

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)

08.04.01 Строительство

(код и наименование направления подготовки / специальности)

Теплогазоснабжение и вентиляция

(направленность (профиль)/ специализации)

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА (БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА)

на тему

г. Самара. 9–этажный жилой дом. Отопление и вентиляция.

Обучающийся

Н.С. Зюрин

(инициалы Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

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

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

Тольятти 2024

Аннотация

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

В целях поддержания необходимых условий микроклимата в здании была запроектирована система отопления 9-этажного многоквартирного дома с тремя подъездами. Произведён её гидравлический расчёт, а также проведен тепловой расчет 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 теплотехническому расчету;
- по проектированию системы отопления;
- по проектированию системы вентиляции;
- по автоматизации индивидуального теплового пункта (ИТП);
- разработан раздел по организации строительно-монтажных работ системы отопления;
- раздел по обеспечению безопасности проведения работ на объекте;
- описано заключение данной работы;
- приведен список используемой литературы.

Содержание

Введение.....	5
1 Исходные данные	6
1.1 Параметры наружного воздуха.....	6
1.2 Параметры внутреннего воздуха.....	6
1.3 Архитектурно–планировочное описание объекта.....	7
2. Теплотехнический расчет.....	8
2.1 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций	8
2.2 Определение температуры воздуха внутри застекленного балкона	14
2.3 Расчёт теплотерь здания.....	15
3 Проектирование системы отопления	17
3.1 Конструирование	17
3.2 Гидравлический расчёт	17
3.3 Тепловой расчет радиаторов двухтрубной системы	18
3.4 Подбор оборудования.....	25
4 Вентиляция.....	27
4.1 Требуемый воздухообмен в помещениях.....	27
4.2 Аэродинамический расчет	29
5 Автоматизация.....	31
6 Безопасность и экологичность технического объекта	33
6.1 Конструктивно–технологическая и организационно-техническая характеристика рассматриваемого технического объекта	33
6.2 Идентификация профессиональных рисков.....	33
6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков	34
6.4 Обеспечение пожарной безопасности технического объекта.....	35
6.5 Обеспечение экологической безопасности технического объекта строительства.....	37

7 Организация монтажных работ системы отопления	40
7.1 Технологическая последовательность выполнения работ	40
7.2 Определение состава и объёма монтажных работ.....	42
7.3 Определение трудоёмкости	43
Заключение	45
Список используемой литературы и используемых источников.....	46
Приложение А Расчет теплопотерь жилого дома.....	49
Приложение Б Гидравлический расчёт системы отопления	86
Приложение В Аэродинамический расчёт естественной вентиляции	104

Введение

Чтобы обеспечить комфортное пребывание людей в жилом здании нужно создать параметры внутреннего микроклимата в помещении, которые соответствуют требуемым санитарно–гигиеническим нормам. В выпускной квалификационной работе были произведены расчёты системы отопления и естественной вытяжной вентиляции.

Система отопления проектируется так, чтобы она могла компенсировать теплопотери в помещении через ограждающие конструкции в холодный период года. Она гарантирует температуру внутреннего воздуха подобающей требуемым нормам. Система естественной вытяжной вентиляции спроектирована и рассчитана в соответствии с оптимальными параметрами микроклимата помещений посредством удаления вредных веществ через вытяжные решетки из помещений на кухнях, ванных комнатах, туалетах.

В организации разработки проекта системы отопления и вентиляции были выявлены соответствующие цели:

- произвести теплотехнический расчет ограждающих конструкций;
- проделать расчет теплопотерь через ограждающие конструкции в каждом помещении здания;
- проектирование системы отопления и произвести её гидравлический расчет;
- выполнение подбора отопительных приборов;
- проектирование системы естественной вентиляции и проведение аэродинамического расчета;
- разработка автоматизации индивидуального теплового пункта;
- произведение расчета объёма и трудозатрат строительно–монтажных работ для системы отопления;
- изложить необходимые меры безопасности при проведении работ на объекте проектирования.

1 Исходные данные

1.1 Параметры наружного воздуха

«Для определения параметров наружного воздуха в городе Самара воспользуемся СП. Для холодного периода года выбираются следующие параметры:

– Средняя температура наружного воздуха наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92: $t_H = -27^\circ\text{C}$;

– Средняя температура наружного воздуха в отопительный период со среднесуточной температурой наружного воздуха $< 8^\circ\text{C}$: $t_{от} = -4,7^\circ\text{C}$;

– Продолжительность отопительного периода: $z_{от} = 196$ сут.;

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

– Максимальная из средних скоростей ветра по румбам за январь: $v = 3,5$ м/с;

– Сухая зона влажности: Сухой.

Для теплого периода года выбираются следующие параметры:

Температура воздуха обеспеченностью 0,95 : $t_H = 25^\circ\text{C}$;

Минимальная скорость ветра из средних по румбам за июль: $v = 2,3$ м/с» [17].

1.2 Параметры внутреннего воздуха

«Параметры воздуха внутри помещения принимаются согласно ГОСТ:

Расчетная температура воздуха внутри помещения:

– В жилой комнате $t_B=20^\circ\text{C}$; кухне $t_B=19^\circ\text{C}$; туалет $t_B=19^\circ\text{C}$; санузле $t_B=24^\circ\text{C}$; ванная $t_B=24^\circ\text{C}$; лестничной клетки $t_B=16^\circ\text{C}$;

– Расчетная относительная влажность воздуха внутри помещения: $\varphi_B=55\%$;

- Расчетная скорость движения воздуха: $v_v=0,2$ м/с;
- Влажностный режим помещений: Нормальный;
- Условия эксплуатации ограждающих конструкций: А» [17].

1.3 Архитектурно–планировочное описание объекта

Жилое многоквартирное здание, в количестве девяти этажей. Высота помещений 2,8 м. Место строительства город Самара, площадь по осям: 55,8×12,54 м. Ориентация главного фасада расположена на север.

Вывод по разделу 1

В разделе 1 рассмотрено описание объекта проектирования, указаны параметры микроклимата внутреннего и наружного воздуха.

2. Теплотехнический расчет

2.1 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций

«Выполняется согласно методике, приведенной в СП.

Теплотехнический расчет наружной стены.

Таблица 1 – Состав наружной стены

Наименование материала	Толщина δ , м	Коэффициент Теплопроводности λ , Вт/(м * °С)
Гипсокартон (сухая штукатурка)	0,01	0,19
Утеплитель–пенополистирол	?	0,038
Железобетон	0,20	1,92
Утеплитель–пенополистирол	?	0,038
Цементно–песчаная Штукатурка по металлической сетке	0,015	0,76» [18]

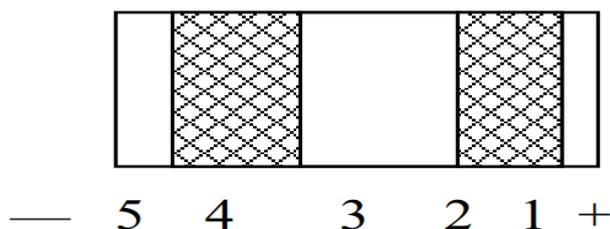


Рисунок 1 – Конструкция наружной стены

«Градусо–сутки отопительного периода определяется по формуле:

$$ГСОП = (t_{в} - t_{от}) * z_{от} = (20 + 4,7) * 196 = 4841^{\circ}\text{С} * \text{сут}/\text{год}. \quad (1)$$

где ГСОП – градусо–сутки отопительного периода, °С * сут/год;

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

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

$z_{от}$ – продолжительность, сут, отопительного периода» [18].

«Значение требуемого сопротивления теплопередаче наружной стены определяется по формуле:

$$R_0^{\text{TP}} = a * \text{ГСОП} + b = 0,00035 * 4841 + 1,4 = 3,094 \text{ м}^2 * \text{°С/Вт}, \quad (2)$$

где R_0^{TP} – значение требуемого сопротивления теплопередаче наружной стены, $\text{м}^2 * \text{°С/Вт}$;

a, b – коэффициенты, значения которых следует принимать в зависимости от типа конструкции и назначения здания;

Вычисляем требуемое условное сопротивление теплопередаче по формуле:

$$R_0^{\text{усл.тр}} = \frac{R_0^{\text{TP}}}{r} = \frac{3,094}{0,88} = 3,516 \text{ м}^2 * \text{°С/Вт}, \quad (3)$$

где r – коэффициент теплотехнической однородности, $r=r_1*r_2=0,93*0,95=0,88$;

r_1 – коэффициент оценки внутренних креплений в ограждении;

r_2 – коэффициент оценки примыкания других ограждений к расчетному» [18].

Толщина утепляющего слоя определяется по формуле:

$$\delta_{\text{ут}} = \left(R_0^{\text{усл.тр}} - \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} - \frac{\delta_1}{\lambda_1} - \frac{\delta_3}{\lambda_3} - \frac{\delta_5}{\lambda_5} - \frac{1}{\alpha_{\text{н}}} \right) * \lambda_{\text{ут}} \quad (4)$$

где $\delta_{\text{ут}}$ – толщина утепляющего слоя, м;

$R_0^{\text{усл.тр}}$ – требуемое условное сопротивление теплопередаче, $\text{м}^2 * \text{°С/Вт}$;

$\alpha_{\text{в}}$ – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции, $\text{Вт/м}^2 * \text{°С}$;

$\alpha_{\text{н}}$ – коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции, $\text{Вт/м}^2 * \text{°С}$;

$\lambda_{\text{ут}}$ – коэффициент теплопроводности утепляющего слоя, $\text{Вт/м} * \text{°С}$.

$$\delta_{\text{ут}} = \left(3,516 - \frac{1}{8,7} - \frac{0,01}{0,19} - \frac{0,20}{1,92} - \frac{0,015}{0,76} - \frac{1}{23} \right) * 0,038 = 0,121 \text{ м}$$

Фактическую толщину утеплителя примем согласно выпускаемым размерам, равной 0,150 м. Утеплитель Rockwool Арктик 600 × 1000 × 150 мм.

$$R_o^{Пр} = R_o^{усл} = \left(\frac{1}{\alpha_B} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{\delta_{ут}}{\lambda_{ут}} + \frac{\delta_5}{\lambda_5} + \frac{1}{\alpha_H} \right) * r \quad (5)$$

$$R_o^{Пр} = R_o^{усл} = \left(\frac{1}{8,7} + \frac{0,01}{0,19} + \frac{0,20}{1,92} + \frac{0,150}{0,038} + \frac{0,015}{0,76} + \frac{1}{23} \right) = 4,282 \text{ м}^2 * \text{°C/Вт.}$$

$R_o^{Пр} > R_o^{тр}$ $4,282 > 3,094 \text{ м}^2 * \text{°C/Вт}$ – условие выполняется: приведенное сопротивление теплопередаче наружной стены не меньше требуемого.

Вычисляется коэффициент теплопередачи наружной стены по формуле:

$$k_{нс} = \frac{1}{4,282} = 0,23 \text{ Вт}/(\text{м}^2 * \text{°C}). \quad (6)$$

Теплотехнический расчет бесчердачного покрытия.

Таблица 2 – Состав бесчердачного покрытия

Наименование материала	Толщина δ , м	Коэффициент Теплопроводности λ , Вт/(м * °C)
Железобетонная плита	0,22	1,92
Два слоя рубероида	0,005	0,17
Утеплитель–плиты из ячеистого блока	?	0,084
Раствор из цемента и песка	0,03	0,7
Гидроизоляция	0,12	0,17

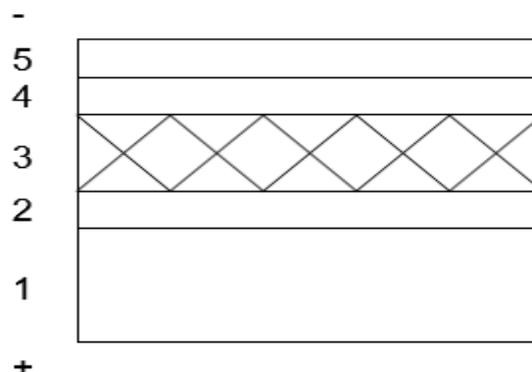


Рисунок 2 – Конструкция бесчердачного покрытия

$$ГСОП = (t_B - t_{от}) * z_{от} = (20 + 4,7) * 196 = 4841^{\circ}\text{C} * \text{сут}/\text{год}.$$

$$R_o^{тр} = 0,00045 * 4841 + 1,9 = 4,079 \text{ м}^2 * ^{\circ}\text{C}/\text{Вт}.$$

$$R_o^{усл.тр} = \frac{R_o^{тр}}{r} = \frac{4,079}{0,94} = 4,340 \text{ м}^2 * ^{\circ}\text{C}/\text{Вт}.$$

$$\delta_{ут} = \left(4,340 - \frac{1}{8,7} - \frac{0,22}{1,92} - \frac{0,005}{0,17} - \frac{0,03}{0,7} - \frac{0,12}{0,17} - \frac{1}{23} \right) * 0,084 = 0,245 \text{ м}.$$

Фактическую толщину утеплителя примем согласно выпускаемым размерам, равной 0,260 м. Керамзитобетон заливной.

$$R_o^{пр} = R_o^{усл} = \left(\frac{1}{8,7} + \frac{0,22}{1,92} + \frac{0,005}{0,17} + \frac{0,26}{0,084} + \frac{0,03}{0,7} + \frac{0,12}{0,17} + \frac{1}{23} \right) \\ = 4,146 \text{ м}^2 * ^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$$

$$R_o^{пр} = 4,146 > R_o^{тр} = 4,079 \text{ м}^2 * ^{\circ}\text{C}/\text{Вт} - \text{условие выполняется}.$$

$$k = \frac{1}{4,146} = 0,24 \text{ Вт}/(\text{м}^2 * ^{\circ}\text{C}).$$

Теплотехнический расчет перекрытия над подвалом.

Таблица 3 – Состав перекрытия над подвалом

Наименование материала	Толщина δ , м	Коэффициент Теплопроводности λ , Вт/(м * $^{\circ}\text{C}$)
Монолитная железобетонная плита	0,22	1,92
Два слоя рубероида (пергамина)	0,005	0,17
Утеплитель–гравий керамзитовый	?	0,10
Воздушная прослойка	0,10	
Сосновая доска по лагам 80 × 80 мм	0,035	0,14

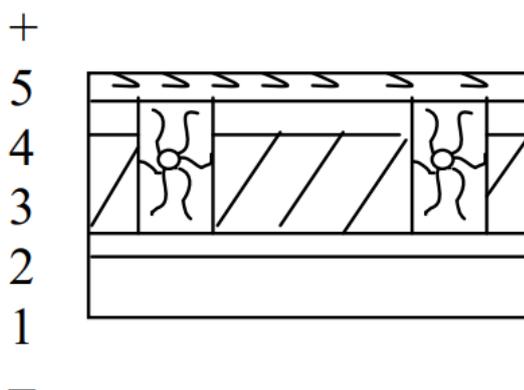


Рисунок 3 – Конструкция перекрытия над подвалом

$$\Gamma_{\text{СОП}} = (t_{\text{в}} - t_{\text{от}}) * z_{\text{от}} = (20 + 4,7) * 196 = 4841^{\circ}\text{C} * \text{сут}/\text{год}.$$

$$R_{\text{о}}^{\text{ТР}} = 0,00045 * 4841 + 1,9 = 4,079 \text{ м}^2 * ^{\circ}\text{C}/\text{Вт}.$$

$$n_t = \frac{t_{\text{в}} - t_{\text{подв}}}{t_{\text{в}} + t_{\text{от}}} = \frac{20 - 2}{20 + 4,7} = 0,73 \quad (7)$$

$$R_{\text{о}}^{\text{ТР}} * n_t = 4,079 * 0,73 = 2,977 \text{ м}^2 * ^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$$

$$\delta_{\text{ут}} = \left(2,977 - \frac{1}{8,7} - \frac{0,22}{1,92} - \frac{0,005}{0,17} - 0,18 - \frac{0,035}{0,14} - \frac{1}{12} \right) * 0,1 = 0,22 \text{ м}.$$

Фактическую толщину утеплителя примем согласно выпускаемым размерам, равной 0,25 м.

$$R_{\text{о}}^{\text{Пр}} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,22}{1,92} + \frac{0,005}{0,17} + \frac{0,25}{0,1} + 0,18 + \frac{0,035}{0,14} + \frac{1}{12} = 3,272 \text{ м}^2 * ^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$$

$$R_{\text{о}}^{\text{Пр}} = 3,272 > R_{\text{о}}^{\text{ТР}} = 2,977 \text{ м}^2 * ^{\circ}\text{C}/\text{Вт} \quad - \quad \text{условие выполняется}$$

$$k = \frac{1}{3,272} = 0,31 \text{ Вт}/(\text{м}^2 * ^{\circ}\text{C}).$$

Приведенное сопротивление теплопередаче окон и балконных дверей.

Требуемое сопротивление теплопередаче светопрозрачных конструкций определяется по СП [2]:

$$R_{\text{о}}^{\text{ТР}} = 0,672 \text{ м}^2 * ^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$$

По СП [4], подбираем подходящую конструкцию окна.

Стекло и двухкамерный стеклопакет в отдельных переплетах с мягким селективным покрытием $R_{\text{о.ок}}^{\text{Пр}} = 0,68 \text{ м}^2 * ^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$

$$k = \frac{1}{0,68} = 1,47 \text{ Вт}/(\text{м}^2 * ^{\circ}\text{C})$$

Балконные двери:

$$R_{\text{о.гл.}}^{\text{Пр}} \geq 1,5 R_{\text{о.ок}}^{\text{Пр}} \quad (8)$$

$$R_{\text{о.гл.}}^{\text{Пр}} = 1,5 * 0,68 = 1,02 \text{ м}^2 * ^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$$

$$k = \frac{1}{1,02} = 0,98 \text{ Вт}/(\text{ м}^2 \cdot \text{ °С}).$$

Приведенное сопротивление теплопередаче наружных дверей.

$$R_{0,нд}^{пр} \geq 0,6 \cdot R_{0,нс}^{тр} \quad (9)$$

где $R_{0,нс}^{тр}$ – требуемое сопротивление теплопередаче наружных стен, определяется по формуле:

$$R_{0,нс}^{тр} = \frac{t_{в} - t_{н}}{\Delta t_{н} \cdot \alpha_{в}} = \frac{20 + 27}{4 \cdot 8,7} = 1,35 \text{ м}^2 \cdot \text{ °С}/\text{Вт} \quad (10)$$

где $\Delta t_{н}$ – нормируемый температурный перепад между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности ограждающей конструкции, °С.

$$R_{0,нд}^{пр} = 0,6 \cdot 1,35 = 0,81 \text{ м}^2 \cdot \text{ °С}/\text{Вт},$$

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

Таблица 4 – Теплотехнические характеристики наружных ограждающих конструкций

Наименование ограждающей конструкции	$\delta_{ут,сл}$, м	δ , м	$R_0^{пр}$, (м ² · °С)/Вт	k, Вт/(м ² · °С)
Наружная стена	0,150	0,525	4,282	0,23
Перекрытие над подвалом	0,250	0,510	3,272	0,31
Бесчердачное покрытие	0,26	0,635	4,146	0,24
Окно	Двухкамерный стеклопакет в одинарном переплете из стекла: с мягким селективным покрытием		0,68	1,47
Наружная дверь	1300 × 2200 металлическая		0,81	1,23
Балконная дверь	Глухая часть ПВХ		1,02	0,98

2.2 Определение температуры воздуха внутри застекленного балкона

Балконы остеклены однокамерным стеклопакетом в один переплёт.

$$R_0^o = 0,38 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт.}$$

Глухая часть балконной двери обладает сопротивлением в 1,5 раза большим, чем светопрозрачная часть.

$$R_0^{\text{гл.ч}} = 1,5 \cdot 0,38 = 0,57 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$$

наружная стена:

$$F = 10,08 - 2,25 - 0,6 = 7,23 \text{ м}^2$$

$$R = 4,282 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$$

Окно:

$$F = 2,25 \text{ м}^2$$

$$R = 0,68 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$$

Глухая часть:

$$F = 0,6 \text{ м}^2$$

$$R = 1,02 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$$

Ограждение между улицей и балконом:

Парапет:

$$F = 3,09 \cdot 3,6 + 1,29 \cdot 3,09 \cdot 2 - 2,25 = 16,84 \text{ м}^2$$

Состав конструкции парапета:

стальной лист: $\delta = 0,005 \text{ м}$, $\lambda = 58 \text{ (Вт/(м}^\circ\text{C))}$;

пенополистирол: $\delta = 0,05 \text{ м}$, $\lambda = 0,059 \text{ (Вт/(м}^\circ\text{C))}$;

дерево: $\delta = 0,03 \text{ м}$, $\lambda = 0,18 \text{ (Вт/(м}^\circ\text{C))}$;

$$R = \frac{1}{8,7} + \frac{0,005}{58} + \frac{0,05}{0,059} + \frac{0,03}{0,18} + \frac{1}{23} = 1,17 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт.}$$

Остекление:

$$F = 1,5 \cdot 1,5 = 2,25 \text{ м}^2$$

$$R = 0,18 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$$

$$t_{\text{в}} = \frac{\left(\frac{7,23}{4,282} + \frac{2,25}{0,68} + \frac{0,6}{1,02}\right) \cdot 20 + \left(\frac{2,25}{0,18} + \frac{16,84}{1,17}\right) \cdot (-27)}{\left(\frac{7,23}{4,282} + \frac{2,25}{0,68} + \frac{0,6}{1,02}\right) + \left(\frac{2,25}{0,18} + \frac{16,84}{1,17}\right)} = -18,92^\circ\text{C.}$$

2.3 Расчёт теплопотерь здания

«Расчетные теплопотери помещения жилого здания Q_o , Вт, вычисляются по формуле:

$$Q_o = \Sigma[Q \cdot (1 + \Sigma\beta)] + Q_{\text{инф}} - Q_{\text{быт}} \quad (11)$$

где Q – потери тепла через наружное ограждение, Вт:

$$Q = kA(t_{\text{в}} - t_{\text{н}})n, \quad (12)$$

где k – коэффициент теплопроводности ограждения, Вт/(м²·°С);

A – расчетная площадь ограждающей конструкции, м²;

n – коэффициент, зависящий от положения наружной поверхности ограждающей конструкции по отношению к наружному воздуху, принимаемый по СП 50.13330.2012, табл. 6;

β – коэффициент учитывающий добавочные теплопотери ;

$Q_{\text{инф}}$ – количество тепла на нагрев воздуха при инфильтрации, Вт;

$$Q_{\text{инф}} = 0,28 \cdot c \cdot \rho \cdot L \cdot (t_{\text{в}} - t_{\text{н}}) \cdot \underline{k}, \quad (13)$$

где c – удельная теплоемкость воздуха 1,005 кДж/ м² ;

L – расход удаляемого (поступаемого) воздуха, м³/ч;

$L = 3 \cdot F_{\text{ж}}$ или по СП 54.13330.2022 и выбирают большее значение,

\underline{k} – коэффициент учета влияния встречного теплового потока в светопрозрачных конструкциях, принимаемый:

0,7 – для стыков панелей стен и окон с тройными отдельными переплетами;

0,8 – для окон и балконных дверей с отдельными двойными переплетами;

0,9 – для стеклопакетов.

$Q_{\text{быт}}$ – бытовые тепловыделения, Вт, определяемые по формуле:

$$Q_{\text{быт}} = q_{\text{быт}} A_{\text{ж}}, \quad (14)$$

где $A_{ж}$ – площадь жилых помещений, m^2 ;

$q_{быт}$ – бытовые тепловыделения, где данная величина бытовых тепловыделений, для жилых зданий с расчётной заселенностью квартир менее $20 m^2$ общей площади на человека, принимается равной: $q_{быт}=17 \text{ Вт/ } m^2$ » [19].

Результаты расчёта теплопотерь каждого помещения на каждом этаже приведены в приложении А в таблице А.1.

Вывод по разделу 2

В разделе 2 произведен теплотехнический расчет ограждающих конструкций в следствии чего подобрана толщина утепляющего слоя и рассчитаны коэффициенты теплопередачи, а также выполнен расчет теплопотерь в помещениях здания.

3 Проектирование системы отопления

3.1 Конструирование

В данном «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.

В качестве отопительных приборов приняты стальные панельные радиаторы “Vanova” с боковой подводкой теплоносителя. На подводках к радиаторам установлены термостатические клапаны “ГЕРЦ–ТС–90”. На обратной подводке размещен запорный клапан “ГЕРЦ–RL–5”. Для выпуска воздуха устанавливаются краны конструкции Маевского» [22].

3.2 Гидравлический расчёт

«Гидравлический расчёт системы отопления необходим для подбора диаметров трубопроводов и определения в них потерь давления. Гидравлический расчет двухтрубной системы отопления ведется методом по удельным потерям по длине.

На схеме выбирается главное циркуляционное кольцо (ГЦК). Оно проходит через прибор первого этажа наиболее удаленного наиболее нагруженного среднего стояка для систем с попутным движением теплоносителя. ГЦК разбивается на участки с указанием расходов и длин участков.

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» [12].

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

3.3 Тепловой расчет радиаторов двухтрубной системы

«Для определения стального панельного радиатора необходимо определить тепловую мощность прибора:

$$Q_{\text{пр}} = Q_{\text{пом}} - \beta_{\text{тр}} \cdot Q_{\text{тр}}, \text{ Вт}, \quad (15)$$

где $Q_{\text{пом}}$ – расчетные теплотери помещения, Вт;

$\beta_{\text{тр}}$ – поправочный коэффициент, учитывающий долю теплоотдачу теплопроводов, при открытой прокладки труб, равен 0,9

$Q_{\text{тр}}$ – суммарная теплоотдача трубопроводов проложенных в пределах помещения, Вт» [12].

«Суммарную теплоотдачу труб находящихся непосредственно в пределе помещения определяют с помощью данной формулы:

$$Q_{\text{тр}} = q_{\text{в}} \cdot l_{\text{в}} - q_{\text{г}} \cdot l_{\text{г}}, \quad (16)$$

где $q_{\text{в}}$ и $q_{\text{г}}$ – теплоотдача 1 м вертикального и горизонтального проложения тубы в помещении, Вт/м;

$l_{\text{в}}$ и $l_{\text{г}}$ – длина вертикального и горизонтального теплопроводов в пределе помещения, м» [12].

«Определение номинального требуемого теплового потока отопительного прибора определяется как:

$$Q_{\text{н.т}} = \frac{Q_{\text{пр}} * \beta_4}{\varphi}. \quad (17)$$

Расчетная плотность теплового потока определяется по формуле:

$$\varphi = \left(\frac{\Delta t_{\text{ср}}}{70}\right)^{1+n} \cdot \left(\frac{G_{\text{пр}}}{360}\right)^p, \quad (18)$$

где n и p – экспериментальные коэффициенты, показывающие влияние гидравлических и конструктивных особенностей на коэффициент теплоотдачи прибор по [12];

β_4 – поправочный коэффициент учитывающий способ установки радиатора в помещении;

$\Delta t_{\text{ср}}$ – средний температурный перепад между средней температурой теплоносителя в приборе и температурой окружающего воздуха, °С, определяем по формуле:

$$\Delta t_{\text{ср}} = \frac{t_{\text{вх}} + t_{\text{вых}}}{2} - t_{\text{пом}}, \quad (19)$$

где $t_{\text{вх}}$ и $t_{\text{вых}}$ – температура воды входящего и выходящего из прибора, °С;

$t_{\text{пом}}$ – температура помещения, °С.

$G_{\text{пр}}$ – расход воды в приборе определяем как:

$$G_{\text{пр}} = \frac{3,6 \cdot Q_{\text{пр}} \cdot \beta_1 \cdot \beta_2}{c(t_{\text{вх}} - t_{\text{вых}})}, \frac{\text{кг}}{\text{ч}}, \quad (20)$$

По требуемой величине $Q_{\text{н.т}}$ подбирается по каталогу производителя отопительный прибор, номинальный тепловой поток которого $Q_{\text{н}}$ может быть меньше требуемого не более чем на 5% или 60 Вт» [12].

Результат расчёта и подбор приборов представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Тепловой расчёт и подбор радиаторов отопления

№ пом.	Q _{пом} , Вт	G _{ст} , кг/ч	G _{пр} , кг/с	t _{вх} , °С	t _{вых} , °С	Δt _{ср} , °С	q _в , Вт/м	l _в , м	q _г , Вт/м	l _г , м	φ	Q _{тр} , Вт	Q _{пр} , Вт	Q _{н.т} , Вт	Обозначение прибора
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
101	866	256	22,0	95,0	70,0	60,5	80	5,6	65	1,2	0,88	263	603	685	21К-400-720
501	746	256	17,6	95,0	70,0	60,5	80	5,6	65	1,2	0,86	263	483	561	21К-400-600
901	942	256	28,1	95,0	70,0	60,5	80	1,4	65	1,2	0,90	171	771	854	21К-400-800
102	772	232	17,9	95,0	70,0	63,5	86	5,6	69	1,2	0,89	282	490	548	21К-400-520
502	672	232	14,2	95,0	70,0	63,5	86	5,6	69	1,2	0,87	282	390	446	21К-400-400
902	886	232	25,7	95,0	70,0	63,5	86	1,4	69	1,2	0,93	183	703	759	21К-400-720
103	788	237	18,5	95,0	70,0	63,5	86	5,6	69	1,2	0,90	282	506	564	21К-400-520
503	685	237	14,7	95,0	70,0	63,5	86	5,6	69	1,2	0,88	282	403	459	21К-400-400
903	905	237	26,4	95,0	70,0	63,5	86	1,4	69	1,2	0,93	183	722	777	21К-400-720
104	619	185	12,5	95,0	70,0	62,5	84	5,6	68	1,2	0,85	276	343	402	21К-400-400
504	535	185	9,5	95,0	70,0	62,5	84	5,6	68	1,2	0,83	276	259	312	21К-400-400
904	708	185	19,3	95,0	70,0	62,5	84	1,4	68	1,2	0,89	179	529	594	21К-400-600
105	642	192	13,4	95,0	70,0	62,5	84	5,6	68	1,2	0,86	276	366	427	21К-400-400
505	558	192	10,3	95,0	70,0	62,5	84	5,6	68	1,2	0,84	276	282	337	21К-400-400
905	727	192	20,0	95,0	70,0	62,5	84	1,4	68	1,2	0,89	179	548	613	21К-400-600
106	772	232	17,9	95,0	70,0	63,5	86	5,6	69	1,2	0,89	282	490	548	21К-400-520
506	672	232	14,2	95,0	70,0	63,5	86	5,6	69	1,2	0,87	282	390	446	21К-400-400
906	886	232	25,7	95,0	70,0	63,5	86	1,4	69	1,2	0,93	183	703	759	21К-400-720
107	788	237	18,5	95,0	70,0	63,5	86	5,6	69	1,2	0,90	282	506	564	21К-400-520
507	685	237	14,7	95,0	70,0	63,5	86	5,6	69	1,2	0,88	282	403	459	21К-400-400
907	905	237	26,4	95,0	70,0	63,5	86	1,4	69	1,2	0,93	183	722	777	21К-400-720

Продолжение таблицы 5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
108	619	185	12,5	95,0	70,0	62,5	84	5,6	68	1,2	0,85	276	343	402	21K-400-400
508	535	185	9,5	95,0	70,0	62,5	84	5,6	68	1,2	0,83	276	259	312	21K-400-400
908	708	185	19,3	95,0	70,0	62,5	84	1,4	68	1,2	0,89	179	529	594	21K-400-600
109	642	192	13,4	95,0	70,0	62,5	84	5,6	68	1,2	0,86	276	366	427	21K-400-400
509	558	192	10,3	95,0	70,0	62,5	84	5,6	68	1,2	0,84	276	282	337	21K-400-400
909	727	192	20,0	95,0	70,0	62,5	84	1,4	68	1,2	0,89	179	548	613	21K-400-600
110	772	232	17,9	95,0	70,0	63,5	86	5,6	69	1,2	0,89	282	490	548	21K-400-520
510	672	232	14,2	95,0	70,0	63,5	86	5,6	69	1,2	0,87	282	390	446	21K-400-400
910	886	232	25,7	95,0	70,0	63,5	86	1,4	69	1,2	0,93	183	703	759	21K-400-720
111	788	237	18,5	95,0	70,0	63,5	86	5,6	69	1,2	0,90	282	506	564	21K-400-520
511	685	237	14,7	95,0	70,0	63,5	86	5,6	69	1,2	0,88	282	403	459	21K-400-400
911	905	237	26,4	95,0	70,0	63,5	86	1,4	69	1,2	0,93	183	722	777	21K-400-720
112	851	252	21,5	95,0	70,0	60,5	80	5,6	65	1,2	0,88	263	588	670	21K-400-600
512	730	252	17,0	95,0	70,0	60,5	80	5,6	65	1,2	0,86	263	467	544	21K-400-520
912	931	252	27,7	95,0	70,0	60,5	80	1,4	65	1,2	0,90	171	760	843	21K-400-800
113	755	222	18,0	95,0	70,0	60,5	80	5,6	65	1,2	0,86	263	492	570	21K-400-520
513	645	222	13,9	95,0	70,0	60,5	80	5,6	65	1,2	0,84	263	382	454	21K-400-400
913	826	222	23,9	95,0	70,0	60,5	80	1,4	65	1,2	0,89	171	655	738	21K-400-720
114	672	199	14,7	95,0	70,0	62,5	84	5,6	56	1,2	0,87	269	403	465	21K-400-400
514	572	199	10,5	95,0	70,0	62,5	84	5,6	84	1,2	0,84	286	286	342	21K-400-400
914	787	199	21,7	95,0	70,0	62,5	84	1,4	80	1,2	0,90	192	595	660	21K-400-600
115	597	177	11,5	95,0	70,0	63,5	86	5,6	69	1,2	0,86	282	315	368	21K-400-400

Продолжение таблицы 5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
515	507	177	8,2	95,0	70,0	63,5	86	5,6	69	1,2	0,83	282	225	272	21K-400-400
915	701	177	18,9	95,0	70,0	63,5	86	1,4	69	1,2	0,90	183	518	576	21K-400-520
116	597	177	11,5	95,0	70,0	63,5	86	5,6	69	1,2	0,86	282	315	368	21K-400-400
516	507	177	8,2	95,0	70,0	63,5	86	5,6	69	1,2	0,83	282	225	272	21K-400-400
916	701	177	18,9	95,0	70,0	63,5	86	1,4	69	1,2	0,90	183	518	576	21K-400-520
117	672	199	14,5	95,0	70,0	62,5	84	5,6	68	1,2	0,86	276	396	458	21K-400-400
517	572	199	10,8	95,0	70,0	62,5	84	5,6	68	1,2	0,84	276	296	352	21K-400-400
917	787	199	22,2	95,0	70,0	62,5	84	1,4	68	1,2	0,90	179	608	673	21K-400-600
118	536	159	9,5	95,0	70,0	62,5	84	5,6	68	1,2	0,83	276	260	314	21K-400-400
518	456	159	6,6	95,0	70,0	62,5	84	5,6	68	1,2	0,80	276	180	225	21K-400-400
918	624	159	16,2	95,0	70,0	62,5	84	1,4	68	1,2	0,87	179	445	508	21K-400-520
119	536	159	9,5	95,0	70,0	62,5	84	5,6	68	1,2	0,83	276	260	314	21K-400-400
519	456	159	6,6	95,0	70,0	62,5	84	5,6	68	1,2	0,80	276	180	225	21K-400-400
919	624	159	16,2	95,0	70,0	62,5	84	1,4	68	1,2	0,87	179	445	508	21K-400-520
120	672	199	14,5	95,0	70,0	62,5	84	5,6	68	1,2	0,86	276	396	458	21K-400-400
520	572	199	10,8	95,0	70,0	62,5	84	5,6	68	1,2	0,84	276	296	352	21K-400-400
920	787	199	22,2	95,0	70,0	62,5	84	1,4	68	1,2	0,90	179	608	673	21K-400-600
121	597	177	11,5	95,0	70,0	63,5	86	5,6	69	1,2	0,86	282	315	368	21K-400-400
521	507	177	8,2	95,0	70,0	63,5	86	5,6	69	1,2	0,83	282	225	272	21K-400-400
921	701	177	18,9	95,0	70,0	63,5	86	1,4	69	1,2	0,90	183	518	576	21K-400-520
122	597	177	11,5	95,0	70,0	63,5	86	5,6	69	1,2	0,86	282	315	368	21K-400-400
522	507	177	8,2	95,0	70,0	63,5	86	5,6	69	1,2	0,83	282	225	272	21K-400-400

Продолжение таблицы 5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
922	701	177	18,9	95,0	70,0	63,5	86	1,4	69	1,2	0,90	183	518	576	21K-400-520
123	672	199	14,5	95,0	70,0	62,5	84	5,6	68	1,2	0,86	276	396	458	21K-400-400
523	572	199	10,8	95,0	70,0	62,5	84	5,6	68	1,2	0,84	276	296	352	21K-400-400
923	787	199	22,2	95,0	70,0	62,5	84	1,4	68	1,2	0,90	179	608	673	21K-400-600
124	536	159	9,5	95,0	70,0	62,5	84	5,6	68	1,2	0,83	276	260	314	21K-400-400
524	456	159	6,6	95,0	70,0	62,5	84	5,6	68	1,2	0,80	276	180	225	21K-400-400
924	624	159	16,2	95,0	70,0	62,5	84	1,4	68	1,2	0,87	179	445	508	21K-400-520
125	536	159	9,5	95,0	70,0	62,5	84	5,6	68	1,2	0,83	276	260	314	21K-400-400
525	456	159	6,6	95,0	70,0	62,5	84	5,6	68	1,2	0,80	276	180	225	21K-400-400
925	624	159	16,2	95,0	70,0	62,5	84	1,4	68	1,2	0,87	179	445	508	21K-400-520
126	672	199	14,5	95,0	70,0	62,5	84	5,6	68	1,2	0,86	276	396	458	21K-400-400
526	572	199	10,8	95,0	70,0	62,5	84	5,6	68	1,2	0,84	276	296	352	21K-400-400
926	787	199	22,2	95,0	70,0	62,5	84	1,4	68	1,2	0,90	179	608	673	21K-400-600
127	597	177	11,5	95,0	70,0	63,5	86	5,6	69	1,2	0,86	282	315	368	21K-400-400
527	507	177	8,2	95,0	70,0	63,5	86	5,6	69	1,2	0,83	282	225	272	21K-400-400
927	701	177	18,9	95,0	70,0	63,5	86	1,4	69	1,2	0,90	183	518	576	21K-400-520
128	597	177	11,5	95,0	70,0	63,5	86	5,6	69	1,2	0,86	282	315	368	21K-400-400
528	507	177	8,2	95,0	70,0	63,5	86	5,6	69	1,2	0,83	282	225	272	21K-400-400
928	701	177	18,9	95,0	70,0	63,5	86	1,4	69	1,2	0,90	183	518	576	21K-400-520
129	672	199	14,5	95,0	70,0	62,5	84	5,6	68	1,2	0,86	276	396	458	21K-400-400
529	572	199	10,8	95,0	70,0	62,5	84	5,6	68	1,2	0,84	276	296	352	21K-400-400
929	787	199	22,2	95,0	70,0	62,5	84	1,4	68	1,2	0,90	179	608	673	21K-400-600

Продолжение таблицы 5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
130	779	229	11,2	95,0	70,0	60,5	80	5,6	65	1,2	0,82	473	306	372	21К-400-400
530	665	229	14,7	95,0	70,0	60,5	80	5,6	65	1,2	0,85	263	402	476	21К-400-400
930	852	229	24,9	95,0	70,0	60,5	80	1,4	65	1,2	0,89	171	681	764	21К-400-720
ЛКА	2273	138	64,3	95,0	70,0	66,5	92	5,2	74	1,2	1,05	510	1763	1675	21К-400-1200
ЛКБ	2273	138	64,3	95,0	70,0	66,5	92	5,2	74	1,2	1,05	510	1763	1675	21К-400-1200
ЛКВ	2273	138	64,3	95,0	70,0	66,5	92	5,2	74	1,2	1,05	510	1763	1675	21К-400-1200

3.4 Подбор оборудования

«Схема присоединения – зависимая схема с насосом на перемычке.

Высокотемпературная вода подается в точку смешения под давление в наружном трубопроводе, созданным сетевым циркуляционным насосом на тепловой станции.

Расход воды, поступающей в систему отопления, определяют по формуле:

$$G_{\text{со}} = \frac{0,86 \cdot \sum Q_{\text{зд}}}{t_{\text{r}} - t_{\text{o}}}, \quad (21)$$

где $Q_{\text{со}}$ – теплотери здания.

Расход насоса определяют по формуле:

$$G_{\text{н}} = 1,1 \cdot u \cdot \frac{G_{\text{со}}}{u+1}, \quad (22)$$

где u – коэффициент смешения, характеризующий количество воды из обратной магистрали, подаваемой через насос в Т1, для создания необходимой температуры теплоносителя» [4].

$$u = \frac{T_1 - t_{\text{r}}}{t_{\text{r}} - t_{\text{o}}}, \quad (23)$$

Давление, развиваемое насосом, определяют по формуле:

$$P_{\text{н}} = \Delta p_{\text{с.о.}} \cdot 1,15 \quad (24)$$

Для двухтрубной системы отопления:

$$G_{\text{со}} = \frac{0,86 \cdot 176173}{150 - 70} = 1894 \text{ кг/ч} = 1,894 \text{ т/ч}$$

$$u = \frac{150 - 95}{95 - 70} = 2,2$$

$$G_{\text{н}} = 1,1 \cdot 2,2 \cdot 1,894 = 4,58 \text{ т/ч}$$

Подобран насос фирмы GRUNDFOS типа MAGNA1 25–80.

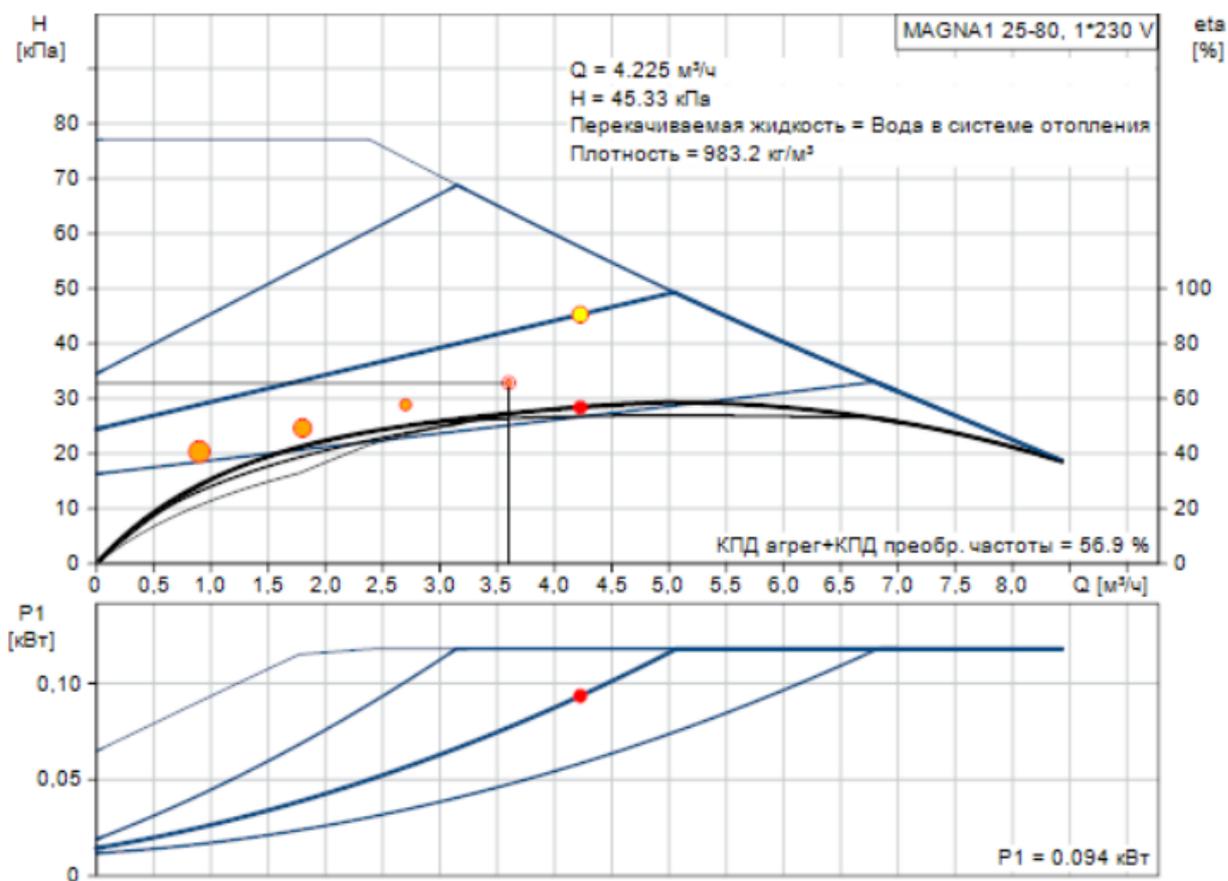


Рисунок 4– Характеристика циркуляционного насоса MAGNA1 25–80

Вывод по разделу 3

В разделе 3 запроектирована система отопления и выполнен гидравлический расчет в результате которого подобраны диаметры трубопровода, подобраны отопительные приборы компенсирующие теплопотери в помещении здания, подобран циркуляционный насос.

4 Вентиляция

«В девятиэтажном здании запроектирована естественная приточно-вытяжная вентиляция. Приточный воздух поступает через приточные клапаны «Air-Vox Comfort», изображённые на рисунке 5, расположенные в оконных блоках. Движение воздуха по квартире происходит через щели под дверьми.



Рисунок 5 – Приточный клапан «Air-Vox Comfort»

Вытяжные вентиляционные шахты запроектированы и располагаются в стенах туалетов, ванных комнат, совмещённых санузлов и в помещениях кухонь. 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 зонтами» [22].

4.1 Требуемый воздухообмен в помещениях

«Определение воздухообмена на естественную вентиляцию в помещениях квартир было проведено в соответствии с [14], [19], [21], [22]. При сравнении требований по расходу приточного и вытяжного воздуха за расчётную величину принимается наибольшее значение» [22]. Определение требуемого воздухообмена помещений занесено в таблицу 6.

Таблица 6 – Определение требуемого воздухообмена в помещениях

«Помещение	Площадь	Приток		Вытяжка	
		к, ч ⁻¹	L, м ³ /ч	к, ч ⁻¹	L, м ³ /ч
1	2	3	4	5	6
КВ-1					
Кухня	–	–	–	–	60
ЖК1	10,5	3 м ³ /ч	31,5	–	–
ЖК2	10,1	3 м ³ /ч	30,3	–	–
Туалет	–	–	–	–	25
Ванная	–	–	–	–	50
Итого:			61,6	–	135
КВ-2					
Кухня	–	–	–	–	60
Жилая комната	14,2	3 м ³ /ч	42,6	–	–
Санузел	–	–	–	–	50
Итого:			42,6	–	110
КВ-3					
Кухня	–	–	–	–	60
Жилая комната	14,2	3 м ³ /ч	42,6	–	–
Санузел	–	–	–	–	50
Итого:			42,6	–	110
КВ-4					
Кухня	–	–	–	–	60
ЖК1	10,5	3 м ³ /ч	31,5	–	–
ЖК2	10,1	3 м ³ /ч	30,3	–	–
Туалет	–	–	–	–	25
Ванная	–	–	–	–	50
Итого:			61,6	–	135
КВ-5					
Кухня	–	–	–	–	60
ЖК1	10,5	3 м ³ /ч	31,5	–	–
ЖК2	10,1	3 м ³ /ч	30,3	–	–
Туалет	–	–	–	–	25
Ванная	–	–	–	–	50
Итого:			61,6	–	135
КВ-6					
Кухня	–	–	–	–	60
Жилая комната	14,2	3 м ³ /ч	42,6	–	–
Санузел	–	–	–	–	50
Итого:			42,6	–	110
КВ-7					
Кухня	–	–	–	–	60
Жилая комната	14,2	3 м ³ /ч	42,6	–	–
Санузел	–	–	–	–	50
Итого:			42,6	–	110
КВ-8					
1	2	3	4	5	6
Кухня	–	–	–	–	60» [20].

ЖК1	10,5	3 м ³ /ч	31,5	–	–
-----	------	---------------------	------	---	---

Продолжение таблицы 6

Помещение	Площадь	Приток		Вытяжка	
		к, ч ⁻¹	L, м ³ /ч	к, ч ⁻¹	L, м ³ /ч
1	2	3	4	5	6
ЖК2	10,1	3 м ³ /ч	30,3	–	–
Туалет	–	–	–	–	25
Ванная	–	–	–	–	50
Итого:			61,6	–	135
КВ–9					
Кухня	–	–	–	–	60
ЖК1	10,5	3 м ³ /ч	31,5	–	–
ЖК2	10,1	3 м ³ /ч	30,3	–	–
Туалет	–	–	–	–	25
Ванная	–	–	–	–	50
Итого:			61,6	–	135
КВ–10					
Кухня	–	–	–	–	60
Жилая комната	14,2	3 м ³ /ч	42,6	–	–
Санузел	–	–	–	–	50
Итого:			42,6	–	110
КВ–11					
Кухня	–	–	–	–	60
Жилая комната	14,2	3 м ³ /ч	42,6	–	–
Санузел	–	–	–	–	50
Итого:			42,6	–	110
КВ–12					
Кухня	–	–	–	–	60
ЖК1	10,5	3 м ³ /ч	31,5	–	–
ЖК2	10,1	3 м ³ /ч	30,3	–	–
Туалет	–	–	–	–	25
Ванная	–	–	–	–	50
Итого:			61,6	–	135

4.2 Аэродинамический расчет

«Аэродинамический расчет ведется с целью определения размеров поперечного сечения вентиляционных каналов и потерь давления по заданному расходу воздуха в соответствии с методиками» [18], [21] и сводится в таблицы. Расчетная температура наружного воздуха равна 5 °С.

«Расчетное располагаемое давление $\Delta P_{\text{расп}}$, Па, вычисляется:

$$\Delta P_{\text{расп}} = g \cdot h_{\text{расч}} \cdot (\rho_{\text{н}} - \rho_{\text{в}}), \quad (25)$$

где $h_{\text{расч}}$ – вертикальное расстояние от центра вытяжного отверстия до

отметки верха вентшахты, м;
 $\rho_{\text{н}}, \rho_{\text{в}}$ – плотность наружного и внутреннего воздуха соответственно,
кг/м³.

Поскольку принимаются прямоугольные вентиляционные каналы, то предварительно определяется эквивалентный диаметр $d_{\text{э}}$, м:

$$d_{\text{э}} = \frac{2ab}{a + b} \quad (26)$$

где a, b – длина и ширина прямоугольного канала, м.

Суммарные потери давления на трение и в местных сопротивлениях не должны быть менее расчетного располагаемого давления на 10%» [22].

Расчёт приведён в приложении В таблице В1.

Вывод по разделу 4

В разделе 4 был произведен аэродинамический расчет системы естественной вентиляции.

5 Автоматизация

«Поддержание перепада давления в подающем и обратном трубопроводах теплового пункта обеспечивается автоматическим регулятором перепада давлений AFP/VFG2. С возрастанием перепада давлений клапан регулятора прикрывается, при снижении – открывается. Регулятор устанавливается перед двухходовым регулирующим клапаном с электроприводом VFM2. Двухходовой клапан приводится в действие по сигналу датчика электронного регулятора температуры ECL Comfort–210. Датчик температуры ESM–11 регистрирует температуру наружного воздуха. Температура подачи определяется в соответствии с температурой наружного воздуха. Клапан с электроприводом постепенно открывается, если температура подачи ниже требуемого значения, и наоборот. Если комнатная температура не соответствует требуемому значению, то температура подачи повышается за счет открытия клапана. При повышении температуры возвращаемого теплоносителя клапан с электроприводом постепенно закрывается, что приведет к понижению температуры подачи и снижению температуры обратки. Циркуляция в контуре отопительной системы создается циркуляционным насосом фирмы GRUNGFOS типа MAGNA. Принципиальная схема узла управления представлена на рисунке 6» [14].

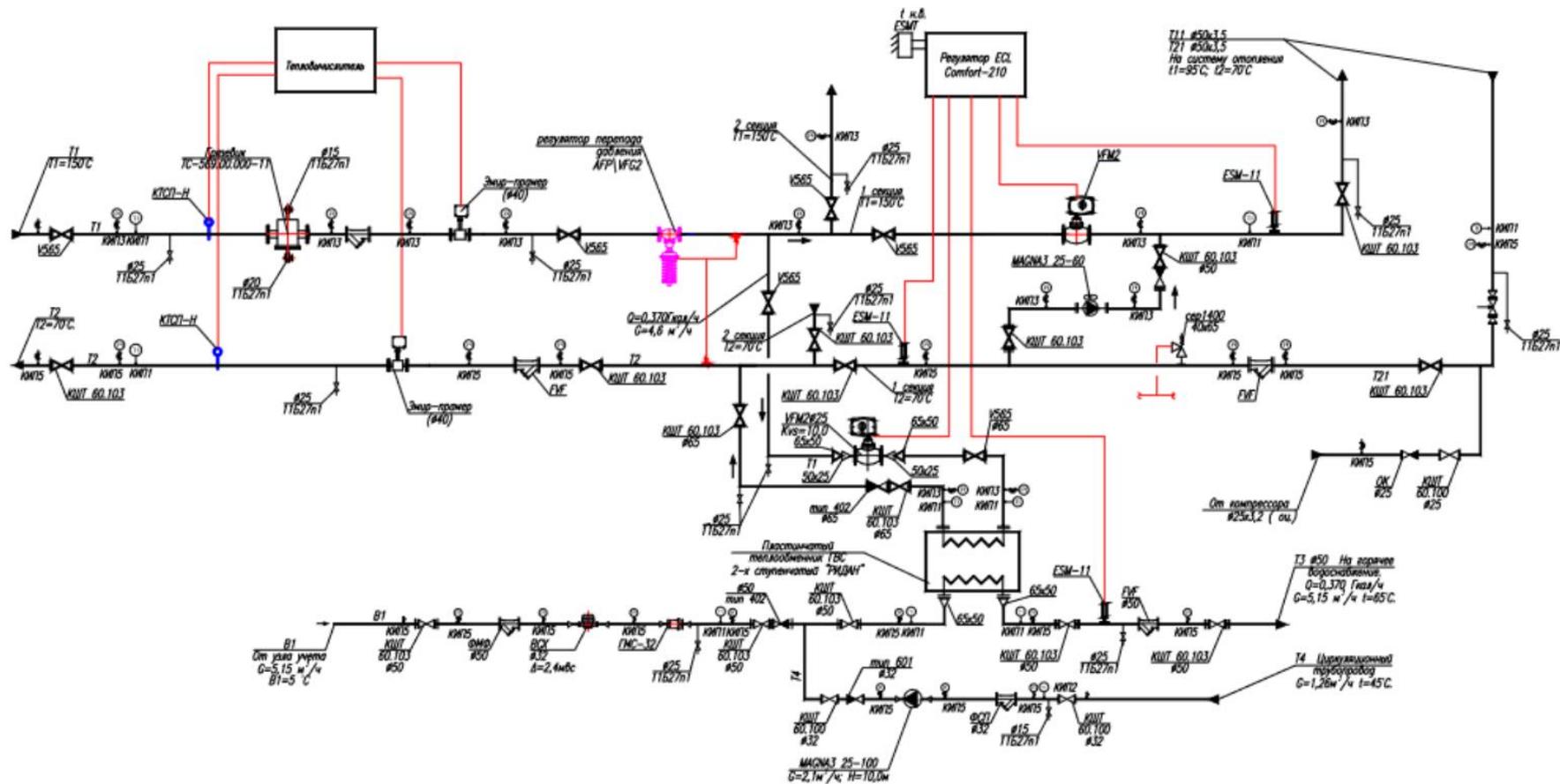


Рисунок 6 – Принципиальная схема узла управления

Вывод по разделу 5

В разделе 5 была разработана автоматизации индивидуального теплового пункта.

6 Безопасность и экологичность технического объекта

6.1 Конструктивно–технологическая и организационно-техническая характеристика рассматриваемого технического объекта

«Объект монтажа является система отопления девятиэтажного жилого дома. Система отопления монтируется с помощью газовой сварки. Оборудованием служат: аппарат для сварки, газобаллонное оборудование, перфоратор, электроды. Работы выполняются электросварщиком 4 разряда и монтажниками 4 разряда» [7]. В таблице 7 представлен технологический паспорт объекта:

Таблица 7 – «Технологический паспорт объекта

Технологический процесс	Технологическая операция, вид выполняемых работ	Наименование должности работника, выполняющего технологический процесс, операцию	Оборудование, техническое устройство, приспособление	Материалы, вещества
1	2	3	4	5
Монтаж стальных трубопроводов	Сварка, газосварка	Газосварщик	Газовый резак, ацетиленовый генератор, баллон с кислородом	Присадка (стальная проволока), кислород, ацетилен» [13].

6.2 Идентификация профессиональных рисков

Газосварочные работы сопровождаются определенными профессиональными рисками. Они связаны с опасными и вредными факторами физического, химического и психофизиологического характера 38 воздействия. Производственные факторы, влияющие на сварщика в процессе реализации работ, определяются с помощью [15] и сводятся в таблицу 8.

Таблица 8 – «Идентификация профессиональных рисков»

Производственнотехнологическая и/или эксплуатационнотехнологическая операция, вид выполняемых работ	Опасный и/или вредный производственный фактор	Источник опасного и/или вредного производственного фактора
1	2	3
Сварочные, газосварочные работы	Физического воздействия: – повышенная загазованность воздуха рабочей зоны; – повышенная температура поверхностей оборудования, материалов; – повышенный уровень шума на рабочем месте; – повышенный уровень ультразвука.	Сварочные аэрозоли в зоне дыхания Пыль флюсов, подгорающее масло, вызывающие запыленность и загазованность воздуха рабочей зоны Повышенная температура поверхности газового резака, воздуха в рабочей зоне.
	Химического воздействия: – токсические (по характеру воздействия); – через кожные покровы и слизистые оболочки (по способу попадания в организм); – через органы дыхания.	Взрывы ацетилена Сварочные аэрозоли Излучение сварочной дуги
	Психофизиологического воздействия: – физические перегрузки: статические; – нервно–психические перегрузки: монотонность труда.	Рабочая поза сварщика – нахождение в сосредоточенном и согнутом положении длительное время» [16].

6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков

В виду потенциальных профессиональных рисков в ходе выполнения газосварочных работ возникает необходимость разработки мероприятий по снижению негативного влияния на рабочего. Возможные способы снижения 39 опасных и вредных производственных рисков, возникающих в ходе работы на аппарате газовой сварки, представлены в таблице 9.

Таблица 9 – «Организационно–технические методы и технические средства снижения негативного воздействия опасных и вредных производственных факторов»

«Опасный и/или вредный производственный фактор»	Организационно–технические методы и технические средства защиты, частичного снижения, полного устранения опасного и/или вредного производственного фактора	Средства индивидуальной защиты работника
1	2	3
Физического воздействия: – повышенная загазованность воздуха рабочей зоны; – повышенная температура поверхностей оборудования, материалов; – повышенный уровень шума на рабочем месте; – повышенный уровень ультразвука.	Герметичность оборудования при рабочем давлении Устойчивое горение пламени Статическая и динамическая балансировка прибора Возможность проветривания рабочей зоны	Рабочий костюм, обувь, перчатки, маска, респиратор
Химического воздействия: – токсические; – через кожные покровы и слизистые оболочки; – через органы дыхания.	Соблюдение требования действующих правил техники безопасности и гигиены труда при производстве ацетилена и газопламенной обработке металлов	
Психофизиологического воздействия: – физические перегрузки: статические – нервно–психические перегрузки: монотонность труда.	Перерывы в работе» [17].	

6.4 Обеспечение пожарной безопасности технического объекта

«Работа на аппарате газовой сварки сопровождается возможной опасностью возникновения пожара. Класс пожара и его опасные факторы, 40 мероприятия по обеспечению пожарной безопасности технического объекта определены и разработаны в соответствии и сведены в таблицы 10–12» [18].

Таблица 10 – «Идентификация классов и опасных факторов пожара»

Участок, подразделение	Оборудование	Класс пожара	Опасные факторы пожара	Сопутствующие проявления факторов пожара
1	2	3	4	5
Участок строительной площадки	Аппарат газовой сварки	А	Пламя и искры, повышенное значение концентрации токсичных продуктов горения и термического разложения, повышенная температура окружающей среды	Части разрушившегося здания, технологического оборудования, изделий и иного имущества» [15].

Таблица 11 – «Технические средства обеспечения пожарной безопасности»

Первичные средства пожаротушения	Мобильные средства пожаротушения	Стационарные установки системы пожаротушения	Средства пожарной автоматики	Пожарное оборудование	Средства индивидуальной защиты и спасения людей при пожаре	Пожарный инструмент	Пожарная сигнализация, связь и оповещения
1	2	3	4	5	6	7	8
Огнетушители, вода, песок, лопата	Пожарная машина	Огнетушащие порошки	Приборы приемно контрольные пожарные, средства оповещения о пожаре	Огнетушители	Противогазы, респираторы	Пожарное ведро и лопата, песок, пожарные шланги, огнетушители,	Оповещение звуковыми, световыми и речевыми сигналами, знаки о направлении эвакуации, вызов пожарной бригады по номеру 112» [15].

Таблица 12 – «Организационные мероприятия по предотвращению пожара»

Наименование технологического процесса, используемого оборудования в составе технического объекта	Наименование видов реализуемых организационных мероприятий	Предъявляемые нормативные требования по обеспечению пожарной безопасности, реализуемые эффекты
1	2	3
Газосварочные работы в ходе монтажа стальных трубопроводов	Газовая сварка	Производство сварочных и газосварочных работ только исправным оборудованием. Запрет на хранение горючих и взрывчатых материалов в зоне осуществления сварочных работ. Отсутствие легковоспламеняющихся материалов на месте проведения сварочных работ, установки сварочного оборудования и в радиусе не менее 5 м. Допуск к выполнению сварочных работ сварщиков, прошедших испытания на знание мер по обеспечению пожарной безопасности при проведении сварочных работ» [19].

6.5 Обеспечение экологической безопасности технического объекта строительства

В результате осуществления технологических операций по монтажу отопительной системы технического объекта возникают факторы, которые негативно влияют на экологию окружающей среды. Вследствие чего разрабатываются методы обеспечения экологической безопасности технического объекта, которые потенциально снизят негативное влияние выполняемых производственно–технологических операций на окружающую среду. Возможные экологические последствия реализации технологического процесса определены согласно [19] и сведены в таблицу 13.

Таблица 13 – «Идентификация негативных экологических факторов технического объекта»

Наименование технического объекта, производственного технологического процесса	Структурные составляющие технического объекта, производственного технологического процесса (жилого здания по функциональному назначению, технологических операций, технического оборудования)	Негативное экологическое воздействие технического объекта на атмосферу (выбросы воздушную окружающую среду)	Негативное экологическое воздействие технического объекта на гидросферу (образующие сточные воды, забор воды из источников водоснабжения)	Негативное экологическое воздействие технического объекта на литосферу (почву, растительный покров, недра, образование отходов, выемка плодородного слоя почвы, отчуждение земель, нарушение и загрязнение растительного покрова и т.д.)
1	2	3	4	5
Система отопления, монтаж стальных трубопроводов газосваркой	Газовый резак, ацетиленовый генератор	Вредные вещества, выделяющиеся во время газосварки труб: – сварочные аэрозоли (окись углерода, оксид азота); – пыль флюсов» [17].	–	–

«Мероприятия по снижению негативного антропогенного влияния технического объекта на окружающую среды представлены в таблице 14» [11].

Таблица 14 – «Разработанные организационно–технические мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия заданного технического объекта на окружающую среду»

Наименование технического объекта	Система отопления, монтаж стальных трубопроводов газосваркой
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на атмосферу	Количество выбросов от работы на аппарате газовой сварки незначительно чтобы загрязнить атмосферу, может оказать негативное влияние на газосварщика, работающего на аппарате» [13].

Выводы по 6 разделу

В данном разделе была проработана безопасность на данном проекте.

В разделе "Безопасность и экологичность технического объекта" был рассмотрен процесс монтажа системы газоснабжения. Были выявлены конкретные технологические операции, а также оборудование и материалы, используемые в данном технологическом процессе.

«На объекте были идентифицированы опасные и вредные производственные факторы, такие как риск возникновения пожара, поражение электрическим током, повышенный уровень шума, острые кромки, заусенцы и шероховатость поверхностей.

Для устранения или минимизации воздействия вредных и опасных факторов были разработаны соответствующие методы и средства защиты. Также для работников предусмотрены средства индивидуальной защиты.

Были разработаны мероприятия по обеспечению пожарной безопасности жилого дома. Для помещений, где возможно возникновение пожара, были установлены классы опасности.

Кроме того, были идентифицированы негативные экологические факторы и разработаны мероприятия по обеспечению экологической безопасности на объекте» [5].

7 Организация монтажных работ системы отопления

7.1 Технологическая последовательность выполнения работ

Монтаж и испытание системы отопления проводится в соответствии с СП [10].

«Работы по монтажу системы отопления начинаются с простановки мест установки креплений. Стойки 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» [10].

7.2 Определение состава и 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 15.

Таблица 15 – Ведомость объёмов монтажных работ

«Наименование работ	Единицы измерения	Количество	Примечание
2	3	4	5
Работы по монтажу отопительной системы:			
Разметка мест прокладки трубопроводов	100 м	14,04	
Комплектование и поднос материалов и изделий	т	4	
Прокладка стальных магистральных трубопроводов			
d = 70 мм	м	27,6	
d = 50 мм	м	42,67	
d = 40 мм	м	35,16	
d = 32 мм	м	45,52	
d = 25 мм	м	39,46	
Прокладка стальных трубопроводов стояков и подводок			
d = 25 мм	м	812,94	
d = 15 мм	м	400,2	
Ручная газовая сварка			
– вертикальная неповоротная	стык	541	
– горизонтальная неповоротная	стык	284	
Установка отопительных радиаторов	шт.	276	
Установка опоры на трубопровод d = 50 мм	шт	26	
Установка вентилей, кранов проходных, клапанов диаметром до 100 мм	шт	484	
Гидравлическое испытание стальных водогазопроводных трубопроводов	100 м	14,04	
Изоляция трубопроводов диаметром:			
d = 70 мм	м ²	6,93	
d = 50 мм	м ²	8,04	
d = 40 мм	м ²	5,29	
d = 32 мм	м ²	6,04	
d = 25 мм	м ²	4,15» [8]	

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:

$$T_{тр} = \frac{H_{вр} \cdot V}{8}, \quad (27)$$

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 16» [11], [12], [13], [14].

Таблица 16 – «Ведомость трудоёмкости работ

Шифр (ЕНиР, ГЭСН, ФЭР)	Наименование	Ед. изм	Норма времени	Трудоёмкость Захватка I		Всего чел.– дни	Состав звана
				Объём работ	Чел.– дни		
1	2	3	4	5	6	7	8
Е9–1–1	Разметка мест прокладки трубопроводов	100 м	1,2	14,04	2,11	2,11	4 разр – 1
Е9–1–41	Комплектование и поднос материалов и изделий	т	3	4	1,5	1,5	2 разр – 1
Е9–1–2	Прокладка стальных магистральных трубопроводов						
	d = 70 мм	м	0,27	27,6	0,93	5,36	3 разр – 1
	d = 50 мм	м	0,25	42,67	1,33		
	d = 40 мм	м	0,22	35,16	0,97		
	d = 32 мм	м	0,2	45,52	1,14		
	d = 25 мм	м	0,2	39,46	0,99		

Продолжение таблицы 16

1	2	3	4	5	6	7	8
E9-1-2	Прокладка стальных трубопроводов стояков и подводок						
	d = 25 мм	м	0,25	812,9	25,4	37,91	4 разр – 1
	d = 15 мм	м	0,25	400,2	12,51		
E22-2-1	Ручная газовая сварка						
	– вертикальная неповоротная	стык	0,06	541	4,06	6,55	6 разр – 1
	– горизонтальная неповоротная	стык	0,07	284	2,49		
E9-1-10	Установка отопительных радиаторов	шт.	0,47	276	16,22	16,22	4 разр – 1
E26-10	Установка опоры на трубопровод d = 50 мм	1 шт.	0,21	26	0,68	0,68	5 разр – 1
ГЭСН 16-05-001-02	Установка вентилей, кранов проходных, клапанов диаметром до 100 мм	1 шт	1,77	484	107,1	55,76	3 разр – 1 5 разр – 1
E9-1-8	Гидравлическое испытание стальных водогазопроводных трубопроводов	100 м	2,3	14,04	4,04	4,04	5 разр – 2
E11-3	Изоляция трубопроводов диаметром:						
	d = 70 мм	м ²	0,47	6,93	0,41	1,78	4 разр – 1 3 разр – 1
	d = 50 мм	м ²	0,47	8,04	0,47		
	d = 40 мм	м ²	0,47	5,29	0,31		
	d = 32 мм	м ²	0,47	6,04	0,35		
	d = 25 мм	м ²	0,47	4,15	0,24		
Итого:						132	
Подготовительные работы – 4%:						6	
Работы за счёт накладных расходов – 10%:						14	
Всего:						152	»

Вывод по разделу 7

В разделе 7 была определена продолжительность строительно-монтажных работ системы отопления, которая составила 152 рабочих дня.

Заключение

В результате данной выпускной квалификационной работы были запроектированы системы отопления и естественной вытяжной вентиляции в жилом девятиэтажном здании с тремя секциями в г. Самара.

В ходе работы определена толщина утеплителя в ограждающих конструкциях, рассчитаны коэффициенты теплопередачи, посчитаны теплопотери через ограждающие конструкции в каждом помещении здания.

Запроектирована система отопления, произведен гидравлический расчет, в результате чего подобраны диаметры трубопровода. Был проведен тепловой расчет отопительных приборов, в результате которого были приняты к установке радиаторы фирмы «Vanova» типа 21К. Подобран циркуляционный насос производителя «GRUNDFOS» типа «MAGNA1».

Запроектирована система естественной вытяжной вентиляции с вытяжными шахтами из кухонь, туалетов и ванных комнат, выполнен аэродинамический расчет естественной вентиляции. В данной системе используются вытяжные шахты из кирпича и подобраны их размеры эквивалентные диаметрам воздуховодов.

Разработана автоматизация индивидуального теплового пункта.

Разработаны методы предотвращения возможных рисков, связанных с монтажом системы отопления, произведен расчет объема работ и трудозатрат при организации монтажа в системе отопления.

Список используемой литературы и используемых источников

1. 123–ФЗ. Федеральный закон. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности (с изменениями на 27 декабря 2018 года) [Электронный ресурс]. – Дата введения: 2009–09–01. URL: <https://docs.cntd.ru/document/902111644?section=status> (дата обращения 18.05.2021).
2. 7–ФЗ. Федеральный закон. Об охране окружающей среды (с изменениями на 9 марта 2021 года) [Электронный ресурс]. – Дата введения: 2002–01–10. URL: (дата обращения 03.06.2021).
3. Богословский В. Н. и др. Отопление и вентиляция / В. Н. Богословский, В. П. Щеглов, Н. Н. Разумов. – 2–е изд., перераб. и доп. – М.: Стройиздат, 1980. – 295 с., ил.
4. Внутренние санитарно–технические устройства. В 3 ч. Ч.1 Отопление (Справочник проектировщика) / В.Н. Богословский, Б.А. Крупнов, А.Н. Сканави и др.; Под ред. И.Г. Староверова и Ю.И. Шиллера. – 4 изд., перераб. И доп. – М.: Стройиздат, 1990. – 334с. [Электронный ресурс]. – URL: <https://djvu.online/file/FHjdy5OuLJiOV> (дата обращения : 15.03.2024).
5. ГОСТ 12.0.003–2015. Система стандартов безопасности труда. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация [Электронный ресурс]. – Дата введения: 2017–03–01. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200136071> (дата обращения 17.04.2024).
6. ГОСТ 30494–2011 Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещении. [Электронный ресурс]. Введ. 2013.01.01. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200095053> (дата обращения 22.01.2024). – Текст: электронный.
7. 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.
8. ЕНиР. Сборник Е–11. Изоляционные работы. – Госстрой СССР –

М.: Стройиздат 1986. 61 с.

9. ЕНиР. Сборник Е22. Сварочные работы. Выпуск 2. Трубопроводы. – Госстрой СССР – М.: Стройиздат 1986. 96 с.

10. ЕНиР. Сборник Е9. Сооружение систем теплоснабжения, водоснабжения, газоснабжения и канализации. Выпуск 1. Санитарнотехническое оборудование зданий и сооружений. – Госстрой СССР – М.: Стройиздат 1986. 96.

11. 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.

12. Методические указания для курсового проектирования по дисциплине “Отопление“ на тему "Отопление и вентиляция многоквартирного жилого дома" / В.Г. Новосельцев – 2013 г. – 57с. [Электронный ресурс]. – URL: https://www.bstu.by/uploads/attachments/metodichki/kafedri/TGV_Otoplenie.pdf (дата обращения : 15.03.2024).

13. Обосновывающие материалы к схеме теплоснабжения (актуализация) сельского поселения подстёпки муниципального района ставропольский самарской области на период с 2022 до 2033 года [Электронный ресурс]. – Дата введения: 2022.01.01. – URL: <http://podstepki.stavrsp.ru/index.php/dokumenty/zhkhh/skhema-teplosnabzheniya/1938-skhema-teplosnabzheniya-na-period-s-2022-do-2023-goda/file> (дата обращения : 13.03.2024).

14. Проектирование автоматизированных систем водяного отопления многоэтажных жилых и общественных зданий [Электронный ресурс]. – Дата введения: 2009.01.01. – URL: <http://www.danfoss.spb.ru/images/stories/pdf/RB.00.M1.50.pdf> (дата обращения : 15.03.2024).

15. 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: 18.05.2024)

16. Радиаторы панельные «VANOVA». Каталог [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.vonova.ru/?a1=8&a2=17&cmd=SectionShow> (дата обращения 18.05.2023).

17. СП 131.13330.2020 «СНиП 23–01–99* Строительная климатология» [Электронный ресурс]. – Дата введения: 2021–06–24. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/554402860> (дата обращения: 22.01.2024). – Текст: электронный.

18. СП 23–101–2004 Проектирование тепловой защиты зданий. [Электронный ресурс]. – Дата введения: 01.06.2004. – Режим доступа: <http://files.stroyinf.ru/Data1/43/43635/index.htm#i3033091> (дата обращения: (10.02.2024)). – Текст: электронный.

19. СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий Актуализированная редакция СНиП 23–02–2003 [Электронный ресурс]. – Дата введения : 2013.07.01. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200095525> (дата обращения 22.01.2024). – Текст: электронный.

20. СП 54.13330.2022. Здания жилые многоквартирные. Актуализированная редакций СНиП 31–01–2003 [Электронный ресурс]. – Дата введения: 2014.06.22.– URL: <https://minstroyrf.gov.ru/docs/223332/> (дата обращения : 1.02.2024).

21. 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 14.04.2024).

22. СП 60.13330.2020. Свод правил. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха.

Приложение А

Расчет теплотерь жилого дома

Таблица А.1 – Расчет теплотерь 1 этажа

№ Помещения	Наименование помещения	ограждающие конструкции							Основные теплотери через ограждения Q, Вт	добавочные теплотери		1 + Ʒ	теплотери, Вт			
		Название	Ориентация	Размер а, м	Размер b, м	Площадь F, м2	Коэффициент теплопередачи К	Δt, °С		Ориентация	Прочие		Q(1 + Ʒ), Вт	Qинф, Вт	Qбыт, Вт	Q0, Вт
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
101	ЖК	НС	С	3,33	3,57	8,48	0,23	49	96	0,1	–	1,1	105	469	179	866
$t_{в}=20^{\circ}$ С		ОК	С	1,2	1,5	1,8	1,47	41	108	0,1	–	1,1	119			
+2° С		БДгл	С	0,75	0,75	0,56	0,98	41	23	0,1	–	1,1	25			
		БДок	С	0,75	1,4	1,05	1,47	41	63	0,1	–	1,1	70			
		НС	3	4,38	3,57	15,64	0,23	49	176	0,05	–	1,05	185			
		ПЛ	–			13,71	0,31	17	72	–	–	1	72			
												Σ:	576			
102	Кухня	НС	С	3,88	3,57	11,58	0,23	46	123	0,1	–	1,1	135	584	235	772

Приложение А

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
$t_{в}=19^0$ С		ОК	С	1,5	1,5	2,25	1,47	46	152	0,1	–	1,1	167	584	235	772
		ВС	–	3,81	2,8	10,67	1,36	3	44	–	–	1	44			
		ПЛ	–			17,9	0,31	14	78	–	–	1	78			
												Σ :	423			
103	Кухня	НС	С	3,98	3,57	11,95	0,23	46	126	0,1	–	1,1	139	600	242	788
$t_{в}=19^0$ С		ОК	С	1,5	1,5	2,25	1,47	46	152	0,1	–	1,1	167			
		ВС	–	3,81	2,8	10,67	1,36	3	44	–	–	1	44			
		ПЛ	–			18,3	0,31	14	79	–	–	1	79			
												Σ :	429			
104	ЖК	НС	С	2,93	3,57	7,05	0,23	47	76	0,1	–	1,1	84	440	174	619
$t_{в}=20^0$ С		ОК	С	1,2	1,5	1,8	1,47	39	103	0,1	–	1,1	114			
		БДгл	С	0,75	0,75	0,56	0,98	39	21	0,1	–	1,1	24			
		БДок	С	0,75	1,4	1,05	1,47	39	60	0,1	–	1,1	66			
		ПЛ	–			14,13	0,31	15	66	–	–	1	66			
												Σ :	353			

Приложение А

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
105	ЖК	НС	С	3,33	3,57	8,48	0,23	47	92	0,1	–	1,1	101	453	179	642
$t_{в}=20^{\circ}$ С		ОК	С	1,2	1,5	1,8	1,47	39	103	0,1	–	1,1	114			
		БДгл	С	0,75	0,75	0,56	0,98	39	21	0,1	–	1,1	24			
		БДок	С	0,75	1,4	1,05	1,47	39	60	0,1	–	1,1	66			
		ПЛ	–			13,71	0,31	15	64	–	–	1	64			
												Σ :	368			
106	Кухня	НС	С	3,88	3,57	11,58	0,23	46	123	0,1	–	1,1	135	584	235	772
$t_{в}=19^{\circ}$ С		ОК	С	1,5	1,5	2,25	1,47	46	152	0,1	–	1,1	167			
		ВС	–	3,81	2,8	10,67	1,36	3	44	–	–	1	44			
		ПЛ	–			17,9	0,31	14	78	–	–	1	78			
												Σ :	423			
107	Кухня	НС	С	3,98	3,57	11,95	0,23	46	126	0,1	–	1,1	139	600	242	788
$t_{в}=19^{\circ}$ С		ОК	С	1,5	1,5	2,25	1,47	46	152	0,1	–	1,1	167			

		BC	–	3,81	2,8	10,67	1,36	3	44	–	–	1	44			
		ПЛ	–			18,3	0,31	14	79	–	–	1	79			

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
												∑:	429	600	242	788
108	ЖК	НС	С	2,93	3,57	7,05	0,23	47	76	0,1	–	1,1	84	440	174	619
$t_{в}=20^{\circ} \text{C}$		ОК	С	1,2	1,5	1,8	1,47	39	103	0,1	–	1,1	114			
		БДгл	С	0,75	0,75	0,56	0,98	39	21	0,1	–	1,1	24			
		БДок	С	0,75	1,4	1,05	1,47	39	60	0,1	–	1,1	66			
		ПЛ	–			14,13	0,31	15	66	–	–	1	66			
												∑:	353			
109	ЖК	НС	С	3,33	3,57	8,48	0,23	47	92	0,1	–	1,1	101	453	179	642
$t_{в}=20^{\circ} \text{C}$		ОК	С	1,2	1,5	1,8	1,47	39	103	0,1	–	1,1	114			
		БДгл	С	0,75	0,75	0,56	0,98	39	21	0,1	–	1,1	24			
		БДок	С	0,75	1,4	1,05	1,47	39	60	0,1	–	1,1	66			
		ПЛ	–			13,71	0,31	15	64	–	–	1	64			
												∑:	368			
110	Кухня	НС	С	3,88	3,57	11,58	0,23	46	123	0,1	–	1,1	135	584	235	772
$t_{в}=19^{\circ} \text{C}$		ОК	С	1,5	1,5	2,25	1,47	46	152	0,1	–	1,1	167			
		ВС	–	3,81	2,8	10,67	1,36	3	44	–	–	1	44			

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
		ПЛ	–			17,9	0,31	14	78	–	–	1	78	584	235	772
												Σ:	423			
111	Кухня	НС	С	3,98	3,57	11,95	0,23	46	126	0,1	–	1,1	139	600	242	788
$t_{в}=19^0$ С		ОК	С	1,5	1,5	2,25	1,47	46	152	0,1	–	1,1	167			
		ВС	–	3,81	2,8	10,67	1,36	3	44	–	–	1	44			
		ПЛ	–			18,3	0,31	14	79	–	–	1	79			
												Σ:	429			
112	ЖК	НС	С	2,93	3,57	7,05	0,23	49	80	0,1	–	1,1	87	455	174	851
$t_{в}=20^0$ С		ОК	С	1,2	1,5	1,8	1,47	41	108	0,1	–	1,1	119			
+2 ⁰ С		БДгл	С	0,75	0,75	0,56	0,98	41	23	0,1	–	1,1	25			
		БДок	С	0,75	1,4	1,05	1,47	41	63	0,1	–	1,1	70			
		НС	В	4,38	3,57	15,64	0,23	49	176	0,1	–	1,1	194			
		ПЛ	–			14,13	0,31	17	74	–	–	1	74			
												Σ:	570			

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
113	ЖК	НС	Ю	3,07	3,57	9,16	0,23	49	103	0	–	1	103	438	167	755
$t_{в}=20^{\circ}$ С		ОК	Ю	1,2	1,5	1,8	1,47	49	130	0	–	1	130			
+2 ⁰ С		НС	В	4,6	3,57	16,42	0,23	49	185	0	–	1	185			
		ПЛ	–			12,62	0,31	17	67	–	–	1	67			
												Σ :	484			
114	ЖК	НС	Ю	2,98	3,57	8,84	0,23	47	96	0	–	1	96	609	241	672
$t_{в}=20^{\circ}$ С		ОК	Ю	1,2	1,5	1,8	1,47	47	124	0	–	1	124			
		ПЛ	–			18	0,31	15	84	–	–	1	84			
												Σ :	304			
115	Кухня	НС	Ю	3,50	3,57	10,25	0,23	46	108	0	–	1	108	444	179	597
$t_{в}=19^{\circ}$ С		ОК	Ю	1,5	1,5	2,25	1,47	46	152	0	–	1	152			
		ПЛ	–			16,33	0,31	14	71	–	–	1	71			
												Σ :	331			

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
116	Кухня	НС	Ю	3,50	3,57	10,25	0,23	46	108	0	–	1	108	444	179	597
$t_{в}=19^{\circ}$ С		ОК	Ю	1,5	1,5	2,25	1,47	46	152	0	–	1	152			
		ПЛ	–			16,33	0,31	14	71	–	–	1	71			
												$\Sigma:$	331			
117	ЖК	НС	Ю	2,98	3,57	8,84	0,23	47	96	0	–	1	96	609	241	672
$t_{в}=20^{\circ}$ С		ОК	Ю	1,2	1,5	1,8	1,47	47	124	0	–	1	124			
		ПЛ	–			18	0,31	15	84	–	–	1	84			
												$\Sigma:$	304			
118	ЖК	НС	Ю	2,87	3,57	8,45	0,23	47	91	0	–	1	91	423	167	536
$t_{в}=20^{\circ}$ С		ОК	Ю	1,2	1,5	1,8	1,47	47	124	0	–	1	124			
		ПЛ	–			13,89	0,31	15	65	–	–	1	65			
												$\Sigma:$	280			

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
119	ЖК	НС	Ю	2,87	3,57	8,45	0,23	47	91	0	–	1	91	423	167	536
$t_{в}=20^{\circ}$ С		ОК	Ю	1,2	1,5	1,8	1,47	47	124	0	–	1	124			
		ПЛ	–			13,89	0,31	15	65	–	–	1	65			
												$\Sigma:$	280			
120	ЖК	НС	Ю	2,98	3,57	8,84	0,23	47	96	0	–	1	96	609	241	672
$t_{в}=20^{\circ}$ С		ОК	Ю	1,2	1,5	1,8	1,47	47	124	0	–	1	124			
		ПЛ	–			18	0,31	15	84	–	–	1	84			
												$\Sigma:$	304			
121	Кухня	НС	Ю	3,50	3,57	10,25	0,23	46	108	0	–	1	108	444	179	597
$t_{в}=19^{\circ}$ С		ОК	Ю	1,5	1,5	2,25	1,47	46	152	0	–	1	152			
		ПЛ	–			16,33	0,31	14	71	–	–	1	71			
												$\Sigma:$	331			

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	НС	Ю	3,50	3,57	10,25	0,23	46	108	0	–	1	108	444	179	597
$t_{в}=19^{\circ}$ С		ОК	Ю	1,5	1,5	2,25	1,47	46	152	0	–	1	152			
		ПЛ	–			16,33	0,31	14	71	–	–	1	71			
												$\Sigma:$	331			
123	ЖК	НС	Ю	2,98	3,57	8,84	0,23	47	96	0	–	1	96	609	241	672
$t_{в}=20^{\circ}$ С		ОК	Ю	1,2	1,5	1,8	1,47	47	124	0	–	1	124			
		ПЛ	–			18	0,31	15	84	–	–	1	84			
												$\Sigma:$	304			
124	ЖК	НС	Ю	2,87	3,57	8,45	0,23	47	91	0	–	1	91	423	167	536
$t_{в}=20^{\circ}$ С		ОК	Ю	1,2	1,5	1,8	1,47	47	124	0	–	1	124			
		ПЛ	–			13,89	0,31	15	65	–	–	1	65			
												$\Sigma:$	280			

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	18
125	ЖК	НС	Ю	2,87	3,57	8,45	0,23	47	91	0	–	1	91	423	167	536
$t_{в=20^0}$ С		ОК	Ю	1,2	1,5	1,8	1,47	47	124	0	–	1	124			
		ПЛ	–			13,89	0,31	15	65	–	–	1	65			
												Σ :	280			
126	ЖК	НС	Ю	2,98	3,57	8,84	0,23	47	96	0	–	1	96	609	241	672
$t_{в=20^0}$ С		ОК	Ю	1,2	1,5	1,8	1,47	47	124	0	–	1	124			
		ПЛ	–			18	0,31	15	84	–	–	1	84			
												Σ :	304			
127	Кухня	НС	Ю	3,50	3,57	10,25	0,23	46	108	0	–	1	108	444	179	597
$t_{в=19^0}$ С		ОК	Ю	1,5	1,5	2,25	1,47	46	152	0	–	1	152			
		ПЛ	–			16,33	0,31	14	71	–	–	1	71			
												Σ :	331			

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
128	Кухня	НС	Ю	3,50	3,57	10,25	0,23	46	108	0	–	1	108	444	179	597
$t_{в}=19^{\circ}$ С		ОК	Ю	1,5	1,5	2,25	1,47	46	152	0	–	1	152			
		ПЛ	–			16,33	0,31	14	71	–	–	1	71			
												Σ :	331			
129	ЖК	НС	Ю	2,98	3,57	8,84	0,23	47	96	0	–	1	96	609	241	672
$t_{в}=20^{\circ}$ С		ОК	Ю	1,2	1,5	1,8	1,47	47	124	0	–	1	124			
		ПЛ	–			18	0,31	15	84	–	–	1	84			
												Σ :	304			
130	ЖК	НС	Ю	3,17	3,57	9,52	0,23	49	107	0	–	1	107	452	173	779
$t_{в}=20^{\circ}$ С		ОК	Ю	1,2	1,5	1,8	1,47	49	130	0	–	1	130			
+2 ⁰ С		НС	3	4,6	3,57	16,42	0,23	49	185	0,05	–	1,05	194			
		ПЛ	–			13,02	0,31	17	69	–	–	1	69			
												Σ :	500			

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	18
201–801	ЖК	НС	С	3,33	3,06	6,78	0,23	49	76	0,1	–	1,1	84	469	179	746
$t_{в}=20^0$ С		ОК	С	1,2	1,5	1,8	1,47	41	108	0,1	–	1,1	119			
+2 ⁰ С		БДгл	С	0,75	0,75	0,56	0,98	41	23	0,1	–	1,1	25			
		БДок	С	0,75	1,4	1,05	1,47	41	63	0,1	–	1,1	70			
		НС	3	4,38	3,06	13,40	0,23	49	151	0,05	–	1,05	159			
												Σ:	456			
202–802	Кухня	НС	С	3,88	3,06	9,61	0,23	46	102	0,1	–	1,1	112	584	235	672
$t_{в}=19^0$ С		ОК	С	1,5	1,5	2,25	1,47	46	152	0,1	–	1,1	167			
		ВС	–	3,81	2,8	10,67	1,36	3	44	–	–	1	44			
												Σ:	323			

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
203–803	Кухня	НС	С	3,98	3,06	9,92	0,23	46	105	0,1	–	1,1	115	600	242	685
$t_{в}=19^0$ С		ОК	С	1,5	1,5	2,25	1,47	46	152	0,1	–	1,1	167			
		ВС	–	3,81	2,8	10,67	1,36	3	44	–	–	1	44			
												Σ :	326			
204–804	ЖК	НС	С	2,93	3,06	5,56	0,23	47	60	0,1	–	1,1	66	440	174	535
$t_{в}=20^0$ С		ОК	С	1,2	1,5	1,8	1,47	39	103	0,1	–	1,1	114			
		БДгл	С	0,75	0,75	0,56	0,98	39	21	0,1	–	1,1	24			
		БДок	С	0,75	1,4	1,05	1,47	39	60	0,1	–	1,1	66			
												Σ :	269			
205–805	ЖК	НС	С	3,33	3,06	6,78	0,23	47	73	0,1	–	1,1	81	453	179	558
$t_{в}=20^0$ С		ОК	С	1,2	1,5	1,8	1,47	39	103	0,1	–	1,1	114			
		БДгл	С	0,75	0,75	0,56	0,98	39	21	0,1	–	1,1	24			

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
		БДок	С	0,75	1,4	1,05	1,47	39	60	0,1	–	1,1	66	453	179	558
												Σ:	284			
206–806	Кухня	НС	С	3,88	3,06	9,61	0,23	46	102	0,1	–	1,1	112	584	235	672
$t_{в=19^0}$ С		ОК	С	1,5	1,5	2,25	1,47	46	152	0,1	–	1,1	167			
		ВС	–	3,81	2,8	10,67	1,36	3	44	–	–	1	44			
												Σ:	323			
207–807	Кухня	НС	С	3,98	3,06	9,92	0,23	46	105	0,1	–	1,1	115	600	242	685
$t_{в=19^0}$ С		ОК	С	1,5	1,5	2,25	1,47	46	152	0,1	–	1,1	167			
		ВС	–	3,81	2,8	10,67	1,36	3	44	–	–	1	44			
												Σ:	326			

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
208–808	ЖК	НС	С	2,93	3,06	5,56	0,23	47	60	0,1	–	1,1	66	440	174	535
$t_{в=20^0}$ С		ОК	С	1,2	1,5	1,8	1,47	39	103	0,1	–	1,1	114			
		БДгл	С	0,75	0,75	0,56	0,98	39	21	0,1	–	1,1	24			
		БДок	С	0,75	1,4	1,05	1,47	39	60	0,1	–	1,1	66			
												$\Sigma:$	269			
209–809	ЖК	НС	С	3,33	3,06	6,78	0,23	47	73	0,1	–	1,1	81	453	179	558
$t_{в=20^0}$ С		ОК	С	1,2	1,5	1,8	1,47	39	103	0,1	–	1,1	114			
		БДгл	С	0,75	0,75	0,56	0,98	39	21	0,1	–	1,1	24			
		БДок	С	0,75	1,4	1,05	1,47	39	60	0,1	–	1,1	66			
												$\Sigma:$	284			

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
210–810	Кухня	НС	С	3,88	3,06	9,61	0,23	46	102	0,1	–	1,1	112	584	235	672
$t_{в}=19^0$ С		ОК	С	1,5	1,5	2,25	1,47	46	152	0,1	–	1,1	167			
		ВС	–	3,81	2,8	10,67	1,36	3	44	–	–	1	44			
												Σ:	323			
211–811	Кухня	НС	С	3,98	3,06	9,92	0,23	46	105	0,1	–	1,1	115	600	242	685
$t_{в}=19^0$ С		ОК	С	1,5	1,5	2,25	1,47	46	152	0,1	–	1,1	167			
		ВС	–	3,81	2,8	10,67	1,36	3	44	–	–	1	44			
												Σ:	326			
212–812	ЖК	НС	С	2,93	3,06	5,56	0,23	49	63	0,1	–	1,1	69	455	174	730
$t_{в}=20^0$ С		ОК	С	1,2	1,5	1,8	1,47	41	108	0,1	–	1,1	119			
$+2^0$ С		БДгл	С	0,75	0,75	0,56	0,98	41	23	0,1	–	1,1	25			
		БДок	С	0,75	1,4	1,05	1,47	41	63	0,1	–	1,1	70			

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
		НС	В	4,38	3,06	13,40	0,23	49	151	0,1	–	1,1	166	455	174	730
												Σ :	449			
213–813	ЖК	НС	Ю	3,07	3,06	7,59	0,23	49	86	0	–	1	86	438	167	645
$t_{в}=20^0$ С		ОК	Ю	1,2	1,5	1,8	1,47	49	130	0	–	1	130			
+2 ⁰ С		НС	В	4,6	3,06	14,08	0,23	49	159	0	–	1	159			
												Σ :	374			
214–814	ЖК	НС	Ю	2,98	3,06	7,32	0,23	47	79	0	–	1	79	609	241	572
$t_{в}=20^0$ С		ОК	Ю	1,2	1,5	1,8	1,47	47	124	0	–	1	124			
												Σ :	203			
215–815	Кухня	НС	Ю	3,50	3,06	8,46	0,23	46	90	0	–	1	90	444	179	507
$t_{в}=19^0$ С		ОК	Ю	1,5	1,5	2,25	1,47	46	152	0	–	1	152			
												Σ :	242			

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	Кухня	НС	Ю	3,50	3,06	8,46	0,23	46	90	0	–	1	90	444	179	507
$t_{в}=19^{\circ}$ С		ОК	Ю	1,5	1,5	2,25	1,47	46	152	0	–	1	152			
												Σ :	242			
217–817	ЖК	НС	Ю	2,98	3,06	7,32	0,23	47	79	0	–	1	79	609	241	572
$t_{в}=20^{\circ}$ С		ОК	Ю	1,2	1,5	1,8	1,47	47	124	0	–	1	124			
												Σ :	203			
218–818	ЖК	НС	Ю	2,87	3,06	6,98	0,23	47	75	0	–	1	75	423	167	456
$t_{в}=20^{\circ}$ С		ОК	Ю	1,2	1,5	1,8	1,47	47	124	0	–	1	124			
												Σ :	200			

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
219–819	ЖК	НС	Ю	2,87	3,06	6,98	0,23	47	75	0	–	1	75	423	167	456
$t_{в=20^0}$ С		ОК	Ю	1,2	1,5	1,8	1,47	47	124	0	–	1	124			
												Σ:	200			
220–820	ЖК	НС	Ю	2,98	3,06	7,32	0,23	47	79	0	–	1	79	609	241	572
$t_{в=20^0}$ С		ОК	Ю	1,2	1,5	1,8	1,47	47	124	0	–	1	124			
												Σ:	203			
221–821	Кухня	НС	Ю	3,50	3,06	8,46	0,23	46	90	0	–	1	90	444	179	507
$t_{в=19^0}$ С		ОК	Ю	1,5	1,5	2,25	1,47	46	152	0	–	1	152			
												Σ:	242			

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
222–822	Кухня	НС	Ю	3,50	3,06	8,46	0,23	46	90	0	–	1	90	444	179	507
$t_{в}=19^0$ С		ОК	Ю	1,5	1,5	2,25	1,47	46	152	0	–	1	152			
												Σ:	242			
223–823	ЖК	НС	Ю	2,98	3,06	7,32	0,23	47	79	0	–	1	79	609	241	572
$t_{в}=20^0$ С		ОК	Ю	1,2	1,5	1,8	1,47	47	124	0	–	1	124			
												Σ:	203			
224–824	ЖК	НС	Ю	2,87	3,06	6,98	0,23	47	75	0	–	1	75	423	167	456
$t_{в}=20^0$ С		ОК	Ю	1,2	1,5	1,8	1,47	47	124	0	–	1	124			
												Σ:	200			

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
225–825	ЖК	НС	Ю	2,87	3,06	6,98	0,23	47	75	0	–	1	75	423	167	456
$t_{в=20}^0$ С		ОК	Ю	1,2	1,5	1,8	1,47	47	124	0	–	1	124			
												Σ:	200			
226–826	ЖК	НС	Ю	2,98	3,06	7,32	0,23	47	79	0	–	1	79	609	241	572
$t_{в=20}^0$ С		ОК	Ю	1,2	1,5	1,8	1,47	47	124	0	–	1	124			
												Σ:	203			
227–827	Кухня	НС	Ю	3,50	3,06	8,46	0,23	46	90	0	–	1	90	444	179	507
$t_{в=19}^0$ С		ОК	Ю	1,5	1,5	2,25	1,47	46	152	0	–	1	152			
												Σ:	242			

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
228–828	Кухня	НС	Ю	3,50	3,06	8,46	0,23	46	90	0	–	1	90	444	179	507
$t_{в}=19^{\circ}$ С		ОК	Ю	1,5	1,5	2,25	1,47	46	152	0	–	1	152			
												$\Sigma:$	242			
229–829	ЖК	НС	Ю	2,98	3,06	7,32	0,23	47	79	0	–	1	79	609	241	572
$t_{в}=20^{\circ}$ С		ОК	Ю	1,2	1,5	1,8	1,47	47	124	0	–	1	124			
												$\Sigma:$	203			
230–830	ЖК	НС	Ю	3,17	3,06	7,90	0,23	49	89	0	–	1	89	452	173	665
$t_{в}=20^{\circ}$ С		ОК	Ю	1,2	1,5	1,8	1,47	49	130	0	–	1	130			
$+2^{\circ}$ С		НС	З	4,6	3,06	14,08	0,23	49	159	0,05	–	1,05	167			
												$\Sigma:$	385			

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	НС	С	3,33	3,44	8,03	0,23	49	90	0,1	–	1,1	99	469	179	942
$t_{в}=20^{\circ}$ С		ОК	С	1,2	1,5	1,8	1,47	41	108	0,1	–	1,1	119			
$+2^{\circ}$ С		БДгл	С	0,75	0,75	0,56	0,98	41	23	0,1	–	1,1	25			
		БДок	С	0,75	1,4	1,05	1,47	41	63	0,1	–	1,1	70			
		НС	3	4,38	3,44	15,05	0,23	49	170	0,05	–	1,05	178			
		ПТ	–			13,71	0,24	49	161	–	–	1	161			
												$\Sigma:$	653			
902	Кухня	НС	С	3,88	3,44	11,06	0,23	46	117	0,1	–	1,1	129	584	235	886
$t_{в}=19^{\circ}$ С		ОК	С	1,5	1,5	2,25	1,47	46	152	0,1	–	1,1	167			
		ВС	–	3,81	2,8	10,67	1,36	3	44	–	–	1	44			
		ПТ	–			17,9	0,24	46	198	–	–	1	198			
												$\Sigma:$	537			

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
903	Кухня	НС	С	3,98	3,44	11,41	0,23	46	121	0,1	–	1,1	133	600	242	905
$t_{в}=19^{\circ}$ С		ОК	С	1,5	1,5	2,25	1,47	46	152	0,1	–	1,1	167			
		ВС	–	3,81	2,8	10,67	1,36	3	44	–	–	1	44			
		ПТ	–			18,3	0,24	46	202	–	–	1	202			
												Σ :	546			
904	ЖК	НС	С	2,93	3,44	6,66	0,23	47	72	0,1	–	1,1	79	440	174	708
$t_{в}=20^{\circ}$ С		ОК	С	1,2	1,5	1,8	1,47	39	103	0,1	–	1,1	114			
		БДгл	С	0,75	0,75	0,56	0,98	39	21	0,1	–	1,1	24			
		БДок	С	0,75	1,4	1,05	1,47	39	60	0,1	–	1,1	66			
		ПТ	–			14,13	0,24	47	159	–	–	1	159			
												Σ :	442			

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
905	ЖК	НС	С	3,33	3,44	8,03	0,23	47	87	0,1	–	1,1	95	453	179	727
$t_{в}=20^{\circ}$ С		ОК	С	1,2	1,5	1,8	1,47	39	103	0,1	–	1,1	114			
		БДгл	С	0,75	0,75	0,56	0,98	39	21	0,1	–	1,1	24			
		БДок	С	0,75	1,4	1,05	1,47	39	60	0,1	–	1,1	66			
		ПТ	–			13,71	0,24	47	155	–	–	1	155			
												Σ :	453			
906	Кухня	НС	С	3,88	3,44	11,06	0,23	46	117	0,1	–	1,1	129	584	235	886
$t_{в}=19^{\circ}$ С		ОК	С	1,5	1,5	2,25	1,47	46	152	0,1	–	1,1	167			
		ВС	–	3,81	2,8	10,67	1,36	3	44	–	–	1	44			
		ПТ	–			17,9	0,24	46	198	–	–	1	198			
												Σ :	537			

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
907	Кухня	НС	С	3,98	3,44	11,41	0,23	46	121	0,1	–	1,1	133	600	242	905
$t_{в}=19^0$ С		ОК	С	1,5	1,5	2,25	1,47	46	152	0,1	–	1,1	167			
		ВС	–	3,81	2,8	10,67	1,36	3	44	–	–	1	44			
		ПТ	–			18,3	0,24	46	202	–	–	1	202			
												Σ:	546			
908	ЖК	НС	С	2,93	3,44	6,66	0,23	47	72	0,1	–	1,1	79	440	174	708
$t_{в}=20^0$ С		ОК	С	1,2	1,5	1,8	1,47	39	103	0,1	–	1,1	114			
		БДгл	С	0,75	0,75	0,56	0,98	39	21	0,1	–	1,1	24			
		БДок	С	0,75	1,4	1,05	1,47	39	60	0,1	–	1,1	66			
		ПТ	–			14,13	0,24	47	159	–	–	1	159			
												Σ:	442			

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
909	ЖК	НС	С	3,33	3,44	8,03	0,23	47	87	0,1	–	1,1	95	453	179	727
$t_{в}=20^0$ С		ОК	С	1,2	1,5	1,8	1,47	39	103	0,1	–	1,1	114			
		БДгл	С	0,75	0,75	0,56	0,98	39	21	0,1	–	1,1	24			
		БДок	С	0,75	1,4	1,05	1,47	39	60	0,1	–	1,1	66			
		ПТ	–			13,71	0,24	47	155	–	–	1	155			
												Σ :	453			
910	Кухня	НС	С	3,88	3,44	11,06	0,23	46	117	0,1	–	1,1	129	584	235	886
$t_{в}=19^0$ С		ОК	С	1,5	1,5	2,25	1,47	46	152	0,1	–	1,1	167			
		ВС	–	3,81	2,8	10,67	1,36	3	44	–	–	1	44			
		ПТ	–			17,9	0,24	46	198	–	–	1	198			
												Σ :	537			

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
911	Кухня	НС	С	3,98	3,44	11,41	0,23	46	121	0,1	–	1,1	133	600	242	905
$t_{в}=19^{\circ}$ С		ОК	С	1,5	1,5	2,25	1,47	46	152	0,1	–	1,1	167			
		ВС	–	3,81	2,8	10,67	1,36	3	44	–	–	1	44			
		ПТ	–			18,3	0,24	46	202	–	–	1	202			
												Σ :	546			
912	ЖК	НС	С	2,93	3,44	6,66	0,23	49	75	0,1	–	1,1	83	455	174	931
$t_{в}=20^{\circ}$ С		ОК	С	1,2	1,5	1,8	1,47	41	108	0,1	–	1,1	119			
$+2^{\circ}$ С		БДгл	С	0,75	0,75	0,56	0,98	41	23	0,1	–	1,1	25			
		БДок	С	0,75	1,4	1,05	1,47	41	63	0,1	–	1,1	70			
		НС	В	4,38	3,44	15,05	0,23	49	170	0,1	–	1,1	187			
		ПТ	–			14,13	0,24	49	166	–	–	1	166			
												Σ :	649			

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
913	ЖК	НС	Ю	3,07	3,44	8,75	0,23	49	99	0	–	1	99	438	167	826
$t_{в}=20^{\circ}$ С		ОК	Ю	1,2	1,5	1,8	1,47	49	130	0	–	1	130			
+2° С		НС	В	4,6	3,44	15,80	0,23	49	178	0	–	1	178			
		ПТ	–			12,62	0,24	49	148	–	–	1	148			
												Σ:	555			
914	ЖК	НС	Ю	2,98	3,44	8,44	0,23	47	91	0	–	1	91	609	241	787
$t_{в}=20^{\circ}$ С		ОК	Ю	1,2	1,5	1,8	1,47	47	124	0	–	1	124			
		ПТ	–			18	0,24	47	203	–	–	1	203			
												Σ:	419			
915	Кухня	НС	Ю	3,50	3,44	9,77	0,23	46	103	0	–	1	103	444	179	701
$t_{в}=19^{\circ}$ С		ОК	Ю	1,5	1,5	2,25	1,47	46	152	0	–	1	152			
		ПТ	–			16,33	0,24	46	180	–	–	1	180			
												Σ:	436			

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
916	Кухня	НС	Ю	3,50	3,44	9,77	0,23	46	103	0	–	1	103	444	179	701
$t_{в}=19^{\circ}$ С		ОК	Ю	1,5	1,5	2,25	1,47	46	152	0	–	1	152			
		ПТ	–			16,33	0,24	46	180	–	–	1	180			
												$\Sigma:$	436			
917	ЖК	НС	Ю	2,98	3,44	8,44	0,23	47	91	0	–	1	91	609	241	787
$t_{в}=20^{\circ}$ С		ОК	Ю	1,2	1,5	1,8	1,47	47	124	0	–	1	124			
		ПТ	–			18	0,24	47	203	–	–	1	203			
												$\Sigma:$	419			
918	ЖК	НС	Ю	2,87	3,44	8,06	0,23	47	87	0	–	1	87	423	167	624
$t_{в}=20^{\circ}$ С		ОК	Ю	1,2	1,5	1,8	1,47	47	124	0	–	1	124			
		ПТ	–			13,89	0,24	47	157	–	–	1	157			
												$\Sigma:$	368			

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
919	ЖК	НС	Ю	2,87	3,44	8,06	0,23	47	87	0	–	1	87	423	167	624
$t_{в=20^0}$ С		ОК	Ю	1,2	1,5	1,8	1,47	47	124	0	–	1	124			
		ПТ	–			13,89	0,24	47	157	–	–	1	157			
												$\Sigma:$	368			
920	ЖК	НС	Ю	2,98	3,44	8,44	0,23	47	91	0	–	1	91	609	241	787
$t_{в=20^0}$ С		ОК	Ю	1,2	1,5	1,8	1,47	47	124	0	–	1	124			
		ПТ	–			18	0,24	47	203	–	–	1	203			
												$\Sigma:$	419			
921	Кухня	НС	Ю	3,50	3,44	9,77	0,23	46	103	0	–	1	103	444	179	701
$t_{в=19^0}$ С		ОК	Ю	1,5	1,5	2,25	1,47	46	152	0	–	1	152			
		ПТ	–			16,33	0,24	46	180	–	–	1	180			
												$\Sigma:$	436			

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	18
922	Кухня	НС	Ю	3,50	3,44	9,77	0,23	46	103	0	–	1	103	444	179	701
$t_{в}=19^{\circ}$ С		ОК	Ю	1,5	1,5	2,25	1,47	46	152	0	–	1	152			
		ПТ	–			16,33	0,24	46	180	–	–	1	180			
												$\Sigma:$	436			
923	ЖК	НС	Ю	2,98	3,44	8,44	0,23	47	91	0	–	1	91	609	241	787
$t_{в}=20^{\circ}$ С		ОК	Ю	1,2	1,5	1,8	1,47	47	124	0	–	1	124			
		ПТ	–			18	0,24	47	203	–	–	1	203			
												$\Sigma:$	419			
924	ЖК	НС	Ю	2,87	3,44	8,06	0,23	47	87	0	–	1	87	423	167	624
$t_{в}=20^{\circ}$ С		ОК	Ю	1,2	1,5	1,8	1,47	47	124	0	–	1	124			
		ПТ	–			13,89	0,24	47	157	–	–	1	157			
												$\Sigma:$	368			

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	1	15	16	17
925	ЖК	НС	Ю	2,87	3,44	8,06	0,23	47	87	0	–	1	87	423	167	624
$t_{в=20^0}$ С		ОК	Ю	1,2	1,5	1,8	1,47	47	124	0	–	1	124			
		ПТ	–			13,89	0,24	47	157	–	–	1	157			
												$\Sigma:$	368			
926	ЖК	НС	Ю	2,98	3,44	8,44	0,23	47	91	0	–	1	91	609	241	787
$t_{в=20^0}$ С		ОК	Ю	1,2	1,5	1,8	1,47	47	124	0	–	1	124			
		ПТ	–			18	0,24	47	203	–	–	1	203			
												$\Sigma:$	419			
927	Кухня	НС	Ю	3,50	3,44	9,77	0,23	46	103	0	–	1	103	444	179	701
$t_{в=19^0}$ С		ОК	Ю	1,5	1,5	2,25	1,47	46	152	0	–	1	152			
		ПТ	–			16,33	0,24	46	180	–	–	1	180			
												$\Sigma:$	436			
928	Кухня	НС	Ю	3,50	3,44	9,77	0,23	46	103	0	–	1	103	444	179	701

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
$t_{в}=19^{\circ}$ С		ОК	Ю	1,5	1,5	2,25	1,47	46	152	0	–	1	152	444	179	701
		ПТ	–			16,33	0,24	46	180	–	–	1	180			
												Σ :	436			
929	ЖК	НС	Ю	2,98	3,44	8,44	0,23	47	91	0	–	1	91	609	241	787
$t_{в}=20^{\circ}$ С		ОК	Ю	1,2	1,5	1,8	1,47	47	124	0	–	1	124			
		ПТ	–			18	0,24	47	203	–	–	1	203			
												Σ :	419			
930	ЖК	НС	Ю	3,17	3,44	9,09	0,23	49	102	0	–	1	102	452	173	852
$t_{в}=20^{\circ}$ С		ОК	Ю	1,2	1,5	1,8	1,47	49	130	0	–	1	130			
$+2^{\circ}$ С		НС	3	4,6	3,44	15,80	0,23	49	178	0,05	–	1,05	187			
		ПТ	–			13,02	0,24	49	153	–	–	1	153			
												Σ :	572			

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
ЛК1		НС	С	4,78	28,87	122,15	0,23	43	1208	0,1	–	1,1	1329	–	–	3789
$t_{в=16^0}$ С		ОК(8Ш Т)	С	1,8	0,9	12,96	1,47	43	819	0,1	–	1,1	901			
		НД	С	1,3	2,2	2,86	1,23	43	151	0,1	6,6	7,7	1160			
		ПЛ	–	6,08	4,78	29,06	0,31	11	99	–	–	1	99			
		ПТ	–	6,08	4,78	29,06	0,24	43	300	–	–	1	300			
												Σ:	3789			
ЛК2		НС	С	4,78	28,87	122,15	0,23	43	1208	0,1	–	1,1	1329	–	–	3789
$t_{в=16^0}$ С		ОК(8Ш Т)	С	1,8	0,9	12,96	1,47	43	819	0,1	–	1,1	901			
		НД	С	1,3	2,2	2,86	1,23	43	151	0,1	6,6	7,7	1160			
		ПЛ	–	6,08	4,78	29,06	0,31	11	99	–	–	1	99			
		ПТ	–	6,08	4,78	29,06	0,24	43	300	–	–	1	300			
												Σ:	3789			

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
ЛКЗ		НС	С	4,78	28,87	122,15	0,23	43	1208	0,1	–	1,1	1329	–	–	3789
$t_{в}=16^0$ С		ОК(8ш т)	С	1,8	0,9	12,96	1,47	43	819	0,1	–	1,1	901			
		НД	С	1,3	2,2	2,86	1,23	43	151	0,1	6,6	7,7	1160			
		ПЛ	–	6,08	4,78	29,06	0,31	11	99	–	–	1	99			
		ПТ	–	6,08	4,78	29,06	0,24	43	300	–	–	1	300			
												Σ:	3789			
												Σ:				176173

Приложение Б
Гидравлический расчёт системы отопления

Таблица Б.1 – Гидравлический расчёт системы отопления

№ участка	Q _{уч} , Вт	G _{уч} , кг/ч	l _{уч} , м	d, мм	R _ф Па/м	R _{фхl} Па	v м/с	Σξ	Z Па	R _{фl} +Z	Примечание
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ОЦК через стояк 9 ΔP _p =9145 Па, через нижний прибор											
1—2	176173	6429	0,54	70	52	28,08	0,50	2	245,03	273	Вентиль–2
2—3	89875	3280	4,06	70	14	56,798	0,25	5	153,76	211	Вентиль–2 ,тройник –3
3—4	85028	3103	2,9	50	44	127,6	0,39	1	77,62	205	Тройник–1
4—5	79565	2903	2,72	50	39	106,08	0,37	1	68,82	175	Тройник–1
5—6	75213	2745	0,54	50	32	17,28	0,334	1	55,78	73	Тройник–1
6—7	70861	2586	2,82	50	26	73,32	0,30	1	44,70	118	Тройник–1
7—8	65398	2386	2,9	40	97	281,3	0,50	1	125,00	406	Тройник–1
8—9	60551	2210	6,72	40	85	571,2	0,47	1	108,11	679	Тройник–1
9—10	55704	2033	2,9	32	150	435	0,55	1	151,25	586	Тройник–1
10—11	50241	1833	2,5	32	130	325	0,51	1	130,05	455	Тройник–1
11—12	6096	222	2,55	25	10	25,5	0,11	5,5	32,67	58	Тройник–1,5 ,вентиль–3 , утка–1
12—12'	755	28	1,45	15	2,8	4,06	0,04	17,1	14,37	18	Тройник–1,5(2),RL–1,5,радиатор 8,TS–90–0,6
12'—11'	6096	222	2,25	25	10	22,5	0,11	8,5	50,49	73	Вентиль–3 ,утка–1 ,тройник–1,5,скоба–3

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
11'—10'	45730	1669	12,66	32	110	1392,6	0,47	3	331,35	1724	Тройник-1, Отводы 90°С(2) -2
10'—9'	52622	1920	2,58	32	135	348,57	0,52	1	135,20	484	Тройник-1
9'—8'	59110	2157	4,16	40	79	328,561	0,45	3,58	362,48	691	Тройник-1
8'—7'	62899	2295	7,90	40	24	189,528	0,291	1	42,34	232	Тройник-1
7'—6'	69261	2527	2,9	50	25	72,5	0,296	1	43,81	116	Тройник-1
6'—5'	74536	2720	0,84	50	31	26,04	0,33	1	54,45	80	Тройник-1
5'—4'	79608	2905	2,8	50	39	109,2	0,37	1	69,19	178	Тройник-1
4'—3'	86086	3141	4,16	50	46	191,268	0,4	1	80,00	271	Тройник-1
3'—2'	89875	3280	4,59	70	14	64,19	0,25	5	153,76	218	Вентиль-2 ,тройник -3
2'—1'	176173	6429	12,44	70	52	646,724	0,50	3	367,54	1014	Отводы 90°С(2) -0,5 ,вентиль-2
										Сумма	8341
Запас: $9145-8341/9145*100=8,8\%$											
ЦК через стояк 1											
1—2	176173	6429	0,54	70	52	28,08	0,449	2	201,60	230	Вентиль-2
2—3	89875	3280	4,06	70	14	56,798	0,357	5	318,62	375	Вентиль-2 ,тройник -3
3—13	4847	177	2,55	25	7	17,85	0,089	5,5	21,78	40	Тр.-1,5,вентиль-3, утка-1
13—13'	597	22	1,45	15	1,8	2,61	0,031	17,1	8,22	11	Тройник-1,5(2),RL-1,5,радиатор 8,TS-90-0,6
13'-14	4847	177	2,25	25	7	15,75	0,089	8,5	33,66	49	Вентиль-3 ,утка-1 ,тройник-1,5,скоба-3
14—15	4847	177	2,9	25	7	20,3	0,089	1	3,96	24	Тройник-1
15—16	10310	376	2,72	25	26	70,72	0,18	1	16,20	87	Тройник -1
16—17	14662	535	0,54	25	51	27,54	0,259	1	33,54	61	Тройник- 1

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
17–18	19014	694	2,82	25	87	245,34	0,34	1	57,80	303	Тройник–1
18–19	24477	893	2,9	25	139	403,1	0,43	1	92,45	496	Тройник– 1
19–20	29324	1070	6,72	32	45	302,4	0,31	1	48,05	350	Тройник–1
20–21	34171	1247	2,9	32	59	171,1	0,348	1	60,55	232	Тройник–1
21–11'	39634	1446	2,5	32	79	197,5	0,4	1	80,00	278	Тройник–1
11'–10'	45730	1669	12,66	32	110	1392,6	0,47	3	331,35	1724	Тройник–1, Отводы 90°С(2) –1
10'–9'	52622	1920	2,58	32	135	348,57	0,52	1	135,20	484	Тройник–1
9'–8'	59110	2157	4,16	40	79	328,561	0,45	1	101,25	430	Тройник–1
8'–7'	62899	2295	7,90	40	24	189,528	0,291	1	42,34	232	Тройник–1
7'–6'	69261	2527	2,9	50	25	72,5	0,296	1	43,81	116	Тройник–1
6'–5'	74536	2720	0,84	50	31	26,04	0,33	1	54,45	80	Тройник–1
5'–4'	79608	2905	2,8	50	39	109,2	0,37	1	69,19	178	Тройник–1
4'–3'	86086	3141	4,16	50	46	191,268	0,4	1	80,00	271	Тройник–1
3'–2'	89875	3280	4,59	70	14	64,19	0,25	5	153,76	218	Вентиль–2 ,тройник –3
2'—1'	176173	6429	12,44	70	52	646,724	0,50	3	367,54	1014	Отводы 90°С(2) –0,5 ,вентиль–2
										Сумма	7284
Невязка: 8341–7284=1057 Па гасится бал. клапаном ASV–PV											
ЦК через стояк 17											
1—2	176173	6429	0,54	70	52	28,08	0,50	2	245,03	273	Вентиль–2
2—3	89875	3280	4,06	70	14	56,798	0,25	5	153,76	211	Вентиль–2 ,тройник –3
3—4	85028	3103	2,9	50	44	127,6	0,39	1	77,62	205	Тройник–1
4—5	79565	2903	2,72	50	39	106,08	0,37	1	68,82	175	Тройник–1

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
5—6	75213	2745	0,54	50	32	17,28	0,334	1	55,78	73	Тройник-1
6—7	70861	2586	2,82	50	26	73,32	0,30	1	44,70	118	Тройник-1
7—8	65398	2386	2,9	40	97	281,3	0,50	1	125,00	406	Тройник-1
8—9	60551	2210	6,72	40	85	571,2	0,47	1	108,11	679	Тройник-1
9—10	55704	2033	2,9	32	150	435	0,55	1	151,25	586	Тройник-1
10—11	50241	1833	2,5	32	130	325	0,51	1	130,05	455	Тройник-1
11—22	44145	1611	12,66	32	98	1240,68	0,45	3	303,75	1544	Тр.- 1 ,отвод 90°С(2) -1
22—23	37253	1359	2,58	32	68	175,44	0,37	1	68,45	244	Тройник- 1
23—24	30765	1123	4,16	32	49	203,84	0,31	1	48,05	252	Тройник- 1
24—25	26976	984	7,9	32	38	300,2	0,275	1	37,81	338	Тройник- 1
25—26	20614	752	2,9	25	99	287,1	0,36	1	64,80	352	Тройник- 1
26—27	15339	560	0,84	25	55	46,2	0,27	1	36,45	83	Тройник- 1
27—28	10267	375	2,8	25	26	72,8	0,18	1	16,20	89	Тройник- 1
28—29	3789	138	4,16	25	7	29,12	0,089	1	3,96	33	Тройник- 1
29—30	3789	138	2,55	25	7	17,85	0,089	6,5	25,74	44	Тройник-1,5 ,вентиль-3 , отвод 90°С(2) -1
30—30'	2273	83	1,45	15	24	34,8	0,124	12	92,26	127	Тр.-1,5(2),радиатор 8, бл.кл -1
30'-3'	3789	138	2,25	25	7	15,75	0,089	1,5	5,94	22	Тройник-1,5
3'—2'	89875	3280	4,59	70	14	64,19	0,25	5	153,76	218	Вентиль-2 ,тройник -3
2'—1'	176173	6429	12,44	70	52	646,724	0,50	3	367,54	1014	Отводы 90°С(2) -0,5 ,вентиль-2
									Сумма	7541	
Невязка: 8341-7541=800 Па гасится бал. клапаном ASV-PV											

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Стояк 2 через нижний прибор: 8456–7933=523 Па											
4–58	5463	199	2,55	25	8	20,4	0,097	5,5	25,87	46	Гр.–1,5,вентиль–3, утка–1
58–58'	672	25	1,45	15	2,2	3,19	0,035	17,1	10,47	14	Тройник–1,5(2),RL–1,5,радиатор 8,TS–90–0,6
58'–15	5463	199	2,25	25	8	18	0,097	8,5	39,99	58	Вентиль–3 ,утка–1 ,тройник–1,5,скоба–3
									Сумма	118	
Невязка: 523–118= 405 Па гасится бал. клапаном ASV–PV											
Стояк 3 через нижний прибор: 8281–7846=435 Па											
5–59	4352	159	2,55	25	5	12,75	0,074	5,5	15,06	28	Гр.–1,5,вентиль–3, утка–1
59–59'	536	20	1,45	15	1,5	2,175	0,028	17,1	6,70	9	Тройник–1,5(2),RL–1,5,радиатор 8,TS–90–0,6
59'–16	4352	159	2,25	25	5	11,25	0,074	8,5	23,27	35	Вентиль–3 ,утка–1 ,тройник–1,5,скоба–3
									Сумма	71	
Невязка: 435–71= 364 Па гасится бал. клапаном ASV–PV											
Стояк 4 через нижний прибор: 8208–7785=423 Па											
6–60	4352	159	2,55	25	5	12,75	0,074	5,5	15,06	28	Тройник–1,5 ,вентиль–3 , утка–1
60–60'	536	20	1,45	15	1,5	2,175	0,028	17,1	6,70	9	Тройник–1,5(2),RL–1,5,радиатор 8,TS–90–0,6
60'–17	4352	159	2,25	25	5	11,25	0,074	8,5	23,27	35	Вентиль–3 ,утка–1 ,тройник–1,5,скоба–3
									Сумма	71	
Невязка: 423–71=352 Па гасится бал. клапаном ASV–PV											

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Стояк 5 через нижний прибор: $8090-7482=608$ Па											
7-61	5463	199	2,55	25	8	20,4	0,097	5,5	25,87	46	Тройник-1,5 ,вентиль-3 , утка-1
61-61'	672	25	1,45	15	2,2	3,19	0,035	17,1	10,47	14	Тройник-1,5(2),RL-1,5,радиатор 8,TS-90-0,6
61'-18	5463	199	2,25	25	8	18	0,097	8,5	39,99	58	Вентиль-3 ,утка-1 ,тройник-1,5,скоба-3
									Сумма	118	
Невязка: $608-118=490$ Па гасится бал. клапаном ASV-PV											
Стояк 6 через нижний прибор: $7684-6986=698$ Па											
8-62	4847	177	2,55	25	7	17,85	0,089	5,5	21,78	40	Тройник-1,5 ,вентиль-3 , утка-1
62-62'	597	22	1,45	15	1,8	2,61	0,031	17,1	8,22	11	Тройник-1,5(2),RL-1,5,радиатор 8,TS-90-0,6
62'-19	4847	177	2,25	25	7	15,75	0,089	8,5	33,66	49	Вентиль-3 ,утка-1 ,тройник-1,5,скоба-3
									Сумма	100	
Невязка: $698-100= 598$ Па гасится бал. клапаном ASV-PV											
Стояк 7 через нижний прибор: $6503-5923=580$ Па											
9-63	4847	177	2,55	25	7	17,85	0,089	5,5	21,78	40	Тр.-1,5,вентиль-3, утка-1
63-63'	597	22	1,45	15	1,8	2,61	0,031	17,1	8,22	11	Тройник-1,5(2),RL-1,5,радиатор 8,TS-90-0,6
63'-20	4847	177	2,25	25	7	15,75	0,089	8,5	33,66	49	Вентиль-3 ,утка-1 ,тройник-1,5,скоба-3
									Сумма	100	

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Невязка: 580–100=480 Па гасится бал. клапаном ASV–PV											
Стояк 8 через нижний прибор: 6419–6279=140 Па											
10–64	5463	199	2,55	25	8	20,4	0,097	5,5	25,87	46	Гр.–1,5,вентиль–3, утка–1
64–64'	672	25	1,45	15	2,2	3,19	0,035	17,1	10,47	14	Тройник–1,5(2),RL–1,5,радиатор 8,TS–90–0,6
64'–21	5463	199	2,25	25	8	18	0,097	8,5	39,99	58	Вентиль–3 ,утка–1 ,тройник–1,5,скоба–3
									Сумма	118	
Невязка: 140–118=22 Па гасится бал. клапаном ASV–PV											
Стояк 10 через нижний прибор: 4420–4210=210 Па											
22–65	6892	251	2,55	25	13	33,15	0,125	8,5	66,41	100	Тройник–1,5 ,вентиль–3 , утка–1,скоба–3
65–65'	851	31	1,45	15	3,2	4,64	0,044	17,1	16,55	21	Тройник–1,5(2),RL–1,5,радиатор 8,TS–90–0,6
65'–10'	6892	251	2,25	25	13	29,25	0,125	5,5	42,97	72	Вентиль– ,утка–1,гр.–1,5,
									Сумма	193	
Невязка: 210–193=17 Па гасится бал. клапаном ASV–PV											
Стояк 11 через нижний прибор:4176–3918=258 Па											
23–66	6488	237	2,55	25	11	28,05	0,115	8,5	56,21	84	Тройник–1,5 ,вентиль–3 , утка–1,скоба–3
66–66'	788	29	1,45	15	3	4,35	0,042	17,1	15,08	19	Тройник–1,5(2),RL–1,5,радиатор 8,TS–90–0,6
66'–9'	6488	237	2,25	25	11	24,75	0,115	5,5	36,37	61	Вентиль–3 ,утка–1 ,тройник–1,5,
									Сумма	165	

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Невязка: $258-165=93$ Па гасится бал. клапаном ASV-PV											
Стояк 12 через нижний прибор: $3924-3488=436$ Па											
24-67	3789	138	2,55	25	7	17,85	0,089	6,5	25,74	44	Тройник-1,5 ,вентиль-3 , отвод 90°C(2) -1
67-67'	2273	83	1,45	15	24	34,8	0,124	9,5	73,04	108	Тройник-1,5(2),радиатор 8, бл.кл -1
67'-8'	3789	138	2,25	25	7	15,75	0,089	1,5	5,94	22	Тройник-1,5
									Сумма	173	
Невязка: $436-173=263$ Па гасится бал. клапаном ASV-PV											
Стояк 13 через нижний прибор: $3586-3256=330$ Па											
25-68	6362	232	2,55	25	11	28,05	0,115	8,5	56,21	84	Тройник-1,5 ,вентиль-3 , утка-1,скоба-3
68-68'	772	28	1,45	15	3	4,35	0,042	17,1	15,08	19	Тройник-1,5(2),RL- 1,5,радиатор 8,TS-90-0,6
68'-7'	6362	232	2,25	25	11	24,75	0,115	5,5	36,37	61	Вентиль-3,утка-1,тр.-1,5,
									Сумма	165	
Невязка: $330-165=165$ Па гасится бал. клапаном ASV-PV											
Стояк 14 через нижний прибор: $3234-3110=124$ Па											
26-69	5275	192	2,55	25	8	20,4	0,097	8,5	39,99	60	Тройник-1,5 ,вентиль-3 , утка-1,скоба-3
69-69'	642	23	1,45	15	1,9	2,755	0,032	17,1	8,76	12	Тройник-1,5(2),RL- 1,5,радиатор 8,TS-90-0,6
69'-6'	5275	192	2,25	25	8	18	0,097	5,5	25,87	44	Вентиль-3,утка-1,тр.-1,5,
									Сумма	116	
Невязка: $124-116=8$ Па гасится бал. клапаном ASV-PV											

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Стояк 15 через нижний прибор: 3151–3030=121 Па											
27–70	5072	185	2,55	25	8	20,4	0,097	8,5	39,99	60	Тройник–1,5 ,вентиль–3 , утка–1,скоба–3
70–70'	619	23	1,45	15	1,9	2,755	0,032	17,1	8,76	12	Тройник–1,5(2),RL– 1,5,радиатор 8,TS–90–0,6
70'–5'	5072	185	2,25	25	8	18	0,097	5,5	25,87	44	Вентиль–3,утка–1,тр.–1,5,
									Сумма	116	
Невязка: 121–116=5 Па гасится бал. клапаном ASV–PV											
Стояк 16 через нижний прибор: 3062–2882=180 Па											
28–71	6478	236	2,55	25	11	28,05	0,115	8,5	56,21	84	Тройник–1,5 ,вентиль–3 , утка–1,скоба–3
71–71'	778	28	1,45	15	3	4,35	0,042	17,1	15,08	19	Тройник–1,5(2),RL– 1,5,радиатор 8,TS–90–0,6
71'–4'	6478	236	2,25	25	11	24,75	0,115	5,5	36,37	61	Вентиль–3,утка–1,тр.–1,5,
									Сумма	165	
Невязка: 180–165=15 Па гасится бал. клапаном ASV–PV											
Стояк 17 через нижний прибор: 2996–2611=385 Па											
29–72	3789	138	2,55	25	7	17,85	0,089	6,5	25,74	44	Тройник–1,5 ,вентиль–3 , отвод 90°C(2) –1
72–72'	2273	83	1,45	15	24	34,8	0,124	9,5	73,04	108	Тройник–1,5(2),радиатор 8, бл.кл –1
72'–3'	3789	138	2,25	25	7	15,75	0,089	1,5	5,94	22	Тройник–1,5
									Сумма	173	
Невязка: 385–173=212 Па гасится бал. клапаном ASV–PV											
ВЦК через стояк 25											

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1—2	176173	6429	0,54	70	52	28,08	0,50	2	245,03	273	Вентиль–2
2–31	86298	3149	2,66	70	14	37,24	0,25	5	153,76	191	Вентиль–2 ,тройник –3
31–32	81451	2972	2,9	50	44	127,6	0,39	1	77,62	205	Тройник–1
32–33	75988	2773	2,82	50	39	109,98	0,37	1	68,82	179	Тройник–1
33–34	71636	2614	0,54	50	32	17,28	0,334	1	55,78	73	Тройник–1
34–35	67284	2455	2,72	50	26	70,72	0,30	1	44,70	115	Тройник–1
35–36	61821	2256	2,9	40	85	246,5	0,47	1	108,11	355	Тройник–1
36–37	56974	2079	6,72	32	150	1008	0,55	1	151,25	1159	Тройник–1
37–38	52127	1902	2,9	32	130	377	0,51	1	130,05	507	Тройник–1
38–39	5463	199	2,55	25	9	22,95	0,10	5,5	27,50	50	Тройник–1,5 ,вентиль–3 , утка–1,скоба–3
39–39'	672	25	1,45	15	2,5	3,625	0,04	17,1	11,08	15	Тройник–1,5(2),RL– 1,5,радиатор 8,TS–90–0,6
39'–38'	5463	199	2,25	25	9	20,25	0,10	8,5	42,50	63	Вентиль–3 ,утка–1 ,тройник–1,5,
38'–37'	39634	1446	2,6	32	110	286	0,47	1	110,45	396	Тройник–1
37'–36'	45920	1676	12,66	32	135	1709,1	0,52	3	405,60	2115	Тройник–1, Отводы 90°С(2) –2
36'–35'	52950	1932	2,68	40	79	211,72	0,45	1	101,25	313	Тройник–1
35'–34'	59312	2164	7,9	40	24	189,6	0,291	1	42,34	232	Тройник–1
34'–33'	63101	2303	4,16	50	25	104	0,296	1	43,81	148	Тройник–1
33'–32'	69589	2539	2,8	50	31	86,8	0,33	1	54,45	141	Тройник–1
32'–31'	74661	2724	0,84	50	39	32,76	0,37	1	69,19	102	Тройник–1
31'–30'	79936	2917	2,9	50	46	133,4	0,4	1	80,00	213	Тройник–1

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
30'-2'	86298	3149	3,31	70	14	46,34	0,25	5	153,76	200	Вентиль-2 ,тройник -3
2'—1'	176173	6429	12,44	70	52	646,88	0,50	3	367,54	1014	Отводы 90°С(2) -0,5 ,вентиль-2
										Сумма	8060
Невязка: $8341-8060/8341*100=3,4\%$											
ЦК через стояк 18											
1—2	176173	6429	0,54	70	52	28,08	0,50	2	245,03	273	Вентиль-2
2-31	86298	3149	2,66	70	14	37,24	0,25	5	153,76	191	Вентиль-2 ,тройник -3
31-46	4847	177	2,55	25	9	22,95	0,10	8,5	42,50	65	Тройник-1,5 ,вентиль-3 , утка-1,скоба-3
46-46'	597	22	1,45	15	2,5	3,625	0,04	17,1	11,08	15	Тройник-1,5(2),RL- 1,5,радиатор 8,TS-90-0,6
46'-47	4847	177	2,25	25	9	20,25	0,10	5,5	27,50	48	Вентиль-3 ,утка-1 ,тройник-1,5,
47-48	4847	177	2,9	25	38	110,2	0,161	1	12,96	123	тройник-1
48-49	10310	376	2,82	25	26	73,32	0,18	1	16,20	90	Тройник-1
49-50	14662	535	0,54	25	51	27,54	0,259	1	33,54	61	Тройник-1
50-51	19014	694	2,72	25	87	236,64	0,34	1	57,80	294	Тройник-1
51-52	24477	893	2,9	25	139	403,1	0,43	1	92,45	496	Тройник-1
52-53	29324	1070	6,72	32	45	302,4	0,31	1	48,05	350	Тройник-1
53-38'	34171	1247	2,9	32	210	609	0,485	1	117,61	727	Тройник-1
38'-37'	39634	1446	2,6	32	110	286	0,47	1	110,45	396	Тройник-1

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	11
37'-36'	45920	1676	12,66	32	110	1392,6	0,47	1	110,45	1503	Тройник-1
36'-35'	52950	1932	2,68	32	135	361,8	0,52	3	405,60	767	Тройник-1, Отводы 90°С(2) -2
35'-34'	59312	2164	7,9	40	79	624,1	0,45	1	101,25	725	Тройник-1
34'-33'	63101	2303	4,16	40	24	99,84	0,291	1	42,34	142	Тройник-1
33'-32'	69589	2539	2,8	50	25	70	0,296	1	43,81	114	Тройник-1
32'-31'	74661	2724	0,84	50	31	26,04	0,33	1	54,45	80	Тройник-1
31'-30'	79936	2917	2,9	50	39	113,1	0,37	1	69,19	182	Тройник-1
30'-2'	86298	3149	3,31	50	46	152,26	0,4	1	80,00	232	Тройник-1
2'—1'	176173	6429	12,44	70	52	646,88	0,50	3	367,54	1014	Отводы 90°С(2) -0,5 ,вентиль-2
									Сумма	7891	
Невязка: $8060-7891/8060*100=2,1\%$											
ЦК через стояк 33											
1—2	176173	6429	0,54	70	52	28,08	0,50	2	245,03	273	Вентиль-2
2-31	86298	3149	2,66	70	14	37,24	0,25	5	153,76	191	Вентиль-2 ,тройник -3
31-32	81451	2972	2,9	50	44	127,6	0,39	1	77,62	205	Тройник-1
32-33	75988	2773	2,82	50	39	109,98	0,37	1	68,82	179	Тройник-1
33-34	71636	2614	0,54	50	32	17,28	0,334	1	55,78	73	Тройник-1
34-35	67284	2455	2,72	50	26	70,72	0,30	1	44,70	115	Тройник-1

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
35–36	61821	2256	2,9	40	85	246,5	0,47	1	108,11	355	Тройник–1
36–37	56974	2079	6,72	32	150	1008	0,55	1	151,25	1159	Тройник–1
37–38	52127	1902	2,9	32	130	377	0,51	1	130,05	507	Тройник–1
38–54	46664	1703	2,6	32	110	286	0,47	1	110,45	396	Тройник–1
54–55	40378	1473	12,66	32	110	1392,6	0,47	3	331,35	1724	Тройник–1, Отводы 90°С(2) –2
55–56	33348	1217	2,68	32	135	361,8	0,52	1	135,20	497	Тройник–1
56–57	26986	985	7,9	32	38	300,2	0,27	1	36,45	337	Тройник–1
57–58	23197	846	4,16	25	24	99,84	0,291	1	42,34	142	Тройник–1
58–59	16709	610	2,8	25	25	70	0,296	1	43,81	114	Тройник–1
59–60	11637	425	0,84	25	31	26,04	0,33	1	54,45	80	Тройник–1
60–61	6362	232	2,9	25	11	31,9	0,115	1	6,61	39	Тройник–1
61–48	6362	232	2,55	25	11	28,05	0,115	8,5	56,21	84	Тройник–1,5 ,вентиль–3 , утка–1,скоба–3
38–48'	672	25	1,45	15	3	4,35	0,042	17,1	15,08	19	Тройник–1,5(2),RL– 1,5,радиатор 8,TS–90–0,6
48'–30'	6362	232	2,25	25	11	24,75	0,115	5,5	36,37	61	Вентиль–3 ,утка–1 ,тройник–1,5,
30'–2'	86298	3149	3,31	50	46	152,26	0,4	1	80,00	232	Тройник–1
2'–1'	176173	6429	12,44	70	52	646,88	0,50	3	367,54	1014	Отводы 90°С(2) –0,5 ,вентиль–2
										Сумма	7798
Невязка: $8060-7798/8060*100=3,3\%$											

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Стояк 19 через нижний прибор: $8476-7966=510$ Па											
32-73	5463	199	2,55	25	8	20,4	0,097	5,5	25,87	46	Гр.-1,5,вентиль-3, утка-1
73-73'	672	25	1,45	15	2,2	3,19	0,035	17,1	10,47	14	Тройник-1,5(2),RL-1,5,радиатор 8,TS-90-0,6
73'-48	5463	199	2,25	25	8	18	0,097	8,5	39,99	58	Вентиль-3 ,утка-1 ,тройник-1,5,скоба-3
									Сумма	118	
Невязка: $510-118=392$ Па гасится бал. клапаном ASV-PV											
Стояк 20 через нижний прибор: $8297-7876=421$ Па											
33-74	4352	159	2,55	25	5	12,75	0,074	5,5	15,06	28	Гр.-1,5,вентиль-3, утка-1
74-74'	536	20	1,45	15	1,5	2,175	0,028	17,1	6,70	9	Тройник-1,5(2),RL-1,5,радиатор 8,TS-90-0,6
74'-49	4352	159	2,25	25	5	11,25	0,074	8,5	23,27	35	Вентиль-3 ,утка-1 ,тройник-1,5,скоба-3
									Сумма	71	
Невязка: $421-71=350$ Па гасится бал. клапаном ASV-PV											
Стояк 21 через нижний прибор: $8224-7815=409$ Па											
34-75	4352	159	2,55	25	5	12,75	0,074	5,5	15,06	28	Гр.-1,5,вентиль-3, утка-1
75-75'	536	20	1,45	15	1,5	2,175	0,028	17,1	6,70	9	Тройник-1,5(2),RL-1,5,радиатор 8,TS-90-0,6
75'-50	4352	159	2,25	25	5	11,25	0,074	8,5	23,27	35	Вентиль-3 ,утка-1 ,тройник-1,5,скоба-3
									Сумма	71	
Невязка: $409-71=338$ Па гасится бал. клапаном ASV-PV											

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Стояк 22 через нижний прибор: 8109–7521=588 Па											
35–76	5463	199	2,55	25	8	20,4	0,097	5,5	25,87	46	Тр.–1,5,вентиль–3, утка–1
76–76'	672	25	1,45	15	2,2	3,19	0,035	17,1	10,47	14	Тройник–1,5(2),RL–1,5,радиатор 8,TS–90–0,6
76'–51	5463	199	2,25	25	8	18	0,097	8,5	39,99	58	Вентиль–3 ,утка–1 ,тройник–1,5,скоба–3
									Сумма	118	
Невязка: 588–118=470 Па гасится бал. клапаном ASV–PV											
Стояк 23 через нижний прибор: 7754–7025=729 Па											
36–77	4847	177	2,55	25	7	17,85	0,089	5,5	21,78	40	Тройник–1,5 ,вентиль–3 , утка–1
77–77'	597	22	1,45	15	1,8	2,61	0,031	17,1	8,22	11	Тройник–1,5(2),RL–1,5,радиатор 8,TS–90–0,6
77'–52	4847	177	2,25	25	7	15,75	0,089	8,5	33,66	49	Вентиль–3 ,утка–1 ,тройник–1,5,скоба–3
									Сумма	100	
Невязка: 729–100= 629 Па гасится бал. клапаном ASV–PV											
Стояк 24 через нижний прибор: 6595–6465=130 Па											
37–78	4847	177	2,55	25	7	17,85	0,089	5,5	21,78	40	Тр.–1,5,вентиль–3, утка–1
78–78'	597	22	1,45	15	1,8	2,61	0,031	17,1	8,22	11	Тройник–1,5(2),RL–1,5,радиатор 8,TS–90–0,6
68'–53	4847	177	2,25	25	7	15,75	0,089	8,5	33,66	49	Вентиль–3 ,утка–1 ,тройник–1,5,скоба–3
									Сумма	100	
Невязка: 130–100=30 Па гасится бал. клапаном ASV–PV											

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Стояк 26 через нижний прибор: 5692–5397=295 Па											
54–80	6286	229	2,55	25	10	25,5	0,115	5,5	36,37	62	Тр.–1,5,вентиль–3, утка–1
80–80'	779	28	1,45	15	2,2	3,19	0,035	17,1	10,47	14	Тройник–1,5(2),RL–1,5,радиатор 8,TS–90–0,6
80'–37'	6286	229	2,25	25	10	22,5	0,115	8,5	56,21	79	Вентиль–3 ,утка–1 ,тройник–1,5,скоба–3
									Сумма	154	
Невязка: 295–154=141 Па гасится бал. клапаном ASV–PV											
Стояк 27 через нижний прибор: 3968–3758=210 Па											
55–81	7030	257	2,55	25	13	33,15	0,125	8,5	66,41	100	Тройник–1,5 ,вентиль–3 , утка–1,скоба–3
81–81'	866	32	1,45	15	3,2	4,64	0,044	17,1	16,55	21	Тройник–1,5(2),RL–1,5,радиатор 8,TS–90–0,6
81'–36'	7030	257	2,25	25	13	29,25	0,125	5,5	42,97	72	Вентиль–3 ,утка–1,тр–1,5,
									Сумма	193	
Невязка: 210–193=17 Па гасится бал. клапаном ASV–PV											
Стояк 28 через нижний прибор:3471–3127=344 Па											
56–82	6362	232	2,55	25	11	28,05	0,115	8,5	56,21	84	Тройник–1,5 ,вентиль–3 , утка–1,скоба–3
82–82'	772	28	1,45	15	3	4,35	0,042	17,1	15,08	19	Тройник–1,5(2),RL–1,5,радиатор 8,TS–90–0,6
82'–35'	6362	232	2,25	25	11	24,75	0,115	5,5	36,37	61	Вентиль–3 ,утка–1 ,тройник–1,5,
									Сумма	165	
Невязка: 344–165=179 Па гасится бал. клапаном ASV–PV											

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Стояк 29 через нижний прибор: $3134-2402=732$ Па											
56-83	3789	138	2,55	25	7	17,85	0,089	6,5	25,74	44	Тройник-1,5 ,вентиль-3 , отвод 90°C(2) -1
83-83'	2273	83	1,45	15	24	34,8	0,124	9,5	73,04	108	Тройник-1,5(2),радиатор 8, бл.кл -1
83'-34'	3789	138	2,25	25	7	15,75	0,089	1,5	5,94	22	Тройник-1,5
									Сумма	173	
Невязка: $732-173=559$ Па гасится бал. клапаном ASV-PV											
Стояк 30 через нижний прибор: $2992-2260=732$ Па											
57-84	6488	237	2,55	25	11	28,05	0,115	8,5	56,21	84	Тройник-1,5 ,вентиль-3 , утка-1,скоба-3
84-84'	788	29	1,45	15	3	4,35	0,042	17,1	15,08	19	Тройник-1,5(2),RL- 1,5,радиатор 8,TS-90-0,6
84'-33'	6488	237	2,25	25	11	24,75	0,115	5,5	36,37	61	Вентиль-3,утка-1,тр.-1,5,
									Сумма	165	
Невязка: $732-165=567$ Па гасится бал. клапаном ASV-PV											
Стояк 31 через нижний прибор: $2878-2146=732$ Па											
58-85	5072	185	2,55	25	8	20,4	0,097	8,5	39,99	60	Тройник-1,5 ,вентиль-3 , утка-1,скоба-3
85-85'	619	23	1,45	15	1,9	2,755	0,032	17,1	8,76	12	Тройник-1,5(2),RL- 1,5,радиатор 8,TS-90-0,6
85'-32'	5072	185	2,25	25	8	18	0,097	5,5	25,87	44	Вентиль-3,утка-1,тр.-1,5,
									Сумма	116	
Невязка: $732-116=616$ Па гасится бал. клапаном ASV-PV											

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Стояк 32 через нижний прибор: $2798-2066=732$ Па											
59-86	5275	192	2,55	25	8	20,4	0,097	8,5	39,99	60	Тройник-1,5 ,вентиль-3 , утка-1,скоба-3
86-86'	642	23	1,45	15	1,9	2,755	0,032	17,1	8,76	12	Тройник-1,5(2),RL- 1,5,радиатор 8,TS-90-0,6
86'-31'	5275	192	2,25	25	8	18	0,097	5,5	25,87	44	Вентиль-3 ,утка-1 ,тройник-1,5,
										Сумма	116
Невязка: $732-116=616$ Па гасится бал. клапаном ASV-PV											

Приложение В

Аэродинамический расчёт естественной вентиляции

Таблица В.1 – Аэродинамический расчёт

«уча сток	L, м ³ /ч	l,м	воздуховоды				d _э	R	β _ш	Rlβ _ш	Σζ	P _д ,Па	Z,Па	Rl+Z, Па	ΣRl+Z ,Па	примечания
			A,м м	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 1																
1 этаж P _{расп} = 9,81 · 26,315 · (1,27 – 1,21) = 15,49 Па																
ВР	25	–	100	200	0,014	0,496	–	–	–	–	1,2	0,149	0,178	0,178	0,178	вр–1,2
1	25	3,06	140	140	0,02	0,347	140	0,024	1,35	0,099	2,5	0,073	0,183	0,256	0,434	колено 90 1,2 +тройник на ответвление 1,3
2	25	3,06	140	140	0,02	0,347	140	0,0784	1,35	0,296	1,15	0,073	0,084	0,324	0,758	тройник на проход 1,15
3	50	3,06	140	140	0,02	0,694	140	0,1568	1,54	0,676	0,65	0,291	0,189	0,669	1,427	тройник на проход 0,65
4	75	3,06	140	270	0,038	0,548	184	0,0686	1,35	0,259	0,4	0,182	0,073	0,283	1,710	тройник на проход 0,4
5	100	3,06	140	270	0,038	0,731	184	0,1078	1,54	0,465	0,4	0,323	0,129	0,459	2,169	тройник на проход 0,4
6	125	3,06	140	270	0,038	0,914	184	0,147	1,61	0,663	0,4	0,505	0,202	0,652	2,821	тройник на проход 0,4» [22].

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	150	3,06	140	270	0,038	1,096	184	0,196	1,67	0,916	0,4	0,727	0,291	0,891	3,712	тройник на проход 0,4
8	175	3,06	140	270	0,038	1,279	184	0,235	1,7	1,120	0,4	0,989	0,396	1,116	4,827	тройник на проход 0,4
9	200	3,06	140	270	0,038	1,462	184	0,294	1,29	1,06	0,3	1,292	0,388	1,287	5,574	расширение 0,3
ВШ	200	1	140	270	0,038	1,462	184	0,294	1,23	1,01	0,64	1,292	0,827	1,121	6,695	дефлектор 0,64
Невязка= $((15,49-6,7)/15,49)*100 = 56,7\%$																
2 этаж $P_{расп} = 9,81 \cdot 23,255 \cdot (1,27 - 1,21) - (0,669 + 0,283 + 0,459 + 0,652 + 0,891 + 1,116 + 1,287 + 1,121) = 7,21 \text{ Па}$																
ВР	25	–	100	200	0,014	0,496	–	–	–	–	1,2	0,149	0,178	0,178	0,178	вр–1,2
10	25	3,06	140	140	0,02	0,347	140	0,024	1,35	0,091	2,8	0,073	0,204	0,277	0,455	колено 90 1,2+гр. на ответвление.1,6
Невязка= $((7,21-0,46)/7,21)*100 = 93,6\%$																
3 этаж $P_{расп} = 9,81 \cdot 20,195 \cdot (1,27 - 1,21) - (0,283 + 0,459 + 0,652 + 0,891 + 1,116 + 1,287 + 1,121) = 6,08 \text{ Па}$																
ВР	25	–	100	200	0,014	0,496	–	–	–	–	1,2	0,149	0,178	0,178	0,178	вр–1,2
11	25	3,06	140	140	0,02	0,347	140	0,024	1,35	0,091	2,8	0,073	0,204	0,277	0,455	колено 90 1,2+тройник на ответвление 1,6» [22].
Невязка= $((6,08-0,46)/6,08)*100 = 92,4\%$																

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
$\ll 4 \text{ этаж } P_{\text{расп}} = 9,81 \cdot 17,135 \cdot (1,27 - 1,21) - (0,459 + 0,652 + 0,891 + 1,116 + 1,287 + 1,121) = 4,56 \text{ Па}$																
ВР	25	–	100	200	0,014	0,496	–	–	–	–	1,2	0,149	0,178	0,178	0,178	вр–1,2
12	25	3,06	140	140	0,02	0,347	140	0,024	1,35	0,091	1,75	0,073	0,128	0,201	0,379	колено-1,2,тр.-0,55
Невязка= $((4,57-0,38)/4,57)*100 = 91,4\%$																
$5 \text{ этаж } P_{\text{расп}} = 9,81 \cdot 14,075 \cdot (1,27 - 1,21) - (0,652 + 0,891 + 1,116 + 1,287 + 1,121) = 3,21 \text{ Па}$																
ВР	25	–	100	200	0,014	0,496	–	–	–	–	1,2	0,149	0,178	0,178	0,178	вр–1,2
13	25	3,06	140	140	0,02	0,347	140	0,024	1,35	0,091	2,4	0,073	0,175	0,249	0,427	колено 1,2 +тройник на проход 1,2
Невязка= $((3,21-0,43)/3,21)*100 = 88,2\%$																
$6 \text{ этаж } P_{\text{расп}} = 9,81 \cdot 11,015 \cdot (1,27 - 1,21) - (0,891 + 1,116 + 1,287 + 1,121) = 2,07 \text{ Па}$																
ВР	25	–	100	200	0,014	0,496	–	–	–	–	1,2	0,149	0,178	0,178	0,178	вр–1,2
14	25	3,06	140	140	0,02	0,347	140	0,024	1,35	0,091	1,05	0,073	0,077	0,150	0,328	Колено1,2 +тройник на проход (-0,15)
Невязка= $((2,07-0,33)/2,07)*100 = 84,1\%$																
$7 \text{ этаж } P_{\text{расп}} = 9,81 \cdot 7,955 \cdot (1,27 - 1,21) - (1,116 + 1,287 + 1,121) = 1,16 \text{ Па} \gg [22].$																

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	–	100	200	0,014	0,496	–	–	–	–	1,2	0,149	0,178	0,178	0,178	вр–1,2
15	25	3,06	140	140	0,02	0,347	140	0,024	1,35	0,091	5,1	0,073	0,372	0,446	0,624	колено 1,2 +тройник на проход 3,9
Невязка= $((1,16-0,62)/1,16)*100 =46,6\%$																
8 этаж $P_{расп} = 9,81 \cdot 4,895 \cdot (1,27 - 1,21) - (1,287 + 1,121) = 0,47$ Па																
ВР	25	–	100	200	0,014	0,496	–	–	–	–	1,2	0,149	0,178	0,178	0,178	вр–1,2
16	25	3,06	140	140	0,02	0,347	140	0,024	1,35	0,091	2,4	0,073	0,175	0,249	0,427	колено 90 1,2 +тройник на проход 1,2
Невязка= $((0,47-0,43)/0,47)*100 =8,5\%$																
ВЕ 1'																
9 этаж $P_{расп} = 9,81 \cdot 1,835 \cdot (1,27 - 1,21) = 1,08$ Па																
ВР	25	–	100	200	0,014	0,496	–	–	–	–	1,2	0,149	0,178	0,178	0,178	вр–1,2
1	25	0,9	140	140	0,02	0,347	140	0,078	1,35	0,074	1,2	0,073	0,088	0,326	0,504	колено 90 1,2
ВШ	25	1	140	140	0,02	0,347	140	0,078	1,35	0,106	0,64	0,073	0,047	0,285	0,789	дефлектор 0,64
Невязка= $((1,08-0,79)/1,08)*100 =27\% \gg [22]$.																

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
«Ванные ВЕ 2»																
1 этаж $P_{расп} = 9,81 \cdot 26,315 \cdot (1,27 - 1,19) = 20,65$ Па																
ВР	50	–	100	200	0,014	0,992	–	–	–	–	1,2	0,595	0,714	0,714	0,714	вр–1,2
1	50	3,06	140	140	0,02	0,694	140	0,088	1,35	0,333	2,5	0,291	0,728	0,997	1,711	колено 90 1,2+тройник на ответвление 1,3
2	50	3,06	140	140	0,02	0,694	140	0,088	1,35	0,333	1,15	0,291	0,335	0,604	2,315	тройник на проход 1,15
3	100	3,06	140	270	0,038	0,731	184	0,069	1,54	0,298	0,65	0,323	0,210	0,421	2,736	тройник на проход 0,65
4	150	3,06	140	270	0,038	1,096	184	0,147	1,35	0,556	0,4	0,727	0,291	0,741	3,477	тройник на проход 0,4
5	200	3,06	270	270	0,073	0,761	270	0,049	1,54	0,211	0,4	0,350	0,14	0,290	3,767	тройник на проход 0,4
6	250	3,06	270	270	0,073	0,951	270	0,069	1,61	0,311	0,4	0,547	0,219	0,430	4,197	тройник на проход 0,4
7	300	3,06	270	270	0,073	1,142	270	0,088	1,67	0,411	0,4	0,788	0,315	0,584	4,781	тройник на проход 0,4
8	350	3,06	270	270	0,073	1,332	270	0,108	1,7	0,514	0,4	1,072	0,429	0,759	5,540	тройник на проход 0,4
9	400	3,06	270	400	0,11	1,010	322	0,059	1,29	0,213	0,3	0,617	0,185	0,366	5,906	расширение 0,3
ВШ	400	1	270	400	0,11	1,010	322	0,059	1,23	0,073	0,64	0,617	0,395	0,576	6,482	дефлектор 0,64» [22].
Невязка= $((20,65-6,48)/20,65) \cdot 100 = 68,6\%$																

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
«2 этаж $P_{расп} = 9,81 \cdot 23,255 \cdot (1,27 - 1,19) - (0,421 + 0,741 + 0,290 + 0,430 + 0,584 + 0,759 + 0,366 + 0,576) = 14,08$ Па																
ВР	50	–	100	200	0,014	0,992	–	–	–	–	1,2	0,595	0,714	0,714	0,714	вр–1,2
10	50	3,06	140	140	0,02	0,694	140	0,088	1,35	0,333	2,8	0,291	0,815	1,08	1,798	колено 90 1,2+тройник на ответвление 1,6
Невязка= $((14,08-1,8)/14,08)*100 = 87,2\%$																
3 этаж $P_{расп} = 9,81 \cdot 20,195 \cdot (1,27 - 1,19) - (0,741 + 0,290 + 0,430 + 0,584 + 0,759 + 0,366 + 0,576) = 12,10$ Па																
ВР	50	–	100	200	0,014	0,992	–	–	–	–	1,2	0,595	0,714	0,714	0,714	вр–1,2
11	50	3,06	140	140	0,02	0,694	140	0,088	1,35	0,333	2,8	0,291	0,815	1,08	1,798	колено 90 1,2+тройник ответвление 1,6
Невязка= $((12,1-1,8)/12,1)*100 = 85,1\%$																
4 этаж $P_{расп} = 9,81 \cdot 17,135 \cdot (1,27 - 1,19) - (0,290 + 0,430 + 0,584 + 0,759 + 0,366 + 0,576) = 10,44$ Па																
ВР	50	–	100	200	0,014	0,992	–	–	–	–	1,2	0,595	0,714	0,714	0,714	вр–1,2
12	50	3,06	140	140	0,02	0,694	140	0,088	1,35	0,333	2,95	0,291	0,509	0,779	1,493	колено 90 1,2, тройник на проход 0,55
Невязка= $((10,44-1,49)/10,44)*100 = 85,7\% \gg [22]$.																

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
$\llcorner 5 \text{ этаж } P_{\text{расп}} = 9,81 \cdot 14,075 \cdot (1,27 - 1,19) - (0,430 + 0,584 + 0,759 + 0,366 + 0,576) = 8,33 \text{ Па}$																
ВР	50	–	100	200	0,014	0,992	–	–	–	–	1,2	0,595	0,714	0,714	0,714	вр–1,2
13	50	3,06	140	140	0,02	0,694	140	0,088	1,35	0,333	2,4	0,291	0,698	0,968	1,682	колено 90 1,2+тройник на проход 1,2
Невязка= $((8,33-1,68)/8,33)*100 = 79,8\%$																
$\llcorner 6 \text{ этаж } P_{\text{расп}} = 9,81 \cdot 11,015 \cdot (1,27 - 1,19) - (0,584 + 0,759 + 0,366 + 0,576) = 6,36 \text{ Па}$																
ВР	50	–	100	200	0,014	0,992	–	–	–	–	1,2	0,595	0,714	0,714	0,714	вр–1,2
14	50	3,06	140	140	0,02	0,694	140	0,088	1,35	0,333	1,05	0,291	0,306	0,575	1,289	колено 90 1,2 тройник на проход (–0,15)
Невязка= $((6,36-1,29)/6,36)*100 = 79,7\%$																
$\llcorner 7 \text{ этаж } P_{\text{расп}} = 9,81 \cdot 7,955 \cdot (1,27 - 1,19) - (0,759 + 0,366 + 0,576) = 4,54 \text{ Па}$																
ВР	50	–	100	200	0,014	0,992	–	–	–	–	1,2	0,595	0,714	0,714	0,714	вр–1,2
15	50	3,06	140	140	0,02	0,694	140	0,088	1,35	0,333	5,1	0,291	1,484	1,753	2,467	колено 90 1,2+тройник на проход 3,9
Невязка= $((4,54-2,47)/4,54)*100 = 45,6\% \llcorner [22].$																

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 этаж $P_{расп} = 9,81 \cdot 4,895 \cdot (1,27 - 1,19) - (0,366 + 0,576) = 2,9$ Па																
ВР	50	–	100	200	0,014	0,992	–	–	–	–	1,2	0,595	0,714	0,714	0,714	вр–1,2
16	50	3,06	140	140	0,02	0,694	140	0,088	1,35	0,333	4,4	0,291	1,280	1,550	2,264	колено 90 1,2 +тройник на проход 3,2
Невязка= $((2,9-2,26)/2,9)*100 = 22,1\%$																
Ванные ВЕ 2'																
9 этаж $P_{расп} = 9,81 \cdot 1,835 \cdot (1,27 - 1,19) = 1,41$ Па																
ВР	50	–	100	200	0,014	0,992	–	–	–	–	1,2	0,595	0,714	0,714	0,714	вр–1,2
1	50	0,9	140	140	0,02	0,694	140	0,088	1,35	0,107	1,2	0,291	0,349	0,428	1,142	колено 90 1,2
ВШ	50	1	140	140	0,02	0,694	140	0,088	1,35	0,119	0,64	0,617	0,395	0,664	1,806	дефлектор 0,64
Невязка= $((1,81-1,41)/1,81)*100 = 22\%$																
Кухни ВЕ 3																
1 этаж $P_{расп} = 9,81 \cdot 26,315 \cdot (1,27 - 1,21) = 15,49$ Па																
ВР	60	–	100	200	0,014	1,190	–	–	–	–	1,2	0,857	1,028	1,028	1,028	вр–1,2» [22].

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
«1	60	3,06	140	140	0,02	0,833	140	0,108	1,35	0,408	2,5	0,420	1,05	1,380	2,408	колесо 90 1,2 тройник на ответвление 1,3
2	60	3,06	140	140	0,02	0,833	140	0,108	1,35	0,408	1,15	0,420	0,483	0,813	3,221	тройник на проход 1,15
3	120	3,06	140	270	0,038	0,877	184	0,098	1,54	0,423	0,65	0,465	0,302	0,602	3,823	тройник на проход 0,65
4	180	3,06	270	270	0,073	0,685	270	0,039	1,35	0,147	0,4	0,284	0,114	0,233	4,056	тройник на проход 0,4
5	240	3,06	270	270	0,073	0,913	270	0,059	1,54	0,254	0,4	0,504	0,202	0,383	4,439	тройник на проход 0,4
6	300	3,06	270	270	0,073	1,142	270	0,088	1,61	0,397	0,4	0,788	0,315	0,584	5,023	тройник на проход 0,4
7	360	3,06	270	270	0,073	1,370	270	0,118	1,67	0,550	0,4	1,134	0,454	0,815	5,838	тройник на проход 0,4
8	420	3,06	270	400	0,11	1,061	322	0,069	1,7	0,328	0,4	0,680	0,272	0,483	6,321	тройник на проход 0,4
9	480	3,06	270	400	0,11	1,212	322	0,078	1,29	0,282	0,3	0,888	0,266	0,505	6,826	расширение 0,3» [22].

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	480	1	270	400	0,11	1,212	322	0,078	1,23	0,269	0,64	0,888	0,568	0,807	7,633	дефлектор 0,64
Невязка= $((15,49-7,63)/15,49)*100 =50,7\%$																
2 этаж $P_{расп} = 9,81 \cdot 23,255 \cdot (1,27 - 1,21) - (0,602 + 0,233 + 0,383 + 0,584 + 0,815 + 0,483 + 0,505 + 0,807) = 9,27$ Па																
ВР	60	–	100	200	0,014	1,190	–	–	–	–	1,2	0,857	1,028	1,028	1,028	вр–1,2
1	60	3,06	140	140	0,02	0,833	140	0,108	1,35	0,408	2,8	0,420	1,176	1,506	2,534	колено 90 1,2 тройник на ответвление 1,6
Невязка= $((9,27-2,53)/9,27)*100 =72,7\%$																
3 этаж $P_{расп} = 9,81 \cdot 20,195 \cdot (1,27 - 1,21) - (0,233 + 0,383 + 0,584 + 0,815 + 0,483 + 0,505 + 0,807) = 8,08$ Па																
ВР	60	–	100	200	0,014	1,190	–	–	–	–	1,2	0,857	1,028	1,028	1,028	вр–1,2
1	60	3,06	140	140	0,02	0,833	140	0,108	1,35	0,408	2,8	0,420	1,176	1,506	2,534	колено 90 1,2 тройник на ответвление 1,6
Невязка= $((8,08-2,53)/8,08)*100 =68,7\%$																
4 этаж $P_{расп} = 9,81 \cdot 17,135 \cdot (1,27 - 1,21) - (0,383 + 0,584 + 0,815 + 0,483 + 0,505 + 0,807) = 6,51$ Па																
ВР	60	–	100	200	0,014	1,190	–	–	–	–	1,2	0,857	1,028	1,028	1,028	вр–1,2» [22].

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1	60	3,06	140	140	0,02	0,833	140	0,108	1,35	0,408	1,75	0,420	0,735	1,065	2,093	колени 90 1,2 тройник на проход 0,55
Невязка= $((6,51-2,09)/6,51)*100 = 67,9\%$																
5 этаж $P_{расп} = 9,81 \cdot 14,075 \cdot (1,27 - 1,21) - (0,584 + 0,815 + 0,483 + 0,505 + 0,807) = 5,09$ Па																
«ВР	60	–	100	200	0,014	1,190	–	–	–	–	1,2	0,857	1,028	1,028	1,028	вр–1,2
1	60	3,06	140	140	0,02	0,833	140	0,108	1,35	0,408	2,4	0,420	1,008	1,338	2,366	колени 90 1,2 тройник на проход 1,2
Невязка= $((5,09-2,37)/5,09)*100 = 53\%$																
6 этаж $P_{расп} = 9,81 \cdot 11,015 \cdot (1,27 - 1,21) - (0,815 + 0,483 + 0,505 + 0,807) = 3,87$ Па																
ВР	60	–	100	200	0,014	1,190	–	–	–	–	1,2	0,857	1,028	1,028	1,028	вр–1,2
1	60	3,06	140	140	0,02	0,833	140	0,108	1,35	0,408	1,05	0,420	0,441	0,771	1,799	колени 90 1,2 тройник на проход (–0,15)
Невязка= $((3,87-1,8)/3,87)*100 = 53\%$																
7 этаж $P_{расп} = 9,81 \cdot 7,955 \cdot (1,27 - 1,21) - (0,483 + 0,505 + 0,807) = 2,89$ Па» [22].																

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	–	100	200	0,014	1,190	–	–	–	–	1,2	0,857	1,028	1,028	1,028	вр–1,2
1	60	3,06	140	140	0,02	0,833	140	0,108	1,35	0,408	5,1	0,420	2,142	2,472	3,500	колено 90 1,2 тройник на проход 3,9
Невязка= $((3,5-2,89)/3,5)*100 = 17,4\%$																
8 этаж $P_{расп} = 9,81 \cdot 4,895 \cdot (1,27 - 1,21) - (0,505 + 0,807) = 1,57 \text{ Па}$																
ВР	60	–	100	200	0,014	1,190	–	–	–	–	1,2	0,857	1,028	1,028	1,028	вр–1,2
1	60	3,06	140	140	0,02	0,833	140	0,108	1,35	0,408	4,4	0,420	1,848	2,178	3,206	колено 90 1,2 тройник на проход 3,2
Невязка= $((3,21-1,57)/3,21)*100 = 51\%$																
Кухни ВЕ 3'																
9 этаж $P_{расп} = 9,81 \cdot 1,835 \cdot (1,27 - 1,21) = 1,08 \text{ Па}$																

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	–	100	200	0,014	1,190	–	–	–	–	1,2	0,857	1,028	1,028	1,028	вр–1,2
1	60	0,9	140	140	0,02	0,833	140	0,108	1,35	0,131	1,2	0,420	0,504	0,601	1,629	колено 90 1,2
ВШ	60	1	140	140	0,02	0,833	140	0,108	1,35	0,146	0,64	0,420	0,269	0,599	2,228	дефлектор 0,64
Невязка= $(2,23-1,08)/2,23 \cdot 100 = 52\%$																
Кухни ВЕ 4																
1 этаж $P_{расп} = 9,81 \cdot 26,315 \cdot (1,27 - 1,21) = 15,49$ Па																
ВР	31,5	–	100	200	0,014	0,496	–	–	–	–	1,2	0,149	0,178	0,178	0,178	вр–1,2
1	31,5	3,06	140	140	0,02	0,347	140	0,024	1,35	0,091	2,5	0,073	0,183	0,256	0,434	колено 90 тройник на ответвление 1,3
2	31,5	3,06	140	140	0,02	0,347	140	0,078	1,35	0,295	1,15	0,073	0,084	0,323	0,757	тройник на проход 1,15
3	63	3,06	140	140	0,02	0,879	140	0,127	1,54	0,548	0,65	0,465	0,302	0,691	1,448	тройник на проход 0,65
4	94,5	3,06	140	270	0,038	0,731	184	0,069	1,35	0,261	0,4	0,323	0,129	0,340	1,788	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
5	126	3,06	140	270	0,038	0,925	270	0,225	1,54	0,970	0,4	0,517	0,207	0,896	2,684	тройник на проход 0,4
6	157,5	3,06	270	270	0,073	1,142	270	0,088	1,61	0,397	0,4	0,788	0,315	0,584	3,268	тройник на проход 0,4
7	189	3,06	270	270	0,073	0,722	270	0,039	1,67	0,182	0,4	0,315	0,126	0,245	3,513	тройник на проход 0,4
8	220,5	3,06	270	270	0,073	0,913	270	0,059	1,7	0,281	0,4	0,504	0,202	0,383	3,896	тройник на проход 0,4
9	252	3,06	270	270	0,073	0,963	270	0,069	1,29	0,249	0,3	0,561	0,168	0,379	4,275	расширение 0,3
ВШ	252	1	270	270	0,073	0,963	270	0,069	1,23	0,238	0,64	0,561	0,359	0,428	4,703	дефлектор 0,64
Невязка= $((15,49-4,7)/15,49)*100=70\%$																
$2 \text{ этаж } P_{\text{расп}} = 9,81 \cdot 23,255 \cdot (1,27 - 1,21) - (0,691 + 0,340 + 0,896 + 0,584 + 0,245 + 0,383 + 0,379 + 0,428) = 9,74 \text{ Па}$																
ВР	31,5	–	100	200	0,014	0,496	–	–	–	–	1,2	0,149	0,178	0,178	0,178	вр–1,2
1	31,5	3,06	140	140	0,02	0,347	140	0,024	1,35	0,091	2,8	0,073	0,204	0,278	0,456	колено 90 1,2 тройник на ответвление 1,6
Невязка= $((9,74-0,46)/9,74)*100=95\%$																

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
$3 \text{ этаж } P_{\text{расп}} = 9,81 \cdot 20,195 \cdot (1,27 - 1,21) - (0,340 + 0,896 + 0,584 + 0,245 + 0,383 + 0,379 + 0,428) = 8,63 \text{ Па}$																
ВР	31,5	–	100	200	0,014	0,496	–	–	–	–	1,2	0,149	0,178	0,178	0,178	вр–1,2
1	31,5	3,06	140	140	0,02	0,347	140	0,024	1,35	0,091	2,8	0,073	0,204	0,278	0,456	колено 1,2, тр.– 1,6
Невязка= $((8,63-0,46)/8,63) \cdot 100 = 95\%$																
$4 \text{ этаж } P_{\text{расп}} = 9,81 \cdot 17,135 \cdot (1,27 - 1,21) - (0,896 + 0,584 + 0,245 + 0,383 + 0,379 + 0,428) = 7,17 \text{ Па}$																
ВР	31,5	–	100	200	0,014	0,496	–	–	–	–	1,2	0,149	0,178	0,178	0,178	вр–1,2
1	31,5	3,06	140	140	0,02	0,347	140	0,024	1,35	0,091	1,75	0,073	0,128	0,201	0,379	колено 90 1,2 тройник на пр. 0,55
Невязка= $((7,17-0,38)/7,17) \cdot 100 = 95\%$																
$5 \text{ этаж } P_{\text{расп}} = 9,81 \cdot 14,075 \cdot (1,27 - 1,21) - (0,584 + 0,245 + 0,383 + 0,379 + 0,428) = 6,27 \text{ Па}$																
ВР	31,5	–	100	200	0,014	0,496	–	–	–	–	1,2	0,149	0,178	0,178	0,178	вр–1,2
1	31,5	3,06	140	140	0,02	0,347	140	0,024	1,35	0,091	2,4	0,073	0,175	0,249	0,427	колено 90 1,2 тройник на пр. 1,2
Невязка= $((6,27-0,43)/6,27) \cdot 100 = 93\%$																
$6 \text{ этаж } P_{\text{расп}} = 9,81 \cdot 11,015 \cdot (1,27 - 1,21) - (0,245 + 0,383 + 0,379 + 0,428) = 5,05 \text{ Па}$																

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	31,5	–	100	200	0,014	0,496	–	–	–	–	1,2	0,149	0,178	0,178	0,178	вр–1,2
1	31,5	3,06	140	140	0,02	0,347	140	0,024	1,35	0,091	1,05	0,073	0,077	0,150	0,328	колено 90 1,2 тройник на пр. (– 0,15)
Невязка= $((5,05-0,33)/5,05)*100 = 93\%$																
7 этаж $P_{расп} = 9,81 \cdot 7,955 \cdot (1,27 - 1,21) - (0,383 + 0,379 + 0,428) = 3,49$ Па																
ВР	31,5	–	100	200	0,014	0,496	–	–	–	–	1,2	0,149	0,178	0,178	0,178	вр–1,2
1	31,5	3,06	140	140	0,02	0,347	140	0,024	1,35	0,091	4,4	0,073	0,321	0,395	0,573	колено 90 1,2 тройник на пр. 3,2
Невязка= $((3,49-0,57)/3,49)*100 = 83,7\%$																
8 этаж $P_{расп} = 9,81 \cdot 4,895 \cdot (1,27 - 1,21) - (0,379 + 0,428) = 2,07$ Па																
ВР	31,5	–	100	200	0,014	0,496	–	–	–	–	1,2	0,149	0,178	0,178	0,178	вр–1,2
1	31,5	3,06	140	140	0,02	0,347	140	0,024	1,35	0,091	5,1	0,073	0,372	0,446	0,624	колено 90 1,2 тройник на пр. 3,9
Невязка= $((2,07-0,62)/2,07)*100 = 70\%$																
Кухни ВЕ 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
$9 \text{ этаж } P_{\text{расп}} = 9,81 \cdot 1,835 \cdot (1,27 - 1,21) = 1,08 \text{ Па}$																
ВР	31,5	–	100	200	0,014	0,496	–	–	–	–	1,2	0,149	0,178	0,178	0,178	вр–1,2
1	31,5	0,9	140	140	0,02	0,347	140	0,024	1,35	0,091	1,2	0,073	0,088	0,109	0,287	колено 90 1,2
ВШ	31,5	1	140	140	0,02	0,347	140	0,024	1,35	0,091	0,64	0,073	0,047	0,071	0,358	дефлектор 0,64
Невязка= $((1,08-0,36)/1,08)*100 = 60\%$																
С/У ВЕ 5																
$1 \text{ этаж } P_{\text{расп}} = 9,81 \cdot 26,315 \cdot (1,27 - 1,19) = 20,65 \text{ Па}$																
ВР	50	–	100	200	0,014	0,992	–	–	–	–	1,2	0,595	0,714	0,714	0,714	вр–1,2
1	50	3,06	140	140	0,02	0,694	140	0,088	1,35	0,333	2,5	0,291	0,728	0,997	1,711	колено 90 1,2+тройник на ответвление 1,3
2	50	3,06	140	140	0,02	0,694	140	0,088	1,35	0,333	1,15	0,291	0,335	0,604	2,315	тройник на проход 1,15
3	100	3,06	140	270	0,038	0,731	184	0,069	1,54	0,298	0,65	0,323	0,210	0,421	2,736	тройник на проход 0,65

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	150	3,06	140	270	0,038	1,096	184	0,147	1,35	0,556	0,4	0,727	0,291	0,741	3,477	тройник на проход 0,4
5	200	3,06	270	270	0,073	0,761	270	0,049	1,54	0,211	0,4	0,350	0,14	0,290	3,767	тройник на проход 0,4
6	250	3,06	270	270	0,073	0,951	270	0,069	1,61	0,311	0,4	0,547	0,219	0,430	4,197	тройник на проход 0,4
7	300	3,06	270	270	0,073	1,142	270	0,088	1,67	0,411	0,4	0,788	0,315	0,584	4,781	тройник на проход 0,4
8	350	3,06	270	270	0,073	1,332	270	0,108	1,7	0,514	0,4	1,072	0,429	0,759	5,540	тройник на проход 0,4
9	400	3,06	270	400	0,11	1,010	322	0,059	1,29	0,213	0,3	0,617	0,185	0,366	5,906	расширение 0,3
ВШ	400	1	270	400	0,11	1,010	322	0,059	1,23	0,073	0,64	0,617	0,395	0,576	6,482	дефлектор 0,64
Невязка= $((20,65-6,48)/20,65)*100 = 68,6\%$																
2 этаж $P_{расп} = 9,81 \cdot 23,255 \cdot (1,27 - 1,19) - (0,421 + 0,741 + 0,290 + 0,430 + 0,584 + 0,759 + 0,366 + 0,576) = 14,08$ Па																
ВР	50	–	100	200	0,014	0,992	–	–	–	–	1,2	0,595	0,714	0,714	0,714	вр–1,2
10	50	3,06	140	140	0,02	0,694	140	0,088	1,35	0,333	2,8	0,291	0,815	1,08	1,798	колено 90 1,2+тройник на ответвление 1,6
Невязка= $((14,08-1,8)/14,08)*100 = 87,2\%$																

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
$3 \text{ этаж } P_{\text{расп}} = 9,81 \cdot 20,195 \cdot (1,27 - 1,19) - (0,741 + 0,290 + 0,430 + 0,584 + 0,759 + 0,366 + 0,576) = 12,10 \text{ Па}$																
ВР	50	–	100	200	0,014	0,992	–	–	–	–	1,2	0,595	0,714	0,714	0,714	вр–1,2
1	50	3,06	140	140	0,02	0,694	140	0,088	1,35	0,333	2,8	0,291	0,815	1,08	1,798	колено 90 1,2+тройник ответвление 1,6
Невязка= $((12,1-1,8)/12,1)*100 = 85,1\%$																
$4 \text{ этаж } P_{\text{расп}} = 9,81 \cdot 17,135 \cdot (1,27 - 1,19) - (0,290 + 0,430 + 0,584 + 0,759 + 0,366 + 0,576) = 10,44 \text{ Па}$																
ВР	50	–	100	200	0,014	0,992	–	–	–	–	1,2	0,595	0,714	0,714	0,714	вр–1,2
1	50	3,06	140	140	0,02	0,694	140	0,088	1,35	0,333	2,95	0,291	0,509	0,779	1,493	колено 90 1,2, тройник на проход 0,55
Невязка= $((10,44-1,49)/10,44)*100 = 85,7\%$																
$5 \text{ этаж } P_{\text{расп}} = 9,81 \cdot 14,075 \cdot (1,27 - 1,19) - (0,430 + 0,584 + 0,759 + 0,366 + 0,576) = 8,33 \text{ Па}$																
ВР	50	–	100	200	0,014	0,992	–	–	–	–	1,2	0,595	0,714	0,714	0,714	вр–1,2
1	50	3,06	140	140	0,02	0,694	140	0,088	1,35	0,333	2,4	0,291	0,698	0,968	1,682	колено 90 1,2+тройник на проход 1,2
Невязка= $((8,33-1,68)/8,33)*100 = 79,8\%$																

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
$6 \text{ этаж } P_{\text{расп}} = 9,81 \cdot 11,015 \cdot (1,27 - 1,19) - (0,584 + 0,759 + 0,366 + 0,576) = 6,36 \text{ Па}$																
ВР	50	–	100	200	0,014	0,992	–	–	–	–	1,2	0,595	0,714	0,714	0,714	вр–1,2
1	50	3,06	140	140	0,02	0,694	140	0,088	1,35	0,333	1,05	0,291	0,306	0,575	1,289	колено 90 1,2 тройник на проход (–0,15)
Невязка= $((6,36-1,29)/6,36)*100 = 79,7\%$																
$7 \text{ этаж } P_{\text{расп}} = 9,81 \cdot 7,955 \cdot (1,27 - 1,19) - (0,759 + 0,366 + 0,576) = 4,54 \text{ Па}$																
ВР	50	–	100	200	0,014	0,992	–	–	–	–	1,2	0,595	0,714	0,714	0,714	вр–1,2
1	50	3,06	140	140	0,02	0,694	140	0,088	1,35	0,333	5,1	0,291	1,484	1,753	2,467	колено 90 1,2+тройник на проход 3,9
Невязка= $((4,54-2,47)/4,54)*100 = 45,6\%$																
$8 \text{ этаж } P_{\text{расп}} = 9,81 \cdot 4,895 \cdot (1,27 - 1,19) - (0,366 + 0,576) = 2,9 \text{ Па}$																
ВР	50	–	100	200	0,014	0,992	–	–	–	–	1,2	0,595	0,714	0,714	0,714	вр–1,2
1	50	3,06	140	140	0,02	0,694	140	0,088	1,35	0,333	4,4	0,291	1,280	1,550	2,264	колено 90 1,2 +тройник на проход 3,2
Невязка= $((2,9-2,26)/2,9)*100 = 22,1\%$																
С/У ВЕ 5'																

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
9 этаж $P_{расп} = 9,81 \cdot 1,835 \cdot (1,27 - 1,19) = 1,41$ Па																
ВР	50	–	100	200	0,014	0,992	–	–	–	–	1,2	0,595	0,714	0,714	0,714	вр–1,2
1	50	0,9	140	140	0,02	0,694	140	0,088	1,35	0,107	1,2	0,291	0,349	0,428	1,142	колено 90 1,2
ВШ	50	1	140	140	0,02	0,694	140	0,088	1,35	0,119	0,64	0,617	0,395	0,664	1,806	дефлектор 0,64
Невязка= $((1,81-1,41)/1,81)*100 = 22\%$																

Продолжение приложения В

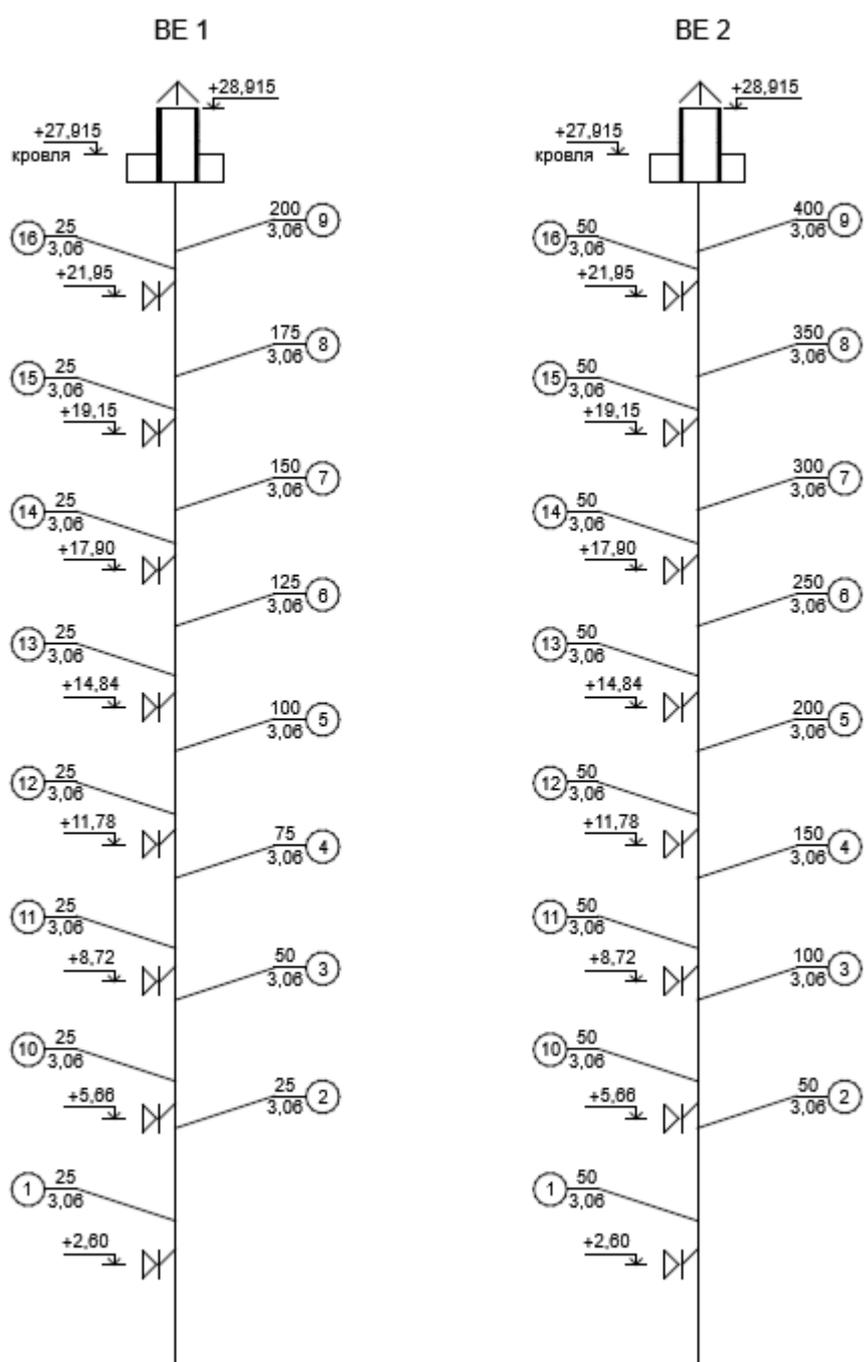


Рисунок В.1 – Аксонометрическая схема систем естественной вентиляции туалетов и ванных

Продолжение приложения В

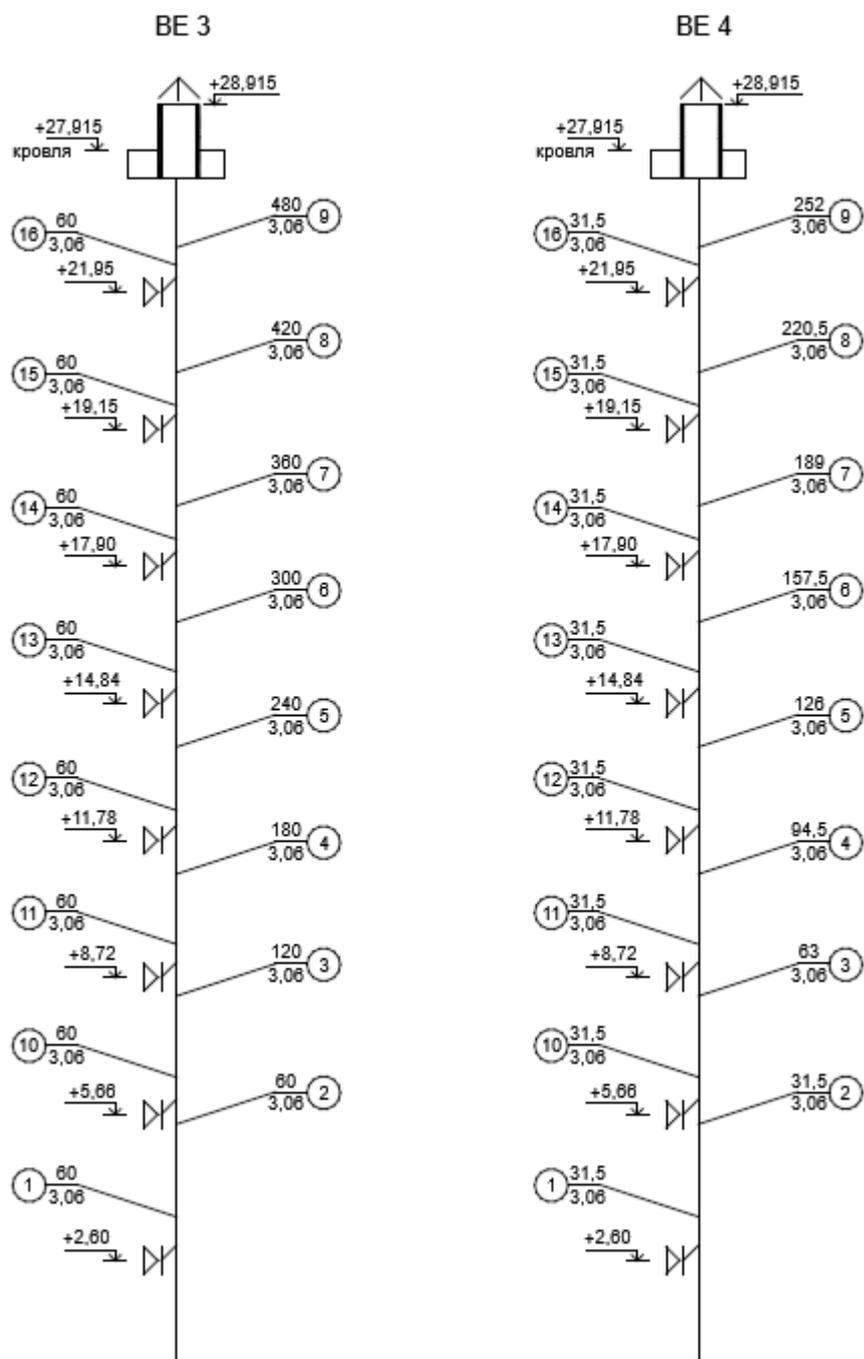


Рисунок В.2 – Аксонометрическая схема систем естественной вентиляции
кухонь в однокомнатных и трехкомнатных квартирах

Продолжение приложения В

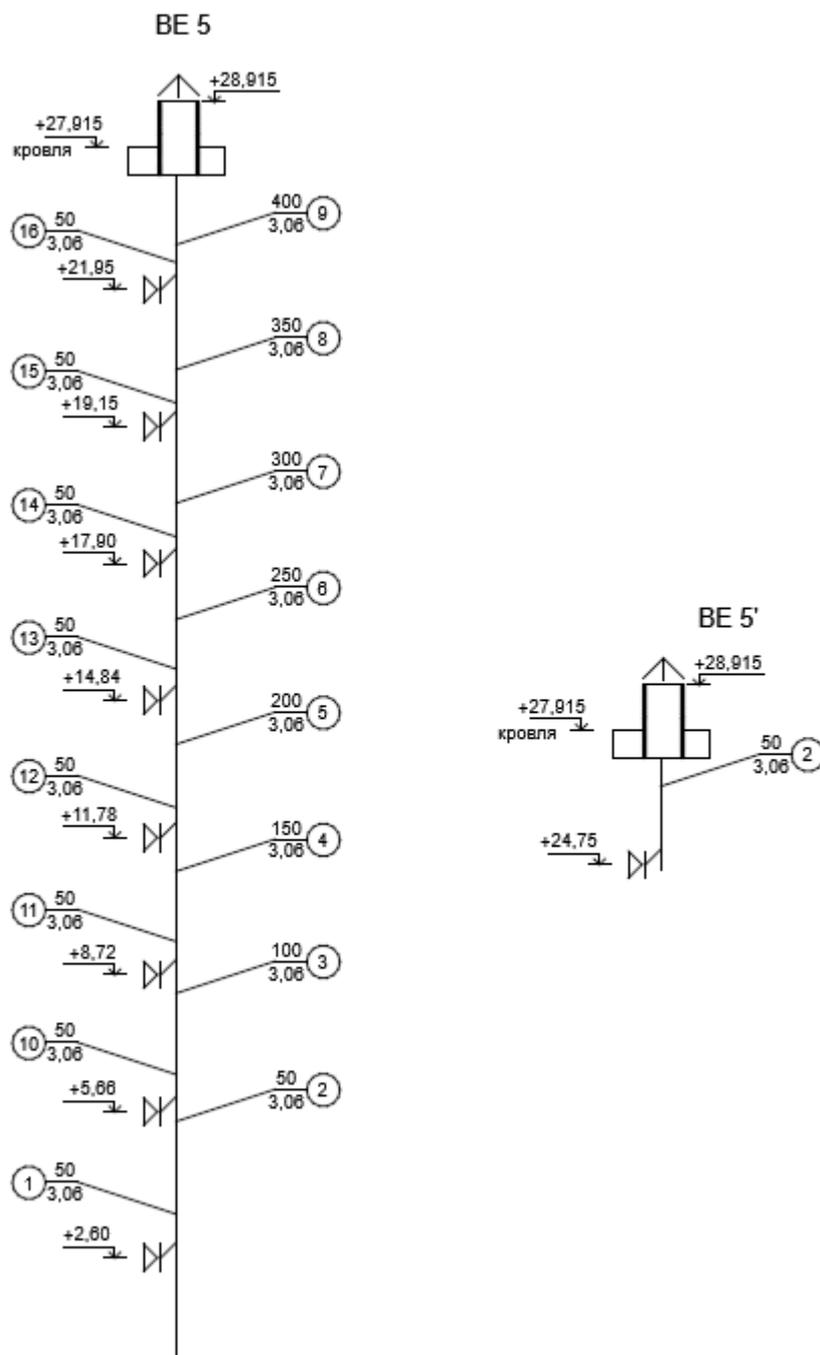


Рисунок В.3 – Аксонометрическая схема систем естественной вентиляции совмещенных санузлов

Продолжение приложения В

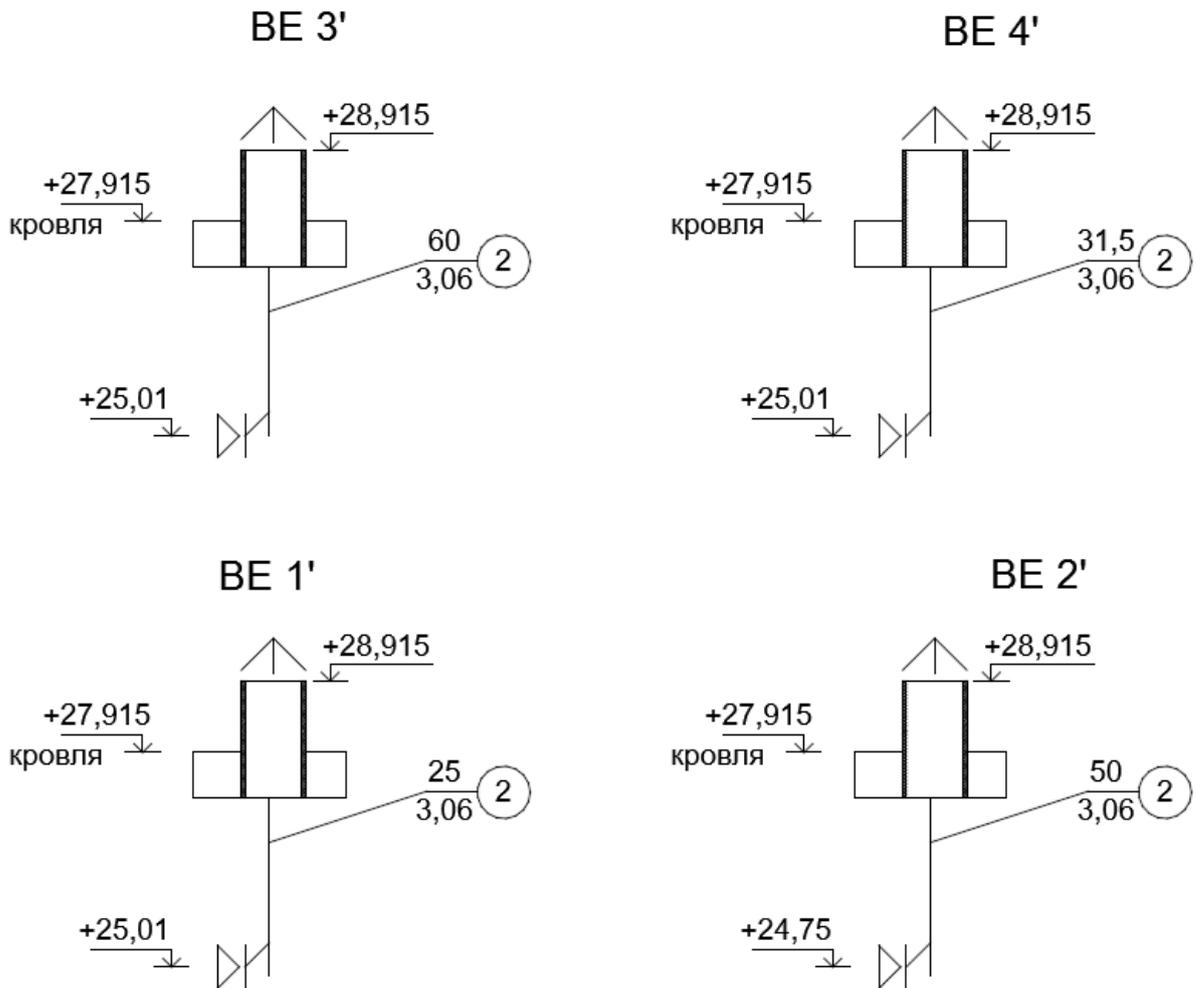


Рисунок В.4 – Аксонометрическая схема систем естественной вентиляции туалетов, кухонь и ванных девятых этажей