{II} = 0,182 \cdot 12,22 \cdot (17 - (-30)) = 105 \text{ Вт},$$

$$Q_{III} = 0,102 \cdot 4,17 \cdot (17 - (-30)) = 20 \text{ Вт},$$

$$\Sigma Q = 471 \text{ Вт}.$$

Теплопотери каждой зоны торгового зала (11):

$$Q_I = 0,304 \cdot 37,7 \cdot (17 - (-30)) = 539 \text{ Вт},$$

$$Q_{II} = 0,182 \cdot 43,07 \cdot (17 - (-30)) = 368 \text{ Вт},$$

$$Q_{III} = 0,102 \cdot 46,12 \cdot (17 - (-30)) = 221 \text{ Вт},$$

$$Q_{IV} = 0,065 \cdot 36,24 \cdot (17 - (-30)) = 111 \text{ Вт},$$

$$\Sigma Q = 1239 \text{ Вт}.$$

Теплопотери каждой зоны холла (12):

$$Q_I = 0,304 \cdot 7,42 \cdot (14 - (-30)) = 99 \text{ Вт},$$

$$Q_{II} = 0,182 \cdot 6,60 \cdot (14 - (-30)) = 53 \text{ Вт},$$

$$Q_{III} = 0,102 \cdot 4,14 \cdot (14 - (-30)) = 19 \text{ Вт},$$

$$Q_{IV} = 0,065 \cdot 0,58 \cdot (14 - (-30)) = 2 \text{ Вт},$$

$$\Sigma Q = 173 \text{ Вт}.$$

Теплопотери каждой зоны лестничной клетки (13):

$$Q_I = 0,304 \cdot 21,0 \cdot (14 - (-30)) = 281 \text{ Вт},$$

$$Q_{II} = 0,182 \cdot 7,5 \cdot (14 - (-30)) = 60 \text{ Вт},$$

$$\Sigma Q = 341 \text{ Вт}.$$

Теплопотери каждой зоны коридора (14):

$$\begin{aligned}Q_{II} &= 0,182 \cdot 2,66 \cdot (14 - (-30)) = 21 \text{ Вт}, \\Q_{III} &= 0,102 \cdot 21,09 \cdot (14 - (-30)) = 95 \text{ Вт}, \\Q_{IV} &= 0,065 \cdot 10,17 \cdot (14 - (-30)) = 29 \text{ Вт}, \\ \Sigma Q &= 145 \text{ Вт}.\end{aligned}$$

Теплопотери каждой зоны тамбура (15):

$$\begin{aligned}Q_I &= 0,304 \cdot 3,6 \cdot (14 - (-30)) = 48 \text{ Вт}, \\Q_{II} &= 0,182 \cdot 0,72 \cdot (14 - (-30)) = 6 \text{ Вт}, \\ \Sigma Q &= 54 \text{ Вт}.\end{aligned}$$

Теплопотери каждой зоны санузла (16):

$$\begin{aligned}Q_{II} &= 0,182 \cdot 2,41 \cdot (14 - (-30)) = 19 \text{ Вт}, \\Q_{III} &= 0,102 \cdot 0,71 \cdot (14 - (-30)) = 3 \text{ Вт}, \\ \Sigma Q &= 22 \text{ Вт}.\end{aligned}$$

Теплопотери каждой зоны санузла для персонала (17):

$$\begin{aligned}Q_I &= 0,304 \cdot 2,22 \cdot (14 - (-30)) = 30 \text{ Вт}, \\Q_{II} &= 0,182 \cdot 0,17 \cdot (14 - (-30)) = 1 \text{ Вт}, \\ \Sigma Q &= 31 \text{ Вт}.\end{aligned}$$

Теплопотери каждой зоны санузла (18):

$$\begin{aligned}Q_{II} &= 0,182 \cdot 1,92 \cdot (14 - (-30)) = 15,4 \text{ Вт}, \\Q_{III} &= 0,102 \cdot 0,03 \cdot (14 - (-30)) = 0,1 \text{ Вт},\end{aligned}$$

$$\Sigma Q = 15,5 \text{ Вт.}$$

Теплопотери каждой зоны уборочного инвентаря (19):

$$Q_I = 0,304 \cdot 3,35 \cdot (14 - (-30)) = 45 \text{ Вт,}$$

$$Q_{II} = 0,182 \cdot 1,14 \cdot (14 - (-30)) = 9 \text{ Вт,}$$

$$\Sigma Q = 54 \text{ Вт.}$$

Теплопотери каждой зоны электрощитовой (20):

$$Q_I = 0,304 \cdot 4,0 \cdot (14 - (-30)) = 54 \text{ Вт,}$$

$$Q_{II} = 0,182 \cdot 4,0 \cdot (14 - (-30)) = 32 \text{ Вт,}$$

$$Q_{III} = 0,102 \cdot 1,1 \cdot (14 - (-30)) = 5 \text{ Вт,}$$

$$\Sigma Q = 91 \text{ Вт.}$$

Теплопотери каждой зоны теплогенераторной (21):

$$Q_I = 0,304 \cdot 7,7 \cdot (14 - (-30)) = 103 \text{ Вт,}$$

$$Q_{II} = 0,182 \cdot 7,7 \cdot (14 - (-30)) = 62 \text{ Вт,}$$

$$Q_{III} = 0,102 \cdot 1,4 \cdot (14 - (-30)) = 6 \text{ Вт,}$$

$$\Sigma Q = 171 \text{ Вт.}$$

Теплопотери каждой зоны пожарного поста (22):

$$Q_I = 0,304 \cdot 7,32 \cdot (14 - (-30)) = 98 \text{ Вт,}$$

$$Q_{II} = 0,182 \cdot 7,32 \cdot (14 - (-30)) = 59 \text{ Вт,}$$

$$Q_{III} = 0,102 \cdot 2,01 \cdot (14 - (-30)) = 9 \text{ Вт,}$$

$$\Sigma Q = 166 \text{ Вт.}$$

Разбивка на зоны полов, лежащих на грунте, представлена на рисунке А.1.

2.2.2 Расчет теплопотерь через наружные ограждения

Основные теплопотери помещений через наружные ограждающие конструкции определяются согласно формуле:

$$Q = k \cdot F \cdot (t_{в} - t_{н})(1 + \sum\beta), \text{ Вт}, \quad (3)$$

где F – Площадь ограждающей конструкции, м^2 ;

$\sum\beta$ – сумма коэффициентов, учитывающих в долях от основных потерь тепла добавочные потери.

Расчет приведен в таблице Б.1.

2.3 Определение тепlopоступлений в здание

В соответствии с СП [23] в помещении ресторанный дворика оборудованном раздаточной на 160 м^2 должно приходиться 50 посадочных мест, на последующее место свыше 50 должно приходиться $1,6 \text{ м}^2$. При площади $209,5 \text{ м}^2$ количество посадочных мест составляет 81 штуку.

Теплопоступление от людей находится согласно формуле:

$$Q_{л} = q \cdot n, \text{ Вт}, \quad (4)$$

где q – удельное выделение тепла одним человеком, Вт/чел ;

n – число человек в расчетном помещении.

Теплопоступление от людей в ресторанном дворике в холодный период:

$$Q_{л} = 113 \cdot 81 = 9153 \text{ Вт}.$$

Теплопоступление от людей в ресторанном дворике в теплый период:

$$Q_{л} = 55 \cdot 81 = 4455 \text{ Вт}.$$

Теплопоступление от остывания пищи определяется по формуле:

$$Q_{\text{пищ}} = 0,7 \cdot \frac{m \cdot c \cdot (t_{\text{нп}} - t_{\text{кп}}) \cdot n}{3,6 \cdot \tau}, \text{ Вт}, \quad (5)$$

где m – средняя масса всех блюд одного обедающего, кг;
 c – средняя теплоемкость принимаемых блюд, кДж/(кг·°С);
 $t_{\text{нп}}$ – начальная температура блюд, поступающих в зал, °С;
 $t_{\text{кп}}$ – конечная температура блюд, °С;
 τ – продолжительность приема пищи посетителем, ч.

$$Q_{\text{пищ}} = 0,7 \cdot \frac{0,85 \cdot 3,35 \cdot (70 - 40) \cdot 81}{3,6 \cdot 0,3} = 4485 \text{ Вт}.$$

Тепловыделение от источников искусственного освещения:

$$Q_{\text{осв}} = E \cdot F \cdot q_{\text{осв}} \cdot \eta_{\text{осв}}, \text{ Вт}, \quad (6)$$

где E – освещенность, Лк;
 F – площадь пола помещения, м²;
 $q_{\text{осв}}$ – удельное выделение тепла от прямого света люминесцентных ламп, Вт/(м²Лк);
 $\eta_{\text{осв}}$ – доля тепла, поступающего в помещение.

$$Q_{\text{осв}} = 300 \cdot 209,5 \cdot 0,073 \cdot 1 = 4588 \text{ Вт}.$$

Теплопоступление от солнечной радиации:

$$Q_{\text{ср}} = (q_{\text{вп}} + q_{\text{вр}}) \cdot F_0 \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot \beta_{\text{сз}}, \text{ Вт}, \quad (7)$$

где $q_{\text{вп}}$, $q_{\text{вр}}$ – поступление тепла от прямой и рассеянной солнечной радиации в июле через вертикальное и горизонтальное остекление световых проемов, Вт/м²;

F_0 – поверхность остекления, м²;

k_1 – коэффициент, учитывающий затенение остекления и загрязнения атмосферы;

k_2 – коэффициент, учитывающий загрязнение стекла;

$\beta_{сз}$ – коэффициент, учитывающий теплопропускание солнцезащитных устройств.

Расчет тепlopоступления от солнечной радиации сводится в таблицу 2.

Таблица 2 – Расчет тепlopоступления от солнечной радиации

Часы суток	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18	18-19	19-20
Широта, град	52															
Ориентация	Север															
qвп, Вт/м ²	100	155	77	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	77	155	100
qвр, Вт/м ²	17	73	93	96	91	85	81	80	80	81	85	91	96	93	73	17
F, м ²	34,8															
k1	0,45	0,45	0,45	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	0,45	0,45	0,45
k2	0,95															
βсз	0,7															
Qср, Вт	1218	2374	1770	2333	2211	2065	1968	1944	1944	1968	2065	2211	2333	1770	2374	1218
Часы суток	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18	18-19	19-20
Широта, град	52															
Ориентация	Восток															
qвп, Вт/м ²	160	442	664	607	572	457	280	105	0	0	0	0	0	0	0	0
qвр, Вт/м ²	29	99	160	174	166	135	113	98	87	81	77	77	72	59	39	13
F, м ²	7,4															
k1	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05
k2	0,95															
βсз	0,7															
Qср, Вт	419	1198	1825	1729	1634	1311	870	450	450	419	398	398	372	305	202	67

Тепlopоступления от солнечной радиации составляют 4062 Вт в теплый период года.

2.4 Тепловой баланс

Основными теплопоступлениями в помещении ресторанный дворика являются теплопоступления от людей, от солнечной радиации и от остывания пищи. Теплопоступления преобладают над теплопотерями через ограждающие конструкции.

Тепловой баланс ресторанный дворика представлен в виде таблицы 3.

Таблица 3 – Тепловой баланс

Помещение	Период года	Теплопотери, Вт	Теплопоступления, Вт					ΔQ , Вт
			$Q_{\text{л}}$	$Q_{\text{пищ}}$	$Q_{\text{осв}}$	$Q_{\text{сол}}$	$Q_{\text{с.о}}$	
ресторанный дворик	холодный	4919	9153	4485	4588	–	4919	18226
	теплый	–	4455	4485	–	4062	–	13002

В результате составления теплового баланса в ресторанном дворике были выявлены теплоизбытки в холодный и в теплый период года.

3 Отопление

3.1 Конструирование

В торговом центре запроектирована двухтрубная горизонтальная водяная система отопления с тупиковым движением теплоносителя, с параметрами 95 °С на подающей и 70 °С на обратной магистрали. Подключение стояков к распределительному коллектору выполнено на отметках +0.750 и +0.500 в теплогенераторной. Трубопроводы выполняются из стальных водогазопроводных труб. Магистральные трубопроводы на этажах здания прокладываются в стяжке пола на отметках -0.044, +4.156, +8,356. Изоляция магистральных трубопроводов выполняется из вспененного полиэтилена. Уклон магистралей составляет 0,002 м в направлении теплогенераторной. Компенсация теплового удлинения осуществляется посредством поворотов трубопровода. Система оборудована стальными панельными радиаторами Purmo Hygiene [14]. На подводках к приборам устанавливаются краны шаровые проходные и балансировочные клапаны ГЕРЦ STRÖMAX.

Для опорожнения системы в нижней части коллектора, на отметках +0.650 и +0.400 устанавливаются краны шаровые сливные для подключения шланга.

Удаление воздуха из системы осуществляется посредством воздухопускных кранов Маевского.

3.2 Гидравлический расчет

Методика выполнения гидравлического расчета изложена в справочнике [22].

Естественное давление, возникающее от охлаждения воды в приборах и трубах:

$$\Delta P_E = 9,81 \cdot 8,55 \cdot 0,64 \cdot (95 - 70) = 1342 \text{ Па.}$$

Расчетное циркуляционное давление:

$$\Delta P_P = 23050 + 0,4 \cdot 1342 = 23587 \text{ Па.}$$

Средние удельные потери давления на трение:

$$R_{\text{ср}} = \frac{0,9 \cdot 0,65 \cdot 23587}{230,5} = 59,9 \text{ Па/м.}$$

Результат гидравлического расчета приведен в таблицах В.1-В.3.

3.3 Тепловой расчет нагревательных приборов

Методика выполнения гидравлического расчета изложена в справочнике [22]. Результат теплового расчета отопительных приборов приведен в таблице Г.1.

3.4 Расчет и подбор оборудования

Объем расширительного бака определяется согласно формуле:

$$V = \frac{1,25 \cdot V_L}{K_{\text{зап}}} \cdot K_{\text{расш}}, \text{ л,} \quad (8)$$

где V_L – объем воды в системе отопления, л;

$K_{\text{расш}}$ – процент теплового расширения воды, %;

$K_{\text{зап}}$ – коэффициент использования объема мембранного расширительного бака.

Коэффициент использования объема мембранного расширительного бака:

$$K_{\text{зап}} = \frac{P_{\text{макс}} - P_{\text{предв}}}{P_{\text{макс}}}, \quad (9)$$

где $P_{\text{макс}}$ – максимальное абсолютное давление, бар;

$P_{\text{предв}}$ – начальное абсолютное давление, бар.

$$K_{\text{зап}} = \frac{(1,28 + 1) - (0,86 + 1)}{1,28 + 1} = 0,184,$$

$$V = \frac{1,25 \cdot 1155,6}{0,184} \cdot 0,0295 = 232 \text{ л.}$$

Принимается к установке расширительный бак Reflex S250, согласно каталогу [18].

4 Вентиляция

4.1 Определение требуемых воздухообменов

Расчет воздухообмена выполняется для ресторанный двора, воздухообмены остальных помещений определяются по кратности.

Теплый период года:

Количество влаги:

$$W = 0,129 \cdot 81 = 10,449 \text{ кг/ч.}$$

Полное избыточное тепло:

$$Q_{\text{п}} = 3,6 \cdot 13002 + (2500 + 1,8 \cdot 27) \cdot 10,449 = 73438 \text{ кДж/ч.}$$

Тепловлажностное отношение:

$$\varepsilon = \frac{73438}{10,449} = 7028 \text{ кДж/кг.}$$

Теплонапряженность помещения:

$$q = \frac{13002}{833,8} = 15,6 \text{ Вт/м}^3.$$

Температура удаляемого воздуха:

$$t_y = 27 + 1,2 \cdot (3,98 - 1,5) = 29,98 \text{ }^\circ\text{C.}$$

Температура приточного воздуха:

$$t_{\text{п}} = 25 + 1 = 26 \text{ }^\circ\text{C.}$$

Количество приточного воздуха для разбавления полных избытков теплоты:

$$L_{\text{п}} = \frac{73438}{1,2(60,2 - 54,0)} = 9870,7 \text{ м}^3/\text{ч}.$$

Количество приточного воздуха для разбавления явных избытков теплоты:

$$L_{\text{я}} = \frac{3,6 \cdot 13002}{1,2(29,98 - 26)} = 9800,5 \text{ м}^3/\text{ч}.$$

Количество приточного воздуха для разбавления избытков влаги:

$$L_{\text{вл}} = \frac{1000 \cdot 10,449}{1,2(11,8 - 10,9)} = 9675,0 \text{ м}^3/\text{ч}.$$

В соответствии с СанПиН [20] требуемый воздухообмен составляет:

$$L_{\text{сан.норм}} = 60 \cdot 81 = 4860,0 \text{ м}^3/\text{ч}.$$

За расчетный расход приточного воздуха принимаю:

$$L_{\text{т}} = 9870,7 \text{ м}^3/\text{ч}.$$

Холодный период года:

Количество влаги:

$$W = 0,063 \cdot 81 = 5,103 \text{ кг/ч}.$$

Полное избыточное тепло:

$$Q_{\text{п}} = 3,6 \cdot 18226 + (2500 + 1,8 \cdot 17) \cdot 5,103 = 78527 \text{ кДж/ч}.$$

Тепловлажностное отношение:

$$\varepsilon = \frac{78527}{5,103} = 15388 \text{ кДж/кг.}$$

Теплонапряженность помещения:

$$q = \frac{18226}{833,8} = 21,9 \text{ Вт/м}^3.$$

Температура удаляемого воздуха:

$$t_y = 17 + 0,3 \cdot (3,98 - 1,5) = 17,7 \text{ }^\circ\text{C.}$$

Температура приточного воздуха:

$$t_{\text{п}} = 17,7 - \frac{3,6 \cdot 18226}{1,2 \cdot 9870,7} = 12,2 \text{ }^\circ\text{C.}$$

Воздушный баланс сводится в таблицу 4.

Таблица 4 – Воздушный баланс

Наименование помещения	tв, °С	Объем помещения, м³	Приток		Вытяжка	
			n, ч ⁻¹	L, м³/ч	n, ч ⁻¹	L, м³/ч
1	2	3	4	5	6	7
1 этаж						
Лифтовый холл	14	54,9	2	109,8	–	–
Холл	14	56,9	2	113,8	–	–
Лестничная клетка	14	99,9	–	–	–	–
Торговый зал	17	455,7	20 м³/ч на человека	760	20 м³/ч на человека	760
Торговый зал	17	192,6	20 м³/ч на человека	320	20 м³/ч на человека	320

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5	6	7
Торговый зал	17	148,5	20 м ³ /ч на человека	260	20 м ³ /ч на человека	260
Торговый зал	17	656,8	20 м ³ /ч на человека	1100	20 м ³ /ч на человека	1100
Холл	14	74,4	2	148,8	–	–
Лестничная клетка	14	99,9	–	–	–	–
Коридор	14	134,9	–	30,1	1	134,9
Тамбур	14	18,3	–	–	–	–
Санузел	14	12,3	–	–	50 м ³ /ч на 1 унитаз	50
Санузел для персонала	14	10,7	–	–	50 м ³ /ч на 1 унитаз	50
Санузел	14	9,2	–	–	50 м ³ /ч на 1 унитаз	50
Помещение уборочного инвентаря	14	19,9	–	–	1,5	29,9
Электрощитовая	14	39,0	–	–	0,5	19,5
Теплогенераторная	14	66,9	–	–	0,5	33,5
Помещение пожарного поста	18	69,3	–	–	0,5	34,7
–	–	–	–	4122,5	–	4122,5
2 этаж						
Лифтовый холл	14	54,9	2	109,8	–	–
Холл	14	56,9	2	113,8	–	–
Лестничная клетка	14	99,9	–	–	–	–
Компьютерный зал	18	479,2	3,5	1677,2	2,8	1341,8
Детская игровая зона	19	508,2	2,5	1270,5	1,5	762,3
Ресторанный дворик	17	833,8	–	9870,7	–	9870,7
Лестничная клетка	14	144,5	–	–	–	–
Коридор	14	31,0	–	–	1	31
Моечная	17	18,7	4	74,8	6	112,2
Подсобное помещение	14	22,3	–	–	1,5	33,5
Догоготовочный цех	17	58,9	3	176,7	4	235,6
Догоготовочный цех	17	59,3	3	177,9	4	237,2
Моечная	17	18,7	4	74,8	6	112,2
Подсобное помещение	14	21,9	–	–	1,5	32,9
Догоготовочный цех	17	59,3	3	177,9	4	237,2

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5	6	7
Моечная	17	18,7	4	74,8	6	112,2
Подсобное помещение	14	21,9	–	–	1,5	32,9
Помещение уборочного инвентаря	14	11,9	–	–	1,5	17,9
Санузел для персонала	14	13,9	–	–	50 м³/ч на 1 унитаз	50
Комната персонала	18	43,0	–	–	1,5	64,5
Холл	14	43,8	2	87,6	–	–
Вентиляционная камера	14	29,1	–	–	–	–
Санузел	14	12,7	–	–	50 м³/ч на 1 унитаз	50
Санузел	14	23,1	–	–	50 м³/ч на 1 унитаз	100
Санузел	14	27,5	–	–	50 м³/ч на 1 унитаз	100
Подсобное помещение	14	17,5	–	–	1,5	26,3
Вентиляционная камера	14	63,7	–	–	–	–
Коридор	14	26,3	–	–	1	326,4
–	–	–	–	13886,8	–	13886,8
3 этаж						
Лифтовый холл	14	41,8	2	83,6	–	–
Холл	14	455,7	2	1367,1	–	1627,4
Лестничная клетка	14	92,7	–	–	–	–
Подсобное помещение	14	52,1	–	–	1,5	78,2
Помещение уборочного инвентаря	14	15,9	–	–	1,5	23,9
Комната персонала	18	54,1	–	–	1,5	81,2
Санузел для персонала	14	11,9	–	–	50 м³/ч на 1 унитаз	50
Офис	18	138,9	3,5	486,2	2,8	388,9
Санузел	14	13,5	–	–	50 м³/ч на 1 унитаз	50
Офис	18	138,9	3,5	486,2	2,8	388,9
Санузел	14	13,5	–	–	50 м³/ч на 1 унитаз	50
Офис	18	135,7	3,5	475,0	2,8	380,0

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5	6	7
Санузел	14	13,5	–	–	50 м ³ /ч на 1 унитаз	50
Офис	18	83,6	3,5	292,6	2,8	234,1
Санузел	14	13,1	–	–	50 м ³ /ч на 1 унитаз	50
Офис	18	82,0	3,5	287	2,8	229,6
Санузел	14	13,9	–	–	50 м ³ /ч на 1 унитаз	50
Офис	18	139,3	3,5	487,6	2,8	390,0
Санузел	14	13,9	–	–	50 м ³ /ч на 1 унитаз	50
Коридор	14	30,6	–	–	1	30,6
Лестничная клетка	14	119,0	–	–	–	–
Офис	18	115,8	3,5	405,3	2,8	324,2
Санузел	14	13,5	–	–	50 м ³ /ч на 1 унитаз	50
Офис	18	123,8	3,5	433,3	2,8	346,6
Санузел	14	13,5	–	–	50 м ³ /ч на 1 унитаз	50
Офис	18	72,4	3,5	253,4	2,8	202,7
Санузел	14	13,5	–	–	50 м ³ /ч на 1 унитаз	50
–	–	–	–	7651,5	–	7651,5

Воздушный баланс нулевой на каждом этаже торгово-развлекательного центра.

4.2 Выбор принципиальных решений и конструирование

В торговом центре применяются системы с механическими и естественным побуждением воздуха. Схема организации воздухообмена «сверху-вверх». Все проектируемые системы являются канальными, общеобменными, прямоточными.

Приточная общеобменная механическая вентиляция осуществляется посредством двух приточных установок. Ресторанный дворик, доготовочные цеха и моечные обслуживаются системой П2 с температурой приточного

воздуха в холодный период 12,2 °С, лифтовый холл, холл, торговые залы, коридор, компьютерный зал, детская игровая зона, офисы обслуживаются системой П1 с температурой приточного воздуха в холодный период 18,0 °С.

Вытяжная общеобменная механическая вентиляция осуществляется посредством двух вытяжных установок. Ресторанный дворик, доготовочные цеха и моечные обслуживаются системой В2, торговые залы, компьютерный зал, детская игровая зона, офисы обслуживаются системой В1.

Естественная вытяжная вентиляция запроектирована в следующих помещениях: коридоры, санузлы, санузлы для персонала, электрощитовая, теплогенераторная, помещение пожарного поста, подсобные помещения, комнаты персонала, помещение уборочного инвентаря.

Воздуховоды систем П1 и П2 прокладываются под потолком на отметках +3.380 на первом этаже, +7.580 на втором этаже и +11.780 на третьем этаже. Воздуховоды систем В1 и В2 прокладываются под потолком на отметках +2.880 на первом этаже, +7.080 на втором этаже и +11.280 на третьем этаже. Воздуховоды применяются прямоугольного сечения, из оцинкованной стали. Крепление горизонтальных воздуховодов осуществляется к потолку посредством шпилек и траверс. Вертикальные воздуховоды крепятся на консоли, устанавливаемые с двух сторон воздуховода. В запроектированной системе применяются воздухораспределители ПРМп и РВ.

Вентиляционное оборудование (калориферы, вентиляторы, воздухозаборные решетки, утепленные клапаны, карманные фильтры) систем П1, В1 и П2, В2 находится в отдельных помещениях – вентиляционных камерах, которые расположены между осями Д-Е, 6-7 и Д-Е, 5-6 соответственно.

4.3 Аэродинамический расчет

Методика выполнения аэродинамического расчета изложена в справочнике [21]. Результат аэродинамического расчета приведен в таблице Д.1.

4.4 Расчет и подбор оборудования

4.4.1 Расчет и подбор оборудования систем П1, В1

Методика подбора калорифера изложена в справочнике [21].

Общий максимальный расход теплоты на вентиляцию:

$$Q_B = 0,278 \cdot 18607 \cdot 1(12,2 + 30) = 218290 \text{ Вт.}$$

Площадь живого сечения калориферной установки по воздуху:

$$f_1 = \frac{18607}{3600 \cdot 4} = 1,29 \text{ м}^2.$$

Принимается калорифер КСк2-11, согласно каталогу [10], с площадью фронтального сечения 1,66 м² и фактической площадью поверхности нагрева 57,1 м².

Действительная массовая скорость воздуха в живом сечении калорифера:

$$v_p = \frac{18607}{3600 \cdot 1,66 \cdot 1} = 3,11 \text{ кг}/(\text{м}^2 \cdot \text{с}).$$

Количество воды, проходящей через калорифер:

$$G_w = \frac{0,86 \cdot 218290}{1000 \cdot (95 - 70) \cdot 1} = 7,51 \text{ м}^3/\text{ч}.$$

Скорость воды в трубках калорифера:

$$w = \frac{7,51}{3600 \cdot 0,00156} = 1,34 \text{ м}/\text{с}.$$

Коэффициент теплопередачи калорифера:

$$K = 29,3 \cdot 3,11^{0,437} \cdot 1,34^{0,168} = 49,24 \text{ кг}/(\text{м}^2 \cdot \text{с}).$$

Требуемая площадь поверхности нагрева калориферной установки:

$$F_{\text{треб}} = \frac{218290}{49,24 \left(\frac{95 + 70}{2} - \frac{-30 + 12,2}{2} \right)} = 49,24 \text{ м}^2.$$

Запас площади поверхности нагрева:

$$\frac{57,1 - 49,24}{57,1} 100 = 13,8 \text{ \%}.$$

Аэродинамическое сопротивление калорифера:

$$P_{\text{кал}} = 4,23 \cdot (3,11)^{1,832} = 33,8 \text{ Па}.$$

Площадь живого сечения воздухозаборных решеток и утепленных клапанов определяется согласно формуле:

$$F_{\text{треб}} = \frac{L}{3600 \cdot V}, \text{ м}^2, \quad (10)$$

где L – расход приточного воздуха, $\text{м}^3/\text{ч}$;

V – допустимая скорость, $\text{м}/\text{с}$.

$$F_{\text{треб}} = \frac{15033,8}{3600 \cdot 4} = 1,04 \text{ м}^2.$$

Количество воздухозаборных решеток определяется по формуле:

$$n = \frac{F_{\text{треб}}}{f_{\text{ж.с.}}}, \text{ шт}, \quad (11)$$

где $f_{\text{ж.с.}}$ – площадь живого сечения одной решетки, м².

Принимается к установке решетка ЖМ-6 с размерами 1,59 м на 1,18 м, согласно каталогу [8].

Количество воздухозаборных решеток:

$$n = \frac{1,04}{1,13} = 0,92 \approx 1.$$

Действительная скорость воздуха в живом сечении воздухозаборных решеток:

$$V_{\text{дейст}} = \frac{L}{3600 \cdot f_{\text{ж.с.}} \cdot n}, \text{ м/с}, \quad (12)$$
$$V_{\text{дейст}} = \frac{15033,8}{3600 \cdot 1,13 \cdot 1} = 3,70 \text{ м/с}.$$

Потери давления в жалюзийной решетке определяются согласно формуле:

$$P_{\text{реш}} = \frac{\rho v^2}{2} \cdot \xi, \text{ Па}, \quad (13)$$

где ρ – плотность воздуха, кг/м³;

v – скорость движения воздуха, м/с;

ξ – коэффициент местного сопротивления решетки.

$$P_{\text{реш}} = \frac{1,45 \cdot 3,70^2}{2} \cdot 1,7 = 16,9 \text{ Па}.$$

По требуемой площади живого сечения утепленного клапана принимаю к установке клапан ВЕЗА ГЕРМИК-С, согласно каталогу [8], с площадью живого сечения $1,11 \text{ м}^2$ и размерами $1,60 \text{ м}$ на $0,95 \text{ м}$.

В соответствии с расходом воздуха выбирается карманный фильтр ФВК-1600-1200-600-10-G3/25 из каталога [11] с характеристиками:

$$G_{\text{ном}} = 15500 \text{ м}^3/\text{ч},$$

$$P_{\phi} = 270 \text{ Па}.$$

Полное давление, создаваемое вентилятором системы П1, находится согласно формуле:

$$P_{\text{в}} = 1,1(P_{\text{сист}} + P_{\text{кал}} + P_{\phi} + P_{\text{реш}}), \quad (14)$$

$$P_{\text{в}} = 1,1(289,87 + 33,8 + 270 + 16,9) = 671,6 \text{ Па}.$$

Подбирается вентилятор с производительностью $15032,8 \text{ м}^3/\text{ч}$ и полным давлением $671,6 \text{ Па}$. Согласно каталогу [9] принимается к установке вентилятор ВЕЗА ВРАН9-6,3, характеристики приведены на рисунке Е.1.

Подбирается вентилятор для системы В1 с производительностью $12412,2 \text{ м}^3/\text{ч}$ и полным давлением 227 Па . Согласно каталогу [9] принимается к установке вентилятор ВЕЗА ВРАН9-8, характеристики приведены на рисунке Ж.1.

4.4.2 Расчет и подбор оборудования систем П2, В2

Общий максимальный расход теплоты на вентиляцию:

$$Q_{\text{в}} = 0,278 \cdot 12801 \cdot 1(18 + 30) = 170817 \text{ Вт}.$$

Площадь живого сечения калориферной установки по воздуху:

$$f_1 = \frac{12801}{3600 \cdot 7} = 0,51 \text{ м}^2.$$

Принимается калорифер КСк3-10, согласно каталогу [10], с площадью фронтального сечения 0,581 м² и фактической площадью поверхности нагрева 29,7 м².

Действительная массовая скорость воздуха в живом сечении калорифера:

$$v\rho = \frac{12801}{3600 \cdot 0,581 \cdot 1} = 6,12 \text{ кг}/(\text{м}^2 \cdot \text{с}).$$

Количество воды, проходящей через калорифер:

$$G_w = \frac{0,86 \cdot 170817}{1000(95 - 70)1} = 5,88 \text{ м}^3/\text{ч}.$$

Скорость воды в трубках калорифера:

$$w = \frac{5,88}{3600 \cdot 0,00116} = 1,41 \text{ м}/\text{с}.$$

Коэффициент теплопередачи калорифера:

$$K = 29,3 \cdot 6,12^{0,437} \cdot 1,41^{0,168} = 73,51 \text{ кг}/(\text{м}^2 \cdot \text{с}).$$

Требуемая площадь поверхности нагрева калориферной установки:

$$F_{\text{треб}} = \frac{170817}{73,51 \left(\frac{95 + 70}{2} - \frac{-30 + 18}{2} \right)} = 26,26 \text{ м}^2.$$

Запас площади поверхности нагрева:

$$\frac{29,7 - 26,26}{57,1} 100 = 11,6\%.$$

Аэродинамическое сопротивление калорифера:

$$P_{\text{кал}} = 6,05 \cdot (6,12)^{1,832} = 167,1 \text{ Па.}$$

Площадь живого сечения воздухозаборных решеток и утепленных клапанов:

$$F_{\text{треб.1}} = \frac{10552,8}{3600 \cdot 4} = 0,73 \text{ м}^2.$$

Количество воздухозаборных решеток: $n = \frac{0,73}{0,84} = 0,87 \approx 1$.

Принимается к установке решетка ЖМ-5 с размерами 1,19 м на 1,18 м.

Действительная скорость воздуха в живом сечении воздухозаборных решеток:

$$V_{\text{дейст}} = \frac{10552,8}{3600 \cdot 0,84 \cdot 1} = 3,49 \text{ м/с.}$$

Потери давления в жалюзийной решетке:

$$P_{\text{реш}} = \frac{1,45 \cdot 3,49^2}{2} \cdot 1,7 = 15,0 \text{ Па.}$$

По требуемой площади живого сечения утепленного клапана принимается к установке клапан ВЕЗА ГЕРМИК-С, согласно каталогу [8], с площадью живого сечения 0,81 м² и размерами 1,2 м на 1,0 м.

В соответствии с расходом воздуха выбирается карманный фильтр ФВК-1200-1200-600-10-G3/25 из каталога [11] с характеристиками:

$$G_{\text{ном}} = 10600 \text{ м}^3/\text{ч},$$

$$P_{\text{ф}} = 250 \text{ Па.}$$

Полное давление, создаваемое вентилятором системы П2:

$$P_{\text{в}} = 1,1(159,1 + 167,1 + 250 + 15,0) = 650,3 \text{ Па.}$$

Подбирается вентилятор для системы П2 с производительностью 10552,8 м³/ч и полным давлением 650,3 Па. Согласно каталогу [9] принимается к установке вентилятор ВЕЗА ВРАН9-7,1, характеристики приведены на рисунке И.1.

Подбирается вентилятор для системы В2 с производительностью 10983,7 м³/ч и полным давлением 549 Па. Согласно каталогу [9] принимается к установке вентилятор ВЕЗА ВРАН6-9, характеристики приведены на рисунке К.1.

5 Контроль и автоматизация

Система автоматизации вентиляции – это совокупность устройств и последовательностей выполняемых операций, обеспечивающих поддержание заданных параметров микроклимата и управление ими. От системы автоматизации зависит надежность и безопасность работы системы вентиляции. Также автоматика вентиляционного оборудования позволяет получить значительную экономическую выгоду в процессе эксплуатации системы, так как снижаются затраты на электроэнергию, теплоснабжение, содержание персонала.

Система автоматизации состоит из следующих составных частей:

а) показывающий дифманометр, который измеряет давление до фильтра и после него, что позволяет анализировать состояние фильтра и необходимость его обслуживания или замены;

б) Регулятор температуры позволяет регулировать мощность калорифера, в случае несоответствия нормируемой температуры воздуха в помещении;

в) датчики, осуществляющие защиту калорифера от замораживания (по воздуху и по воде), посредством замыкания контакта при определенной температуре;

г) двухходовой регулирующийся клапан с электроприводом, позволяющий осуществлять количественное регулирование теплоотдачи;

д) регулирование количества подаваемого воздуха выполняется с помощью воздушной заслонки с электроприводом;

е) шкаф управления.

После запуска системы на щите управления подсвечивается индикатор, далее выбирается режим работы зима-лето. Летнему режиму соответствует пуск вентилятора и открытие воздушной заслонки, включение зимнего режима сопровождается работой калорифера.

Схема автоматизации представлена на рисунке 1.

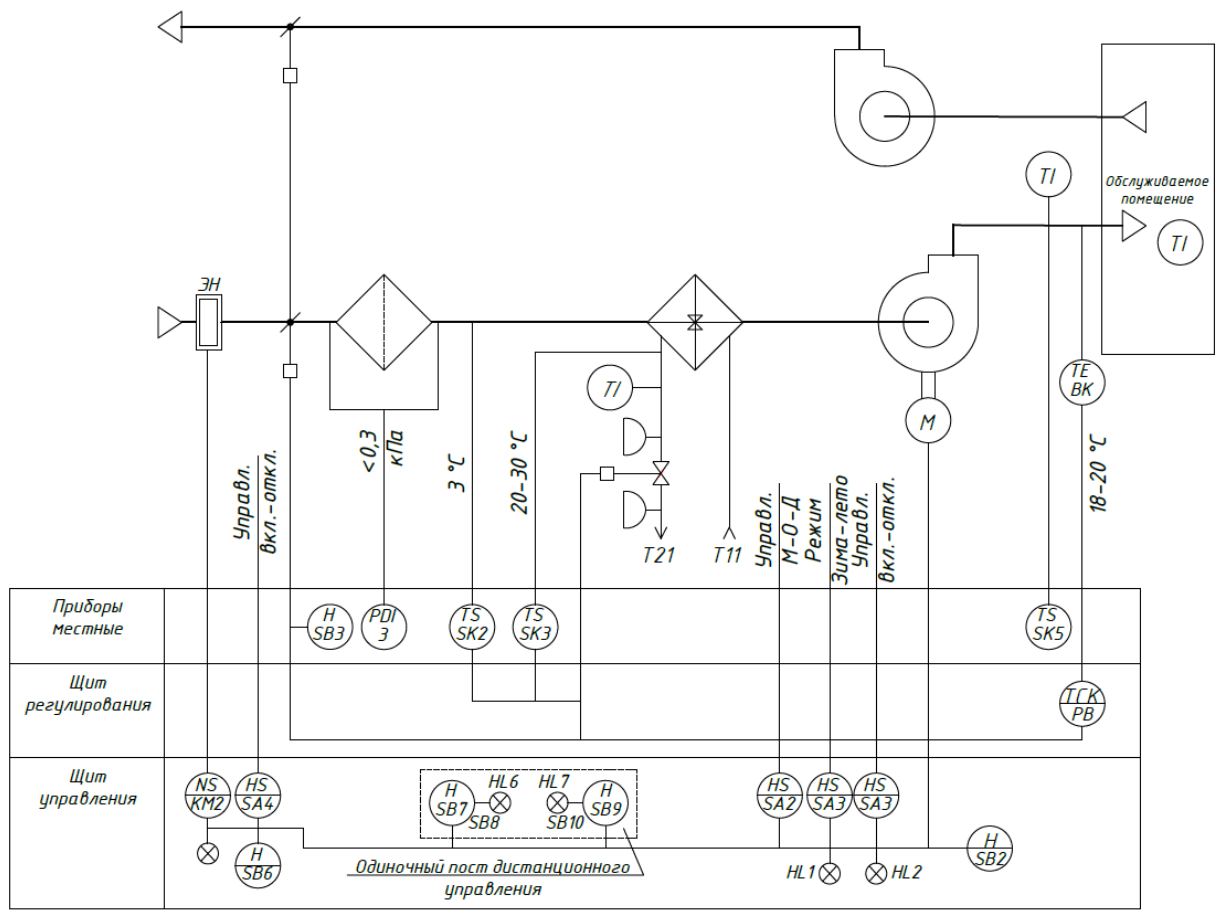


Рисунок 1 – Схема автоматизации механической вентиляции

6 Организация монтажных работ

В торговом центре запроектирована двухтрубная горизонтальная водяная система отопления с тупиковым движением теплоносителя, с параметрами 95 °С на подающей и 70 °С на обратной магистрали. Подключение стояков к распределительному коллектору выполнено на отметках +0.750 и +0.500, в теплогенераторной. Трубопроводы выполняются из стальных водогазопроводных труб. Магистральные трубопроводы на этажах здания прокладываются в стяжке пола на отметках -0.044, +4.156, +8.356. Изоляция магистральных трубопроводов выполняется из вспененного полиэтилена. Уклон магистралей составляет 0,002 м в направлении теплогенераторной. Компенсация теплового удлинения осуществляется посредством поворотов трубопровода. Система оборудована стальными панельными радиаторами Purmo Hygiene [12]. На подводках к приборам устанавливаются краны двойной регулировки и балансировочные клапаны ГЕРЦ STRÖMAX.

Система отопления обслуживает следующие помещения:

- лифтовый холл, холл, лестничная клетка, санузел, помещение уборочного инвентаря, электрощитовая, подсобное помещение (+14 °С);
- компьютерный зал, офис, помещение пожарного поста, комната персонала (+18 °С);
- торговый зал, ресторанный дворик, доготовочный цех (+17 °С);
- детская игровая зона (+19 °С).

Удаление воздуха из системы осуществляется посредством воздухопускных кранов Маевского.

Монтаж системы отопления производится по трем захваткам. Первая захватка – первый этаж торгового центра, вторая захватка – второй этаж торгового центра, третья захватка – третий этаж торгового центра.

Монтаж трубопроводов систем отопления осуществляется в следующем порядке:

а) разметка мест установки креплений, крепление стояков производится на уровне середины высоты этажа;

б) установка креплений;

в) прокладка трубопроводов, соединение трубопроводов осуществляется посредством сварки или резьбового соединения, поворот труб выполняется с помощью бесшовных приварных отводов или их изгиба;

г) Крепление трубопроводов (скобы, фиксаторы, хомуты);

д) выверка трубопроводов.

Монтаж отопительных приборов выполняется в следующем порядке:

а) разметка мест установки креплений;

б) установка креплений;

в) установка отопительного прибора;

г) подсоединение к трубопроводам системы отопления.

Радиаторы устанавливаются на расстоянии 0,05 м от нижней стороны подоконной доски, 0,06 м от пола, 0,25 м от стен. Отопительные приборы устанавливаются с помощью подставок. Край отопительного прибора не должен выходить за пределы оконного проема. Вентили и обратные клапаны устанавливаются так, чтобы теплоноситель заходил под них. Обратные клапаны располагаются на горизонтальных участках.

Определение объемов монтажных работ сводится в таблицу 5.

Таблица 5 – Определение объемов монтажных работ

Наименование работ	Единица измерения	Объем работ по захваткам		
		I	II	III
1	2	3	4	5
1 Разметка мест прокладки трубопроводов	100 м	3,64	3,58	3,52
2 Комплектование и подноска материалов и изделий	т	2,1	2,5	2,6
3 Прокладка стальных трубопроводов диаметром 15 мм	м	156	185	152,5
диаметром 20 мм		60,5	155	125,7
диаметром 25 мм		131,6	17,7	50
диаметром 32 мм		15,4	–	23,4
4 Установка напольных кронштейнов	штук	60	74	70
5 Навешивание радиаторов	то же	30	37	35
6 Контактная сварка вертикальная неповоротная	стык	64	87	76
горизонтальная неповоротная		168	173	169
7 Установка арматуры Кран двойной регулировки	штук	30	37	35
балансировочный клапан		29	35	33
запорный вентиль		6	6	6
Воздухоспускной кран		30	37	35
8 Установка диафрагм на трубопроводах диаметром 15 мм	штук	–	1	–
диаметром 20 мм		1	–	1
9 Испытание системы	100 м	10,74	–	–
10 Испытание приборов	штук	30	37	35

Расчет трудоемкости строительного-монтажных работ приведен в таблице 6.

Таблица 6 – Определение трудоемкости строительного-монтажных работ

Наименование работ	Единица измерения	Обоснование	$H_{вр}$, человеко-час	T_p , человеко-день		Состав бригады
				V	человеко-день	
1	2	3	4	5	6	7
I захватка						
1 Разметка мест прокладки трубопроводов	100 м	[5] § 1	1,2	3,64	0,55	монтажник внутренних санитарно-технических систем 6 разряд – 1 человек
2 Комплектование и подноска материалов и изделий	т	[5] § 41	3	2,1	0,77	монтажник внутренних санитарно-технических систем 4 разряд – 1 человек, 2 разряд – 1 человек
3 Прокладка стальных трубопроводов диаметром до 25 мм диаметром до 40 мм	м	[5] § 2	0,16 0,19	347,6 15,4	6,95 0,37	монтажник внутренних санитарно-технических систем 4 разряд – 1 человек, 3 разряд – 1 человек
4 Установка кронштейна напольного	штук	[5] § 12	0,38	60	2,85	монтажник внутренних санитарно-технических систем 4 разряд – 1 человек, 3 разряд – 1 человек
5 Навешивание радиаторов	штук	[5] § 12	0,19	30	0,71	монтажник внутренних санитарно-технических систем 4 разряд – 1 человек, 3 разряд – 1 человек

Продолжение таблицы 6

1	2	3	4	5	6	7
6 Контактная сварка вертикальная неповоротная горизонтальная неповоротная	стык	[6] § 1	0,09 0,1	64 168	0,70 2,05	электросварщик ручной сварки 4 разряд – 1 человек, 3 разряд – 1 человек, 5 разряд – 1 человек, 6 разряд – 1 человек
7 Установка арматуры диаметром до 25 мм диаметром до 50 мм	штук	[4], таблица 16-05-001	1,47 1,47	96 2	17,64 0,37	монтажник внутренних санитарно-технических систем 4 разряд – 6 человек, 3 разряд – 6 человек
8 Установка диафрагм	штук	[5] § 38	0,38	1	0,05	монтажник внутренних санитарно-технических систем 4 разряд – 1 человек, 3 разряд – 1 человек, 5 разряд – 1 человек
9 Испытание системы рабочая проверка системы в целом окончательная проверка системы при сдаче	100 м	[5] § 8	2,8 2,3	10,74 10,74	3,76 3,09	монтажник внутренних санитарно-технических систем 4 разряд – 1 человек, 5 разряд – 1 человек, 6 разряд – 1 человек
10 Испытание отопительных приборов	штук	[5] § 8	5,3	30	19,9	монтажник внутренних санитарно-технических систем 4 разряд – 1 человек, 5 разряд – 1 человек, 3 разряд – 1 человек

Продолжение таблицы 6

1	2	3	4	5	6	7
II захватка						
1 Разметка мест прокладки трубопроводов	100 м	[5] § 1	1,2	3,58	0,54	монтажник внутренних санитарно-технических систем 6 разряд – 1 человек
2 Комплектование и подноска материалов и изделий	т	[5] § 41	3	2,5	0,91	монтажник внутренних санитарно-технических систем 4 разряд – 1 человек, 2 разряд – 1 человек
3 Прокладка стальных трубопроводов диаметром до 25 мм диаметром до 40 мм	м	[5] § 2	0,16 0,19	357,7 –	7,15 –	монтажник внутренних санитарно-технических систем 4 разряд – 1 человек, 3 разряд – 1 человек
4 Установка кронштейна напольного	штук	[5] § 12	0,38	74	3,5	монтажник внутренних санитарно-технических систем 4 разряд – 1 человек, 3 разряд – 1 человек
5 Навешивание радиаторов	штук	[5] § 12	0,19	37	0,88	монтажник внутренних санитарно-технических систем 4 разряд – 1 человек, 3 разряд – 1 человек
6 Контактная сварка вертикальная неповоротная горизонтальная неповоротная	стык	[6] § 1	0,09 0,1	87 173	0,95 2,11	электросварщик ручной сварки 3 разряд – 1 человек, 4 разряд – 1 человек, 5 разряд – 1 человек, 6 разряд – 1 человек

Продолжение таблицы 6

1	2	3	4	5	6	7
7 Установка арматуры диаметром до 25 мм	штук	[4],таблица 16-05-001	1,47	117	21,50	монтажник внутренних санитарно-технических систем 4 разряд – 6 человек, 3 разряд – 6 человек
8 Установка диафрагм	штук	[5] § 38	0,38	1	0,38	монтажник внутренних санитарно-технических систем 5 разряд – 1 человек, 4 разряд – 1 человек, 3 разряд – 1 человек
9 Испытание отопительных приборов	штук	[5] § 8	5,3	41	26,5	монтажник внутренних санитарно-технических систем 5 разряд – 1 человек, 4 разряд – 1 человек, 3 разряд – 1 человек
III захватка						
1 Разметка мест прокладки трубопроводов	100 м	[5] § 1	1,2	3,52	0,53	монтажник внутренних санитарно-технических систем 6 разряд – 1 человек
2 Комплектование и подноска материалов и изделий	т	[5] § 41	3	2,6	0,95	монтажник внутренних санитарно-технических систем 4 разряд – 1 человек, 2 разряд – 1 человек
3 Прокладка стальных трубопроводов диаметром до 25 мм диаметром до 40 мм	м	[5] § 2	0,16 0,19	328,2 23,4	6,56 0,56	монтажник внутренних санитарно-технических систем 4 разряд – 1 человек, 3 разряд – 1 человек

Продолжение таблицы 6

1	2	3	4	5	6	7
4 Установка кронштейна напольного	штук	[5] § 12	0,38	70	3,24	монтажник внутренних санитарно-технических систем 4 разряд – 1 человек, 3 разряд – 1 человек
5 Навешивание радиаторов	штук	[5] § 12	0,19	35	0,81	монтажник внутренних санитарно-технических систем 4 разряд – 1 человек, 3 разряд – 1 человек
6 Контактная сварка вертикальная неповоротная горизонтальная неповоротная	стык	[6] § 1	0,09 0,1	76 169	0,83 2,11	электросварщик ручной сварки 4 разряд – 1 человек, 5 разряд – 1 человек, 6 разряд – 1 человек
7 Установка арматуры диаметром до 25 мм диаметром до 50 мм	штук	[4],таблица 16-05-001	1,47 1,47	109 2	20,02 0,37	монтажник внутренних санитарно-технических систем 4 разряд – 6 человек, 3 разряд – 6 человек
8 Установка диафрагм	штук	[5] § 38	0,38	1	0,38	монтажник внутренних санитарно-технических систем 5 разряд – 1 человек, 4 разряд – 1 человек
9 Испытание отопительных приборов	штук	[5] § 8	5,3	35	22,6	монтажник внутренних санитарно-технических систем 5 разряд – 1 человек, 4 разряд – 1 человек, 3 разряд – 1 человек

В таблице Л.1 приводится определение потребности в материалах и оборудовании.

7 Безопасность жизнедеятельности

Технологический паспорт объекта приведен в таблице 7.

Таблица 7 – Технологический паспорт объекта

Вид выполняемых работ	Технологическая операция	Наименование должности рабочего	Оборудование	Материал
1	2	3	4	5
Монтаж трубопроводов	разметка	монтажник санитарно-технических систем и оборудования	рулетка измерительная, уровень строительный	разметочные материалы
	подноска и компоновка материалов	монтажник санитарно-технических систем и оборудования	погрузочное оборудование, лебёдка	хомуты, тросы стальные
	сверление отверстий под крепления	монтажник санитарно-технических систем и оборудования	перфоратор ударный электрический	железобетонная пыль
	сварка трубопроводов	электросварщик на автоматических и полуавтоматических машинах	сварочный аппарат	сварочная проволока, флюс
	соединение трубопроводов и арматуры на резьбе	монтажник санитарно-технических систем и оборудования	комплект рожковых гаечных ключей	уплотнительная нить
	крепление трубопроводов	монтажник санитарно-технических систем и оборудования	рулетка измерительная, уровень строительный	крепежные изделия
Монтаж отопительных приборов	Разметка	Монтажник санитарно-технических систем и оборудования	Рулетка измерительная, уровень строительный	разметочные материалы
	Подноска оборудования и приборов	Монтажник санитарно-технических систем и оборудования	Погрузочное оборудование	хомуты, тросы стальные
	Сверление отверстий под крепления	Монтажник санитарно-технических систем и оборудования	Перфоратор ударный электрический	железобетонная пыль

Идентификация профессиональных рисков сводится в таблицу 8.

Таблица 8 – Идентификация профессиональных рисков

Вид выполняемых работ	Вредный производственный фактор	Источник вредного производственного фактора
2	3	4
Разметка мест прокладки трубопроводов и установки креплений	динамические нагрузки, связанные с повторением стереотипных рабочих движений	повторяемое выполнение рабочих движений в ходе разметки
	перенапряжение анализаторов	длительность сосредоточенного наблюдения в процессе выполнения разметки
Установка креплений со сверлением отверстий	повышенный уровень и другие неблагоприятные характеристики шума	перфоратор ударный электрический
	механические колебания твердых тел и их поверхностей	повышенный уровень локальной вибрации перфоратора
Комплектование и подноска материалов и изделий	динамические нагрузки, связанные с массой поднимаемого и перемещаемого вручную груза	перемещаемые материалы и изделия
Соединение трубопроводов на сварке	чрезмерно высокая температура материальных объектов производственной среды	сварочные инструменты и изделия, соединяемые на сварке
	чрезмерное загрязнение воздушной среды в зоне дыхания	сварочные материалы, сварочная пыль
Соединение трубопроводов и арматуры на резьбе	неподвижные режущие, колющие, обдирающие, разрывающие части твердых объектов	острые кромки и шероховатые поверхности соединяемых изделий
Подноска оборудования и приборов	динамические нагрузки, связанные с массой поднимаемого и перемещаемого вручную груза	перемещаемые материалы и изделия
Навешивание отопительных приборов	динамические нагрузки, связанные с массой поднимаемого и перемещаемого вручную груза	перемещаемые материалы и изделия

Методы и средства снижения воздействия опасных и вредных производственных факторов приведены в таблице 9.

Таблица 9 – Методы и средства снижения воздействия опасных и вредных производственных факторов

Вредный производственный фактор	Средство защиты, частичного снижения вредного производственного фактора	Средство индивидуальной защиты работника
1	2	3
Движущиеся твердые, жидкие или газообразные объекты, наносящие удар по телу работающего	соблюдение инструкций по технике безопасности и инструкций по эксплуатации инструментов и оборудования	ботинки с жестким подноском, защитная монтажная куртка, защитный полукombineзон, каска строительная, защитные перчатки
Неподвижные режущие обдирающие, разрывающие части твердых объектов	соблюдение инструкций по технике безопасности на объекте	ботинки с жестким подноском, защитная монтажная куртка, защитный полукombineзон, каска строительная, защитные перчатки
Чрезмерно высокая температура материальных объектов производственной среды	соблюдение инструкций по технике безопасности и инструкций по эксплуатации инструментов и оборудования	сварочная маска, перчатки с полимерным покрытием
Чрезмерное загрязнение воздушной среды в зоне дыхания	поддержание нормируемой величины содержания пыли в воздухе рабочей зоны средствами систем вентиляции	защитная маска-респиратор
Повышенный уровень и другие неблагоприятные характеристики шума	использование современных инструментов и оборудования, рациональная организация режима труда и отдыха	противошумные вкладыши, противошумные наушники
Факторы, связанные с электрическим током	соблюдение инструкций по технике безопасности	комплект одежды для защиты от электрической дуги
Токсические (ядовитые) химические вещества	поддержание нормируемой величины содержания вредных веществ	защитные комбинезоны и перчатки, маски-респираторы
Динамические нагрузки, связанные с массой поднимаемого и перемещаемого вручную груза	рациональная организация режима труда и отдыха	–

Идентификация опасных факторов пожара сводится в таблицу 10.

Таблица 10 – Идентификация опасных факторов пожара

Участок	Оборудование	Класс пожара	Опасный фактор пожара	Сопутствующее проявление фактора пожара
1	2	3	4	5
Сверление отверстий под крепления	перфоратор ударный электрический	класс Е	пламя и искры; тепловой поток; снижение видимости в дыму; повышенная температура окружающей среды; пониженная концентрация кислорода; повышенная концентрация токсичных продуктов горения и термического разложения	образующиеся в процессе пожара осколочные фрагменты, крупногабаритные части разрушающихся строительных зданий, технологических установок, инженерных сооружений, энергетического оборудования, хранящихся материалов, производственного и инженерно-технического оборудования
Сварка трубопроводов	сварочный аппарат	класс А	пламя и искры; тепловой поток; снижение видимости в дыму; повышенная температура окружающей среды; пониженная концентрация кислорода; повышенная концентрация токсичных продуктов горения и термического разложения	образующиеся в процессе пожара осколочные фрагменты, крупногабаритные части разрушающихся строительных зданий, технологических установок, инженерных сооружений, энергетического оборудования, хранящихся материалов, производственного и инженерно-технического оборудования

Продолжение таблицы 10

1	2	3	4	5
Подключение электро-оборудования к электросетям	электрощитовое оборудование	класс Е	пламя и искры; тепловой поток; снижение видимости в дыму; повышенная температура окружающей среды; пониженная концентрация кислорода; повышенная концентрация токсичных продуктов горения и термического разложения	образующиеся в процессе пожара осколочные фрагменты, крупногабаритные части разрушающихся строительных зданий, технологических установок, инженерных сооружений, энергетического оборудования, хранящихся материалов, производственного и инженерно-технического оборудования

Разработка технических средств и организационных мероприятий по обеспечению пожарной безопасности монтажа систем отопления сводится в таблицу 11.

Таблица 11 – Разработка технических средств и организационных мероприятий по обеспечению пожарной безопасности монтажа систем отопления

Первичное средство пожаротушения	Средство индивидуальной защиты при пожаре	Пожарный инструмент	Пожарная сигнализации, связь и оповещение
1	2	3	4
огнетушитель, резервуар для воды, ящик для песка, противопожарное полотно, пожарный щит, пожарные краны	маски, полумаски, респираторы, самоспасатели, противогазы	пожарный щит (штыковые и совковые лопаты, металлический лом, багры и крюки, емкости для воды и песка, насосные приспособления для доставки воды)	система оповещения 3 типа, а именно звуковое и речевое оповещение, эвакуационные знаки пожарной безопасности, разделение здания на зоны пожарного оповещения, световые мигающие оповещатели «Выход», обратная связь зон пожарного оповещения с помещением пожарного поста

Организационные мероприятия по предотвращению пожара приведены в таблице 12.

Таблица 12 – Организационные мероприятия по предотвращению пожара

Наименование технологического процесса	Наименование вида реализуемых организационных мероприятий	Предъявляемое требование по обеспечению пожарной безопасности, реализуемый эффект
1	2	3
Сверление отверстий под крепления	организация пожарной охраны; организация обучения работающих правилам пожарной безопасности, изготовление и применение средств наглядной агитации по обеспечению пожарной безопасности; разработка мероприятий по действиям администрации и рабочих	предотвращение образования горючей среды; предотвращение образование в горючей среде источников зажигания; ограничение массы и объема горючих веществ и материалов и наиболее безопасный способ их размещения
Сварка трубопроводов	Организация пожарной охраны; организация обучения работающих правилам пожарной безопасности, изготовление и применение средств наглядной агитации по обеспечению пожарной безопасности; разработка мероприятий по действиям администрации и рабочих	предотвращение образования горючей среды; предотвращение образование в горючей среде источников зажигания; ограничение массы и объема горючих веществ и материалов и наиболее безопасный способ их размещения
Подключение электрооборудования к электросетям	Организация пожарной охраны; организация обучения работающих правилам пожарной безопасности, изготовление и применение средств наглядной агитации по обеспечению пожарной безопасности; разработка мероприятий по действиям администрации и рабочих	Предотвращение образования горючей среды; предотвращение образование в горючей среде источников зажигания; ограничение массы и объема горючих веществ и материалов и наиболее безопасный способ их размещения (периодическая очистка территории, на которой располагается объект)

Безопасность жизнедеятельности при выполнении строительно-монтажных работ обеспечена.

Заключение

В результате выполнения бакалаврской работы были определены исходные данные для проектирования; проведена проверка соответствия конструкции ограждений нормативным требованиям, определены теплопотери и теплопоступления, составлен тепловой баланс; сконструирована и рассчитана система отопления; сконструированы и рассчитаны системы вентиляции; разработана система автоматизации приточно-вытяжной вентиляции; выполнена организация монтажных работ системы отопления, обеспечена безопасность жизнедеятельности.

В торговом центре запроектирована двухтрубная горизонтальная водяная система отопления с тупиковым движением теплоносителя, с параметрами 95 °С на подающей и 70 °С на обратной магистрали. Подключение стояков к распределительному коллектору выполнено на отметках +0.750 и +0.500 в теплогенераторной. Трубопроводы выполняются из стальных водогазопроводных труб. Магистральные трубопроводы на этажах здания прокладываются в стяжке пола на отметках -0.044, +4.156, +8,356. Уклон магистралей составляет 0,002 м в направлении теплогенераторной.

В торговом центре применяются системы с механическими и естественным побуждением воздуха. Схема организации воздухообмена «сверху-вверх». Все проектируемые системы являются канальными, общеобменными, приточными. Воздуховоды систем П1 и П2 прокладываются под потолком на отметках +3.380 на первом этаже, +7.580 на втором этаже и +11.780 на третьем этаже. Воздуховоды систем В1 и В2 прокладываются под потолком на отметках +2.880 на первом этаже, +7.080 на втором этаже и +11.280 на третьем этаже. Воздуховоды применяются прямоугольного сечения, из оцинкованной стали. В запроектированной системе применяются воздухораспределители ПРМп и РВ.

Все поставленные задачи были выполнены.

Список используемых источников

1. ГОСТ 17376-2001. Детали трубопроводов бесшовные приварные из углеродистой и низколегированной стали. Тройники. Конструкция [Электронный ресурс]. Введ. 2003.- 01.- 01.- URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200030178> (дата обращения: 16.03.2021).
2. ГОСТ 30494-2011. Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях [Электронный ресурс]. Введ. 2013.- 01.- 01.- URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200095053> (Дата обращения: 12.02.21).
3. ГОСТ 3262-75. Трубы стальные водогазопроводные. Технические условия [Электронный ресурс]. Введ. 1977.- 01.- 01.- URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200001411> (дата обращения: 16.03.2021).
4. ГЭСН 81-02-16-2020 сборник 16. Трубопроводы внутренние [Электронный ресурс]. Введ. 2020.- 03.- 31.- URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200001107> (дата обращения: 19.04.2021).
5. ЕНиР сборник Е9. Сооружение систем теплоснабжения, водоснабжения, газоснабжения и канализации. Выпуск 1. Санитарно-техническое оборудование зданий и сооружений [Электронный ресурс]. Введ. 1986.- 12.- 05.- URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200000670> (дата обращения: 19.04.2021).
6. ЕНиР сборник Е22. Сварочные работы. Выпуск 2. Трубопроводы [Электронный ресурс]. Введ. 1986.- 12.- 05.- URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200001107> (дата обращения: 19.04.2021).
7. Каталог продукции. Балансировочные клапаны ГЕРЦ [Электронный ресурс]. URL: <https://herz-armaturen.ru/upload/normal/4117-M.pdf> (Дата обращения: 14.03.21).
8. Каталог продукции Веза. Клапаны воздушные и сетевое оборудование [Электронный ресурс]. URL: http://www.veza.ru/docs/katalogi/VEZA_Klapan_091019%20%D0%B4%D0%BB%D1%8F%20%D1%81%D0%B0%D0%B9%D1%82%D0%B0.pdf (дата обращения: 16.03.2021).

9. Каталог продукции Веза. Радиальные вентиляторы ВРАН [Электронный ресурс]. URL: <http://www.veza.ru/upload/iblock/8bb/%D0%A0%D0%B0%D0%B4%D0%B8%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D1%8B%D0%B5.pdf> (дата обращения: 16.03.2021).

10. Каталог продукции. Калориферы КСК [Электронный ресурс]. URL: https://armavent.ru/f/katalog_ksk_kpsk_ao_std_0.pdf (дата обращения: 16.03.2021).

11. Каталог продукции. Карманные фильтры ФБК [Электронный ресурс]. URL: http://www.luxfilter.ru/bagfilter_G4.html (дата обращения: 16.03.2021).

12. Каталог продукции. Панельные радиаторы Purmo [Электронный ресурс]. URL: <https://www.purmo.com/docs/Purmo-Tehnichesyj-katalog-radiatory-panelnye-2014.pdf>

13. Каталог продукции Проконсим. Вентили запорные [Электронный ресурс]. URL: https://proconsim.ru/catalog/truboprovodnaya_armatura/ventili/ventil_chugunnyu_15kch16nzh_du_40_flantsevyu_0320/ (дата обращения: 16.03.2021).

14. Каталог продукции Проконсим. Краны стальные шаровые [Электронный ресурс]. URL: https://proconsim.ru/catalog/truboprovodnaya_armatura/krany_stalnye/kran_stalnoy_sharovyuy_shar_nerzh_stal_du_40_32_pn_40_flantsevyu_165mm_pr_5945/ (дата обращения: 16.03.2021).

15. Каталог продукции Сантехкомплект. Краны шаровые латунные [Электронный ресурс]. URL: https://www.santech.ru/catalog/317/318/latunnye_sharovyue_krany_du_15/ (дата обращения: 16.03.2021).

16. Каталог продукции Теплоприбор. Термометры биметаллические [Электронный ресурс]. URL: <http://теплоприбор.рф/catalog/tb-63-80-100-termometry-bimetallicheskie/> (дата обращения: 16.03.2021).

17. Каталог продукции трубопроводная арматура [Электронный ресурс]. URL: <https://truboprovodnaya-armatura.ru/manometry/manometry-rokazyvayushchie-mp3-u/> (Дата обращения: 10.04.21).

18. Каталог продукции Reflex [Электронный ресурс]. URL: https://www.reflex-winkelmann.com/fileadmin/user_upload/documents/rus_doc/Catalog2015_Reflex.pdf (Дата обращения: 10.04.21).

19. Каталог продукции Santshop. Кронштейны напольные [Электронный ресурс]. URL: <https://santshop.ru/otoplenie/radiatory-i-bataryei-otopleniya/komplektujushie/napolnyy-kronshteyn-dlya-radiatora/> (дата обращения: 16.03.2021).

20. СанПиН 2.3/2.4.3590-20. Санитарно-эпидемиологические требования к организации общественного питания населения [Электронный ресурс]. Введ. 2020.- 10.- 27.- URL: <https://docs.cntd.ru/document/566276706> (Дата обращения: 15.02.21).

21. Справочник инженера по отоплению, вентиляции и кондиционированию: учебно-практическое пособие / В. В. Зеликов. - М.: Инфра-Инженерия, 2011. - 624 с.

22. Справочник по гидравлическим расчетам /коллектив авторов; под ра. П.Г. Киселева. – 4-е изд., перераб. И доп./ Репринтное воспроизведение издания 1972 г.- М.: ЭКОЛИТ. 2011. – 312 с.

23. СП 118.13330.2012. Общественные здания и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 31-06-2009 [Электронный ресурс]. Введ. 2014.- 09.- 01.- URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200092705>.

24. СП 131.13330.2018. Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99* [Электронный ресурс]. Введ. 2019.- 05.- 29.- URL: <https://docs.cntd.ru/document/554402860> (Дата обращения: 12.02.21).

25. СП 2.3.6.3668-20. Санитарно-эпидемиологические требования к условиям деятельности торговых объектов и рынков, реализующих пищевую

продукцию [Электронный ресурс]. Введ. 2020.- 11.- 20.- URL:
<https://docs.cntd.ru/document/573140192> (Дата обращения: 12.02.21).

26. СП 23-101-2004. Проектирование тепловой защиты зданий [Электронный ресурс]. Введ. 2004.-06.-01.- URL:
<https://docs.cntd.ru/document/1200037434> (Дата обращения: 17.02.21).

27. СП 50.13330.2012. Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003 [Электронный ресурс]. Введ. 2013.-07.-01.- URL:
<https://docs.cntd.ru/document/1200095525> (Дата обращения: 15.02.21).

Приложение А
Разбивка полов на зоны

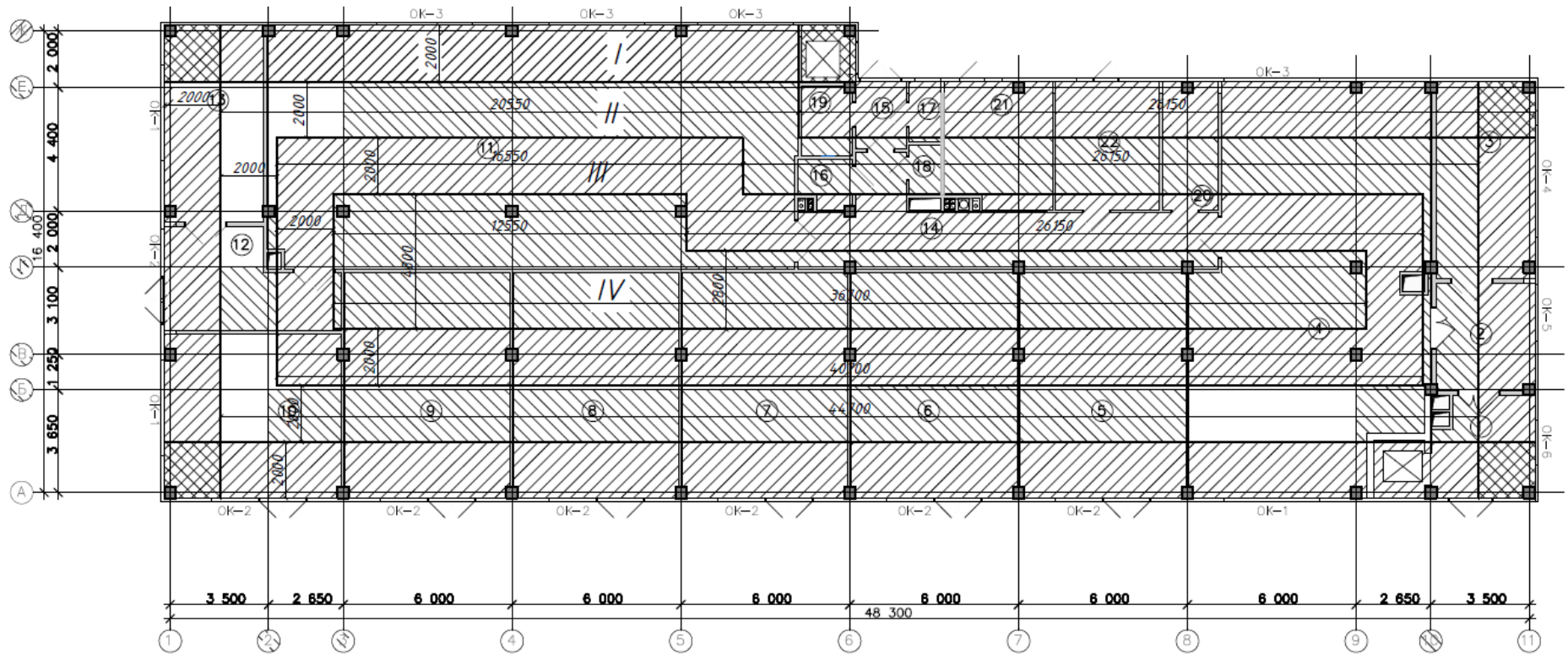


Рисунок А.1 – Разбивка полов на зоны

Приложение Б

Расчет теплотерь через наружные ограждения

Таблица Б.1 – Расчет теплотерь через наружные ограждения

Номер помещения	Наименование ограждения	Размер, м	Площадь, м ²	Ориентация	К Вт/(м ² ·°С)	(tв-тн)·n	Q, Вт	Добавка на ориентацию	Прочее	∑β	Q(1+∑β), Вт
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
101	наружная стена	3,82×4,20	12,9	север	0,324	44	184	0,1	0,05	0,15	211
	наружная дверь	1,52×2,07	3,1	север	1,484	44	202	0,1	3,11	3,21	853
	окно	1,6×2,18	3,5	запад	1,147	44	177	0,05	0,05	0,1	194
	наружная стена	3,97×4,20	16,7	запад	0,324	44	238	0,05	0,05	0,1	262
	пол	3,7×3,73	13,8	–	–	–	–	–	–	–	217
	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
102	наружная стена	4,0×4,20	16,8	запад	0,324	44	240	0,05		0,05	251
	окно	2,0×2,18	4,4	запад	1,147	44	222	0,05		0,05	233
	пол	4,0×3,58	14,3	–	–	–	–	–	–	–	149
	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	634
103	наружная стена	3,68×4,20	15,5	юг	0,324	44	221	0	0,05	0,05	232
	наружная стена	7,18×4,20	30,2	запад	0,324	44	431	0,05	0,05	0,1	474
	окно	4,0×2,18	8,7	запад	1,15	44	439	0,05	0,05	0,1	483
	пол	7,06×3,56	25,1	–	–	–	–	–	–	–	341
	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
104	наружная стена	6,52×4,20	27,4	север	0,324	47	417	0,1	–	0,1	459
	окно	3,40×2,18	7,4	север	1,147	47	399	0,1	–	0,1	439
	наружная стена	7,63×4,20	32	юг	0,324	47	487	–	–	–	487
	окно	3,40×2,18	7,4	юг	1,147	47	399	–	–	–	399
	пол	–	114,5	–	–	–	–	–	–	–	911
	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
105	наружная стена	6,0×4,2	21,8	север	0,324	47	332	0,1	–	0,1	365
	наружная дверь	1,62×2,07	3,4	север	1,484	47	237	0,1	3,11	3,21	998
	окно	1,70×2,18	3,7	север	1,15	47	199	0,1	–	0,1	219
	пол	6,0×8,06	48,4	–	–	–	–	–	–	–	361
	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
106	наружная стена	6,0×4,2	21,8	север	0,324	47	332	0,1	–	0,1	365
	наружная дверь	1,62×2,07	3,4	север	1,484	47	237	0,1	3,06	3,16	988
	окно	1,70×2,18	3,7	север	1,15	47	199	0,1	–	0,1	219
	пол	6,0×8,06	48,4	–	–	–	–	–	–	–	361
	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
107	наружная стена	6,0×4,2	21,8	север	0,324	47	332	0,1	–	0,1	365
	наружная дверь	1,62×2,07	3,4	север	1,484	47	237	0,1	3,06	3,16	988
	окно	1,7×2,18	3,7	север	1,15	47	199	0,1	–	0,1	219
	пол	6,0×8,06	48,4	–	–	–	–	–	–	–	361
	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
108	наружная стена	6,0×4,2	21,8	север	0,324	47	332	0,1	–	0,1	365
	наружная дверь	1,62×2,07	3,4	север	1,484	47	237	0,1	3,06	3,16	988
	окно	1,7×2,18	3,7	север	1,15	47	199	0,1	–	0,1	219
	пол	6,0×8,06	48,4	–	–	–	–	–	–	–	361
	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1933
109	наружная стена	6,0×4,2	21,8	север	0,324	47	332	0,1	–	0,1	365
	наружная дверь	1,62×2,07	3,4	север	1,484	47	237	0,1	3,06	3,16	988
	окно	1,7×2,18	3,7	север	1,15	47	199	0,1	–	0,1	219
	пол	6,0×8,06	48,4	–	–	–	–	–	–	–	361
	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1933
110	наружная стена	6,47×4,2	23,8	север	0,324	47	362	0,1	0,05	0,15	417
	окно	1,7×2,18	3,7	север	1,15	47	199	0,1	0,05	0,15	229
	наружная дверь	1,62×2,07	3,4	север	1,484	47	237	0,1	3,11	3,21	999
	наружная стена	6,0×4,2	25,2	восток	0,324	47	384	0,1	0,05	0,15	441
	окно	3,4×2,18	7,4	восток	1,15	47	399	0,1	0,05	0,15	459
	пол	5,88×6,35	37,3	–	–	–	–	–	–	–	471
	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	3017
111	наружная стена	19,0×4,2	79,8	юг	0,324	47	1215	–	–	–	1215
	окно	3,4×2,18	7,4	юг	1,15	47	399	–	–	–	399
	окно	3,4×2,18	7,4	юг	0,32	47	113	–	–	–	113
	окно	3,4×2,18	7,4	юг	1,15	47	399	–	–	–	399
	пол	8,68×18,72	162,5	–	–	–	–	–	–	–	1239
	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	3365

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
112	наружная стена	3,86×4,2	12,8	восток	0,324	44	182	0,1	–	0,1	201
	наружная дверь	1,62×2,07	3,4	восток	1,484	44	222	0,1	3,06	3,16	925
	окно	1,7×2,18	3,7	восток	1,15	44	187	0,1	–	0,10	205
	пол	–	18,7	–	–	–	–	–	–	–	173
	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1504
113	наружная стена	3,68×4,2	15,5	юг	0,324	44	221	0	0,05	0,05	232
	наружная стена	7,18×4,2	30,2	восток	0,324	44	431	0,1	0,05	0,15	495
	окно	4,0×2,18	8,7	восток	1,15	44	439	0,1	0,05	0,15	505
	пол	7,06×3,56	25,1	–	–	–	–	–	–	–	341
	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1573
114	пол		33,9	–	–	–	–	–	–	–	145
115	наружная стена	1,92×4,2	5,1	юг	0,324	44	73	–	–	–	73
	наружная дверь	1,43×2,07	3,0	юг	1,484	44	193	–	3,06	3,06	786
	пол	1,86×2,46	4,6	–	–	–	–	–	–	–	54
	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	912
116	пол	–	3,1	–	–	–	–	–	–	–	22
117	наружная стена	1,23×4,2	5,2	юг	0,324	44	74	–	–	–	74
	окно	0,91×2,18	2	юг	1,15	44	101	–	–	–	101
	пол	1,23×2,21	2,7	–	–	–	–	–	–	–	31
	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	206
118	пол	1,88×1,23	2,3	–	–	–	–	–	–	–	16

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
119	пол	2,6×1,93	5	–	–	–	–	–	–	–	54
120	наружная стена	2,12×4,2	8,9	юг	0,324	44	127	–	–	–	127
	пол	2,12×4,61	9,8	–	–	–	–	–	–	–	91
	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	218
121	наружная стена	3,97×4,2	14,9	юг	0,324	44	212	–	–	–	212
	наружная дверь	0,85×2,07	1,8	юг	1,484	44	118	–	3,06	3,06	478
	окно	0,6×2,18	1,3	юг	1,15	44	66	–	–	–	66
	пол	4,55×3,70	16,8	–	–	–	–	–	–	–	171
	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	927
122	наружная стена	3,78×4,2	14,1	юг	0,324	48	219	–	–	–	219
	наружная дверь	0,85×2,07	1,8	юг	1,484	48	128	–	3,06	3,06	521
	окно	0,6×2,18	1,3	юг	1,15	48	72	–	–	–	72
	пол	3,78×4,61	17,4	–	–	–	–	–	–	–	166
	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	978
201	наружная стена	3,82×4,2	12,9	север	0,324	44	184	0,1	0,05	0,15	211
	окно	1,6×2,18	3,5	север	1,471	44	227	0,1	0,05	0,15	261
	окно	1,6×2,18	3,5	запад	1,147	44	177	0,05	0,05	0,1	194
	наружная стена	3,97×4,2	16,7	запад	0,324	44	238	0,05	0,05	0,1	262
	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	928
202	наружная стена	4,0×4,2	16,8	запад	0,324	44	240	0,05		0,05	251
	окно	2×2,18	4,4	запад	1,147	44	222	0,05		0,05	233
	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	484

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
203	наружная стена	3,68×4,2	15,5	юг	0,324	44	221	–	0,05	0,05	232
	наружная стена	7,18×4,2	30,2	запад	0,324	44	431	0,05	0,05	0,1	474
	окно	4,0×2,18	8,7	запад	1,15	44	439	0,05	0,05	0,1	483
	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1189
204	наружная стена	14,9×4,2	62,6	юг	0,324	48	974	–	–	–	974
	окно	3,4×2,18	7,4	юг	1,15	48	407	–	–	–	407
	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1381
205	наружная стена	18,52×4,2	77,8	север	0,324	49	1235	0,1	–	0,1	1359
	окно	4,0×2,18	8,7	север	1,15	49	489	0,1	–	0,1	538
	окно	4,0×2,18	8,7	север	1,15	49	489	0,1	–	0,1	538
	окно	4,0×2,18	8,7	север	1,15	49	489	0,1	–	0,1	538
	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	2972
206	наружная стена	24,47×4,2	102,8	север	0,324	47	1565	0,1	0,05	0,15	1800
	окно	4,0×2,18	8,7	север	1,15	47	469	0,1	0,05	0,15	539
	окно	4,0×2,18	8,7	север	1,15	47	469	0,1	0,05	0,15	539
	окно	4,0×2,18	8,7	север	1,15	47	469	0,1	0,05	0,15	539
	окно	4,0×2,18	8,7	север	1,15	47	469	0,1	0,05	0,15	539
	наружная стена	6,39×4,2	28,7	восток	0,324	47	437	0,1	0,05	0,15	503
	окно	3,4×2,18	7,4	восток	1,15	47	399	0,1	0,05	0,15	459
	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	4919

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
207	наружная стена	3,68×4,2	15,5	юг	0,324	44	221	–	0,05	0,05	232
	наружная стена	10,58×4,2	44,4	восток	0,324	44	633	0,1	0,05	0,15	728
	окно	3,4×2,18	7,4	восток	1,15	44	373	0,1	0,05	0,15	429
	окно	3,0×2,18	6,5	восток	1,15	44	328	0,1	0,05	0,15	377
	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
210	наружная стена	2,21×4,2	9,3	юг	0,324	44	133	–	–	–	133
211	наружная стена	3,12×4,2	13,1	юг	0,324	47	199	–	–	–	199
212	наружная стена	3,12×4,2	13,1	юг	0,324	47	199	–	–	–	199
214	наружная стена	2,28×4,2	9,6	юг	0,324	44	137	–	–	–	137
215	наружная стена	3,12×4,2	13,1	юг	0,324	47	199	–	–	–	199
217	наружная стена	2,27×4,2	9,5	юг	0,324	44	135	–	–	–	135
220	наружная стена	2,82×4,2	11,8	юг	0,324	48	184	–	–	–	184
	окно	1,4×2,18	3	юг	1,15	48	165	–	–	–	165
	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	349
221	наружная стена	2,13×4,2	8,9	юг	0,324	44	127	–	–	–	127
227	наружная стена	3,72×4,2	15,6	юг	0,324	44	222	–	–	–	222
301	наружная стена	3,82×4,53	17,3	север	0,324	44	247	0,1	0,05	0,15	284
	окно	1,6×2,18	3,5	север	1,147	44	177	0,1	0,05	0,15	203
	окно	1,6×2,18	3,5	запад	1,147	44	177	0,05	0,05	0,1	194
	наружная стена	3,11×4,53	14,1	запад	0,324	44	201	0,05	0,05	0,1	221
	потолок	2,99×3,7	11,1	–	0,238	44	116	–	–	–	116
	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
302	наружная стена	5,0×4,53	22,7	запад	0,324	44	324	0,05	–	0,05	340
	окно	1,6×2,18	3,5	запад	1,147	44	177	0,05	–	0,05	185
	наружная стена	3,04×4,53	13,8	восток	0,324	44	197	0,1	–	0,1	216
	окно	1,6×2,18	3,5	восток	1,147	44	177	0,1	–	0,1	194
	потолок	–	124,2	–	0,238	44	1301	–	–	–	1301
	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
303	наружная стена	3,68×4,53	16,7	юг	0,324	44	238	0	0,05	0,05	250
	наружная стена	6,93×4,53	31,4	запад	0,324	44	448	0,05	0,05	0,1	492
	окно	4,0×2,18	8,7	запад	1,15	44	439	0,05	0,05	0,1	483
	потолок	6,81×3,56	24,2	–	0,238	44	253	–	–	–	253
	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
304	наружная стена	2,70×4,53	12,2	север	0,324	44	174	0,1	–	0,1	191
	окно	1,6×2,18	3,5	север	1,147	44	177	0,1	–	0,1	194
	потолок	–	14,5	–	0,238	44	152	–	–	–	152
	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
305	потолок	2,22×2,05	4,6	–	0,238	44	48	–	–	–	48
306	наружная стена	2,75×4,53	12,5	юг	0,324	48	194	–	–	–	194
	окно	1,6×2,18	3,5	юг	1,147	48	193	–	–	–	193
	потолок	–	14,9	–	0,238	48	170	–	–	–	170
	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
307	потолок	2,45×1,42	3,5	–	0,238	44	37	–	–	–	37
308	наружная стена	6,04×4,53	27,4	юг	0,324	48	426	–	–	–	426
	окно	3,4×2,18	7,4	юг	1,147	48	407	–	–	–	407
	потолок	–	36,2	–	0,238	48	414	–	–	–	414
	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1247
309	потолок	2,03×1,92	3,9	–	0,238	44	41	–	–	–	41
311	наружная стена	6,04×4,53	27,4	юг	0,324	48	426	–	–	–	426
	окно	3,4×2,18	7,4	юг	1,147	48	407	–	–	–	407
	потолок	–	36,2	–	0,238	48	414	–	–	–	414
	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1247
312	потолок	2,03×1,92	3,9	–	0,238	44	41	–	–	–	41
314	наружная стена	6,04×4,53	27,4	юг	0,324	48	426	–	–	–	426
	окно	3,4×2,18	7,4	юг	1,147	48	407	–	–	–	407
	потолок	–	36,2	–	0,238	48	414	–	–	–	414
	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1247
315	потолок	2,03×1,92	3,9	–	0,238	44	41	–	–	–	41
317	наружная стена	3,32×4,53	15	юг	0,324	48	233	0	0,05	0,05	245
	окно	1,6×2,18	3,5	юг	1,147	48	193	0	0,05	0,05	202
	потолок	–	22,5	–	0,238	48	257	–	–	–	257
	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	704
318	потолок	2,45×1,62	4	–	0,238	44	42	–	–	–	42

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
320	наружная стена	3,0×4,53	13,6	юг	0,324	48	212	–	–	–	212
	окно	1,6×2,18	3,5	юг	1,147	48	193	–	–	–	193
	потолок	–	21,9	–	0,238	48	250	–	–	–	250
	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	654
321	потолок	2,45×1,62	4	–	0,238	44	42	–	–	–	42
322	наружная стена	3,0×4,53	13,6	юг	0,324	48	212	–	–	–	212
	окно	1,6×2,18	3,5	юг	1,147	48	193	–	–	–	193
	потолок	–	21,9	–	0,238	48	250	–	–	–	250
	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	654
323	потолок	2,45×1,62	4	–	0,238	44	42	–	–	–	42
324	наружная стена	3,0×4,53	13,6	юг	0,324	48	212	–	–	–	212
	окно	1,6×2,18	3,5	юг	1,147	48	193	–	–	–	193
	потолок	–	21,9	–	0,238	48	250	–	–	–	250
	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	654
325	потолок	2,45×1,62	4	–	0,238	44	42	–	–	–	42
327	наружная стена	3,0×4,53	13,6	юг	0,324	48	212	–	–	–	212
	окно	1,6×2,18	3,5	юг	1,147	48	193	–	–	–	193
	потолок	–	21,9	–	0,238	48	250	–	–	–	250
	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	654
328	потолок	2,45×1,62	4	–	0,238	44	42	–	–	–	42

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
329	наружная стена	5,79×4,53	26,2	юг	0,324	48	407	–	–	–	407
	окно	1,6×2,18	3,5	юг	1,147	48	193	–	–	–	193
	окно	1,6×2,18	3,5	юг	1,147	48	193	–	–	–	193
	потолок	–	36,7	–	0,238	48	419	–	–	–	419
	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
330	потолок	2,45×1,62	4	–	0,238	44	42	–	–	–	42
332	потолок		0,9	–	0,238	44	9	–	–	–	9
333	наружная стена	3,68×4,53	16,7	юг	0,324	44	238	–	0,05	0,05	250
	наружная стена	8,81×4,53	39,9	восток	0,324	44	569	0,1	0,05	0,15	654
	окно	3,4×2,175	7,4	восток	1,15	44	373	0,1	0,05	0,15	429
	потолок	3,56×8,69	30,9	–	0,238	44	324	–	–	–	324
	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
334	наружная стена	6,47×4,53	29,3	север	0,324	48	456	0,1	0,05	0,15	524
	окно	4,0×2,18	8,7	север	1,15	48	479	0,1	0,05	0,15	551
	наружная стена	5,16×4,53	21,7	восток	0,324	48	337	0,1	0,05	0,15	388
	потолок	–	30,5	–	0,238	48	348	–	–	–	348
	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
335	потолок	2,02×1,92	3,9	–	0,238	48	45	–	–	–	45
	наружная стена	6,0×4,53	27,2	север	0,324	48	423	0,1	–	0,1	465
	окно	4,0×2,18	8,7	север	1,15	48	479	0,1	–	0,1	527
	потолок	–	32,4	–	0,238	48	370	–	–	–	370
	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
338	потолок	2,02×1,92	3,9	–	0,238	44	41	–	–	–	41
341	потолок	2,02×1,92	3,9	–	0,238	44	41	–	–	–	41

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
340	наружная стена	6,0×4,53	27,2	север	0,324	48	423	0,1	–	0,1	465
	окно	4,0×2,18	8,7	север	1,15	48	479	0,1	–	0,1	527
	потолок	–	32,4	–	0,238	48	370	–	–	–	370
	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1362
343	наружная стена	6,0×4,53	27,2	север	0,324	48	423	0,1	–	0,1	465
	окно	4,0×2,18	8,7	север	1,15	48	479	0,1	–	0,1	527
	потолок	–	32,4	–	0,238	48	370	–	–	–	370
	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1362
344	потолок	2,02×1,92	3,9	–	0,238	44	41	–	–	–	41
345	наружная стена	6,0×4,53	27,2	север	0,324	48	423	0,1	–	0,1	465
	окно	4,0×2,18	8,7	север	1,15	48	479	0,1	–	0,1	527
	потолок	–	32,4	–	0,238	48	370	–	–	–	370
	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1362
346	потолок	2,02×1,92	3,9	–	0,238	44	41	–	–	–	41
348	наружная стена	6,0×4,53	27,2	север	0,324	48	423	0,1	–	0,1	465
	окно	4,0×2,18	8,7	север	1,15	48	479	0,1	–	0,1	527
	потолок	–	32,4	–	0,238	48	370	–	–	–	370
	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1362
349	потолок	2,02×1,92	3,9	–	0,238	44	41	–	–	–	41
351	наружная стена	3,82×4,53	17,3	север	0,324	48	269	0,1	–	0,1	296
	окно	1,6×2,18	3,5	север	1,15	48	193	0,1	–	0,1	212
	потолок	–	19,2	–	0,238	48	219	–	–	–	219
	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	727
352	потолок	2,02×1,92	3,9	–	0,238	44	41	–	–	–	41

Приложение В
Гидравлический расчет системы отопления

Таблица В.1 – Гидравлический расчет системы отопления 3 этажа

Участок	G, кг/ч	l, м	d,мм	Rф, Па/м	Rфl, Па	v, м/с	$\rho v^2/2$, Па	$\sum \xi$	Z, Па	Rфl+Z, Па	Примечание
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1-2	943,9	11,4	32	33,7	384,18	0,264	33,5	10,10	338,59	722,77	Отвод под углом 90°, d=32 3 штуки $\xi=0,5$; вентиль d=32 $\xi=8,6$
2-3	661,5	2,2	25	72,6	159,72	0,324	50,5	14,10	711,96	871,68	Тройник на ответвлении, $\xi=3,8$; вентиль d=25 $\xi=9,3$; Отвод под углом 90°, d=25 2 штуки $\xi=0,5$
3-4	638	1,8	25	67,8	122,04	0,313	47,1	0,72	33,98	156,02	Тройник на проходе, $\xi=0,721$
4-5	614,5	6	25	63,1	378,60	0,301	43,6	2,72	118,62	497,22	Тройник на проходе, $\xi=0,722$; отвод под углом 90°, d=25 4 штуки $\xi=0,5$
5-6	591	1,8	25	58,5	105,30	0,29	40,5	0,72	29,25	134,55	Тройник на проходе, $\xi=0,723$
6-7	567,5	4,4	25	54,2	238,48	0,278	37,2	2,72	101,22	339,70	Тройник на проходе, $\xi=0,723$; отвод под углом 90°, d=25 4 штуки $\xi=0,5$
7-8	545,8	6,7	25	50,3	337,01	0,268	34,5	4,22	145,86	482,87	Тройник на проходе, $\xi=0,722$; отвод под углом 90°, d=25 7 штук $\xi=0,5$
8-9	518,9	2,1	25	45,7	95,97	0,254	31,0	0,73	22,68	118,65	Тройник на проходе, $\xi=0,731$
9-10	491,9	4,7	20	145,6	684,32	0,394	74,7	3,13	233,86	918,18	Тройник на проходе, $\xi=0,732$; отвод под углом 90°, d=20 4 штуки $\xi=0,6$
10-11	451,1	5,3	20	123,7	655,61	0,362	63,0	3,15	198,61	854,22	Тройник на проходе, $\xi=0,751$; отвод под углом 90°, d=20 4 штуки $\xi=0,6$

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
11-12	413,9	14,7	20	105,8	1555,26	0,337	54,6	6,15	336,01	1891,27	Тройник на проходе, $\xi=0,751$; отвод под углом 90° , $d=20$ 9 штук $\xi=0,6$
12-13	392,6	3	20	94,5	283,5	0,314	47,4	0,73	34,57	318,07	Тройник на проходе, $\xi=0,729$
13-14	364,5	4,7	20	82,3	386,81	0,292	41,0	3,14	128,82	515,63	Тройник на проходе, $\xi=0,741$; отвод под углом 90° , $d=20$ 4 штуки $\xi=0,6$
14-15	338,9	1,9	20	71,6	136,04	0,278	37,2	0,74	27,58	163,62	Тройник на проходе, $\xi=0,742$
15-16	313,3	5	20	61,9	309,50	0,262	33,0	3,15	103,84	413,34	Тройник на проходе, $\xi=0,745$; отвод под углом 90° , $d=20$ 4 штуки $\xi=0,6$
16-17	287,7	1,8	20	52,7	94,86	0,231	25,7	0,75	19,22	114,08	Тройник на проходе, $\xi=0,749$
17-18	262,1	5	20	44,1	220,50	0,21	21,2	3,15	66,88	287,38	Тройник на проходе, $\xi=0,753$; отвод под углом 90° , $d=20$ 4 штуки $\xi=0,6$
18-19	236,5	1,8	20	36	64,80	0,189	17,2	0,76	13,02	77,82	Тройник на проходе, $\xi=0,758$
19-20	210,9	5	15	137	685,00	0,308	45,6	3,97	181,06	866,06	Тройник на проходе, $\xi=0,768$; отвод под углом 90° , $d=15$ 4 штуки $\xi=0,8$
20-21	185,3	1,8	15	107	192,60	0,271	35,3	0,78	27,55	220,15	Тройник на проходе, $\xi=0,78$
21-22	159,7	5	15	80	400,00	0,233	26,1	4,00	104,37	504,37	Тройник на проходе, $\xi=0,797$; отвод под углом 90° , $d=15$ 4 штуки $\xi=0,8$
22-23	134,1	1,8	15	58,4	105,12	0,196	18,5	0,82	15,12	120,24	Тройник на проходе, $\xi=0,818$
23-24	108,5	5,1	15	39	198,90	0,159	12,2	4,05	49,24	248,14	Тройник на проходе, $\xi=0,849$; отвод под углом 90° , $d=15$ 4 штуки $\xi=0,8$
24-25	74,7	1,8	15	19,6	35,28	0,109	5,7	1,05	6,00	41,28	Тройник на проходе, $\xi=1,05$
25-26	40,8	19,9	15	4,4	87,56	0,059	1,7	23,89	40	127,56	Тройник на проходе 2 штуки, $\xi=1,89$; отвод под углом 90° , $d=15$ 18 штук $\xi=0,8$; КРД $d=15$ $\xi=3,5$; панельный радиатор $\xi=0,6$
26-27	74,7	1,8	15	19,6	35,28	0,109	5,7	1,05	6,00	41,28	Тройник на проходе, $\xi=1,05$

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
27-28	108,5	5,1	15	39	198,90	0,159	12,2	4,05	49,24	248,14	Тройник на проходе, $\xi=0,849$; отвод под углом 90° , $d=15$ 4 штуки $\xi=0,8$
28-29	134,1	1,8	15	58,4	105,12	0,196	18,5	0,82	15,12	120,24	Тройник на проходе, $\xi=0,818$
29-30	159,7	5	15	80	400,00	0,233	26,1	4,00	104,37	504,37	Тройник на проходе, $\xi=0,797$; отвод под углом 90° , $d=15$ 4 штуки $\xi=0,8$
30-31	185,3	1,8	15	107	192,60	0,271	35,3	0,78	27,55	220,15	Тройник на проходе, $\xi=0,78$
31-32	210,9	5	15	137	685,00	0,308	45,6	3,97	181,06	866,06	Тройник на проходе, $\xi=0,768$; отвод под углом 90° , $d=15$ 4 штуки $\xi=0,8$
32-33	236,5	1,8	20	36	64,80	0,189	17,2	0,76	13,024	77,82	Тройник на проходе, $\xi=0,758$
33-34	262,1	5	20	44,1	220,50	0,21	21,2	3,15	66,88	287,38	Тройник на проходе, $\xi=0,753$; отвод по углом 90° , $d=20$ 4 штуки $\xi=0,6$
34-35	287,7	1,8	20	52,7	94,86	0,231	25,7	0,75	19,22	114,08	Тройник на проходе, $\xi=0,749$
35-36	313,3	5,1	20	61,9	315,69	0,262	33,0	3,15	103,84	419,53	Тройник на проходе, $\xi=0,745$; отвод под углом 90° , $d=20$ 4 штуки $\xi=0,6$
36-37	338,9	1,8	20	71,6	128,88	0,278	37,2	0,74	27,58	156,46	Тройник на проходе, $\xi=0,742$
37-38	364,5	4,7	20	82,3	386,81	0,292	41,0	3,14	128,82	515,63	Тройник на проходе, $\xi=0,741$; отвод под углом 90° , $d=20$ 4 штуки $\xi=0,6$
38-39	392,6	3	20	94,5	283,50	0,314	47,4	0,73	34,57	318,07	Тройник на проходе, $\xi=0,729$
39-40	413,9	14,9	20	105,8	1576,42	0,337	54,6	6,15	336,01	1912,43	Тройник на проходе, $\xi=0,751$; отвод под углом 90° , $d=20$ 9 штук $\xi=0,6$
40-41	451,1	5,3	20	123,7	655,61	0,362	63,0	3,15	198,61	854,22	Тройник на проходе, $\xi=0,751$; отвод под углом 90° , $d=20$ 4 штуки $\xi=0,6$
41-42	491,9	4,7	20	145,6	684,32	0,394	74,7	3,13	233,86	918,18	Тройник на проходе, $\xi=0,732$; отвод под углом 90° , $d=20$ 4 штуки $\xi=0,6$
42-43	518,9	2,1	25	45,7	95,97	0,254	31,0	0,73	22,69	118,65	Тройник на проходе, $\xi=0,731$
43-44	545,8	6,9	25	50,3	347,07	0,268	34,5	4,22	145,86	492,93	Тройник на проходе, $\xi=0,722$; отвод под углом 90° , $d=25$ 7 штук $\xi=0,5$

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
44-45	567,5	4,4	25	54,2	238,48	0,278	37,2	2,72	101,22	339,70	Тройник на проходе, $\xi=0,723$; отвод под углом 90° , $d=25$ 4 штуки $\xi=0,5$
45-46	591	1,8	25	58,5	105,30	0,29	40,5	0,72	29,25	134,55	Тройник на проходе, $\xi=0,723$
46-47	614,5	5,8	25	63,1	365,98	0,301	43,6	2,72	118,62	484,60	Тройник на проходе, $\xi=0,722$; отвод под углом 90° , $d=25$ 4 штуки $\xi=0,5$
47-48	638	1,8	25	67,8	122,04	0,313	47,1	0,72	33,98	156,02	Тройник на проходе, $\xi=0,721$
48-49	661,5	2,2	25	72,6	159,72	0,324	50,5	13,55	684,19	843,91	Тройник на ответвлении, $\xi=3,25$; вентиль $d=25$ $\xi=9,3$; отвод под углом 90° , $d=25$ 2 штуки $\xi=0,5$
49-50	943,9	12	32	33,7	404,40	0,264	33,5	10,10	338,59	742,99	Отвод под углом 90° , $d=32$ 3 штуки $\xi=0,5$; вентиль $d=32$ $\xi=8,6$
–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	21892,29	–
Условие 3.4 выполняется:											
$\frac{23587 - 21892,29}{23587} \cdot 100\% = 7,2\%$											
Ответвление											
2-51	282,4	1,7	20	50,9	86,53	0,226	24,6	26,2	643,67	730,20	Тройник на ответвлении, $\xi=14,5$; вентиль $d=20$ $\xi=10,5$; отвод под углом 90° , $d=20$ 2 штуки $\xi=0,6$
51-52	258,9	1,8	20	43,1	77,58	0,207	20,6	0,75	15,46	93,04	Тройник на проходе, $\xi=0,750$
52-53	235,4	6,2	20	35,9	222,58	0,189	17,2	3,16	54,21	276,79	Тройник на проходе, $\xi=0,755$; отвод под углом 90° , $d=20$ 4 штуки $\xi=0,6$
53-54	208,1	3,1	15	133	412,30	0,303	44,2	0,78	34,27	446,57	Тройник на проходе, $\xi=0,776$
54-55	182,7	3,7	15	104,1	385,17	0,267	34,3	3,98	136,58	521,75	Тройник на проходе, $\xi=0,783$; отвод под углом 90° , $d=15$ 4 штуки $\xi=0,8$
55-56	157,4	3,1	15	78,7	243,97	0,231	25,7	0,80	20,48	264,45	Тройник на проходе, $\xi=0,798$

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
56-57	132	3,7	15	56,7	209,79	0,193	17,9	4,02	72,04	281,83	Тройник на проходе, $\xi=0,821$; отвод под углом 90° , $d=15$ 4 штуки $\xi=0,8$
57-58	106,6	3,1	15	37,9	117,49	0,156	11,7	0,85	9,97	127,46	Тройник на проходе, $\xi=0,852$
58-59	83,5	3,5	15	24,1	84,35	0,122	7,2	4,08	29,24	113,59	Тройник на проходе, $\xi=0,884$; отвод под углом 90° , $d=15$ 4 штуки $\xi=0,8$
59-60	60,5	7,9	15	13,4	105,86	0,089	3,8	5,77	21,97	127,82	Тройник на проходе, $\xi=0,965$; отвод под углом 90° , $d=15$ 6 штук $\xi=0,8$
60-61	30,2	5,5	15	3	16,50	0,044	0,9	16,43	15,30	31,80	Тройник на проходе 2 шт., $\xi=2,814$; отвод под углом 90° , $d=15$ 4 штуки $\xi=0,8$; КРД $d=15$ $\xi=3,5$; панельный радиатор $\xi=0,6$
61-62	60,5	8,1	15	13,4	108,54	0,089	3,8	5,77	21,97	130,50	Тройник на проходе, $\xi=0,965$; отвод под углом 90° , $d=15$ 6 штук $\xi=0,8$
62-63	83,5	3,5	15	24,1	84,35	0,122	7,2	4,08	29,24	113,59	Тройник на проходе, $\xi=0,884$; отвод под углом 90° , $d=15$ 4 штуки $\xi=0,8$
63-64	106,6	3,1	15	37,9	117,49	0,156	11,7	0,85	9,97	127,46	Тройник на проходе, $\xi=0,852$
64-65	132	3,7	15	56,7	209,79	0,193	17,9	4,02	72,04	281,83	Тройник на проходе, $\xi=0,821$; отвод под углом 90° , $d=15$ 4 штуки $\xi=0,8$
65-66	157,4	3,1	15	78,7	243,97	0,231	25,7	0,80	20,48	264,45	Тройник на проходе, $\xi=0,798$
66-67	182,7	3,7	15	104,1	385,17	0,267	34,3	3,98	136,58	521,75	Тройник на проходе, $\xi=0,783$; отвод под углом 90° , $d=15$ 4 штуки $\xi=0,8$
67-68	208,1	3,1	15	133	412,30	0,303	44,2	0,78	34,27	446,57	Тройник на проходе, $\xi=0,776$
68-69	235,4	3,1	20	35,9	111,29	0,189	17,2	3,16	54,21	165,50	Тройник на проходе, $\xi=0,755$; отвод под углом 90° , $d=20$ 4 штуки $\xi=0,6$
69-70	258,9	1,8	20	43,1	77,58	0,207	20,6	0,75	15,46	93,04	Тройник на проходе, $\xi=0,750$

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
70-49	282,4	1,9	20	50,9	96,71	0,226	24,6	22,7	557,68	654,39	Тройник на ответвлении, $\xi=11$; вентиль $\xi=10,5$; отвод под углом 90° , $d=20$ 2 штуки $\xi=0,6$
–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	5814,39	–
Невязка: $\frac{20426,53 - 5814,39}{20426,53} \cdot 100\% = 71,5\%$ Требуется установка диафрагмы, диаметр диафрагмы: $d_d = 3,54 \cdot \sqrt[4]{(282,4^2)/14612,14} = 5,41$ мм											
3-48	23,5	1,2	15	2,4	2,88	0,034	0,6	14,70	8,17	11,05	Тройник на ответвлении, $\xi=-8$; тройник на ответвлении, $\xi=13,5$; отвод под углом 90° , $d=15$ 2 штуки $\xi=0,8$; КРД $d=15$ $\xi=3,5$; панельный радиатор $\xi=0,6$
Невязка: $(18710,94-11,05)/18710,94=99,9\%$, требуется установка балансировочного клапана ГЕРЦ STRÖMAX 4117 DN15 согласно каталогу [22]											
4-47	23,5	1,2	15	2,4	2,88	0,034	0,6	14,70	8,17	11,05	Тройник на ответвлении, $\xi=-8$; тройник на ответвлении, $\xi=13,5$; отвод под углом 90° , $d=15$ 2 штуки $\xi=0,8$; КРД $d=15$ $\xi=3,5$; панельный радиатор $\xi=0,6$
Невязка: $(18397,9-11,05)/18397,9=99,9\%$, требуется установка балансировочного клапана ГЕРЦ STRÖMAX 4117 DN15 согласно каталогу [22]											
5-46	23,5	1,2	15	2,4	2,88	0,034	0,6	14,70	8,17	11,05	Тройник на ответвлении, $\xi=-8$; тройник на ответвлении, $\xi=13,5$; отвод под углом 90° , $d=15$ 2 штуки $\xi=0,8$; КРД $d=15$ $\xi=3,5$; панельный радиатор $\xi=0,6$
Невязка: $(17417,08-11,05)/17417,08=99,9\%$, требуется установка балансировочного клапана ГЕРЦ STRÖMAX 4117 DN15 согласно каталогу [22]											

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
6-45	23,5	1,2	15	2,4	2,88	0,034	0,6	14,70	8,17	11,05	Тройник на ответвлении, $\xi=-8$; тройник на ответвлении, $\xi=13,5$; отвод под углом 90° , $d=15$ 2 штуки $\xi=0,8$; КПД $d=15$ $\xi=3,5$; панельный радиатор $\xi=0,6$
Невязка: $(17147,98-11,05)/17147,98=99,9\%$, требуется установка балансировочного клапана ГЕРЦ STRÖMAX 4117 DN15 согласно каталогу [22]											
7-44	21,7	1,2	15	2,2	2,64	0,032	0,5	14,70	7,24	9,88	Тройник на ответвлении, $\xi=-8$; тройник на ответвлении, $\xi=13,5$; отвод под углом 90° , $d=15$ 2 штуки $\xi=0,8$; КПД $d=15$ $\xi=3,5$; панельный радиатор $\xi=0,6$
Невязка: $(16468,58-9,88)/16468,58=99,9\%$, требуется установка балансировочного клапана ГЕРЦ STRÖMAX 4117 DN15 согласно каталогу [22]											
8-43	26,9	1,2	15	2,7	3,24	0,039	0,7	14,70	10,76	13,99	Тройник на ответвлении, $\xi=-8$; тройник на ответвлении, $\xi=13,5$; отвод под углом 90° , $d=15$ 2 штуки $\xi=0,8$; КПД $d=15$ $\xi=3,5$; панельный радиатор $\xi=0,6$
Невязка: $(15492,78-13,99)/15492,78=99,9\%$, требуется установка балансировочного клапана ГЕРЦ STRÖMAX 4117 DN15 согласно каталогу [22]											
9-42	27	1,2	15	2,7	3,24	0,04	0,8	14,70	11,33	14,55	Тройник на ответвлении, $\xi=-8$; тройник на ответвлении, $\xi=13,5$; отвод под углом 90° , $d=15$ 2 штуки $\xi=0,8$; КПД $d=15$ $\xi=3,5$; панельный радиатор $\xi=0,6$
Невязка: $(15255,48-14,55)/15255,48=99,9\%$, требуется установка балансировочного клапана ГЕРЦ STRÖMAX 4117 DN15 согласно каталогу [22]											

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
10-41	40,8	1,2	15	4,4	5,28	0,059	1,7	17,20	28,80	34,08	Тройник на ответвлении, $\xi=-25$; тройник на ответвлении, $\xi=33$; отвод под углом 90° , $d=15$ 2 штуки $\xi=0,8$; КПД $d=15$ $\xi=3,5$; панельный радиатор $\xi=0,6$
Невязка: $(13419,12-34,08)/13419,12=99,7\%$, требуется установка балансировочного клапана ГЕРЦ STRÖMAX 4117 DN15 согласно каталогу [22]											
11-40	37,2	1,2	15	3,7	4,44	0,055	1,5	17,20	25,03	29,47	Тройник на ответвлении, $\xi=-25$; тройник на ответвлении, $\xi=33$; отвод под углом 90° , $d=15$ 2 штуки $\xi=0,8$; КПД $d=15$ $\xi=3,5$; панельный радиатор $\xi=0,6$
Невязка: $(11710,68-29,47)/11710,68=99,7\%$, требуется установка балансировочного клапана ГЕРЦ STRÖMAX 4117 DN15 согласно каталогу [22]											
12-39	21	1,2	15	2,1	2,52	0,031	0,5	17,20	7,95	10,47	Тройник на ответвлении, $\xi=-25$; тройник на ответвлении, $\xi=33$; отвод под углом 90° , $d=15$ 2 штуки $\xi=0,8$; КПД $d=15$ $\xi=3,5$; панельный радиатор $\xi=0,6$
Невязка: $(7906,98-10,47)/7906,98=99,9\%$, требуется установка балансировочного клапана ГЕРЦ STRÖMAX 4117 DN15 согласно [22]											
13-38	28,1	1,2	15	2,8	3,36	0,041	0,8	17,20	13,91	17,27	Тройник на ответвлении, $\xi=-25$; тройник на ответвлении, $\xi=33$; отвод под углом 90° , $d=15$ 2 штуки $\xi=0,8$; КПД $d=15$ $\xi=3,5$; панельный радиатор $\xi=0,6$
Невязка: $(7270,84-17,27)/7270,84=99,8\%$, требуется установка балансировочного клапана ГЕРЦ STRÖMAX 4117 DN15 согласно [22]											
14-37	25,6	1,2	15	2,6	3,12	0,037	0,7	17,20	11,33	14,45	Тройник на ответвлении, $\xi=-25$; тройник на ответвлении, $\xi=33$; отвод под углом 90° , $d=15$ 2 штуки $\xi=0,8$; КПД $d=15$ $\xi=3,5$; панельный радиатор $\xi=0,6$
Невязка: $(6239,58-14,45)/6239,58=99,8\%$, требуется установка балансировочного клапана ГЕРЦ STRÖMAX 4117 DN15 согласно [22]											

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
15-36	25,6	1,2	15	2,6	3,12	0,037	0,7	17,20	11,33	14,45	Тройник на ответвлении, $\xi=-25$; тройник на ответвлении, $\xi=33$; отвод под углом 90° , $d=15$ 2 штуки $\xi=0,8$; КПД $d=15$ $\xi=3,5$; панельный радиатор $\xi=0,6$
Невязка: $(5919,50-14,45)/5919,50=99,8\%$, требуется установка балансировочного клапана ГЕРЦ STRÖMAX 4117 DN15 согласно [22]											
16-35	25,6	1,2	15	2,6	3,12	0,037	0,7	17,20	11,33	14,45	Тройник на ответвлении, $\xi=-25$; тройник на ответвлении, $\xi=33$; отвод под углом 90° , $d=15$ 2 штуки $\xi=0,8$; КПД $d=15$ $\xi=3,5$; панельный радиатор $\xi=0,6$
Невязка: $(5086,63-14,45)/5086,63=99,7\%$, требуется установка балансировочного клапана ГЕРЦ STRÖMAX 4117 DN15 согласно [22]											
17-34	25,6	1,2	15	2,6	3,12	0,037	0,7	17,20	11,33	14,45	Тройник на ответвлении, $\xi=-25$; тройник на ответвлении, $\xi=33$; отвод под углом 90° , $d=15$ 2 штуки $\xi=0,8$; КПД $d=15$ $\xi=3,5$; панельный радиатор $\xi=0,6$
Невязка: $(4858,47-14,45)/4858,47=99,7\%$, требуется установка балансировочного клапана ГЕРЦ STRÖMAX 4117 DN15 согласно [22]											
18-33	25,6	1,2	15	2,6	3,12	0,037	0,7	17,20	11,33	14,45	Тройник на ответвлении, $\xi=-25$; тройник на ответвлении, $\xi=33$; отвод под углом 90° , $d=15$ 2 штуки $\xi=0,8$; КПД $d=15$ $\xi=3,5$; панельный радиатор $\xi=0,6$
Невязка: $(4283,71-14,45)/4283,71=99,7\%$, требуется установка балансировочного клапана ГЕРЦ STRÖMAX 4117 DN15 согласно [22]											
19-32	25,6	1,2	15	2,6	3,12	0,037	0,7	17,20	11,33	14,45	Тройник на ответвлении, $\xi=-25$; тройник на ответвлении, $\xi=33$; отвод под углом 90° , $d=15$ 2 штуки $\xi=0,8$; КПД $d=15$ $\xi=3,5$; панельный радиатор $\xi=0,6$
Невязка: $(4128,07-14,45)/4128,07=99,6\%$, требуется установка балансировочного клапана ГЕРЦ STRÖMAX 4117 DN15 согласно [22]											

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
20-31	25,6	1,2	15	2,6	3,12	0,037	0,7	32,20	21,20	24,32	Тройник на ответвлении, $\xi=-54$; тройник на ответвлении, $\xi=77$; отвод под углом 90° , $d=15$ 2 штуки $\xi=0,8$; КПД $d=15$ $\xi=3,5$; панельный радиатор $\xi=0,6$
Невязка: $(2395,95-24,32)/2395,95=99,00$ %, требуется установка балансировочного клапана ГЕРЦ STRÖMAX 4117 DN15 согласно каталогу [22]											
21-30	25,6	1,2	15	2,6	3,12	0,037	0,7	30,20	19,89	23,01	Тройник на ответвлении, $\xi=-43$; тройник на ответвлении, $\xi=64$; отвод под углом 90° , $d=15$ 2 штуки $\xi=0,8$; КПД $d=15$ $\xi=3,5$; панельный радиатор $\xi=0,6$
Невязка: $(1955,65-23,01)/1955,65=98,90$ %, требуется установка балансировочного клапана ГЕРЦ STRÖMAX 4117 DN15 согласно каталогу [22]											
22-29	25,6	1,2	15	2,6	3,12	0,037	0,7	28,20	18,57	21,69	Тройник на ответвлении, $\xi=-32$; тройник на ответвлении, $\xi=51$; отвод под углом 90° , $d=15$ 2 штуки $\xi=0,8$; КПД $d=15$ $\xi=3,5$; панельный радиатор $\xi=0,6$
Невязка: $(946,91-21,69)/946,91=97,7$ %, требуется установка балансировочного клапана ГЕРЦ STRÖMAX 4117 DN15 согласно каталогу [22]											
23-28	25,6	1,2	15	2,6	3,12	0,037	0,7	25,20	16,59	19,71	Тройник на ответвлении, $\xi=-15,5$; тройник на ответвлении, $\xi=31,5$; отвод под углом 90° , 2 штуки $\xi=0,8$; КПД $d=15$ $\xi=3,5$; панельный радиатор $\xi=0,6$
Невязка: $(706,43-19,71)/706,43=97,2$ %, требуется установка балансировочного клапана ГЕРЦ STRÖMAX 4117 DN15 согласно каталогу [22]											
24-27	33,8	1,2	15	3,4	4,08	0,05	1,2	19,36	23,28	27,36	Тройник на ответвлении, $\xi=-1,26$; тройник на ответвлении, $\xi=11,42$; отвод под углом 90° , 2 штуки $\xi=0,8$; КПД $d=15$ $\xi=3,5$; панельный радиатор $\xi=0,6$
Невязка: $(210,15-27,36)/210,15=87,0$ %, требуется установка балансировочного клапана ГЕРЦ STRÖMAX 4117 DN15 согласно каталогу [22]											

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
25-26	33,8	1,2	15	3,4	4,08	0,05	1,2	14,09	16,94	21,02	Тройник на ответвлении, $\xi=1,31$; тройник на ответвлении, $\xi=3,58$; отвод под углом 90° , $d=15$ 2 штуки $\xi=0,8$; КПД $\xi=3,5$; панельный радиатор $\xi=0,6$
Невязка: $(127,56-21,02)/127,56=83,5\%$, требуется установка балансировочного клапана ГЕРЦ STRÖMAX 4117 DN15 согласно каталогу [22]											
51-70	23,5	1,2	15	2,4	2,88	0,034	0,6	17,20	9,56	12,44	Тройник на ответвлении, $\xi=-25$; тройник на ответвлении, $\xi=33$; отвод под углом 90° , $d=15$ 2 штуки $\xi=0,8$; КПД $d=15$ $\xi=3,5$; панельный радиатор $\xi=0,6$
Невязка: $(4429,8-12,44)/4429,8=99,7\%$, требуется установка балансировочного клапана ГЕРЦ STRÖMAX 4117 DN15 согласно каталогу [22]											
52-69	23,5	1,2	15	2,4	2,88	0,034	0,6	17,20	9,56	12,44	Тройник на ответвлении, $\xi=-25$; тройник на ответвлении, $\xi=33$; отвод под углом 90° , $d=15$ 2 штуки $\xi=0,8$; КПД $d=15$ $\xi=3,5$; панельный радиатор $\xi=0,6$
Невязка: $(4243,72-12,44)/4243,72=99,7\%$, требуется установка балансировочного клапана ГЕРЦ STRÖMAX 4117 DN15 согласно каталогу [22]											
53-68	27,3	1,2	15	2,7	3,24	0,04	0,8	16,90	13,00	16,25	Тройник на ответвлении, $\xi=-20,6$; тройник на ответвлении, $\xi=28,3$; отвод под углом 90° , $d=15$ 2 штуки $\xi=0,8$; КПД $\xi=3,5$; панельный радиатор $\xi=0,6$
Невязка: $(3801,43-16,25)/3801,43=99,6\%$, требуется установка балансировочного клапана ГЕРЦ STRÖMAX 4117 DN15 согласно каталогу [22]											
54-67	25,4	1,2	15	2,5	3,00	0,037	0,7	32,20	21,20	24,20	Тройник на ответвлении, $\xi=-54$; тройник на ответвлении, $\xi=77$; отвод под углом 90° , $d=15$ 2 штуки $\xi=0,8$; КПД $d=15$ $\xi=3,5$; панельный радиатор $\xi=0,6$
Невязка: $(2908,43-24,20)/2908,43=99,2\%$, требуется установка балансировочного клапана ГЕРЦ STRÖMAX 4117 DN15 согласно каталогу [22]											

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
55-66	25,4	1,2	15	2,5	3,00	0,037	0,7	30,20	19,89	22,89	Тройник на ответвлении, $\xi=43$; тройник на ответвлении, $\xi=64$; отвод под углом 90° , $d=15$ 2 штуки $\xi=0,8$; КПД $\xi=3,5$; панельный радиатор $\xi=0,6$
Невязка: $(1864,79-22,89)/1864,79=98,8\%$, требуется установка балансировочного клапана ГЕРЦ STRÖMAX 4117 DN15 согласно [22]											
56-65	25,4	1,2	15	2,5	3,00	0,037	0,7	28,20	18,57	21,57	Тройник на ответвлении, $\xi=32$; тройник на ответвлении, $\xi=51$; отвод под углом 90° , $d=15$ 2 штуки $\xi=0,8$; КПД $d=15$ $\xi=3,5$; панельный радиатор $\xi=0,6$
Невязка: $(1335,89-21,57)/1335,89=98,4\%$, требуется установка балансировочного клапана ГЕРЦ STRÖMAX 4117 DN15 согласно [22]											
57-64	25,4	1,2	15	2,5	3,00	0,037	0,7	25,20	16,59	19,59	Тройник на ответвлении, $\xi=15,5$; тройник на ответвлении, $\xi=31,5$; отвод под углом 90° , $d=15$ 2 штуки $\xi=0,8$; КПД $\xi=3,5$; панельный радиатор $\xi=0,6$
Невязка: $(772,23-19,59)/772,23=97,5\%$, требуется установка балансировочного клапана ГЕРЦ STRÖMAX 4117 DN15 согласно каталогу [22]											
58-63	23,1	1,2	15	2,3	2,76	0,034	0,6	23,30	12,96	15,72	Тройник на ответвлении, $\xi=8,4$; тройник на ответвлении, $\xi=22,5$; отвод под углом 90° , $d=15$ 2 штуки $\xi=0,8$; КПД $\xi=3,5$; панельный радиатор $\xi=0,6$
Невязка: $(516,59-15,72)/516,59=97,0\%$, требуется установка балансировочного клапана ГЕРЦ STRÖMAX 4117 DN15 согласно каталогу [22]											
59-62	23,1	1,2	15	2,3	2,76	0,034	0,6	20,60	11,45	14,21	Тройник на ответвлении, $\xi=3,6$; тройник на ответвлении, $\xi=15$; отвод под углом 90° , $d=15$ 2 штуки $\xi=0,8$; КПД $d=15$ $\xi=3,5$; панельный радиатор $\xi=0,6$
Невязка: $(289,41-14,21)/289,41=95,1\%$, требуется установка балансировочного клапана ГЕРЦ STRÖMAX 4117 DN15 согласно каталогу [22]											
60-61	30,2	1,2	15	3	3,60	0,044	0,9	16,60	15,46	19,06	Тройник на ответвлении, $\xi=2$; тройник на ответвлении, $\xi=5,4$; отвод под углом 90° , $d=15$ 2 штуки $\xi=0,8$; КПД $d=15$ $\xi=3,5$; панельный радиатор $\xi=0,6$
Невязка: $(31,8-19,06)/31,8=40,1\%$, требуется установка балансировочного клапана ГЕРЦ STRÖMAX 4117 DN15 согласно каталогу [22]											

Таблица В.2 – Гидравлический расчет системы отопления 1 этажа

Участок	G, кг/ч	l, м	d, мм	Rф, Па/м	Rфl, Па	v, м/с	$\rho v^2/2$, Па	$\sum \xi$	Z, Па	Rфl+Z, Па	Примечание
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
71-72	1028,2	6,8	32	39,6	269,28	0,288	39,9	10,10	402,95	672,23	Вентиль d=32 $\xi =8,6$; отвод под углом 90°, d=32 3 штуки $\xi=0,5$
72-73	802,5	1,1	25	105	115,50	0,434	90,6	12,54	1136,11	1251,61	Тройник на ответвлении, $\xi=3,24$; вентиль d=25 $\xi=9,3$;
73-74	766,8	4,4	25	98	431,20	0,376	68,0	1,73	117,37	548,57	Тройник на проходе, $\xi=0,726$; отвод под углом 90°, d=25 2 штуки $\xi=0,5$
74-75	758,8	2,8	25	94,2	263,76	0,372	66,6	1,71	113,56	377,32	Тройник на проходе, $\xi=0,706$; отвод под углом 90°, d=25 2 штуки $\xi=0,5$
75-76	739,2	1,1	25	89,6	98,56	0,362	63,0	0,72	45,13	143,69	Тройник на проходе, $\xi=0,716$
76-77	719,5	1,1	25	85	93,50	0,352	59,6	0,72	42,67	136,17	Тройник на проходе, $\xi=0,716$
77-78	699,8	11,1	25	80,8	896,88	0,343	56,6	6,22	351,76	1248,64	Тройник на проходе, $\xi=0,716$; отвод под углом 90°, d=25 11 штук $\xi=0,5$
78-79	671,9	2,1	25	74,8	157,08	0,329	52,1	0,72	37,69	194,77	Тройник на проходе, $\xi=0,724$
79-80	644	4,8	25	69	331,20	0,316	48,0	2,73	130,88	462,08	Тройник на проходе, $\xi=0,725$; отвод под углом 90°, d=25 4 штуки $\xi=0,5$
80-81	620,9	5,3	25	64,4	341,32	0,305	44,7	2,72	121,8	463,12	Тройник на проходе, $\xi=0,722$; отвод под углом 90°, d=25 4 штуки $\xi=0,5$
81-82	557,4	15,5	25	52,4	812,2	0,273	35,8	5,26	188,63	1000,83	Тройник на проходе, $\xi=0,762$; отвод под углом 90°, d=25 9 штук $\xi=0,5$
82-83	537,8	1,6	25	48,9	78,24	0,264	33,5	0,72	24,171	102,41	Тройник на проходе, $\xi=0,721$
83-84	518,1	6,8	25	45,5	309,4	0,254	31,0	2,72	84,47	393,87	Тройник на проходе, $\xi=0,722$; отвод под углом 90°, d=25 4 штуки $\xi=0,5$

Продолжение таблицы В.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
84-85	447,2	6,8	25	34,5	234,60	0,22	23,3	2,80	65,12	299,72	Тройник на проходе, $\xi=0,797$; отвод под углом 90° , $d=25$ 4 штуки $\xi=0,5$
85-86	376,6	6,8	20	87,5	595,00	0,302	43,9	3,22	141,17	736,17	Тройник на проходе, $\xi=818$; отвод под углом 90° , $d=20$ 4 штуки $\xi=0,6$
86-87	306,1	6,8	20	59,3	403,24	0,246	29,1	3,25	94,51	497,75	Тройник на проходе, $\xi=0,847$; отвод под углом 90° , $d=20$ 4 штуки $\xi=0,6$
87-88	235,6	6,8	15	169,9	1155,32	0,346	57,6	4,10	236,21	1391,53	Тройник на проходе, $\xi=0,902$; отвод под углом 90° , $d=15$ 4 штуки $\xi=0,8$
88-89	165	6,8	15	86	584,80	0,242	28,2	4,20	118,31	703,11	Тройник на проходе, $\xi=1$; отвод под углом 90° , $d=15$ 4 штуки $\xi=0,8$
89-90	128,3	4,3	15	53,6	230,48	0,187	16,8	3,29	55,35	285,83	Тройник на проходе, $\xi=0,891$; отвод под углом 90° , $d=15$ 3 штуки $\xi=0,8$
90-91	91,6	1,7	15	28,5	48,45	0,134	8,6	0,98	8,46	56,91	Тройник на проходе, $\xi=0,98$
91-92	54,9	13	15	10	130,00	0,08	3,1	20,43	62,90	192,90	Тройник на проходе 2 штуки, $\xi=1,616$; отвод под углом 90° , $d=15$ 12 штук $\xi=0,8$; КРД $d=15$ $\xi=3,5$; панельный радиатор $\xi=0,6$
92-93	91,6	1,7	15	28,5	48,45	0,134	8,6	0,98	8,46	56,91	Тройник на проходе, $\xi=0,98$
93-94	128,3	4,5	15	53,6	241,20	0,187	16,8	3,29	55,36	296,55	Тройник на проходе, $\xi=0,891$; отвод под углом 90° , $d=15$ 3 штуки $\xi=0,8$
94-95	165	6,8	15	86	584,80	0,242	28,2	4,20	118,31	703,11	Тройник на проходе, $\xi=1$; отвод под углом 90° , $d=15$ 4 штуки $\xi=0,8$
95-96	235,6	6,8	15	169,9	1155,32	0,346	57,6	4,10	236,21	1391,53	Тройник на проходе, $\xi=0,902$; отвод под углом 90° , $d=15$ 4 штуки $\xi=0,8$
96-97	306,1	6,8	20	59,3	403,24	0,246	29,1	3,25	94,51	497,75	Тройник на проходе, $\xi=0,847$; отвод под углом 90° , $d=20$ 4 штуки $\xi=0,6$
97-98	376,6	6,8	20	87,5	595,00	0,302	43,9	3,22	141,17	736,17	Тройник на проходе, $\xi=818$; отвод под углом 90° , $d=20$ 4 штуки $\xi=0,6$

Продолжение таблицы В.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
98-99	447,2	6,8	25	34,5	234,60	0,22	23,3	2,80	65,12	299,72	Тройник на проходе, $\xi=0,797$; отвод под углом 90° , $d=25$ 4 штуки $\xi=0,5$
99-100	518,1	6,8	25	45,5	309,40	0,254	31,0	2,72	84,47	393,87	Тройник на проходе, $\xi=0,722$; отвод под углом 90° , $d=25$ 4 штуки $\xi=0,5$
100-101	537,8	1,6	25	48,9	78,24	0,264	33,5	0,72	24,17	102,41	Тройник на проходе, $\xi=0,721$
101-102	557,4	15,7	25	52,4	822,68	0,273	35,8	5,26	188,63	1011,31	Тройник на проходе, $\xi=0,762$; отвод под углом 90° , $d=25$ 9 штук $\xi=0,5$
102-103	620,9	5,3	25	64,4	341,32	0,305	44,7	2,72	121,8	463,12	Тройник на проходе, $\xi=0,722$; отвод под углом 90° , $d=25$ 4 штуки $\xi=0,5$
103-104	644	4,8	25	69	331,20	0,316	48,0	2,73	130,88	462,08	Тройник на проходе, $\xi=0,725$; отвод под углом 90° , $d=25$ 4 штуки $\xi=0,5$
104-105	671,9	2,1	25	74,8	157,08	0,329	52,1	0,72	37,69	194,77	Тройник на проходе, $\xi=0,724$
105-106	699,8	11,3	25	80,8	913,04	0,343	56,6	6,22	351,76	1264,80	Тройник на проходе, $\xi=0,716$; отвод под углом 90° , $d=25$ 11 штук $\xi=0,5$
106-107	719,5	1,1	25	85	93,50	0,352	59,6	0,72	42,67	136,17	Тройник на проходе, $\xi=0,716$
107-108	739,2	1,1	25	89,6	98,56	0,362	63,0	0,72	45,13	143,69	Тройник на проходе, $\xi=0,716$
108-109	758,8	2,8	25	94,2	263,76	0,372	66,6	1,71	113,56	377,32	Тройник на проходе, $\xi=0,706$; отвод под углом 90° , $d=25$ 2 штуки $\xi=0,5$
109-110	766,8	4,4	25	98	431,20	0,376	68,0	1,73	117,37	548,57	Тройник на проходе, $\xi=0,726$; отвод под углом 90° , $d=25$ 2 штуки $\xi=0,5$
110-111	802,5	1,1	25	105	115,50	0,434	90,6	12,19	1104,4	1219,90	Тройник на ответвлении, $\xi=2,89$; вентиль $d=25$ $\xi=9,3$;
111-112	1028,2	8,6	20	39,6	340,56	0,288	39,9	1,50	59,84	400,40	Вентиль $d=32$ $\xi=8,6$; отвод под углом 90° , $d=32$ 3 штуки $\xi=0,5$
–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	21859,42	–

Продолжение таблицы В.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ответвление											
72-113	225,7	4,4	20	33,3	146,52	0,181	15,8	39	614,56	761,08	Тройник на ответвлении, $\xi=26,1$; вентиль $d=20$ $\xi=10,5$; отвод под углом 90° , $d=20$ 4 штуки $\xi=0,6$
113-114	216,2	6,8	20	30,6	208,08	0,173	14,4	3,13	44,99	253,07	Тройник на проходе, $\xi=0,725$; отвод под углом 90° , $d=20$ 4 штуки $\xi=0,6$
114-115	180,2	5,3	20	21,8	115,54	0,144	10,0	2,03	20,217	135,76	Тройник на проходе, $\xi=0,827$; отвод под углом 90° , $d=20$ 2 штуки $\xi=0,6$
116-117	139,3	4,5	15	62,8	282,60	0,204	20,0	3,99	79,83	362,43	Тройник на проходе, $\xi=0,788$; отвод под углом 90° , $d=15$ 4 штуки $\xi=0,8$
117-118	118,8	1,6	15	46,8	74,88	0,174	14,6	0,81	11,75	86,63	Тройник на проходе, $\xi=0,807$
118-119	98,3	5,3	15	32,4	171,72	0,143	9,8	4,03	39,67	211,39	Тройник на проходе, $\xi=0,833$; отвод под углом 90° , $d=15$ 4 штуки $\xi=0,8$
119-120	77,9	1,6	15	21,2	33,92	0,114	6,3	0,87	5,44	39,36	Тройник на проходе, $\xi=0,871$
120-121	57,4	11,8	15	12,2	143,96	0,084	3,4	9,75	33,08	177,04	Тройник на проходе, $\xi=0,948$; отвод под углом 90° , $d=15$ 11 штук $\xi=0,8$
121-122	28,7	5,4	15	2,87	15,50	0,042	0,8	15,2	12,90	28,39	Тройник на проходе 2 шт., $\xi=2,2$; отвод под углом 90° , $d=15$ 4 штуки $\xi=0,8$; КРД $d=15$ $\xi=3,5$; панельный радиатор $\xi=0,6$
122-123	57,4	10,6	15	12,2	129,32	0,084	3,4	9,75	33,08	162,40	Тройник на проходе, $\xi=0,948$; отвод под углом 90° , $d=15$ 11 штук $\xi=0,8$
123-124	77,9	1,6	15	21,2	33,92	0,114	6,3	0,87	5,44	39,36	Тройник на проходе, $\xi=0,871$
124-125	98,3	5,3	15	32,4	171,72	0,143	9,8	4,03	39,67	211,39	Тройник на проходе, $\xi=0,833$; отвод под углом 90° , $d=15$ 4 штуки $\xi=0,8$
125-126	118,8	1,6	15	46,8	74,88	0,174	14,6	0,81	11,75	86,63	Тройник на проходе, $\xi=0,807$

Продолжение таблицы В.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
126-127	139,3	4,5	15	62,8	282,60	0,204	20,0	3,99	79,83	362,43	Тройник на проходе, $\xi=0,788$; отвод под углом 90° , $d=15$ 4 штуки $\xi=0,8$
127-128	159,7	1,6	15	80,7	129,12	0,234	26,3	0,77	20,39	149,51	Тройник на проходе, $\xi=0,774$
128-129	180,2	5,6	20	21,8	122,08	0,144	10,0	2,03	20,22	142,30	Тройник на проходе, $\xi=0,827$; отвод под углом 90° , $d=20$ 2 штуки $\xi=0,6$
129-130	216,2	6,6	20	30,6	201,96	0,173	14,4	3,13	44,99	246,95	Тройник на проходе, $\xi=0,725$; отвод под углом 90° , $d=20$ 4 штуки $\xi=0,6$
130-111	225,7	4,4	20	33,3	146,52	0,181	15,8	32,3	508,98	655,50	Тройник на ответвлении, $\xi=19,4$; вентиль $d=20$ $\xi=10,5$; отвод под углом 90° , $d=20$ 4 штуки $\xi=0,6$
–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	4261,14	–
Невязка: $\frac{20786,79 - 4261,14}{20786,79} \cdot 100\% = 79,5 \%$ Требуется установка диафрагмы, диаметр диафрагмы: $d_d = 3,54 \cdot \sqrt[4]{(225,7^2)/16525,65} = 4,69$ мм Невязка 1и 2 этажа: $\frac{43155,9 - 42646,2}{43155,9} \cdot 100\% = 1,2 \%$											
73-110	35,7	1,2	15	3,6	4,32	0,052	1,3	14,70	19,12	23,44	Тройник на ответвлении, $\xi=8$; тройник на ответвлении, $\xi=13,5$; отвод под углом 90° , $d=15$ 2 штуки $\xi=0,8$; КРД $d=15$ $\xi=3,5$; панельный радиатор $\xi=0,6$
Невязка: $(18315,28-23,44)/18315,28=99,9 \%$, требуется установка балансировочного клапана ГЕРЦ STRÖMAX 4117 DN15 согласно каталогу [22]											

Продолжение таблицы В.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
74-109	8	1,2	15	0,8	0,96	0,012	0,1	14,70	1,018	1,98	Тройник на ответвлении, $\xi=-8$; тройник на ответвлении, $\xi=13,5$; отвод под углом 90° , $d=15$ 2 штуки $\xi=0,8$; КПД $d=15$ $\xi=3,5$; панельный радиатор $\xi=0,6$
Невязка: $(17218,14-1,98)/17218,14=99,9\%$, требуется установка балансировочного клапана ГЕРЦ STRÖMAX 4117 DN15 согласно каталогу [22]											
75-108	19,6	1,2	15	2	2,40	0,029	0,4	14,70	5,95	8,35	Тройник на ответвлении, $\xi=-8$; тройник на ответвлении, $\xi=13,5$; отвод под углом 90° , $d=15$ 2 штуки $\xi=0,8$; КПД $d=15$ $\xi=3,5$; панельный радиатор $\xi=0,6$
Невязка: $(16463,5-8,35)/16463,5=99,9\%$, требуется установка балансировочного клапана ГЕРЦ STRÖMAX 4117 DN15 согласно каталогу [22]											
76-107	19,6	1,2	15	2	2,40	0,029	0,4	14,70	5,95	8,35	Тройник на ответвлении, $\xi=-8$; тройник на ответвлении, $\xi=13,5$; отвод под углом 90° , $d=15$ 2 штуки $\xi=0,8$; КПД $d=15$ $\xi=3,5$; панельный радиатор $\xi=0,6$
Невязка: $(16176,12-8,35)/16176,12=99,9\%$, требуется установка балансировочного клапана ГЕРЦ STRÖMAX 4117 DN15 согласно каталогу [22]											
77-106	19,6	1,2	15	2	2,40	0,029	0,4	14,70	5,95	8,35	Тройник на ответвлении, $\xi=-8$; тройник на ответвлении, $\xi=13,5$; отвод под углом 90° , $d=15$ 2 штуки $\xi=0,8$; КПД $d=15$ $\xi=3,5$; панельный радиатор $\xi=0,6$
Невязка: $(15903,78-8,35)/15903,78=99,9\%$, требуется установка балансировочного клапана ГЕРЦ STRÖMAX 4117 DN15 согласно каталогу [22]											

Продолжение таблицы В.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
78-105	27,9	1,2	15	2,7	3,24	0,04	0,8	14,70	11,31	14,55	Тройник на ответвлении, $\xi=-8$; тройник на ответвлении, $\xi=13,5$; отвод под углом 90° , $d=15$ 2 штуки $\xi=0,8$; КПД $d=15$ $\xi=3,5$; панельный радиатор $\xi=0,6$
Невязка: $(13390,34-14,55)/13390,34=99,9\%$, требуется установка балансировочного клапана ГЕРЦ STRÖMAX 4117 DN15 согласно каталогу [22]											
79-104	27,9	1,2	15	2,7	3,24	0,04	0,8	14,70	11,31	14,55	Тройник на ответвлении, $\xi=-8$; тройник на ответвлении, $\xi=13,5$; отвод под углом 90° , $d=15$ 2 штуки $\xi=0,8$; КПД $d=15$ $\xi=3,5$; панельный радиатор $\xi=0,6$
Невязка: $(13000,8-14,55)/13000,8=99,9\%$, требуется установка балансировочного клапана ГЕРЦ STRÖMAX 4117 DN15 согласно каталогу [22]											
80-103	23,1	1,2	15	2,3	2,76	0,034	0,6	14,70	8,17	10,93	Тройник на ответвлении, $\xi=-8$; тройник на ответвлении, $\xi=13,5$; отвод под углом 90° , $d=15$ 2 штуки $\xi=0,8$; КПД $d=15$ $\xi=3,5$; панельный радиатор $\xi=0,6$
Невязка: $(12076,64-10,93)/12076,64=99,9\%$, требуется установка балансировочного клапана ГЕРЦ STRÖMAX 4117 DN15 согласно каталогу [22]											
81-102	63,5	1,2	15	14,6	17,52	0,093	4,2	14,70	61,15	78,67	Тройник на ответвлении, $\xi=-8$; тройник на ответвлении, $\xi=13,5$; отвод под углом 90° , $d=15$ 2 штуки $\xi=0,8$; КПД $d=15$ $\xi=3,5$; панельный радиатор $\xi=0,6$
Невязка: $(11150,4-78,67)/11150,4=99,3\%$, требуется установка балансировочного клапана ГЕРЦ STRÖMAX 4117 DN15 согласно каталогу [22]											

Продолжение таблицы В.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
82-101	19,6	1,2	15	2	2,40	0,029	0,4	14,70	5,95	8,35	Тройник на ответвлении, $\xi=-8$; тройник на ответвлении, $\xi=13,5$; отвод под углом 90° , $d=15$ 2 штуки $\xi=0,8$; КПД $d=15$ $\xi=3,5$; панельный радиатор $\xi=0,6$
Невязка: $(9138,26-8,35)/9138,26=99,9\%$, требуется установка балансировочного клапана ГЕРЦ STRÖMAX 4117 DN15 согласно каталогу [22]											
83-100	19,6	1,2	15	2	2,40	0,029	0,4	14,70	5,95	8,35	Тройник на ответвлении, $\xi=-8$; тройник на ответвлении, $\xi=13,5$; отвод под углом 90° , $d=15$ 2 штуки $\xi=0,8$; КПД $d=15$ $\xi=3,5$; панельный радиатор $\xi=0,6$
Невязка: $(8933,44-8,35)/8933,44=99,9\%$, требуется установка балансировочного клапана ГЕРЦ STRÖMAX 4117 DN15 согласно каталогу [22]											
84-99	70,9	1,2	15	17,8	21,36	0,103	5,1	14,50	73,99	95,35	Тройник на ответвлении, $\xi=-4,7$; тройник на ответвлении, $\xi=10$; отвод под углом 90° , $d=15$ 2 штуки $\xi=0,8$; КПД $d=15$ $\xi=3,5$; панельный радиатор $\xi=0,6$
Невязка: $(8145,7-95,35)/8145,7=98,8\%$, требуется установка балансировочного клапана ГЕРЦ STRÖMAX 4117 DN15 согласно каталогу [22]											
85-98	70,6	1,2	15	17,7	21,24	0,103	5,1	14,40	73,48	94,72	Тройник на ответвлении, $\xi=-3$; тройник на ответвлении, $\xi=8,2$; отвод под углом 90° , $d=15$ 2 штуки $\xi=0,8$; КПД $d=15$ $\xi=3,5$; панельный радиатор $\xi=0,6$
Невязка: $(7546,26-94,72)/7546,26=98,7\%$, требуется установка балансировочного клапана ГЕРЦ STRÖMAX 4117 DN15 согласно каталогу [22]											

Продолжение таблицы В.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
86-97	70,6	1,2	15	17,7	21,24	0,103	5,1	15,20	77,57	98,80	Тройник на ответвлении, $\xi=-5,8$; тройник на ответвлении, $\xi=11,8$; отвод под углом 90° , $d=15$ 2 штуки $\xi=0,8$; КРД $d=15$ $\xi=3,5$; панельный радиатор $\xi=0,6$
Невязка: $(6073,92-98,80)/6073,92=98,4\%$, требуется установка балансировочного клапана ГЕРЦ STRÖMAX 4117 DN15 согласно [22]											
87-96	70,6	1,2	15	17,7	21,24	0,103	5,1	28,00	142,88	164,12	Тройник на ответвлении, $\xi=-2,5$; тройник на ответвлении, $\xi=21,3$; отвод под углом 90° , $d=15$ 2 штуки $\xi=0,8$; КРД $d=15$ $\xi=3,5$; панельный радиатор $\xi=0,6$
Невязка: $(5078,42-164,12)/5078,42=96,8\%$, требуется установка балансировочного клапана ГЕРЦ STRÖMAX 4117 DN15 согласно каталогу [22]											
88-95	70,6	1,2	15	17,7	21,24	0,103	5,1	19,00	96,96	118,20	Тройник на ответвлении, $\xi=-2,7$; тройник на ответвлении, $\xi=12,5$; отвод под углом 90° , $d=15$ 2 штуки $\xi=0,8$; КРД $d=15$ $\xi=3,5$; панельный радиатор $\xi=0,6$
Невязка: $(2295,36-118,2)/2295,36=94,9\%$, требуется установка балансировочного клапана ГЕРЦ STRÖMAX 4117 DN15 согласно [22]											
89-94	36,7	1,2	15	3,7	4,44	0,054	1,4	23,20	32,54	36,98	Тройник на ответвлении, $\xi=-8,5$; тройник на ответвлении, $\xi=22,5$; отвод под углом 90° , $d=15$ 2 штуки $\xi=0,8$; КРД $d=15$ $\xi=3,5$; панельный радиатор $\xi=0,6$
Невязка: $(889,14-36,98)/889,14=95,8\%$, требуется установка балансировочного клапана ГЕРЦ STRÖMAX 4117 DN15 согласно каталогу [22]											
90-93	36,7	1,2	15	3,7	4,44	0,054	1,4	19,60	27,49	31,93	Тройник на ответвлении, $\xi=-3,4$; тройник на ответвлении, $\xi=13,8$; отвод под углом 90° , $d=15$ 2 штуки $\xi=0,8$; КРД $d=15$ $\xi=3,5$; панельный радиатор $\xi=0,6$
Невязка: $(306,76-31,93)/306,76=89,6\%$, требуется установка балансировочного клапана ГЕРЦ STRÖMAX 4117 DN15 согласно каталогу [22]											

Продолжение таблицы В.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
91-92	36,7	1,2	15	3,7	4,44	0,054	1,4	16,60	23,28	27,72	Тройник на ответвлении, $\xi=2$; тройник на ответвлении, $\xi=5,4$; отвод под углом 90° , $d=15$ 2 штуки $\xi=0,8$; КРД $d=15$ $\xi=3,5$; панельный радиатор $\xi=0,6$
Невязка: $(192,9-27,72)/192,9=85,6\%$, требуется установка балансировочного клапана ГЕРЦ STRÖMAX 4117 DN15 согласно каталогу [22]											
113-130	9,5	1,2	15	0,95	1,14	0,014	0,1	17,20	1,62	2,76	Тройник на ответвлении, $\xi=-25$; тройник на ответвлении, $\xi=33$; отвод под углом 90° , $d=15$ 2 штуки $\xi=0,8$; КРД $d=15$ $\xi=3,5$; панельный радиатор $\xi=0,6$
Невязка: $(2844,56-2,76)/2844,56=99,9\%$, требуется установка балансировочного клапана ГЕРЦ STRÖMAX 4117 DN15 согласно каталогу [22]											
114-129	36	1,2	15	3,6	4,32	0,052	1,3	15,70	20,42	24,74	Тройник на ответвлении, $\xi=-10$; тройник на ответвлении, $\xi=16,5$; отвод под углом 90° , $d=15$ 2 штуки $\xi=0,8$; КРД $d=15$ $\xi=3,5$; панельный радиатор $\xi=0,6$
Невязка: $(2344,54-24,74)/2344,54=98,9\%$, требуется установка балансировочного клапана ГЕРЦ STRÖMAX 4117 DN15 согласно [22]											
115-128	20,5	1,2	15	2,1	2,52	0,03	0,4	16,90	7,316	9,84	Тройник на ответвлении, $\xi=-22,9$; тройник на ответвлении, $\xi=30,6$; отвод под углом 90° , $d=15$ 2 штуки $\xi=0,8$; КРД $d=15$ $\xi=3,5$; панельный радиатор $\xi=0,6$
Невязка: $(2066,48-9,84)/2066,48=99,5\%$, требуется установка балансировочного клапана ГЕРЦ STRÖMAX 4117 DN15 согласно каталогу [22]											
116-127	20,5	1,2	15	2,1	2,52	0,03	0,4	31,20	13,51	16,03	Тройник на ответвлении, $\xi=-48,5$; тройник на ответвлении, $\xi=70,5$; отвод под углом 90° , $d=15$ 2 штуки $\xi=0,8$; КРД $d=15$ $\xi=3,5$; панельный радиатор $\xi=0,6$
Невязка: $(1767,46-16,03)/1767,46=99,1\%$, требуется установка балансировочного клапана ГЕРЦ STRÖMAX 4117 DN15 согласно [22]											

Продолжение таблицы В.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
117-126	20,5	1,2	15	2,1	2,52	0,03	0,4	29,20	12,64	15,16	Тройник на ответвлении, $\xi=-37,5$; тройник на ответвлении, $\xi=57,5$; отвод под углом 90° , $d=15$ 2 штуки $\xi=0,8$; КРД $d=15$ $\xi=3,5$; панельный радиатор $\xi=0,6$
Невязка: $(1042,6-15,16)/1042,6=98,5$ %, требуется установка балансировочного клапана ГЕРЦ STRÖMAX 4117 DN15 согласно каталогу [22]											
118-125	20,5	1,2	15	2,1	2,52	0,03	0,4	27,20	11,78	14,29	Тройник на ответвлении, $\xi=-26,5$; тройник на ответвлении, $\xi=44,5$; отвод под углом 90° , $d=15$ 2 штуки $\xi=0,8$; КРД $d=15$ $\xi=3,5$; панельный радиатор $\xi=0,6$
Невязка: $(869,34-14,29)/869,34=98,4$ %, требуется установка балансировочного клапана ГЕРЦ STRÖMAX 4117 DN15 согласно каталогу [22]											
119-124	20,5	1,2	15	2,1	2,52	0,03	0,4	23,70	10,26	12,78	Тройник на ответвлении, $\xi=-9,3$; тройник на ответвлении, $\xi=23,8$; отвод под углом 90° , $d=15$ 2 штуки $\xi=0,8$; КРД $d=15$ $\xi=3,5$; панельный радиатор $\xi=0,6$
Невязка: $(446,56-12,78)/446,56=97,1$ %, требуется установка балансировочного клапана ГЕРЦ STRÖMAX 4117 DN15 согласно каталогу [22]											
120-123	20,5	1,2	15	2,1	2,52	0,03	0,4	21,10	9,13	11,65	Тройник на ответвлении, $\xi=-5,6$; тройник на ответвлении, $\xi=17,5$; отвод под углом 90° , $d=15$ 2 штуки $\xi=0,8$; КРД $d=15$ $\xi=3,5$; панельный радиатор $\xi=0,6$
Невязка: $(367,84-11,65)/367,84=96,8$ %, требуется установка балансировочного клапана ГЕРЦ STRÖMAX 4117 DN15 согласно каталогу [22]											
121-122	28,7	1,2	15	2,9	3,48	0,042	0,8	16,60	14,09	17,56	Тройник на ответвлении, $\xi=2$; тройник на ответвлении, $\xi=5,4$; отвод под углом 90° , $d=15$ 2 штуки $\xi=0,8$; КРД $d=15$ $\xi=3,5$; панельный радиатор $\xi=0,6$
Невязка: $(28,39-17,56)/28,39=38,1$ %, требуется установка балансировочного клапана ГЕРЦ STRÖMAX 4117 DN15 согласно каталогу [22]											

Таблица В.3 – Гидравлический расчет системы отопления 2 этажа

Участок	G, кг/ч	l уч, м	d, мм	Rф, Па/м	Rфl, Па	v, м/с	$\rho v^2/2$, Па	$\sum \xi$	Z, Па	Rфl+Z, Па	Примечание
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
131-132	551,8	8,7	25	51,4	447,18	0,271	35,3	10,80	381,51	828,69	Вентиль d=25 $\xi=9,3$; отвод под углом 90°, d=25 3 штуки $\xi=0,5$;
132-133	465,6	15,2	20	131,4	1997,28	0,373	66,9	16,72	1118,65	3115,93	Тройник на проходе, $\xi=0,816$; вентиль d=20 $\xi=10,5$; отвод под углом 90°, d=25 9 штук $\xi=0,6$;
133-134	440,4	2,2	20	118,4	260,48	0,354	60,3	0,73	44,12	304,60	Тройник на проходе, $\xi=0,732$
134-135	415,2	11,1	20	106,6	1183,26	0,338	55,0	7,33	403,01	1586,27	Тройник на проходе, $\xi=0,734$; отвод под углом 90°, d=20 11 штук $\xi=0,6$
135-136	393,5	2,1	20	95,2	199,92	0,315	47,7	0,73	34,89	234,81	Тройник на проходе, $\xi=0,731$
136-137	371,8	4,4	20	85,4	375,76	0,298	42,7	3,13	133,83	509,59	Тройник на проходе, $\xi=0,733$; отвод под углом 90°, d=20 4 штуки $\xi=0,6$
137-138	354,1	5,6	20	78	436,80	0,284	38,8	3,13	121,39	558,19	Тройник на проходе, $\xi=0,729$; отвод под углом 90°, d=20 4 штуки $\xi=0,6$
138-139	320,2	14,8	20	64,4	953,12	0,257	31,8	6,16	195,64	1148,76	Тройник на проходе, $\xi=0,758$; отвод под углом 90°, d=20 9 штук $\xi=0,6$
139-140	308,2	1,5	20	60,1	90,15	0,247	29,3	0,72	21,19	111,34	Тройник на проходе, $\xi=0,722$
140-141	296,1	1,5	20	55,8	83,7	0,238	27,2	0,72	19,70	103,40	Тройник на проходе, $\xi=0,723$
141-142	284,1	3,8	20	51,5	195,7	0,228	25,0	3,13	78,14	273,84	Тройник на проходе, $\xi=0,725$; отвод под углом 90°, d=20 4 штуки $\xi=0,6$
142-143	272	1,5	20	47,3	70,95	0,218	22,9	0,73	16,60	87,55	Тройник на проходе, $\xi=0,726$
143-144	260	1,5	20	43,4	65,1	0,208	20,8	0,73	15,11	80,21	Тройник на проходе, $\xi=0,726$
144-145	247,9	3,8	20	39,6	150,48	0,199	19,0	3,13	59,58	210,06	Тройник на проходе, $\xi=0,728$; отвод под углом 90°, d=20 4 штуки $\xi=0,6$

Продолжение таблицы В.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
145-146	235,9	1,5	20	36	54,00	0,189	17,2	0,73	12,53	66,53	Тройник на проходе, $\xi=729$
146-147	223,8	1,5	20	32,8	49,20	0,179	15,4	0,73	11,27	60,47	Тройник на проходе, $\xi=0,731$
147-148	211,8	3,8	20	29,5	112,10	0,169	13,7	3,13	43,03	155,13	Тройник на проходе, $\xi=0,732$; отвод под углом 90° , $d=20$ 4 штуки $\xi=0,6$
148-149	198,9	1,5	20	26,2	39,30	0,159	12,2	0,74	8,96	48,26	Тройник на проходе, $\xi=0,737$
149-150	186,1	1,4	15	107,9	151,06	0,272	35,6	0,74	26,26	177,32	Тройник на проходе, $\xi=0,738$
150-151	173,3	3,9	15	94,3	367,77	0,254	31,0	3,94	122,30	490,07	Тройник на проходе, $\xi=0,741$; отвод под углом 90° , $d=15$ 4 штуки $\xi=0,8$
151-152	160,5	1,5	15	81,5	122,25	0,235	26,6	0,74	19,76	142,01	Тройник на проходе $\xi=0,744$
152-153	147,7	1,4	15	69,7	97,58	0,217	22,6	0,75	16,94	114,52	Тройник на проходе, $\xi=0,748$
153-154	134,8	3,9	15	59	230,10	0,197	18,7	3,95	73,77	303,87	Тройник на проходе, $\xi=0,752$; отвод под углом 90° , $d=15$ 4 штуки $\xi=0,8$
154-155	122	1,5	15	48,6	72,90	0,178	15,2	0,76	11,54	84,44	Тройник на проходе, $\xi=0,757$
155-156	109,2	1,3	15	39,5	51,35	0,16	12,3	0,77	9,42	60,77	Тройник на проходе, $\xi=0,765$
156-157	96,4	4	15	31,3	125,20	0,141	9,6	3,98	38,03	163,23	Тройник на проходе, $\xi=0,777$; отвод под углом 90° , $d=15$ 4 штуки $\xi=0,8$
157-158	83,5	1,5	15	24,1	36,15	0,122	7,2	0,79	5,68	41,83	Тройник на проходе, $\xi=0,794$
158-159	70,7	1,4	15	17,7	24,78	0,103	5,1	0,81	4,15	28,93	Тройник на проходе, $\xi=0,813$
159-160	57,9	3,5	15	12,4	43,40	0,085	3,5	3,24	11,26	54,66	Тройник на проходе, $\xi=0,841$; отвод под углом 90° , $d=15$ 3 штуки $\xi=0,8$
160-161	45,1	1,7	15	5,7	9,69	0,066	2,1	0,89	1,86	11,55	Тройник на проходе, $\xi=0,889$
161-162	32,2	4,4	15	3,2	14,08	0,047	1,1	4,18	4,44	18,52	Тройник на проходе, $\xi=0,980$; отвод под углом 90° , $d=15$ 4 штуки $\xi=0,8$

Продолжение таблицы В.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
162-163	16,1	4,8	15	1,6	7,68	0,023	0,3	15,20	3,87	11,55	Тройник на проходе 2 штуки, $\xi=2,2$; отвод под углом 90° , $d=15$ 4 штуки $\xi=0,8$; КРД $d=15$ $\xi=3,5$; панельный радиатор $\xi=0,6$
163-164	32,2	4,4	15	3,2	14,08	0,047	1,1	4,18	4,44	18,52	Тройник на проходе, $\xi=0,980$; отвод под углом 90° , $d=15$ 4 штуки $\xi=0,8$
164-165	45,1	1,7	15	5,7	9,69	0,066	2,1	0,89	1,86	11,55	Тройник на проходе, $\xi=0,889$
165-166	57,9	3,7	15	12,4	45,88	0,085	3,5	3,24	11,26	57,14	Тройник на проходе, $\xi=0,841$; отвод под углом 90° , $d=15$ 3 штуки $\xi=0,8$
166-167	70,7	1,4	15	17,7	24,78	0,103	5,1	0,81	4,15	28,93	Тройник на проходе, $\xi=0,813$
167-168	83,5	1,5	15	24,1	36,15	0,122	7,2	0,79	5,68	41,83	Тройник на проходе, $\xi=0,794$
168-169	96,4	4	15	31,3	125,20	0,141	9,6	3,98	38,03	163,23	Тройник на проходе, $\xi=0,777$; отвод под углом 90° , $d=15$ 4 штуки $\xi=0,8$
169-170	109,2	1,3	15	39,5	51,35	0,16	12,3	0,77	9,42	60,77	Тройник на проходе, $\xi=0,765$
170-171	122	1,5	15	48,6	72,90	0,178	15,2	0,76	11,54	84,44	Тройник на проходе, $\xi=0,757$
171-172	134,8	3,9	15	59	230,10	0,197	18,7	3,95	73,77	303,87	Тройник на проходе, $\xi=0,752$; отвод под углом 90° , $d=15$ 4 штуки $\xi=0,8$
172-173	147,7	1,4	15	69,7	97,58	0,217	22,6	0,75	16,94	114,52	Тройник на проходе, $\xi=0,748$
173-174	160,5	1,5	15	81,5	122,25	0,235	26,6	0,74	19,76	142,01	Тройник на проходе $\xi=0,744$
174-175	173,3	3,9	15	94,3	367,77	0,254	31,0	3,94	122,3	490,07	Тройник на проходе, $\xi=0,741$; отвод под углом 90° , $d=15$ 4 штуки $\xi=0,8$
175-176	186,1	1,4	15	107,9	151,06	0,272	35,6	0,74	26,26	177,32	Тройник на проходе, $\xi=0,738$
176-177	198,9	1,5	20	26,2	39,30	0,159	12,2	0,74	8,96	48,26	Тройник на проходе, $\xi=0,737$
177-178	211,8	3,8	20	29,5	112,10	0,169	13,7	3,13	43,03	155,13	Тройник на проходе, $\xi=0,732$; отвод под углом 90° , $d=20$ 4 штуки $\xi=0,6$

Продолжение таблицы В.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
178-179	223,8	1,5	20	32,8	49,20	0,179	15,4	0,73	11,27	60,47	Тройник на проходе, $\xi=0,731$
179-180	235,9	1,5	20	36	54,00	0,189	17,2	0,73	12,53	66,53	Тройник на проходе, $\xi=729$
180-181	247,9	3,8	20	39,6	150,48	0,199	19,0	3,13	59,58	210,06	Тройник на проходе, $\xi=0,728$; отвод под углом 90° , $d=20$ 4 штуки $\xi=0,6$
181-182	260	1,5	20	43,4	65,10	0,208	20,8	0,73	15,11	80,21	Тройник на проходе, $\xi=0,726$
182-183	272	1,5	20	47,3	70,95	0,218	22,9	0,73	16,60	87,55	Тройник на проходе, $\xi=0,726$
183-184	284,1	3,8	20	51,5	195,70	0,228	25,0	3,13	78,14	273,84	Тройник на проходе, $\xi=0,725$; отвод под углом 90° , $d=20$ 4 штуки $\xi=0,6$
184-185	296,1	1,5	20	55,8	83,70	0,238	27,2	0,72	19,70	103,40	Тройник на проходе, $\xi=0,723$
185-186	308,2	1,5	20	60,1	90,15	0,247	29,3	0,72	21,19	111,34	Тройник на проходе, $\xi=0,722$
186-187	320,2	15	20	64,4	966,00	0,257	31,8	6,16	195,64	1161,64	Тройник на проходе, $\xi=0,758$; отвод под углом 90° , $d=20$ 9 штук $\xi=0,6$
187-188	354,1	5,6	20	78	436,80	0,284	38,8	3,13	121,39	558,19	Тройник на проходе, $\xi=0,729$; отвод под углом 90° , $d=20$ 4 штуки $\xi=0,6$
188-189	371,8	4,4	20	85,4	375,76	0,298	42,7	3,13	133,83	509,59	Тройник на проходе, $\xi=0,733$; отвод под углом 90° , $d=20$ 4 штуки $\xi=0,6$
189-190	393,5	2,1	20	95,2	199,92	0,315	47,7	0,73	34,89	234,81	Тройник на проходе, $\xi=0,731$
190-191	415,2	11,3	20	106,6	1204,58	0,338	55,0	7,33	403,01	1607,59	Тройник на проходе, $\xi=0,734$; отвод под углом 90° , $d=20$ 11 штук $\xi=0,6$
191-192	440,4	2,2	20	118,4	260,48	0,354	60,3	0,73	44,12	304,60	Тройник на проходе, $\xi=0,732$
192-193	465,6	15,2	20	131,4	1997,28	0,373	66,9	16,72	1118,7	3115,93	Тройник на проходе, $\xi=0,816$; вентиль $d=20$ $\xi=10,5$; отвод под углом 90° , $d=20$ 9 штук $\xi=0,6$;
193-194	551,8	9	25	51,4	462,60	0,271	35,3	10,80	381,51	844,11	Вентиль $d=25$ $\xi=9,3$; отвод под углом 90° , $d=25$ 3 штуки $\xi=0,5$
–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	22414,35	–

Продолжение таблицы В.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
132-195	86,2	9,3	15	25,5	237,15	0,126	7,6	26,09	199,23	436,38	Тройник на ответвлении, $\xi=8,59$; вентиль $d=15$ $\xi=15,9$; отвод под углом 90° , $d=15$ 2 штуки $\xi=0,8$;
195-196	68,8	6,1	15	16,9	103,09	0,101	4,9	4,06	19,94	123,03	Тройник на проходе, $\xi=0,863$; отвод под углом 90° , $d=15$ 4 штуки $\xi=0,8$
196-197	56,6	5,8	15	11,8	68,44	0,082	3,2	4,04	13,06	81,50	Тройник на проходе, $\xi=0,837$; отвод под углом 90° , $d=15$ 4 штуки $\xi=0,8$
197-198	44,4	3	15	5,4	16,20	0,065	2,0	0,88	1,79	17,99	Тройник на проходе, $\xi=0,882$
198-199	32,2	10,7	15	3,2	34,24	0,047	1,1	9,77	10,38	44,62	Тройник на проходе, $\xi=0,965$; отвод под углом 90° , $d=15$ 11 штук $\xi=0,8$
199-200	16,1	5,4	15	1,6	8,64	0,023	0,3	0,81	0,21	8,85	Тройник на проходе, $\xi=2,2$; КРД $d=15$ $\xi=3,5$; панельный радиатор $\xi=0,6$
200-201	32,2	10,9	15	3,2	34,88	0,047	1,1	9,77	10,38	45,26	Тройник на проходе, $\xi=0,965$; отвод под углом 90° , $d=15$ 11 штук $\xi=0,8$
201-202	44,4	3	15	5,4	16,20	0,065	2,0	0,88	1,79	17,99	Тройник на проходе, $\xi=0,882$
202-203	56,6	5,8	15	11,8	68,44	0,082	3,2	4,04	13,06	81,50	Тройник на проходе, $\xi=0,837$; отвод под углом 90° , $d=15$ 4 штуки $\xi=0,8$
203-204	68,8	6,1	15	16,9	103,09	0,101	4,9	4,06	19,94	123,03	Тройник на проходе, $\xi=0,863$; отвод под углом 90° , $d=15$ 4 штуки $\xi=0,8$

Продолжение таблицы В.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
204-193	86,2	9,3	15	25,5	237,15	0,126	7,6	14,15	108,05	345,20	Тройник на ответвлении, $\xi=-3,35$; вентиль $d=15$ $\xi=15,9$; отвод под углом 90° , $d=15$ 2 штуки $\xi=0,8$;
–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1325,33	–
<p>Невязка:</p> $\frac{20741,55 - 1325,33}{20741,55} \cdot 100\% = 93,6\%$ <p>Требуется установка диафрагмы, диаметр диафрагмы: $d_d = 3,54 \cdot \sqrt[4]{(86,2^2)/19416,22} = 3,0$ мм</p> <p>Невязка 2и 3 этажа:</p> $\frac{43155,9 - 42318,82}{43155,9} \cdot 100\% = 1,9\%$											
133-192	25,2	1,2	15	2,5	3,00	0,037	0,7	17,20	11,33	14,33	Тройник на ответвлении, $\xi=-25$; тройник на ответвлении, $\xi=33$; отвод под углом 90° , $d=15$ 2 штуки $\xi=0,8$; КРД $d=15$ $\xi=3,5$; панельный радиатор $\xi=0,6$
<p>Невязка: $(14509,69-14,33)/14509,69=99,9\%$, требуется установка балансировочного клапана ГЕРЦ STRÖMAX 4117 DN15 согласно каталогу [22]</p>											
134-191	25,2	1,2	15	2,5	3,00	0,037	0,7	17,20	11,33	14,33	Тройник на ответвлении, $\xi=-25$; тройник на ответвлении, $\xi=33$; отвод под углом 90° , $d=15$ 2 штуки $\xi=0,8$; КРД $d=15$ $\xi=3,5$; панельный радиатор $\xi=0,6$
<p>Невязка: $(13900,49-14,33)/13900,49=99,9\%$, требуется установка балансировочного клапана ГЕРЦ STRÖMAX 4117 DN15 согласно каталогу [22]</p>											

Продолжение таблицы В.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
135-190	21,7	1,2	15	2,2	2,64	0,032	0,5	17,20	8,47	11,11	Тройник на ответвлении, $\xi=-25$; тройник на ответвлении, $\xi=33$; отвод под углом 90° , $d=15$ 2 штуки $\xi=0,8$; КПД $d=15$ $\xi=3,5$; панельный радиатор $\xi=0,6$
Невязка: $(10706,63-11,11)/10706,63=99,9\%$, требуется установка балансировочного клапана ГЕРЦ STRÖMAX 4117 DN15 согласно каталогу [22]											
136-189	21,7	1,2	15	2,2	2,64	0,032	0,5	17,20	8,47	11,11	Тройник на ответвлении, $\xi=-25$; тройник на ответвлении, $\xi=33$; отвод под углом 90° , $d=15$ 2 штуки $\xi=0,8$; КПД $d=15$ $\xi=3,5$; панельный радиатор $\xi=0,6$
Невязка: $(10237,01-11,11)/10237,01=99,9\%$, требуется установка балансировочного клапана ГЕРЦ STRÖMAX 4117 DN15 согласно каталогу [22]											
137-188	17,7	1,2	15	1,8	2,16	0,026	0,3	17,20	5,59	7,75	Тройник на ответвлении, $\xi=-25$; тройник на ответвлении, $\xi=33$; отвод под углом 90° , $d=15$ 2 штуки $\xi=0,8$; КПД $d=15$ $\xi=3,5$; панельный радиатор $\xi=0,6$
Невязка: $(9217,83-7,75)/9217,83=99,9\%$, требуется установка балансировочного клапана ГЕРЦ STRÖMAX 4117 DN15 согласно каталогу [22]											
138-187	33,9	1,2	15	3,4	4,08	0,05	1,2	17,20	20,68	24,76	Тройник на ответвлении, $\xi=-25$; тройник на ответвлении, $\xi=33$; отвод под углом 90° , $d=15$ 2 штуки $\xi=0,8$; КПД $d=15$ $\xi=3,5$; панельный радиатор $\xi=0,6$
Невязка: $(8101,45-24,76)/8101,45=99,7\%$, требуется установка балансировочного клапана ГЕРЦ STRÖMAX 4117 DN15 согласно каталогу [22]											

Продолжение таблицы В.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
138-187	33,9	1,2	15	3,4	4,08	0,05	1,2	17,20	20,68	24,76	Тройник на ответвлении, $\xi=-25$; тройник на ответвлении, $\xi=33$; отвод под углом 90° , $d=15$ 2 штуки $\xi=0,8$; КПД $d=15$ $\xi=3,5$; панельный радиатор $\xi=0,6$
Невязка: $(8101,45-24,76)/8101,45=99,7\%$, требуется установка балансировочного клапана ГЕРЦ STRÖMAX 4117 DN15 согласно каталогу [22]											
139-186	12	1,2	15	1,2	1,44	0,017	0,1	17,20	2,39	3,83	Тройник на ответвлении, $\xi=-25$; тройник на ответвлении, $\xi=33$; отвод под углом 90° , $d=15$ 2 штуки $\xi=0,8$; КПД $d=15$ $\xi=3,5$; панельный радиатор $\xi=0,6$
Невязка: $(5791,05-3,83)/5791,05=99,9\%$, требуется установка балансировочного клапана ГЕРЦ STRÖMAX 4117 DN15 согласно каталогу [22]											
140-185	12	1,2	15	1,2	1,44	0,017	0,1	17,20	2,39	3,83	Тройник на ответвлении, $\xi=-25$; тройник на ответвлении, $\xi=33$; отвод под углом 90° , $d=15$ 2 штуки $\xi=0,8$; КПД $d=15$ $\xi=3,5$; панельный радиатор $\xi=0,6$
Невязка: $(5568,37-3,83)/5568,37=99,9\%$, требуется установка балансировочного клапана ГЕРЦ STRÖMAX 4117 DN15 согласно каталогу [22]											
141-184	12	1,2	15	1,2	1,44	0,017	0,1	17,20	2,39	3,83	Тройник на ответвлении, $\xi=-25$; тройник на ответвлении, $\xi=33$; отвод под углом 90° , $d=15$ 2 штуки $\xi=0,8$; КПД $d=15$ $\xi=3,5$; панельный радиатор $\xi=0,6$
Невязка: $(5361,37-3,83)/5361,37=99,9\%$, требуется установка балансировочного клапана ГЕРЦ STRÖMAX 4117 DN15 согласно каталогу [22]											
142-183	12	1,2	15	1,2	1,44	0,017	0,1	17,20	2,39	3,83	Тройник на ответвлении, $\xi=-25$; тройник на ответвлении, $\xi=33$; отвод под углом 90° , $d=15$ 2 штуки $\xi=0,8$; КПД $d=15$ $\xi=3,5$; панельный радиатор $\xi=0,6$
Невязка: $(4813,89-3,83)/4813,89=99,9\%$, требуется установка балансировочного клапана ГЕРЦ STRÖMAX 4117 DN15 согласно каталогу [22]											

Продолжение таблицы В.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
143-182	12	1,2	15	1,2	1,44	0,017	0,1	17,20	2,39	3,83	Тройник на ответвлении, $\xi=-25$; тройник на ответвлении, $\xi=33$; отвод под углом 90° , $d=15$ 2 штуки $\xi=0,8$; КПД $d=15$ $\xi=3,5$; панельный радиатор $\xi=0,6$
Невязка: $(4638,79-3,83)/4638,79=99,9\%$, требуется установка балансировочного клапана ГЕРЦ STRÖMAX 4117 DN15 согласно каталогу [22]											
144-181	12	1,2	15	1,2	1,44	0,017	0,1	17,20	2,39	3,83	Тройник на ответвлении, $\xi=-25$; тройник на ответвлении, $\xi=33$; отвод под углом 90° , $d=15$ 2 штуки $\xi=0,8$; КПД $d=15$ $\xi=3,5$; панельный радиатор $\xi=0,6$
Невязка: $(4478,37-3,83)/4478,37=99,9\%$, требуется установка балансировочного клапана ГЕРЦ STRÖMAX 4117 DN15 согласно каталогу [22]											
145-180	12	1,2	15	1,2	1,44	0,017	0,1	17,20	2,39	3,83	Тройник на ответвлении, $\xi=-25$; тройник на ответвлении, $\xi=33$; отвод под углом 90° , $d=15$ 2 штуки $\xi=0,8$; КПД $d=15$ $\xi=3,5$; панельный радиатор $\xi=0,6$
Невязка: $(4058,25-3,83)/4058,25=99,9\%$, требуется установка балансировочного клапана ГЕРЦ STRÖMAX 4117 DN15 согласно каталогу [22]											
146-179	12	1,2	15	1,2	1,44	0,017	0,1	17,20	2,39	3,83	Тройник на ответвлении, $\xi=-25$; тройник на ответвлении, $\xi=33$; отвод под углом 90° , $d=15$ 2 штуки $\xi=0,8$; КПД $d=15$ $\xi=3,5$; панельный радиатор $\xi=0,6$
Невязка: $(3925,19-3,83)/3925,19=99,9\%$, требуется установка балансировочного клапана ГЕРЦ STRÖMAX 4117 DN15 согласно каталогу [22]											
147-178	12	1,2	15	1,2	1,44	0,017	0,1	17,20	2,39	3,83	Тройник на ответвлении, $\xi=-25$; тройник на ответвлении, $\xi=33$; отвод под углом 90° , $d=15$ 2 штуки $\xi=0,8$; КПД $d=15$ $\xi=3,5$; панельный радиатор $\xi=0,6$
Невязка: $(3804,25-3,83)/3804,25=99,9\%$, требуется установка балансировочного клапана ГЕРЦ STRÖMAX 4117 DN15 согласно каталогу [22]											

Продолжение таблицы В.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
148-177	12,9	1,2	15	1,3	1,56	0,019	0,2	17,20	2,99	4,55	Тройник на ответвлении, $\xi=-25$; тройник на ответвлении, $\xi=33$; отвод под углом 90° , $d=15$ 2 штуки $\xi=0,8$; КПД $d=15$ $\xi=3,5$; панельный радиатор $\xi=0,6$
Невязка: $(3493,99-4,55)/3493,99=99,9\%$, требуется установка балансировочного клапана ГЕРЦ STRÖMAX 4117 DN15 согласно [22]											
149-176	12,9	1,2	15	1,3	1,56	0,019	0,2	17,20	2,99	4,55	Тройник на ответвлении, $\xi=-25$; тройник на ответвлении, $\xi=33$; отвод под углом 90° , $d=15$ 2 штуки $\xi=0,8$; КПД $d=15$ $\xi=3,5$; панельный радиатор $\xi=0,6$
Невязка: $(3042,83-4,55)/3042,83=99,9\%$, требуется установка балансировочного клапана ГЕРЦ STRÖMAX 4117 DN15 согласно [22]											
150-175	12,9	1,2	15	1,3	1,56	0,019	0,2	34,20	5,94	7,50	Тройник на ответвлении, $\xi=-65$; тройник на ответвлении, $\xi=90$; отвод под углом 90° , $d=15$ 2 штуки $\xi=0,8$; КПД $d=15$ $\xi=3,5$; панельный радиатор $\xi=0,6$
Невязка: $(2062,69-7,50)/2062,69=99,6\%$, требуется установка балансировочного клапана ГЕРЦ STRÖMAX 4117 DN15 согласно каталогу [22]											
151-174	12,9	1,2	15	1,3	1,56	0,019	0,2	34,20	5,94	7,50	Тройник на ответвлении, $\xi=-65$; тройник на ответвлении, $\xi=90$; отвод под углом 90° , $d=15$ 2 штуки $\xi=0,8$; КПД $d=15$ $\xi=3,5$; панельный радиатор $\xi=0,6$
Невязка: $(1778,67-7,50)/1778,67=99,6\%$, требуется установка балансировочного клапана ГЕРЦ STRÖMAX 4117 DN15 согласно каталогу [22]											
152-173	12,9	1,2	15	1,3	1,56	0,019	0,2	34,20	5,94	7,50	Тройник на ответвлении, $\xi=-65$; тройник на ответвлении, $\xi=90$; отвод под углом 90° , $d=15$ 2 штуки $\xi=0,8$; КПД $d=15$ $\xi=3,5$; панельный радиатор $\xi=0,6$
Невязка: $(1549,63-7,50)/1549,63=99,5\%$, требуется установка балансировочного клапана ГЕРЦ STRÖMAX 4117 DN15 согласно каталогу [22]											

Продолжение таблицы В.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
153-172	12,9	1,2	15	1,3	1,56	0,019	0,2	34,20	5,94	7,50	Тройник на ответвлении, $\xi=-65$; тройник на ответвлении, $\xi=90$; отвод под углом 90° , $d=15$ 2 штуки $\xi=0,8$; КПД $d=15$ $\xi=3,5$; панельный радиатор $\xi=0,6$
Невязка: $(941,89-7,50)/941,89=99,2$ %, требуется установка балансировочного клапана ГЕРЦ STRÖMAX 4117 DN15 согласно каталогу [22]											
154-171	12,9	1,2	15	1,3	1,56	0,019	0,2	34,20	5,94	7,50	Тройник на ответвлении, $\xi=-65$; тройник на ответвлении, $\xi=90$; отвод под углом 90° , $d=15$ 2 штуки $\xi=0,8$; КПД $d=15$ $\xi=3,5$; панельный радиатор $\xi=0,6$
Невязка: $(773,01-7,50)/773,01=99,0$ %, требуется установка балансировочного клапана ГЕРЦ STRÖMAX 4117 DN15 согласно каталогу [22]											
155-170	12,9	1,2	15	1,3	1,56	0,019	0,2	33,20	5,76	7,32	Тройник на ответвлении, $\xi=-59,5$; тройник на ответвлении, $\xi=83,5$; отвод под углом 90° , $d=15$ 2 штуки $\xi=0,8$; КПД $d=15$ $\xi=3,5$; панельный радиатор $\xi=0,6$
Невязка: $(651,47-7,32)/651,47=98,8$ %, требуется установка балансировочного клапана ГЕРЦ STRÖMAX 4117 DN15 согласно каталогу [22]											
156-169	12,9	1,2	15	1,3	1,56	0,019	0,2	32,20	5,59	7,15	Тройник на ответвлении, $\xi=-54$; тройник на ответвлении, $\xi=77$; отвод под углом 90° , $d=15$ 2 штуки $\xi=0,8$; КПД $d=15$ $\xi=3,5$; панельный радиатор $\xi=0,6$
Невязка: $(325,01-7,15)/325,01=97,8$ %, требуется установка балансировочного клапана ГЕРЦ STRÖMAX 4117 DN15 согласно каталогу [22]											
157-168	12,9	1,2	15	1,3	1,56	0,019	0,2	31,20	5,42	6,98	Тройник на ответвлении, $\xi=-48,5$; тройник на ответвлении, $\xi=70,5$; отвод под углом 90° , $d=15$ 2 штуки $\xi=0,8$; КПД $d=15$ $\xi=3,5$; панельный радиатор $\xi=0,6$
Невязка: $(241,35-6,98)/241,35=97,1$ %, требуется установка балансировочного клапана ГЕРЦ STRÖMAX 4117 DN15 согласно каталогу [22]											

Продолжение таблицы В.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
158-167	12,9	1,2	15	1,3	1,56	0,019	0,2	29,20	5,07	6,63	Тройник на ответвлении, $\xi=-37,5$; тройник на ответвлении, $\xi=57,5$; отвод под углом 90° , $d=15$ 2 штуки $\xi=0,8$; КРД $d=15$ $\xi=3,5$; панельный радиатор $\xi=0,6$
Невязка: $(183,49-6,63)/183,49=96,4$ %, требуется установка балансировочного клапана ГЕРЦ STRÖMAX 4117 DN15 согласно каталогу [22]											
159-166	12,9	1,2	15	1,3	1,56	0,019	0,2	26,20	4,55	6,11	Тройник на ответвлении, $\xi=-21$; тройник на ответвлении, $\xi=38$; отвод под углом 90° , $d=15$ 2 штуки $\xi=0,8$; КРД $d=15$ $\xi=3,5$; панельный радиатор $\xi=0,6$
Невязка: $(141,66-6,11)/141,66=95,7$ %, требуется установка балансировочного клапана ГЕРЦ STRÖMAX 4117 DN15 согласно каталогу [22]											
160-165	12,9	1,2	15	1,3	1,56	0,019	0,2	28,10	4,88	6,44	Тройник на ответвлении, $\xi=-3,6$; тройник на ответвлении, $\xi=22,5$; отвод под углом 90° , $d=2$ 2 штуки $\xi=0,8$; КРД $d=15$ $\xi=3,5$; панельный радиатор $\xi=0,6$
Невязка: $(71,69-6,44)/71,69=91,0$ %, требуется установка балансировочного клапана ГЕРЦ STRÖMAX 4117 DN15 согласно каталогу [22]											
161-164	12,9	1,2	15	1,3	1,56	0,019	0,2	20,60	3,58	5,14	Тройник на ответвлении, $\xi=-3,6$; тройник на ответвлении, $\xi=15$; отвод под углом 90° , $d=15$ 2 штуки $\xi=0,8$; КРД $d=15$ $\xi=3,5$; панельный радиатор $\xi=0,6$
Невязка: $(48,59-5,14)/48,59=89,4$ %, требуется установка балансировочного клапана ГЕРЦ STRÖMAX 4117 DN15 согласно каталогу [22]											
162-163	16,1	1,2	15	1,6	1,92	0,023	0,3	16,60	4,22	6,14	Тройник на ответвлении, $\xi=2$; тройник на ответвлении, $\xi=5,4$; отвод под углом 90° , $d=15$ 2 штуки $\xi=0,8$; КРД $d=15$ $\xi=3,5$; панельный радиатор $\xi=0,6$
Невязка: $(11,55-6,14)/11,55=46,8$ %, требуется установка балансировочного клапана ГЕРЦ STRÖMAX 4117 DN15 согласно каталогу [22]											

Продолжение таблицы В.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
195-204	17,4	1,2	15	1,7	2,04	0,025	0,3	24,20	7,28	9,32	Тройник на ответвлении, $\xi=-10$; тройник на ответвлении, $\xi=25$; отвод под углом 90° , $d=15$ 2 штуки $\xi=0,8$; КПД $d=15$ $\xi=3,5$; панельный радиатор $\xi=0,6$
Невязка: $(543,75-9,32)/543,75=98,3$ %, требуется установка балансировочного клапана ГЕРЦ STRÖMAX 4117 DN15 согласно каталогу [22]											
196-203	12,2	1,2	15	1,2	1,44	0,017	0,1	26,20	3,64	5,08	Тройник на ответвлении, $\xi=-21$; тройник на ответвлении, $\xi=38$; отвод под углом 90° , $d=15$ 2 штуки $\xi=0,8$; КПД $d=15$ $\xi=3,5$; панельный радиатор $\xi=0,6$
Невязка: $(297,69-5,08)/297,69=98,3$ %, требуется установка балансировочного клапана ГЕРЦ STRÖMAX 4117 DN15 согласно каталогу [22]											
197-202	12,2	1,2	15	1,2	1,44	0,017	0,1	23,20	3,23	4,67	Тройник на ответвлении, $\xi=-8,5$; тройник на ответвлении, $\xi=22,5$; отвод под углом 90° , $d=15$ 2 штуки $\xi=0,8$; КПД $d=15$ $\xi=3,5$; панельный радиатор $\xi=0,6$
Невязка: $(134,69-4,67)/134,69=96,5$ %, требуется установка балансировочного клапана ГЕРЦ STRÖMAX 4117 DN15 согласно каталогу [22]											
198-201	12,2	1,2	15	1,2	1,44	0,017	0,1	20,70	2,88	4,32	Тройник на ответвлении, $\xi=-4,8$; тройник на ответвлении, $\xi=16,3$; отвод под углом 90° , $d=15$ 2 штуки $\xi=0,8$; КПД $d=15$ $\xi=3,5$; панельный радиатор $\xi=0,6$
Невязка: $(98,71-4,32)/98,71=95,6$ %, требуется установка балансировочного клапана ГЕРЦ STRÖMAX 4117 DN15 согласно каталогу [22]											
199-200	16,1	1,2	15	1,6	1,92	0,023	0,3	16,60	4,22	6,14	Тройник на ответвлении, $\xi=2$; тройник на ответвлении, $\xi=5,4$; отвод под углом 90° , $d=15$ 2 штуки $\xi=0,8$; КПД $d=15$ $\xi=3,5$; панельный радиатор $\xi=0,6$
Невязка: $(8,85-6,14)/8,85=30,6$ %, требуется установка балансировочного клапана ГЕРЦ STRÖMAX 4117 DN15 согласно каталогу [22]											

Приложение Г

Тепловой расчет отопительных приборов

Таблица Г.1 - Тепловой расчет отопительных приборов

Номер помещения	Qпом, Вт	Gпр, кг/ч	tвх, °С	tвых, °С	tв, °С	Δtср, °С	n	P	qпр, Вт/м²	Qтр, Вт	Qпр, Вт	Fпр, м²	Марка прибора	N, штук
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	16	17
301	1018	37	95	70	14	68,5	0,3	0,02	806,42	70,09	954,92	1,18	Purmo Hygiene H10-500-1200	1
302	2237	82	95	70	14	68,5	0,3	0	843,90	140,19	2110,83	2,50	Purmo Hygiene H10-500-1400	2
303	1479	54	95	70	14	68,5	0,3	0,02	511,07	140,19	1352,83	2,65	Purmo Hygiene H10-500-1000	2
304	585	21	95	70	14	68,5	0,3	0,02	457,57	70,09	521,92	1,14	Purmo Hygiene H10-450-800	1
306	594	22	95	70	18	64,5	0,3	0,02	423,28	65,20	535,32	1,26	Purmo Hygiene H10-450-800	1
308	1288	47	95	70	18	64,5	0,3	0,02	429,88	130,40	1170,64	2,72	Purmo Hygiene H10-450-900	2
311	1288	47	95	70	18	64,5	0,3	0,02	429,88	130,40	1170,64	2,72	Purmo Hygiene H10-450-900	2
314	1288	47	95	70	18	64,5	0,3	0,02	429,88	130,40	1170,64	2,72	Purmo Hygiene H10-450-900	2
317	746	27	95	70	18	64,5	0,3	0,02	425,21	65,20	687,32	1,62	Purmo Hygiene H10-450-1000	1
320	696	25	95	70	18	64,5	0,3	0,02	424,62	65,20	637,32	1,50	Purmo Hygiene H10-450-1000	1
322	696	25	95	70	18	64,5	0,3	0,02	424,62	65,20	637,32	1,50	Purmo Hygiene H10-450-1000	1
324	696	25	95	70	18	64,5	0,3	0,02	424,62	65,20	637,32	1,50	Purmo Hygiene H10-450-1000	1
327	696	25	95	70	18	64,5	0,3	0,02	424,62	65,20	637,32	1,50	Purmo Hygiene H10-450-1000	1
329	1263	46	95	70	18	64,5	0,3	0,02	429,71	130,40	1145,64	2,67	Purmo Hygiene H10-450-800	2
333	1757	64	95	70	14	68,5	0,3	0	484,17	140,19	1630,83	3,37	Purmo Hygiene H10-450-1100	2

Продолжение таблицы Г.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	16	17
334	1856	68	95	70	18	64,5	0,3	0	447,74	130,40	1738,64	3,88	Purmo Hygiene H10-450-1200	2
337	1403	51	95	70	18	64,5	0,3	0,02	430,61	130,40	1285,64	2,99	Purmo Hygiene H10-450-1000	2
340	1403	51	95	70	18	64,5	0,3	0,02	430,61	130,40	1285,64	2,99	Purmo Hygiene H10-450-1000	2
343	1403	51	95	70	18	64,5	0,3	0,02	430,61	130,40	1285,64	2,99	Purmo Hygiene H10-450-1000	2
201	928	34	95	70	14	68,5	0,3	0,02	461,82	70,09	864,92	1,87	Purmo Hygiene H10-450-1200	1
202	484	18	95	70	14	68,5	0,3	0,02	318,54	70,09	420,92	1,32	Purmo Hygiene H10-300-1000	1
203	1189	43	95	70	14	68,5	0,3	0,02	418,44	140,19	1062,83	2,54	Purmo Hygiene H10-400-1000	2
204	1381	50	95	70	18	64,5	0,3	0,02	430,48	130,40	1263,64	2,94	Purmo Hygiene H10-450-900	2
205	2973	108	95	70	19	63,5	0,3	0	306,59	575,23	2455,29	8,01	Purmo Hygiene H10-300-700	9
206	5271	192	95	70	17	65,5	0,3	0	319,20	935,34	4429,19	13,88	Purmo Hygiene H10-300-700	14
207	1767	64	95	70	14	68,5	0,3	0	338,34	280,37	1514,66	4,48	Purmo Hygiene H10-300-900	4
211	332	12	95	70	17	65,5	0,3	0,02	426,83	66,81	271,87	0,64	Purmo Hygiene H10-450-400	1
212	336	12	95	70	17	65,5	0,3	0,02	426,93	66,81	275,87	0,65	Purmo Hygiene H10-450-400	1
215	334	12	95	70	17	65,5	0,3	0,02	426,88	66,81	273,87	0,64	Purmo Hygiene H10-450-400	1
220	476	17	95	70	18	64,5	0,3	0,02	379,94	65,20	417,32	1,10	Purmo Hygiene H10-400-700	1
101	1738	63	95	70	14	68,5	0,3	0	911,95	70,09	1674,92	1,84	Purmo Hygiene H20-500-1200	1
102	634	23	95	70	14	68,5	0,3	0,02	320,26	70,09	570,92	1,78	Purmo Hygiene H10-300-1100	1
103	1530	56	95	70	14	68,5	0,3	0	484,17	140,19	1403,83	2,90	Purmo Hygiene H10-450-1000	2
104	2695	98	95	70	17	65,5	0,3	0	319,20	334,05	2394,35	7,50	Purmo Hygiene H10-300-900	5

Продолжение таблицы Г.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	16	17
105	1944	71	95	70	17	65,5	0,3	0	1200,68	66,81	1883,87	1,57	Purmo Hygiene H30-500-1000	1
106	1933	71	95	70	17	65,5	0,3	0	1200,68	66,81	1872,87	1,56	Purmo Hygiene H30-500-1000	1
107	1933	71	95	70	17	65,5	0,3	0	1200,68	66,81	1872,87	1,56	Purmo Hygiene H30-500-1000	1
108	1933	71	95	70	17	65,5	0,3	0	1200,68	66,81	1872,87	1,56	Purmo Hygiene H30-500-1000	1
109	1933	71	95	70	17	65,5	0,3	0	1200,68	66,81	1872,87	1,56	Purmo Hygiene H30-500-1000	1
110	3018	110	95	70	17	65,5	0,3	0	456,79	200,43	2837,61	6,21	Purmo Hygiene H10-450-1400	3
111	3364,8	123	95	70	17	65,5	0,3	0	411,84	400,86	3004,03	7,29	Purmo Hygiene H10-400-900	6
112	1504	55	95	70	14	68,5	0,3	0	911,95	70,09	1440,92	1,58	Purmo Hygiene H20-500-1000	1
113	1573	57	95	70	14	68,5	0,3	0	530,84	140,19	1446,83	2,73	Purmo Hygiene H10-500-900	2
119	988	36	95	70	14	68,5	0,3	0,02	1215,41	70,09	924,92	0,76	Purmo Hygiene H30-500-500	1
117	260	9	95	70	14	68,5	0,3	0,02	314,61	70,09	196,92	0,63	Purmo Hygiene H10-300-400	1
122	978	36	95	70	18	64,5	0,3	0,02	1123,74	65,20	919,32	0,82	Purmo Hygiene H30-500-500	1
120	218	8	95	70	14	68,5	0,3	0,02	313,50	70,09	154,92	0,49	Purmo Hygiene H10-300-400	1

Приложение Д
Аэродинамический расчет систем вентиляции

Таблица Д.1 – Аэродинамический расчет систем вентиляции

Участок	L, м ³ /ч	l, м	F, м ²	a·b, мм·мм	d, мм	v, м/с	R, Па/м	R·l, Па	$\Sigma\xi$	R _д , Па	Z, Па	R·l+Z, Па	$\Sigma(R·l+Z)$, Па	Примечание
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
П1														
Магистраль														
ВР	273,4	–	0,023	150×150	150	3,38	–	–	1,3	6,84	8,89	8,89	8,89	–
1-2	273,4	2,6	0,023	150×150	150	3,38	0,954	2,48	0,71	6,84	4,86	7,34	16,23	отвод 90°, клапан противопожарный Гермик ДУ, отвод 90°, узел ответвления на проходе
2-3	678,7	4,5	0,063	250×250	250	3,02	0,457	2,06	0,3	5,48	1,64	3,70	19,93	узел ответвления на проходе
3-4	1166,3	1	0,160	400×400	400	2,02	0,125	0,13	0,15	2,45	0,37	0,49	20,42	тройник на проходе
4-5	1599,6	4,2	0,160	400×400	400	2,78	0,204	0,86	0,15	4,65	0,70	1,55	21,98	тройник на проходе
5-6	1886,6	0,4	0,160	400×400	400	3,28	0,313	0,13	0,15	6,46	0,97	1,09	23,07	тройник на проходе
6-7	2160	0,4	0,160	400×400	400	3,75	0,393	0,16	0,15	8,45	1,27	1,42	24,50	тройник на проходе
7-8	2447	4,2	0,160	400×400	400	4,25	0,498	2,09	0,18	10,85	1,90	3,99	28,49	тройник на проходе
8-9	2880,3	0,8	0,160	400×400	400	5,00	0,664	0,53	0,3	15	4,50	5,03	33,52	узел ответвления на проходе

Продолжение таблицы Д.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
9-10	3167,3	1,3	0,250	500×500	500	3,52	0,266	0,35	0,15	7,39	1,11	1,45	34,97	тройник на проходе
10-11	3746,9	2	0,250	500×500	500	4,16	0,383	0,77	0,35	10,4	3,64	4,41	39,38	тройник на проходе
11-12	4020,3	1,9	0,250	500×500	500	4,47	0,422	0,80	0,2	11,95	2,39	3,19	42,57	тройник на проходе
12-13	4453,6	2,1	0,250	500×500	500	4,95	0,512	1,08	0,15	14,71	2,21	3,28	45,85	узел ответвления на проходе
13-14	4928,6	0,8	0,360	600×600	600	3,80	0,233	0,19	0,26	8,68	2,26	2,44	48,29	тройник на проходе
14-15	5361,9	5,5	0,360	600×600	600	4,14	0,274	1,51	0,15	10,3	1,55	3,05	51,35	тройник на проходе
15-16	5635,3	2,4	0,360	600×600	600	4,35	0,296	0,71	0,2	11,35	2,27	2,98	54,33	тройник на проходе
16-17	6121,5	1,3	0,360	600×600	600	4,72	0,357	0,46	0,18	13,38	2,41	2,87	57,20	тройник на проходе
17-18	6554,8	2,8	0,360	600×600	600	5,06	0,396	1,11	0,17	15,38	2,61	3,72	60,92	узел ответвления на проходе
18-19	7041	1,9	0,640	800×800	800	3,06	0,122	0,23	0,3	5,63	1,69	1,92	62,84	тройник на проходе
19-20	7294,4	3,3	0,640	800×800	800	3,17	0,134	0,44	0,2	6,05	1,21	1,65	64,49	тройник на проходе
20-21	7567,8	3,4	0,640	800×800	800	3,28	0,142	0,48	0,2	6,46	1,29	1,77	66,27	тройник на проходе
21-22	7651,4	10,7	0,640	800×800	800	3,32	0,147	1,57	2,4	6,62	15,89	17,46	83,73	отвод 90° 4 штуки, тройник на проходе
22-23	7875	3,5	0,640	800×800	800	3,42	0,15	0,53	0,2	7	1,40	1,93	85,66	тройник на проходе
23-24	8434,1	1,8	0,640	800×800	800	3,66	0,168	0,30	0,2	8,04	1,61	1,91	87,57	тройник на проходе
24-25	8857,6	2,3	0,640	800×800	800	3,84	0,176	0,40	0,2	8,86	1,77	2,18	89,74	тройник на проходе
25-26	9416,7	3,9	0,640	800×800	800	4,09	0,208	0,81	0,2	10,05	2,01	2,82	92,56	тройник на проходе
26-27	9840,2	1,8	0,640	800×800	800	4,27	0,221	0,40	0,2	10,95	2,19	2,59	95,15	тройник на проходе
27-28	10399	3,6	0,640	800×800	800	4,51	0,245	0,88	0,2	12,16	2,43	3,31	98,47	тройник на проходе

Продолжение таблицы Д.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
28-29	10823	2,2	0,640	800×800	800	4,70	0,268	0,59	1,1	13,26	14,59	15,18	113,64	тройник на проходе
29-30	10910	4,4	0,640	800×800	800	4,74	0,273	1,20	1,3	13,49	17,54	18,74	132,38	тройник на проходе
30-31	15033	7,6	1,000	1000×1000	1000	4,18	0,163	1,24	1,8	10,5	18,90	20,14	289,87	отвод 90° 4 штуки
Ответвление														
ВР	87,6	–	0,023	150×150	150	1,08	–	–	1,3	0,72	0,94	0,94	0,94	–
32-29	87,6	8,9	0,015	100×150	120	1,62	0,43	3,83	1,46	1,54	2,25	6,08	7,01	отвод 90°, клапан противопожарный Гермик ДУ, отвод 90°, узел ответвления на проходе, дроссель клапан с углом 80° и 5 створками КМС=70
Невязка: (113,64-7,01)/113,64=93,8 %														
Ответвление														
ВР	423,5	–	0,063	250×250	250	1,88	–	–	1,3	1,94	2,52	2,52	2,52	–
61-28	423,5	5,6	0,063	250×250	250	1,88	0,193	1,08	4,15	1,94	8,05	9,13	11,65	отвод 90°, клапан противопожарный Гермик ДУ, тройник на ответвлении, дроссель клапан с углом 70° и 3 створками КМС=40
Невязка: (98,47-11,65)/98,47=88,1 %														
Ответвление														
ВР	559,1	–	0,063	250×250	250	2,48	–	–	1,3	3,65	4,75	4,75	4,75	–

Продолжение таблицы Д.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
60-27	559,1	7,3	0,063	250×250	250	2,48	0,328	2,39	4,15	3,65	15,15	17,54	22,29	отв 90°, клапан противопожарный Гермик ДУ, тройник на ответвлении, дроссель клапан с углом 60° и 3 створками КМС=19
Невязка: $(95,15-22,29)/95,15=76,6\%$														
Ответвление														
ВР	423,5	–	0,063	250×250	250	1,88	–	–	1,3	1,94	2,52	2,52	2,52	–
59-26	423,5	5,6	0,063	250×250	250	1,88	0,193	1,08	4,15	1,94	8,05	9,13	11,65	отвод 90°, клапан противопожарный Гермик ДУ, тройник на ответвлении, дроссель клапан с углом 70° и 3 створками КМС=40
Невязка: $(92,56-11,65)/92,56=87,4\%$														
Ответвление														
ВР	559,1	–	0,063	250×250	250	2,48	–	–	1,3	3,65	4,75	4,75	4,75	–
58-25	559,1	7,3	0,063	250×250	250	2,48	0,328	2,39	4,15	3,65	15,15	17,54	22,29	отвод 90°, клапан противопожарный Гермик ДУ, тройник на ответвлении, дроссель клапан с углом 60° и 3 створками КМС=19

Продолжение таблицы Д.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Невязка: $(89,74-22,29)/89,74=75,1\%$														
Ответвление														
ВР	423,5	–	0,063	250×250	250	1,88	–	–	1,3	1,94	2,52	2,52	2,52	–
57-24	423,5	5,6	0,063	250×250	250	1,88	0,193	1,08	4,15	1,94	8,05	9,13	11,65	отвод 90°, тройник на ответвлении, дроссель клапан с углом 70° и 3 створками КМС=40
Невязка: $(87,57-11,65)/87,57=86,7\%$														
Ответвление														
ВР	559,1	–	0,063	250×250	250	2,48	–	–	1,3	3,65	4,75	4,75	4,75	–
56-23	559,1	7,3	0,063	250×250	250	2,48	0,328	2,39	4,15	3,65	15,15	17,54	22,29	отвод 90°, клапан противопожарный Гермик ДУ, тройник на ответвлении, дроссель клапан с углом 60° и 3 створками КМС=19
Невязка: $(85,66-22,29)/85,66=74,0\%$														
Ответвление														
ВР	113,8	–	0,023	150×150	150	1,40	–	–	1,3	1,20	1,56	1,56	1,56	–
95-55	113,8	0,7	0,023	150×150	150	1,40	0,262	0,18	1,46	1,20	1,75	1,94	3,50	отвод 90°, клапан противопожарный Гермик ДУ, тройник на ответвлении, диафрагма с размером отверстия 176×176 КМС=3,8

Продолжение таблицы Д.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
55-22	223,6	1,2	0,023	150×150	150	2,76	0,876	1,05	2,7	4,58	12,37	13,42	16,91	тройник на ответвлении, диафрагма с размером отверстия 84×84 КМС=15,0
Невязка: $(83,76-16,91)/83,76=79,8\%$														
Ответвление														
ВР	109,8	–	0,023	150×150	150	1,36	–	–	1,3	1,14	1,48	1,48	1,48	–
54-55	109,8	3,6	0,023	150×150	150	1,36	0,234	0,84	0,46	1,14	0,52	1,37	2,85	отвод 90°, клапан противопожарный Гермик ДУ, тройник на проходе, диафрагма с размером отверстия 125×125 КМС=1,0
Невязка: $(3,50-2,85)/3,50=18,6\%$														
Ответвление														
ВР	83,6	–	0,023	150×150	150	1,03	–	–	1,3	0,65	0,85	0,85	0,85	–
53-21	83,6	5	0,015	100×150	120	1,55	0,425	2,13	42,5	1,43	60,72	62,84	63,69	отвод 90°, клапан противопожарный Гермик ДУ, тройник на ответвлении, дроссель клапан с углом 70° и 3 створками КМС=40
Невязка: $(66,27-9,35)/66,27=85,9\%$														
ВР	405,3	–	0,06	250×250	250	1,88	–	–	1,3	1,94	2,52	2,52	2,52	–

Продолжение таблицы Д.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
33-2	405,3	4	0,063	250×250	250	1,80	0,187	0,75	2,25	1,9	4,28	5,02	7,55	отвод 90°, клапан противопожарный Гермик ДУ, узел ответвления на повороте, диафрагма с размером отверстия 171×171 КМС=4,5
Невязка: $(16,23-7,55)/16,23=53,5\%$														
Ответвление														
ВР	487,6	–	0,063	250×250	250	2,17	–	–	1,3	3,15	4,10	4,10	4,10	–
34-3	487,6	7,5	0,063	250×250	250	2,17	0,243	1,82	1,55	8,08	12,52	14,35	18,45	отвод 90°, клапан противопожарный Гермик ДУ, узел ответвления на повороте
Невязка: $(19,93-18,45)/19,93=7,4\%$														
Ответвление														
ВР	433,3	–	0,063	250×250	250	1,93	–	–	1,3	2,84	3,69	3,69	3,69	–
35-4	433,3	4	0,063	250×250	250	1,93	0,208	0,83	2,25	2,84	6,39	7,22	10,91	отвод 90°, клапан противопожарный Гермик ДУ, тройник на ответвлении, диафрагма с размером отверстия 182×182 КМС=3,0
Невязка: $(20,42-10,91)/20,42=46,6\%$														

Продолжение таблицы Д.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Ответвление														
ВР	287	–	0,063	250×250	250	1,28	–	–	1,3	1,02	1,33	1,33	1,33	–
36-5	287	7,5	0,063	250×250	250	1,28	0,105	0,79	1,46	1,02	1,49	2,28	3,60	отвод 90°, клапан противопожарный Гермик ДУ, тройник на ответвлении, диафрагма с размером отверстия 139×139 КМС=15
Невязка: $(21,98-3,60)/21,98=83,6\%$														
Ответвление														
ВР	273,4	–	0,063	250×250	250	1,22	–	–	1,3	6,84	8,89	8,89	8,89	–
37-6	273,4	1,4	0,063	250×250	250	1,22	0,954	1,34	2,16	6,84	14,77	16,11	25,00	отвод 90°, клапан противопожарный Гермик ДУ, тройник на ответвлении
Невязка: $(25,0-23,07)/23,07=8,4\%$														
Ответвление														
ВР	287	–	0,023	150×150	150	3,54	–	–	1,3	7,48	9,72	9,72	9,72	–
38-7	287	7,5	0,023	150×150	150	3,54	1,113	8,35	1,26	7,48	9,42	17,77	27,50	отвод 90°, клапан противопожарный Гермик ДУ, тройник на ответвлении
Невязка: $(27,5-24,50)/24,50=12\%$														
Ответвление														
ВР	433,3	–	0,063	250×250	250	1,93	–	–	1,3	2,84	3,69	3,69	3,69	–

Продолжение таблицы Д.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
39-8	433,3	4	0,063	250×250	250	1,93	0,208	0,83	9,75	2,84	27,69	28,52	32,21	отвод 90°, клапан противопожарный Гермик ДУ, тройник на ответвлении
Невязка: (32,21-28,49)/28,49=13,0 %														
Ответвление														
ВР	287	–	0,023	150×150	150	3,54	–	–	1,3	7,48	9,72	9,72	9,72	–
40-9	287	7,5	0,023	150×150	150	3,54	1,113	8,35	1,46	7,48	10,92	19,27	28,99	отвод 90°, клапан противопожарный Гермик ДУ, тройник на ответвлении
Невязка: (33,52-28,99)/33,52=13,5 %														
Ответвление														
ВР	292,6	–	0,06	250×250	250	1,30	–	–	1,3	1,05	1,37	1,37	1,37	–
41-42	292,6	5,1	0,06	250×250	250	1,30	0,098	0,50	1,16	1,05	1,22	1,72	3,08	отвод 90°, клапан противопожарный Гермик ДУ, тройник на ответвлении
42-10	579,6	6	0,06	250×250	250	2,58	0,338	2,03	3,9	3,97	15,48	17,51	20,59	тройник на ответвлении, диафрагма с размером отверстия 179×179 КМС=3,6
Невязка: (34,97-20,59)/34,97=26,7 %														
Ответвление														
ВР	287	–	0,063	250×250	250	1,28	–	–	1,3	1,02	1,33	1,33	1,33	–

Продолжение таблицы Д.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
42-43	287	1,5	0,063	250×250	250	1,28	0,105	0,16	0,51	1,02	0,52	0,68	2,00	отвод 90°, клапан противопожарный Гермик ДУ, тройник на проходе, диафрагма с размером отверстия 205×205 КМС=1,1
Невязка: $(3,08-2,0)/3,08=35,1\%$														
Ответвление														
ВР	273,4	–	0,023	150×150	150	3,38	–	–	1,3	6,84	8,89	8,89	8,89	–
11-96	273,4	1,4	0,023	150×150	150	3,38	0,954	1,34	4,06	6,84	27,77	29,11	38,00	отвод 90°, клапан противопожарный Гермик ДУ, тройник на ответвлении
Невязка: $(39,38-38,0)/39,38=3,5\%$														
Ответвление														
ВР	433,3	–	0,063	250×250	250	1,93	–	–	1,3	2,84	3,69	3,69	3,69	–
44-12	433,3	4	0,063	250×250	250	1,93	0,208	0,83	6,25	2,84	17,75	18,58	22,27	отвод 90°, клапан противопожарный Гермик ДУ, тройник на ответвлении, диафрагма с размером отверстия 158×158 КМС=7,5
Невязка: $(42,57-22,27)/42,57=47,7\%$														
Ответвление														
ВР	475	–	0,063	250×250	250	2,11	–	–	1,3	2,69	3,50	3,50	3,50	–

Продолжение таблицы Д.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
45-13	475	5,8	0,063	250×250	250	2,11	0,227	1,32	4,15	2,69	11,16	12,48	15,98	отвод 90°, клапан противопожарный Гермик ДУ, тройник на ответвлении, диафрагма с размером отверстия 147×147 КМС=11,0
Невязка: (45,85-15,98)/45,85=65,1 %														
Ответвление														
ВР	433,3	–	0,063	250×250	250	1,93	–	–	1,3	2,84	3,69	3,69	3,69	–
46-14	433,3	4	0,063	250×250	250	1,93	0,208	0,83	4,15	2,84	11,79	12,62	16,31	отвод 90°, клапан противопожарный Гермик ДУ, тройник на ответвлении, диафрагма с размером отверстия 144×144 КМС=12,0
Невязка: (48,29-16,31)/48,29=66,2 %														
Ответвление														
ВР	273,4	–	0,023	150×150	150	3,38	–	–	1,3	6,84	8,89	8,89	8,89	–
47-15	273,4	1,4	0,023	150×150	150	3,38	0,954	1,34	1,96	6,84	13,41	14,74	23,63	отвод 90°, клапан противопожарный Гермик ДУ, тройник на ответвлении, диафрагма с размером отверстия 171×171 КМС=4,5

Продолжение таблицы Д.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Невязка: (51,35-23,63)/51,35=54,0 %														
Ответвление														
ВР	486,2	–	0,063	250×250	250	2,16	–	–	1,3	2,82	3,67	3,67	3,67	–
48-16	486,2	5,8	0,063	250×250	250	2,16	0,253	1,47	2,85	2,82	8,04	9,50	13,17	отвод 90°, клапан противопожарный Гермик ДУ, тройник на ответвлении, диафрагма с размером отверстия 140×140 КМС=14,0
Невязка: (54,33-13,17)/54,33=75,8 %														
Ответвление														
ВР	433,3	–	0,063	250×250	250	1,93	–	–	1,3	2,84	3,69	3,69	3,69	–
49-17	433,3	4	0,063	250×250	250	1,93	0,208	0,83	2,65	2,84	7,53	8,36	12,05	отвод 90°, клапан противопожарный Гермик ДУ, тройник на ответвлении, диафрагма с размером отверстия 139×139 КМС=15,0
Невязка: (57,20-12,05)/57,20=78,9 %														
Ответвление														
ВР	486,2	–	0,063	250×250	250	2,16	–	–	1,3	2,82	3,67	3,67	3,67	–

Продолжение таблицы Д.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
50-18	486,2	5,8	0,063	250×250	250	2,16	0,253	1,47	3,35	2,82	9,45	10,91	14,58	отвод 90°, клапан противопожарный Гермик ДУ, тройник на ответвлении, диафрагма с размером отверстия 139×139 КМС=15,0
Невязка: (60,92-14,58)/60,92=76,1 %														
Ответвление														
ВР	253,4	–	0,023	150×150	150	3,13	–	–	1,3	5,89	7,66	7,66	7,66	–
51-19	253,4	4	0,023	150×150	150	3,13	0,862	3,45	1,46	5,89	8,60	12,05	19,70	отвод 90°, клапан противопожарный Гермик ДУ, тройник на ответвлении, диафрагма с размером отверстия 95×95 КМС=7,5
Невязка: (62,84-19,70)/62,84=68,7 %														
Ответвление														
ВР	273,4	–	0,023	150×150	150	3,38	–	–	1,3	6,84	8,89	8,89	8,89	–
52-20	273,4	1,4	0,023	150×150	150	3,38	0,954	1,34	1,46	6,84	9,99	11,32	20,21	отвод 90°, клапан противопожарный Гермик ДУ, тройник на ответвлении, диафрагма с размером отверстия 97×97 КМС=6,5
Невязка: (64,49-20,21)/64,49=68,7 %														

Продолжение таблицы Д.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Ответвление														
ВР	260	–	0,023	150×150	150	3,21	–	–	1,3	6,2	8,06	8,06	8,06	–
62-63	260	11	0,023	150×150	150	3,21	0,894	9,83	0,36	6,2	2,23	12,07	20,13	отвод 90°, клапан противопожарный Гермик ДУ, отвод 90°, узел ответвления на проходе
63-64	408,8	1,9	0,063	250×250	250	1,82	0,189	0,36	2	1,95	3,90	4,26	24,39	узел ответвления на повороте
64-65	683,8	2	0,063	250×250	250	3,04	0,465	0,93	0,15	5,55	0,83	1,76	26,15	тройник на проходе
65-66	958,8	0,4	0,063	250×250	250	4,26	0,862	0,34	0,3	10,9	3,27	3,61	29,76	узел ответвления на проходе
66-67	1278,8	4,4	0,160	400×400	400	2,22	0,143	0,63	0,15	2,97	0,45	1,07	30,84	тройник на проходе
67-68	1553,8	1,8	0,160	400×400	400	2,70	0,196	0,35	0,15	4,38	0,66	1,01	31,85	тройник на проходе
68-69	1873,8	3,1	0,160	400×400	400	3,25	0,309	0,96	0,15	6,35	0,95	1,91	33,76	тройник на проходе
69-70	2148,8	2,8	0,160	400×400	400	3,73	0,391	1,09	0,15	8,36	1,25	2,35	36,11	тройник на проходе
70-71	2468,8	4,3	0,160	400×400	400	4,29	0,506	2,18	1,3	11,05	14,37	16,54	52,65	узел ответвления на проходе
71-30	4122,4	5,1	0,250	500×500	500	4,58	0,436	2,22	2,4	12,56	30,14	32,37	137,35	узел ответвления на повороте
Невязка: $(137,35-132,38)/137,35=3,6\%$														
Ответвление														
ВР	148,8	–	0,023	150×150	150	1,84	–	–	1,3	2,00	2,60	2,60	2,60	–

Продолжение таблицы Д.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
87-63	148,8	6,9	0,023	150×150	150	1,84	0,187	1,29	8,56	2,00	17,12	18,41	21,01	отвод 90°, клапан противопожарный Гермик ДУ, тройник на ответвлении, диафрагма с размером отверстия 103×103 КМС=4,5
Невязка: $(20,13-12,01)/20,13=40,3\%$														
Ответвление														
ВР	275	–	0,023	150×150	150	3,40	–	–	1,3	6,92	9,00	9,00	9,00	–
88-64	275	6,4	0,023	150×150	150	3,40	0,961	6,15	0,71	6,92	4,91	11,06	20,06	отвод 90°, клапан противопожарный Гермик ДУ, отвод 90°, узел ответвления на проходе, диафрагма с размером отверстия 128×128 КМС=0,7
Невязка: $(24,39-20,06)/24,39=17,8\%$														
Ответвление														
ВР	275	–	0,023	150×150	150	3,40	–	–	1,3	6,92	9,00	9,00	9,00	–
89-65	275	6,4	0,023	150×150	150	3,40	0,961	6,15	1,46	6,92	10,10	16,25	25,25	отвод 90°, клапан противопожарный Гермик ДУ, тройник на ответвлении
Невязка: $(26,15-25,25)/26,15=3,4\%$														
Ответвление														
ВР	320	–	0,023	150×150	150	3,95	–	–	1,3	9,37	12,18	12,18	12,18	–

Продолжение таблицы Д.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
90-66	320	7,7	0,023	150×150	150	3,95	1,44	11,09	1,01	9,37	9,46	20,55	32,73	отвод 90°, клапан противопожарный Гермик ДУ, тройник на ответвлении
Невязка: $(32,73-29,76)/29,76=10,0\%$														
Ответвление														
ВР	275	–	0,023	150×150	150	3,40	–	–	1,3	6,92	9,00	9,00	9,00	–
91-67	275	6,4	0,023	150×150	150	3,40	0,961	6,15	1,71	6,92	11,83	17,98	26,98	отвод 90°, клапан противопожарный Гермик ДУ, тройник на ответвлении
Невязка: $(30,84-26,98)/30,84=12,5\%$														
Ответвление														
ВР	320	–	0,023	150×150	150	3,95	–	–	1,3	9,37	12,18	12,18	12,18	–
92-68	320	7,7	0,023	150×150	150	3,95	1,44	11,09	1,41	9,37	13,21	24,30	36,48	отвод 90°, клапан противопожарный Гермик ДУ, тройник на ответвлении
Невязка: $(36,48-31,85)/31,85=14,5\%$														
Ответвление														
ВР	275	–	0,023	150×150	150	3,40	–	–	1,3	6,92	9,00	9,00	9,00	–
93-69	275	6,4	0,023	150×150	150	3,40	0,961	6,15	2,76	6,92	19,10	25,25	34,25	отвод 90°, клапан противопожарный Гермик ДУ, тройник на ответвлении
Невязка: $(34,25-33,76)/33,76=1,5\%$														

Продолжение таблицы Д.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Ответвление														
ВР	320	–	0,023	150×150	150	3,95	–	–	1,3	9,37	12,18	12,18	12,18	–
94-70	320	7,7	0,023	150×150	150	3,95	1,44	11,09	1,41	9,37	13,21	24,30	36,48	отвод 90°, клапан противопожарный Гермик ДУ, тройник на ответвлении
Невязка: (36,48-36,11)/36,11=1,0 %														
Ответвление														
ВР	113,8	–	0,023	150×150	150	1,40	–	–	1,3	1,20	1,56	1,56	1,56	–
80-73	113,8	0,7	0,023	150×150	150	1,40	0,224	0,16	2,86	1,20	3,43	3,59	5,15	отвод 90°, клапан противопожарный Гермик ДУ, тройник на ответвлении
73-74	223,6	6,2	0,023	150×150	150	2,76	0,876	5,43	1,24	4,58	5,68	11,11	16,26	отвод 90°, тройник на ответвлении
74-75	476,9	2,8	0,063	250×250	250	2,12	0,227	0,64	0,16	2,71	0,43	1,07	17,33	тройник на проходе
75-76	730,2	0,4	0,063	250×250	250	3,25	0,518	0,21	1,4	6,35	8,89	9,10	26,43	тройник на ответвлении
76-77	983,5	6,6	0,063	250×250	250	4,37	0,883	5,83	0,26	6,81	1,77	7,60	34,02	тройник на проходе
77-78	1013,6	0,7	0,063	250×250	250	4,50	0,94	0,66	0,17	5,4	0,92	1,58	35,60	узел ответвления на проходе
78-79	1333,6	6,1	0,160	400×400	400	2,32	0,156	0,95	0,3	3,23	0,97	1,92	37,52	тройник на проходе
79-71	1653,6	1,2	0,160	400×400	400	2,87	0,217	0,26	3,15	4,62	14,55	14,81	52,33	тройник на проходе, диафрагма с размером отверстия 291×291 КМС=3,0

Продолжение таблицы Д.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Ответвление														
ВР	109,8	–	0,023	150×150	150	1,36	–	–	1,3	1,14	1,48	1,48	1,48	–
72-73	109,8	3,5	0,023	150×150	150	1,36	0,234	0,82	0,46	1,14	0,52	1,34	2,83	отвод 90°, клапан противопожарный Гермик ДУ, тройник на проходе, диафрагма с размером отверстия 115×115 КМС=2,0
Невязка: (5,15-2,83)/5,15=45,0 %														
Ответвление														
ВР	253,3	–	0,06	250×250	250	1,13	–	–	1,3	0,78	1,01	1,01	1,01	–
81-74	253,3	3,4	0,06	250×250	250	1,13	0,0831	0,28	0,51	0,78	0,40	0,68	1,69	отвод 90°, клапан противопожарный Гермик ДУ, тройник на проходе, дроссель клапан с углом 60° и 3 створками КМС=19
Невязка: (16,26-1,69)/16,26=89,6 %														
Ответвление														
ВР	253,3	–	0,06	250×250	250	1,13	–	–	1,3	0,78	1,01	1,01	1,01	–
82-75	253,3	1,5	0,06	250×250	250	1,13	0,0831	0,12	5,55	0,78	4,33	4,45	5,47	отвод 90°, клапан противопожарный Гермик ДУ, тройник на ответвлении, диафрагма с размером отверстия 139×139 КМС=15

Продолжение таблицы Д.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Невязка: $(17,33-5,47)/17,33=68,4\%$														
Ответвление														
ВР	253,3	–	0,06	250×250	250	1,13	–	–	1,3	0,78	1,01	1,01	1,01	–
83-76	253,3	4,1	0,06	250×250	250	1,13	0,0831	0,34	10,6	0,78	8,23	8,57	9,58	отвод 90°, клапан противопожарный Гермик ДУ, тройник на ответвлении, дроссель клапан с углом 60° и 3 створками КМС=19
Невязка: $(26,43-9,58)/26,43=63,8\%$														
Ответвление														
ВР	30,1	–	0,023	150×150	150	0,37	–	–	1,3	0,10	0,13	0,13	0,13	–
84-77	30,1	5	0,023	150×150	150	0,37	0,0387	0,19	13,4	0,10	1,34	1,53	1,66	отвод 90°, клапан противопожарный Гермик ДУ, тройник на ответвлении, дроссель клапан с углом 70° и 1 створкой КМС=300
Невязка: $(34,02-1,66)/34,02=95,1\%$														
Ответвление														
ВР	320	–	0,06	250×250	250	1,42	–	–	1,3	1,23	1,60	1,60	1,60	–

Продолжение таблицы Д.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
85-78	320	7,7	0,06	250×250	250	1,42	1,44	0,12	4,15	1,23	5,10	5,23	6,83	отвод 90°, клапан противопожарный Гермик ДУ, тройник на ответвлении, дроссель клапан с углом 70 ° и 5 створками КМС=28
Невязка: $(35,60-6,83)/35,60=80,8\%$														
Ответвление														
ВР	320	–	0,06	250×250	250	1,42	–	–	1,3	1,23	1,60	1,60	1,60	–
86-79	320	7,7	0,06	250×250	250	1,42	1,44	0,12	4,15	1,23	5,10	5,23	6,83	отвод 90°, клапан противопожарный Гермик ДУ, тройник на ответвлении, дроссель клапан с углом 70 ° и 5 створками КМС=28
Невязка: $(37,52-6,83)/37,52=81,8\%$														
В1														
Магистраль														
ВР	324,2	–	0,023	150×150	150	4,00	–	–	1,3	9,60	12,48	12,48	12,48	–
1-2	324,2	6,4	0,023	150×150	150	4,00	1,44	9,22	1,11	9,60	10,66	19,87	32,35	отвод 90°, клапан противопожарный Гермик ДУ, отвод 90°, узел ответвления на проходе
2-3	649,7	1,1	0,063	250×250	250	2,89	0,398	0,44	0,35	5,03	1,76	2,20	34,55	тройник на проходе

Продолжение таблицы Д.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
3-4	1039,7	2,3	0,063	250×250	250	4,62	0,986	2,27	0,33	12,8	4,22	6,49	41,04	узел ответвления на проходе
4-5	1386,2	1,8	0,160	400×400	400	2,41	0,156	0,28	0,27	3,47	0,94	1,22	42,26	тройник на проходе
5-6	1615,9	1,8	0,160	400×400	400	2,81	0,214	0,39	0,24	4,75	1,14	1,53	43,79	тройник на проходе
6-7	1845,5	1,7	0,160	400×400	400	3,20	0,298	0,51	0,32	6,16	1,97	2,48	46,26	тройник на проходе
7-8	2171	1	0,160	400×400	400	3,77	0,398	0,40	0,19	8,54	1,62	2,02	48,28	тройник на проходе
8-9	2517,6	1,3	0,160	400×400	400	4,37	0,523	0,68	0,18	11,45	2,06	2,74	51,02	узел ответвления на проходе
9-10	2747,2	2,3	0,250	500×500	500	3,05	0,208	0,48	0,19	5,59	1,06	1,54	52,56	тройник на проходе
10-11	3210,9	2,5	0,250	500×500	500	3,57	0,274	0,69	0,15	7,62	1,14	1,83	54,39	тройник на проходе
11-12	3557,5	3,6	0,250	500×500	500	3,95	0,332	1,20	0,18	9,37	1,69	2,88	57,27	тройник на проходе
12-13	3883	0,9	0,250	500×500	500	4,31	0,407	0,37	0,15	11,15	1,67	2,04	59,31	тройник на проходе
13-14	4263	1,1	0,250	500×500	500	4,74	0,483	0,53	0,4	13,49	5,40	5,93	65,24	узел ответвления на проходе
14-15	4609,6	4,6	0,360	600×600	600	3,56	0,197	0,91	0,14	7,58	1,06	1,97	67,21	тройник на проходе
15-16	4935,1	1,8	0,360	600×600	600	3,81	0,236	0,42	0,11	8,73	0,96	1,39	68,59	тройник на проходе
16-17	5281,7	1,2	0,360	600×600	600	4,08	0,269	0,32	0,16	10	1,60	1,92	70,52	тройник на проходе
17-18	5670,6	3,5	0,360	600×600	600	4,38	0,303	1,06	0,1	11,5	1,15	2,21	72,73	тройник на проходе
18-19	5873,3	0,6	0,360	600×600	600	4,53	0,326	0,20	0,13	12,27	1,60	1,79	74,52	тройник на проходе
19-20	6262,2	0,7	0,360	600×600	600	4,83	0,364	0,25	0,1	14,01	1,40	1,66	76,17	узел ответвления на проходе

Продолжение таблицы Д.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
20-21	6587,7	22,6	0,640	800×800	800	2,86	0,104	2,35	0,1	4,92	0,49	2,84	79,02	тройник на проходе
21-22	7035	4,4	0,640	800×800	800	3,05	0,119	0,52	0,1	5,59	0,56	1,08	80,10	тройник на проходе
22-23	7482,3	1,8	0,640	800×800	800	3,25	0,139	0,25	0,1	6,35	0,64	0,89	80,98	тройник на проходе
23-24	7736,4	2,4	0,640	800×800	800	3,36	0,149	0,36	0,1	6,77	0,68	1,03	82,02	тройник на проходе
24-25	8183,7	3,8	0,640	800×800	800	3,55	0,159	0,60	0,1	7,53	0,75	1,36	83,38	тройник на проходе
25-26	8437,8	4,4	0,640	800×800	800	3,66	0,168	0,74	0,1	8,04	0,80	1,54	84,92	тройник на проходе
26-27	8692,2	4,2	0,640	800×800	800	3,77	0,172	0,72	0,55	8,54	4,70	5,42	90,34	узел ответвления на проходе
27-28	12412	7,6	1,000	1000×1000	1000	3,45	0,112	0,85	1,8	7,11	12,80	13,65	206,69	отвод 90° 4 штуки
Ответвление														
ВР	325,5	–	0,023	150×150	150	4,02	–	–	1,3	9,70	12,61	12,61	12,61	–
30-2	325,5	0,7	0,023	150×150	150	4,02	1,33	0,93	1,06	9,70	10,28	11,21	23,82	отвод 90°, клапан противопожарный Гермик ДУ, узел ответвления на проходе, диафрагма с размером отверстия 125×125 КМС=1
Невязка: $(32,35-23,82)/32,35=26,3\%$														
Ответвление														
ВР	390	–	0,06	250×250	250	1,73	–	–	1,3	1,76	2,29	2,29	2,29	–

Продолжение таблицы Д.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
31-3	390	3,3	0,06	250×250	250	1,73	0,175	0,58	0,25	1,76	0,44	1,02	3,31	отвод 90°, клапан противопожарный Гермик ДУ, тройник на ответвлении, дроссель клапан с углом 60° и 3 створками КМС=19
Невязка: $(34,55-3,31)/34,55=90,4\%$														
Ответвление														
ВР	346,6	–	0,06	250×250	250	1,54	–	–	1,3	1,41	1,83	1,83	1,83	–
32-4	346,6	3,8	0,06	250×250	250	1,54	0,142	0,54	-0,7	1,41	-0,99	-0,45	1,39	отвод 90°, клапан противопожарный Гермик ДУ, тройник на ответвлении, дроссель клапан с углом 70° и 5 створками КМС=28
Невязка: $(41,04-1,39)/41,04=96,6\%$														
Ответвление														
ВР	229,6	–	0,023	150×150	150	2,83	–	–	1,3	4,82	6,27	6,27	6,27	–
33-5	229,6	3,3	0,023	150×150	150	2,83	0,724	2,39	-1,1	4,82	-5,21	-2,82	3,45	отвод 90°, клапан противопожарный Гермик ДУ, тройник на ответвлении, диафрагма с размером отверстия 93×93 КМС=8,5

Продолжение таблицы Д.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Невязка: $(42,26-3,45)/42,26=91,8\%$														
Ответвление														
ВР	229,6	–	0,023	150×150	150	2,83	–	–	1,3	4,82	6,27	6,27	6,27	–
34-6	229,6	3,3	0,023	150×150	150	2,83	0,724	2,39	-2,4	4,82	-11,76	-9,37	-3,11	отвод 90°, клапан противопожарный Гермик ДУ, тройник на ответвлении, диафрагма с размером отверстия 90×90 КМС=9,5
Невязка: $(43,79+3,11)/43,79=107,1\%$														
Ответвление														
ВР	325,5	–	0,023	150×150	150	4,02	–	–	1,3	9,70	12,61	12,61	12,61	–
35-7	325,5	0,7	0,023	150×150	150	4,02	1,33	0,93	3,36	9,70	32,59	33,52	46,13	отвод 90°, клапан противопожарный Гермик ДУ, тройник на ответвлении
Невязка: $(46,26-46,13)/46,26=0,3\%$														
Ответвление														
ВР	346,6	–	0,06	250×250	250	1,54	–	–	1,3	1,41	1,83	1,83	1,83	–
36-8	346,6	3,8	0,06	250×250	250	1,54	0,142	0,54	-6,5	1,41	-9,14	-8,60	-6,76	отвод 90°, клапан противопожарный Гермик ДУ, тройник на ответвлении, дроссель клапан с углом 70° и 3 створками КМС=40
Невязка: $(48,28+6,76)/48,28=114,0\%$														

Продолжение таблицы Д.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Ответвление														
ВР	229,6	–	0,023	150×150	150	2,83	–	–	1,3	4,82	6,27	6,27	6,27	–
37-9	229,6	3,3	0,023	150×150	150	2,83	0,724	2,39	-3	4,82	-14,65	-12,26	-6,00	отвод 90°, клапан противопожарный Гермик ДУ, тройник на ответвлении, диафрагма с размером отверстия 86×86 КМС=12
Невязка: (51,02+6,0)/51,02=111,7 %														
Ответвление														
ВР	234,1	–	0,023	150×150	150	2,89	–	–	1,3	5,03	6,54	6,54	6,54	–
38-39	234,1	3,8	0,023	150×150	150	2,89	0,75	2,85	1,16	5,03	5,83	8,68	15,22	отвод 90°, клапан противопожарный Гермик ДУ, тройник на ответвлении, диафрагма с размером отверстия 176×176 КМС=3,8
10-39	464,7	3,1	0,063	250×250	250	2,07	0,24	0,74	-8,4	2,58	-21,67	-20,93	-5,70	тройник на ответвлении, дроссель клапан с углом 50° и 1 створками КМС=20
Невязка: (52,56+5,70)/52,56=110,8 %														
Ответвление														
ВР	229,6	–	0,023	150×150	150	2,83	–	–	1,3	4,82	6,27	6,27	6,27	

Продолжение таблицы Д.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
39-40	229,6	0,7	0,023	150×150	150	2,83	0,724	0,51	-3,6	4,82	-17,54	-17,04	-10,77	отвод 90°, клапан противопожарный Гермик ДУ, тройник на ответвлении, диафрагма с размером отверстия 100×100 КМС=5,5
Невязка: $(15,22+10,77)/15,22=170,7\%$														
Ответвление														
ВР	346,6	–	0,06	250×250	250	1,54	–	–	1,3	1,41	1,83	1,83	1,83	–
11-41	346,6	3,8	0,06	250×250	250	1,54	0,142	0,54	-8,2	1,41	-11,49	-10,95	-9,12	отвод 90°, клапан противопожарный Гермик ДУ, тройник на ответвлении, дроссель клапан с углом 65° и 3 створками КМС=45
Невязка: $(54,39+9,12)/54,39=116,8\%$														
Ответвление														
ВР	325,5	–	0,023	150×150	150	4,02	–	–	1,3	9,70	12,61	12,61	12,61	–
42-12	325,5	0,7	0,023	150×150	150	4,02	1,33	0,93	-3,6	9,70	-35,31	-34,38	-21,77	отвод 90°, клапан противопожарный Гермик ДУ, тройник на ответвлении, диафрагма с размером отверстия 93×93 КМС=8,5
Невязка: $(57,27+21,77)/57,27=138,0\%$														

Продолжение таблицы Д.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Ответвление														
ВР	380	–	0,06	250×250	250	1,69	–	–	1,3	1,68	2,18	2,18	2,18	–
43-13	380	2	0,06	250×250	250	1,69	0,168	0,34	-8,2	1,68	-13,69	-13,36	-11,17	отвод 90°, клапан противопожарный Гермик ДУ, тройник на ответвлении, дроссель клапан с углом 70° и 3 створками КМС=40
Невязка: $(59,31+11,17)/59,31=118,8\%$														
Ответвление														
ВР	346,6	–	0,06	250×250	250	1,54	–	–	1,3	1,41	1,83	1,83	1,83	–
44-14	346,6	3,8	0,06	250×250	250	1,54	0,142	0,54	0,1	1,41	0,14	0,68	2,51	отвод 90°, клапан противопожарный Гермик ДУ, тройник на ответвлении, дроссель клапан с углом 65° и 3 створками КМС=45
Невязка: $(65,24-2,51)/65,24=96,1\%$														
Ответвление														
ВР	325,5	–	0,023	150×150	150	4,02	–	–	1,3	9,70	12,61	12,61	12,61	–

Продолжение таблицы Д.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
45-15	325,5	0,7	0,023	150×150	150	4,02	1,33	0,93	-9,6	9,70	-93,51	-92,58	-79,97	отвод 90°, клапан противопожарный Гермик ДУ, тройник на ответвлении, диафрагма с размером отверстия 84×84 КМС=15,0
Невязка: (67,21+79,97)/67,21=219,0 %														
Ответвление														
ВР	346,6	–	0,06	250×250	250	1,54	–	–	1,3	1,41	1,83	1,83	1,83	–
46-16	346,6	3,8	0,06	250×250	250	1,54	0,142	0,54	-17	1,41	-23,48	-22,94	-21,10	отвод 90°, клапан противопожарный Гермик ДУ, тройник на ответвлении, дроссель клапан с углом 60° и 1 створками КМС=60
Невязка: (68,59+8,89)/68,59=113,0 %														
Ответвление														
ВР	388,9	–	0,06	250×250	250	1,73	–	–	1,3	1,76	2,29	2,29	2,29	–
47-17	388,9	2	0,06	250×250	250	1,73	0,175	0,35	-6,6	1,76	-11,53	-11,18	-8,89	отвод 90°, клапан противопожарный Гермик ДУ, тройник на ответвлении, дроссель клапан с углом 65° и 3 створками КМС=45
Невязка: (70,52+8,89)/70,52=112,6 %														

Продолжение таблицы Д.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Ответвление														
ВР	202,7	–	0,023	150×150	150	2,50	–	–	1,3	3,70	4,81	4,81	4,81	–
48-18	202,7	3,8	0,023	150×150	150	2,50	0,633	2,41	-16	3,70	-60,46	-58,05	-53,24	отвод 90°, клапан противопожарный Гермик ДУ, тройник на ответвлении, дроссель клапан с углом 60° и 2 створками КМС=35
Невязка: $(72,73+53,24)/72,73=173,2\%$														
Ответвление														
ВР	388,9	–	0,06	250×250	250	1,73	–	–	1,3	1,76	2,29	2,29	2,29	–
49-19	388,9	2	0,06	250×250	250	1,73	0,175	0,35	-18	1,76	-30,89	-30,54	-28,25	отвод 90°, клапан противопожарный Гермик ДУ, тройник на ответвлении, дроссель клапан с углом 60° и 1 створками КМС=60
Невязка: $(74,52+28,25)/74,52=137,9\%$														
Ответвление														
ВР	325,5	–	0,023	150×150	150	4,02	–	–	1,3	9,70	12,61	12,61	12,61	–

Продолжение таблицы Д.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
50-20	325,5	0,7	0,023	150×150	150	4,02	1,33	0,93	-16	9,70	-158,5	-157,57	-144,96	отвод 90°, клапан противопожарный Гермик ДУ, тройник на ответвлении, дроссель клапан с углом 65° и 4 створками КМС=23
Невязка: (76,17+144,96)/76,17=290,3 %														
Ответвление														
ВР	254,1	–	0,023	150×150	150	3,14	–	–	1,3	1,14	1,48	1,48	1,48	–
29-26	254,1	2,8	0,023	150×150	150	3,14	0,234	0,66	0,86	1,14	0,98	1,64	3,12	отвод 90°, клапан противопожарный Гермик ДУ, отвод 90°, тройник на ответвлении, дроссель клапан с углом 60° и 1 створкой КМС=60
Невязка: (84,82-3,12)/84,82=96,3 %														
Ответвление														
ВР	254,1	–	0,023	150×150	150	3,14	–	–	1,3	1,14	1,48	1,48	1,48	–
55-25	254,1	1,9	0,023	150×150	150	3,14	0,234	0,44	-16	1,14	-18,63	-18,18	-16,70	отвод 90°, клапан противопожарный Гермик ДУ, тройник на ответвлении, дроссель клапан с углом 70° и 2 створками КМС=90
Невязка: (83,38+16,70)/83,38=120,0 %														

Продолжение таблицы Д.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Ответвление														
ВР	447,3	–	0,023	150×150	150	5,52	–	–	1,3	1,14	1,48	1,48	1,48	–
54-24	447,3	2,3	0,023	150×150	150	5,52	0,234	0,54	-16	1,14	-18,63	-18,09	-16,61	отвод 90°, клапан противопожарный Гермик ДУ, тройник на ответвлении, дроссель клапан с углом 70° и 2 створками КМС=90
Невязка: $(82,02+16,61)/82,02=120,3\%$														
Ответвление														
ВР	254,1	–	0,023	150×150	150	3,14	–	–	1,3	1,14	1,48	1,48	1,48	–
53-23	254,1	1,9	0,023	150×150	150	3,14	0,234	0,44	-16	1,14	-18,63	-18,18	-16,70	отвод 90°, клапан противопожарный Гермик ДУ, тройник на ответвлении, дроссель клапан с углом 70° и 2 створками КМС=90
Невязка: $(80,98+16,70)/80,98=120,6\%$														
Ответвление														
ВР	447,3	–	0,023	150×150	150	5,52	–	–	1,3	1,14	1,48	1,48	1,48	–

Продолжение таблицы Д.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
52-22	447,3	2,3	0,023	150×150	150	5,52	0,234	0,54	-16	1,14	-18,63	-18,09	-16,61	отвод 90°, клапан противопожарный Гермик ДУ, тройник на ответвлении, дроссель клапан с углом 70° и 2 створками КМС=90
Невязка: $(80,10+16,61)/80,10=120,7\%$														
Ответвление														
ВР	447,3	–	0,023	150×150	150	5,52	–	–	1,3	1,14	1,48	1,48	1,48	–
51-21	447,3	2,3	0,023	150×150	150	5,52	0,234	0,54	-16	1,14	-18,63	-18,09	-16,61	отвод 90°, клапан противопожарный Гермик ДУ, тройник на ответвлении, дроссель клапан с углом 70° и 2 створками КМС=90
Невязка: $(79,02+16,61)/79,02=121,0\%$														
В1														
ответвление														
ВР	260	–	0,023	150×150	150	3,21	–	–	1,3	6,20	8,06	8,06	8,06	–
56-57	260	8,2	0,023	150×150	150	3,21	0,894	7,33	0,86	6,20	5,33	12,66	20,72	отвод 90°, клапан противопожарный Гермик ДУ, отвод 90°, узел ответвления на повороте
57-58	535	0,9	0,063	250×250	250	2,38	0,236	0,21	0,35	3,39	1,19	1,40	22,12	тройник на проходе

Продолжение таблицы Д.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
58-59	855	3,1	0,063	250×250	250	3,80	0,681	2,11	0,33	8,68	2,86	4,98	27,10	тройник на проходе
59-60	1130	2,8	0,063	250×250	250	5,02	1,164	3,26	0,3	15,13	4,54	7,80	34,90	узел ответвления на проходе
60-61	1450	1,7	0,160	400×400	400	2,52	0,167	0,28	0,34	3,77	1,28	1,57	36,46	тройник на проходе
61-62	1725	3,9	0,160	400×400	400	2,99	0,256	1,00	0,17	5,37	0,91	1,91	38,37	тройник на проходе
62-63	2000	0,4	0,160	400×400	400	3,47	0,358	0,14	0,17	7,19	1,22	1,37	39,74	тройник на проходе
63-64	2320	6	0,160	400×400	400	4,03	0,446	2,68	0,4	9,75	3,90	6,58	46,31	тройник на проходе
64-65	2640	0,9	0,250	500×500	500	2,93	0,183	0,16	0,1	5,16	0,52	0,68	46,99	узел ответвления на проходе
Невязка: (46,99-24,09)/46,99=48,7 %														
Ответвление														
ВР	275	–	0,023	150×150	150	3,40	–	–	1,3	6,92	9,00	9,00	9,00	–
57-70	275	1	0,023	150×150	150	3,40	0,961	0,96	0,56	6,92	3,88	4,84	13,83	отвод 90°, клапан противопожарный Гермик ДУ, отвод 90°, тройник на проходе, диафрагма с размером отверстия 125×125 КМС=1,0
Невязка: (20,72-13,83)/20,72=33,3 %														
Ответвление														
ВР	320	–	0,063	250×250	250	1,42	–	–	1,3	1,23	1,60	1,60	1,60	–

Продолжение таблицы Д.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
58-71	320	2,9	0,063	250×250	250	1,42	1,44	4,18	0,25	1,23	0,31	4,48	6,08	отвод 90°, клапан противопожарный Гермик ДУ, тройник на ответвлении, диафрагма с размером отверстия 140×140 КМС=14,0
Невязка: $(22,12-6,08)/22,12=72,5\%$														
Ответвление														
ВР	275	–	0,023	150×150	150	3,40	–	–	1,3	6,92	9,00	9,00	9,00	–
59-72	275	1	0,023	150×150	150	3,40	0,961	0,96	0,41	6,92	2,84	3,80	12,79	отвод 90°, клапан противопожарный Гермик ДУ, тройник на ответвлении, диафрагма с размером отверстия 114×114 КМС=2,2
Невязка: $(27,10-12,79)/27,10=52,8\%$														
Ответвление														
ВР	320	–	0,063	250×250	250	1,42	–	–	1,3	1,23	1,60	1,60	1,60	–
60-73	320	2,9	0,063	250×250	250	1,42	1,44	4,18	-0,2	1,23	-0,18	3,99	5,59	отвод 90°, клапан противопожарный Гермик ДУ, тройник на ответвлении, дроссель клапан с углом 50° и 1 створками КМС=20
Невязка: $(34,90-5,59)/34,90=84,0\%$														

Продолжение таблицы Д.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Ответвление														
ВР	275	–	0,023	150×150	150	3,40	–	–	1,3	6,92	9,00	9,00	9,00	–
61-74	275	1	0,023	150×150	150	3,40	0,961	0,96	-2,2	6,92	-15,50	-14,54	-5,54	отвод 90°, клапан противопожарный Гермик ДУ, тройник на ответвлении, диафрагма с размером отверстия 97×97 КМС=6,5
Невязка: (36,46+5,54)/36,46=115,2 %														
Ответвление														
ВР	275	–	0,023	150×150	150	3,40	–	–	1,3	6,92	9,00	9,00	9,00	–
62-75	275	1	0,023	150×150	150	3,40	0,961	0,96	-4,4	6,92	-30,72	-29,76	-20,77	отвод 90°, клапан противопожарный Гермик ДУ, тройник на ответвлении, диафрагма с размером отверстия 91×91 КМС=9,0
Невязка: (38,37+20,77)/38,37=154,1 %														
Ответвление														
ВР	320	–	0,063	250×250	250	1,42	–	–	1,3	1,23	1,60	1,60	1,60	–
63-76	320	2,9	0,063	250×250	250	1,42	1,44	4,18	-12	1,23	-14,33	-10,15	-8,55	отвод 90°, клапан противопожарный, тройник на ответвлении, дроссель клапан с углом 70° и 3 створками КМС=40

Продолжение таблицы Д.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Невязка: $(39,74+8,55)/39,74=121,5\%$														
Ответвление														
ВР	320	–	0,063	250×250	250	1,42	–	–	1,3	1,23	1,60	1,60	1,60	–
64-77	320	2,9	0,063	250×250	250	1,42	1,44	4,18	0,1	1,23	0,12	4,30	5,90	отвод 90°, клапан противопожарный Гермик ДУ, тройник на ответвлении, дроссель клапан с углом 70° и 4 створками КМС=30
Невязка: $(46,31+5,9)/46,31=112,7\%$														
Ответвление														
ВР	253,3	–	0,063	250×250	250	1,13	–	–	1,3	0,78	1,01	1,01	1,01	–
66-67	253,3	5,4	0,063	250×250	250	1,13	0,0831	0,45	0,7	0,78	0,55	0,99	2,01	отвод 90°, клапан противопожарный Гермик ДУ, тройник на проходе
67-68	506,6	2,2	0,063	250×250	250	2,25	0,279	0,61	0,1	3,05	0,31	0,92	2,93	тройник на проходе
68-69	760	6,9	0,063	250×250	250	3,38	0,558	3,85	0,3	6,84	2,05	5,90	8,83	тройник на проходе
69-65	1080	5,2	0,063	250×250	250	4,80	1,072	5,57	1,9	13,84	26,30	31,87	40,70	тройник на проходе, диафрагма с размером отверстия 203×203 КМС=1,2
65-27	3720	5,3	0,250	500×500	500	4,13	0,356	1,89	1,28	10,25	13,12	15,01	102,70	тройник на проходе, отвод 90°
Невязка: $(102,70-90,34)/102,70=12,0\%$														

Продолжение таблицы Д.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Ответвление														
ВР	253,3	–	0,063	250×250	250	1,13	–	–	1,3	0,78	1,01	1,01	1,01	–
67-78	253,3	0,7	0,063	250×250	250	1,13	0,0831	0,06	0,75	0,78	0,59	0,64	1,66	отвод 90°, клапан противопожарный Гермик ДУ, тройник на ответвлении, диафрагма с размером отверстия 221×221 КМС=0,5
Невязка: (2,01-1,66)/2,01=17,4 %														
Ответвление														
ВР	253,3	–	0,063	250×250	250	1,13	–	–	1,3	0,78	1,01	1,01	1,01	–
68-79	253,3	3,5	0,063	250×250	250	1,13	0,0831	0,29	0,35	0,78	0,27	0,56	1,58	отвод 90°, клапан противопожарный Гермик ДУ, тройник на ответвлении, диафрагма с размером отверстия 195×195 КМС=1,8
Невязка: (2,93-1,58)/2,93=46,1 %														
Ответвление														
ВР	320	–	0,063	250×250	250	1,42	–	–	1,3	1,23	1,60	1,60	1,60	–

Продолжение таблицы Д.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
69-80	320	2,9	0,063	250×250	250	1,42	1,44	4,18	-0,9	1,23	-1,16	3,02	4,62	отвод 90°, клапан противопожарный Гермик ДУ, тройник на ответвлении, диафрагма с размером отверстия 179×179 КМС=3,4
Невязка: $(8,83-4,62)/8,83=47,7\%$														
П2														
Магистраль														
ВР	1410,1	–	0,250	500×500	500	1,57	–	–	1,3	1,46	1,90	1,90	1,90	–
1-2	1410,1	3,4	0,250	500×500	500	1,57	0,062	0,21	3,13	1,46	4,57	4,78	6,68	отвод 90°, тройник на ответвлении
2-3	2820,2	3,4	0,250	500×500	500	3,13	0,218	0,74	0,15	5,89	0,88	1,62	8,30	тройник на проходе
3-4	4230,3	3,4	0,250	500×500	500	4,70	0,458	1,56	0,3	13,26	3,98	5,54	13,84	узел ответвления на проходе
4-5	5640,4	3,4	0,640	800×800	800	2,45	0,08	0,27	0,15	3,57	0,54	0,81	14,65	тройник на проходе
5-6	7050,5	3,4	0,640	800×800	800	3,06	0,121	0,41	0,15	5,63	0,84	1,26	15,90	тройник на проходе
6-7	8460,6	1	0,640	800×800	800	3,67	0,169	0,17	1,24	8,08	10,02	10,19	26,09	тройник на проходе
7-8	9870,7	6,8	0,640	800×800	800	4,28	0,223	1,52	3,76	11	41,36	42,88	68,97	тройник на проходе, диафрагма с размером отверстия 642×642 КМС=2,6
8-9	10553	8,3	0,640	800×800	800	4,58	0,252	2,09	1,65	12,56	20,72	22,82	159,10	отвод 90° 4 штуки

Продолжение таблицы Д.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Ответвление														
ВР	1410,1	–	0,250	500×500	500	1,57	–	–	1,3	1,46	1,90	1,90	1,90	–
15-2	1410,1	6,8	0,250	500×500	500	1,57	0,062	0,42	1,16	1,46	1,69	2,12	4,01	отвод 90° 2 штуки, узел ответвления на проходе, диафрагма с размером отверстия 384×384 КМС=2
Невязка: (6,68-4,01)/6,68=40,0 %														
Ответвление														
ВР	1410,1	–	0,250	500×500	500	1,57	–	–	1,3	1,46	1,90	1,90	1,90	–
16-3	1410,1	3,4	0,250	500×500	500	1,57	0,062	0,21	4,23	1,46	6,18	6,39	8,28	отвод 90°, тройник на ответвлении
Невязка: (8,30-8,28)/8,30=0,24 %														
Ответвление														
ВР	1410,1	–	0,250	500×500	500	1,57	–		1,3	1,46	1,90	1,90	1,90	–
17-4	1410,1	3,4	0,250	500×500	500	1,57	0,062	0,21	3,28	1,46	4,79	5,00	6,90	отвод 90°, тройник на ответвлении, диафрагма с размером отверстия 337×337 КМС=5
Невязка: (13,84-6,90)/13,84=50,1 %														
Ответвление														
ВР	1410,1	–	0,250	500×500	500	1,57	–	–	1,3	1,46	1,90	1,90	1,90	–

Продолжение таблицы Д.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
18-5	1410,1	3,4	0,250	500×500	500	1,57	0,062	0,21	4,33	1,46	6,32	6,53	8,43	отвод 90°, тройник на ответвлении, диафрагма с размером отверстия 343×343 КМС=4,5
Невязка: $(14,65-8,43)/14,65=42,5\%$														
Ответвление														
ВР	1410,1	–	0,250	500×500	500	1,57	–	–	1,3	1,46	1,90	1,90	1,90	–
19-6	1410,1	3,4	0,250	500×500	500	1,57	0,062	0,21	4,13	1,46	6,03	6,24	8,14	отвод 90°, тройник на ответвлении, диафрагма с размером отверстия 332×332 КМС=5,5
Невязка: $(15,90-8,14)/15,90=48,8\%$														
Ответвление														
ВР	1410,1	–	0,250	500×500	500	1,57	–	–	1,3	1,46	1,90	1,90	1,90	–
20-7	1410,1	5,8	0,250	500×500	500	1,57	0,062	0,36	13,2	1,46	19,21	19,57	21,47	отвод 90° 2 штуки, тройник на ответвлении, диафрагма с размером отверстия 361×361 КМС=3,2
Невязка: $(26,09-21,47)/26,09=17,7\%$														
Магистраль														
ВР	176,7	–	0,023	150×150	150	2,18	–	–	1,3	2,87	3,73	3,73	3,73	–
21-11	176,7	2,1	0,023	150×150	150	2,18	0,46	0,97	1,76	2,87	5,05	6,02	9,75	отвод 90°, тройник на ответвлении

Продолжение таблицы Д.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
11-12	251,5	3	0,023	150×150	150	3,10	0,848	2,54	0,3	5,78	1,73	4,28	14,03	отвод 90°, тройник на ответвлении
12-13	429,4	2,2	0,063	250×250	250	1,91	0,208	0,46	0,15	2,18	0,33	0,78	14,81	тройник на проходе
13-14	504,2	3,2	0,063	250×250	250	2,24	0,276	0,88	0,15	3,02	0,45	1,34	16,15	тройник на ответвлении
14-8	582,1	5,2	0,063	250×250	250	2,59	0,355	1,85	12,3	4,01	49,32	51,17	67,32	клапан противопожарный Гермик ДУ, тройник на проходе
Невязка: $(67,32-40,37)/67,32=40,0\%$														
Ответвление														
ВР	74,8	–	0,023	150×150	150	0,92	–	–	1,3	0,52	0,68	0,68	0,68	–
10-11	74,8	4	0,023	150×150	150	0,92	0,101	0,40	2,32	0,52	1,21	1,61	2,29	отвод 90° 2 штуки, тройник на проходе, диафрагма с размером отверстия 84×84 КМС=15
Невязка: $(9,75-2,29)/9,75=76,5\%$														
Ответвление														
ВР	177,9	–	0,023	150×150	150	2,20	–	–	1,3	2,92	3,80	3,80	3,80	–
22-12	177,9	2,1	0,023	150×150	150	2,20	0,468	0,98	1,38	2,92	4,03	5,01	8,81	отвод 90°, тройник на ответвлении, диафрагма с размером отверстия 117×117 КМС=1,8
Невязка: $(14,03-8,81)/14,03=37,2\%$														

Продолжение таблицы Д.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Ответвление														
ВР	74,8	–	0,023	150×150	150	0,92	–	–	1,3	0,52	0,68	0,68	0,68	–
23-13	74,8	1,3	0,023	150×150	150	0,92	0,101	0,13	8,56	0,52	4,45	4,58	5,26	отвод 90°, тройник на ответвлении, дроссель клапан с углом 60 и 3 створками КМС=19
Невязка: (14,81-5,26)/14,81=64,5 %														
Ответвление														
ВР	177,9	–	0,023	150×150	150	2,20	–	–	1,3	2,92	3,80	3,80	3,80	–
24-14	177,9	2,1	0,023	150×150	150	2,20	0,468	0,98	2,96	2,92	8,64	9,63	13,42	отвод 90°, тройник на ответвлении, диафрагма с размером отверстия 125×125 КМС=1
Невязка: (16,15-13,42)/16,15=16,9 %														
В2														
Магистраль														
ВР	1410,1	–	0,160	400×400	400	2,45	–	–	1,3	3,57	4,64	4,64	4,64	–
1-2	1410,1	4,4	0,250	500×500	500	1,57	0,062	0,27	0,88	1,46	1,28	1,56	6,20	отвод 90° 2 штуки, тройник на проходе
2-3	2820,2	3,4	0,250	500×500	500	3,13	0,218	0,74	0,3	5,89	1,77	2,51	8,71	тройник на проходе
3-4	4230,3	3,4	0,250	500×500	500	4,70	0,458	1,56	0,33	13,26	4,31	5,87	14,57	узел ответвления на проходе
4-5	5640,4	3,4	0,640	800×800	800	2,45	0,08	0,27	0,25	3,57	0,89	1,16	15,74	тройник на проходе
5-6	7050,5	3,4	0,640	800×800	800	3,06	0,121	0,41	0,21	5,63	1,18	1,59	17,33	тройник на проходе
6-7	8460,6	2,3	0,640	800×800	800	3,67	0,169	0,39	0,8	8,08	6,46	6,85	24,18	тройник на проходе

Продолжение таблицы Д.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
7-8	9870,7	5,9	0,640	800×800	800	4,28	0,223	1,32	19,2	11	211,20	212,52	236,70	тройник на проходе, дроссель клапан с углом 60° и 3 створками КМС=19
8-9	10984	7,2	0,640	800×800	800	4,77	0,272	1,96	2,2	13,67	30,07	32,03	499,15	отвод 90° 4 штуки
Ответвление														
ВР	1410,1	–	0,160	400×400	400	2,45	–	–	1,3	3,57	4,64	4,64	4,64	–
18-2	1410,1	1,7	0,250	500×500	500	1,57	0,062	0,11	0,93	1,46	1,36	1,46	6,10	отвод 90°, тройник на ответвлении, дроссель клапан с углом 60° и 3 створками КМС=19
Невязка: (6,20-6,10)/6,20=1,6 %														
Ответвление														
ВР	1410,1	–	0,160	400×400	400	2,45	–	–	1,3	3,57	4,64	4,64	4,64	–
19-3	1410,1	1,7	0,250	500×500	500	1,57	0,062	0,11	-0,7	1,46	-0,98	-0,87	3,77	отвод 90°, тройник на ответвлении, диафрагма с размером отверстия 359×359 КМС=3,4
Невязка: (8,71-3,77)/8,71=56,7 %														
Ответвление														
ВР	1410,1	–	0,160	400×400	400	2,45	–	–	1,3	3,57	4,64	4,64	4,64	–
20-4	1410,1	1,7	0,250	500×500	500	1,57	0,062	0,11	0,56	1,46	0,81	0,92	5,56	отвод 90°, тройник на ответвлении, диафрагма с размером отверстия 324×324 КМС=6,5
Невязка: (14,57-5,56)/14,57=61,8 %														

Продолжение таблицы Д.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Ответвление														
ВР	1410,1	–	0,160	400×400	400	2,45	–	–	1,3	3,57	4,64	4,64	4,64	–
21-5	1410,1	1,7	0,250	500×500	500	1,57	0,062	0,11	-1,3	1,46	-1,93	-1,82	2,82	отвод 90°, тройник на ответвлении, диафрагма с размером отверстия 304×304 КМС=9
Невязка: (15,74+5,94)/15,74=137,7 %														
Ответвление														
ВР	1410,1	–	0,160	400×400	400	2,45	–	–	1,3	3,57	4,64	4,64	4,64	–
22-6	1410,1	1,7	0,250	500×500	500	1,57	0,062	0,11	-7,3	1,46	-10,69	-10,58	-5,94	отвод 90°, тройник на ответвлении, диафрагма с размером отверстия 278×278 КМС=15
Невязка: (17,33+5,94)/17,33=134,3 %														
Ответвление														
ВР	1410,1	–	0,160	400×400	400	2,45	–	–	1,3	3,57	4,64	4,64	4,64	–
23-7	1410,1	2,8	0,250	500×500	500	1,57	0,062	0,17	1,96	1,46	2,86	3,04	7,68	отвод 90° 2 штуки, тройник на ответвлении, диафрагма с размером отверстия 294×294 КМС=11
Невязка: (24,18-7,68)/24,18=68,2 %														
Ответвление														
ВР	112,2	–	0,023	150×150	150	1,39	–	–	1,3	1,19	1,55	1,55	1,55	–

Продолжение таблицы Д.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
10-11	112,2	1,1	0,023	150×150	150	1,39	0,208	0,23	0,82	1,19	0,98	1,20	2,75	отвод 90° 2 штуки, тройник на проходе
11-12	145,7	2,5	0,023	150×150	150	1,80	0,357	0,89	0,85	1,9	1,62	2,51	5,26	тройник на проходе
12-13	381,3	2,8	0,023	150×150	150	4,71	1,759	4,93	0,35	13,32	4,66	9,59	14,85	узел ответвления на проходе
13-14	618,5	2,6	0,063	250×250	250	2,75	0,395	1,03	0,2	4,55	0,91	1,94	16,78	тройник на проходе
14-15	730,7	0,5	0,063	250×250	250	3,25	0,524	0,26	0,15	6,35	0,95	1,21	18,00	тройник на проходе
15-16	763,6	2,3	0,063	250×250	250	3,39	0,537	1,24	0,3	6,88	2,06	3,30	21,30	тройник на проходе
16-17	1000,8	2,9	0,063	250×250	250	4,45	0,922	2,67	0,3	11,85	3,56	6,23	27,53	тройник на проходе
17-8	1113	1,2	0,063	250×250	250	4,95	1,138	1,37	13,7	14,71	201,53	202,89	230,42	клапан противопожарный Гермик ДУ, тройник на проходе
Невязка: (230,42-27,70)/229,49=87,9 %														
Ответвление														
ВР	33,5	–	0,023	150×150	150	0,41	–	–	1,3	0,1	0,13	0,13	0,13	–
24-11	33,5	4,1	0,015	100×150	120	0,62	0,051	0,21	-3,1	0,22	-0,69	-0,48	-0,35	отвод 90°, тройник на ответвлении, диафрагма с размером отверстия 49×99 КМС=13
Невязка: (2,39+0,35)/2,39=114,6 %														
Ответвление														
ВР	235,6	–	0,023	150×150	150	2,91	–	–	1,3	3,56	4,63	4,63	4,63	–
25-12	235,6	0,7	0,023	150×150	150	2,91	0,759	0,53	0,16	3,56	0,57	1,10	5,73	отвод 90°, тройник на ответвлении
Невязка: (5,73-5,26)/5,26=8,94 %														

Продолжение таблицы Д.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Ответвление														
ВР	237,2	–	0,023	150×150	150	2,93	–	–	1,3	5,16	6,71	6,71	6,71	–
26-13	237,2	0,7	0,023	150×150	150	2,93	0,767	0,54	0,16	5,16	0,83	1,36	8,07	отвод 90°, тройник на ответвлении, диафрагма с размером отверстия 121×121 КМС=1,3
Невязка: (14,85-8,07)/14,85=45,7 %														
Ответвление														
ВР	112,2	–	0,023	150×150	150	1,39	–	–	1,3	1,19	1,55	1,55	1,55	–
27-14	112,2	0,7	0,023	150×150	150	1,39	0,208	0,15	-5,7	1,19	-6,78	-6,64	-5,09	отвод 90°, тройник на ответвлении, дроссель клапан с углом 60° и 3 створками КМС=19
Невязка: (16,78+5,09)/16,78=130,3 %														
Ответвление														
ВР	32,9	–	0,023	150×150	150	0,41	–	–	1,3	0,1	0,13	0,13	0,13	–
28-15	32,9	4	0,015	100×150	120	0,61	0,051	0,2	-14	0,22	-2,97	-2,77	-2,64	отвод 90°, тройник на ответвлении, дроссель клапан с углом 70° и 2 створками КМС=90
Невязка: (18,0+2,64)/18,0=114,7 %														

Продолжение таблицы Д.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Ответвление														
ВР	237,2	–	0,023	150×150	150	2,93	–	–	1,3	5,16	6,71	6,71	6,71	–
29-16	237,2	0,7	0,023	150×150	150	2,93	0,767	0,54	-0,5	5,16	-2,79	-2,25	4,46	отвод 90°, тройник на ответвлении, диафрагма с размером отверстия 108×108 КМС=3,2
Невязка: (21,30-4,46)/21,30=79,1 %														
Ответвление														
ВР	112,2	–	0,023	150×150	150	1,39	–	–	1,3	1,19	1,55	1,55	1,55	–
30-17	112,2	0,7	0,023	150×150	150	1,39	0,208	0,15	-0,2	1,19	-0,29	-0,14	1,41	отвод 90°, тройник на ответвлении, дроссель клапан с углом 50° и 1 створками КМС=20
Невязка: (27,53-1,41)/27,53=94,9 %														
BE1														
ВР	50	–	0,023	150×150	150	0,62	–	–	1,6	0,22	0,35	0,35	0,35	–
1-2	50	11,8	0,015	100×150	120	0,93	0,14	1,65	1,33	0,53	0,70	2,36	2,71	отвод 90°, вытяжная шахта с зонтом
(4,37-2,71)/4,37=38,0 %, требуется установка, вместо вытяжного зонта, дефлектора ЦАГИ серии 5.904-51 с диаметром 125 мм														
BE2														
ВР	29,9	–	0,023	150×150	150	0,37	–	–	1,6	0,10	0,16	0,16	0,16	–
1-2	29,9	13,6	0,015	100×150	120	0,55	0,0562	0,76	1,33	0,15	0,20	0,96	1,12	отвод 90°, вытяжная шахта с зонтом
(3,37-1,12)/3,37=66,8%, требуется установка, вместо вытяжного зонта, дефлектора ЦАГИ серии 5.904-51 с диаметром 100 мм														
BE3														
ВР	50	–	0,023	150×150	150	0,62	–	–	1,6	0,22	0,35	0,35	0,35	–

Продолжение таблицы Д.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1-2	50	16,7	0,015	100×150	120	0,93	0,14	2,34	1,87	0,53	0,99	3,33	3,68	отвод 90° 4 штуки, вытяжная шахта с зонтом
(4,37-3,68)/4,37=15,8 %, требуется установка, вместо вытяжного зонта, дефлектора ЦАГИ серии 5.904-51 с диаметром 125 мм														
BE4														
BP	50	–	0,023	150×150	150	0,62	–	–	1,6	0,22	0,35	0,35	0,35	–
1-2	50	12,3	0,015	100×150	120	0,93	0,14	1,72	1,51	0,53	0,80	2,52	2,87	отвод 90° 2 штуки, вытяжная шахта с зонтом
(4,37-2,87)/4,37=59,1 %, требуется установка, вместо вытяжного зонта, дефлектора ЦАГИ серии 5.904-51 с диаметром 125 мм														
BE5														
BP	29,9	–	0,023	150×150	150	0,37	–	–	1,6	0,10	0,16	0,16	0,16	–
1-2	29,9	20,6	0,015	100×150	120	0,55	0,056	1,16	1,87	0,15	0,28	1,44	1,60	отвод 90° 4 штуки, вытяжная шахта с зонтом
(4,37-1,52)/4,37=65,2 %, требуется установка, вместо вытяжного зонта, дефлектора ЦАГИ серии 5.904-51 с диаметром 100 мм														
BE6														
BP	109,8	–	0,06	250×250	250	0,49	–	–	1,3	0,10	0,13	0,13	0,13	–
1-2	109,8	11,8	0,023	150×150	150	1,36	0,237	2,80	0,96	1,14	1,09	3,89	4,02	отвод 90°, вытяжная шахта с зонтом
(4,37-4,02)/4,37=8,0 %														
BE7														
BP	34,7	–	0,023	150×150	150	0,43	–	–	1,6	0,10	0,16	0,16	0,16	–

Продолжение таблицы Д.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1-2	34,7	22,8	0,015	100×150	120	0,64	0,073	1,67	1,69	0,24	0,41	2,07	2,23	отвод 90° 4 штуки, вытяжная шахта с зонтом
(4,37-2,23)/4,37=49,0 %, требуется установка, вместо вытяжного зонта, дефлектора ЦАГИ серии 5.904-51 с диаметром 100 мм														
BE8														
BP	33,5	–	0,023	150×150	150	0,41	–	–	1,6	0,10	0,16	0,16	0,16	–
1-2	33,5	19,9	0,015	100×150	120	0,62	0,069	1,37	1,69	0,22	0,37	1,74	1,90	отв 90° 3 штуки, вытяжная шахта с зонтом
(4,37-1,90)/4,37=56,5 %, требуется установка, вместо вытяжного зонта, дефлектора ЦАГИ серии 5.904-51 с диаметром 100 мм														
BE9														
BP	50	–	0,023	150×150	150	0,62	–	–	1,3	0,22	0,29	0,29	0,29	–
1-2	50	10,8	0,015	100×150	120	0,93	0,14	1,51	1,48	0,53	0,78	2,30	2,58	отвод 90° 4 штуки, вытяжная шахта с зонтом
(2,77-2,58)/2,77=6,9 %														
BE10														
BP	123,8	–	0,06	250×250	250	0,55	–	–	1,3	0,15	0,20	0,20	0,20	–
1-2	123,8	15,6	0,038	150×250	188	0,92	0,084	1,31	2,11	0,52	1,10	2,40	2,60	отвод 90° 7 штук, вытяжная шахта с зонтом
(2,77-2,60)/2,77=6,1 %														
BE11														
BP	100	–	0,06	250×250	250	0,45	–	–	1,6	0,10	0,16	0,16	0,16	–

Продолжение таблицы Д.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1-2	100	9,4	0,038	150×250	188	0,74	0,063	0,59	1,36	0,34	0,46	1,06	1,22	отвод 90°, вытяжная шахта с зонтом
$(2,77-1,22)/2,77=56,0\%$, требуется установка, вместо вытяжного зонта, дефлектора ЦАГИ серии 5.904-51 с диаметром 160 мм														
BE12														
BP	64,5	–	0,023	150×150	150	0,80	–	–	1,6	0,40	0,64	0,64	0,64	–
1-2	64,5	10,9	0,023	150×150	150	0,80	0,093	1,02	2,12	0,40	0,85	1,87	2,51	отвод 90° 2 штуки, вытяжная шахта с зонтом
$(2,77-2,51)/2,77=9,4\%$														
BE13														
BP	31,9	–	0,023	150×150	150	0,39	–	–	1,6	0,10	0,16	0,16	0,16	–
1-2	31,9	7,5	0,015	100×150	120	0,59	0,056	0,42	1,33	0,15	0,20	0,62	0,78	отвод 90°, вытяжная шахта с зонтом
$(2,77-0,78)/2,77=71,8\%$, требуется установка, вместо вытяжного зонта, дефлектора ЦАГИ серии 5.904-51 с диаметром 100 мм														
BE14														
BP	50	–	0,023	150×150	150	0,62	–	–	1,3	0,22	0,29	0,29	0,29	–
1-2	50	12,8	0,015	100×150	120	0,93	0,14	1,79	0,96	0,53	0,51	2,30	2,59	отвод 90° 2 штуки, вытяжная шахта с зонтом
$(2,77-2,59)/2,77=6,9\%$														
BE15														
BP	17,9	–	0,023	150×150	150	0,22	–	–	1,3	0,10	0,13	0,13	0,13	–
1-2	17,9	9,8	0,015	100×150	120	0,33	0,047	0,46	1,87	0,10	0,19	0,65	0,78	отвод 90° 4 штуки, вытяжная шахта с зонтом
$(2,77-0,78)/2,77=71,8\%$, требуется установка, вместо вытяжного зонта, дефлектора ЦАГИ серии 5.904-51 с диаметром 100 мм														

Продолжение таблицы Д.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
BE16														
BP	100	–	0,06	250×250	250	0,45	–	–	1,6	0,10	0,16	0,16	0,16	–
1-2	100	14,7	0,038	150×250	188	0,74	0,063	0,93	1,57	0,34	0,53	1,46	1,62	отв 90°+отв 90°+вытяжная шахта с зонтом
(2,77-1,62)/2,77=41,5 %, требуется установка, вместо вытяжного зонта, дефлектора ЦАГИ серии 5.904-51 с диаметром 160 мм														
BE17														
BP	50	–	0,023	150×150	150	0,62	–	–	1,3	0,22	0,29	0,29	0,29	–
1-2	50	9,2	0,015	100×150	120	0,93	0,14	1,29	1,79	0,53	0,95	2,24	2,52	отвод 90° 4 штуки, вытяжная шахта с зонтом
(2,77-2,52)/2,77=9,0 %														
BE18														
BP	26,4	–	0,023	150×150	150	0,33	–	–	1,6	0,10	0,16	0,16	0,16	–
1-2	26,4	9,8	0,015	100×150	120	0,49	0,047	0,46	1,69	0,10	0,17	0,63	0,79	отвод 90° 3 штуки, вытяжная шахта с зонтом
(2,77-0,79)/2,77=71,5 %, требуется установка, вместо вытяжного зонта, дефлектора ЦАГИ серии 5.904-51 с диаметром 100 мм														
BE19-35														
BP	50	–	0,023	150×150	150	0,62	–	–	1,3	0,22	0,29	0,29	0,29	–
1-2	50	3,8	0,015	100×150	120	0,93	0,14	0,53	0,5	0,53	0,27	0,80	1,08	отвод 90°, вытяжная шахта с зонтом
(1,17-1,08)/1,17=7,7 %														
BE36														
BP	23,9	–	0,023	150×150	150	0,30	–	–	1,6	0,10	0,16	0,16	0,16	–

Продолжение таблицы Д.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1-2	23,9	3,8	0,015	100×150	120	0,44	0,045	0,17	1,33	0,10	0,13	0,31	0,47	отвод 90°, вытяжная шахта с зонтом
(1,17-0,47)/1,17=59,8 %, требуется установка, вместо вытяжного зонта, дефлектора ЦАГИ серии 5.904-51 с диаметром 100 мм														
BE37														
ВР	78,2	–	0,06	250×250	250	0,35	–	–	1,6	0,10	0,16	0,16	0,16	–
1-2	78,2	3,8	0,038	150×250	188	0,58	0,041	0,16	1,31	0,18	0,24	0,39	0,55	отвод 90°, вытяжная шахта с зонтом
(1,17-0,55)/1,17=53,0 %, требуется установка, вместо вытяжного зонта, дефлектора ЦАГИ серии 5.904-51 с диаметром 125 мм														
BE38														
ВР	81,2	–	0,06	250×250	250	0,36	–	–	1,6	0,10	0,16	0,16	0,16	–
1-2	81,2	3,8	0,038	150×250	188	0,60	0,042	0,16	1,31	0,20	0,26	0,42	0,58	отвод 90°, вытяжная шахта с зонтом
(1,17-0,58)/1,17=50,4 %, требуется установка, вместо вытяжного зонта, дефлектора ЦАГИ серии 5.904-51 с диаметром 125 мм														
BE39														
ВР	30,6	–	0,023	150×150	150	0,38	–	–	1,6	0,10	0,16	0,16	0,16	–
1-2	30,6	3,8	0,015	100×150	120	0,57	0,060	0,23	1,33	0,17	0,23	0,45	0,61	отвод 90°, вытяжная шахта с зонтом
(1,17-0,61)/1,17=47,9 %, требуется установка, вместо вытяжного зонта, дефлектора ЦАГИ серии 5.904-51 с диаметром 100 мм														

Приложение Е

Характеристики вентилятора ВЕЗА ВРАН9-6,3

Задано

Задача:Прямая; Типы:ВРАН6,ВРАН9-ЧР,ВРАВ; $\rho_0=1.23\text{кг/м}^3$; $Q_v^*=15033\text{м}^3/\text{ч}$; $P_{v_{сетт}}=672\text{Па}$

Вентилятор

Индекс:ВРАН9-6,3; Обл.прим.:Общепром.; Вид:Центробежный; Констр.:Односторонний; Схема:схема_1;
 Индекс:ВРАН9-ЧР; Давление:Полное; $D_{ном}=630\text{мм}$; Выхлоп=441x800мм; Исполнения по назначению и материалам:Общепромышленный; Климатическое исполнение:У1; Положение корпуса:ПО;
 Сейсмостойкость:несейсмостойкое; $M=142\text{кг}$; Строка заказа:ВРАН9-6,3-Н-У1-1-5,5x1435-220/380-ПО-0

Режим

$\rho_0=1.23\text{кг/м}^3$; Сеть:Нет; $n_{рк}=1435\text{мин}^{-1}$; $Q_v=15033\text{м}^3/\text{ч}$; $P_v=757\text{Па}$; $P_{vs}=670\text{Па}$; $N_{п}=4.39\text{кВт}$; $N_y^*=4.78\text{кВт}$; $N_y=5.5\text{кВт}$; $\text{КПД}=72\%$; $V_{ввх}=11.8\text{м/с}$; $L_{ввх}=94\text{дБ}$

Мотор

Двигатель:А112М4; $N_y=5.5\text{кВт}$; $n=1435\text{мин}^{-1}$; $f=50\text{Гц}$; $U=220/380\text{В}$; $2p=4$

Строка заказа

ВРАН9-6,3-Н-У1-1-5,5x1435-220/380-ПО-0

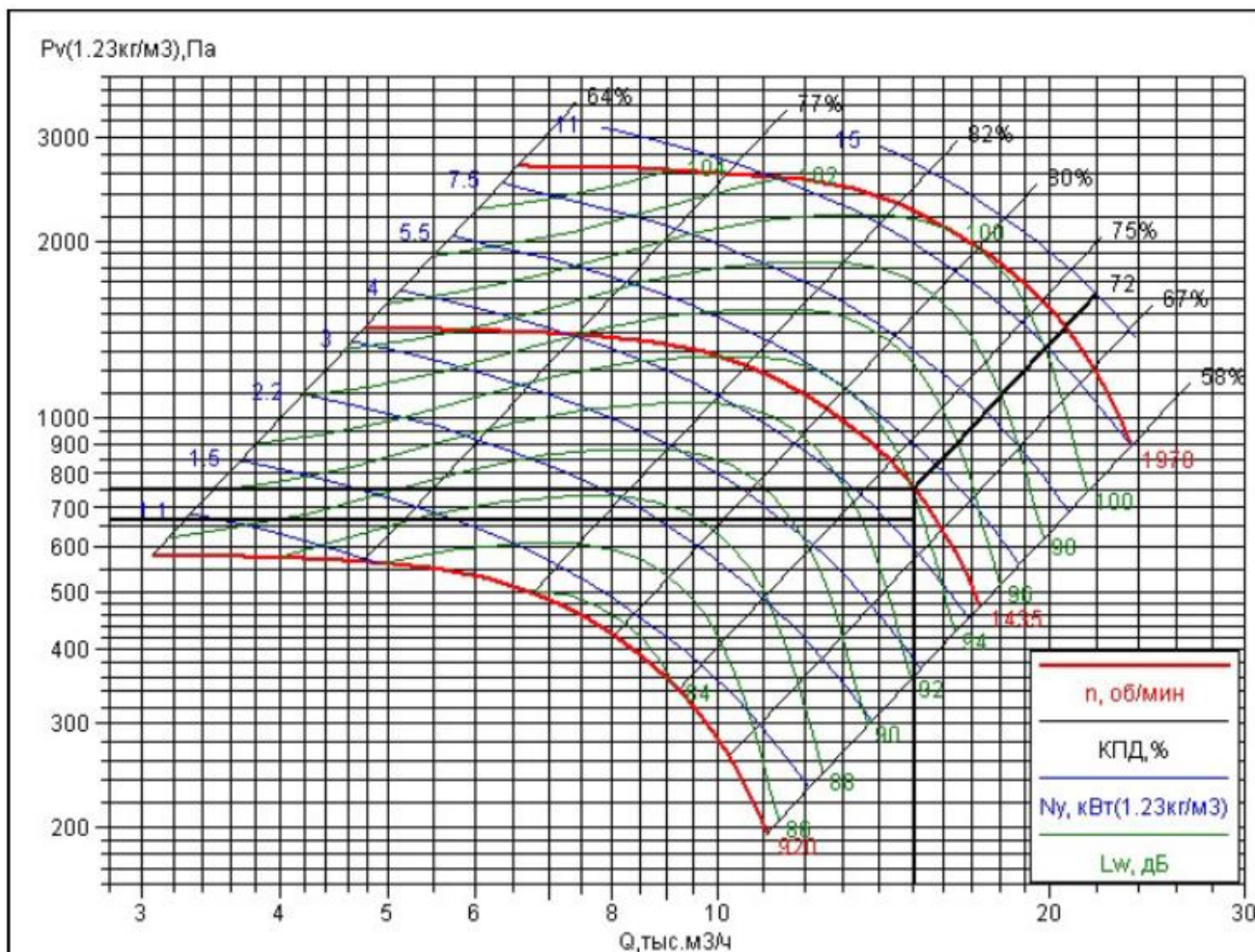


Рисунок Е.1 – Характеристики вентилятора ВЕЗА ВРАН9-6,3

Приложение Ж

Характеристики вентилятора ВЕЗА ВРАН9-8

Задано

Задача:Прямая; Типы:ВРАН6,ВРАН9-ЧР,ВРАВ; $\rho_0=1.21 \text{ кг/м}^3$; $Q_v^*=12412 \text{ м}^3/\text{ч}$; $P_{v,сетт}=227 \text{ Па}$

Вентилятор

Индекс:ВРАН9-8; Обл.прим.:Общепром.; Вид:Центробежный; Констр.:Односторонний; Схема:схема_1;
 Индекс:ВРАН9-ЧР; Давление:Полное; $D_{ном}=800 \text{ мм}$; Выхлоп=560x1016мм; Исполнения по назначению и
 материалам:Общепромышленный; Климатическое исполнение:У1; Положение корпуса:П0;
 Сейсмостойкость:несейсмостойкое; $M=212 \text{ кг}$; Строка заказа:ВРАН9-8-Н-У1-1-2,2x705-220/380-П0-0

Режим

$\rho_0=1.21 \text{ кг/м}^3$; Сеть:Нет; $n_{рк}=705 \text{ мин}^{-1}$; $Q_v=12412 \text{ м}^3/\text{ч}$; $P_v=403 \text{ Па}$; $P_{vs}=380 \text{ Па}$; $N_{п}=1.73 \text{ кВт}$; $N_y^*=1.90 \text{ кВт}$; $N_y=2.2 \text{ кВт}$;
 КПД=80%; $V_{вх}=6.1 \text{ м/с}$; $L_{вх}=85 \text{ дБ}$

Мотор

Двигатель:А112МА8; $N_y=2.2 \text{ кВт}$; $n=705 \text{ мин}^{-1}$; $f=50 \text{ Гц}$; $U=220/380 \text{ В}$; $2p=8$

Строка заказа

ВРАН9-8-Н-У1-1-2,2x705-220/380-П0-0

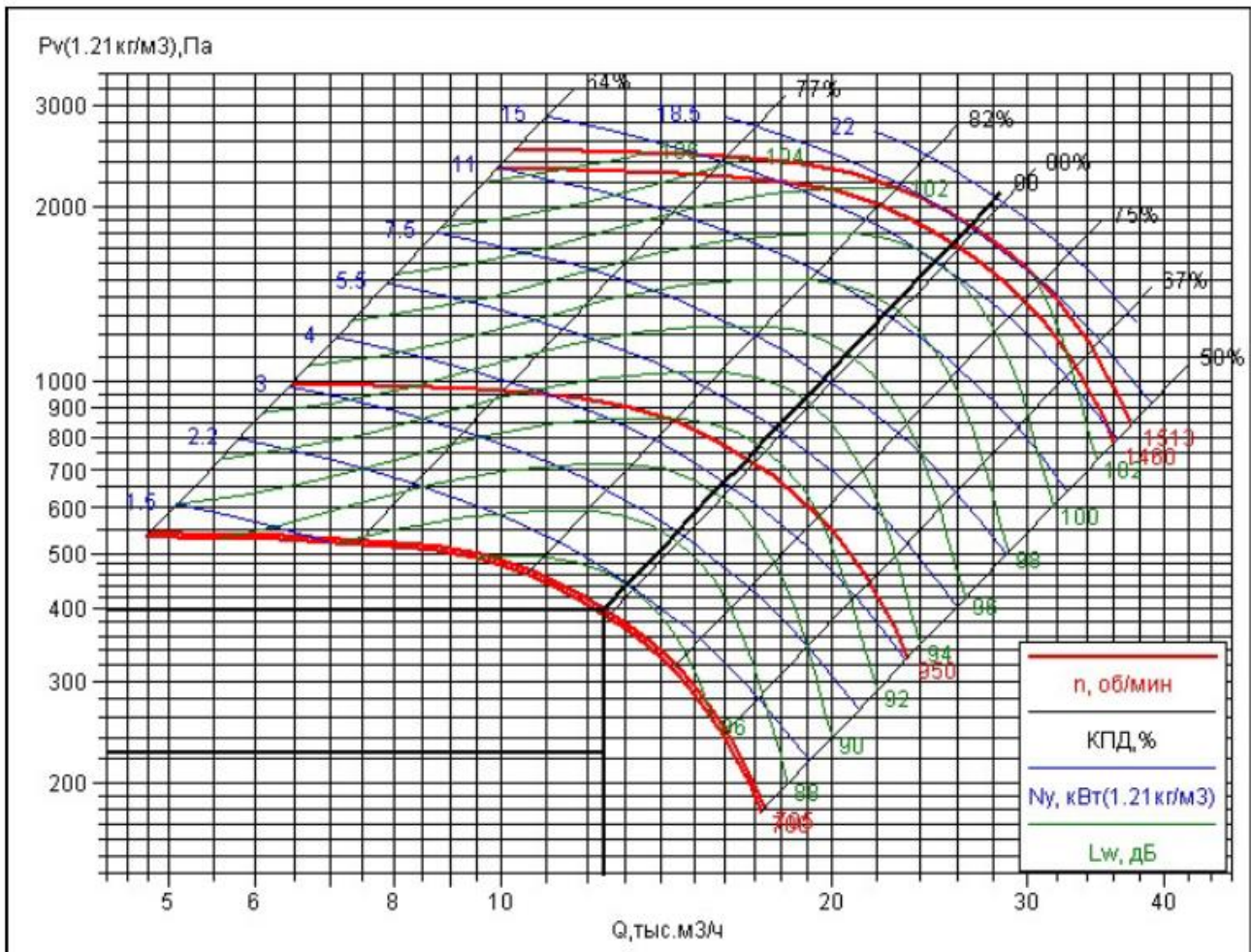


Рисунок Ж.1 – Характеристики вентилятора ВЕЗА ВРАН9-8

Приложение И

Характеристики вентилятора ВЕЗА ВРАН9-7,1

Задача:Прямая; Типы:ВРАН6,ВРАН9-ЧР,ВРАВ; $R_0=1.21 \text{ кг/м}^3$; $Q_v^*=10553 \text{ м}^3/\text{ч}$; $P_{v_{сет}}=650 \text{ Па}$

Вентилятор

Индекс:ВРАН9-7,1; Обл.прим.:Общепром.; Вид:Центробежный; Констр.:Односторонний; Схема:схема_1;

Индекс:ВРАН9-ЧР; Давление:Полное; $D_{ном}=710 \text{ мм}$; Выхлоп=497x902мм; Исполнения по назначению и материалам:Общепромышленный; Климатическое исполнение:У1; Положение корпуса:П0;

Сейсмостойкость:несейсмостойкое; $M=147 \text{ кг}$; Строка заказа:ВРАН9-7,1-Н-У1-1-3x955-220/380-П0-0

Режим

$R_0=1.21 \text{ кг/м}^3$; Сеть:Нет; $n_{рк}=955 \text{ мин}^{-1}$; $Q_v=10553 \text{ м}^3/\text{ч}$; $P_v=650 \text{ Па}$; $P_{vs}=624 \text{ Па}$; $N_{II}=2.32 \text{ кВт}$; $N_y^*=2.55 \text{ кВт}$; $N_y=3 \text{ кВт}$;

$\text{КПД}=82\%$; $V_{в\text{ых}}=6.5 \text{ м/с}$; $L_{в\text{ых}}=88 \text{ дБ}$

Мотор

Двигатель:А112МА6; $N_y=3 \text{ кВт}$; $n=955 \text{ мин}^{-1}$; $f=50 \text{ Гц}$; $U=220/380 \text{ В}$; $2p=6$

Строка заказа

ВРАН9-7,1-Н-У1-1-3x955-220/380-П0-0

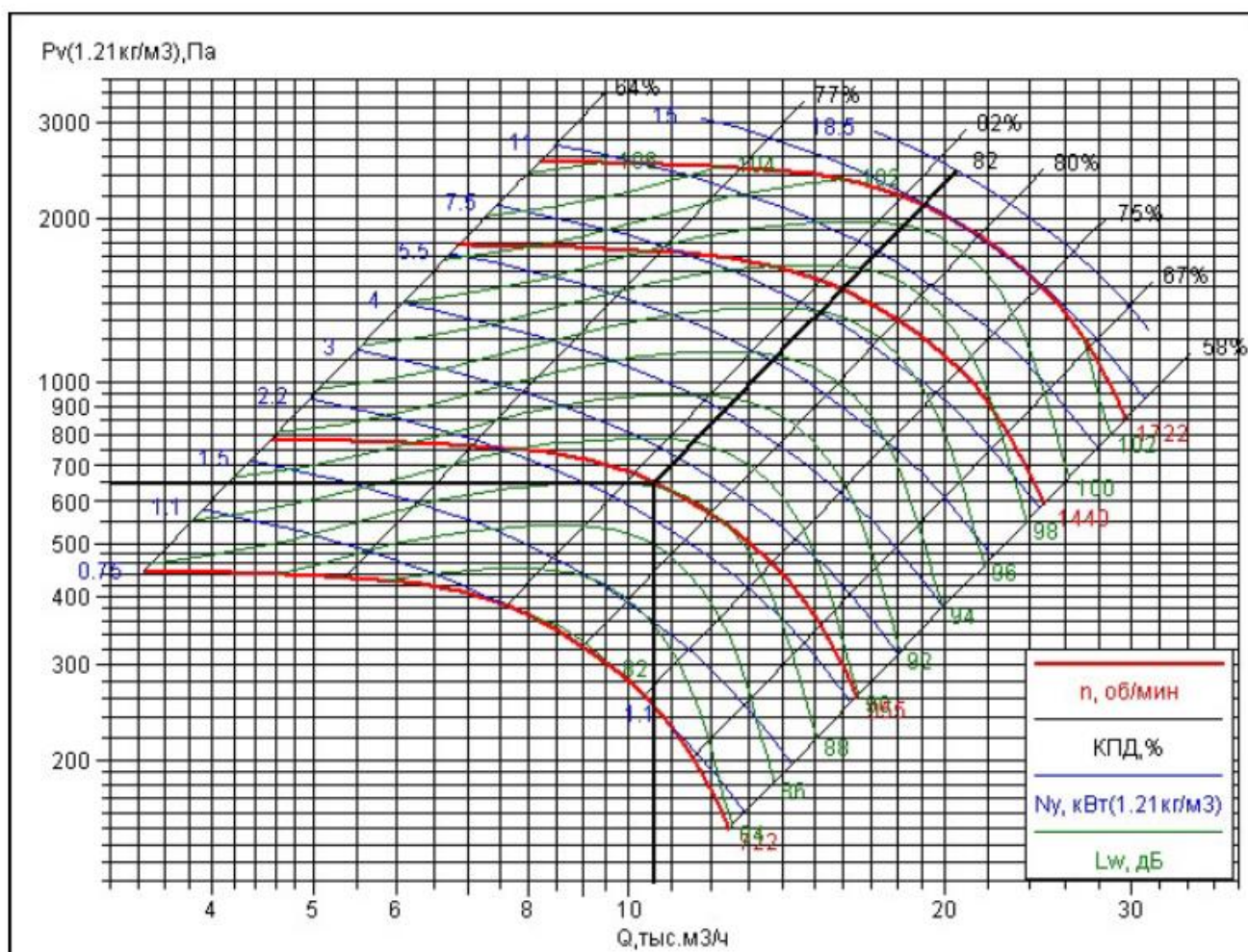


Рисунок И.1 – Характеристики вентилятора ВЕЗА ВРАН9-7,1

Приложение К

Характеристики вентилятора ВЕЗА ВРАН6-9

Задано

Задача:Прямая; Типы:ВРАН6,ВРАН9-ЧР,ВРАВ; $R_0=1.21 \text{ кг/м}^3$; $Q_{в}^*=10984 \text{ м}^3/\text{ч}$; $P_{v_{сет}}=549 \text{ Па}$

Вентилятор

Индекс:ВРАН6-9; Обл.прим.:Общепром.; Вид:Центробежный; Констр.:Односторонний; Схема:схема_1;
Индекс:ВРАН6; Давление:Полное; $D_{ном}=900 \text{ мм}$; Выхлоп=630x1143мм; Исполнения по назначению и
материалам:Общепромышленный; Климатическое исполнение:У1; Положение корпуса:П0;
Сейсмостойкость:несейсмостойкое; $M=262 \text{ кг}$; Строка заказа:ВРАН6-9-Н-У1-1-3x700-220/380-П0-0

Режим

$R_0=1.21 \text{ кг/м}^3$; Сеть:Нет; $n_{рк}=700 \text{ мин}^{-1}$; $Q_{в}=10984 \text{ м}^3/\text{ч}$; $P_v=563 \text{ Па}$; $P_{vs}=552 \text{ Па}$; $N_{II}=2.16 \text{ кВт}$; $N_v^*=2.37 \text{ кВт}$; $N_y=3 \text{ кВт}$;
КПД=80%; $V_{вых}=4.2 \text{ м/с}$; $L_{ввых}=86 \text{ дБ}$

Мотор

Двигатель:А112МВ8; $N_y=3 \text{ кВт}$; $n=700 \text{ мин}^{-1}$; $f=50 \text{ Гц}$; $U=220/380 \text{ В}$; $2p=8$

Строка заказа

ВРАН6-9-Н-У1-1-3x700-220/380-П0-0

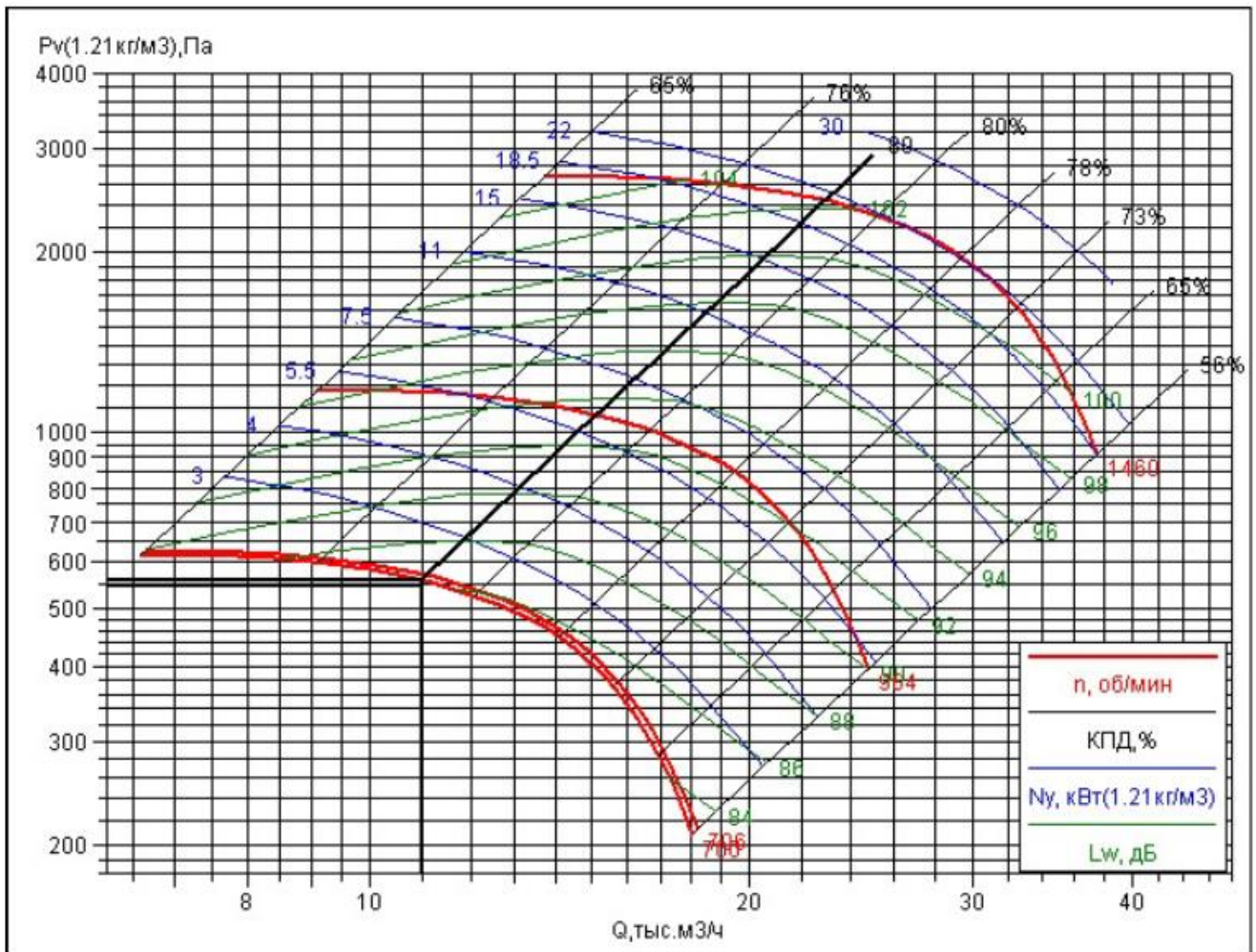


Рисунок К.1 – Характеристики вентилятора ВЕЗА ВРАН6-9

Приложение Л

Определение потребности в материалах и оборудовании

Таблица Л.1 - Определение потребности в материалах и оборудовании

Работа			Материал				Ссылка
наименование	единица измерения	количество	наименование	единица измерения	норма расхода на единицу работ	потребность на весь объем работ	
1	2	3	4	5	6	7	8
монтаж теплового узла управления							
Монтаж трубопроводов	погонный метр	18	труба стальная ВГП Ду 25 мм	<u>погонный метр</u> кг	<u>1</u> 2,39	<u>18</u> 43,0	[3]
		42	труба стальная ВГП Ду 32 мм	<u>погонный метр</u> кг	<u>1</u> 3,09	<u>42</u> 129,8	
Монтаж арматуры и фасонных частей	штук	4	кран шаровый Ду 32 мм	<u>штук</u> кг	<u>1</u> 5,5	<u>4</u> 22	[14]
		3	кран шаровый Ду 25 мм	<u>штук</u> кг	<u>1</u> 3,5	<u>3</u> 10,5	
		8	термометр показывающий	<u>штук</u> кг	<u>1</u> 0,08	<u>8</u> 0,64	[16]
		8	манометр показывающий	<u>штук</u> кг	<u>1</u> 0,7	<u>8</u> 5,6	[17]

Продолжение таблицы Л.1

1	2	3	4	5	6	7	8
Монтаж системы отопления							
Монтаж трубопроводов	погонный метр	38,8	труба стальная ВГП Ду 32 мм	<u>погонный метр</u> кг	<u>1</u> 3,09	<u>38,8</u> 119,9	[3]
		199,3	труба стальная ВГП Ду 25 мм	<u>погонный метр</u> кг	<u>1</u> 2,39	<u>199,3</u> 476,3	
		341,2	труба стальная ВГП Ду 20 мм	<u>погонный метр</u> кг	<u>1</u> 1,66	<u>341,2</u> 566,4	
		493,5	труба стальная ВГП Ду 15 мм	<u>погонный метр</u> кг	<u>1</u> 1,28	<u>493,5</u> 631,7	
Монтаж фасонных частей трубопровода	штук	12	отвод стальной 90° Ду 32 мм	<u>штук</u> кг	<u>1</u> 0,35	<u>12</u> 4,2	[1]
		36	отвод стальной 90° Ду 25 мм	<u>штук</u> кг	<u>1</u> 0,19	<u>36</u> 6,84	
		64	отвод стальной 90° Ду 20 мм	<u>штук</u> кг	<u>1</u> 0,10	<u>64</u> 6,4	
		130	отвод стальной 90° Ду 15 мм	<u>штук</u> кг	<u>1</u> 0,07	<u>130</u> 9,1	
		2	тройник Ду 32 мм	<u>штук</u> кг	<u>1</u> 1,50	<u>2</u> 3,0	
		25	тройник Ду 25 мм	<u>штук</u> кг	<u>1</u> 0,40	<u>25</u> 10	
		66	тройник Ду 20 мм	<u>штук</u> кг	<u>1</u> 0,26	<u>66</u> 17,2	
		113	тройник Ду 15 мм	<u>штук</u> кг	<u>1</u> 0,19	<u>113</u> 21,5	
		4	переход стальной ф32хф25	<u>штук</u> кг	<u>1</u> 0,23	<u>4</u> 0,92	
		4	переход стальной ф25хф20	<u>штук</u> кг	<u>1</u> 0,16	<u>4</u> 0,64	

Продолжение таблицы Л.1

1	2	3	4	5	6	7	8
Монтаж фасонных частей трубопровода	штук	4	переход стальной ф20хф15	<u>штук</u> кг	<u>1</u> 0,09	<u>4</u> 0,36	[1]
Монтаж арматуры	штук	4	вентиль запорный Ду 25 мм	<u>штук</u> кг	<u>1</u> 3,5	<u>4</u> 14	[13]
		6	вентиль запорный Ду 20 мм	<u>штук</u> кг	<u>1</u> 2,4	<u>6</u> 14,4	
		2	вентиль запорный Ду 15 мм	<u>штук</u> кг	<u>1</u> 1,6	<u>2</u> 3,2	
		97	балансировочный клапан Ду 15 мм	<u>штук</u> кг	<u>1</u> 0,257	<u>97</u> 24,93	[7]
		109	кран шаровой проходной Ду 15 мм	<u>штук</u> кг	<u>1</u> 0,246	<u>109</u> 26,81	[15]
Монтаж отопительных приборов	штук	2	Purmo Hygiene H10-500-1200	<u>штук</u> кг	<u>1</u> 11,76	<u>2</u> 23,52	[12]
		2	Purmo Hygiene H10-500-1400	<u>штук</u> кг	<u>1</u> 13,72	<u>2</u> 27,44	
		2	Purmo Hygiene H10-500-1000	<u>штук</u> кг	<u>1</u> 9,8	<u>2</u> 19,6	
		4	Purmo Hygiene H10-450-800	<u>штук</u> кг	<u>1</u> 7,04	<u>4</u> 28,16	
		8	Purmo Hygiene H10-450-900	<u>штук</u> кг	<u>1</u> 7,92	<u>8</u> 63,36	
		13	Purmo Hygiene H10-450-1000	<u>штук</u> кг	<u>1</u> 8,8	<u>13</u> 114,4	
		2	Purmo Hygiene H10-450-1100	<u>штук</u> кг	<u>1</u> 9,68	<u>2</u> 19,36	
		3	Purmo Hygiene H10-450-1200	<u>штук</u> кг	<u>1</u> 10,56	<u>3</u> 31,68	

Продолжение таблицы Л.1

1	2	3	4	5	6	7	8
Монтаж отопительных приборов	штук	1	Purmo Hygiene H10-300-1000	<u>штук</u> кг	<u>1</u> 5,9	<u>1</u> 5,9	[12]
		2	Purmo Hygiene H10-400-1000	<u>штук</u> кг	<u>1</u> 7,8	<u>2</u> 15,6	
		23	Purmo Hygiene H10-300-700	<u>штук</u> кг	<u>1</u> 4,13	<u>23</u> 94,99	
		9	Purmo Hygiene H10-300-900	<u>штук</u> кг	<u>1</u> 5,31	<u>9</u> 47,79	
		3	Purmo Hygiene H10-450-400	<u>штук</u> кг	<u>1</u> 3,52	<u>3</u> 10,56	
		1	Purmo Hygiene H10-300-1100	<u>штук</u> кг	<u>1</u> 6,49	<u>1</u> 6,49	
		5	Purmo Hygiene H30-500-1000	<u>штук</u> кг	<u>1</u> 29,2	<u>5</u> 146,0	
		3	Purmo Hygiene H10-450-1400	<u>штук</u> кг	<u>1</u> 12,32	<u>3</u> 36,96	
		6	Purmo Hygiene H10-400-900	<u>штук</u> кг	<u>1</u> 7,02	<u>6</u> 42,12	
		1	Purmo Hygiene H20-500-1000	<u>штук</u> кг	<u>1</u> 19,5	<u>1</u> 19,5	
		2	Purmo Hygiene H10-500-900	<u>штук</u> кг	<u>1</u> 8,82	<u>2</u> 17,64	
		2	Purmo Hygiene H30-500-500	<u>штук</u> кг	<u>1</u> 14,6	<u>2</u> 29,2	
		2	Purmo Hygiene H10-300-400	<u>штук</u> кг	<u>1</u> 2,36	<u>2</u> 4,72	
		204	кронштейн напольный	<u>штук</u> кг	<u>1</u> 0,4	<u>204</u> 81,6	