

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) / специализации)

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА
(БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА)**

на тему г. Тольятти. 9-этажный жилой дом. Отопление и вентиляция.

Обучающийся

А.А. Сунцов

(инициалы Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

канд. техн. наук, доцент, Е.В. Чиркова

(ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)

Тольятти, 2023

Аннотация

В выпускной квалификационной работе приведены расчёты систем отопления и естественной вентиляции девятиэтажного многоквартирного дома с двумя подъездами в г. Тольятти.

В целях поддержания необходимых условий микроклимата в здании была запроектирована система поквартирного отопления 9-этажного многоквартирного дома с двумя подъездами. Произведён её гидравлический расчёт, а также проведён тепловой расчёт отопительных приборов.

Запроектирована система естественной вытяжной вентиляции. Выполнен её аэродинамический расчёт, подобраны эквивалентные размерам круглых вентиляционных каналов вентиляционные шахты в кирпичных стенах многоквартирного жилого дома.

В выпускной квалификационной работе представлены разделы:

- по автоматизации индивидуального теплового пункта (ИТП);
- разработан раздел по организации строительно-монтажных работ системы отопления;
- раздел по обеспечению безопасности проведения работ на объекте.

Содержание

Введение	5
1 Исходные данные.....	6
1.1 Описание проектируемого объекта	6
1.2 Расчётные параметры района строительства	6
2 Теплотехнический расчёт конструкции здания.....	8
2.1 Конструкция наружной стен и перекрытий.....	9
2.2 Теплотехнический расчёт окон и дверей	17
2.3 Расчёт теплопотерь здания.....	18
3 Отопление.....	20
3.1 Конструктивное решение	20
3.2 Гидравлический расчёт.....	21
3.3 Подбор и расчёт радиаторов отопления	21
3.4 Подбор оборудования	32
4 Вентиляция.....	34
4.1 Требуемый воздухообмен в помещениях	35
4.2 Аэродинамический расчёт естественной вентиляции	38
5 Контроль и автоматизация	39
6 Безопасность жизнедеятельности	41
6.1 Описание работ, производимых на объекте, рабочего места, технологического процесса	41
6.2 Идентификация профессиональных рисков	42
6.3 Методы и средства предотвращения и снижения профессионального риска.....	42
6.4 Обеспечение пожарной безопасности технического объекта	44
7 Организация монтажных работ системы отопления	46
7.1 Технологическая последовательность выполнения работ	46
7.2 Определение состава и объёма монтажных работ	47
7.3 Определение трудоёмкости.....	48

Заключение.....	53
Список используемой литературы и используемых источников	54
Приложение А Расчёт теплопотерь жилого дома	57
Приложение Б Гидравлический расчёт системы отопления	77
Приложение В Аэродинамический расчёт естественной вентиляции	105

Введение

Для обеспечения требуемых санитарно-гигиенических норм в жилом здании в данной выпускной квалификационной работе были запроектированы и рассчитаны системы отопления и естественной вытяжной вентиляции.

Система отопления необходима для компенсации теплотерь помещений через ограждающие конструкции в холодный период года с наружной температурой ниже $+8$ °С. Она обеспечивает комфортную нормируемую температуру внутреннего воздуха. Система естественной вытяжной вентиляции была запроектирована и рассчитана на оптимальные параметры микроклимата помещений посредством удаления вредных веществ через вытяжные решётки на кухнях, ванных комнатах, туалетах и совмещённых санузлах.

В процессе разработки проекта отопления и вентиляции были поставлены следующие цели:

- производство теплотехнического расчёта ограждающих конструкций;
- выполнение расчёта теплотерь каждого помещения здания;
- запроектировать систему отопления и проведение её гидравлического расчёта;
- подобрать отопительные приборы;
- выполнение аэродинамического расчёта системы естественной вентиляции;
- разработка автоматизации индивидуального теплового пункта;
- рассчитать объёмы и трудозатраты строительно-монтажных работ для системы отопления;
- описать необходимые меры безопасности при проведении работ на объекте.

1 Исходные данные

1.1 Описание проектируемого объекта

Объектом строительства является жилой многоквартирный девятиэтажный дом с двумя подъездами в городе Тольятти, главный фасад которого ориентирован на запад. На каждом этаже находится по 12 квартир. В здании имеется подвал, где располагается индивидуальный тепловой пункт.

Размер здания в осях 54,31 x 18,3 м.

Высота здания 28 м.

Площадь жилых помещений этажа 349 м².

Общая площадь помещений этажа 1021 м².

1.2 Расчётные параметры района строительства

Расчётные параметры наружного воздуха для систем вентиляции и отопления принимаются из СП [16] для города Тольятти.

«Холодный период»

Температура холодной пятидневки обеспеченностью 0,92 – $t_n = -27$ °С;

Средняя температура воздуха периода со средней суточной температурой воздуха ниже +8°С – $t_{от} = -4,7$ °С.

Продолжительность отопительного периода со средней суточной температурой ниже +8°С – $z_{от} = 196$ сут.

Средняя месячная относительная влажность воздуха наиболее холодного месяца – $\varphi = 83$ %.

Максимальная скорость ветра из средних по румбам за январь – $v_{янв} = 3,5$ м/с.

Сухая зона влажности

Тёплый период

Температура воздуха обеспеченностью 0,95 – $t_{л} = 25 \text{ }^{\circ}\text{C}$.

Минимальная скорость ветра из средних по румбам за июль – $v_{\text{июль}} = 2,3 \text{ м/с}$ [16].

Расчётные параметры внутреннего воздуха в помещениях

Из ГОСТ 30494-2011 [5] принимаем параметры внутреннего воздуха в помещениях жилого девятиэтажного здания. Параметры занесены в таблицу 1.

Таблица 1 – «Параметры внутреннего воздуха в помещениях»

№ помещения	Помещение	Температура, $^{\circ}\text{C}$
1	2	3
1	Жилые комнаты	20
2	Санузлы	26
3	Туалет	26
4	Кухня	20
5	Лестничная клетка	16» [5]

Вывод по разделу 1

В разделе 1 выполнено описание проектируемого объекта и определены расчётные параметры района строительства.

2 Теплотехнический расчёт конструкции здания

Для теплотехнического расчёта конструкции здания была использована методика, изложенная в [11], [19].

Для правильного теплотехнического расчёта ограждающих конструкций здания необходимо выполнение условия, приведённое сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций должно быть не меньше нормируемого значения для данной конструкции:

$$R_0^{\text{пр}} \geq R_0^{\text{тр}}, \quad (1)$$

«где $R_0^{\text{пр}}$ – приведённое сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции, $(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})/\text{Вт}$. Рассчитывается по формуле:

$$R_0^{\text{пр}} = \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} + R_i + \frac{1}{\alpha_{\text{н}}}, \quad (2)$$

где $\alpha_{\text{в}}$ – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции, $\text{Вт}/\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}$;

$\alpha_{\text{н}}$ – коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции, $\text{Вт}/\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}$;

R_i – сумма фактического сопротивления теплопередаче каждого слоя ограждающей конструкции;

$R_0^{\text{тр}}$ – требуемое значение сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции, $(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})/\text{Вт}$. Данная величина рассчитывается как:

$$R_0^{\text{тр}} = a \cdot \text{ГСОП} + b, \quad (3)$$

где a и b – коэффициенты, принимаемые исходя от типа конструкции и назначения здания;

ГСОП – градусо-сутки отопительного периода, $^\circ\text{C}/\text{сут-год}$

ГСОП рассчитывается по формуле:

$$\text{ГСОП} = (t_{\text{в}} - t_{\text{от}}) \cdot z_{\text{от}}, \quad (4)$$

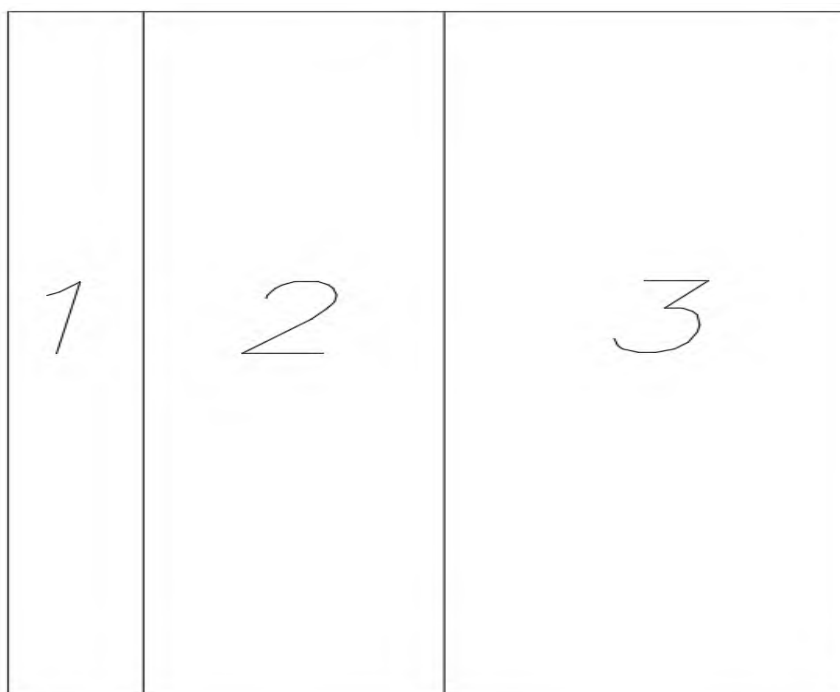
где $t_{\text{от}}$ – средняя температура наружного воздуха за отопительный период, °С;

$t_{\text{в}}$ – расчётная температура внутреннего воздуха в помещении, °С;

$z_{\text{от}}$ – продолжительность отопительного периода, сут» [19].

2.1 Конструкция наружной стен и перекрытий

Состав и теплотехнические характеристики конструкции наружной стены по слоям приведены на рисунке 1 и в таблице 2:



1 – штукатурка; 2 – плиты минераловатные из каменного волокна; 3 –
кирпичная кладка из керамического кирпича

Рисунок 1 Конструктивный состав наружной стены

Таблица 2 – Теплотехнические характеристики наружной стены

№ слоя	Слой	Теплопроводность $\lambda, \frac{\text{Вт}}{\text{м}^{\circ}\text{С}}$	Толщина δ , м
1	2	3	4
1	Штукатурка	0,7	0,02
2	Плиты минераловатные из каменного волокна РОКЛАЙТ	0,041	0,1
3	«Кирпичная кладка из керамического пустотного кирпича плотностью 1000 кг/м ³ на цементно- песчаном растворе» [19]	0,47	0,24

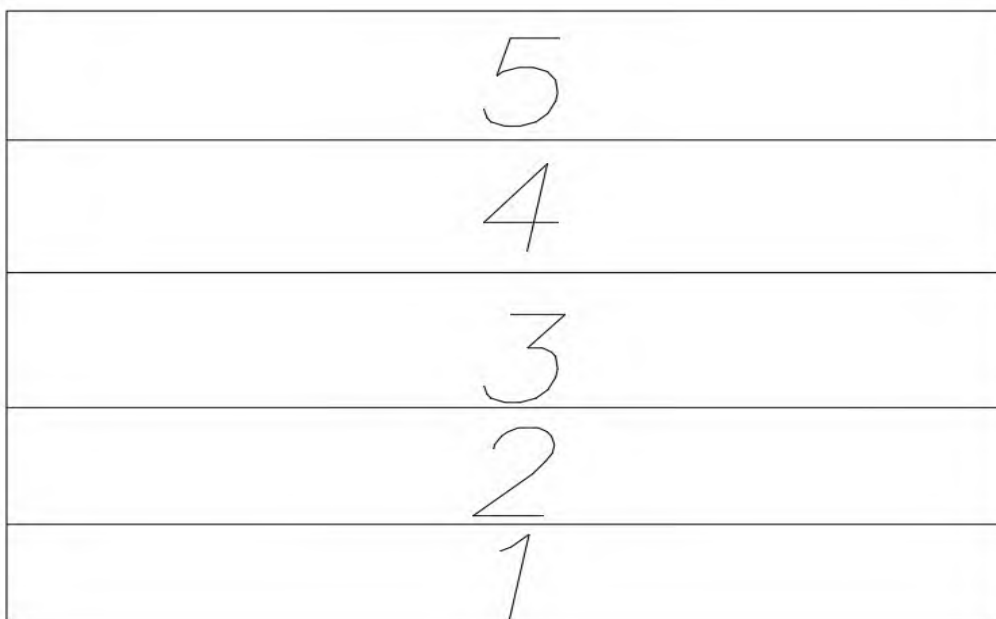
$$\text{ГСОП} = (20 - (-4,7)) \cdot 196 = 4841,2 \text{ }^{\circ}\text{С/сут-год};$$

$$R_0^{\text{TP}} = 0,00035 \cdot 4841,2 + 1,4 = 3,09 \text{ (м}^2 \cdot ^{\circ}\text{С)/Вт};$$

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,01}{0,87} + \frac{0,1}{0,046} + \frac{0,24}{0,52} + \frac{1}{23} = 3,14 \text{ Вт/м}^2\text{}^{\circ}\text{С};$$

$$K = \frac{1}{3,14} = 0,318 \text{ Вт/м}^2\text{}^{\circ}\text{С}.$$

Состав и характеристики конструкции перекрытия над подвалом по слоям приведены на рисунке 2 и в таблице 3:



1 – плита железобетонная; 2 – рубероид; 3 – плиты минераловатные из каменного волокна; 4 – стяжка из раствора цемента и песка; 5 – линолеум

Рисунок 2 – Конструктивный состав перекрытия над подвалом

Таблица 3 – Теплотехнические характеристики перекрытия над подвалом

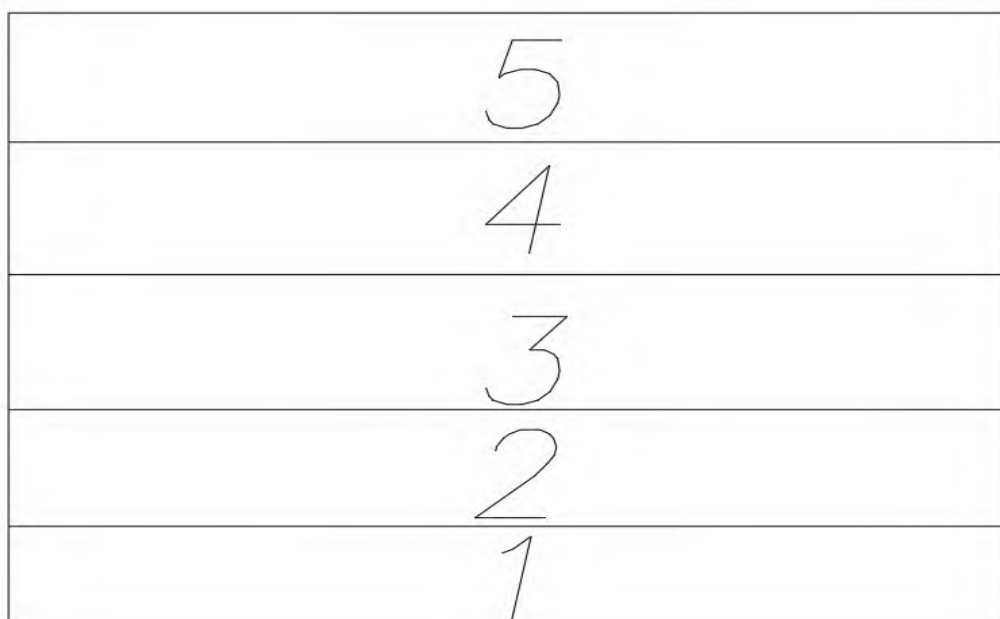
№ слоя	Слой	Толщина δ , м	Теплопроводность λ , $\frac{\text{Вт}}{\text{м}^{\circ}\text{C}}$
1	2	3	4
1	Плита железобетонная	0,22	1,92
2	Рубероид	0,007	0,17
3	Плиты минераловатные из каменного волокна РОКЛАЙТ	0,15	0,041
4	Стяжка из раствора из цемента и песка	0,03	0,7
5	ПВХ линолеум на теплоизолирующей основе	0,001	0,38

$$R_0^{\text{TP}} = 0,00045 \cdot 4841,2 + 1,9 = 4,07 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт};$$

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,22}{1,92} + \frac{0,007}{0,17} + \frac{0,15}{0,041} + \frac{0,03}{0,76} + \frac{0,001}{0,38} + \frac{1}{12} = 4,58 \text{ Вт/м}^2 \cdot \text{°C};$$

$$K = \frac{1}{4,58} = 0,218 \text{ Вт/м}^2 \cdot \text{°C}.$$

Состав и характеристики конструкции бесчердачного покрытия по слоям приведены на рисунке 3 и в таблице 4:



1 – плита железобетонная; 2 – рубероид; 3 – плиты минераловатные из каменного волокна; 4 – стяжка из раствора цемента и песка; 5 – гидроизоляция

Рисунок 3 – Конструктивный состав бесчердачного покрытия

Таблица 4 – Теплотехнические характеристики бесчердачного покрытия

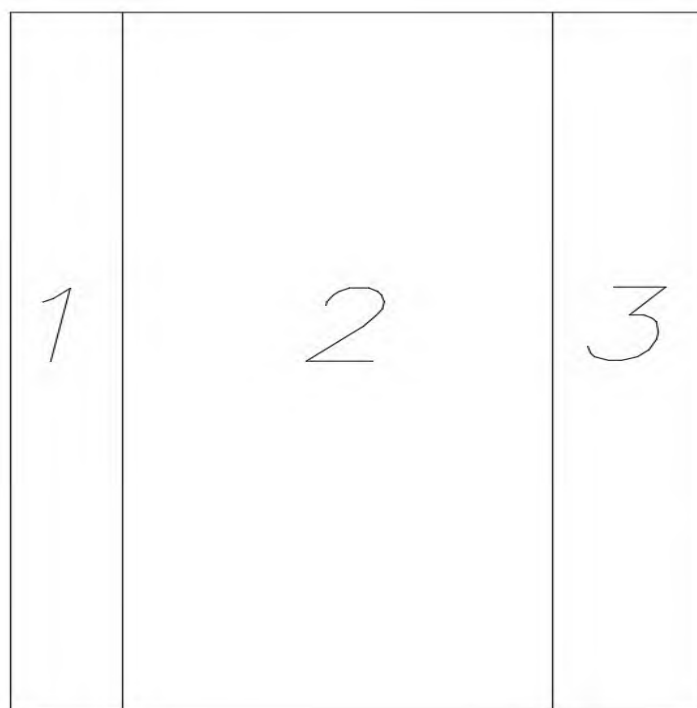
№ слоя	Слой	Толщина δ , м	Теплопроводность λ , $\frac{\text{Вт}}{\text{м}^\circ\text{С}}$
1	2	3	4
1	Плита железобетонная	0,22	1,92
2	Рубероид 2 слоя	0,014	0,17
3	Плиты минераловатные из каменного волокна РОКЛАЙТ	0,15	0,041
4	Раствор из цемента и песка	0,03	0,7
5	Гидроизоляция	0,12	0,17

$$R_0^{\text{TP}} = 0,0005 \cdot 4841,2 + 2,2 = 4,62 \text{ (м}^2 \cdot \text{°С)/Вт};$$

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,22}{1,92} + \frac{0,014}{0,17} + \frac{0,15}{0,041} + \frac{0,03}{0,7} + \frac{0,12}{0,17} + \frac{1}{23} = 4,91 \text{ Вт/м}^2\text{°С};$$

$$K = \frac{1}{4,91} = 0,204 \text{ Вт/м}^2\text{°С}.$$

Состав и характеристики конструкции внутренней стены (перегородки) по слоям приведены в рисунке 4 и таблице 5:



1 – штукатурка; 2 – кирпичная кладка из керамического кирпича; 3 – штукатурка

Рисунок 4 – Конструктивный состав внутренней стены (перегородки)

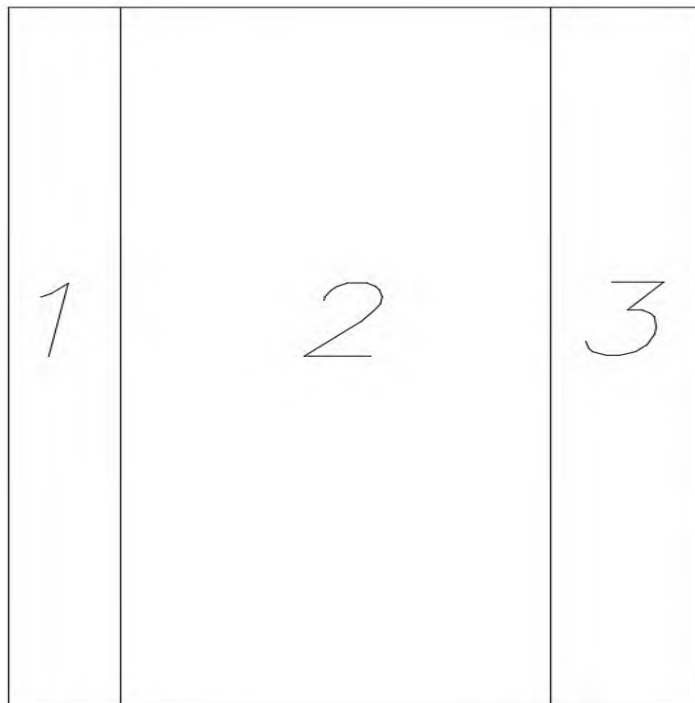
Таблица 5 – Теплотехнические характеристики внутренней стены (перегородки)

№ слоя	Слой	Толщина δ , м	Теплопроводность λ , $\frac{\text{Вт}}{\text{м}^\circ\text{C}}$
1	2	3	4
1	Сложный раствор (штукатурка)	0,02	0,7
2	«Кирпичная кладка из керамического пустотного кирпича плотностью 1000 кг/м ³ на цементно-песчаном растворе» [19]	0,12	0,47
3	Сложный раствор (штукатурка)	0,02	0,7

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,02}{0,7} + \frac{0,12}{0,47} + \frac{0,02}{0,7} + \frac{1}{8,7} = 0,542 \text{ Вт/м}^2\text{C};$$

$$K = \frac{1}{0,542} = 1,84 \text{ Вт/м}^2\text{°С.}$$

Состав и характеристики конструкции внутренней стены (лестничная клетка) по слоям приведены на рисунке 5 и в таблице 6:



1 – штукатурка; 2 – кирпичная кладка из керамического кирпича; 3 –
штукатурка

Рисунок 5 – Конструктивный состав внутренней стены (лестничная клетка)

Таблица 6 – Теплотехнические характеристики внутренней стены (лестничная клетка)

№ слоя	Слой	Толщина δ , м	Теплопроводность λ , $\frac{\text{Вт}}{\text{м}^\circ\text{C}}$
1	2	3	4
1	Сложный раствор (штукатурка)	0,02	0,7
2	«Кирпичная кладка из керамического пустотного кирпича плотностью 1000 кг/м ³ на цементно-песчаном растворе» [19]	0,24	0,47
3	Сложный раствор (штукатурка)	0,02	0,7

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,02}{0,87} + \frac{0,24}{0,52} + \frac{0,02}{0,87} + \frac{1}{8,7} = 0,737 \text{ Вт/м}^2\text{°C};$$

$$K = \frac{1}{0,737} = 1,36 \text{ Вт/м}^2\text{°C}.$$

2.2 Теплотехнический расчёт окон и дверей

Требуемое сопротивление наружной стены:

$$R_{0,ок}^{тр} = \frac{16 - (-27)}{4 \cdot 8,7} = 1,24 \text{ Вт/м}^2\text{°С.}$$

Приведённое сопротивление наружной двери:

$$R_{прив} = 1,24 \cdot 0,6 = 0,741 \text{ Вт/м}^2\text{°С.}$$

Коэффициент теплопередачи наружной двери:

$$K = \frac{1}{0,741} = 1,35 \text{ Вт/м}^2\text{°С.}$$

Приведённое сопротивление окна:

$$R_{прив} = 0,54 \text{ Вт/м}^2\text{°С.}$$

Коэффициент теплопередачи окна:

$$K = \frac{1}{0,54} = 1,85 \text{ Вт/м}^2\text{°С.}$$

Приведённое сопротивление балконной двери:

$$R_{прив} = 0,54 \cdot 1,5 = 0,81 \text{ Вт/м}^2\text{°С.}$$

Коэффициент теплопередачи:

$$K = \frac{1}{0,81} = 1,23 \text{ Вт/м}^2\text{°С.}$$

Итоги теплотехнического расчёта ограждающих конструкций приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Теплотехнические характеристики ограждающих конструкций

Тип конструкции	Толщина конструкции	Толщина утеплителя	R	K
1	2	3	4	5
Наружная стена	0,38	0,12	3,25	0,307
Межэтажное перекрытие	0,408	0,15	4,12	0,242
Бесчердачное перекрытие	0,554	0,17	4,67	0,214
Перегородка	0,16	-	0,506	1,97
Перегородка (ЛК)	0,28	-	0,737	1,36
Окно	«Двухкамерный стеклопакет в одинарном переплёте из обычного стекла с межстекольным расстоянием 12 мм» [16]		0,54	1,85
Балконная дверь	900 x 2400 (глухая часть ПВХ)		0,81	1,23
Наружная дверь	1300 x 2200 металлическая		0,741	1,35

2.3 Расчёт теплотерь здания

Потери тепла определяются для каждого помещения здания на каждом этаже по методике [19].

«Основные потери тепла определяются по формуле:

$$Q_o = \sum [Q (1 + \sum \beta)] + Q_{\text{инф}} - Q_{\text{быт}}, \quad (5)$$

где Q – теплотери помещения через наружные ограждающие конструкции, Вт;

β – коэффициент учёта добавочных теплотерь от основных;

$Q_{\text{инф}}$ – затраты на нагревание инфильтрирующегося воздуха, Вт;

$Q_{\text{быт}}$ – бытовые теплотери, Вт.

$$Q = A \cdot k \cdot (t_{\text{в}} - t_{\text{н}})n, \quad (6)$$

где A – площадь ограждающей конструкции, м^2 ;

k – коэффициент теплопередачи ограждения, $\text{Вт}/\text{м}^2\text{°C}$;

$t_{\text{в}}, t_{\text{н}}$ – температура воздуха внутри помещения и снаружи, °C ;

n – коэффициент, который зависит от расположения поверхности ограждающей конструкции по отношению к наружному воздуху согласно.

Потери тепла на инфильтрацию:

$$Q_{\text{инф}} = 0,28 \cdot c \cdot \rho \cdot L \cdot (t_{\text{в}} - t_{\text{н}}), \quad (7)$$

где c – теплоёмкость воздуха, равная $1,005 \text{ кДж}/\text{кг}\text{°C}$;

ρ – плотность внутреннего воздуха, $\text{кг}/\text{м}^3$;

L – расход удаляемого воздуха, не компенсируемый подогретым приточным воздухом, принятый по [20].

Бытовые теплопоступления:

$$Q_{\text{быт}} = q_{\text{быт}} \cdot A, \quad (8)$$

где $q_{\text{быт}}$ – удельные бытовые тепловыделения, равные $17 \text{ Вт}/\text{м}^2$;

A – жилая площадь помещения, м^2 » [19].

Результаты расчёта теплотерь каждого помещения на каждом этаже приведены в приложении А в таблице А.1-А.3.

Вывод по разделу 2

В разделе 2 был выполнен теплотехнический расчёт ограждающих конструкций здания, а так же проведёт расчёт теплотерь каждого помещения.

3 Отопление

3.1 Конструктивное решение

В данном двухсекционном девятиэтажном здании запроектирована двухтрубная система отопления. Её теплоснабжение осуществляется от наружных сетей по зависимой схеме, согласно технических условий.

В качестве теплоносителя используется теплофикационная вода с параметрами 150-70 °С. Подключение системы отопления предусмотрено от индивидуального теплового пункта.

Система отопления жилого дома принята поквартирная двухтрубная с нижней разводкой труб и общими двухтрубными стояками, вынесенными в общий коридор. Стояки на лестничной клетке и лифтовом холле проточные без регулирующей арматуры.

Магистральные трубопроводы проложены в подвале с уклоном не менее 0,002 из стальных водогазопроводных труб и утеплены. Трубопроводы поквартирной системы отопления запроектированы из металлопластиковых труб, горизонтальная прокладка которых предусмотрена в конструкции пола в гофре. Неизолированные трубопроводы в лифтовом холле и лестничной клетке окрашены в 2 слоя масляной краской.

В качестве отопительных приборов приняты стальные панельные радиаторы “Vanova” с нижней подводкой теплоносителя [14]. На подводках к радиаторам установлены термостатические клапаны “ТЕРЦ-TS-90” и балансовые клапаны радиаторного узла подключения “ТЕРЦ 2000”. Для выпуска воздуха устанавливаются краны конструкции Маевского и автоматическими воздухоотводчиками.

Нагревательные приборы в квартирах устанавливаются у наружных ограждений. На путях эвакуации людей в лестничной клетке радиаторы устанавливаются на высоте 2,2 метра от уровня чистого пола.

Слив теплоносителя из системы отопления производится в нижних точках системы. Слив из поквартирной разводки – через дренажный трубопровод.

3.2 Гидравлический расчёт

Гидравлический расчёт системы отопления необходим для подбора диаметров трубопроводов и определения в них потерь давления. В данном здании гидравлический расчёт производился методом допустимых скоростей [13].

«Главное циркуляционное кольцо проходит через наиболее удалённый стояк от индивидуального теплового пункта, а именно через самую нагруженную ветку стояка в левом крыле на 9 этаже здания.

Диаметры трубопроводов подбираются исходя из расхода теплоносителя, но его скорость должна быть не менее 0,25 м/с, ввиду необходимости беспрепятственного удаления воздуха через воздухоотводчики. Удельные потери давления на трение не должны превышать 200 Па/м» [13].

Гидравлический расчёт системы отопления приведёт в приложении Б таблицы Б.1-Б.5.

3.3 Подбор и расчёт радиаторов отопления

Данный расчёт производился для определения типа и размера отопительного прибора, который будет обеспечивать тепловой поток от теплоносителя в помещение в достаточном объёме. Подробная методика расчёта изложена и проведена в соответствии с [13].

«Стальной панельный радиатор, в отличие от секционного радиатора, может быть подобран по требуемой тепловой мощности под требуемые размеры по высоте и длине» [13].

При скрытой прокладке трубопроводов тепловой поток от трубопроводов в помещении можно не учитывать, а значит можно приравнять теплопотери помещения к тепловой нагрузке прибора.

«Средняя температура отопительного прибора определяется как:

$$t_{\text{cp}} = \frac{t_{\text{r}} + t_{\text{o}}}{2}, \quad (9)$$

где t_{r} и t_{o} – температуры подающего и обратного патрубка соответственно, °С.

Средняя расчётная разность температур для отопительного прибора определяется по формуле:

$$\Delta t_{\text{cp}} = t_{\text{cp}} + t_{\text{p}}, \quad (10)$$

где t_{p} – расчётная температура воздуха в отапливаемом помещении, °С.

Номинальный требуемый тепловой поток отопительного прибора рассчитывается по формуле:

$$Q_{\text{н.т}} = \frac{Q_1 \cdot \beta_4}{\varphi}, \quad (11)$$

где Q_1 – требуемый расчётный тепловой поток, Вт;

β_4 – коэффициент учёта способа установки отопительного прибора, принят по [13];

$$\varphi = \left(\frac{\Delta t_{\text{cp}}}{\Delta t_{\text{н}}} \right)^{1+n} \cdot \left(\frac{G_{\text{пр}}}{360} \right)^p, \quad (12)$$

где n и p – эмпирические показатели, принимаемые по каталогам производителей [15];

$\Delta t_{\text{н}}$ – номинальная средняя разность температур, равная 60 °С для импортных приборов;

$G_{\text{пр}}$ – расчётный расход воды через отопительный прибор, кг/ч.

По требуемой величине $Q_{\text{н.т}}$ подбирается по каталогам производителей отопительный прибор, номинальный тепловой поток которого $Q_{\text{н}}$ может быть меньше требуемого не более чем на 5% или 60 Вт» [13].

Результат расчёта и подбор приборов представлены таблице 9.

Таблица 9 Тепловой расчёт и подбор радиаторов отопления

Левое крыло										
Ветка №6 9 этаж										
№ прибора	Q, Вт	G, кг/ч	t _г , °C	t _о , °C	t _{ср} , °C	Δt _{ср} , °C	φ	Q _{н.г} , Вт	Q _н , Вт	Радиатор
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	1014	43,58	90	70	80	60	1,22	859	963	21k h400 l 920
2	1014	43,58	90	70	80	60	1,22	859	963	21k h400 l 920
3	1022	43,97	90	70	80	60	1,22	867	963	21k h400 l 920
4	1279	54,98	90	70	80	60	1,27	1039	1143	21k h500 l 920
Ветка №5										
5	1113	47,87	90	70	80	60	1,22	942	963	21k h400 l 920
6	786	33,80	90	70	80	60	1,21	670	771	21k h300 l 920
7	1272	54,72	90	70	80	60	1,27	1034	1143	21k h500 l 920
Ветка №4										
8	1078	46,36	90	70	80	60	1,22	913	963	21k h400 l 920
9	922	39,65	90	70	80	60	1,21	783	771	21k h300 l 920
Ветка №3										
10	794	34,16	90	70	80	60	1,21	677	771	21k h300 l 920
11	1060	45,59	90	70	80	60	1,22	898	963	21k h400 l 920
Ветка №2										
12	1112	47,83	90	70	80	60	1,22	941	963	21k h400 l 920

Продолжение таблицы 9

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
13	922	39,65	90	70	80	60	1,21	783	771	21k h300 l 920
Ветка №1										
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
14	1069	45,97	90	70	80	60	1,22	905	963	21k h400 l 920
15	1009	43,38	90	70	80	60	1,21	855	771	21k h300 l 920
Ветка №6 типовой этаж										
1	874	37,56	90	70	80	60	1,21	743	771	21k h300 l 920
2	874	37,56	90	70	80	60	1,21	743	771	21k h300 l 920
3	853	36,70	90	70	80	60	1,21	726	771	21k h300 l 920
4	1110	47,71	90	70	80	60	1,22	939	963	21k h400 l 920
Ветка №5										
5	982	42,22	90	70	80	60	1,21	833	963	21k h300 l 920
6	668	28,72	90	70	80	60	1,20	571	771	21k h300 l 920
7	1169	50,28	90	70	80	60	1,22	988	963	21k h400 l 920
Ветка №4										
8	1010	43,44	90	70	80	60	1,21	856	771	21k h300 l 920
9	773	33,24	90	70	80	60	1,21	659	771	21k h300 l 920

Продолжение таблицы 9

Ветка №3										
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
10	743	31,94	90	70	80	60	1,21	634	771	21k h300 l 920
11	901	38,75	90	70	80	60	1,21	766	771	21k h300 l 920
Ветка №2										
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
12	1044	44,88	90	70	80	60	1,22	884	963	21k h300 l 920
13	773	33,24	90	70	80	60	1,21	659	771	21k h300 l 920
Ветка №1										
14	973	41,84	90	70	80	60	1,21	825	963	21k h300 l 920
15	842	36,22	90	70	80	60	1,21	717	771	21k h300 l 920
Ветка №6 1 этаж										
1	949	40,80	90	70	80	60	1,21	805	771	21k h300 l 920
2	949	40,80	90	70	80	60	1,21	805	771	21k h300 l 920
3	927	39,84	90	70	80	60	1,21	787	771	21k h300 l 920
4	1210	52,05	90	70	80	60	1,22	1022	1143	21k h500 l 920
Ветка №5										
5	1045	44,93	90	70	80	60	1,22	885	963	21k h400 l 920
6	722	31,05	90	70	80	60	1,21	616	771	21k h300 l 920

Продолжение таблицы 9

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
7	1270	54,61	90	70	80	60	1,22	1072	1143	21k h5001 920
Ветка №4										
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
8	1069	45,98	90	70	80	60	1,22	905	963	21k h3001 920
9	838	36,05	90	70	80	60	1,21	713	771	21k h3001 920
Ветка №3										
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
10	794	34,16	90	70	80	60	1,21	677	771	21k h3001 920
11	993	42,72	90	70	80	60	1,21	842	963	21k h3001 920
Ветка №2										
12	1103	47,43	90	70	80	60	1,22	933	963	21k h4001 920
13	838	36,05	90	70	80	60	1,21	713	771	21k h3001 920
Ветка №1										
14	1044	44,88	90	70	80	60	1,22	884	963	21k h4001 920
15	914	39,32	90	70	80	60	1,21	777	771	21k h3001 920

Продолжение таблицы 9

Правое крыло										
Ветка №6 9 этаж										
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	1069	45,97	90	70	80	60	1,22	905	963	21k h400 1 920
2	1069	45,97	90	70	80	60	1,22	905	963	21k h400 1 920
3	1161	49,90	90	70	80	60	1,27	943	963	21k h400 1 920
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
4	1302	55,97	90	70	80	60	1,27	1058	1143	21k h500 1 920
Ветка №5										
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
5	1157	49,77	90	70	80	60	1,22	979	963	21k h400 1 920
6	788	33,90	90	70	80	60	1,21	672	771	21k h300 1 920
7	1296	55,71	90	70	80	60	1,27	1053	1143	21k h500 1 920

Продолжение таблицы 9

Ветка №4										
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
8	1090	46,88	90	70	80	60	1,22	923	963	21k h400 l 920
9	744	32,01	90	70	80	60	1,21	635	771	21k h300 l 920
Ветка №3										
10	929	39,96	90	70	80	60	1,21	789	771	21k h300 l 920
Ветка №2										
11	1157	49,77	90	70	80	60	1,22	979	963	21k h400 l 920
12	788	33,90	90	70	80	60	1,21	672	771	21k h300 l 920
13	1053	45,29	90	70	80	60	1,22	892	963	21k h400 l 920
Ветка №1										
14	1069	45,97	90	70	80	60	1,22	905	963	21k h400 l 920
15	1009	43,38	90	70	80	60	1,21	855	963	21k h400 l 920
Ветка №6 типовой этаж										
1	972	41,79	90	70	80	60	1,21	825	963	21k h400 l 920
2	891	38,31	90	70	80	60	1,21	757	771	21k h300 l 920
3	959	41,23	90	70	80	60	1,21	814	771	21k h300 l 920
4	1133	48,71	90	70	80	60	1,22	958	963	21k h400 l 920

Продолжение таблицы 9

Ветка №5										
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
5	1033	44,42	90	70	80	60	1,22	875	963	21k h400 1 920
6	670	28,80	90	70	80	60	1,21	572	771	21k h300 1 920
7	1192	51,27	90	70	80	60	1,22	1007	963	21k h500 1 920
Ветка №4										
8	951	40,88	90	70	80	60	1,21	807	771	21k h300 1 920
9	636	27,34	90	70	80	60	1,20	544	771	21k h300 1 920
Ветка №3										
10	846	36,36	90	70	80	60	1,21	719	771	21k h300 1 920
Ветка №2										
11	1042	44,81	90	70	80	60	1,22	883	963	21k h400 1 920
12	773	33,24	90	70	80	60	1,21	659	771	21k h300 1 920
13	940	40,43	90	70	80	60	1,21	798	771	21k h300 1 920
Ветка №1										
14	973	41,84	90	70	80	60	1,21	825	963	21k h400 1 920
15	842	36,22	90	70	80	60	1,21	717	771	21k h300 1 920

Продолжение таблицы 9

Ветка №6 1 этаж										
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	1043	44,86	90	70	80	60	1,22	884	963	21k h400 1 920
2	968	41,62	90	70	80	60	1,21	821	963	21k h400 1 920
3	1043	44,85	90	70	80	60	1,22	884	963	21k h400 1 920
4	1236	53,15	90	70	80	60	1,27	1004	963	21k h400 1 920
Ветка №5										
5	1096	47,14	90	70	80	60	1,22	928	963	21k h400 1 920
6	724	31,14	90	70	80	60	1,21	618	771	21k h300 1 920
7	1296	55,71	90	70	80	60	1,27	1053	1143	21k h500 1 920
Ветка №4										
8	1035	44,50	90	70	80	60	1,22	877	963	21k h400 1 920
9	687	29,53	90	70	80	60	1,21	587	771	21k h300 1 920

Продолжение таблицы 9

Ветка №3										
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
10	912	39,22	90	70	80	60	1,21	775	771	21k h3001 920
Ветка №2										
11	1096	47,14	90	70	80	60	1,22	928	963	21k h4001 920
12	724	31,14	90	70	80	60	1,21	618	771	21k h3001 920
13	1017	43,72	90	70	80	60	1,22	862	771	21k h3001 920
Ветка №1										
14	1044	44,88	90	70	80	60	1,22	884	963	21k h4001 920
15	914	39,32	90	70	80	60	1,21	777	771	21k h3001 920

3.4 Подбор оборудования

Подбор насосов производится по методике, изложенной в пособии [13].

$$P_H = \Delta P_{co} = \sum \Delta P_{уч.с.т} + \sum \Delta P_{уч.от} + \Delta P_{распр.}, \quad (13)$$

где $\Delta P_{распр.}$ – потери давления в распределителе, равные 5327 Па;

$\Delta P_{уч.от}$ – потери давления системы отопления от распределителя до последнего отопительного прибора, равные 11045 Па;

$\Delta P_{уч.с.т}$ – потери давления системы теплоснабжения распределителей, равные 7558 Па.

$$P_H = 5,327 + 7,558 + 11,045 = 23,945, \text{ кПа};$$

$$G_H = 4171 \text{ м}^3/\text{ч}.$$

Был подобран насос MAGNA3 32-40. Его характеристика приведена на рисунке 6.

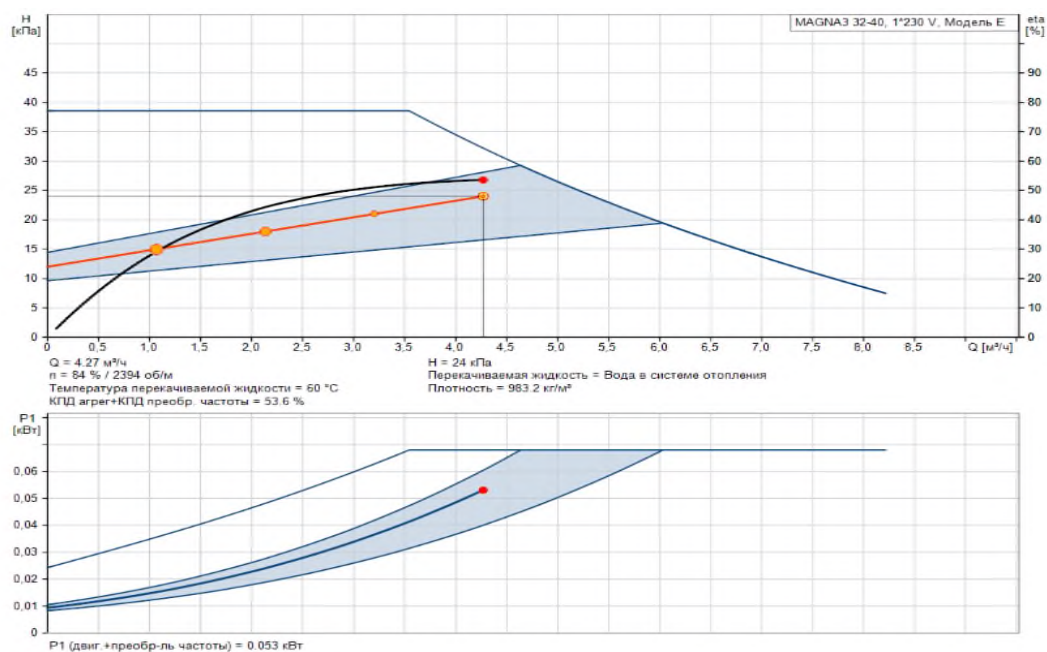


Рисунок 6 – Характеристика циркуляционного насоса MAGNA3 32-40.

Вывод по разделу 3

В разделе 3 бы проведён гидравлический расчёт системы отопления, подбор отопительных приборов и циркуляционного насоса.

4 Вентиляция

В девятиэтажном здании запроектирована естественная приточно-вытяжная вентиляция.

Приточный воздух поступает через приточные клапаны «Air-Box Comfort», изображённые на рисунке 7, расположенные в оконных блоках. Движение воздуха по квартире происходит через щели под дверьми.



Рисунок 7 – Приточный клапан «Air-Box Comfort»

Вытяжные вентиляционные шахты запроектированы и располагаются в стенах туалетов, ванных комнат, совмещённых санузлов и в помещениях кухонь, кухонь-гостиных.

Вентиляционные шахты прокладываются в несущих стенах. В помещениях на каналах установлены решётки РВ-1, которые располагаются на расстоянии 0,1 м от потолка. Каналы выходят на кровлю выше на 1 метр, оборудуются зонтиками.

4.1 Требуемый воздухообмен в помещениях

Определение воздухообмена на естественную вентиляцию в помещениях квартир было проведено в соответствии с [14], [18], [20], [21]. При сравнении требований по расходу приточного и вытяжного воздуха за расчётную величину принимается наибольшее значение. Определение требуемого воздухообмена помещений занесено в таблицу 10.

Таблица 10 – Определение требуемого воздухообмена в помещениях

Помещение	Площадь	Приток	Вытяжка
		L, м ³ /ч	L, м ³ /ч
1	2	3	5
КВ 1			
ЖК 101	17,8	53,5	-
ЖК 102	12,4	37,1	-
Кухня	13,7	-	60
Ванная	3,9	-	50
Туалет	2,2	-	25
Итого		90,6	135
КВ 2			
Кухня	13,8	-	60
ЖК 103	15,6	46,8	-
Санузел	3,7	-	50
Итого		96,8	110
КВ 3			
Кухня-столовая	23,3	45	60
ЖК 104	12,1	36,4	-
Санузел	3,7	-	50
Итого		81,4	110

Продолжение таблицы 10

КВ 4			
1	2	3	4
ЖК 105	15,6	46,8	
Кухня	13,9	-	60
Санузел	3,7	-	-
Итого		46,8	110
КВ 5			
Кухня	12	-	60
ЖК 106	15,6	46,8	-
ЖК 107	18,5	55,6	-
Туалет	1,6	-	25
Ванная	2,8	-	50
Итого		102,4	110
КВ 6			
ЖК 108	15,5	46,4	60
Санузел	3,2	-	50
Итого		46,4	110
КВ 7			
Кухня-столовая	21,3	45	60
ЖК 109	11,3	34	-
Санузел	3,6	-	50
Итого		79	110
КВ 8			
ЖК 110	12,4	37,2	-
ЖК 111	17,8	53,5	-
Туалет	2,2	-	25
Ванная	3,6	-	50
Кухня	13	-	60
Итого		90,8	135

Продолжение таблицы 10

КВ 9			
1	2	3	4
Ванная	3,6	-	50
ЖК 112	17,7	53	-
ЖК 113	21,7	63,3	-
ЖК 114	18,6	55,9	-
Кухня	17,2	-	60
Туалет	2,2	-	25
Итого		172,2	135
КВ 10			
Кухня	17,1	-	60
ЖК 115	17,4	52,2	-
Санузел	4,2	-	50
Итого		52,2	110
КВ 11			
ЖК 116	17,4	52,2	-
Кухня	17,1	-	60
Санузел	4,2	-	50
Итого		52,2	110
КВ 5			
Кухня-столовая	36,3	-	60
ЖК 117	17,7	53,01	-
ЖК 118	17,7	53,01	-
Туалет	4,9	-	25
Ванная	3,8	-	50
Итого		106,02	135
ИТП	41,32	95	95

4.2 Аэродинамический расчёт естественной вентиляции

Аэродинамический расчёт системы естественной вентиляции здания выполняют для определения сечения кирпичных шахт и потерь давления в них. Так как кирпичные шахты для вытяжной вентиляции прямоугольные, то для определения потерь на трение используем эквивалентные этим каналам каналы с круглым сечением и вводим поправку на шероховатость кирпича и стыки между ними. Расчётная температура наружного воздуха принята +5°C [3].

Располагаемое давление $\Delta P_{\text{расп}}$, Па, рассчитывается следующим образом:

$$\Delta P_{\text{расп}} = g \cdot h \cdot \Delta \rho, \quad (14)$$

где g – ускорение свободного падения, равное 9,81, м/с²;

h – расстояние по вертикали от центра воздухозаборного устройства до верха вытяжной шахты, м;

$\Delta \rho$ – разность плотностей наружного и внутреннего воздуха при расчётных температурах, кг/м³.

Эквивалентные равновеликие диаметры подбираются по следующей формуле:

$$d_p = \frac{2ab}{a+b}, \text{ м} \quad (15)$$

где a и b – размеры прямоугольного канала в м,

либо по таблицам справочников по отоплению и вентиляции [10].

Расчёт приведён в приложении В таблице В1.

В разделе 4 был выполнен аэродинамический расчёт системы естественной вентиляции жилого здания.

5 Контроль и автоматизация

Для контроля и автоматизации индивидуального теплового пункта используют автоматические регуляторы перепада давления, двухходовые клапаны с электроприводом, счётчики контроля учёта тепла, электронные регуляторы температуры в системе поквартирного отопления, датчики температуры наружного воздуха.

«Необходимый перепад давления в подающем и обратном трубопроводах достигается путём настройки автоматического регулятора давлений AFP/VFG2. Его монтаж и установка проводится перед двухходовым регулирующим клапаном с электроприводом VFM2. При возрастании перепада давления в подающем и обратном трубопроводах клапан регулятора прикрывается, при снижении – открывается. Двухходовой клапан приводится в действие посредством поступления сигнала с электронного регулятора температуры ECL Comfort-210» [10].

Температуру подачи в системе отопления регулируют и определяют с помощью датчика температуры наружного воздуха ESM-11. При поступлении сигнала с датчика о том, что температура подачи ниже необходимой клапан с электроприводом открывается на необходимое значение, при обратном – клапан закрывается. При отклонении комнатной температуры от нормируемых значений, температура воды в подающем трубопроводе возрастает посредством открытия клапана. Когда температура воды в обратном трубопроводе повышается – клапан с электроприводом постепенно закрывается, что понижает температуру воды в подающем трубопроводе, что в свою очередь ведёт к снижению температуры в обратном трубопроводе.

Циркуляционный насос MAGNA3 32-40 от фирмы GRUNGFOS установлен на перемычке и создаёт циркуляцию в отопительном контуре системы.

Принципиальная схема узла управления изображена на рисунке 7.

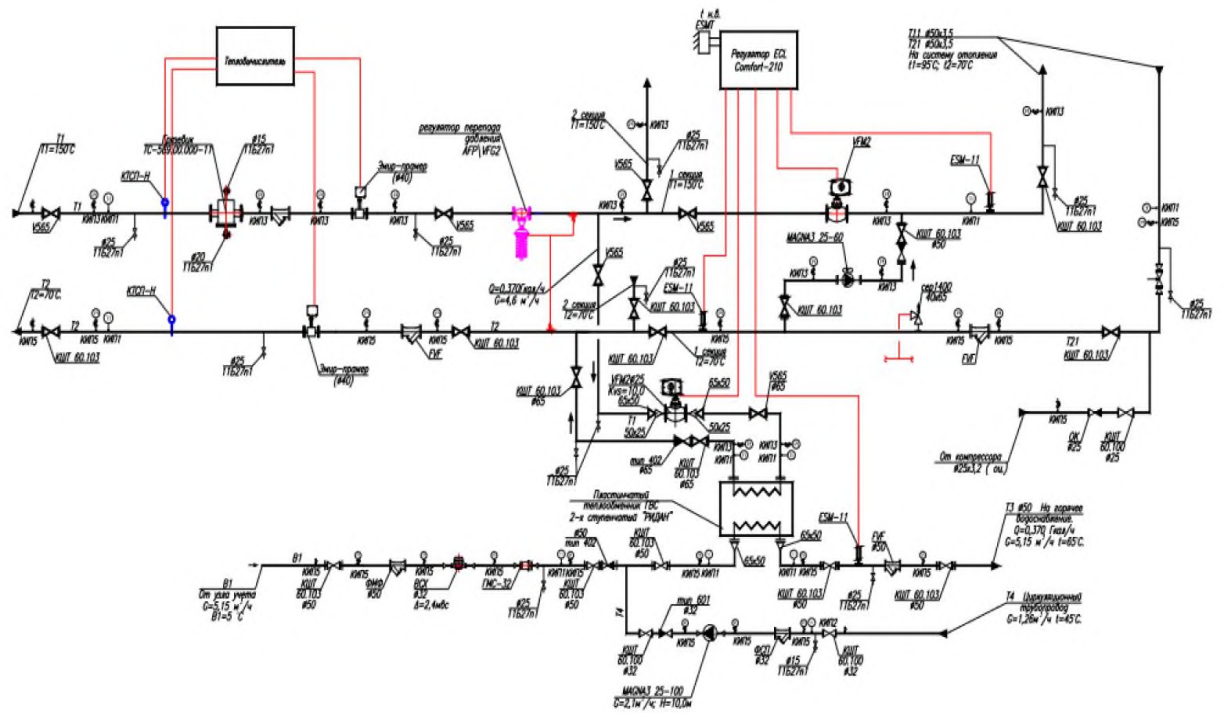


Рисунок 7 – Принципиальная схема узла автоматизации индивидуального теплового пункта

В разделе 5 выполнен подбор необходимых для контроля за температурой датчиков и регуляторов и описан принцип их работы.

6 Безопасность жизнедеятельности

6.1 Описание работ, производимых на объекте, рабочего места и технологического процесса

В данном проекте объектом монтажа и проектирования является система отопления девятиэтажного жилого дома. Монтаж магистральных трубопроводов выполняется путём соединения отдельных кусков стальных водогазопроводных труб сварным швом ручной электродуговой сваркой.

«Необходимое оборудование:

- сварной аппарат;
- электроды;
- электродержатели;
- газобаллонное оборудование» [12].

Сварочные работы выполняются электросварщиками ручной сварки 4 разряда – 2 человека.

Технологический паспорт объекта монтажа приведён в таблице 11.

Таблица 11 – Технологический паспорт объекта монтажа

Технологический процесс	Вид выполняемых работ	Должность работника	Оборудование и приспособления	Материалы. Вещества, реагенты
Монтаж стальных трубопроводов	Сварка стыков трубопроводов	Электросварщик ручной сварки 4 разряда	Сварочный аппарат, электроды, газобаллонное оборудование	Электроды

6.2 Идентификация профессиональных рисков

«При выполнении электросварочных работ могут возникать различные опасные факторы, такие как:

- поражение током;
- ожоги;
- заболевания глаз;
- отравление токсическими веществами (сварочный аэрозоль, марганец).

Все опасные факторы и их источники, определяемые по [4], приводятся в таблице 12.

Таблица 12 – Идентификация профессиональных рисков

Технологическая операция, вид работ	Опасный и вредный фактор	Источники опасного и вредного фактора
Сварка соединений трубопроводов	Физические факторы: повышенная температура оборудования; опасный уровень напряжения в электрической цепи; повышенный уровень электромагнитных излучений; яркость света; уровень ультрафиолетовой радиации; Химические факторы: сварочные аэрозоли и газы» [4]	Сварочный аппарат, электроды УОНИ 13/55, сварочные аэрозоли и газы

6.3 Методы и средства предотвращения и снижения профессионального риска

Во время работы на объекте возникает множество профессиональных рисков. Появляется необходимость принятия и разработки мер по предотвращению и снижению негативного влияния этих рисков на рабочего [3].

Рабочее место проведения сварочных работ должно удовлетворять требованиям, приведённым в [1].

Все методы и средства предотвращения и снижения профессионального риска приводятся в таблице 13.

Таблица 13 – Методы и средства предотвращения и снижения воздействия опасных и вредных факторов

Опасный и вредный фактор	Методы и средства защиты, снижения, устранения опасного и вредного фактора	Средства индивидуальной защиты работника
1	2	3
<p>«Физические факторы: повышенная температура оборудования; опасный уровень напряжения в электрической цепи; повышенный уровень электромагнитных излучений; яркость света; уровень ультрафиолетовой радиации; Химические факторы: сварочные аэрозоли и газы» [4].</p>	<p>Места производства электросварочных работ должны быть освобождены от сгораемых материалов в радиусе не менее 5 м; В электросварочных аппаратах и источниках их питания элементы, находящиеся под напряжением, должны быть закрыты оградительными устройствами; электросварочная установка должна присоединяться к источнику питания через рубильник и предохранители или автоматический выключатель; металлические части электросварочного оборудования, не находящиеся под напряжением, а так же свариваемые изделия и конструкции на всё время сварки должны быть заземлены.</p>	<p>«Костюм сварщика (из огнестойких материалов); ботинки кожаные с жёстким подноском; перчатки с полимерным покрытием; краги сварщика; щиток защиты лицевой; каска защитная; подшлемник под маску; средства индивидуальной защиты органов дыхания (СИЗОД) противоаэрозольные» [4].</p>

6.4 Обеспечение пожарной безопасности технического объекта

«При работе с электросварочным аппаратом возникают опасные факторы, приведённые в таблице 13, которые могут привести к возникновению пожара.

Для того чтобы предотвратить возникновение пожара была проведена идентификация опасных факторов и определён класс пожара, таблица 14, разработаны методы и меры обеспечения пожарной безопасности, таблица 15, разработаны мероприятия по предотвращению пожара» [12], таблица 16.

Таблица 14 – «Идентификация опасных факторов пожара»

Участок	Оборудование	Класс пожара	Опасные факторы пожара	Сопутствующие появления факторов пожара
Участок строительной площадки (подвальные помещения)	Электросварочный аппарат	Е	Пламя, искры, тепловой поток, повышенная концентрация токсических продуктов горения и термического разложения	Вынос высокого напряжения на токопроводящие части оборудования» [2]

Таблица 15 – «Средства, меры и методы обеспечения пожарной безопасности»

Первичные средства пожаротушения	Пожарное оборудование	Средства индивидуальной защиты и спасения людей при пожаре
Огнетушитель, песок, ведро, лопата	Пожарные рукава, гидранты, щиты, ящики	Средства индивидуальной защиты органов дыхания» [2]

Таблица 16 – «Мероприятия по предотвращению пожара»

Наименование технологического процесса	Наименование видов работ	Требования по обеспечению пожарной безопасности
Монтаж соединений стальных трубопроводов	Сварка соединений стальных трубопроводов	При выполнении сварочных работ должны строго соблюдаться «правила пожарной безопасности при проведении сварочных и других огневых работ на объектах народного хозяйства». К проведению сварочных и других огневых работ допускаются лица, прошедшие в установленном порядке проверочные испытания в знании требований пожарной безопасности» [2]

Выводы по разделу 6

В разделе 6 были определены профессиональные риски при проведении работ и методы их минимизации и предотвращения.

7 Организация монтажных работ системы отопления

7.1 Технологическая последовательность выполнения работ

Монтаж и испытание системы отопления проводится согласно СП [22].

«Работы по монтажу системы отопления начинаются с простановки мест установки креплений. Стояки устанавливаются по отвесу. Стыковые соединения трубопроводов систем отопления выполняются в раструб с последующей электродуговой сваркой. Трубопроводы, проходящие через перекрытия, прокладываются в гильзах.

Приборы отопления монтируются после установки кронштейнов. Установка отопительного прибора должна производиться по уровню. Перед установкой прибора выполняется разметка места его монтажа и разметка мест установки крепежных элементов.

Сначала проводится центральная вертикальная линия крепления прибора и горизонтальная линия. Далее от отметки чистого пола проставляются отметки крепления прибора. Расстояние от верха нагревательного прибора до низа подоконной доски должно быть не менее 50 мм, от низа чистого пола не менее 60 мм. Прибор должен отставать от поверхности стены не менее чем на 25 мм.

Затем кронштейны крепятся к стене, на которые потом устанавливаются отопительные приборы. Кронштейны под отопительные приборы к кирпичным стенам крепятся дюбелями или заделкой кронштейнов цементным раствором марки не ниже 100 на глубину не менее 100 мм. Монтаж приборов отопления выполняется только на подготовленной оштукатуренной стене.

Гидравлические испытания системы отопления производятся после её полного монтажа гидростатическим методом, давлением равным 1,25 рабочего давления системы» [22].

7.2 Определение состава о объёма монтажных работ

Расчёт объёма монтажных работ выполняется на основании проекта системы отопления, в тех единицах измерения, которые приняты в ЕНиР. Расчёт сводится в таблицу 17.

Таблица 17 – «Ведомость объёмов монтажных работ

Наименование работ	Единицы измерения	Количество	Примечания
1	2	3	4
Работы по монтажу отопительной системы			
Разметка мест прокладки трубопроводов	100 м	22,4	
Комплектование и поднос материалов и изделий	т	7	
Прокладка стальных магистральных трубопроводов			
d = 65 мм	м	63,1	
d = 50 мм	м	54,2	
d = 40 мм	м	73,28	
d = 32 мм	м	149,94	
d = 25 мм	м	37,57	
Прокладка металлопластиковых трубопроводов подводок			
d = 18x2 мм	м	690	
d = 16x2 мм	м	340	
Ручная электродуговая сварка			
Вертикальная неповоротная	стык	18	
Горизонтальная неповоротная	стык	59	
Пайка металлопластиковых труб			
Вертикальная поворотная	стык	549	
Горизонтальная поворотная	стык	288	

Продолжение таблицы 17

1	2	3	4
Установка отопительных радиаторов	шт	280	
Установка кранов Маевского	шт	270	
Установка запорной арматуры до 100 мм	шт	494	
Установка опоры на трубопровод d = 50 мм	шт	34	
Гидравлическое испытание трубопроводов	100 м	22,4	
Изоляция трубопроводов диаметром:			
d = 65 мм	м ²	14,56	
d = 50 мм	м ²	9,37	
2	3	4	5
d = 40 мм	м ²	5,4	
d = 32 мм	м ²	5,6	
d = 25 мм	м ²	7,5	
d = 18x2 мм	м ²	1,5	
d = 16x2 мм	м ²	3» [7], [8], [9]	

7.3 Определение трудоёмкости

В соответствии с «ЕНиР, ГЭСН подсчитываются требуемые затраты труда. Трудоёмкость характеризует затраты живого труда, которые выражены в рабочем времени, затраченном на производство продукции.

Расчёт трудоёмкости работ $T_{тр}$, чел.-дни осуществляется по формуле:

$$T_{тр} = \frac{H_{вр} \cdot V}{8}, \quad (16)$$

где $H_{вр}$ – норма времени на единицу объёма работ, чел.-ч;

V – объём работ;

8 – продолжительность смены, ч.

В ходе расчётов определяются затраты труда на работы, которые были выполнены за счёт накладных расходов в размере 10% и затрат на подготовительные работы в размере 4% от основных работ. Определение трудоёмкости работ сводится в таблицу 18» [7], [8], [9], [10].

Таблица 18 – «Ведомость трудоёмкости работ

Шифр (ЕНиР, ГЭСН, ФЭР)	Наименование	Ед. изм.	Норма времени	Трудоёмкость		Всего чел.- дни	Состав звена
				Захватка I			
				Объём работ	Чел.- дни		
1	2	3	4	5	6	7	8
Е9-1-1	Разметка мест прокладки трубопроводов	100 м	1,2	22,4	3,36	3,36	4 разряд - 2
Е9-1-41	Комплектование и подноска материалов и изделий	т	3	7	2,63	2,63	4 разряд - 1, 2 разряд 1
Е9-1-2	Прокладка стальных водогазопроводных трубопроводов:						4 разряд - 1, 3 разряд-1

Продолжение таблицы 18

1	2	3	4	5	6	7	8
	d = 65 мм	м	0,27	63,1	2,13	36,28	
	d = 50 мм	м	0,25	54,2	1,69		
	d = 40 мм	м	0,22	73,28	2,02		
	d = 32 мм	м	0,2	149,94	3,75		
	d = 25 мм	м	0,2	37,57	0,94		
	d = 18x2 мм	м	0,2	690	17,25		
	d = 16x2 мм	м	0,2	340	8,5		
E9-1-2	Прокладка металлопластиковых трубопроводов подводок:					32,19	4 разряд -1, 3 разряд-1
	d = 18x2 мм	м	0,25	690	21,56		
	d = 16x2 мм	м	0,25	340	10,63		
E22-2-1	Ручная электродуговая сварка:					0,66	6 разряд - 1
	Вертикальная неповоротная	стык	0,06	18	0,14		
	Горизонтальная неповоротная	стык	0,07	59	0,52		
E22-2-1	Спайка металлопластиковых труб						
	Горизонтальная поворотная	стык	0,25	549	17,16	17,16	6 разряд - 1
E9-1-10	Установка отопительных радиаторов	1 шт	0,47	280	16,45	16,45	4 разряд -1

Продолжение таблицы 18

1	2	3	4	5	6	7	8
Е9-1-18	Установка кранов Маевского	1 шт	0,11	270	3,71	3,71	4 разряд -1
ГЭСН 16-05- 001-02	Установка запорной арматуры диаметром до 100 мм	1 шт	1,77	494	109	109	3 разряд – 1, 5 разряд-1
Е26-10	Установка опоры на трубопровод d=50 мм	1 шт	0,21	34	0,89	0,89	5 разряд - 1
Е9-1-8	Гидравлическое испытание стальных водогазопроводных трубопроводов	100 м	2,3	22,4	6,44	6,44	5 разряд - 1
Е11-3	Изоляция трубопроводов диаметром:						
	d = 65 мм	м ²	0,47	14,56	0,86	2,69	4 разряд -1, 3 разряд-1
	d = 50 мм	м ²	0,47	9,37	0,55		
	d = 40 мм	м ²	0,47	5,4	0,32		
	d = 32 мм	м ²	0,47	5,6	0,33		
	d = 25 мм	м ²	0,47	7,5	0,44		
	d = 18x2 мм	м ²	0,47	1,5	0,01		
	d = 16x2 мм	м ²	0,47	3	0,18		

Продолжение таблицы 18

1	2	3	4	5	6	7	8
Итого:						232	
Подготовительные работы – 4%:						10	
Работы за счёт накладных расходов – 10%:						24	
Всего:						166» [7], [8], [9], [10]	

Вывод по разделу 7

В разделе 7 была определена продолжительность работ по монтажу системы отопления. Она составляет 266 рабочих дней без дополнительной оптимизации работ [7], [8], [9], [10].

Заключение

В ходе данной выпускной квалификационной работы были запроектированы системы отопления и естественной вытяжной вентиляции в жилом девятиэтажном здании с двумя секциями в г. Тольятти.

Была определена толщина утеплителя в ограждающих конструкциях наружной стены, бесчердачного покрытия и перекрытия над подвалом. В данном проекте использовались минераловатные плиты из каменного волокна «РОКЛАЙТ».

Для прокладки магистралей отопления были использованы стальные водогазопроводные трубы. Их диаметры были определены в ходе гидравлического расчёта. Для прокладки труб от распределительного коллектора до отопительных приборов были приняты и использованы металлопластиковые трубы, их диаметры были так же определены в ходе гидравлического расчёта. Определены регулировки клапанов у радиаторных узлов. Был проведён тепловой расчёт отопительных приборов, в результате которого были приняты к установке радиаторы фирмы «Vanova» типа 21К и 11К. Подобран смесительный насос производителя «GRUNDFOS» типа «MAGNA3».

Запроектирована система естественной вытяжной вентиляции с вытяжными шахтами из кухонь, совмещённых санузлов, туалетов и ванных комнат, где устанавливаются регулируемые вытяжные решётки типа РВ-1. В данной системе используются вытяжные шахты из кирпича и подобраны их размеры эквивалентные диаметрам круглых воздуховодов. Для индивидуального теплового пункта были выбраны: ECL Comfort-210 – регулятор температуры электронный, для управления двухходовым клапаном VFM2, фирмы «GRUNDFOS» с электроприводом для регулирования подачи теплоносителя в систему отопления.

Разработаны технологическая характеристика объекта, методы предотвращения возможных рисков, связанных с монтажом системы отопления, рассчитан объём работ и трудозатрат при организации монтажа данной системы.

Список используемой литературы и используемых источников

1. 123-ФЗ. Федеральный закон. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности (с изменениями на 14 июля 2022 года) [Электронный ресурс]. – Дата введения: 2009-09-01. URL: <https://docs.cntd.ru/document/902111644> (дата обращения 18.05.2023).
2. 7-ФЗ. Федеральный закон. Об охране окружающей среды (с изменениями на 14 июля 2022) [Электронный ресурс]. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/901808297> (дата обращения 18.05.2023).
3. Богословский В.Н. и др. Отопление и вентиляция / В.Н. Богословский, В.П. Щеглов, В.П. Щеглов. Н.Н. Разумов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Стройиздат, 1980. – 295 с., ил.
4. ГОСТ 12.0.003-2015. Система стандартов безопасности труда. Опасные и вредные производственный факторы. Классификация [Электронный ресурс]. – Дата введения: 2017-03-01. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200136071> (дата обращения 18.05.2023).
5. ГОСТ 30494-2011. Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях. [Электронный ресурс]. – Дата введения: 01-01-2019. – URL: <https://internet-law.ru/gosts/gost/52219> (дата обращения 18.05.2023).
6. ГЭСН 81-02-16-2001 государственные элементные сметные нормы на строительные работы. Сборник №16. Трубопроводы внутренние. – Госстрой России – М.: МЦЦС Госстроя России, 2000. – 60 с.
7. ЕНиР. Сборник Е-11. Изоляционные работы. – Госстрой СССР – М.: Стройиздат 1986. 61 с.
8. ЕНиР. Сборник Е22. Сварочные работы. Выпуск 2. Трубопроводы. – Госстрой СССР – М.: Стройиздат 1986. 96 с.
9. ЕНиР. Сборник Е9. Сооружение систем теплоснабжения, водоснабжения, газоснабжения и канализации. Выпуск 1. Санитарнотехническое оборудование зданий и сооружений. – Госстрой СССР – М.: Стройиздат 1986. 96 с.

10. Курсовое и дипломное проектирование по вентиляции гражданских и промышленных зданий: Учеб. пособие для вузов/В.П. Титов, Э.В. Сазонов, Ю.С. Краснов, В.И. Новожилов. – М.: Стройиздат – 1985. – 208 с.
11. Малявина, Е.Г. Теплопотери здания: справочное пособие / Е.Г. Малявина. – М.: АВОК-ПРЕСС, 2007. – 144 с.
12. Пособие по расчёту систем отопления: Методические указания.
13. Приказ Минтруда РФ от 11 декабря 2020 г. N 884н. Об утверждении правил по охране труда при выполнении электросварочных и газосварочных работ. [Электронный ресурс]. – Дата введения: 2021-01-01. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/573230630> (дата обращения 18.05.2023).
14. Р НП «АВОК» 5.2-2012. Рекомендации АВОК. Технические рекомендации по организации воздухообмена в квартирах жилых зданий [Электронный ресурс]. – Дата введения: 2012-04-04. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200094067> (дата обращения 18.05.2023).
15. Радиаторы панельные «VANOVA». Каталог [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.vonova.ru/?a1=8&a2=17&cmd=SectionShow> (дата обращения 18.05.2023).
16. СП 131.13330.2020. Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23.01.99* [Электронный ресурс]. – Дата введения: 2021-06-25. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/573659358> (дата обращения 18.05.2023).
17. СП 23-101-2004. Проектирование тепловой защиты зданий [Электронный ресурс]. – Дата введения: 2004-06-01. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200037434> (дата обращения 18.05.2023).
18. СП 41-101-95. Проектирование тепловых пунктов [Электронный ресурс]. – Дата введения: 1996-07-01. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/871001264> (дата обращения 18.15.2023).
19. СП 50.13330.2012. Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003 [Электронный ресурс]. – Дата введения 2013-07-01. – URL: <http://sniprf.ru/sp50-13330-2012> (дата обращения 18.05.2023).

20. СП 54.13330.2022. Здания жилые многоквартирные. Актуализированная редакций СНиП 31-01-2003 [Электронный ресурс]. – Дата введения: 22-06-14. – URL: <https://minstroyrf.gov.ru/docs/223332/> (дата обращения : 18.05.2023).

21. СП 60.13330.2020. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. Актуализированная редакция СНиП 41-10-2003 [Электронный ресурс]. – Дата введения: 30-12-2020. – URL: <https://minstroyrf.gov.ru/docs/120025/> (дата обращения: 18.05.2023).

22. СП 73.13330.2016 Внутренние санитарно-технические системы зданий. СНиП 3.05.01-85 (с Изменениями N 1) [Электронный ресурс]. – Дата введения: 2017-04-01. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/456029018> (дата обращения 18.05.2023).

Приложение А

Расчет теплотерь жилого дома

Таблица А.1 – Расчет теплотерь 1 этажа

№ помещения	Наименование помещения	Ограждающие конструкции						$\Delta t, ^\circ\text{C}$	Основные теплотери через ограждения $Q, \text{Вт}$	Добавочные потери			$Q \cdot (1 + \sum \beta), \text{Вт}$	$Q_{\text{инф}}, \text{Вт}$	$Q_{\text{быт}}, \text{Вт}$	$Q_0, \text{Вт}$
		Название	Ориентация	Размер $a, \text{м}$	Размер $b, \text{м}$	Площадь $F, \text{м}^2$	Коэффициент теплопередачи $K,$			Ориентация	Прочие	β				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
101	ЖК $t=20^\circ\text{C}$	НС 1	Ю	5,7	3	17,1	0,32	47	256	0	0,05	1,05	269			
		НС 2	3	3,13	3	5,07	0,32	47	76	0,05	0,05	1,1	84			
		О	3	1,2	1,8	2,16	1,85	47	188	0,05	0,05	1,1	207			
		БД	3	0,9	2,4	2,16	1,23	35	93	0,05	0,05	1,1	103			
		ПЛ	-	5,7	3,13	17,84	0,22	15	58	0		1	58	853	303	1270
102	ЖК $t=20^\circ\text{C}$	НС	3	2,92	3	6,60	0,32	47	99	0,05		1,05	104			
		О	3	1,2	1,8	2,16	1,85	47	188	0,05		1,05	197			
		ПЛ	-	2,92	4,23	12,35	0,22	15	40	0		1	40	590	210	722

Продолжение приложения А

Продолжение таблицы А.1

«1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
103	Кухня t=20°C	НС	Ю	4	3	10,65	0,32	47	160	0		1	160			
		О	Ю	0,9	1,5	1,35	1,85	47	118	0		1	118			
		ПЛ	-	4	3,43	13,72	0,22	15	45	0		1	45	956	233	1045
104	Ванная t=24°C	ПЛ	-	1,8	2,15	3,87	0,22	19	16	0		1	16			16
105	Туалет t=19°C	ПЛ	-	1,33	1,68	2,23	0,22	14	7	0		1	7			7
106	Кухня t=20°C	ПЛ	-	2,9	4,77	13,83	0,22	15	45	0		1	45	956	235	1069
		НС	3	2,9	3	5,19	0,32	47	78	0,05		1,05	82			
		О	3	0,9	1,5	1,35	1,85	47	118	0,05		1,05	123			
		БД	3	0,9	2,4	2,16	1,23	35	93	0,05		1,05	98			
107	ЖК t=20°C	НС	3	3,05	3	6,99	0,32	47	105	0,05		1,05	110			
		О	3	1,2	1,8	2,16	1,85	47	188	0,05		1,05	197			
		ПЛ	-	5,11	3,05	15,59	0,22	15	51	0		1	51	745	265	838
108	С.У. t=24°C	ПЛ	-	2,1	1,75	3,68	0,22	19	15	0		1	15			15
109	Кухня-столовая t=20°C	НС	3	3,34	3	6,06	0,32	47	91	0,05		1,05	95			
		О	3	1,2	1,5	1,8	1,85	47	157	0,05		1,05	165			
		БД	3	0,9	2,4	2,16	1,23	35	93	0,05		1,05	98			
		ПЛ	-	3,34	6,99	23,35	0,22	15	76	0		1	76	956	397	993» [11]

Продолжение приложения А

Продолжение таблицы А.1

«1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
110	ЖК t=20°C	НС	3	3,34	3	5,7	0,32	47	85	0,05		1,05	90			
		БД	3	0,9	2,4	2,16	1,23	35	93	0,05		1,05	98			
		О	3	1,2	1,8	2,16	1,85	47	188	0,05		1,05	197			
		ПЛ	-	3,34	3,63	12,12	0,22	15	40	0		1	40	580	206	798
111	С.У. t=24°C	ПЛ	-	2,12	1,75	3,71	0,22	19	15	0		1	15			15
112	ЖК t=20°C	НС	3	3,05	3	6,99	0,32	47	105	0,05		1,05	110			
		О	3	1,2	1,8	2,16	1,85	47	188	0,05		1,05	197			
		ПЛ	-	3,05	5,11	15,59	0,22	15	51	0		1	51	745	265	838
113	Кухня t=20°C	НС	3	2,91	3	7,38	0,32	47	111	0,05		1,05	116			
		О	3	0,9	1,5	1,35	1,85	47	118	0,05		1,05	123			
		БД	3	0,9	2,4	2,16	1,23	35	93	0,05		1,05	98			
		ПЛ	-	2,91	4,77	13,88	0,22	15	45	0		1	45	956	236	1103
114	С.У. t=24°C	ПЛ	-	2,1	1,75	3,68	0,22	19	15	0		1	15			15
115	Кухня t=20°C	НС	3	2,91	3	5,22	0,32	47	78	0,05		1,05	82			
		О	3	0,9	1,5	1,35	1,85	47	118	0,05		1,05	123			
		БД	3	0,9	2,4	2,16	1,23	35	93	0,05		1,05	98			
		ПЛ	-	2,91	4,12	11,99	0,22	15	39	0		1	39	956	204	1095
116	ЖК t=20°C	НС	3	3,05	3	6,99	0,32	47	105	0,05		1,05	110			
		О	3	1,2	1,8	2,16	1,85	47	188	0,05		1,05	197			
		ПЛ	-	3,05	5,11	15,59	0,22	15	51	0		1	51	745	265	838» [11]

Продолжение приложения А

Продолжение таблицы А.1

«1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
117	ЖК t=20°C	НС	з	3,34	3	5,7	0,32	47	85	0,05		1,05	90			
		О	з	1,2	1,8	2,16	1,85	47	188	0,05		1,05	197			
		БД	з	0,9	2,4	2,16	1,23	35	93	0,05		1,05	98			
		ПЛ	-	3,34	5,55	18,54	0,22	15	61	0		1	61	886	315	1017
118	Туалет t=19°C	ПЛ	-	1,75	0,93	1,63	0,22	14	5	0		1	5			5
119	Ванная t=24°C	ПЛ	-	1,58	1,75	2,77	0,22	19	11	0		1	11			11
120	ЖК t=20°C	НС	з	3,34	3	5,7	0,32	47	85	0,05		1,05	90			
		О	з	1,2	1,8	2,16	1,85	47	188	0,05		1,05	197			
		БД	з	0,9	2,4	2,16	1,23	35	93	0,05		1,05	98			
		ПЛ	-	3,34	4,63	15,46	0,22	15	51	0		1	51	739	263	912
121	С.У. t=24°C	ПЛ	-	1,54	2,08	3,20	0,22	19	13	0		1	13			13
122	Кухня-столовая t=20°C	НС	з	3,05	3	4,83	0,32	47	72	0,05		1,05	76			
		О	з	1,2	1,8	2,16	1,85	47	188	0,05		1,05	197			
		БД	з	0,9	2,4	2,16	1,23	35	93	0,05		1,05	98			
		ПЛ	-	3,05	6,99	21,32	0,22	15	70	0		1	70	956	362	1035» [11]

Продолжение приложения А

Продолжение таблицы А.1

«1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
122	Кухня-столовая t=20°C	НС	3	3,05	3	4,83	0,32	47	72	0,05		1,05	76			
		О	3	1,2	1,8	2,16	1,85	47	188	0,05		1,05	197			
		БД	3	0,9	2,4	2,16	1,23	35	93	0,05		1,05	98			
		ПЛ	-	3,05	6,99	21,32	0,22	15	70	0		1	70	956	362	1035
123	ЖК t=20°C	НС	3	2,9	3	6,54	0,32	47	98	0,05		1,05	103			
		О	3	1,2	1,8	2,16	1,85	47	188	0,05		1,05	197			
		ПЛ	-	2,9	3,91	11,34	0,22	15	37	0		1	37	542	193	687
124	С.У. t=24°C	ПЛ	-	2,04	1,75	3,57	0,22	19	15	0		1	15			15
125	ЖК t=20°C	НС	3	2,92	3	6,6	0,32	47	99	0,05		1,05	104			
		О	3	1,2	1,8	2,16	1,85	47	188	0,05		1,05	197			
		ПЛ	-	2,92	4,25	12,41	0,22	15	41	0		1	41	593	211	724
126	ЖК t=20°C	НС	3	3,13	3	5,07	0,32	47	76	0,05	0,05	1,1	84			
		НС	С	5,7	3	17,1	0,32	47	256	0,1	0,05	1,15	295			
		О	3	1,2	1,8	2,16	1,85	47	188	0,05	0,05	1,1	207			
		БД	3	0,9	2,4	2,16	1,23	35	93	0,05	0,05	1,1	103			
		ПЛ	-	5,7	3,13	17,84	0,22	15	58	0		1	58	853	303	1296
127	Туалет t=19°C	ПЛ	-	1,33	1,68	2,23	0,22	14	7	0		1	7			7
128	Ванная t=24°C	ПЛ	-	2,15	1,68	3,61	0,22	19	15	0		1	15			15» [11]

Продолжение приложения А

Продолжение таблицы А.1

«1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
129	Кухня t=20°C	НС	С	4	3	10,65	0,32	47	160	0,1	0,05	1,15	184			
		О	С	0,9	1,5	1,35	1,85	47	118	0,1	0,05	1,15	135			
		ПЛ	-	4	3,25	13	0,22	15	43	0		1	43	956	221	1096
130	Ванная t=24°C	НС	С	1,81	3	5,43	0,32	47	81	0,1		1,1	90			
		ПЛ	-	1,97	1,81	3,57	0,22	19	15	0		1	15			104
131	ЖК t=20°C	НС	С	5,7	3	17,1	0,32	47	256	0,1	0,05	1,15	295			
		НС	В	3,1	3	7,14	0,32	47	107	0,1	0,05	1,15	123			
		О	В	1,2	1,8	2,16	1,85	47	188	0,1	0,05	1,15	216			
		ПЛ	-	3,1	5,7	17,67	0,22	15	58	0		1	58	845	300	1236
132	ЖК t=20°C	НС	В	3,1	3	7,14	0,32	47	107	0,1		1,1	118			
		О	В	1,2	1,8	2,16	1,85	47	188	0,1		1,1	207			
		ПЛ	-	3,7	5,7	21,09	0,22	15	69	0		1	69	1008	359	1043
133	ЖК t=20°C	НС	В	3,27	3	7,65	0,32	47	115	0,1		1,1	126			
		О	В	1,2	1,8	2,16	1,85	47	188	0,1		1,1	207			
		ПЛ	-	3,27	5,7	18,64	0,22	15	61	0		1	61	891	317	968
134	Кухня t=20°C	НС	В	3,02	3	5,55	0,32	47	83	0,1		1,1	91			
		О	В	0,9	1,5	1,35	1,85	47	118	0,1		1,1	129			
		БД	В	0,9	2,4	2,16	1,23	35	93	0,1		1,1	103			
		ПЛ	-	5,7	3,02	17,21	0,22	15	56	0		1	56	956	293	1043
135	Туалет t=19°C	ПЛ	-	1,7	1,3	2,21	0,22	14	7	0		1	7			7» [11]

Продолжение приложения А

Продолжение таблицы А.1

«1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
136	Кухня t=20°C	НС	В	3	3	5,49	0,32	47	82	0,1		1,1	90			
		О	В	0,9	1,5	1,35	1,85	47	118	0,1		1,1	129			
		БД	В	0,9	2,4	2,16	1,23	35	93	0,1		1,1	103			
		ПЛ	-	3	5,7	17,1	0,22	15	56	0		1	56	956	291	1044
137	ЖК t=20°C	НС	В	3,05	3	6,99	0,32	47	105	0,1		1,1	115			
		О	В	1,2	1,8	2,16	1,85	47	188	0,1		1,1	207			
		ПЛ	-	5,7	3,05	17,39	0,22	15	57	0		1	57	831	296	914
138	С.У. t=24°C	ПЛ	-	2,42	1,75	4,24	0,22	19	18	0		1	18			18
139	Жк t=20°C	НС	В	3,05	3	6,99	0,32	47	105	0,1		1,1	115			
		О	В	1,2	1,8	2,16	1,85	47	188	0,1		1,1	207			
		ПЛ	-	3,05	5,7	17,39	0,22	15	57	0		1	57	831	296	914
140	Кухня t=20°C	НС	В	3	3	5,49	0,32	47	82	0,1		1,1	90			
		О	В	0,9	1,5	1,35	1,85	47	118	0,1		1,1	129			
		БД	В	0,9	2,4	2,16	1,23	35	93	0,1		1,1	103			
		ПЛ	-	3	5,7	17,1	0,22	15	56	0		1	56	956	291	1044
141	С.У t=24°C	ПЛ	-	1,75	2,42	4,24	0,22	19	18	0		1	18			18» [11]

Продолжение приложения А

Продолжение таблицы А.1

«1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
142	Кухня-гостинная t=20°C	НС	В	6,37	3	13,44	0,32	47	201	0,1		1,1	222			
		О	В	0,9	1,5	1,35	1,85	47	118	0,1		1,1	129			
		О	В	1,2	1,8	2,16	1,85	47	188	0,1		1,1	207			
		БД	В	0,9	2,4	2,16	1,23	35	93	0,1		1,1	103			
		ПЛ	-	6,37	5,7	36,31	0,22	15	119	0		1	119	1736	617	1897
143	Жк t=20°C	НС	В	3,1	3	7,14	0,32	47	107	0,1		1,1	118			
		О	В	1,2	1,8	2,16	1,85	47	188	0,1		1,1	207			
		ПЛ	-	3,1	5,7	17,67	0,22	15	58	0		1	58	845	300	927
144	Жк t=20°C	НС	В	3,1	3	7,14	0,32	47	107	0,1	0,05	1,15	123			
		НС	Ю	5,7	3	17,1	0,32	47	256	0	0,05	1,05	269			
		О	В	1,2	1,8	2,16	1,85	47	188	0,1	0,05	1,15	216			
		ПЛ	-	3,1	5,7	17,67	0,22	15	58	0		1	58	845	300	1210
145	Туалет t=19°C	ПЛ	-	1,97	1,81	3,57	0,22	14	11	0		1	11			
		НС	Ю	1,81	2,7	4,89	0,32	46	72	0	0,05	1,05	75			86
146	Ванная t=24°C	ПЛ	-	1,75	2,19	3,83	0,22	19	16	0		1	16			16
	Лк1 t=16°C	НС	В	6,4	27,6	176,64	0,32	43	2422	0,1	0	1,1	2664			
		ВС	-	6	27,6	165,6	1,25	4	830	0	0	1	830			
		БД	В	0,9	2,4	2,16	1,23	43	115	0,1	0	1,1	126			
		НД	В	1,3	2,2	2,86	1,35	43	166	0,1	0	1,1	182			
		ПЛ	-	6,4	8,55	54,72	0,22	11	131	0	0	1	131			
		ПТ	-	6,4	8,55	54,72	0,20	43	479	0	0	1	479			4413» [11]

Продолжение приложения А

Продолжение таблицы А.1

«1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
	Лк2 t=16°C	НС	В	6,4	27,6	176,64	0,32	43	2422	0,1	0	1,1	2664			
		ВС	-	6	27,6	165,6	1,25	4	830	0	0	1	830			
		БД	В	0,9	2,4	2,16	1,23	43	115	0,1	0	1,1	126			
		НД	В	1,3	2,2	2,86	1,35	43	166	0,1	0	1,1	182			
		ПЛ	-	6,4	8,55	54,72	0,22	11	131	0	0	1	131			
		ПТ	-	6,4	8,55	54,72	0,20	43	479	0	0	1	479			
201-801	ЖК t=20°C	НС 1	Ю	5,7	2,7	15,39	0,319	47	231	0	0,05	1,05	242			
		НС 2	З	3,13	2,7	4,13	0,319	47	62	0,05	0,05	1,1	68			
		О	З	1,2	1,8	2,16	1,852	47	188	0,05	0,05	1,1	207			
		БД	З	0,9	2,4	2,16	1,235	35	93	0,05	0,05	1,1	103	853	303	1169
201-801	ЖК t=20°C	НС 1	Ю	5,7	2,7	15,39	0,319	47	231	0	0,05	1,05	242			
		НС 2	З	3,13	2,7	4,13	0,319	47	62	0,05	0,05	1,1	68			
		О	З	1,2	1,8	2,16	1,852	47	188	0,05	0,05	1,1	207			
		БД	З	0,9	2,4	2,16	1,235	35	93	0,05	0,05	1,1	103	853	303	1169
202-802	ЖК t=20°C	НС	З	2,92	2,7	5,72	0,319	47	86	0,05		1,05	90			
		О	З	1,2	1,8	2,16	1,852	47	188	0,05		1,05	197	590	210	668
203-803	Кухня t=20°C	НС	Ю	4	2,7	9,45	0,319	47	142	0		1	142			
		О	Ю	0,9	1,5	1,35	1,852	47	118	0		1	118	956	233	982» [11]

Продолжение приложения А

Продолжение таблицы А.1

«1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
206-806	Кухня t=20°C	НС	3	2,9	2,7	4,32	0,319	47	65	0,05		1,05	68			
		О	3	0,9	1,5	1,35	1,852	47	118	0,05		1,05	123			
		БД	3	0,9	2,4	2,16	1,235	35	93	0,05		1,05	98	956	235	1010
207-807	ЖК t=20°C	НС	3	3,05	2,7	6,08	0,319	47	91	0,05		1,05	96			
		О	3	1,2	1,8	2,16	1,852	47	188	0,05		1,05	197	745	265	773
209-809	Кухня-столовая t=20°C	НС	3	3,34	2,7	5,06	0,319	47	76	0,05		1,05	80			
		О	3	1,2	1,5	1,80	1,852	47	157	0,05		1,05	165			
		БД	3	0,9	2,4	2,16	1,235	35	93	0,05		1,05	98	956	397	901
210-810	ЖК t=20°C	НС	3	3,34	2,7	4,70	0,319	47	70	0,05		1,05	74			
		БД	3	0,9	2,4	2,16	1,235	35	93	0,05		1,05	98			
		О	3	1,2	1,8	2,16	1,852	47	188	0,05		1,05	197	580	206	743
212-812	ЖК t=20°C	НС	3	3,05	2,7	6,08	0,319	47	91	0,05		1,05	96			
		О	3	1,2	1,8	2,16	1,852	47	188	0,05		1,05	197	745	265	773
213-813	Кухня t=20°C	НС	3	2,91	2,7	6,51	0,319	47	98	0,05		1,05	102			
		О	3	0,9	1,5	1,35	1,852	47	118	0,05		1,05	123			
		БД	3	0,9	2,4	2,16	1,235	35	93	0,05		1,05	98	956	236	1044
215-815	Кухня t=20°C	НС	3	2,91	2,7	4,35	0,319	47	65	0,05		1,05	68			
		О	3	0,9	1,5	1,35	1,852	47	118	0,05		1,05	123			
		БД	3	0,9	2,4	2,16	1,235	35	93	0,05		1,05	98	956	204	1042» [11]

Продолжение приложения А

Продолжение таблицы А.1

«1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
216-816	ЖК t=20°C	НС	3	3,05	2,7	6,08	0,319	47	91	0,05		1,05	96			
		О	3	1,2	1,8	2,16	1,852	47	188	0,05		1,05	197	745	265	773
217-817	ЖК t=20°C	НС	3	3,34	2,7	4,70	0,319	47	70	0,05		1,05	74			
		О	3	1,2	1,8	2,16	1,852	47	188	0,05		1,05	197			
		БД	3	0,9	2,4	2,16	1,235	35	93	0,05		1,05	98	886	315	940
220-820	ЖК t=20°C	НС	3	3,34	2,7	4,70	0,319	47	70	0,05		1,05	74			
		О	3	1,2	1,8	2,16	1,852	47	188	0,05		1,05	197			
		БД	3	0,9	2,4	2,16	1,235	35	93	0,05		1,05	98	739	263	846
222-822	Кухня-столовая t=20°C	НС	3	3,05	2,7	3,92	0,319	47	59	0,05		1,05	62			
		О	3	1,2	1,8	2,16	1,852	47	188	0,05		1,05	197			
		БД	3	0,9	2,4	2,16	1,235	35	93	0,05		1,05	98	956	362	951
223-823	ЖК t=20°C	НС	3	2,9	2,7	5,67	0,319	47	85	0,05		1,05	89			
		О	3	1,2	1,8	2,16	1,852	47	188	0,05		1,05	197	542	193	636
225-825	ЖК t=20°C	НС	3	2,92	2,7	5,72	0,319	47	86	0,05		1,05	90			
		О	3	1,2	1,8	2,16	1,852	47	188	0,05		1,05	197	593	211	670
226-826	ЖК t=20°C	НС	3	3,13	2,7	4,13	0,319	47	62	0,05	0,05	1,1	68			
		НС	С	5,7	2,7	15,39	0,319	47	231	0,1	0,05	1,15	265			
		О	3	1,2	1,8	2,16	1,852	47	188	0,05	0,05	1,1	207			
		БД	3	0,9	2,4	2,16	1,235	35	93	0,05	0,05	1,1	103	853	303	1192
229-829	Кухня t=20°C	НС	С	4	2,7	9,45	0,319	47	142	0,1	0,05	1,15	163			
		О	С	0,9	1,5	1,35	1,852	47	118	0,1	0,05	1,15	135	956	221	1033» [11]

Продолжение приложения А

Продолжение таблицы А.1

«1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
230-830	Ванная t=24°C	НС	С	1,81	2,7	4,89	0,319	47	73	0,1		1,1	81			
231-831	ЖК t=20°C	НС	С	5,7	2,7	15,39	0,319	47	231	0,1	0,05	1,15	265			
		НС	В	3,1	2,7	6,21	0,319	47	93	0,1	0,05	1,15	107			
		О	В	1,2	1,8	2,16	1,852	47	188	0,1	0,05	1,15	216	845	300	1133
232-832	ЖК t=20°C	НС	В	3,1	2,7	6,21	0,319	47	93	0,1		1,1	102			
		О	В	1,2	1,8	2,16	1,852	47	188	0,1		1,1	207	1008	359	959
233-833	ЖК t=20°C	НС	В	3,27	2,7	6,67	0,319	47	100	0,1		1,1	110			
		О	В	1,2	1,8	2,16	1,852	47	188	0,1		1,1	207	891	317	891
234-834	Кухня t=20°C	НС	В	3,02	2,7	4,64	0,319	47	70	0,1		1,1	77			
		О	В	0,9	1,5	1,35	1,852	47	118	0,1		1,1	129			
		БД	В	0,9	2,4	2,16	1,235	35	93	0,1		1,1	103	956	293	972
236-836	Кухня t=20°C	НС	В	3	2,7	4,59	0,319	47	69	0,1		1,1	76			
		О	В	0,9	1,5	1,35	1,852	47	118	0,1		1,1	129			
		БД	В	0,9	2,4	2,16	1,235	35	93	0,1		1,1	103	956	291	973» [11]

Продолжение приложения А

Продолжение таблицы А.1

«1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
237-837	ЖК t=20°C	НС	В	3,05	2,7	6,08	0,319	47	91	0,1		1,1	100			
		О	В	1,2	1,8	2,16	1,852	47	188	0,1		1,1	207	831	296	842
239-839	ЖК t=20°C	НС	В	3,05	2,7	6,08	0,319	47	91	0,1		1,1	100			
		О	В	1,2	1,8	2,16	1,852	47	188	0,1		1,1	207	831	296	842
240-840	Кухня t=20°C	НС	В	3	2,7	4,59	0,319	47	69	0,1		1,1	76			
		О	В	0,9	1,5	1,35	1,852	47	118	0,1		1,1	129			
		БД	В	0,9	2,4	2,16	1,235	35	93	0,1		1,1	103	956	291	973
242-842	Кухня-гостинная t=20°C	НС	В	6,37	2,7	11,53	0,319	47	173	0,1		1,1	190			
		О	В	0,9	1,5	1,35	1,852	47	118	0,1		1,1	129			
		О	В	1,2	1,8	2,16	1,852	47	188	0,1		1,1	207			
		БД	В	0,9	2,4	2,16	1,235	35	93	0,1		1,1	103	1736	617	1747
243-843	ЖК t=20°C	НС	В	3,1	2,7	6,21	0,319	47	93	0,1		1,1	102			
		О	В	1,2	1,8	2,16	1,852	47	188	0,1		1,1	207	845	300	853
244-844	ЖК t=20°C	НС	В	3,1	2,7	6,21	0,319	47	93	0,1	0,05	1,15	107			
		НС	Ю	5,7	2,7	15,39	0,319	47	231	0	0,05	1,05	242			
		О	В	1,2	1,8	2,16	1,852	47	188	0,1	0,05	1,15	216	845	300	1110
245-845	Туалет t=19°C	НС	Ю	1,81	2,7	4,89	0,319	46	72	0		1	72			72» [11]

Продолжение приложения А

Продолжение таблицы А.1

«1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
901	ЖК t=20°C	НС 1	Ю	5,7	2,7	15,39	0,32	47	231	0	0,05	1,05	242			
		НС 2	3	3,13	2,7	4,13	0,32	47	62	0,05	0,05	1,1	68			
		О	3	1,2	1,8	2,16	1,85	47	188	0,05	0,05	1,1	207			
		БД	3	0,9	2,4	2,16	1,23	12	32	0,05	0,05	1,1	35			
		ПТ	-	5,7	3,13	17,84	0,20	47	171	0		1	171	853	303	1272
902	ЖК t=20°C	НС	3	2,92	2,7	5,72	0,32	47	86	0,05		1,05	90			
		О	3	1,2	1,8	2,16	1,85	47	188	0,05		1,05	197			
		ПТ	-	2,92	4,23	12,35	0,20	47	118	0		1	118	590	210	786
903	Кухня t=20°C	НС	Ю	4	2,7	9,45	0,32	47	142	0		1	142			
		О	Ю	0,9	1,5	1,35	1,85	47	118	0		1	118			
		ПТ	-	4	3,43	13,72	0,20	47	131	0		1	131	956	233	1113
904	Ванная t=24°C	ПТ	-	1,8	2,15	3,87	0,20	51	40	0		1	40			40
905	Туалет t=19°C	ПТ	-	1,33	1,68	2,23	0,20	46	21	0		1	21			21
906	Кухня t=20°C	ПТ	-	2,9	4,77	13,83	0,20	47	132	0		1	132	956	235	1078
		НС	3	2,9	2,7	4,32	0,32	47	65	0,05		1,05	68			
		О	3	0,9	1,5	1,35	1,85	47	118	0,05		1,05	123			
		БД	3	0,9	2,4	2,16	1,23	12	32	0,05		1,05	34			
907	ЖК t=20°C	НС	3	3,05	2,7	6,08	0,32	47	91	0,05		1,05	96			
		О	3	1,2	1,8	2,16	1,85	47	188	0,05		1,05	197			
		ПТ	-	5,11	3,05	15,59	0,20	47	149	0		1	149	745	265	922» [11]

Продолжение приложения А

Продолжение таблицы А.1

«1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
908	С.У. t=24°C	ПТ	-	2,1	1,75	3,68	0,20	51	38	0		1	38			38
909	Кухня-столовая t=20°C	НС	3	3,34	2,7	5,06	0,32	47	76	0,05		1,05	80			
		О	3	1,2	1,5	1,80	1,85	47	157	0,05		1,05	165			
		БД	3	0,9	2,4	2,16	1,23	12	32	0,05		1,05	34			
		ПТ	-	3,34	6,99	23,35	0,20	47	223	0		1	223	956	397	1060
910	ЖК t=20°C	НС	3	3,34	2,7	4,70	0,32	47	70	0,05		1,05	74			
		БД	3	0,9	2,4	2,16	1,23	12	32	0,05		1,05	34			
		О	3	1,2	1,8	2,16	1,85	47	188	0,05		1,05	197			
		ПТ	-	3,34	3,63	12,12	0,20	47	116	0		1	116	580	206	794
911	С.У. t=24°C	ПТ	-	2,12	1,75	3,71	0,20	51	39	0		1	39			39
912	ЖК t=20°C	НС	3	3,05	2,7	6,08	0,32	47	91	0,05		1,05	96			
		О	3	1,2	1,8	2,16	1,85	47	188	0,05		1,05	197			
		ПТ	-	3,05	5,11	15,59	0,20	47	149	0		1	149	745	265	922
913	Кухня t=20°C	НС	3	2,91	2,7	6,51	0,32	47	98	0,05		1,05	102			
		О	3	0,9	1,5	1,35	1,85	47	118	0,05		1,05	123			
		БД	3	0,9	2,4	2,16	1,23	12	32	0,05		1,05	34			
		ПТ	-	2,91	4,77	13,88	0,20	47	133	0		1	133	956	236	1112
914	С.У. t=24°C	ПТ	-	2,1	1,75	3,68	0,20	51	38	0		1	38			38» [11]

Продолжение приложения А

Продолжение таблицы А.1

«1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
915	Кухня t=20°C	НС	3	2,91	2,7	4,35	0,32	47	65	0,05		1,05	68			
		О	3	0,9	1,5	1,35	1,85	47	118	0,05		1,05	123			
		БД	3	0,9	2,4	2,16	1,23	12	32	0,05		1,05	34			
		ПТ	-	2,91	4,12	11,99	0,20	47	115	0		1	115	956	204	1092
916	ЖК t=20°C	НС	3	3,05	2,7	6,08	0,32	47	91	0,05		1,05	96			
		О	3	1,2	1,8	2,16	1,85	47	188	0,05		1,05	197			
		ПТ	-	3,05	5,11	15,59	0,20	47	149	0		1	149	745	265	922
917	ЖК t=20°C	НС	3	3,34	2,7	4,70	0,32	47	70	0,05		1,05	74			
		О	3	1,2	1,8	2,16	1,85	47	188	0,05		1,05	197			
		БД	3	0,9	2,4	2,16	1,23	12	32	0,05		1,05	34			
		ПТ	-	3,34	5,55	18,54	0,20	47	177	0		1	177	886	315	1053
918	Туалет t=19°C	ПТ	-	1,75	0,93	1,63	0,20	46	15	0		1	15			15
919	Ванная t=24°C	ПТ	-	1,58	1,75	2,77	0,20	51	29	0		1	29			29
920	ЖК t=20°C	НС	3	3,34	2,7	4,70	0,32	47	70	0,05		1,05	74			
		О	3	1,2	1,8	2,16	1,85	47	188	0,05		1,05	197			
		БД	3	0,9	2,4	2,16	1,23	12	32	0,05		1,05	34			
		ПТ	-	3,34	4,63	15,46	0,20	47	148	0		1	148	739	263	929
921	С.У. t=24°C	ПТ	-	1,54	2,08	3,20	0,20	51	33	0		1	33			33» [11]

Продолжение приложения А

Продолжение таблицы А.1

«1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
922	Кухня-столовая t=20°C	НС	3	3,05	2,7	3,92	0,32	47	59	0,05		1,05	62			
		О	3	1,2	1,8	2,16	1,85	47	188	0,05		1,05	197			
		БД	3	0,9	2,4	2,16	1,23	12	32	0,05		1,05	34			
		ПТ	-	3,05	6,99	21,32	0,20	47	204	0		1	204	956	362	1090
923	ЖК t=20°C	НС	3	2,9	2,7	5,67	0,32	47	85	0,05		1,05	89			
		О	3	1,2	1,8	2,16	1,85	47	188	0,05		1,05	197			
		ПТ	-	2,9	3,91	11,34	0,20	47	108	0		1	108	542	193	744
924	С.У. t=24°C	ПТ	-	2,04	1,75	3,57	0,20	51	37	0		1	37			37» [11]
925	ЖК t=20°C	НС	3	2,92	2,7	5,72	0,32	47	86	0,05		1,05	90			
		О	3	1,2	1,8	2,16	1,85	47	188	0,05		1,05	197			
		ПТ	-	2,92	4,25	12,41	0,20	47	119	0		1	119	593	211	788
926	ЖК t=20°C	НС	3	3,13	2,7	4,13	0,32	47	62	0,05	0,05	1,1	68			
		НС	С	5,7	2,7	15,39	0,32	47	231	0,1	0,05	1,15	265			
		О	3	1,2	1,8	2,16	1,85	47	188	0,05	0,05	1,1	207			
		БД	3	0,9	2,4	2,16	1,23	12	32	0,05	0,05	1,1	35			
		ПТ	-	5,7	3,13	17,84	0,20	47	171	0		1	171	853	303	1296
927	Туалет t=19°C	ПТ	-	1,33	1,68	2,23	0,20	46	21	0		1	21			21
928	Ванная t=24°C	ПТ	-	2,15	1,68	3,61	0,20	51	37	0		1	37			37

Продолжение приложения А

Продолжение таблицы А.1

«1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
929	Кухня t=20°C	НС	С	4	2,7	9,45	0,32	47	142	0,1	0,05	1,15	163			
		О	С	0,9	1,5	1,35	1,85	47	118	0,1	0,05	1,15	135			
		ПТ	-	4	3,25	13,00	0,20	47	124	0		1	124	956	221	1157
930	Ванная t=24°C	НС	С	1,81	2,7	4,89	0,32	47	73	0,1		1,1	81			
		ПТ	-	1,97	1,81	3,57	0,20	51	37	0		1	37			118
931	ЖК t=20°C	НС	С	5,7	2,7	15,39	0,32	47	231	0,1	0,05	1,15	265			
		НС	В	3,1	2,7	6,21	0,32	47	93	0,1	0,05	1,15	107			
		О	В	1,2	1,8	2,16	1,85	47	188	0,1	0,05	1,15	216			
		ПТ	-	3,1	5,7	17,67	0,20	47	169	0		1	169	845	300	1302
932	ЖК t=20°C	НС	В	3,1	2,7	6,21	0,32	47	93	0,1		1,1	102			
		О	В	1,2	1,8	2,16	1,85	47	188	0,1		1,1	207			
		ПТ	-	3,7	5,7	21,09	0,20	47	202	0		1	202	1008	359	1161
933	ЖК t=20°C	НС	В	3,27	2,7	6,67	0,32	47	100	0,1		1,1	110			
		О	В	1,2	1,8	2,16	1,85	47	188	0,1		1,1	207			
		ПТ	-	3,27	5,7	18,64	0,20	47	178	0		1	178	891	317	1069
934	Кухня t=20°C	НС	В	3,02	2,7	4,64	0,32	47	70	0,1		1,1	77			
		О	В	0,9	1,5	1,35	1,85	47	118	0,1		1,1	129			
		БД	В	0,9	2,4	2,16	1,23	12	32	0,1		1,1	35			
		ПТ	-	5,7	3,02	17,21	0,20	47	165	0		1	165	956	293	1069
935	Туалет t=19°C	ПТ	-	1,7	1,3	2,21	0,20	46	21	0		1	21			21» [11]

Продолжение приложения А

Продолжение таблицы А.1

«1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
936	Кухня t=20°C	НС	В	3	2,7	4,59	0,32	47	69	0,1		1,1	76			
		О	В	0,9	1,5	1,35	1,85	47	118	0,1		1,1	129			
		БД	В	0,9	2,4	2,16	1,23	12	32	0,1		1,1	35			
		ПТ	-	3	5,7	17,10	0,20	47	164	0		1	164	956	291	1069
937	ЖК t=20°C	НС	В	3,05	2,7	6,08	0,32	47	91	0,1		1,1	100			
		О	В	1,2	1,8	2,16	1,85	47	188	0,1		1,1	207			
		ПТ	-	5,7	3,05	17,39	0,20	47	166	0		1	166	831	296	1009
938	С.У. t=24°C	ПТ	-	2,42	1,75	4,24	0,20	51	44	0		1	44			44
939	ЖК t=20°C	НС	В	3,05	2,7	6,08	0,32	47	91	0,1		1,1	100			
		О	В	1,2	1,8	2,16	1,85	47	188	0,1		1,1	207			
		ПТ	-	3,05	5,7	17,39	0,20	47	166	0		1	166	831	296	1009
940	Кухня t=20°C	НС	В	3	2,7	4,59	0,32	47	69	0,1		1,1	76			
		О	В	0,9	1,5	1,35	1,85	47	118	0,1		1,1	129			
		БД	В	0,9	2,4	2,16	1,23	12	32	0,1		1,1	35			
		ПТ	-	3	5,7	17,10	0,20	47	164	0		1	164	956	291	1069
941	С.У. t=24°C	ПТ	-	1,75	2,42	4,24	0,20	51	44	0		1	44			44» [11]

Продолжение приложения А

Продолжение таблицы А.1

«1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
942	Кухня-гостинная t=20°C	НС	В	6,37	2,7	11,53	0,32	47	173	0,1		1,1	190			
		О	В	0,9	1,5	1,35	1,85	47	118	0,1		1,1	129			
		О	В	1,2	1,8	2,16	1,85	47	188	0,1		1,1	207			
		БД	В	0,9	2,4	2,16	1,23	12	32	0,1		1,1	35			
		ПТ	-	6,37	5,7	36,31	0,20	47	347	0		1	347	1736	617	2027
943	ЖК t=20°C	НС	В	3,1	2,7	6,21	0,32	47	93	0,1		1,1	102			
		О	В	1,2	1,8	2,16	1,85	47	188	0,1		1,1	207			
		ПТ	-	3,1	5,7	17,67	0,20	47	169	0		1	169	845	300	1022
944	ЖК t=20°C	НС	В	3,1	2,7	6,21	0,32	47	93	0,1	0,05	1,15	107			
		НС	Ю	5,7	2,7	15,39	0,32	47	231	0	0,05	1,05	242			
		О	В	1,2	1,8	2,16	1,85	47	188	0,1	0,05	1,15	216			
		ПТ	-	3,1	5,7	17,67	0,20	47	169	0		1	169	845	300	1279
945	Туалет t=19°C	ПТ	-	1,97	1,81	3,57	0,20	46	33	0		1	33			
		НС	Ю	1,81	2,7	4,89	0,32	46	72	0	0,05	1,05	75			109
946	Ванная t=24°C	ПТ	-	1,75	2,19	3,83	0,20	51	40	0		1	40			40» [11]

Приложение Б
Гидравлический расчёт системы отопления

Таблица Б.1 – Расчёт теплоснабжения распределителей левой ветки отопления

№ участка	$Q_{уч}$, Вт	$G_{уч}$, кг/ч	$L_{уч}$, м	d_y , мм	v , м/с	R , Па/м	$Rl_{уч}$, Па	$\sum \zeta$	Z , Па	ΔP , Па	Примечания
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Девятый этаж											
1	126317	5432	49	65	0,38	28	1368,44	4,5	324,9	1693,344	отвод 90 7 шт (0,5) + кран шаровой
2	111459	4793	4	65	0,33	22	88	2	108,9	196,9	тройник проходной + отвод 90 (2)
3	97798	4205	3	65	0,31	20	60	1,5	72,075	132,075	тройник проходной + отвод 90
4	84138	3618	3	50	0,47	60	180	1,5	165,675	345,675	тройник проходной + отвод 90
5	70477	3031	3	50	0,4	45	135	1,5	120	255	тройник проходной + отвод 90
6	56817	2443	3	50	0,31	30	90	1,5	72,075	162,075	тройник проходной + отвод 90
7	43156	1856	3	40	0,4	63	189	1,5	120	309	тройник проходной + отвод 90
8	29496	1268	3	32	0,4	80	240	2	160	400	тройник проходной + отвод 90
9	15835	681	3	25	0,3	65	195	2	90	285	тройник проходной + отвод 90
9*	15835	681	3	25	0,3	65	195	2	90	285	тройник проходной + отвод 90
8*	29496	1268	3	32	0,4	80	240	2	160	400	тройник проходной + отвод 90
7*	43156	1856	3	40	0,4	63	189	1,5	120	309	тройник проходной + отвод 90
6*	56817	2443	3	50	0,31	30	90	1,5	72,075	162,075	тройник проходной + отвод 90
5*	70477	3031	3	50	0,4	45	135	1,5	120	255	тройник проходной + отвод 90
4*	84138	3618	3	50	0,47	60	180	1,5	165,675	345,675	тройник проходной + отвод 90
3*	97798	4205	3	65	0,31	20	60	1,5	72,075	132,075	тройник проходной + отвод 90
2*	111459	4793	4	65	0,33	22	88	2	108,9	196,9	тройник проходной + отвод 90 (2)
1*	126317	5432	49	65	0,38	28	1368,44	4,5	324,9	1693,344	отвод 90 7 шт (0,5) + кран шаровой

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	4328	186,11	15,32	18x2	0,28	100	1532	13	509,6	2041,6	отвод 90 8 шт (1,5) + кран шаровой
2	3315	142,53	3,79	16x2	0,27	120	454,8	1	36,45	491,25	тройник на проход
3	2301	98,95	3,01	16x2	0,21	70	210,7	1	22,05	232,75	тройник на проход
4	1279	54,98	3,24	16x2	0,14	33	106,92	11	107,8	5514,72	отвод 90 2 шт (1,5) + радиатор (8)
3*	2301	98,95	3,01	16x2	0,21	70	210,7	1	22,05	232,75	тройник на проход
2*	3315	142,53	3,79	16x2	0,27	120	454,8	1	36,45	491,25	тройник на проход
1*	4328	186,11	15,32	18x2	0,28	100	1532	13	509,6	2041,6	отвод 90 8 шт (1,5)
$P_{\text{уч-ка5}} = P_4 5514 \text{ Па}$											
5	1022	43,97	0,5	16x2	0,12	22	11	4,5	32,4	43,4	тройник на ответвление + тройник на противотоке
Требуемое значение $P_{\text{уч-ка5}} = 5515-44=5471 \text{ Па}$											
$P_{\text{уч-ка6}} = 5514+232,7+232,7=5980 \text{ Па}$											
6	1014	43,58	0,5	16x2	0,12	22	11	4,5	32,4	43,4	тройник на ответвление + тройник на противотоке
Требуемое значение $P_{\text{уч-ка6}} = 5980-44=5937 \text{ Па}$											
$P_{\text{уч-ка7}} = 5980+491+491=6962 \text{ Па}$											
1*	4328	186,11	15,32	18x2	0,28	100	1532	13	509,6	2041,6	отвод 90 8 шт (1,5)
Требуемое значение $P_{\text{уч-ка7}} = 6962-44=6919 \text{ Па}$											
8	3172	136,38	8,11	18x2	0,23	62	502,82	5,5	145,475	648,295	отвод 90 3 шт + кран шаровой
9	2059	88,52	10,69	16x2	0,24	85	908,65	5,5	158,4	1067,05	тройник на проход + отвод 90 3 шт
10	1272	54,72	2,72	16x2	0,14	33	89,76	12	117,6	207,36	тройник на проход + отвод 90 2 шт + радиатор (8)
9*	2059	88,52	10,69	16x2	0,24	85	908,65	5,5	158,4	1067,05	тройник на проход + отвод 90 3 шт
8*	3172	136,38	8,11	18x2	0,23	62	502,82	5,5	145,475	648,295	отвод 90 3 шт + кран шаровой

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
$P_{\text{уч-ка}11} = P_{10} = 7590 \text{ Па}$											
11	786	33,80	0,5	16x2	0,08	13	6,5	4,5	14,4	20,9	тройник на ответвление + тройник на противотоке
Требуемое значение $P_{\text{уч-ка}11} = 7590 - 21 = 7569 \text{ Па}$											
$P_{\text{уч-ка}12} = 7569 + 1067 + 1067 = 9703 \text{ Па}$											
12	1113	47,87	0,5	16x2	0,12	25	12,5	4,5	32,4	44,9	тройник на ответвление + тройник на противотоке
Требуемое значение $P_{\text{уч-ка}12} = 9703 - 45 = 9658 \text{ Па}$											
13	2000	86,01	13,91	18x2	0,16	35	486,85	8,5	108,8	595,65	отвод 90 5 шт + кран шаровой
14	922	39,65	4,12	16x2	0,09	17	70,04	12	48,6	118,64	тройник на проход + отвод 90 2 шт + радиатор
13*	2000	86,01	13,91	18x2	0,16	35	486,85	8,5	108,8	595,65	отвод 90 5 шт + кран шаровой
$P_{\text{уч-ка}15} = P_{14} = 9683 \text{ Па}$											
15	1078	46,36	0,5	16x2	0,12	22	11	4,5	32,4	43,4	тройник на ответвление + тройник на противотоке
Требуемое значение $P_{\text{уч-ка}15} = 9683 - 44 = 9639 \text{ Па}$											
16	1855	79,75	18,7	18x2	0,15	31	579,7	13	146,25	725,95	отвод 90 8 шт + кран шаровой
17	1060	45,59	3,65	16x2	0,09	17	62,05	12	48,6	110,65	тройник на проход + отвод 90 2 шт + радиатор
16*	1855	79,75	18,7	18x2	0,15	31	579,7	13	146,25	725,95	отвод 90 8 шт + кран шаровой
$P_{\text{уч-ка}18} = P_{17} = 9428 \text{ Па}$											
18	794	34,16	0,5	16x2	0,08	14	7	4,5	14,4	21,4	тройник на ответвление + тройник на противотоке
Требуемое значение $P_{\text{уч-ка}18} = 9428 - 22 = 9406 \text{ Па}$											
19	2034	87,48	23,36	18x2	0,16	35	817,6	13	166,4	984	отвод 90 8 шт + кран шаровой
20	922	39,65	3,86	16x2	0,09	17	65,62	12	48,6	114,22	тройник на проход + отвод 90 2 шт + радиатор
19*	2034	87,48	23,36	18x2	0,16	35	817,6	13	166,4	984	отвод 90 8 шт + кран шаровой

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
$P_{\text{уч-ка21}} = P_{20} = 8827 \text{ Па}$											
21	1112	47,83	0,5	16x2	0,12	25	12,5	4,5	32,4	44,9	тройник на ответвление + тройник на противотоке
Требуемое значение $P_{\text{уч-ка21}} = 8827 - 43 = 8784 \text{ Па}$											
22	2078	89,35	13,91	18x2	0,17	35	486,85	10	144,5	631,35	отвод 90 6 шт + кран шаровой
23	1009	43,38	4,12	16x2	0,11	22	90,64	12	72,6	163,24	тройник на проход + отвод 90 2 шт + радиатор
22*	2078	89,35	13,91	18x2	0,17	35	486,85	10	144,5	631,35	отвод 90 6 шт + кран шаровой
$P_{\text{уч-ка24}} = P_{23} = 9571 \text{ Па}$											
24	1069	45,97	0,5	16x2	0,12	22	11	4,5	32,4	43,4	тройник на ответвление + тройник на противотоке
Требуемое значение $P_{\text{уч-ка24}} = 9571 - 44 = 9527 \text{ Па}$											
Типовой этаж											
1	3710	159,54	15,32	18x2	0,26	90	1378,8	13	439,4	1818,2	отвод 90 8 шт (1,5) + кран шаровой
2	2837	121,98	3,79	16x2	0,28	110	416,9	1	39,2	456,1	тройник на проход
3	1963	84,41	3,01	16x2	0,19	55	165,55	1	18,05	183,6	тройник на проход
4	1110	47,71	3,24	16x2	0,12	25	81	11	79,2	5460,2	отвод 90 2 шт (1,5) + радиатор (8)
3*	1963	84,41	3,01	16x2	0,19	55	165,55	1	18,05	183,6	тройник на проход
2*	2837	121,98	3,79	16x2	0,28	110	416,9	1	39,2	456,1	тройник на проход
1*	3710	159,54	15,32	18x2	0,26	90	1378,8	13	439,4	1818,2	отвод 90 8 шт (1,5) + кран шаровой

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
$P_{\text{уч-ка5}} = P_4 5460 \text{ Па}$											
5	853	36,70	0,5	16x2	0,08	14	7	4,5	14,4	21,4	тройник на ответвление + тройник на противотоке
Требуемое значение $P_{\text{уч-ка5}} = 5460 - 21 = 5439 \text{ Па}$											
$P_{\text{уч-ка6}} = 5460 + 184 + 184 = 5827 \text{ Па}$											
6	874	37,56	0,5	16x2	0,08	14	7	4,5	14,4	21,4	тройник на ответвление + тройник на противотоке
Требуемое значение $P_{\text{уч-ка6}} = 5827 - 21 = 5806 \text{ Па}$											
$P_{\text{уч-ка7}} = 5827 + 456 + 456 = 6740 \text{ Па}$											
7	874	37,56	0,5	16x2	0,08	14	7	4,5	14,4	21,4	тройник на ответвление + тройник на противотоке
Требуемое значение $P_{\text{уч-ка7}} = 6740 - 21 = 6719 \text{ Па}$											
8	2819	121,22	8,11	18x2	0,2	55	446,05	5,5	110	556,05	отвод 90 3 шт + кран шаровой
9	1837	79,00	10,69	16x2	0,18	55	587,95	5,5	89,1	677,05	тройник на проход + отвод 90 3 шт
10	1169	50,28	2,72	16x2	0,13	25	68	12	101,4	169,4	тройник на проход + отвод 90 2 шт + радиатор (8)
9*	1837	79,00	10,69	16x2	0,18	55	587,95	5,5	89,1	677,05	тройник на проход + отвод 90 3 шт
8*	2819	121,22	8,11	18x2	0,2	55	446,05	5,5	110	556,05	отвод 90 3 шт + кран шаровой
$P_{\text{уч-ка11}} = P_{10} = 7882 \text{ Па}$											
11	668	28,72	0,5	16x2	0,08	13	6,5	4,5	14,4	20,9	тройник на ответвление + тройник на противотоке
Требуемое значение $P_{\text{уч-ка11}} = 7882 - 21 = 7861 \text{ Па}$											
$P_{\text{уч-ка12}} = 7861 + 677 + 677 = 9215 \text{ Па}$											
12	982	42,22	0,5	16x2	0,12	25	12,5	4,5	32,4	44,9	тройник на ответвление + тройник на противотоке
Требуемое значение $P_{\text{уч-ка12}} = 9215 - 45 = 9170 \text{ Па}$											

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
13	1783	76,68	13,91	18x2	0,14	26	361,66	8,5	83,3	444,96	отвод 90 5 шт + кран шаровой
14	773	33,24	4,12	16x2	0,08	13	53,56	12	38,4	91,96	тройник на проход + отвод 90 2 шт + радиатор
13*	1783	76,68	13,91	18x2	0,14	26	361,66	8,5	83,3	444,96	отвод 90 5 шт + кран шаровой
$P_{уч-ка15} = P_{14} = 9346 \text{ Па}$											
15	1010	43,44	0,5	16x2	0,1	18	9	4,5	22,5	31,5	тройник на ответвление + тройник на противотоке
Требуемое значение $P_{уч-ка15} = 9346 - 32 = 9314 \text{ Па}$											
16	1644	70,69	18,7	18x2	0,13	22	411,4	13	109,85	521,25	отвод 90 8 шт + кран шаровой
17	901	38,75	3,65	16x2	0,09	17	62,05	12	48,6	110,65	тройник на проход + отвод 90 2 шт + радиатор
16*	1644	70,69	18,7	18x2	0,13	22	411,4	13	109,85	521,25	отвод 90 8 шт + кран шаровой
$P_{уч-ка18} = P_{17} = 9172 \text{ Па}$											
18	743	31,94	0,5	16x2	0,07	11	5,5	4,5	11,025	16,525	тройник на ответвление + тройник на противотоке
Требуемое значение $P_{уч-ка18} = 9172 - 17 = 9155 \text{ Па}$											
19	1817	78,13	23,36	18x2	0,14	26	607,36	13	127,4	734,76	отвод 90 8 шт + кран шаровой
20	773	33,24	3,86	16x2	0,05	13	50,18	12	15	65,18	тройник на проход + отвод 90 2 шт + радиатор
19*	1817	78,13	23,36	18x2	0,14	26	607,36	13	127,4	734,76	отвод 90 8 шт + кран шаровой
$P_{уч-ка21} = P_{20} = 8793 \text{ Па}$											
21	1044	44,88	0,5	16x2	0,1	18	9	4,5	22,5	31,5	тройник на ответвление + тройник на противотоке
Требуемое значение $P_{уч-ка21} = 8793 - 32 = 8761 \text{ Па}$											
22	1815	78,06	13,91	18x2	0,14	28	389,48	10	98	487,48	отвод 90 6 шт + кран шаровой
23	842	36,22	4,12	16x2	0,09	14	57,68	12	48,6	106,28	тройник на проход + отвод 90 2 шт + радиатор
22*	1815	78,06	13,91	18x2	0,14	28	389,48	10	98	487,48	отвод 90 6 шт + кран шаровой

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
$P_{\text{уч-ка}24} = P_{23} = 9247 \text{ Па}$											
24	973	41,84	0,5	16x2	0,09	18	9	4,5	18,225	27,225	тройник на ответвление + тройник на противотоке
Требуемое значение $P_{\text{уч-ка}24} = 9247 - 28 = 9219 \text{ Па}$											
Первый этаж											
1	4034	173,48	15,32	18x2	0,29	100	1532	13	546,65	2078,65	отвод 90 8 шт (1,5) + кран шаровой
2	3086	132,69	3,79	16x2	0,3	139	526,81	1	45	571,81	тройник на проход
3	2137	91,89	3,01	16x2	0,2	70	210,7	1	20	230,7	тройник на проход
4	1210	52,05	3,24	16x2	0,13	28	90,72	11	92,95	5483,67	отвод 90 2 шт (1,5) + радиатор (8)
3*	2137	91,89	3,01	16x2	0,2	70	210,7	1	20	230,7	тройник на проход
2*	3086	132,69	3,79	16x2	0,3	139	526,81	1	45	571,81	тройник на проход
1*	4034	173,48	15,32	18x2	0,29	100	1532	13	546,65	2078,65	отвод 90 8 шт (1,5) + кран шаровой
$P_{\text{уч-ка}5} = P_4 = 5484 \text{ Па}$											
5	927	39,84	0,5	16x2	0,1	18	9	4,5	22,5	31,5	тройник на ответвление + тройник на противотоке
Требуемое значение $P_{\text{уч-ка}5} = 5484 - 32 = 5452 \text{ Па}$											
$P_{\text{уч-ка}6} = 5484 + 230,7 + 230,7 = 5945 \text{ Па}$											
6	949	40,80	0,5	16x2	0,1	18	9	4,5	22,5	31,5	тройник на ответвление + тройник на противотоке
Требуемое значение $P_{\text{уч-ка}6} = 5945 - 32 = 5913 \text{ Па}$											
$P_{\text{уч-ка}7} = 5945 + 572 + 572 = 7089 \text{ Па}$											
7	949	40,80	0,5	16x2	0,1	18	9	4,5	22,5	31,5	тройник на ответвление + тройник на противотоке
Требуемое значение $P_{\text{уч-ка}7} = 7089 - 21 = 6719 \text{ Па}$											

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
8	3037	130,59	8,11	18x2	0,23	70	567,7	5,5	145,475	713,175	отвод 90 3 шт + кран шаровой
9	1992	85,66	10,69	16x2	0,19	60	641,4	5,5	99,275	740,675	тройник на проход + отвод 90 3 шт
10	1270	54,61	2,72	16x2	0,14	33	89,76	12	117,6	207,36	тройник на проход + отвод 90 2 шт + радиатор (8)
9*	1992	85,66	10,69	16x2	0,19	60	641,4	5,5	99,275	740,675	тройник на проход + отвод 90 3 шт
8*	3037	130,59	8,11	18x2	0,23	70	567,7	5,5	145,475	713,175	отвод 90 3 шт + кран шаровой
$P_{уч-ка11} = P_{10} = 8307 \text{ Па}$											
11	722	31,05	0,5	16x2	0,08	11	5,5	4,5	14,4	19,9	тройник на ответвление + тройник на противотоке
Требуемое значение $P_{уч-ка11} = 8307 - 20 = 8287 \text{ Па}$											
$P_{уч-ка12} = 8287 + 741 + 741 = 9769 \text{ Па}$											
12	1045	44,93	0,5	16x2	0,11	20	10	4,5	27,225	37,225	тройник на ответвление + тройник на противотоке
Требуемое значение $P_{уч-ка12} = 9769 - 37 = 9731 \text{ Па}$											
13	1908	82,03	13,91	18x2	0,16	35	486,85	8,5	108,8	595,65	отвод 90 5 шт + кран шаровой
14	838	36,05	4,12	16x2	0,09	14	57,68	12	48,6	106,28	тройник на проход + отвод 90 2 шт + радиатор
13*	1908	82,03	13,91	18x2	0,16	35	486,85	8,5	108,8	595,65	отвод 90 5 шт + кран шаровой
$P_{уч-ка15} = P_{14} = 9890 \text{ Па}$											
15	1069	45,98	0,5	16x2	0,1	20	10	4,5	22,5	32,5	тройник на ответвление + тройник на противотоке
Требуемое значение $P_{уч-ка15} = 9890 - 33 = 9857 \text{ Па}$											

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
16	1792	77,04	18,7	18x2	0,14	24	448,8	13	127,4	576,2	отвод 90 8 шт + кран шаровой
17	993	42,72	3,65	16x2	0,1	20	73	12	60	133	тройник на проход + отвод 90 2 шт + радиатор
16*	1792	77,04	18,7	18x2	0,14	24	448,8	13	127,4	576,2	отвод 90 8 шт + кран шаровой
$P_{\text{уч-ка18}} = P_{17} = 9896 \text{ Па}$											
18	794	34,16	0,5	16x2	0,08	14	7	4,5	14,4	21,4	тройник на ответвление + тройник на противотоке
Требуемое значение $P_{\text{уч-ка18}} = 9896-22=9874 \text{ Па}$											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
19	1941	83,48	23,36	18x2	0,15	30	700,8	13	146,25	847,05	отвод 90 8 шт + кран шаровой
20	838	36,05	3,86	16x2	0,09	14	54,04	12	48,6	102,64	тройник на проход + отвод 90 2 шт + радиатор
19*	1941	83,48	23,36	18x2	0,15	30	700,8	13	146,25	847,05	отвод 90 8 шт + кран шаровой
$P_{\text{уч-ка21}} = P_{20} = 9388 \text{ Па}$											
21	1103	47,43	0,5	16x2	0,11	20	10	4,5	27,225	37,225	тройник на ответвление + тройник на противотоке
Требуемое значение $P_{\text{уч-ка21}} = 9388-37=9351 \text{ Па}$											
22	1958	84,20	13,91	18x2	0,15	30	417,3	10	112,5	529,8	отвод 90 6 шт + кран шаровой
23	914	39,32	4,12	16x2	0,09	18	74,16	12	48,6	122,76	тройник на проход + отвод 90 2 шт + радиатор
22*	1958	84,20	13,91	18x2	0,15	30	417,3	10	112,5	529,8	отвод 90 6 шт + кран шаровой
$P_{\text{уч-ка24}} = P_{23} = 10002 \text{ Па}$											
24	1044	44,88	0,5	16x2	0,1	18	9	4,5	22,5	31,5	тройник на ответвление + тройник на противотоке
Требуемое значение $P_{\text{уч-ка24}} = 10002-32=9970 \text{ Па}$											

Продолжение приложения Б

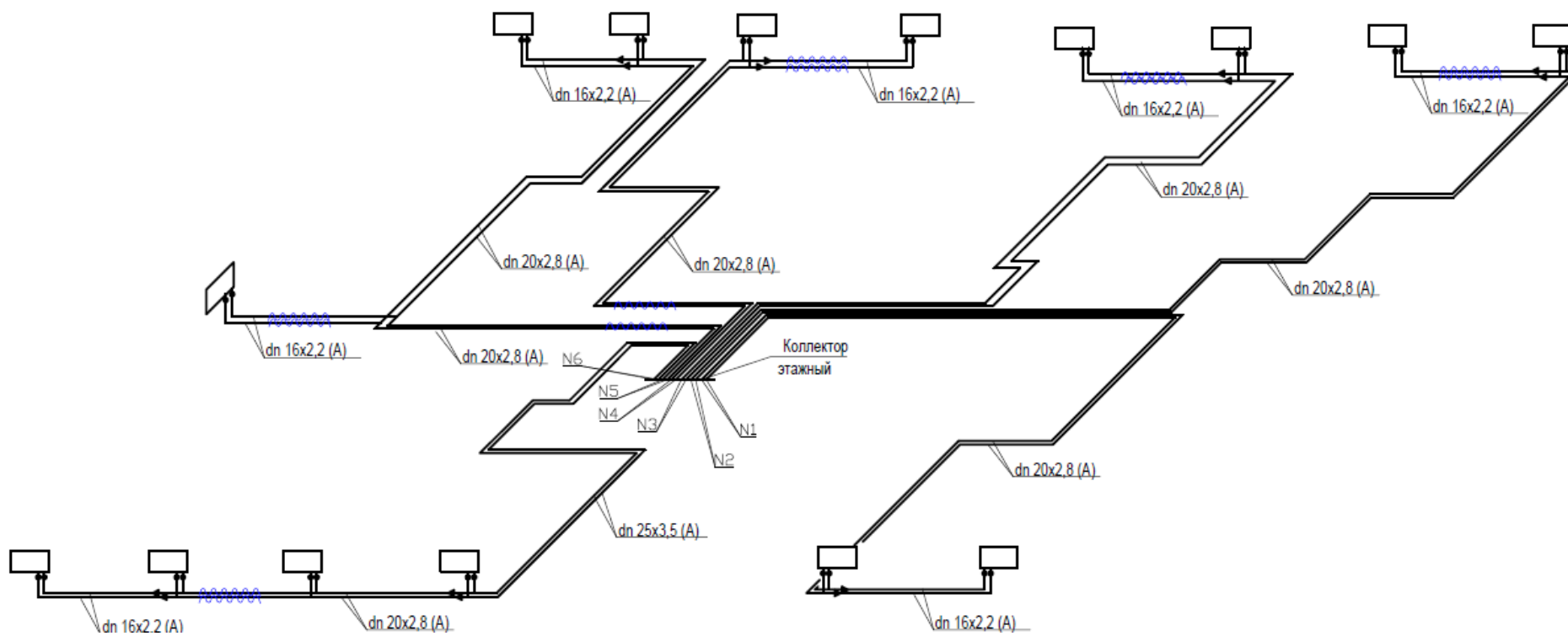


Рисунок Б.1 – Расчётная схема системы отопления левой ветки жилого дома

Продолжение приложения Б

Таблица Б.2 – Подбор регулировок гарнитуры подключения радиатора

№ участка	$G_{\text{уч}}$, кг/ч	ΔP , Па	$\Delta P_{\text{кл1}}$, Па	Характеристики балансового узла		
				$\Delta P_{\text{кл2}}$, Па	kv , м ³ /ч	n
Девятый этаж						
1	2	3	4	5	6	7
4	54,98	5300	800	4500 (задались)	0,24	4 (задались)
5	43,97	5471,32	625	4846,32	0,19	3
6	43,58	5980,22	620	5360,22	0,18	2,5
7	43,58	6919,32	620	6299,32	0,17	1,9
10	54,72	7407,87	800	6607,87	0,20	3,1
11	33,80	7594,33	400	7194,33	0,12	1
12	47,87	9683,53	600	9083,53	0,15	1,9
14	39,65	9735,98	470	9265,98	0,13	1,5
15	46,36	9692,58	400	9292,58	0,15	1,6
17	45,59	9483,37	600	8883,37	0,15	1,5
18	34,16	9461,97	400	9061,97	0,11	0,9
20	39,65	8963,7	470	8493,7	0,13	1,1
21	47,83	8918,8	600	8318,8	0,16	1,9
23	43,38	9619,98	600	9019,98	0,14	1,5
24	45,97	9576,58	600	8976,58	0,15	1,6

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.2

1	2	3	4	5	6	7
Типовой этаж						
4	47,71	5300	800	4500 (задались)	0,21	4 (задались)
5	36,70	5438,8	350	5088,8	0,16	2
6	37,56	5827,4	350	5477,4	0,16	1,5
7	37,56	6718,2	350	6368,2	0,14	1,1
10	50,28	7740,4	600	7140,4	0,18	2
11	28,72	7888,9	300	7588,9	0,10	0,9
12	42,22	9198,1	600	8598,1	0,14	1,9
14	33,24	9394,12	300	9094,12	0,11	0,8
15	43,44	9362,62	470	8892,62	0,14	1,1
17	38,75	9222,85	300	8922,85	0,13	0,8
18	31,94	9206,325	250	8956,325	0,11	0,8
20	33,24	8841,3	300	8541,3	0,11	0,8
21	44,88	8809,8	500	8309,8	0,15	1,1
23	36,22	9294,76	350	8944,76	0,12	0,9
24	41,84	9267,535	370	8897,535	0,14	0,9

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.2

1	2	3	4	5	6	7
Первый этаж						
4	52,05	5300	800	4500 (задались)	0,23	4 (задались)
5	39,84	5452,17	470	4982,17	0,17	2,1
6	40,80	5945,07	470	5475,07	0,17	2
7	40,80	7057,19	470	6587,19	0,15	1,8
10	54,61	8130,93	600	7530,93	0,19	3,1
11	31,05	8318,39	300	8018,39	0,11	0,9
12	44,93	9762,515	500	9262,515	0,14	1,5
14	36,05	9948,41	300	9648,41	0,11	0,9
15	45,98	9915,91	470	9445,91	0,15	1,1
17	42,72	9960,59	470	9490,59	0,14	1,1
18	34,16	9939,19	350	9589,19	0,11	0,9
20	36,05	9449,25	300	9149,25	0,12	0,9
21	47,43	9412,025	550	8862,025	0,15	1,5
23	39,32	10063,63	400	9663,63	0,12	0,9
24	44,88	10032,13	400	9632,13	0,14	0,9

Продолжение приложения Б

Таблица Б.3 – Расчёт теплоснабжения распределителей правой ветки отопления

№ участка	$Q_{\text{уч}}$, Вт	$G_{\text{уч}}$, кг/ч	$L_{\text{уч}}$, м	d_y , мм	v , м/с	R , Па/м	$Rl_{\text{уч}}$, Па	$\sum \zeta$	Z , Па	ΔP , Па	Примечания
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1,1	129341	5562	13	65	0,38	28	354,2	2	144,4	498,6	отвод 90 2 шт (0,5)
2,2	114198	4911	4	65	0,33	22	88	2	108,9	196,9	тройник проходной + отвод 90 (2)
3,3	100185	4308	3	65	0,31	20	60	1,5	72,075	132,075	тройник проходной + отвод 90
4,4	86172	3705	3	50	0,47	60	180	1,5	165,675	345,675	тройник проходной + отвод 90
5,5	72159	3103	3	50	0,4	45	135	1,5	120	255	тройник проходной + отвод 90
6,6	58146	2500	3	50	0,31	30	90	1,5	72,075	162,075	тройник проходной + отвод 90
7,7	44132	1898	3	40	0,4	63	189	1,5	120	309	тройник проходной + отвод 90
8,8	30119	1295	3	32	0,4	80	240	2	160	400	тройник проходной + отвод 90
9,9	16106	693	3	25	0,3	65	195	2	90	285	тройник проходной + отвод 90
9,9*	16106	693	3	25	0,3	65	195	2	90	285	тройник проходной + отвод 90
8,8*	30119	1295	3	32	0,4	80	240	2	160	400	тройник проходной + отвод 90
7,7*	44132	1898	3	40	0,4	63	189	1,5	120	309	тройник проходной + отвод 90
6,6*	58146	2500	3	50	0,31	30	90	1,5	72,075	162,075	тройник проходной + отвод 90
5,5*	72159	3103	3	50	0,4	45	135	1,5	120	255	тройник проходной + отвод 90
4,4*	86172	3705	3	50	0,47	60	180	1,5	165,675	345,675	тройник проходной + отвод 90
3,3*	100185	4308	3	65	0,31	20	60	1,5	72,075	132,075	тройник проходной + отвод 90
2,2*	114198	4911	4	65	0,33	22	88	2	108,9	196,9	тройник проходной + отвод 90 (2)
1,1*	129341	5562	13	65	0,38	28	354,2	2	144,4	498,6	отвод 90 2 шт (0,5)

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Девятый этаж											
1	4601	197,82	12,25	18x2	0,34	140	1715	10	578	2293	отвод 90 6 шт (1,5) + кран шаровой
2	3531	151,85	3,8	18x2	0,27	90	342	1	36,45	378,45	тройник на проход
3	2462	105,88	2,98	16x2	0,24	85	253,3	1	28,8	282,1	тройник на проход
4	1302	55,97	3,38	16x2	0,14	35	118,3	11	107,8	5526,1	отвод 90 2 шт (1,5) + радиатор (8)
3*	2462	105,88	2,98	16x2	0,24	85	253,3	1	28,8	282,1	тройник на проход
2*	3531	151,85	3,8	18x2	0,27	90	342	1	36,45	378,45	тройник на проход
1*	4601	197,82	12,25	18x2	0,34	140	1715	10	578	2293	отвод 90 6 шт (1,5) + кран шаровой
$P_{\text{уч-ка5}} = P_4 5526 \text{ Па}$											
5	1161	49,90	0,5	16x2	0,13	26	13	4,5	38,025	51,025	тройник на ответвление + тройник на противотоке
Требуемое значение $P_{\text{уч-ка5}} = 5484 - 51 = 5475 \text{ Па}$											
$P_{\text{уч-ка6}} = 5526 + 282 + 282 = 6090 \text{ Па}$											
6	1069	45,97	0,5	16x2	0,13	26	13	4,5	38,025	51,025	тройник на ответвление + тройник на противотоке
Требуемое значение $P_{\text{уч-ка6}} = 6090 - 51 = 6039 \text{ Па}$											
$P_{\text{уч-ка7}} = 6090 + 378 + 378 = 6848 \text{ Па}$											
7	1069	45,97	0,5	16x2	0,13	26	13	4,5	38,025	51,025	тройник на ответвление + тройник на противотоке
Требуемое значение $P_{\text{уч-ка7}} = 6848 - 51 = 6796 \text{ Па}$											
8	3241	139,38	7,93	18x2	0,23	62	491,66	5,5	145,475	637,135	отвод 90 3 шт + кран шаровой
9	2084	89,61	10,77	16x2	0,24	85	915,45	5,5	158,4	1073,85	тройник на проход + отвод 90 3 шт
10	1296	55,71	2,76	16x2	0,14	33	91,08	12	117,6	208,68	тройник на проход + отвод 90 2 шт + радиатор (8)
9*	2084	89,61	10,77	16x2	0,24	85	915,45	5,5	158,4	1073,85	тройник на проход + отвод 90 3 шт
8*	3241	139,38	7,93	18x2	0,23	62	491,66	5,5	145,475	637,135	отвод 90 3 шт + кран шаровой

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
$P_{\text{уч-ка11}} = P_{10} = 8011 \text{ Па}$											
11	788	33,90	0,5	16x2	0,08	13	6,5	4,5	14,4	20,9	тройник на ответвление + тройник на противотоке
Требуемое значение $P_{\text{уч-ка11}} = 8011 - 21 = 7990 \text{ Па}$											
$P_{\text{уч-ка12}} = 7990 + 1074 + 1074 = 10138 \text{ Па}$											
12	1157	49,77	0,5	16x2	0,12	25	12,5	4,5	32,4	44,9	тройник на ответвление + тройник на противотоке
Требуемое значение $P_{\text{уч-ка12}} = 10138 - 45 = 10093 \text{ Па}$											
13	1835	78,89	13,52	18x2	0,16	35	473,2	10	128	601,2	отвод 90 6 шт + кран шаровой
14	744	32,01	3,79	16x2	0,09	17	64,43	12	48,6	113,03	тройник на проход + отвод 90 2 шт + радиатор
13*	1835	78,89	13,52	18x2	0,16	35	473,2	10	128	601,2	отвод 90 6 шт + кран шаровой
$P_{\text{уч-ка15}} = P_{14} = 10118 \text{ Па}$											
15	1090	46,88	0,5	16x2	0,12	22	11	4,5	32,4	43,4	тройник на ответвление + тройник на противотоке
Требуемое значение $P_{\text{уч-ка15}} = 10118 - 44 = 10074 \text{ Па}$											
16	929	39,96	13,52	18x2	0,16	35	473,2	28	358,4	831,6	отвод 90 12 шт + радиатор + кран шаровой 2
18	3068	131,91	23,63	18x2	0,24	72	1701,36	13	374,4	2075,76	отвод 90 8 шт + кран шаровой
19	1975	84,94	10,77	16x2	0,2	70	753,9	2,5	50	803,9	тройник на проход + отвод 90 1 шт
20	1053	45,29	2,76	16x2	0,12	22	60,72	12	86,4	147,12	тройник на проход + отвод 90 2 шт + радиатор (8)
19*	1975	84,94	10,77	16x2	0,2	70	753,9	2,5	50	803,9	тройник на проход + отвод 90 1 шт
18*	3068	131,91	23,63	18x2	0,24	72	1701,36	13	374,4	2075,76	отвод 90 8 шт + кран шаровой
$P_{\text{уч-ка21}} = P_{20} = 5673 \text{ Па}$											
21	788	33,90	0,5	16x2	0,08	13	6,5	4,5	14,4	20,9	тройник на ответвление + тройник на противотоке
Требуемое значение $P_{\text{уч-ка21}} = 5673 - 21 = 5652 \text{ Па}$											

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.3

$P_{уч-ка22} = 5652+804+804=7260$ Па											
22	1157	49,77	0,5	16x2	0,12	25	12,5	4,5	32,4	44,9	тройник на ответвление + тройник на противотоке
Требуемое значение $P_{уч-ка 22} = 7260-45=7215$ Па											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
23	2078	89,35	23,14	18x2	0,2	70	1619,8	10	200	1819,8	отвод 90 6 шт + кран шаровой
24	1009	43,38	3,91	16x2	0,09	17	66,47	12	48,6	115,07	тройник на проход + отвод 90 2 шт + радиатор
23*	2078	89,35	23,14	18x2	0,2	70	1619,8	10	200	1819,8	отвод 90 6 шт + кран шаровой
$P_{уч-ка25} = P_{24} = 7678$ Па											
25	1069	45,97	0,5	16x2	0,12	22	11	4,5	32,4	43,4	тройник на ответвление + тройник на противотоке
Требуемое значение $P_{уч-ка25} = 7678-44=7634$ Па											
Типовой этаж											
1	3954	170,03	12,25	18x2	0,3	118	1445,5	10	450	1895,5	отвод 90 6 шт (1,5) + кран шаровой
2	2982	128,24	3,8	18x2	0,23	70	266	1	26,45	292,45	тройник на проход
3	2091	89,93	2,98	16x2	0,2	70	208,6	1	20	228,6	тройник на проход
4	1133	48,71	3,38	16x2	0,13	25	84,5	11	92,95	5477,45	отвод 90 2 шт (1,5) + радиатор (8)
3*	2091	89,93	2,98	16x2	0,2	70	208,6	1	20	228,6	тройник на проход
2*	2982	128,24	3,8	18x2	0,23	70	266	1	26,45	292,45	тройник на проход
1*	3954	170,03	12,25	18x2	0,3	118	1445,5	10	450	1895,5	отвод 90 6 шт (1,5) + кран шаровой
$P_{уч-ка5} = P_4 5477$ Па											
5	959	41,23	0,5	16x2	0,1	20	10	4,5	22,5	32,5	тройник на ответвление + тройник на противотоке
Требуемое значение $P_{уч-ка5} = 5477-33=5444$ Па											

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
$P_{\text{уч-ка6}} = 5477+229+229=5935 \text{ Па}$											
6	891	38,31	0,5	16x2	0,09	18	9	4,5	18,225	27,225	тройник на ответвление + тройник на противотоке
Требуемое значение $P_{\text{уч-ка6}} = 5935-27=5907 \text{ Па}$											
$P_{\text{уч-ка7}} = 5935+292+292=6520 \text{ Па}$											
7	972	41,79	0,5	16x2	0,1	18	9	4,5	22,5	31,5	тройник на ответвление + тройник на противотоке
Требуемое значение $P_{\text{уч-ка7}} = 6520-32=6488 \text{ Па}$											
8	2895	124,49	7,93	18x2	0,21	60	475,8	5,5	121,275	597,075	отвод 90 3 шт + кран шаровой
9	1862	80,07	10,77	16x2	0,19	55	592,35	5,5	99,275	691,625	тройник на проход + отвод 90 3 шт
10	1192	51,27	2,76	16x2	0,07	10	27,6	12	29,4	57	тройник на проход + отвод 90 2 шт + радиатор (8)
9*	1862	80,07	10,77	16x2	0,19	55	592,35	5,5	99,275	691,625	тройник на проход + отвод 90 3 шт
8*	2895	124,49	7,93	18x2	0,21	60	475,8	5,5	121,275	597,075	отвод 90 3 шт + кран шаровой
$P_{\text{уч-ка11}} = P_{10} = 8855 \text{ Па}$											
11	670	28,80	0,5	16x2	0,12	25	12,5	4,5	32,4	44,9	тройник на ответвление + тройник на противотоке
Требуемое значение $P_{\text{уч-ка11}} = 8855-45=8810 \text{ Па}$											
$P_{\text{уч-ка12}} = 8810+692+692=10194 \text{ Па}$											
12	1033	44,42	0,5	16x2	0,11	22	11	4,5	27,225	38,225	тройник на ответвление + тройник на противотоке
Требуемое значение $P_{\text{уч-ка12}} = 10194-38=10074 \text{ Па}$											
13	1586	68,22	13,52	18x2	0,13	22	297,44	10	84,5	381,94	отвод 90 6 шт + кран шаровой
14	636	27,34	3,79	16x2	0,08	10	37,9	12	38,4	76,3	тройник на проход + отвод 90 2 шт + радиатор
13*	1586	68,22	13,52	18x2	0,13	22	297,44	10	84,5	381,94	отвод 90 6 шт + кран шаровой

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
$P_{\text{уч-ка15}} = P_{14} = 10593 \text{ Па}$											
15	951	40,88	0,5	16x2	0,09	18	9	4,5	18,225	27,225	тройник на ответвление + тройник на противотоке
Требуемое значение $P_{\text{уч-ка15}} = 10593 - 27 = 10566 \text{ Па}$											
16	846	36,36	13,52	18x2	0,07	13	175,76	28	68,6	244,36	отвод 90 12 шт + радиатор
18	2755	118,48	23,63	18x2	0,2	55	1299,65	13	260	1559,65	отвод 90 8 шт + кран шаровой
19	1713	73,67	10,77	16x2	0,18	50	538,5	2,5	40,5	579	тройник на проход + отвод 90 1 шт
20	940	40,43	2,76	16x2	0,09	16	44,16	12	48,6	92,76	тройник на проход + отвод 90 2 шт + радиатор (8)
19*	1713	73,67	10,77	16x2	0,18	50	538,5	2,5	40,5	579	тройник на проход + отвод 90 1 шт
18*	2755	118,48	23,63	18x2	0,2	55	1299,65	13	260	1559,65	отвод 90 8 шт + кран шаровой
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
$P_{\text{уч-ка21}} = P_{20} = 7156 \text{ Па}$											
21	773	33,24	0,5	16x2	0,08	13	6,5	4,5	14,4	20,9	тройник на ответвление + тройник на противотоке
Требуемое значение $P_{\text{уч-ка21}} = 7156 - 21 = 7135 \text{ Па}$											
$P_{\text{уч-ка22}} = 7135 + 579 + 579 = 8293 \text{ Па}$											
22	1042	44,81	0,5	16x2	0,11	22	11	4,5	27,225	38,225	тройник на ответвление + тройник на противотоке
Требуемое значение $P_{\text{уч-ка22}} = 7260 - 45 = 7215 \text{ Па}$											
23	1815	78,06	23,14	18x2	0,15	26	601,64	10	112,5	714,14	отвод 90 6 шт + кран шаровой
24	842	36,22	3,91	16x2	0,09	15	58,65	12	48,6	107,25	тройник на проход + отвод 90 2 шт + радиатор
23*	1815	78,06	23,14	18x2	0,15	26	601,64	10	112,5	714,14	отвод 90 6 шт + кран шаровой
$P_{\text{уч-ка25}} = P_{24} = 9897 \text{ Па}$											
25	973	41,84	0,5	16x2	0,09	18	9	4,5	18,225	27,225	тройник на ответвление + тройник на противотоке
Требуемое значение $P_{\text{уч-ка25}} = 9897 - 27 = 9870 \text{ Па}$											

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.3

Первый этаж											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	4290	184,48	12,25	18x2	0,31	120	1470	10	480,5	1950,5	отвод 90 6 шт (1,5) + кран шаровой
2	3247	139,63	3,8	18x2	0,26	80	304	1	33,8	337,8	тройник на проход
3	2279	98,00	2,98	16x2	0,23	95	283,1	1	26,45	309,55	тройник на проход
4	1236	53,15	3,38	16x2	0,13	28	94,64	11	92,95	5487,59	отвод 90 2 шт (1,5) + радиатор (8)
3*	2279	98,00	2,98	16x2	0,23	95	283,1	1	26,45	309,55	тройник на проход
2*	3247	139,63	3,8	18x2	0,26	80	304	1	33,8	337,8	тройник на проход
1*	4290	184,48	12,25	18x2	0,31	120	1470	10	480,5	1950,5	отвод 90 6 шт (1,5) + кран шаровой
$P_{\text{уч-ка5}} = P_4 5488 \text{ Па}$											
5	1043	44,85	0,5	16x2	0,11	22	11	4,5	27,225	38,225	тройник на ответвление + тройник на противотоке
Требуемое значение $P_{\text{уч-ка5}} = 5488 - 38 = 5450 \text{ Па}$											
$P_{\text{уч-ка6}} = 5488 + 310 + 310 = 6108 \text{ Па}$											
6	968	41,62	0,5	16x2	0,11	22	11	4,5	27,225	38,225	тройник на ответвление + тройник на противотоке
Требуемое значение $P_{\text{уч-ка6}} = 6108 - 38 = 6070 \text{ Па}$											
$P_{\text{уч-ка7}} = 6108 + 338 + 338 = 6782 \text{ Па}$											
7	1043	44,86	0,5	16x2	0,11	22	11	4,5	27,225	38,225	тройник на ответвление + тройник на противотоке
Требуемое значение $P_{\text{уч-ка7}} = 6782 - 38 = 6744 \text{ Па}$											
8	3116	133,99	7,93	18x2	0,24	70	555,1	5,5	158,4	713,5	отвод 90 3 шт + кран шаровой
9	2020	86,85	10,77	16x2	0,19	60	646,2	5,5	99,275	745,475	тройник на проход + отвод 90 3 шт
10	1296	55,71	2,76	16x2	0,13	26	71,76	12	101,4	173,16	тройник на проход + отвод 90 2 шт + радиатор (8)
9*	2020	86,85	10,77	16x2	0,19	60	646,2	5,5	99,275	745,475	тройник на проход + отвод 90 3 шт
8*	3116	133,99	7,93	18x2	0,24	70	555,1	5,5	158,4	713,5	отвод 90 3 шт + кран шаровой

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
$P_{\text{уч-ка}11} = P_{10} = 8515 \text{ Па}$											
11	724	31,14	0,5	16x2	0,07	11	5,5	4,5	11,025	16,525	тройник на ответвление + тройник на противотоке
Требуемое значение $P_{\text{уч-ка}11} = 8515 - 17 = 8498 \text{ Па}$											
$P_{\text{уч-ка}12} = 8498 + 745 + 745 = 9989 \text{ Па}$											
12	1096	47,14	0,5	16x2	0,11	22	11	4,5	27,225	38,225	тройник на ответвление + тройник на противотоке
Требуемое значение $P_{\text{уч-ка}12} = 9989 - 38 = 9951 \text{ Па}$											
13	1721	74,02	13,52	18x2	0,15	30	405,6	10	112,5	518,1	отвод 90 6 шт + кран шаровой
14	687	29,53	3,79	16x2	0,07	11	41,69	12	29,4	71,09	тройник на проход + отвод 90 2 шт + радиатор
13*	1721	74,02	13,52	18x2	0,15	30	405,6	10	112,5	518,1	отвод 90 6 шт + кран шаровой
$P_{\text{уч-ка}15} = P_{14} = 10326 \text{ Па}$											
15	1035	44,50	0,5	16x2	0,1	20	10	4,5	22,5	32,5	тройник на ответвление + тройник на противотоке
Требуемое значение $P_{\text{уч-ка}15} = 10326 - 33 = 10293 \text{ Па}$											
16	912	39,22	13,52	18x2	0,07	8	108,16	28	68,6	176,76	отвод 90 12 шт + радиатор
18	2950	126,86	23,63	18x2	0,21	60	1417,8	13	286,65	1704,45	отвод 90 8 шт + кран шаровой
19	1855	79,77	10,77	16x2	0,18	55	592,35	2,5	40,5	632,85	тройник на проход + отвод 90 1 шт
20	1017	43,72	2,76	16x2	0,1	18	49,68	12	60	109,68	тройник на проход + отвод 90 2 шт + радиатор (8)
19*	1855	79,77	10,77	16x2	0,18	55	592,35	2,5	40,5	632,85	тройник на проход + отвод 90 1 шт
18*	2950	126,86	23,63	18x2	0,21	60	1417,8	13	286,65	1704,45	отвод 90 8 шт + кран шаровой
$P_{\text{уч-ка}21} = P_{20} = 6759 \text{ Па}$											
21	724	31,14	0,5	16x2	0,07	11	5,5	4,5	11,025	16,525	тройник на ответвление + тройник на противотоке
Требуемое значение $P_{\text{уч-ка}21} = 6759 - 17 = 6742 \text{ Па}$											

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
$P_{\text{уч-ка}22} = 6759+663+663=8005 \text{ Па}$											
22	1096	47,14	0,5	16x2	0,11	20	10	4,5	27,225	37,225	тройник на ответвление + тройник на противотоке
Требуемое значение $P_{\text{уч-ка} 22} = 8005-37=7968 \text{ Па}$											
23	1958	84,20	23,14	18x2	0,16	50	1157	10	128	1285	отвод 90 6 шт + кран шаровой
24	914	39,32	3,91	16x2	0,09	18	70,38	12	48,6	118,98	тройник на проход + отвод 90 2 шт + радиатор
23*	1958	84,20	23,14	18x2	0,16	50	1157	10	128	1285	отвод 90 6 шт + кран шаровой
$P_{\text{уч-ка}25} = P_{24} = 8744 \text{ Па}$											
25	1044	44,88	0,5	16x2	0,1	19	9,5	4,5	22,5	32	тройник на ответвление + тройник на противотоке
Требуемое значение $P_{\text{уч-ка}25} = 8744-32=8712 \text{ Па}$											

Продолжение приложения Б

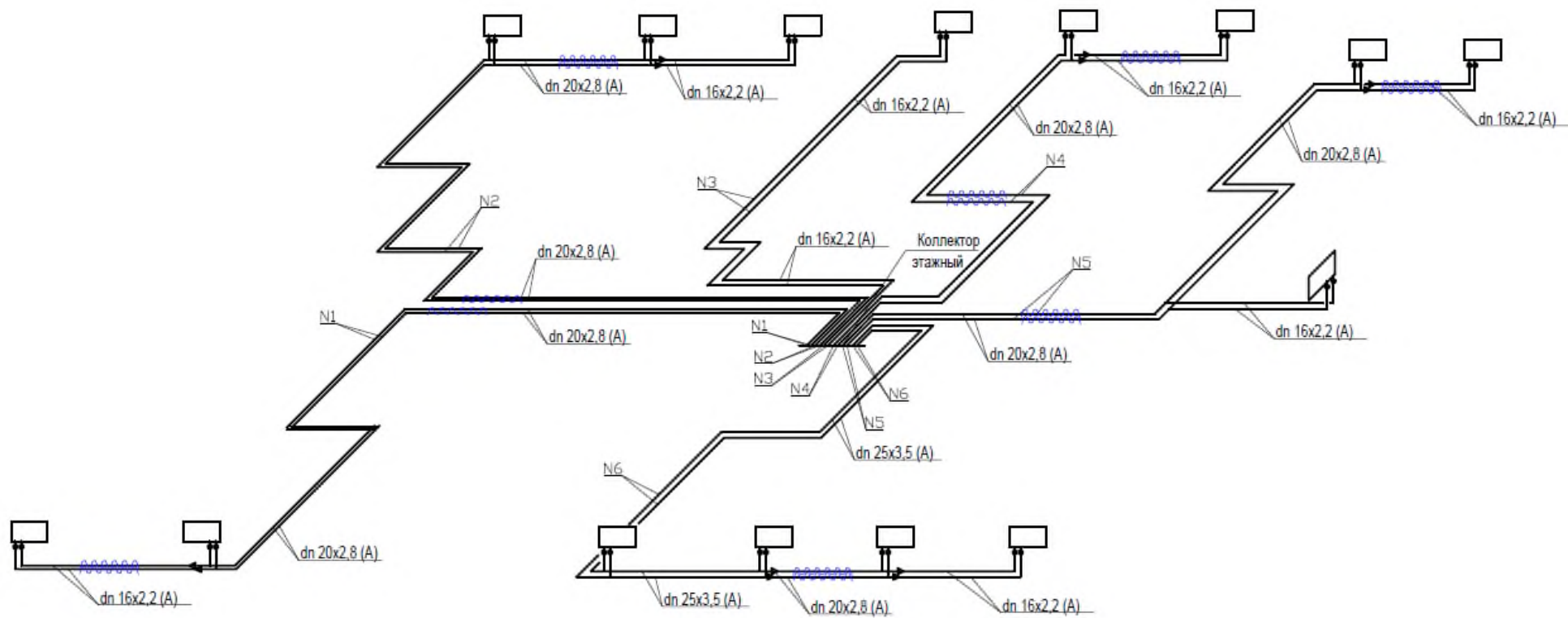


Рисунок Б.1 – Расчётная схема системы отопления правой ветки жилого дома

Продолжение приложения Б

Таблица Б.4 – Подбор регулировок гарнитуры подключения радиатора

№ участка	$G_{\text{уч}}$, кг/ч	ΔP , Па	$\Delta P_{\text{кл1}}$, Па	Характеристики балансового узла		
				$\Delta P_{\text{кл2}}$, Па	kv , м ³ /ч	n
Девятый этаж						
1	2	3	4	5	6	7
4	55,97	5300	800	4500 (задались)	0,24	4 (задались)
5	49,90	5475,08	700	4775,075	0,21	3,5
6	45,97	6090,3	550	5540,3	0,19	3
7	45,97	6796,18	550	6246,175	0,18	2,5
10	55,71	7802,55	800	7002,55	0,20	3
11	33,90	7990,33	400	7590,33	0,12	1
12	49,77	10093,1	600	9493,13	0,16	1,9
14	32,01	10117,8	300	9817,77	0,10	1,5
15	46,88	10074,4	600	9474,37	0,15	1,6
17	39,96	10601,6	470	10131,6	0,12	0,9
20	45,29	5526,76	525	5001,76	0,19	3
21	33,90	5652,98	350	5302,98	0,14	1,5
22	49,77	7215,88	600	6615,88	0,19	2,5
24	43,38	7678,53	500	7178,53	0,16	1,9
25	45,97	7635,13	500	7135,13	0,17	1,9
Типовой этаж						
4	48,71	5300	800	4500 (задались)	0,21	4 (задались)
5	41,23	5444,95	470	4974,95	0,18	2,2
6	38,31	5934,65	450	5484,65	0,16	2
7	41,79	6488,05	470	6018,05	0,16	1,9

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.4

1	2	3	4	5	6	7
10	51,27	8798,8	220	8578,8	0,17	0,8
11	28,80	8810,9	600	8210,9	0,10	1,9
12	44,42	10155,9	600	9555,925	0,14	1,1
14	27,34	10593	220	10373,02	0,08	0,7
15	40,88	10565,8	370	10195,795	0,13	0,9
17	36,36	10066,2	300	9766,19	0,11	0,9
20	40,43	7063,14	400	6663,14	0,15	1,9
21	33,24	7135	380	6755	0,12	0,9
22	44,81	8254,78	500	7754,775	0,16	1,9
24	36,22	9897,67	350	9547,67	0,12	0,9
25	41,84	9870,45	350	9520,445	0,13	0,9
Первый этаж						
4	53,15	5300	800	4500 (задались)	0,23	4 (задались)
5	44,85	5449,37	550	4899,365	0,19	2,9
6	41,62	6106,69	470	5636,69	0,17	3
7	44,86	6744,07	470	6274,065	0,17	1,9
10	55,71	8342,09	600	7742,09	0,19	2
11	31,14	8498,73	260	8238,725	0,11	0,8
12	47,14	9951,45	500	9451,45	0,15	1,5
14	29,53	10325,9	260	10065,91	0,09	0,8
15	44,50	10293,4	470	9823,41	0,14	1
17	39,22	10506,5	350	10156,53	0,12	0,9

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.4

1	2	3	4	5	6	7
20	43,72	6648,92	470	6178,92	0,17	1,9
21	31,14	6742,08	260	6482,075	0,12	0,9
22	47,14	7970,55	550	7420,55	0,17	1,9
24	39,32	8744,22	470	8274,22	0,13	1,1
25	44,88	8712,22	470	8242,22	0,15	1,1

Продолжение приложения Б

Таблица Б.5 – Расчёт теплоснабжения отопительных приборов в лестничной клетке

№ участка	$Q_{уч}$, Вт	$G_{уч}$, кг/ч	$L_{уч}$, м	d_y , мм	v , м/с	R , Па/м	$Rl_{уч}$, Па	$\sum \zeta$	Z , Па	ΔP , Па	Примечания
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	130730	5621	43,61	65	0,4	30	1308,3	5	400	1708	отвод 90 6 шт + тройник на проход + кран шаровой
2,2	4413	190	28,27	20	0,16	26	735	11	147	882	отвод 90 7 шт + кран шаровой
3,3	3923	169	0,5	20	0,15	20	10	0	0	10	-
4,4	3432	148	3	20	0,13	16	48	0	0	48	-
5,5	2942	127	3	20	0,11	13	39	0	0	39	-
6,6	2452	105	3	20	0,1	11	33	0	0	33	-
7,7	1961	84	3	20	0,08	7,5	22	0	0	22	-
8,8	1471	63	3	15	0,1	16	48	0	0	48	-
9,9	981	42	3	15	0,08	9	27	0	0	27	-
10,10	490	21	3	15	0,06	5	15	9,5	17	32,1	отвод 90 1 шт + радиатор

Продолжение приложения Б

Таблица Б.5 – Расчёт теплоснабжения отопительных приборов в лестничной клетке

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
10,10*	490	21	3	15	0,06	2	6	3	5	11	отвод 90 2 шт
9,9*	981	42	3	15	0,08	2	6	11	35	41	отвод 90 2 шт + радиатор
8,8*	1471	63	3	15	0,1	5	15	11	55	70	отвод 90 2 шт + радиатор
7,7*	1961	84	3	20	0,08	9	27	11	35	62	отвод 90 2 шт + радиатор
6,6*	2452	105	3	20	0,1	16	48	11	55	103	отвод 90 2 шт + радиатор
5,5*	2942	127	3	20	0,11	7,5	22	11	66	89	отвод 90 2 шт + радиатор
4,4*	3432	148	3	20	0,13	11	33	11	92	125	отвод 90 2 шт + радиатор
3,3*	3923	169	0,5	20	0,15	13	6,5	11	123,	130	отвод 90 2 шт + радиатор
2,2*	4413	190	28,27	20	0,16	16	452	19	249	701	радиатор + отвод 90 7 шт + кран шаровой
1,1*	130730	5621	43,61	65	0,4	30	1308	5	400	1708	отвод 90 6 шт + тройник на проход + кран шаровой

Приложение В

Аэродинамический расчёт естественной вентиляции

Таблица В.1 – Аэродинамический расчёт

«№ участк а	L, м ³ /ч	l, м	воздуховоды				d _о	R	β _ш	R/β _ш	Σζ	P _д , Па	Z, Па	Rl+Z, Па	ΣRl+Z Па	примечания
			A, мм	B, мм	f, м ²	V, м/с										
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Туалеты ВЕ 2,11,17,29																
1 этаж P _{расп} =9,81*29*(1,27-1,21)=17,3 Па																
ВР	25	-	0,1	0,2	0,014	0,496	-	-	-	0	1,2	0,149	0,178	0,178	0,178	вр 1,2
1	25	3	0,14	0,14	0,02	0,347	140	0,024	1,35	0,097	3,7	0,073	0,270	0,367	0,545	колено 90 2 шт + тройник на проход 1,3
2	25	3	0,14	0,14	0,02	0,347	140	0,0784	1,35	0,318	1,15	0,073	0,084	0,401	0,947	тройник на проход 1,15
3	50	3	0,14	0,14	0,02	0,694	140	0,1568	1,54	0,724	0,65	0,291	0,189	0,914	1,861	тройник на проход 0,65
4	75	3	0,14	0,27	0,038	0,548	184	0,0686	1,35	0,278	0,4	0,182	0,073	0,351	2,211	тройник на проход 0,4
5	100	3	0,14	0,27	0,038	0,731	184	0,1078	1,54	0,498	0,4	0,323	0,129	0,627	2,838	тройник на проход 0,4
6	125	3	0,14	0,27	0,038	0,914	184	0,147	1,61	0,710	0,4	0,505	0,202	0,912	3,750	тройник на проход 0,4
7	150	3	0,14	0,27	0,038	1,096	184	0,196	1,67	0,982	0,4	0,727	0,291	1,273	5,023	тройник на проход 0,4
8	175	3	0,14	0,27	0,038	1,279	184	0,2352	1,7	1,200	0,4	0,989	0,396	1,595	6,618	тройник на проход 0,4
9	200	3	0,14	0,27	0,038	1,462	184	0,294	1,29	1,138	0,4	1,292	0,517	1,655	8,273	тройник на проход 0,4
ВШ	200	1	0,14	0,27	0,038	1,462	184	0,294	1,23	0,362	0,64	1,292	0,827	1,188	9,461	дефлектор 0,64» [14]
Невязка = ((17,3-9,84)/17,3)*100 = 43,18%																

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.1

«1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
ВР	25	-	0,1	0,2	0,014	0,496	-	-	-	0	1,2	0,149	0,178	0,178	0,18	вр 1,2
2	25	3	0,14	0,14	0,02	0,347	140	0,0294	1,35	0,119	4	0,073	0,291	0,411	0,59	колено 90 2 шт + тройник на ответвление 1,6
3	50	3	0,14	0,14	0,02	0,694	140	0,0784	1,35	0,318	0,4	0,291	0,117	0,434	1,02	тройник на проход 0,4
4	75	3	0,14	0,14	0,02	1,042	140	0,1568	1,35	0,635	0,4	0,656	0,262	0,897	1,92	тройник на проход 0,4
5	100	3	0,14	0,14	0,02	1,389	140	0,2744	1,35	1,111	0,4	1,166	0,466	1,578	3,50	тройник на проход 0,4
6	125	3	0,14	0,27	0,038	0,914	184	0,1078	1,35	0,437	0,4	0,505	0,202	0,638	4,14	тройник на проход 0,4
7	150	3	0,14	0,27	0,038	1,096	184	0,147	1,35	0,595	0,4	0,727	0,291	0,886	5,02	тройник на проход 0,4
8	175	3	0,14	0,27	0,038	1,279	184	0,147	1,35	0,595	0,4	0,989	0,396	0,991	6,01	тройник на проход 0,4
ВШ	175	4	0,27	0,27	0,073	0,666	270	0,0392	1,35	0,212	0,64	0,268	0,172	0,383	6,40	дефлектор 0,64
Невязка = ((6,63-6,44)/6,63)*100 = 2,78%																
ВР	25	-	0,1	0,2	0,014	0,496	-	-	-	0	1,2	0,149	0,178	0,178	0,178	вр 1,2
3	25	3	0,14	0,14	0,02	0,347	140	0,0196	1,35	0,079	4	0,073	0,291	0,371	0,549	колено 90 2 шт + тройник на ответвление 1,6
4	50	3	0,14	0,14	0,02	0,694	140	0,0784	1,35	0,318	0,4	0,291	0,117	0,434	0,983	тройник на проход 0,4
5	75	3	0,14	0,14	0,02	1,042	140	0,1568	1,35	0,635	0,4	0,656	0,262	0,897	1,881	тройник на проход 0,4
6	100	3	0,14	0,27	0,02	1,389	184	0,2744	1,35	1,111	0,4	1,166	0,466	1,578	3,459	тройник на проход 0,4
7	125	3	0,14	0,27	0,038	0,914	184	0,1078	1,35	0,437	0,4	0,505	0,202	0,638	4,097	тройник на проход 0,4
8	150	3	0,14	0,27	0,038	1,096	184	0,147	1,35	0,595	0,4	0,727	0,291	0,886	4,983	тройник на проход 0,4
ВШ	150	4	0,27	0,27	0,073	0,571	270	0,0196	1,35	0,106	0,64	0,197	0,126	0,232	5,215	дефлектор 0,64» [14]
Невязка = ((5,76-5,241)/5,76)*100 = 8,95%																

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.1

«1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
ВР	25	-	0,1	0,2	0,014	0,496	-	-	-	0	1,2	0,149	0,178	0,178	0,178	вр 1,2
4	25	3	0,14	0,14	0,02	0,347	140	0,0196	1,35	0,079	4	0,073	0,291	0,371	0,549	колено 90 2 шт + тройник на ответвление 1,6
5	50	3	0,14	0,14	0,02	0,694	140	0,0784	1,35	0,318	0,4	0,291	0,117	0,434	0,983	тройник на проход 0,4
6	75	3	0,14	0,27	0,038	0,548	184	0,0392	1,35	0,159	0,4	0,182	0,073	0,231	1,215	тройник на проход 0,4
7	100	3	0,14	0,27	0,038	0,731	184	0,2744	1,35	1,111	0,65	0,323	0,210	1,321	2,536	тройник на проход 0,65
8	125	3	0,14	0,27	0,038	0,914	184	0,1078	1,35	0,437	0,4	0,505	0,202	0,638	3,175	тройник на проход 0,4
ВШ	125	4	0,14	0,27	0,038	0,914	184	0,1078	1,35	0,582	0,64	0,505	0,323	0,905	4,080	дефлектор 0,64
Невязка = $((4,32-4,23)/4,32)*100 = 2,09\%$																
ВР	25	-	0,1	0,2	0,014	0,496	-	-	-	0	1,2	0,149	0,178	0,178	0,178	вр 1,2
5	25	3	0,14	0,14	0,02	0,347	140	0,0196	1,35	0,079	4	0,073	0,291	0,371	0,549	колено 90 2 шт + тройник на ответвление 1,6
6	50	3	0,14	0,14	0,02	0,694	140	0,0784	1,35	0,318	0,4	0,291	0,117	0,434	0,983	тройник на проход 0,4
7	75	3	0,14	0,27	0,038	0,548	184	0,0392	1,35	0,159	0,4	0,182	0,073	0,231	1,215	тройник на проход 0,4
8	100	3	0,14	0,27	0,038	0,731	184	0,1274	1,35	0,516	0,65	0,323	0,210	0,726	1,941	тройник на проход 0,65
ВШ	100	4	0,14	0,27	0,038	0,731	184	0,1078	1,35	0,582	0,64	0,323	0,207	0,789	2,730	дефлектор 0,64» [14]
Невязка = $((3,15-2,875)/3,15)*100 = 8,75\%$																

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.1

«1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
ВР	25	-	0,1	0,2	0,014	0,496	-	-	-	0	1,2	0,149	0,178	0,178	0,178	вр 1,2
6	25	3	0,14	0,14	0,02	0,347	140	0,0196	1,35	0,079	4	0,073	0,291	0,371	0,549	колено 90 2 шт + тройник на ответвление 1,6
7	50	3	0,14	0,14	0,02	0,694	140	0,0784	1,35	0,318	0,4	0,291	0,117	0,434	0,983	тройник на проход 0,4
8	75	3	0,14	0,14	0,02	1,042	140	0,1078	1,35	0,437	0,4	0,656	0,262	0,699	1,682	тройник на проход 0,4
ВШ	75	4	0,14	0,27	0,038	0,548	184	0,049	1,35	0,265	0,64	0,182	0,116	0,381	2,063	дефлектор 0,64
Невязка = $((2,27-2,129)/2,27)*100 = 6,24\%$																
ВР	25	-	0,1	0,2	0,014	0,496	-	-	-	0	1,2	0,149	0,178	0,178	0,178	вр 1,2
7	25	3	0,14	0,14	0,02	0,347	140	0,0196	1,35	0,079	4	0,073	0,291	0,371	0,549	колено 90 2 шт + тройник на ответвление 1,6
8	50	3	0,14	0,14	0,02	0,694	140	0,0784	1,35	0,318	0,4	0,291	0,117	0,434	0,983	тройник на проход 0,4
ВШ	50	4	0,14	0,14	0,02	0,694	140	0,0784	1,35	0,423	0,64	0,291	0,187	0,610	1,593	дефлектор 0,64
Невязка = $((1,75-1,69)/1,75)*100 = 3,01\%$																
ВР	25	-	0,1	0,2	0,014	0,496	-	-	-	0	1,2	0,149	0,178	0,178	0,178	вр 1,2
8	25	3	0,14	0,14	0,02	0,347	140	0,0196	1,35	0,079	4	0,073	0,291	0,371	0,549	колено 90 2 шт + тройник на ответвление 1,6
ВШ	25	4	0,14	0,14	0,02	0,347	140	0,0196	1,35	0,106	0,64	0,073	0,047	0,152	0,702	дефлектор 0,64» [14]
Невязка = $((1,55-0,728)/1,55)*100 = 53,18\%$																

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.1

«1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Туалеты 9 этаж ВЕ 2',11',17',29'																
$P_{расп}=9,81*25,8*(1,27-1,21)=15,4$ Па																
ВР	25	-	0,1	0,2	0,014	0,496	-	-	-	0	1,2	0,149	0,178	0,178	0,178	вр 1,2
1	25	0,7	0,14	0,14	0,02	0,347	0,14	0,0784	1,35	0,074	1,2	0,073	0,087	0,162	0,340	колесо 90
ВШ	25	1	0,14	0,14	0,02	0,347	0,14	0,0784	1,35	0,106	0,64	0,073	0,047	0,152	0,492	дефлектор 0,64
Невязка = $((1,02-0,492)/1,02)*100 = 51,49\%$																
Ванные ВЕ 3,12,18,27																
1 этаж $P_{расп}=9,81*29*(1,27-1,18)=25,37$ Па																
ВР	50	-	0,1	0,2	0,014	0,992	-	-	-	0	1,2	0,595	0,714	0,714	0,714	вр 1,2
1	50	3	0,14	0,14	0,02	0,694	140	0,088	1,35	0,357	3,7	0,291	1,079	1,436	2,150	колесо 90 2 шт + тройник на проход 1,3
2	50	3	0,14	0,14	0,02	0,694	140	0,088	1,35	0,357	1,15	0,291	0,335	0,692	2,842	тройник на проход 1,15
3	100	3	0,14	0,27	0,038	0,731	184	0,069	1,54	0,317	0,65	0,323	0,210	0,527	3,369	тройник на проход 0,65
4	150	3	0,14	0,27	0,038	1,096	184	0,147	1,35	0,595	0,4	0,727	0,291	0,886	4,255	тройник на проход 0,4
5	200	3	0,27	0,27	0,073	0,761	270	0,049	1,54	0,226	0,4	0,350	0,140	0,366	4,621	тройник на проход 0,4
6	250	3	0,27	0,27	0,073	0,951	270	0,069	1,61	0,331	0,4	0,547	0,219	0,550	5,172	тройник на проход 0,4
7	300	3	0,27	0,27	0,073	1,142	270	0,088	1,67	0,442	0,4	0,788	0,315	0,757	5,928	тройник на проход 0,4
8	350	3	0,27	0,27	0,073	1,332	270	0,108	1,7	0,550	0,4	1,072	0,429	0,979	6,907	тройник на проход 0,4
9	400	3	0,27	0,4	0,11	1,010	322	0,059	1,29	0,228	0,4	0,617	0,247	0,474	7,381	тройник на проход 0,4
ВШ	400	1	0,27	0,4	0,11	1,010	322	0,059	1,23	0,072	0,64	0,617	0,395	0,467	7,848	дефлектор 0,64» [14]
Невязка = $((25,37-7,924)/25,37)*100 = 68,77\%$																

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.1

«1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
ВР	50	-	0,1	0,2	0,014	0,992	-	-	-	0	1,2	0,595	0,714	0,714	0,714	вр 1,2
2	50	3	0,14	0,14	0,02	0,694	140	0,0882	1,35	0,357	4	0,287	1,166	1,523	2,237	колено 90 2 шт + тройник на ответвление 1,6
3	100	3	0,14	0,27	0,038	0,731	184	0,0686	1,35	0,278	0,4	0,318	0,129	0,407	2,644	тройник на проход 0,4
4	150	3	0,14	0,27	0,038	1,096	184	0,147	1,35	0,595	0,4	0,714	0,291	0,886	3,530	тройник на проход 0,4
5	200	3	0,27	0,27	0,038	1,462	270	0,245	1,35	0,992	0,4	1,270	0,517	1,509	5,039	тройник на проход 0,4
6	250	3	0,27	0,27	0,038	1,827	270	0,3528	1,35	1,429	0,4	1,985	0,807	2,236	7,275	тройник на проход 0,4
7	300	3	0,27	0,27	0,073	1,142	270	0,0882	1,35	0,357	0,4	0,774	0,315	0,672	7,948	тройник на проход 0,4
8	350	3	0,27	0,27	0,073	1,332	270	0,1078	1,35	0,437	0,4	1,054	0,429	0,865	8,813	тройник на проход 0,4
ВШ	350	4	0,27	0,4	0,11	0,884	322	0,049	1,35	0,265	0,64	0,464	0,302	0,567	9,380	дефлектор 0,64
Невязка = ((10,45-9,45)/10,45)*100 = 9,57%																
ВР	50	-	0,1	0,2	0,014	0,992	-	-	-	0	1,2	0,595	0,714	0,714	0,714	вр 1,2
3	50	3	0,14	0,14	0,02	0,694	140	0,0882	1,35	0,357	4	0,287	1,166	1,523	2,237	колено 90 2 шт + тройник на ответвление 1,6
4	100	3	0,14	0,27	0,038	0,731	184	0,0686	1,35	0,278	0,4	0,318	0,129	0,407	2,644	тройник на проход 0,4
5	150	3	0,14	0,27	0,038	1,096	184	0,147	1,35	0,595	0,4	0,714	0,291	0,886	3,530	тройник на проход 0,4
6	200	3	0,27	0,27	0,038	1,462	270	0,245	1,35	0,992	0,4	1,270	0,517	1,509	5,039	тройник на проход 0,4
7	250	3	0,27	0,27	0,038	1,827	270	0,3626	1,35	1,469	0,4	1,985	0,807	2,276	7,315	тройник на проход 0,4
8	300	3	0,27	0,27	0,073	1,142	270	0,0882	1,35	0,357	0,4	0,774	0,315	0,672	7,987	тройник на проход 0,4
ВШ	300	4	0,27	0,4	0,11	0,758	322	0,0392	1,35	0,212	0,64	0,341	0,222	0,434	8,421	дефлектор 0,64» [14]
Невязка = ((9,18-8,474)/9,18)*100 = 7,7%																

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.1

«1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
ВР	50	-	0,1	0,2	0,014	0,992	-	-	-	0	1,2	0,595	0,714	0,714	0,714	вр 1,2
4	50	3	0,14	0,14	0,02	0,694	140	0,0882	1,35	0,357	4	0,287	1,166	1,523	2,237	колено 90 2 шт + тройник на ответвление 1,6
5	100	3	0,14	0,27	0,038	0,731	184	0,2646	1,35	1,072	0,4	0,318	0,129	1,201	3,438	тройник на проход 0,4
6	150	3	0,14	0,27	0,038	1,096	184	0,1078	1,35	0,437	0,4	0,714	0,291	0,727	4,165	тройник на проход 0,4
7	200	3	0,14	0,27	0,038	1,462	184	0,245	1,35	0,992	0,4	1,270	0,517	1,509	5,674	тройник на проход 0,4
8	250	3	0,27	0,27	0,073	0,951	270	0,1274	1,35	0,516	0,4	0,538	0,219	0,735	6,409	тройник на проход 0,4
ВШ	250	4	0,27	0,27	0,073	0,951	270	0,1274	1,35	0,688	0,64	0,538	0,350	1,038	7,447	дефлектор 0,64
Невязка = $((8,28-7,619)/8,28)*100 = 7,93\%$																
ВР	50	-	0,1	0,2	0,014	0,992	-	-	-	0	1,2	0,595	0,714	0,714	0,714	вр 1,2
5	50	3	0,14	0,14	0,02	0,694	140	0,0882	1,35	0,357	4	0,287	1,166	1,523	2,237	колено 90 2 шт + тройник на ответвление 1,6
6	100	3	0,14	0,14	0,02	1,389	140	0,2646	1,35	1,072	0,4	1,146	0,466	1,538	3,775	тройник на проход 0,4
7	150	3	0,14	0,14	0,02	2,083	140	0,5488	1,35	2,223	0,4	2,579	1,049	3,272	7,047	тройник на проход 0,4
8	200	3	0,14	0,27	0,038	1,462	184	0,245	1,35	0,992	0,4	1,270	0,517	1,509	8,556	тройник на проход 0,4
ВШ	200	4	0,27	0,27	0,038	1,462	270	0,245	1,35	1,323	0,64	1,270	0,827	2,150	10,7	дефлектор 0,64» [14]
Невязка = $((11,57-11,04)/11,57)*100 = 4,61\%$																

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.1

«1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
ВР	50	-	0,1	0,2	0,014	0,992	-	-	-	0	1,2	0,595	0,714	0,714	0,714	вр 1,2
6	50	3	0,14	0,14	0,02	0,694	140	0,0882	1,35	0,357	4	0,287	1,166	1,523	2,237	колено 90 2 шт + тройник на ответвление 1,6
7	100	3	0,14	0,14	0,02	1,389	140	0,2646	1,35	1,072	0,4	1,146	0,466	1,538	3,775	тройник на проход 0,4
8	150	3	0,14	0,14	0,02	2,083	140	0,5586	1,35	2,262	0,4	2,579	1,049	3,312	7,087	тройник на проход 0,4
ВШ	150	4	0,14	0,27	0,038	1,096	184	0,147	1,35	0,794	0,64	0,714	0,465	1,259	8,346	дефлектор 0,64
Невязка = $((9,45-8,54)/9,45)*100 = 10,02\%$																
ВР	50	-	0,1	0,2	0,014	0,992	-	-	-	0	1,2	0,595	0,714	0,714	0,714	вр 1,2
7	50	3	0,14	0,14	0,02	0,694	140	0,0882	1,35	0,357	4	0,287	1,166	1,523	2,237	колено 90 2 шт + тройник на ответвление 1,6
8	100	3	0,14	0,14	0,02	1,389	140	0,2646	1,35	1,072	0,4	1,146	0,466	1,538	3,775	тройник на проход 0,4
ВШ	100	4	0,14	0,27	0,02	1,389	184	0,2646	1,35	1,429	0,64	1,146	0,746	2,175	5,950	дефлектор 0,64
Невязка = $((7,63-6,307)/7,63)*100 = 17,31\%$																

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.1

«1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
ВР	50	-	0,1	0,2	0,014	0,992	-	-	-	0	1,2	0,595	0,714	0,714	0,714	вр 1,2
8	50	3	0,14	0,14	0,02	0,694	140	0,0882	1,35	0,357	4	0,287	1,166	1,523	2,237	колено 90 2 шт + тройник на ответвление 1,6
ВШ	50	4	0,14	0,14	0,02	0,694	140	0,0882	1,35	0,476	0,64	0,287	0,187	0,663	2,900	дефлектор 0,64
Невязка = $((5,98-2,9)/5,98)*100 = 49,53\%$																
Ванные 9 этаж ВЕ 3',12',18',27'																
$P_{расп}=9,81*1,7*(1,27-1,21)=1,35$ Па																
ВР	50	-	0,1	0,2	0,014	0,992	-	-	-	0	1,2	0,595	0,714	0,714	0,714	вр 1,2
8	50	0,7	0,14	0,14	0,02	0,694	140	0,0882	1,35	0,357	4	0,287	1,166	0,424	1,138	колено 90 2 шт + тройник на ответвление 1,6
ВШ	50	1	0,14	0,14	0,02	0,694	140	0,0882	1,35	0,476	0,64	0,287	0,187	0,292	1,49	дефлектор 0,64
Невязка = $((1,49-1,43)/1,35)*100 = 3,84\%$ » [14]																

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.1

«1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Совмещённые санузлы ВЕ 4,7,9,14,16,23,25																
1 этаж $P_{расп}=9,81*29*(1,27-1,18)=25,37$ Па																
ВР	50	-	0,1	0,2	0,014	0,992	-	-	-	0	1,2	0,595	0,714	0,714	0,714	вр 1,2
1	50	3	0,14	0,14	0,02	0,694	140	0,088	1,35	0,357	3,7	0,291	1,079	1,436	2,150	колена 90 2 шт + тройник на проход 1,3
2	50	3	0,14	0,14	0,02	0,694	140	0,088	1,35	0,357	1,15	0,291	0,335	0,692	2,842	тройник на проход 1,15
3	100	3	0,14	0,27	0,038	0,731	184	0,069	1,54	0,317	0,65	0,323	0,210	0,527	3,369	тройник на проход 0,65
4	150	3	0,14	0,27	0,038	1,096	184	0,147	1,35	0,595	0,4	0,727	0,291	0,886	4,255	тройник на проход 0,4
5	200	3	0,27	0,27	0,073	0,761	270	0,049	1,54	0,226	0,4	0,350	0,140	0,366	4,621	тройник на проход 0,4
6	250	3	0,27	0,27	0,073	0,951	270	0,069	1,61	0,331	0,4	0,547	0,219	0,550	5,172	тройник на проход 0,4
7	300	3	0,27	0,27	0,073	1,142	270	0,088	1,67	0,442	0,4	0,788	0,315	0,757	5,928	тройник на проход 0,4
8	350	3	0,27	0,27	0,073	1,332	270	0,108	1,7	0,550	0,4	1,072	0,429	0,979	6,907	тройник на проход 0,4
9	400	3	0,27	0,4	0,11	1,010	322	0,059	1,29	0,228	0,4	0,617	0,247	0,474	7,381	тройник на проход 0,4
ВШ	400	1	0,27	0,4	0,11	1,010	322	0,059	1,23	0,072	0,64	0,617	0,395	0,467	7,848	дефлектор 0,64» [14]
Невязка = $((25,37-7,924)/25,37)*100 = 68,77\%$																

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.1

«1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
ВР	50	-	0,1	0,2	0,014	0,992	-	-	-	0	1,2	0,595	0,714	0,714	0,714	вр 1,2
2	50	3	0,14	0,14	0,02	0,694	140	0,0882	1,35	0,357	4	0,287	1,166	1,523	2,237	колено 90 2 шт + тройник на ответвление 1,6
3	100	3	0,14	0,27	0,038	0,731	184	0,0686	1,35	0,278	0,4	0,318	0,129	0,407	2,644	тройник на проход 0,4
4	150	3	0,14	0,27	0,038	1,096	184	0,147	1,35	0,595	0,4	0,714	0,291	0,886	3,530	тройник на проход 0,4
5	200	3	0,27	0,27	0,038	1,462	270	0,245	1,35	0,992	0,4	1,270	0,517	1,509	5,039	тройник на проход 0,4
6	250	3	0,27	0,27	0,038	1,827	270	0,3528	1,35	1,429	0,4	1,985	0,807	2,236	7,275	тройник на проход 0,4
7	300	3	0,27	0,27	0,073	1,142	270	0,0882	1,35	0,357	0,4	0,774	0,315	0,672	7,948	тройник на проход 0,4
8	350	3	0,27	0,27	0,073	1,332	270	0,1078	1,35	0,437	0,4	1,054	0,429	0,865	8,813	тройник на проход 0,4
ВШ	350	4	0,27	0,4	0,11	0,884	322	0,049	1,35	0,265	0,64	0,464	0,302	0,567	9,380	дефлектор 0,64
Невязка = ((10,45-9,45)/10,45)*100 = 9,57%																
ВР	50	-	0,1	0,2	0,014	0,992	-	-	-	0	1,2	0,595	0,714	0,714	0,714	вр 1,2
3	50	3	0,14	0,14	0,02	0,694	140	0,0882	1,35	0,357	4	0,287	1,166	1,523	2,237	колено 90 2 шт + тройник на ответвление 1,6
4	100	3	0,14	0,27	0,038	0,731	184	0,0686	1,35	0,278	0,4	0,318	0,129	0,407	2,644	тройник на проход 0,4
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
5	150	3	0,14	0,27	0,038	1,096	184	0,147	1,35	0,595	0,4	0,714	0,291	0,886	3,530	тройник на проход 0,4
6	200	3	0,27	0,27	0,038	1,462	270	0,245	1,35	0,992	0,4	1,270	0,517	1,509	5,039	тройник на проход 0,4» [14]

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.1

«1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
7	250	3	0,27	0,27	0,038	1,827	270	0,3626	1,35	1,469	0,4	1,985	0,807	2,276	7,315	тройник на проход 0,4
8	300	3	0,27	0,27	0,073	1,142	270	0,0882	1,35	0,357	0,4	0,774	0,315	0,672	7,987	тройник на проход 0,4
ВШ	300	4	0,27	0,4	0,11	0,758	322	0,0392	1,35	0,212	0,64	0,341	0,222	0,434	8,421	дефлектор 0,64
Невязка = $((9,18-8,474)/9,18)*100 = 7,7\%$																
ВР	50	-	0,1	0,2	0,014	0,992	-	-	-	0	1,2	0,595	0,714	0,714	0,714	вр 1,2
4	50	3	0,14	0,14	0,02	0,694	140	0,0882	1,35	0,357	4	0,287	1,166	1,523	2,237	колено 90 2 шт + тройник на ответвление 1,6
5	100	3	0,14	0,27	0,038	0,731	184	0,2646	1,35	1,072	0,4	0,318	0,129	1,201	3,438	тройник на проход 0,4
6	150	3	0,14	0,27	0,038	1,096	184	0,1078	1,35	0,437	0,4	0,714	0,291	0,727	4,165	тройник на проход 0,4
7	200	3	0,14	0,27	0,038	1,462	184	0,245	1,35	0,992	0,4	1,270	0,517	1,509	5,674	тройник на проход 0,4
8	250	3	0,27	0,27	0,073	0,951	270	0,1274	1,35	0,516	0,4	0,538	0,219	0,735	6,409	тройник на проход 0,4
ВШ	250	4	0,27	0,27	0,073	0,951	270	0,1274	1,35	0,688	0,64	0,538	0,350	1,038	7,447	дефлектор 0,64» [14]
Невязка = $((8,28-7,619)/8,28)*100 = 7,93\%$																

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.1

«1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
ВР	50	-	0,1	0,2	0,014	0,992	-	-	-	0	1,2	0,595	0,714	0,714	0,714	вр 1,2
5	50	3	0,14	0,14	0,02	0,694	140	0,0882	1,35	0,357	4	0,287	1,166	1,523	2,237	колено 90 2 шт + тройник на ответвление 1,6
6	100	3	0,14	0,14	0,02	1,389	140	0,2646	1,35	1,072	0,4	1,146	0,466	1,538	3,775	тройник на проход 0,4
7	150	3	0,14	0,14	0,02	2,083	140	0,5488	1,35	2,223	0,4	2,579	1,049	3,272	7,047	тройник на проход 0,4
8	200	3	0,14	0,27	0,038	1,462	184,39	0,245	1,35	0,992	0,4	1,270	0,517	1,509	8,556	тройник на проход 0,4
ВШ	200	4	0,27	0,27	0,038	1,462	270	0,245	1,35	1,323	0,64	1,270	0,827	2,150	10,706	дефлектор 0,64
Невязка = ((11,57-11,04)/11,57)*100 = 4,61%																
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
ВР	50	-	0,1	0,2	0,014	0,992	-	-	-	0	1,2	0,595	0,714	0,714	0,714	вр 1,2
6	50	3	0,14	0,14	0,02	0,694	140	0,0882	1,35	0,357	4	0,287	1,166	1,523	2,237	колено 90 2 шт + тройник на ответвление 1,6
7	100	3	0,14	0,14	0,02	1,389	140	0,2646	1,35	1,072	0,4	1,146	0,466	1,538	3,775	тройник на проход 0,4
8	150	3	0,14	0,14	0,02	2,083	140	0,5586	1,35	2,262	0,4	2,579	1,049	3,312	7,087	тройник на проход 0,4
ВШ	150	4	0,14	0,27	0,038	1,096	184,39	0,147	1,35	0,794	0,64	0,714	0,465	1,259	8,346	дефлектор 0,64» [14]
Невязка = ((9,45-8,54)/9,45)*100 = 10,02%																
ВР	50	-	0,1	0,2	0,014	0,992	-	-	-	0	1,2	0,595	0,714	0,714	0,714	вр 1,2
7	50	3	0,14	0,14	0,02	0,694	140	0,0882	1,35	0,357	4	0,287	1,166	1,523	2,237	колено 90 2 шт + тройник на ответвление 1,6
8	100	3	0,14	0,14	0,02	1,389	140	0,2646	1,35	1,072	0,4	1,146	0,466	1,538	3,775	тройник на проход 0,4

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.1

«1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
ВШ	100	4	0,14	0,27	0,02	1,389	184,39	0,2646	1,35	1,429	0,64	1,146	0,746	2,175	5,950	дефлектор 0,64
Невязка = $((7,63-6,307)/7,63)*100 = 17,31\%$																
ВР	50	-	0,1	0,2	0,014	0,992	-	-	-	0	1,2	0,595	0,714	0,714	0,714	вр 1,2
8	50	3	0,14	0,14	0,02	0,694	140	0,0882	1,35	0,357	4	0,287	1,166	1,523	2,237	колено 90 2 шт + тройник на ответвление 1,6
ВШ	50	4	0,14	0,14	0,02	0,694	140	0,0882	1,35	0,476	0,64	0,287	0,187	0,663	2,900	дефлектор 0,64
Невязка = $((5,98-3,02)/5,98)*100 = 49,53\%$																
Совмещённые санузелы 9этаж ВЕ 4',7',9',14',16',23',25'																
$P_{расп}=9,81*25,2*(1,27-1,21)=15,1$ Па																
ВР	50	-	0,1	0,2	0,014	0,992	-	-	-	0	1,2	0,595	0,714	0,714	0,714	вр 1,2
1	50	0,7	0,14	0,14	0,02	0,694	0,14	0,0784	1,35	0,074	1,2	0,291	0,350	0,424	1,138	колено 90 2 шт
ВШ	50	1	0,14	0,14	0,02	0,694	0,14	0,0784	1,35	0,106	0,64	0,291	0,187	0,292	1,430	дефлектор 0,64
Невязка = $((1,49-1,43)/1,49)*100 = 3,84\%$																
Кухни ВЕ 1,5,6,8,10,13,15,19,24,26,28																
1 этаж $P_{расп}=9,81*29*(1,27-1,20)=18,49$ Па																
ВР	60	-	0,1	0,2	0,014	1,190	-	-	-	0	1,2	0,857	1,028	1,028	1,028	вр 1,2
1	60	3	0,14	0,14	0,02	0,833	140	0,1078	1,35	0,437	3,7	0,420	1,553	1,990	3,018	колено 90 2 шт + тройник на проход 1,3
2	60	3	0,14	0,14	0,02	0,833	140	0,1078	1,35	0,437	1,15	0,420	0,483	0,919	3,937	тройник на проход 1,15

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.1

«1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
3	120	3	0,14	0,27	0,038	0,877	184	0,098	1,54	0,453	0,65	0,465	0,302	0,755	4,692	тройник на проход 0,65» [14]
4	180	3	0,27	0,27	0,073	0,685	270	0,0392	1,35	0,159	0,4	0,284	0,113	0,272	4,964	тройник на проход 0,4
5	240	3	0,27	0,27	0,073	0,913	270	0,0588	1,54	0,272	0,4	0,504	0,202	0,473	5,438	тройник на проход 0,4
6	300	3	0,27	0,27	0,073	1,142	270	0,0882	1,61	0,426	0,4	0,788	0,315	0,741	6,179	тройник на проход 0,4
7	360	3	0,27	0,27	0,073	1,370	270	0,1176	1,67	0,589	0,4	1,134	0,454	1,043	7,222	тройник на проход 0,4
8	420	3	0,27	0,4	0,11	1,061	322	0,0686	1,7	0,350	0,4	0,680	0,272	0,622	7,843	тройник на проход 0,4
9	480	3	0,27	0,4	0,11	1,212	322	0,0784	1,29	0,303	0,4	0,888	0,355	0,659	8,502	тройник на проход 0,4
ВШ	480	1	0,27	0,4	0,11	1,212	322	0,0784	1,23	0,096	0,64	0,888	0,568	0,665	9,167	дефлектор 0,64
Невязка = ((18,49-9,268)/18,49)*100 = 49,89%																
ВР	60	-	0,1	0,2	0,014	1,190	-	-	-	0	1,2	0,857	1,028	1,028	1,028	вр 1,2
2	60	3	0,14	0,14	0,02	0,833	140	0,1078	1,35	0,437	4	0,420	1,679	2,116	3,144	колесо 90 2 шт + тройник на ответвление 1,6
3	120	3	0,14	0,14	0,02	1,667	140	0,3724	1,35	1,508	0,4	1,679	0,672	2,180	5,323	тройник на проход 0,4
4	180	3	0,14	0,27	0,038	1,316	184	0,2156	1,35	0,873	0,4	1,046	0,419	1,292	6,615	тройник на проход 0,4
5	240	3	0,27	0,27	0,073	0,913	270	0,0588	1,35	0,238	0,4	0,504	0,202	0,440	7,055	тройник на проход 0,4
6	300	3	0,27	0,27	0,073	1,142	270	0,0882	1,35	0,357	0,4	0,788	0,315	0,672	7,727	тройник на проход 0,4
7	360	3	0,27	0,4	0,073	1,370	322	0,1176	1,35	0,476	0,4	1,134	0,454	0,930	8,657	тройник на проход 0,4
8	420	3	0,27	0,4	0,11	1,061	322	0,0588	1,35	0,238	0,4	0,680	0,272	0,510	9,167	тройник на проход 0,4
ВШ	420	4	0,27	0,4	0,11	1,061	322	0,0588	1,35	0,318	0,64	0,680	0,435	0,753	9,920	дефлектор 0,64» [14]
Невязка = ((11,25-9,99)/11,25)*100 = 11,11%																

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.1

«1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
ВР	60	-	0,1	0,2	0,014	1,190	-	-	-	0	1,2	0,857	1,028	1,028	1,028	вр 1,2
3	60	3	0,14	0,14	0,02	0,833	140	0,109	1,35	0,437	4	0,420	1,679	2,116	3,144	колено 90 2 шт + тройник на ответвление 1,6
4	120	3	0,14	0,27	0,038	0,877	184	0,109	1,35	0,437	0,4	0,465	0,186	0,623	3,766	тройник на проход 0,4
5	180	3	0,14	0,27	0,038	1,316	184	0,196	1,35	0,794	0,4	1,046	0,419	1,212	4,979	тройник на проход 0,4
6	240	3	0,14	0,27	0,038	1,754	184	0,333	1,35	1,349	0,4	1,860	0,744	2,094	7,072	тройник на проход 0,4
7	300	3	0,27	0,27	0,073	1,142	270	0,088	1,35	0,357	0,4	0,788	0,315	0,672	7,745	тройник на проход 0,4
8	360	3	0,27	0,4	0,11	0,909	322	0,049	1,35	0,198	0,4	0,500	0,200	0,398	8,143	тройник на проход 0,4
ВШ	360	4	0,27	0,4	0,11	0,909	322	0,049	1,35	0,265	0,64	0,500	0,320	0,584	8,727	дефлектор 0,64» [14]
Невязка = ((10,09-8,793)/10,09)*100 = 12,86%																
ВР	60	-	0,1	0,2	0,014	1,190	-	-	-	0	1,2	0,857	1,028	1,028	1,028	вр 1,2
4	60	3	0,14	0,14	0,02	0,833	140	0,1078	1,35	0,437	0,4	0,420	0,168	0,604	1,632	тройник на проход 0,4
5	120	3	0,14	0,14	0,02	1,667	140	0,3528	1,35	1,429	0,4	1,679	0,672	2,100	3,733	тройник на проход 0,4
6	180	3	0,14	0,27	0,038	1,316	184	0,196	1,35	0,794	0,4	1,046	0,419	1,212	4,945	тройник на проход 0,4
7	240	3	0,27	0,27	0,073	0,913	270	0,0588	1,35	0,238	0,4	0,504	0,202	0,440	5,385	тройник на проход 0,4

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.1

«1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
8	300	3	0,27	0,27	0,073	1,142	270	0,0882	1,35	0,357	0,4	0,788	0,315	0,672	6,057	тройник на проход 0,4
ВШ	300	4	0,27	0,27	0,073	1,142	270	0,0882	1,35	0,476	0,64	0,788	0,504	0,980	7,038	дефлектор 0,64
Невязка = ((8,45-7,157)/8,45)*100 = 15,31%																
ВР	60	-	0,1	0,2	0,014	1,190	-	-	-	0	1,2	0,857	1,028	1,028	1,028	вр 1,2
5	60	3	0,14	0,14	0,02	0,833	140	0,1078	1,35	0,437	0,4	0,420	0,168	0,604	1,632	тройник на проход 0,4
6	120	3	0,14	0,14	0,02	1,667	140	0,3528	1,35	1,429	0,4	1,679	0,672	2,100	3,733	тройник на проход 0,4
7	180	3	0,14	0,27	0,038	1,316	184	0,196	1,35	0,794	0,4	1,046	0,419	1,212	4,945	тройник на проход 0,4
8	240	3	0,27	0,27	0,073	0,913	270	0,0588	1,35	0,238	0,4	0,504	0,202	0,440	5,385	тройник на проход 0,4
ВШ	240	4	0,27	0,27	0,073	0,913	270	0,0588	1,35	0,318	0,64	0,504	0,323	0,640	6,025	дефлектор 0,64
Невязка = ((7,01-6,11)/7,01)*100 = 12,92%																
ВР	60	-	0,1	0,2	0,014	1,190	-	-	-	0	1,2	0,857	1,028	1,028	1,028	вр 1,2
6	60	3	0,14	0,14	0,02	0,833	140	0,1078	1,35	0,437	0,4	0,420	0,168	0,604	1,632	тройник на проход 0,4
7	120	3	0,14	0,14	0,02	1,667	140	0,3528	1,35	1,429	0,4	1,679	0,672	2,100	3,733	тройник на проход 0,4
8	180	3	0,14	0,27	0,038	1,316	184	0,196	1,35	0,794	0,4	1,046	0,419	1,212	4,945	тройник на проход 0,4
ВШ	180	4	0,27	0,27	0,073	0,685	270	0,0392	1,35	0,212	0,64	0,284	0,181	0,393	5,338	дефлектор 0,64
Невязка = ((5,84-5,39)/5,84)*100 = 7,66%																
ВР	60	-	0,1	0,2	0,014	1,190	-	-	-	0	1,2	0,857	1,028	1,028	1,028	вр 1,2
7	60	3	0,14	0,14	0,02	0,833	140	0,1078	1,35	0,437	0,4	0,420	0,168	0,604	1,632	тройник на проход 0,4
8	120	3	0,14	0,14	0,02	1,667	140	0,3528	1,35	1,429	0,4	1,679	0,672	2,100	3,733	тройник на проход 0,4
ВШ	120	4	0,14	0,27	0,038	0,877	184	0,098	1,35	0,529	0,64	0,465	0,298	0,827	4,560	дефлектор 0,64» [14]
Невязка = ((4,97-4,692)/4,97)*100 = 5,56%																

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.1

«1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
ВР	60	-	0,1	0,2	0,014	1,190	-	-	-	0	1,2	0,857	1,028	1,028	1,028	вр 1,2
8	60	3	0,14	0,14	0,02	0,833	140	0,107 8	1,35	0,437	0,4	0,420	0,168	0,604	1,632	тройник на проход 0,4
ВШ	60	4	0,14	0,14	0,02	0,833	140	0,107 8	1,35	0,582	0,64	0,420	0,269	0,851	2,483	дефлектор 0,64
Невязка = $((3,68-2,629)/3,68)*100 = 28,51\%$																
Кухни 9этаж ВЕ 1',5',6',8',10',13',15',19',24',26',28'																
$P_{расп}=9,81*25,2*(1,27-1,21)=15,1$ Па																
ВР	60	-	0,1	0,2	0,014	1,190	-	-	-	0	1,2	0,857	1,028	1,028	1,028	вр 1,2
1	60	0,7	0,14	0,14	0,02	0,833	0,14	0,107 8	1,35	0,102	1,2	0,420	0,504	0,606	1,634	колесо 90 2 шт
ВШ	60	1	0,14	0,14	0,02	0,833	0,14	0,107 8	1,35	0,146	0,64	0,420	0,269	0,414	2,048	дефлектор 0,64
Невязка = $((1,08-2,048)/1,08)*100 = -88,88\%$																
Кухни ВЕ 22																
1 этаж $P_{расп}=9,81*29*(1,27-1,20)=18,49$ Па																
ВР	63,27	-	0,1	0,2	0,014	1,255	-	-	-	0	1,2	0,953	1,143	1,143	1,143	вр 1,2
1	63,27	3	0,14	0,14	0,02	0,879	140	0,127 4	1,35	0,516	3,7	0,467	1,727	2,243	3,386	колесо 90 2 шт + тройник на проход 1,3
2	63,27	3	0,14	0,14	0,02	0,879	140	0,127 4	1,35	0,516	1,15	0,467	0,537	1,053	4,439	тройник на проход 1,15
3	126,5 4	3	0,14	0,27	0,038	0,925	184	0,225 4	1,54	1,041	0,65	0,517	0,336	1,378	5,816	тройник на проход 0,65» [14]

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.1

«1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
4	189,81	3	0,27	0,27	0,073	0,722	270	0,0392	1,35	0,159	0,4	0,315	0,126	0,285	6,101	тройник на проход 0,4
5	253,08	3	0,27	0,27	0,073	0,963	270	0,0686	1,54	0,317	0,4	0,561	0,224	0,541	6,642	тройник на проход 0,4
6	316,35	3	0,27	0,27	0,073	1,204	270	0,098	1,61	0,473	0,4	0,876	0,350	0,824	7,466	тройник на проход 0,4
7	379,62	3	0,27	0,27	0,073	1,445	270	0,1274	1,67	0,638	0,4	1,261	0,505	1,143	8,609	тройник на проход 0,4
8	442,89	3	0,27	0,4	0,11	1,118	322	0,0686	1,7	0,350	0,4	0,756	0,302	0,652	9,261	тройник на проход 0,4
9	506,16	3	0,27	0,4	0,11	1,278	322	0,0882	1,29	0,341	0,4	0,988	0,395	0,736	9,997	тройник на проход 0,4
ВШ	506,16	1	0,27	0,4	0,11	1,278	322	0,0882	1,23	0,108	0,64	0,988	0,632	0,741	10,738	дефлектор 0,64
Невязка = ((18,49-10,852)/18,49)*100 = 41,32%																
ВР	63,27	-	0,1	0,2	0,014	1,255	-	-	-	0	1,2	0,953	1,143	1,143	1,143	вр 1,2
2	63,27	3	0,14	0,14	0,02	0,879	140	0,1274	1,35	0,516	4	0,467	1,867	2,383	3,526	колено 90 2 шт + тройник на ответвление 1,6
3	126,54	3	0,14	0,27	0,038	0,925	184	0,1274	1,35	0,516	0,4	0,517	0,207	0,723	4,249	тройник на проход 0,4
4	189,81	3	0,14	0,27	0,038	1,388	184	0,2254	1,35	0,913	0,4	1,164	0,465	1,378	5,627	тройник на проход 0,4
5	253,08	3	0,27	0,27	0,073	0,963	270	0,0686	1,35	0,278	0,4	0,561	0,224	0,502	6,129	тройник на проход 0,4» [14]

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.1

«1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
6	316,35	3	0,27	0,27	0,073	1,204	270	0,098	1,35	0,397	0,4	0,876	0,350	0,747	6,877	тройник на проход 0,4
7	379,62	3	0,27	0,4	0,073	1,445	322	0,1078	1,35	0,437	0,4	1,261	0,505	0,941	7,818	тройник на проход 0,4
8	442,89	3	0,27	0,4	0,11	1,118	322	0,0686	1,35	0,278	0,4	0,756	0,302	0,580	8,398	тройник на проход 0,4
ВШ	442,89	4	0,27	0,4	0,11	1,118	322	0,0686	1,35	0,370	0,64	0,756	0,484	0,854	9,252	дефлектор 0,64
Невязка = ((18,49-10,852)/18,49)*100 = 41,32%																
ВР	63,27	-	0,1	0,2	0,014	1,255	-	-	-	0	1,2	0,953	1,143	1,143	1,143	вр 1,2
3	63,27	3	0,14	0,14	0,02	0,879	140	0,1274	1,35	0,516	4	0,467	1,867	2,383	3,526	колено 90 2 шт + тройник на ответвление 1,6
4	126,54	3	0,14	0,27	0,038	0,925	184	0,1274	1,35	0,516	0,4	0,517	0,207	0,723	4,249	тройник на проход 0,4
5	189,81	3	0,14	0,27	0,038	1,388	184	0,2254	1,35	0,913	0,4	1,164	0,465	1,378	5,627	тройник на проход 0,4
6	253,08	3	0,14	0,27	0,073	0,963	184	0,0686	1,35	0,278	0,4	0,561	0,224	0,502	6,129	тройник на проход 0,4
7	316,35	3	0,27	0,27	0,073	1,204	270	0,098	1,35	0,397	0,4	0,876	0,350	0,747	6,877	тройник на проход 0,4
8	379,62	3	0,27	0,4	0,11	0,959	322	0,0588	1,35	0,238	0,4	0,555	0,222	0,460	7,337	тройник на проход 0,4
ВШ	379,62	4	0,27	0,4	0,11	0,959	322	0,0588	1,35	0,318	0,64	0,555	0,356	0,673	8,010	дефлектор 0,64» [14]
Невязка = ((10,09-8,089)/10,09)*100 = 19,84%																

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.1

«1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
ВР	63,27	-	0,1	0,2	0,014	1,255	-	-	-	0	1,2	0,953	1,143	1,143	1,143	вр 1,2
4	63,27	3	0,14	0,14	0,02	0,879	140	0,1274	1,35	0,516	0,4	0,467	0,187	0,703	1,846	тройник на проход 0,4
5	126,54	3	0,14	0,27	0,038	0,925	184	0,1274	1,35	0,516	0,4	0,517	0,207	0,723	2,569	тройник на проход 0,4
6	189,81	3	0,14	0,27	0,038	1,388	184	0,2254	1,35	0,913	0,4	1,164	0,465	1,378	3,947	тройник на проход 0,4
7	253,08	3	0,27	0,27	0,073	0,963	270	0,0686	1,35	0,278	0,4	0,561	0,224	0,502	4,449	тройник на проход 0,4
8	316,35	3	0,27	0,27	0,073	1,204	270	0,098	1,35	0,397	0,4	0,876	0,350	0,747	5,196	тройник на проход 0,4
ВШ	316,35	4	0,27	0,27	0,073	1,204	270	0,098	1,35	0,529	0,64	0,876	0,561	1,090	6,286	дефлектор 0,64
Невязка = $((8,45-6,418)/8,45)*100 = 24,05\%$																
ВР	63,27	-	0,1	0,2	0,014	1,255	-	-	-	0	1,2	0,953	1,143	1,143	1,143	вр 1,2
5	63,27	3	0,14	0,14	0,02	0,879	140	0,1274	1,35	0,516	0,4	0,467	0,187	0,703	1,846	тройник на проход 0,4
6	126,54	3	0,14	0,27	0,038	0,925	184	0,1274	1,35	0,516	0,4	0,517	0,207	0,723	2,569	тройник на проход 0,4
7	189,81	3	0,14	0,27	0,038	1,388	184	0,2254	1,35	0,913	0,4	1,164	0,465	1,378	3,947	тройник на проход 0,4
8	253,08	3	0,27	0,27	0,073	0,963	270	0,0686	1,35	0,278	0,4	0,561	0,224	0,502	4,449	тройник на проход 0,4
ВШ	253,08	4	0,27	0,27	0,073	0,963	270	0,0686	1,35	0,370	0,64	0,561	0,359	0,729	5,178	дефлектор 0,64» [14]
Невязка = $((7,01-5,271)/7,01)*100 = 24,82\%$																

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.1

«1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
ВР	63,27	-	0,1	0,2	0,014	1,255	-	-	-	0	1,2	0,953	1,143	1,143	1,143	вр 1,2
6	63,27	3	0,14	0,14	0,02	0,879	140	0,1274	1,35	0,516	0,4	0,467	0,187	0,703	1,846	тройник на проход 0,4
7	126,54	3	0,14	0,27	0,038	0,925	184	0,1274	1,35	0,516	0,4	0,517	0,207	0,723	2,569	тройник на проход 0,4
8	189,81	3	0,14	0,27	0,038	1,388	184	0,2254	1,35	0,913	0,4	1,164	0,465	1,378	3,947	тройник на проход 0,4
ВШ	189,81	4	0,27	0,27	0,073	0,722	270	0,0392	1,35	0,212	0,64	0,315	0,202	0,413	4,360	дефлектор 0,64
Невязка = $((5,84-4,413)/5,84)*100 = 24,41\%$																
ВР	63,27	-	0,1	0,2	0,014	1,255	-	-	-	0	1,2	0,953	1,143	1,143	1,143	вр 1,2
7	63,27	3	0,14	0,14	0,02	0,879	140	0,1274	1,35	0,516	0,4	0,467	0,187	0,703	1,846	тройник на проход 0,4
8	126,54	3	0,14	0,27	0,038	0,925	184	0,1078	1,35	0,437	0,4	0,517	0,207	0,643	2,489	тройник на проход 0,4
ВШ	126,54	4	0,14	0,27	0,038	0,925	184	0,1078	1,35	0,582	0,64	0,517	0,331	0,913	3,402	дефлектор 0,64
Невязка = $((4,97-3,548)/4,97)*100 = 28,59\%$																
ВР	63,27	-	0,1	0,2	0,014	1,255	-	-	-	0	1,2	0,953	1,143	1,143	1,143	вр 1,2
8	63,27	3	0,14	0,14	0,02	0,879	140	0,1274	1,35	0,516	0,4	0,467	0,187	0,703	1,846	тройник на проход 0,4
ВШ	63,27	4	0,14	0,14	0,02	0,879	140	0,1274	1,35	0,688	0,64	0,467	0,299	0,987	2,832	дефлектор 0,64» [14]
Невязка = $((3,68-3,004)/3,68)*100 = 18,29\%$																

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.1

«1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Кухня 9этаж ВЕ 22'																
$P_{расп}=9,81*25,2*(1,27-1,21)=15,1$ Па																
ВР	63,27	-	0,1	0,2	0,014	1,255	-	-	-	0	1,2	0,953	1,143	1,143	1,143	вр 1,2
1	63,27	0,7	0,14	0,14	0,02	0,879	140	0,1274	1,35	0,120	1,2	0,467	0,560	0,681	1,824	колено 90 2 шт
ВШ	63,27	1	0,14	0,14	0,02	0,879	140	0,1274	1,35	0,172	0,64	0,467	0,299	0,471	2,294	дефлектор 0,64
Невязка = $((1,08-2,294)/1,08)*100 = -111,63\%$																
Ванная ВЕ 20																
$P_{расп}=9,81*29*(1,27-1,18)=25,37$ Па																
ВР	55,917	-	0,1	0,2	0,014	1,109	-	-	-	0	1,2	0,744	0,893	0,893	0,893	вр 1,2
1	55,917	3	0,14	0,14	0,02	0,777	140	0,108	1,35	0,437	3,7	0,365	1,349	1,786	2,678	колено 90 2 шт + тройник на проход 1,3
2	55,917	3	0,14	0,14	0,02	0,777	140	0,108	1,35	0,437	1,15	0,365	0,419	0,856	3,534	тройник на проход 1,15
3	111,83	3	0,14	0,27	0,038	0,818	184	0,088	1,54	0,407	0,65	0,404	0,263	0,670	4,204	тройник на проход 0,65
4	167,75	3	0,14	0,27	0,038	1,226	184	0,176	1,35	0,714	0,4	0,909	0,364	1,078	5,282	тройник на проход 0,4
5	223,66	3	0,27	0,27	0,073	0,851	270	0,059	1,54	0,272	0,4	0,438	0,175	0,447	5,729	тройник на проход 0,4
6	279,58	3	0,27	0,27	0,073	1,064	270	0,069	1,61	0,331	0,4	0,684	0,274	0,605	6,334	тройник на проход 0,4
7	335,50	3	0,27	0,27	0,073	1,277	270	0,127	1,67	0,638	0,4	0,985	0,394	1,032	7,366	тройник на проход 0,4» [14]

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.1

«1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
8	391,41	3	0,27	0,27	0,073	1,489	270	0,137	1,7	0,700	0,4	1,341	0,536	1,236	8,602	тройник на проход 0,4
9	447,33	3	0,27	0,4	0,11	1,130	322	0,059	1,29	0,228	0,4	0,771	0,309	0,536	9,139	тройник на проход 0,4
ВШ	447,33	1	0,27	0,4	0,11	1,130	322	0,059	1,23	0,072	0,64	0,771	0,494	0,566	9,704	дефлектор 0,64
Невязка = $((25,37-9,78)/25,37)*100 = 61,45\%$																
ВР	55,917	-	0,1	0,2	0,014	1,109	-	-	-	0	1,2	0,744	0,893	0,893	0,893	вр 1,2
2	55,917	3	0,14	0,14	0,02	0,777	140	0,107	1,35	0,437	4	0,358	1,458	1,895	2,788	колесо 90 2 шт + тройник на ответвление 1,6
3	111,83	3	0,14	0,27	0,038	0,818	184	0,088	1,35	0,357	0,4	0,397	0,162	0,519	3,307	тройник на проход 0,4
4	167,75	3	0,14	0,27	0,038	1,226	184	0,176	1,35	0,714	0,4	0,894	0,364	1,078	4,384	тройник на проход 0,4
5	223,66	3	0,27	0,27	0,073	0,851	270	0,058	1,35	0,238	0,4	0,430	0,175	0,413	4,798	тройник на проход 0,4
6	279,58	3	0,27	0,27	0,073	1,064	270	0,127	1,35	0,516	0,4	0,673	0,274	0,790	5,587	тройник на проход 0,4
7	335,50	3	0,27	0,27	0,073	1,277	270	0,107	1,35	0,437	0,4	0,969	0,394	0,831	6,418	тройник на проход 0,4
8	391,41	3	0,27	0,27	0,073	1,489	270	0,137	1,35	0,556	0,4	1,318	0,536	1,092	7,510	тройник на проход 0,4
ВШ	391,41	4	0,27	0,4	0,11	0,988	322	0,058	1,35	0,318	0,64	0,581	0,378	0,695	8,206	дефлектор 0,64» [14]
Невязка = $((10,45-8,285)/10,45)*100 = 20,68\%$																

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.1

«1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
ВР	55,917	-	0,1	0,2	0,014	1,109	-	-	-	0	1,2	0,744	0,893	0,893	0,893	вр 1,2
3	55,917	3	0,14	0,14	0,02	0,777	140	0,1078	1,35	0,437	4	0,358	1,458	1,895	2,788	колено 90 2 шт + тройник на ответвление 1,6
4	111,83	3	0,14	0,27	0,038	0,818	184	0,0882	1,35	0,357	0,4	0,397	0,162	0,519	3,307	тройник на проход 0,4
5	167,75	3	0,14	0,27	0,038	1,226	184	0,1764	1,35	0,714	0,4	0,894	0,364	1,078	4,384	тройник на проход 0,4
6	223,66	3	0,27	0,27	0,073	0,851	270	0,0588	1,35	0,238	0,4	0,430	0,175	0,413	4,798	тройник на проход 0,4
7	279,58	3	0,27	0,27	0,073	1,064	270	0,1274	1,35	0,516	0,4	0,673	0,274	0,790	5,587	тройник на проход 0,4
8	335,50	3	0,27	0,27	0,073	1,277	270	0,1078	1,35	0,437	0,4	0,969	0,394	0,831	6,418	тройник на проход 0,4
ВШ	335,50	4	0,27	0,4	0,11	0,847	322	0,049	1,35	0,265	0,64	0,427	0,278	0,542	6,960	дефлектор 0,64
Невязка = ((9,18-7,026)/9,18)*100 = 23,47%																
ВР	55,917	-	0,1	0,2	0,014	1,109	-	-	-	0	1,2	0,744	0,893	0,893	0,893	вр 1,2
4	55,917	3	0,14	0,14	0,02	0,777	140	0,1078	1,35	0,437	4	0,358	1,458	1,895	2,788	колено 90 2 шт + тройник на ответвление 1,6
5	111,83	3	0,14	0,27	0,038	0,818	184	0,0882	1,35	0,357	0,4	0,397	0,162	0,519	3,307	тройник на проход 0,4
6	167,75	3	0,14	0,27	0,038	1,226	184	0,1764	1,35	0,714	0,4	0,894	0,364	1,078	4,384	тройник на проход 0,4» [14]

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.1

«1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
7	223,66	3	0,27	0,27	0,073	0,851	270	0,0588	1,35	0,238	0,4	0,430	0,175	0,413	4,798	тройник на проход 0,4
8	279,58	3	0,27	0,27	0,073	1,064	270	0,1274	1,35	0,516	0,4	0,673	0,274	0,790	5,587	тройник на проход 0,4
ВШ	279,58	4	0,27	0,27	0,073	1,064	270	0,1274	1,35	0,688	0,64	0,673	0,438	1,126	6,713	дефлектор 0,64
Невязка = $((8,28-6,885)/8,28)*100 = 16,79\%$																
ВР	55,917	-	0,1	0,2	0,014	1,109	-	-	-	0	1,2	0,744	0,893	0,893	0,893	вр 1,2
5	55,917	3	0,14	0,14	0,02	0,777	140	0,1078	1,35	0,437	4	0,358	1,458	1,895	2,788	колесо 90 2 шт + тройник на ответвление 1,6
6	111,83	3	0,14	0,27	0,038	0,818	184	0,0882	1,35	0,357	0,4	0,397	0,162	0,519	3,307	тройник на проход 0,4
7	167,75	3	0,14	0,27	0,038	1,226	184	0,1764	1,35	0,714	0,4	0,894	0,364	1,078	4,384	тройник на проход 0,4
8	223,66	3	0,14	0,27	0,038	1,635	184	0,3136	1,35	1,270	0,4	1,589	0,646	1,916	6,301	тройник на проход 0,4
ВШ	223,66	4	0,14	0,27	0,038	1,635	184	0,3136	1,35	1,693	0,64	1,589	1,034	2,728	9,028	дефлектор 0,64
Невязка = $((11,57-9,452)/11,57)*100 = 18,31\%$																
ВР	55,917	-	0,1	0,2	0,014	1,109	-	-	-	0	1,2	0,744	0,893	0,893	0,893	вр 1,2
6	55,91	3	0,14	0,14	0,02	0,777	140	0,1078	1,35	0,437	4	0,358	1,458	1,895	2,788	колесо 90 2 шт + тройник на ответвление 1,6
7	111,83	3	0,14	0,14	0,02	1,553	140	0,3528	1,35	1,429	0,4	1,434	0,583	2,012	4,800	тройник на проход 0,4» [14]

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.1

«1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
8	167,75	3	0,14	0,27	0,038	1,226	184,39	0,1764	1,35	0,714	0,4	0,894	0,364	1,078	5,878	тройник на проход 0,4
ВШ	167,75	4	0,14	0,27	0,038	1,226	184,39	0,1764	1,35	0,953	0,64	0,894	0,582	1,534	7,412	дефлектор 0,64
Невязка = $((9,45-7,65)/9,45)*100 = 19,43\%$																
ВР	55,91	-	0,1	0,2	0,014	1,109	-	-	-	0	1,2	0,744	0,893	0,893	0,893	вр 1,2
7	55,91	3	0,14	0,14	0,02	0,777	140	0,1078	1,35	0,437	4	0,358	1,458	1,895	2,788	колено 90 2 шт + тройник на ответвление 1,6
8	111,83	3	0,14	0,14	0,02	1,553	140	0,3528	1,35	1,429	0,4	1,434	0,583	2,012	4,800	тройник на проход 0,4
ВШ	111,83	4	0,14	0,27	0,038	0,818	184,39	0,0882	1,35	0,476	0,64	0,397	0,259	0,735	5,535	дефлектор 0,64
Невязка = $((7,63-5,654)/7,63)*100 = 25,88\%$																
ВР	55,917	-	0,1	0,2	0,014	1,109	-	-	-	0	1,2	0,744	0,893	0,893	0,893	вр 1,2
8	55,917	3	0,14	0,14	0,02	0,777	140	0,1078	1,35	0,437	4	0,358	1,458	1,895	2,788	колено 90 2 шт + тройник на ответвление 1,6
ВШ	55,917	4	0,14	0,14	0,02	0,777	140	0,1078	1,35	0,582	0,64	0,358	0,233	0,815	3,603	дефлектор 0,64» [14]
Невязка = $((5,98-3,749)/5,98)*100 = 37,33\%$																

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.1

«1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Ванная 9 этаж ВЕ 20'																
$P_{расп}=9,81*25,2*(1,27-1,21)=15,1$ Па																
ВР	55,917	-	0,1	0,2	0,014	1,109	-	-	-	0	1,2	0,744	0,893	0,893	0,893	вр 1,2
1	55,917	0,7	0,14	0,14	0,02	0,777	0,14	0,1078	1,35	0,102	1,2	0,365	0,437	0,539	1,432	колено 90 2 шт
ВШ	55,917	1	0,14	0,14	0,02	0,777	0,14	0,1078	1,35	0,146	0,64	0,365	0,233	0,379	1,811	дефлектор 0,64
Невязка = $((1,49-1,811)/1,49)*100 = -21,77\%$																
Туалет ВЕ 21																
$P_{расп}=9,81*29*(1,27-1,21)=17,3$ Па																
ВР	53,01	-	0,1	0,2	0,014	1,052	-	-	-	0	1,2	0,669	0,802	0,802	0,802	вр 1,2
1	53,01	3	0,14	0,14	0,02	0,736	140	0,0784	1,35	0,318	3,7	0,328	1,212	1,530	2,332	колено 90 2 шт + тройник на проход 1,3
2	53,01	3	0,14	0,14	0,02	0,736	140	0,0784	1,35	0,318	1,15	0,328	0,377	0,694	3,027	тройник на проход 1,15
3	106,02	3	0,14	0,27	0,038	0,775	184	0,0784	1,54	0,362	0,65	0,363	0,236	0,598	3,625	тройник на проход 0,65
4	159,03	3	0,14	0,27	0,038	1,163	184	0,1568	1,35	0,635	0,4	0,817	0,327	0,962	4,587	тройник на проход 0,4
5	212,04	3	0,27	0,27	0,073	0,807	270	0,049	1,54	0,226	0,4	0,394	0,157	0,384	4,970	тройник на проход 0,4
6	265,05	3	0,27	0,27	0,073	1,009	270	0,0686	1,61	0,331	0,4	0,615	0,246	0,577	5,548	тройник на проход 0,4
7	318,06	3	0,27	0,27	0,073	1,210	270	0,098	1,67	0,491	0,4	0,885	0,354	0,845	6,393	тройник на проход 0,4» [14]

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.1

«1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
8	371,07	3	0,27	0,27	0,073	1,412	270	0,1274	1,7	0,650	0,4	1,205	0,482	1,132	7,525	тройник на проход 0,4
9	424,08	3	0,27	0,4	0,11	1,071	322	0,0588	1,29	0,228	0,4	0,693	0,277	0,505	8,029	тройник на проход 0,4
ВШ	424,08	1	0,27	0,4	0,11	1,071	322	0,0588	1,23	0,072	0,64	0,693	0,444	0,516	8,545	дефлектор 0,64
Невязка = $((17,3-8,621)/17,3)*100 = 50,22\%$																
ВР	53,01	-	0,1	0,2	0,014	1,052	-	-	-	0	1,2	0,669	0,802	0,802	0,80	вр 1,2
2	53,01	3	0,14	0,14	0,02	0,736	140	0,0784	1,35	0,318	4	0,328	1,311	1,628	2,43	колесо 90 2 шт + тройник на ответвление 1,6
3	106,02	3	0,14	0,14	0,038	0,775	140	0,0784	1,35	0,318	0,4	0,363	0,145	0,463	2,89	тройник на проход 0,4
4	159,03	3	0,14	0,14	0,073	0,605	140	0,0294	1,35	0,119	0,4	0,221	0,089	0,208	3,10	тройник на проход 0,4
5	212,04	3	0,14	0,27	0,073	0,807	184	0,049	1,35	0,198	0,4	0,394	0,157	0,356	3,46	тройник на проход 0,4
6	265,05	3	0,14	0,27	0,073	1,009	184	0,0686	1,35	0,278	0,4	0,615	0,246	0,524	3,98	тройник на проход 0,4
7	318,06	3	0,14	0,27	0,073	1,210	184	0,098	1,35	0,397	0,4	0,885	0,354	0,751	4,73	тройник на проход 0,4
8	371,07	3	0,14	0,27	0,11	0,937	184	0,049	1,35	0,198	0,4	0,531	0,212	0,411	5,14	тройник на проход 0,4
ВШ	371,07	4	0,27	0,4	0,11	0,937	322	0,049	1,35	0,265	0,64	0,531	0,340	0,604	5,75	дефлектор 0,64» [14]
Невязка = $((6,63-5,81)/6,63)*100 = 12,39\%$																

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.1

«1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
ВР	53,01	-	0,1	0,2	0,014	1,052	-	-	-	0	1,2	0,669	0,802	0,802	0,802	вр 1,2
3	53,01	3	0,14	0,14	0,02	0,736	140	0,0784	1,35	0,318	4	0,328	1,311	1,628	2,431	колено 90 2 шт + тройник на ответвление 1,6
4	106,02	3	0,14	0,27	0,038	0,775	184	0,0784	1,35	0,318	0,4	0,363	0,145	0,463	2,893	тройник на проход 0,4
5	159,03	3	0,14	0,27	0,038	1,163	184	0,1568	1,35	0,635	0,4	0,817	0,327	0,962	3,855	тройник на проход 0,4
6	212,04	3	0,27	0,27	0,073	0,807	270	0,049	1,35	0,198	0,4	0,394	0,157	0,356	4,211	тройник на проход 0,4
7	265,05	3	0,27	0,27	0,073	1,009	270	0,0686	1,35	0,278	0,4	0,615	0,246	0,524	4,735	тройник на проход 0,4
8	318,06	3	0,27	0,4	0,11	0,803	322	0,0392	1,35	0,159	0,4	0,390	0,156	0,315	5,049	тройник на проход 0,4
ВШ	318,06	4	0,27	0,4	0,11	0,803	322	0,0392	1,35	0,212	0,64	0,390	0,250	0,461	5,511	дефлектор 0,64
Невязка = $((5,76-5,564)/5,76)*100 = 3,35\%$																
ВР	53,01	-	0,1	0,2	0,014	1,052	-	-	-	0	1,2	0,669	0,802	0,802	0,802	вр 1,2
4	53,01	3	0,14	0,14	0,02	0,736	140	0,0784	1,35	0,318	4	0,328	1,311	1,628	2,431	колено 90 2 шт + тройник на ответвление 1,6
5	106,02	3	0,14	0,27	0,038	0,775	184	0,0784	1,35	0,318	0,4	0,363	0,145	0,463	2,893	тройник на проход 0,4
6	159,03	3	0,27	0,27	0,073	0,605	270	0,0294	1,35	0,119	0,4	0,221	0,089	0,208	3,101	тройник на проход 0,4» [14]

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
7	212,04	3	0,27	0,27	0,073	0,807	270	0,049	1,35	0,198	0,65	0,394	0,256	0,454	3,555	тройник на проход 0,65
8	265,05	3	0,27	0,4	0,11	0,669	322	0,0294	1,35	0,119	0,4	0,271	0,108	0,227	3,782	тройник на проход 0,4
ВШ	265,05	4	0,27	0,4	0,11	0,669	322	0,0294	1,35	0,159	0,64	0,271	0,173	0,332	4,115	дефлектор 0,64
Невязка = $((4,32-4,154)/4,32)*100 = 3,73\%$																
ВР	53,01	-	0,1	0,2	0,014	1,052	-	-	-	0	1,2	0,669	0,802	0,802	0,802	вр 1,2
5	53,01	3	0,14	0,14	0,038	0,388	140	0,0294	1,35	0,119	4	0,091	0,363	0,482	1,285	колесо 90 2 шт + тройник на ответвление 1,6
6	106,02	3	0,14	0,27	0,038	0,775	184	0,0784	1,35	0,318	0,4	0,363	0,145	0,463	1,747	тройник на проход 0,4
7	159,03	3	0,27	0,27	0,073	0,605	270	0,0294	1,35	0,119	0,4	0,221	0,089	0,208	1,955	тройник на проход 0,4
8	212,04	3	0,27	0,4	0,11	0,535	322	0,0196	1,35	0,079	0,65	0,173	0,113	0,192	2,147	тройник на проход 0,65
ВШ	212,04	4	0,27	0,4	0,11	0,535	322	0,0196	1,35	0,106	0,64	0,173	0,111	0,217	2,364	дефлектор 0,64
Невязка = $((3,15-2,39)/3,15)*100 = 24,15\%$																
ВР	53,01	-	0,1	0,2	0,014	1,052	-	-	-	0	1,2	0,669	0,802	0,802	0,802	вр 1,2
6	53,01	3	0,14	0,27	0,038	0,388	184	0,0294	1,35	0,119	4	0,091	0,363	0,482	1,285	колесо 90 2 шт + тройник на ответвление 1,6
7	106,02	3	0,27	0,27	0,073	0,403	270	0,0098	1,35	0,040	0,4	0,098	0,039	0,079	1,364	тройник на проход 0,4

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
8	159,03	3	0,27	0,27	0,073	0,605	270	0,0294	1,35	0,119	0,4	0,221	0,089	0,208	1,571	тройник на проход 0,4
ВШ	159,03	4	0,27	0,27	0,073	0,605	270	0,0294	1,35	0,159	0,64	0,221	0,142	0,300	1,872	дефлектор 0,64
Невязка = $((2,27-1,911)/2,27)*100 = 15,84\%$																
ВР	53,01	-	0,1	0,2	0,014	1,052	-	-	-	0	1,2	0,669	0,802	0,802	0,802	вр 1,2
7	53,01	3	0,14	0,27	0,038	0,388	184	0,0294	1,35	0,119	4	0,091	0,363	0,482	1,285	колено 90 2 шт + тройник на ответвление 1,6
8	106,02	3	0,27	0,27	0,073	0,403	270	0,0098	1,35	0,040	0,4	0,098	0,039	0,079	1,364	тройник на проход 0,4
ВШ	106,02	4	0,27	0,27	0,073	0,403	270	0,0098	1,35	0,053	0,64	0,098	0,063	0,116	1,479	дефлектор 0,64
Невязка = $((1,75-1,493)/1,75)*100 = 14,81\%$																
ВР	53,01	-	0,1	0,2	0,014	1,052	-	-	-	0	1,2	0,669	0,802	0,802	0,802	вр 1,2
8	53,01	3	0,14	0,27	0,038	0,388	184	0,0294	1,35	0,119	4	0,091	0,363	0,482	1,285	колено 90 2 шт + тройник на ответвление 1,6
ВШ	53,01	4	0,14	0,27	0,038	0,388	184	0,0294	1,35	0,159	0,64	0,091	0,058	0,217	1,501	дефлектор 0,64
Невязка = $((1,55-0,728)/1,55)*100 = 53,18\%$																

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Туалет 9этаж ВЕ 21'																
$P_{расп}=9,81*25,8*(1,27-1,21)=15,4 \text{ Па}$																
ВР	53,01	-	0,1	0,2	0,014	1,052	-	-	-	0	1,2	0,669	0,802	0,802	0,802	вр 1,2
1	53,01	0,7	0,14	0,14	0,038	0,388	140	0,0294	1,35	0,028	1,2	0,091	0,109	0,137	0,939	колено 90
ВШ	53,01	1	0,14	0,14	0,038	0,388	140	0,0294	1,35	0,040	0,64	0,091	0,058	0,098	1,037	дефлектор 0,64
Невязка = $((1,02-1,037)/1,02)*100 = -2,13\%$																

Продолжение приложения В

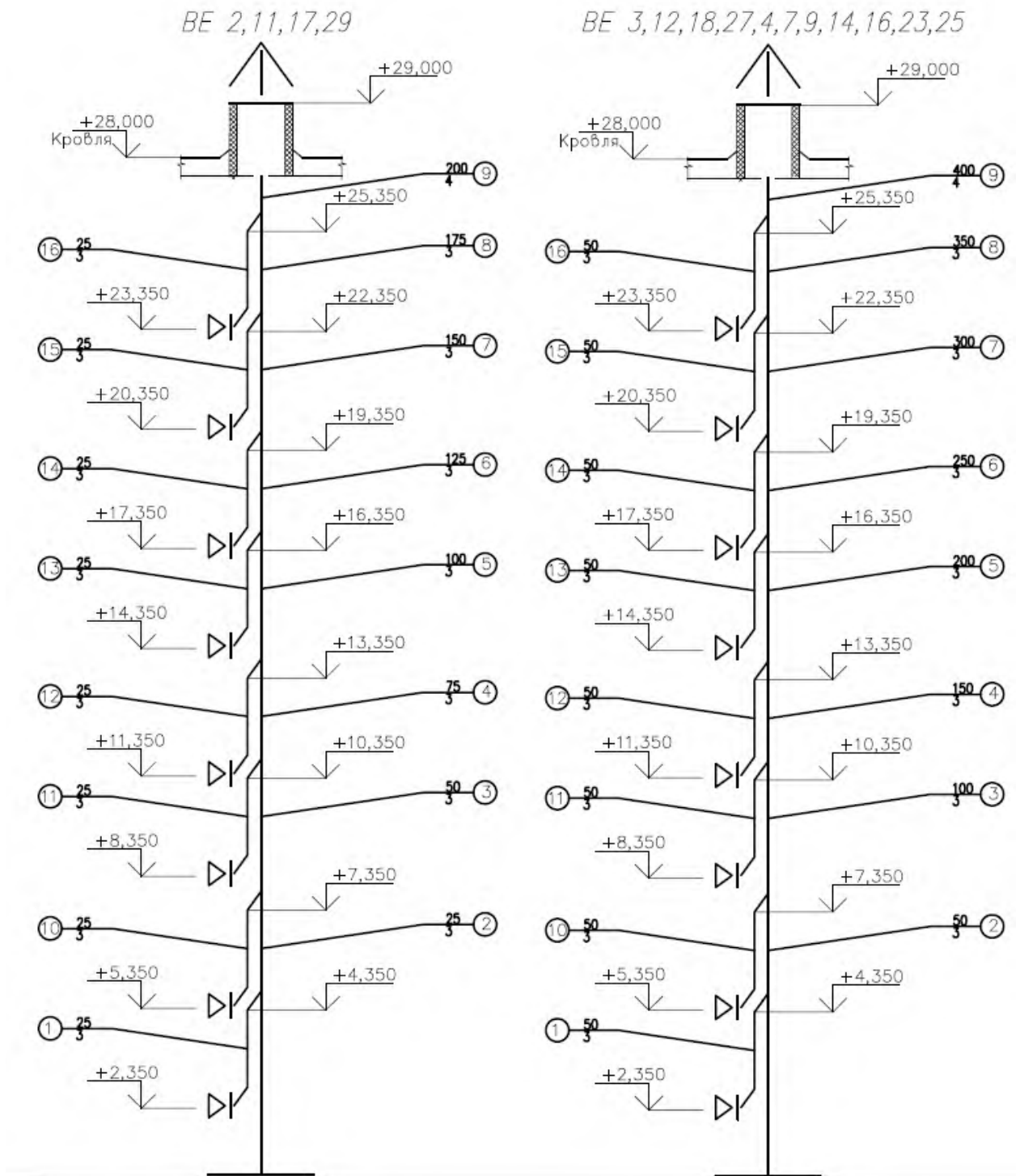


Рисунок В.1 – Аксонометрическая схема систем естественной вентиляции

Продолжение приложения В

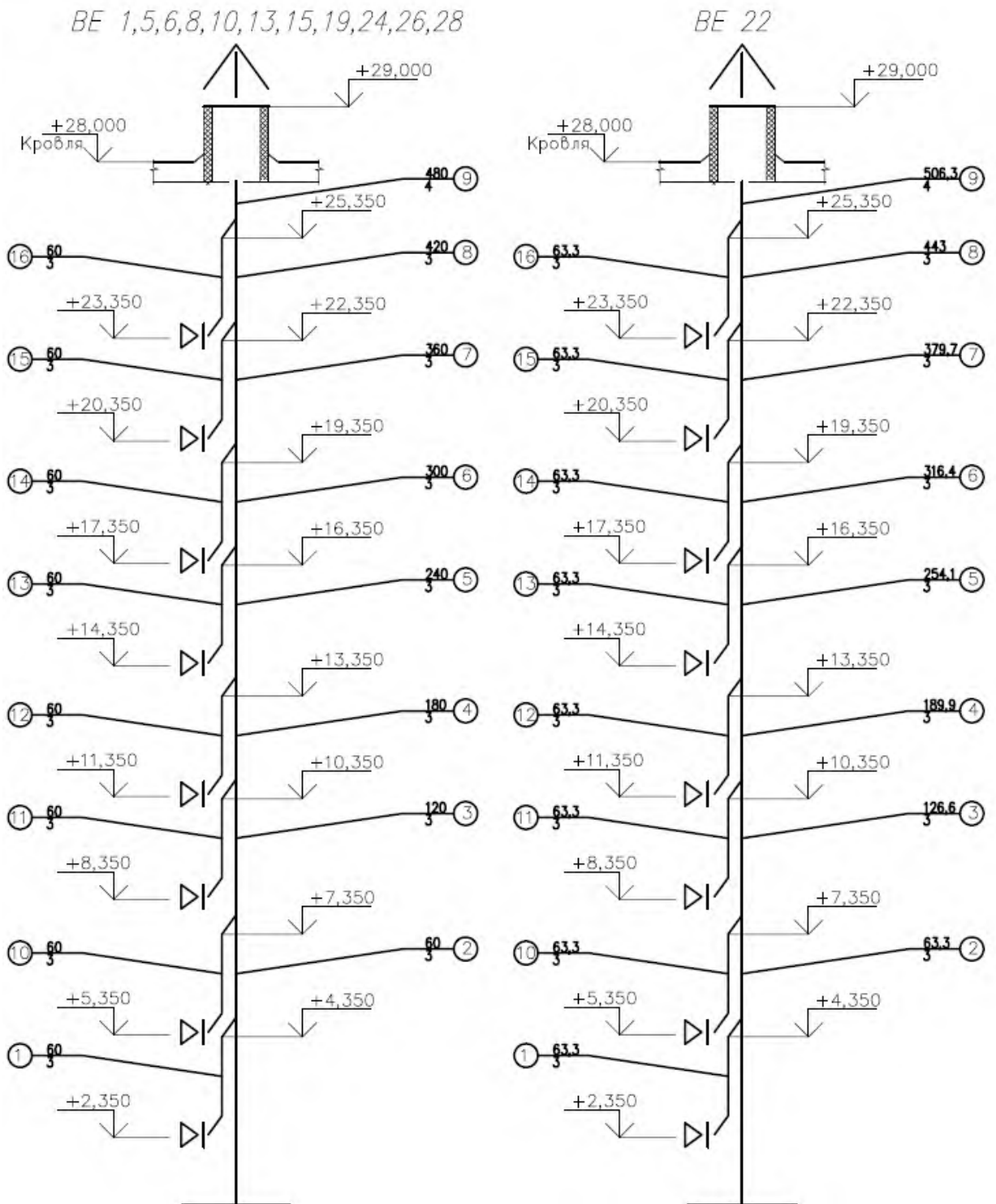


Рисунок В.1 – Аксонометрическая схема систем естественной вентиляции

Продолжение приложения В

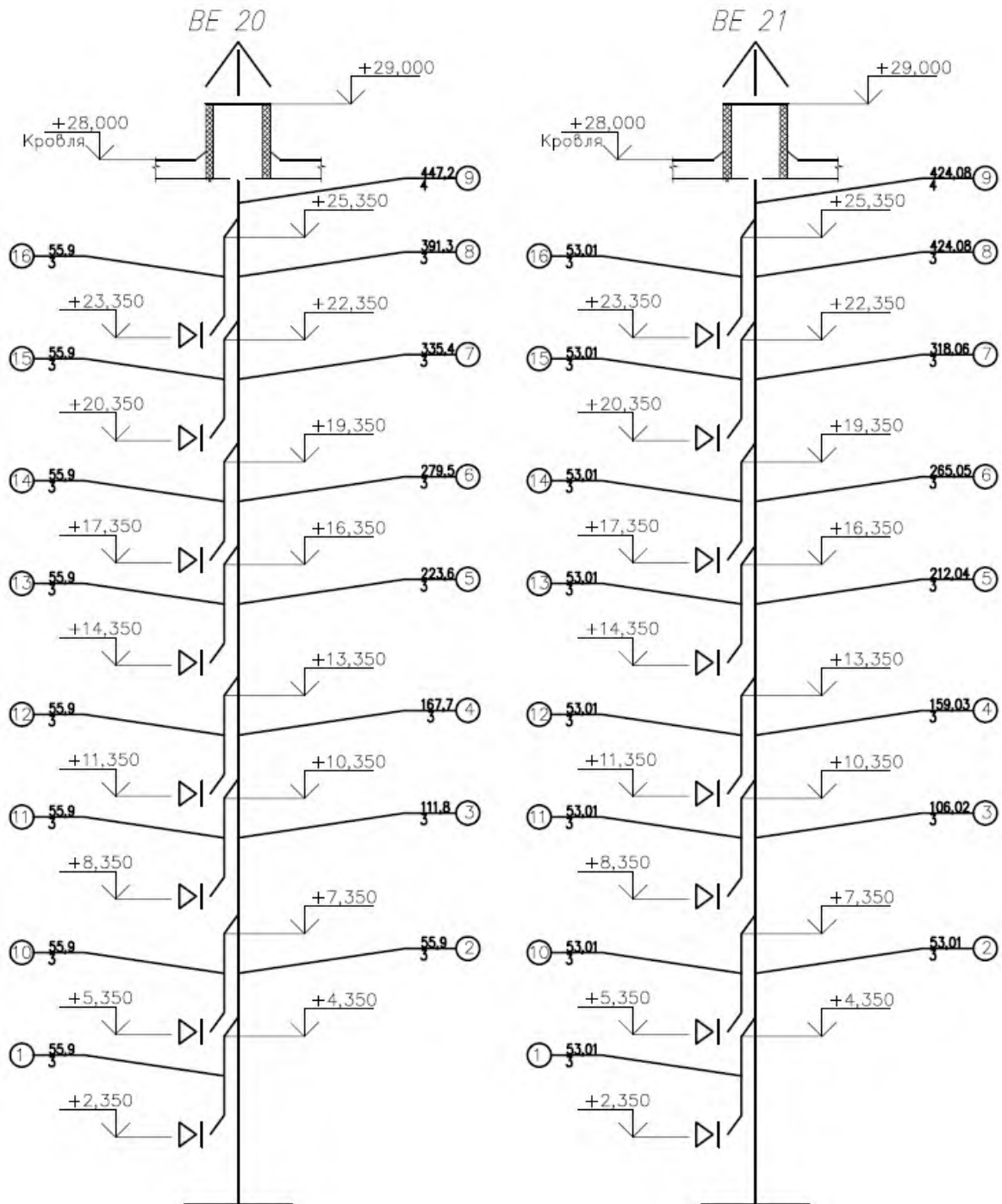


Рисунок В.1 – Аксонометрическая схема систем естественной вентиляции

Продолжение приложения В

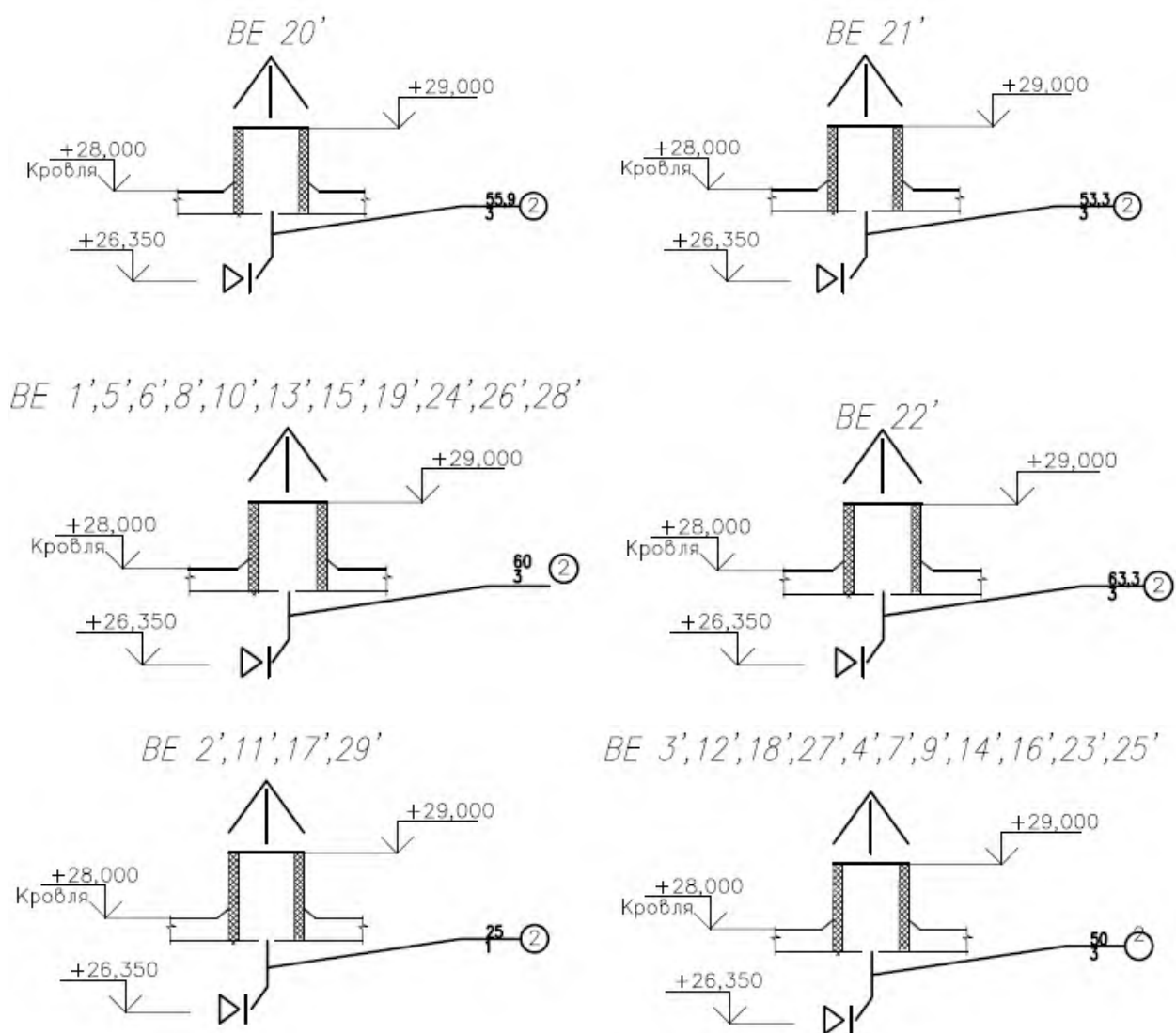


Рисунок В.1 – Аксонометрическая схема систем естественной вентиляции