

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

АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ

(наименование института полностью)

Центр «Центр инженерного оборудования»  
(наименование)

08.03.01 Строительство

(код и наименование направления подготовки / специальности)

Теплогазоснабжение и вентиляция

(направленность (профиль)/ специализации)

## ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА (БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА)

на тему г. Чита. Общежитие. Отопление и вентиляция.

Обучающийся

О.Д. Сергеев

(инициалы Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

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

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

Тольятти, 2023

## Аннотация

В бакалаврской работе были запроектированы и рассчитаны эффективные системы отопления и вентиляции, которые обеспечат комфортное нахождение и проживание жильцов четырехэтажного общежития в г. Чита.

В процессе проектирования были проведены такие расчеты как:

- теплотехнический расчет ограждающих конструкций;
- расчет теплопотерь через ограждающие конструкции;
- гидравлический и тепловой расчеты системы отопления, подбор отопительных приборов;
- аэродинамический расчет систем вентиляции естественной и механической.

Также была запроектирована система автоматизации индивидуального теплового пункта. Рассчитан раздел организации монтажных работ. Также был включен раздел безопасности жизнедеятельности.

Графическая часть работы содержит чертежи формата А1 в количестве 6 штук, включающие в себя лист общих данных, планы двух этажей (первого и типового), план подвала, аксонометрические схемы систем отопления и вентиляции.

## Содержание

Введение.....	5
1 Исходные данные .....	6
1.1 Описание проектируемого объекта.....	6
1.2 Описание района строительства.....	6
1.3 Параметры внутреннего микроклимата.....	7
1.4 Источники теплоснабжения.....	7
2 Тепловая защита здания. Тепловой баланс .....	8
2.1 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций .....	8
2.2 Определение температуры воздуха на балконе .....	19
2.3 Определение теплотерь здания.....	21
3 Отопление .....	23
3.1 Конструктивно-планировочное решение .....	23
3.2 Гидравлический расчет.....	24
3.3 Тепловой расчет отопительных приборов.....	29
3.4 Расчет и подбор оборудования .....	29
4 Вентиляция.....	32
4.1 Определение требуемых воздухообменов.....	32
4.2 Выбор принципиальных решений и конструирование .....	33
4.3 Аэродинамический расчет.....	34
4.4 Подбор вентиляционного оборудования .....	36
5 Контроль и автоматизация .....	38
6 Организация монтажных работ .....	40
6.1 Технологическая последовательность выполнения работ.....	40
6.2 Определение объемов работ .....	40

6.3	Определение трудоемкости работ .....	42
7	Безопасность и экологичность технического объекта .....	44
7.1	Технологическая характеристика объекта .....	44
7.2	Идентификация профессиональных рисков.....	44
7.3	Методы и средства снижения профессиональных рисков.....	45
7.4	Обеспечение пожарной и техногенной безопасности.....	47
	Заключение .....	49
	Список используемой литературы и используемых источников.....	50
	Приложение А Расчет теплотерь помещений.....	54
	Приложение Б Гидравлический расчет системы отопления .....	90
	Приложение В Тепловой расчет отопительных приборов .....	96
	Приложение Г Аэродинамический расчет систем вентиляции.....	117

## Введение

Один из ключевых факторов, обеспечивающих комфортное проживание в жилом доме, это соблюдение необходимых санитарно-гигиенических норм.

Поэтому в рамках данной бакалаврской работы была поставлена задача разработать эффективные системы отопления и вентиляции для студенческого общежития в городе Чита, которые обеспечат необходимые параметры микроклимата и тем самым комфортное проживание жильцов.

В зимний период система отопления компенсирует теплопотери через ограждающие конструкции.

Система естественной вентиляции играет важную роль в поддержании необходимых параметров микроклимата в помещениях. Она обеспечивает удаление вредных веществ через вытяжные решетки, расположенные на кухне, в ванной и в туалете.

При разработке проекта отопления и вентиляции нужно решить ряд задач:

- выполнить теплотехнический расчет ограждающих конструкций;
- рассчитать тепловые потери;
- спроектировать систему отопления и выполнить ее гидравлический расчет;
- сделать аэродинамический расчет вентиляционной системы;
- выполнить подбор оборудования для индивидуального теплового пункта, спроектировать его автоматизацию;
- рассчитать объемы и трудоемкость строительно-монтажных работ для системы отопления;
- разработать разделы безопасности и экологичности технического объекта.

## 1 Исходные данные

### 1.1 Описание проектируемого объекта

Объектом проектирования является четырехэтажное студенческое общежитие с ориентацией главного фасада на север. Высота каждого этажа составляет 2,7 метра. Кровля здания плоская, чердак отсутствует.

Размеры дома в осях А-В и 1-10 составляют 63х11,7 м., а техническое подполье расположено на отметке -3.070 м. В подполье имеется ИТП, занимающее площадь 44,51 м<sup>2</sup>.

Лестничные клетки расположены в осях 2-3, 5-6, 8-9 – АБ.

### 1.2 Описание района строительства

Расчетные параметры наружного воздуха для проектирования систем отопления и вентиляции принимаются в соответствии с СП [20] для г. Чита, значения приведены в таблице 1.

«Таблица 1 – Параметры наружного воздуха в г. Чита

Период	Параметры воздуха	Значение
Холодный период параметры Б	Температура холодной пятидневки, °С	-37
	Средняя температура отопительного периода, °С	-11,2
	Продолжительность отопительного периода, сутки	238
	Средняя суточная амплитуда температуры воздуха, °С	13,3
	Средняя месячная относительная влажность воздуха в 15 ч наиболее холодного месяца, %	69
	Скорость ветра по румбам за январь, м/с	1,5
Теплый период параметры А	Температура, °С	23
	Средняя суточная амплитуда температуры воздуха, °С	14,3
	Скорость ветра, м/с	1
Расчетная географическая широта		52° с.ш.
Зона влажности		Сухая
Условия эксплуатации ограждающих конструкций		А» [20].

### 1.3 Параметры внутреннего микроклимата

Параметры внутреннего микроклимата в помещениях приняты в соответствии с требованиями и указаниями, изложенными в СП [19] и ГОСТ [3], сведены в таблицу 2.

«Таблица 2 – Параметры внутреннего воздуха»

Помещение	Температура воздуха $t$ , °С	Относительная влажность $\varphi$ , %	Скорость движения воздуха $v$ , м/с
1	2	3	4
Жилая комната	21	45	0,15
Кухня	19	Не нормируется (далее НН)	0,15
Туалет	19	НН	0,15
Ванная	24	НН	0,15
Лестничная клетка	16	НН	НН
Межквартирный коридор	18	45	НН»[3].

Влажностный режим помещений – нормальный

### 1.4 Источники теплоснабжения

Источником теплоснабжения является ТЭЦ города Чита. Теплоноситель – вода, поступает с ТЭЦ с параметрами 150-70 °С. Присоединение системы отопления к наружным тепловым сетям осуществляется по зависимой схеме в индивидуальном тепловом пункте (ИТП).

Вывод по разделу 1

В разделе «исходные данные» были определены параметры внутреннего и наружного воздуха для проектирования систем отопления и вентиляции в общежитии, составлено описание объекта и описан источник теплоснабжения.

## 2 Тепловая защита здания. Тепловой баланс

### 2.1 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций

Расчет выполняется согласно методике, приведенной в СП [18] и справочном пособии [11].

«Теплотехнический расчет ограждающих конструкций выполняется из условия, что приведенное сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций будет не меньше нормируемого значения:

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

где  $R_0^{\text{пр}}$  – приведенное сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций,  $(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{С})/\text{Вт}$ ;

$R_0^{\text{тр}}$  – требуемое значение сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций,  $(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{С})/\text{Вт}$ , зависит от градусо-суток района строительства и определяется по формуле:

$$R_0^{\text{тр}} = a \cdot \text{ГСОП} + b, \quad (2)$$

где  $a$  и  $b$  – коэффициенты, принимаемые в зависимости от типа конструкции и назначения здания.

Градусо-сутки отопительного периода ГСОП,  $^\circ\text{С}/\text{сут}\cdot\text{год}$ , определяются по следующей формуле:

$$\text{ГСОП} = (t_{\text{в}} - t_{\text{от}}) \cdot z_{\text{от}}, \quad (3)$$

где  $t_{\text{в}}$  – расчетная температура внутреннего воздуха здания,  $^\circ\text{С}$ ;

$t_{\text{от}}$  – средняя температура наружного воздуха,  $^\circ\text{С}$ , отопительного периода;

$z_{\text{от}}$  – продолжительность отопительного периода, сутки» [18].

«Коэффициент теплотехнической однородности  $r$ , рассчитывается по формуле:

$$r = r_1 \cdot r_2, \quad (4)$$

где  $r_1$ - коэффициент оценки внутренних креплений в ограждениях  
 $r_2$ - коэффициент оценки примыкания других ограждений к расчетному.

Требуемое условное сопротивление теплопередачи,  $R_0^{усл.тр}$ ,  $(\text{м}^2 \cdot \text{°C})/\text{Вт}$ , вычисляется по формуле:

$$R_0^{усл.тр} = \frac{R_0^{тр}}{r}. \quad (5)$$

Для определения фактического условного сопротивления теплопередаче ограждения,  $R_0^{усл}$ ,  $(\text{м}^2 \cdot \text{°C})/\text{Вт}$ , используется формула:

$$R_0^{усл} = \frac{1}{\alpha_{в}} + \sum \frac{\delta_i}{\lambda_i} + \frac{1}{\alpha_{н}}, \quad (6)$$

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

$\sum \frac{\delta_i}{\lambda_i}$  – сопротивление теплопередаче ограждающей многослойной конструкции,  $\frac{\text{м}^2 \cdot \text{°C}}{\text{Вт}}$ ;

$\delta_i$  – толщина  $i$ -го слоя ограждающей конструкции, м;

$\lambda_i$  – расчетный коэффициент теплопроводности материала  $i$ -го слоя ограждающей конструкции,  $\text{Вт}/(\text{м} \cdot \text{°C})$ ;

$\alpha_{н}$  – коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции,  $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$ » [11].

«Приведенное сопротивление теплопередачи ограждающих конструкций  $R_0^{пр}$ , (м<sup>2</sup>·°C)/Вт, определяется по формуле:

$$R_0^{пр} = R_0^{учл} \cdot r. \quad (7)$$

Определение коэффициента теплопередачи ограждающих конструкций  $k$ , Вт/(м<sup>2</sup>·°C), по формуле:

$$k = \frac{1}{R_0^{пр}}. \quad (8)$$

где  $R_0^{пр}$  – приведенное сопротивление теплопередачи ограждающих конструкций, (м<sup>2</sup>·°C)/Вт» [11].

Теплотехнический расчет наружной стены.

Состав наружной стены приведен в таблице 3.

Таблица 3 – Состав наружной стены

№ слоя	Название материала	Толщина слоя $\delta$ , м	Плотность $\rho$ , кг/м <sup>3</sup>	Коэффициент теплопроводности $\lambda$ , Вт/(м · °C)
1	2	3	4	5
1	Цементно-песчаный раствор	0,04	1800	0,76
2	Утеплитель плиты из минеральной ваты на основе базальтовых пород ROCWOOL Венти БАТТС (НГ)	По расчету	90	0,038
3	Пароизоляция – перфорированная пленка (материал-ПВХ)	0,001	30	0,05
4	Кладка из кирпича силикатного	0,64	1800	0,76
5	Внутренняя штукатурка	0,02	1700	0,7

«Определим градусо-сутки отопительного периода по формуле (3)»  
[11].:

$$\text{ГСОП} = (21 - (-11,2)) \cdot 238 = 7664 \text{ }^\circ\text{C/сут}\cdot\text{год.}$$

«Вычислим требуемое сопротивление теплопередаче наружной стены по формуле (2)» [11].:

$$R_0^{\text{тп}} = 0,00035 \cdot 7664 + 1,4 = 4,08 \text{ (м}^2\cdot\text{}^\circ\text{C)/Вт.}$$

«Найдем коэффициент теплотехнической однородности по формуле (4)»  
[11].:

$$r = 0,9 \cdot 0,92 = 0,828.$$

«Определим требуемое условное сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции по формуле (5)» [11]:

$$R_0^{\text{усл.тп}} = \frac{4,08}{0,828} = 4,93 \text{ (м}^2\cdot\text{}^\circ\text{C)/Вт.}$$

Принима, что  $R_0^{\text{усл.тп}} = R_0^{\text{усл}}$ , найдем толщину утепляющего слоя стены из формулы (6):

$$R_0^{\text{усл.тп}} = \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_{\text{ут}}}{\lambda_{\text{ут}}} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{\delta_4}{\lambda_4} + \frac{\delta_5}{\lambda_5} + \frac{1}{\alpha_{\text{н}}},$$

$$\delta_{\text{ут}} = \left( R_0^{\text{усл.тп}} - \frac{1}{\alpha_{\text{н}}} - \frac{\delta_1}{\lambda_1} - \frac{\delta_2}{\lambda_2} - \frac{\delta_4}{\lambda_4} - \frac{1}{\alpha_{\text{н}}} \right) \cdot \lambda_{\text{ут}},$$

$$\delta_{\text{ут}} = \left( 4,93 - \frac{1}{23} - \frac{0,04}{0,76} - \frac{0,001}{0,05} - \frac{0,64}{0,76} - \frac{0,02}{0,7} - \frac{1}{8,7} \right) \cdot 0,038 = 0,145 \text{ м.}$$

Принимаем толщину утеплителя 150 мм; из минеральной ваты на основе базальтовых пород ROCWOOL Венти БАТТС (толщина 40-180мм).

Подставив формулу (6) в формулу (7), определим приведенное сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции:

$$R_0^{\text{пр}} = \left( \frac{1}{8,7} + \frac{0,04}{0,76} + \frac{0,150}{0,038} + \frac{0,001}{0,05} + \frac{0,64}{0,76} + \frac{0,02}{0,7} + \frac{1}{23} \right) \cdot 0,828 = 4,18 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт.}$$

Проверим выполнение условия 1:

$$4,18 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт} \geq 4,08 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт.}$$

Выбранная толщина утеплителя удовлетворяет требуемым условиям.

По формуле (8) вычислим коэффициент теплопередачи наружной стены:

$$k = \frac{1}{4,18} = 0,239 \text{ Вт/(м}^2 \cdot \text{°C).}$$

Теплотехнический расчет бесчердачного покрытия.

Состав бесчердачного покрытия приведён в таблице 4.

Таблица 4 – Состав бесчердачного покрытия

№ слоя	Название материала	Толщина слоя $\delta$ , м	Плотность $\rho$ , кг/м <sup>3</sup>	Коэффициент теплопроводности $\lambda$ , Вт/(м · °C)
1	2	3	4	5
1	Гидроизоляция (битум кровельный)	0,01	1400	0,27
2	Цементно-песчаный раствор	0,02	1800	0,76
3	Рубероид (2слоя)	0,004	600	0,17
4	Утеплитель плиты из минеральной (каменной) ваты ROCWOOL РУФ БАТТС Стяжка	По расчету	75	0,041
5	Рубероид (2слоя)	0,004	600	0,17

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5
6	Цементно-песчаный раствор	0,03	1800	0,76
7	Плиты перекрытия железобетонные	0,22	2500	1,92

Вычислим требуемое сопротивление теплопередаче бесчердачного покрытия по формуле (2):

$$R_0^{\text{тп}} = 0,0005 \cdot 7664 + 2,2 = 6,03 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт.}$$

Найдем коэффициент теплотехнической однородности по формуле (4):

$$r = 1 \cdot 0,92 = 0,92.$$

Определим требуемое условное сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции по формуле (5):

$$R_0^{\text{усл.тп}} = \frac{6,03}{0,92} = 6,56 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт.}$$

Принимая, что  $R_0^{\text{усл.тп}} = R_0^{\text{усл}}$ , найдем толщину утепляющего слоя стены из формулы (6):

$$R_0^{\text{усл.тп}} = \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_{\text{ут}}}{\lambda_{\text{ут}}} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{\delta_5}{\lambda_5} + \frac{\delta_6}{\lambda_6} + \frac{\delta_7}{\lambda_7} + \frac{1}{\alpha_{\text{н}}},$$

$$\delta_{\text{ут}} = \left( R_0^{\text{усл.тп}} - \frac{1}{\alpha_{\text{н}}} - \frac{\delta_1}{\lambda_1} - \frac{\delta_2}{\lambda_2} - \frac{\delta_3}{\lambda_3} - \frac{\delta_5}{\lambda_5} - \frac{\delta_6}{\lambda_6} - \frac{\delta_7}{\lambda_7} - \frac{1}{\alpha_{\text{н}}} \right) \cdot \lambda_{\text{ут}},$$

$$\delta_{\text{ут}} = \left( 6,56 - \frac{1}{8,7} - \frac{0,004}{0,17} - \frac{0,004}{0,17} - \frac{0,01}{0,27} - \frac{0,03}{0,76} - \frac{0,02}{0,76} - \frac{0,22}{1,92} - \frac{1}{23} \right) \cdot 0,041 = 0,252 \text{ м.}$$

Принимаем толщину утеплителя 260 мм.; 2 плиты 150 и 110 из минеральной (каменной) ваты ROCWOOL РУФ БАТТС Стяжка (толщина 50-200мм).

Подставив формулу (6) в формулу (7) определим приведенное сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции:

$$R_0^{\text{пр}} = \left( \frac{1}{8,7} + \frac{0,004}{0,17} + \frac{0,26}{0,041} + \frac{0,004}{0,17} + \frac{0,03}{0,76} + \frac{0,02}{0,76} + \frac{0,01}{0,27} + \frac{0,22}{1,92} + \frac{1}{23} \right) \cdot 0,92 = 6,36 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт.}$$

Проверим выполнение условия (1):

$$6,36 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт} \geq 6,03 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт}.$$

Выбранная толщина утеплителя удовлетворяет требуемым условиям.

По формуле (8) вычислим коэффициент теплопередачи бесчердачного покрытия:

$$k = \frac{1}{6,36} = 0,157 \text{ Вт/(м}^2 \cdot \text{°C)}.$$

Теплотехнический расчет перекрытия над подвалом.

Состав перекрытия над подвалом приведён в таблице 5.

Таблица 5 – Состав перекрытия над подвалом

№ слоя	Название материала	Толщина слоя $\delta$ , м	Плотность $\rho$ , кг/м <sup>3</sup>	Коэффициент теплопроводности $\lambda$ , Вт/(м · °C)
1	2	3	4	5
1	Плиты железобетонные	0,22	2500	1,92

Продолжение таблицы 5

1	2	3	4	5
2	Утеплитель плиты из минеральной ваты на основе базальтовых пород ROCWOOL РУФ БАТТС Д ОПТИМА	По расчету	90	0,038
3	Пароизоляция – перфорированная пленка (материал-ПВХ)	0,001	30	0,05
4	Цементно-песчаный раствор	0,04	1800	0,76
5	Мастика битумная	0,005	1400	0,27
6	Линолеум на тканевой основе	0,01	1800	0,35

Вычислим требуемое сопротивление теплопередаче по формуле (2), но для перекрытия над подвалом необходимо умножить на  $n_t$ , которое находится по формуле:

$$n_t = \frac{t_B - t_{\text{подв}}}{t_B - t_{\text{от}}}, \quad (9)$$

где  $t_{\text{подв}}$  - температура воздуха в неотапливаемом подвале, °С.

$$n_t = \frac{21-5}{21-(-11,2)} = 0,497,$$

$$R_0^{\text{тр}} = (0,00045 \cdot 7664 + 1,9) \cdot 0,497 = 2,66 \text{ (м}^2 \cdot \text{°С)/Вт.}$$

Определим требуемое условное сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции по формуле (5):

$$R_0^{\text{усл.тр}} = \frac{2,65}{1} = 2,66 \text{ (м}^2 \cdot \text{°С)/Вт.}$$

Принимая, что  $R_0^{\text{усл.тр}} = R_0^{\text{усл}}$ , найдем толщину утепляющего слоя стены из формулы (6):

$$R_0^{\text{усл.тр}} = \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_{\text{ут}}}{\lambda_{\text{ут}}} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{\delta_4}{\lambda_4} + \frac{\delta_5}{\lambda_5} + \frac{1}{\alpha_{\text{н}}},$$

$$\delta_{\text{ут}} = \left( R_0^{\text{усл.тр}} - \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} - \frac{\delta_1}{\lambda_1} - \frac{\delta_2}{\lambda_2} - \frac{\delta_3}{\lambda_3} - \frac{\delta_4}{\lambda_4} - \frac{\delta_5}{\lambda_5} - \frac{1}{\alpha_{\text{н}}} \right) \cdot \lambda_{\text{ут}},$$

$$\delta_{\text{ут}} = \left( 2,66 - \frac{1}{8,7} - \frac{0,22}{1,92} - \frac{0,001}{0,05} - \frac{0,04}{0,76} - \frac{0,005}{0,27} - \frac{0,01}{0,35} - \frac{1}{12} \right) \cdot 0,038 = 0,085 \text{ м.}$$

Принимаем толщину утеплителя 90 мм; из минеральной ваты на основе базальтовых пород ROCWOOL РУФ БАТТС Д ОПТИМА (толщина 60-200мм с шагом 10).

Подставив формулу (6) в формулу (7) определим приведенное сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции:

$$R_0^{\text{пр}} = \left( \frac{1}{8,7} + \frac{0,22}{1,92} + \frac{0,09}{0,038} + \frac{0,001}{0,05} + \frac{0,04}{0,76} + \frac{0,005}{0,27} + \frac{0,01}{0,35} + \frac{1}{12} \right) \cdot 1 = 2,8 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт.}$$

Проверим выполнение условия (1):

$$2,8 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт} \geq 2,66 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт.}$$

Выбранная толщина утеплителя удовлетворяет требуемым условиям.

По формуле (8) вычислим коэффициент теплопередачи перекрытия над подвалом:

$$k = \frac{1}{2,8} = 0,357 \text{ Вт/(м}^2 \cdot \text{°C)}.$$

Теплотехнический расчет окна и балконной двери.

Для полученного ГСОП = 7664 °С/сут·год, требуемое сопротивление теплопередаче светопрозрачных конструкций определяем по СП [18]  $R_0^{TP} = 0,747 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$ .

Для заданного ГСОП по СП [16] «принимаем следующую конструкцию окон: двухкамерные стеклопакеты с одним стеклом с низкоэмиссионным мягким покрытием с заполнением воздухом расстояние между стеклами 14 мм и 14 мм.

Приведенное сопротивление теплопередаче равно:

$$R_{0.ок}^{пр} = 0,78 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт} \text{» [16].}$$

По формуле (8) вычислим коэффициент теплопередачи окна:

$$k = \frac{1}{0,78} = 1,28 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C}).$$

«Приведенное сопротивление теплопередаче глухой части балконной двери,  $\text{м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$ , должно быть выше в 1,5 раза приведенного сопротивления теплопередаче светопрозрачной части:

$$R_{0.гл}^{пр} = 1,5 \cdot R_{0.ок}^{пр}, \quad (10)$$

$$R_{0.гл}^{пр} = 0,78 \cdot 1,5 = 1,17 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт} \text{» [16].}$$

По формуле (8) вычислим коэффициент теплопередачи глухой части балконной двери:

$$k = \frac{1}{1,125} = 0,85 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C}).$$

Теплотехнический расчет наружной двери.

Расчет выполняется согласно методике, описанной в СП [18]

«Приведенное сопротивление теплопередаче входных дверей должно быть не меньше  $0,6R_{0.нс}^{пр}$  стен зданий:

$$R_{0.нд}^{пр} \geq 0,6R_{0.нс}^{пр}, \quad (11)$$

где  $R_{0.нс}^{пр}$  – требуемое сопротивление теплопередаче наружных стен,  $(\text{м}^2 \cdot \text{°C})/\text{Вт}$ , определяется по формуле:

$$R_{0.нс}^{пр} = \frac{t_{в} - t_{н}}{\Delta t^H \alpha_{в}}, \quad (12)$$

где  $\Delta t^H$  – нормируемый температурный перепад между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности ограждающей конструкции,  $\text{°C}$ , определяем по СП 50.13330.2012, Таблица 5, в нашем случае оно равно  $\Delta t^H = 4\text{°C}$ » [18].

Рассчитаем требуемое сопротивление теплопередаче наружных стен по формуле, что была приведена выше:

$$R_{0.нс}^{пр} = \frac{21 - (-37)}{4 \cdot 8,7} = 1,67 (\text{м}^2 \cdot \text{°C})/\text{Вт};$$

$$R_{0.нд}^{пр} = 0,6 \cdot 1,67 = 1 (\text{м}^2 \cdot \text{°C})/\text{Вт}.$$

По формуле (8) вычислим коэффициент теплопередачи наружной двери:

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

«Итоги теплотехнического расчета сводятся в таблицу 6.

Таблица 6 – Теплотехнические характеристики наружных ограждающих конструкций

Наименование ограждающей конструкции	Приведенное сопротивление теплопередаче, $R_0^{пр}$ , (м <sup>2</sup> ·°C)/Вт	Коэффициент теплопередачи, $k$ , Вт/(м <sup>2</sup> ·°C)
Наружная стена	4,18	0,239
Бесчердачное перекрытие	6,36	0,157
Перекрытие над подвалом	2,8	0,357
Окно	0,75	1,33
Балконная дверь	1,125	0,889
Наружная дверь» [11].	0,984	1,02

## 2.2 Определение температуры воздуха на балконе

Температура воздуха на балконе определяется по методике, представленной в СП [16].

«При остеклении лоджий и балконов образуется замкнутое пространство, температура которого формируется в результате воздействия его ограждающих конструкций, среды помещения здания и наружных условий. Температура внутри этого пространства определяется на основе решения уравнения теплового баланса остекленной лоджии или балкона.

$$t_{\text{балк}} = \frac{t_{\text{в}} \sum_{i=1}^n \frac{F_i}{R_i} + t_{\text{н}} \sum_{j=1}^n \frac{F_j}{R_j}}{\sum_{i=1}^n \frac{F_i}{R_i} + \sum_{j=1}^n \frac{F_j}{R_j}}, \quad (14)$$

где  $t_{\text{в}}$  – расчетная температура внутреннего воздуха помещения, °C;

$t_{\text{н}}$  – расчетная температура наружного воздуха, °C;

$F_i, R_i$  – соответственно площадь,  $m^2$ , и приведенное сопротивление теплопередаче,  $m^2 \cdot ^\circ C / Вт$ ,  $i$ -го участка ограждения между помещением здания и лоджией;

$n$  - число участков ограждений между помещением здания и лоджией;

$F_j, R_j$  – соответственно площадь,  $m^2$ , и приведенное сопротивление теплопередаче,  $m^2 \cdot ^\circ C / Вт$ ,  $j$ -го участка ограждения между лоджией и наружным воздухом» [16].

Площади,  $F_i, F_j, m^2$ , и приведенные сопротивления теплопередаче,  $R_i, R_j, m^2 \cdot ^\circ C / Вт$  конструкций приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Состав ограждения балкона

Название ограждения	Площадь $F_i, F_j, m$	Приведенное сопротивление теплопередаче $R_i, R_j, m^2 \cdot ^\circ C / Вт$
1	2	3
Участок ограждения между помещением здания и лоджией		
Окно и остекленная часть балконной двери	3,98	0,78
Глухая часть балконной двери	0,64	1,17
Наружная стена	5,94	4,18
Участок ограждения между лоджией и наружным воздухом		
Остекление балкона	3,68	0,78
Непрозрачная часть	2,42	1,17
Кладка из кирпича силикатного толщиной 0,25 и утеплением плитами мин. ваты теплопроводностью 0,038 толщиной 0,02	4,78	0,84

Вычислим температуру на балконе по формуле (14):

$$t_{\text{балк}} = \frac{21 \cdot \left( \frac{3,98}{0,78} + \frac{0,64}{1,17} + \frac{5,94}{4,18} \right) + (-37) \cdot \left( \frac{3,68}{0,78} + \frac{2,42}{1,17} + \frac{4,78}{0,84} \right)}{\left( \frac{3,98}{0,78} + \frac{0,64}{1,17} + \frac{5,94}{4,18} \right) + \left( \frac{7,28}{0,78} + \frac{3,58}{1,17} + \frac{4,78}{0,84} \right)} = -16 \text{ } ^\circ C.$$

### 2.3 Определение теплотерь здания

Потери теплоты через ограждения рассчитываются в соответствии с учебником [22]. Расчет представлен в виде таблицы А.1 в приложении А.

«Тепловые потери помещений  $Q_0$ , Вт, определяются по формуле:

$$Q_0 = \sum[Q \cdot (1 + \sum \beta)] + Q_{\text{инф}} - Q_{\text{быт}}, \quad (15)$$

где  $Q$  – теплотерь помещения через ограждающие конструкции, Вт;

$\beta$  – коэффициент учета добавочных теплотерь от основных;

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

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

Потери теплоты через ограждения,  $Q$ , Вт, рассчитываются по формуле:

$$Q = k \cdot F \cdot (t_{\text{в}} - t_{\text{н}}) \cdot n, \quad (16)$$

где  $F$  – площадь ограждающей конструкции, м<sup>2</sup>;

$t_{\text{в}}, t_{\text{н}}$  – температура внутреннего и наружного воздуха, °С;

$k$  – коэффициент теплопередачи ограждающей конструкции, Вт/(м<sup>2</sup>·°С);

$n$  – коэффициент, учитывающий положение ограждающих конструкций по отношению к наружному воздуху» [22].

Бытовые тепловыделения  $Q_{\text{быт}}$ , Вт, рассчитываются по формуле:

$$Q_{\text{быт}} = q_6 \cdot F_{\text{пом}}, \quad (17)$$

где  $q_6$  – удельные бытовые тепловыделения, Вт/м<sup>2</sup>;

$F_{\text{пом}}$  – площадь помещения, м<sup>2</sup>.

«Потери тепла на нагревание инфильтрующегося воздуха  $Q_{\text{инф}}$ , Вт, определяются по формуле:

$$Q_{\text{инф}} = 0,28 \cdot L \cdot c \cdot \rho \cdot (t_{\text{в}} - t_{\text{н}})k, \quad (18)$$

где  $L$  – расход удаляемого воздуха, не компенсируемый подогретым приточным воздухом, м<sup>3</sup>/ч;

$c$  – удельная теплоёмкость воздуха, кДж/кг °С;

$\rho$  – плотность внутреннего воздуха помещения, кг/м<sup>3</sup>;

$k$  – коэффициент учета влияния встречного теплового потока в светопрозрачных конструкциях» [22].

## Вывод по разделу 2

В разделе «тепловая защита здания» в соответствии с СП [18] был произведен теплотехнический расчет ограждающих конструкций и выполнен расчет теплопотерь и тепловыделений в общежитии.

## 3 Отопление

### 3.1 Конструктивно-планировочное решение

Система отопления (далее СО) обеспечивает нужную температуру в квартирах, лестничных клетках и салонах красоты. Теплоносителем в СО является вода с параметрами 95–70 °С.

Для жилой части трехсекционного четырехэтажного общежития принята вертикальная однотрубная система отопления, с нижней разводкой и тупиковым движением теплоносителя, стояки П-образные со смещенными замыкающими перемычками. В качестве отопительных приборов используются биметаллические стальные радиаторы «Rifar Base 350» с кранами Маевского. Приборы СО устанавливаются открыто под окнами. На подводках к приборам устанавливаются терморегулирующие клапаны Danfoss RTD с термостатическим элементом со встроенным датчиком, и запорные клапаны Danfoss RLV. Термостатический элемент со встроенным датчиком должен быть расположен горизонтально. Для балансировки системы устанавливаются балансировочные клапаны Danfoss MSV-1 и MSV-M.

Для салона красоты, расположенного на первом этаже, запроектирована горизонтальная система отопления, приборы идентичны тем, что используются в вертикальной системе.

Магистральные трубопроводы прокладываются горизонтально с уклоном в 0,002 в подвале и изолируются материалом от «Энергофлекс» Energocell НТ для уменьшения теплопотерь и для предупреждения ожогов. Магистральные трубопроводы выполнены из труб стальных водогазопроводных по ГОСТ [4], условным диаметром от 15 до 50 мм, а условный диаметр стояков 15 мм.

Схема с зависимым присоединением системы отопления к теплосетям с узлом смешения, с установкой смесительных насосов Danfoss MAGNA3 25-60 на перемычке.

### 3.2 Гидравлический расчет

Однотрубная система отопления считается методом характеристик сопротивления по справочнику [25].

Расчет однотрубной системы отопления с тупиковым движением теплоносителя выполним в следующей последовательности: вычертим расчетную схему и выберем основное циркуляционное кольцо, для тупиковой системы отопления «расчетное циркуляционное кольцо проходит через наиболее нагруженный и удаленный от теплового пункта стояк» [25], в данном случае ГЦК проходит через стояк 23. В таблице 8 приведены тепловые нагрузки и расходы стояков.

Таблица 8 – Тепловые нагрузки и расходы стояков

Номер стояка	Тепловая нагрузка $Q$ , Вт	Расход $G$ , кг/ч
стояк №1	2909,6	105,2
стояк №2	1078,9	39,0
стояк №3	2946,8	106,5
стояк №4	2475,2	89,5
стояк №5	1710,5	61,8
стояк №6	2686,9	97,1
стояк №7	2594,2	93,8
стояк №8	2761,6	99,8
стояк №9	1200,5	43,4
стояк №10	3365,3	121,6
стояк №11	2730,7	98,7
стояк №12	2847,4	102,9
стояк №13	2949,9	106,6
стояк №14	2843,2	102,8
стояк №15	2825,1	102,1
стояк №16	2356,3	85,2
стояк №17	1928,9	69,7
стояк №18	2051,2	74,1
стояк №19	1478,4	53,4
стояк №20	2426,3	87,7
стояк №21	1078,9	39,0
стояк №22	2894,8	104,6
стояк №23	3244,8	117,3
стояк №24	2920,5	105,5
стояк №25	1078,9	39,0
стояк №26	2939,9	106,2
стояк №27	2837,7	102,6

Давление, создаваемое насосом,  $\Delta p_H$ , Па:

$$\Delta p_H = 100 \cdot 173,94 = 17339 \text{ Па.}$$

Определим естественное давление  $\Delta p_e$ , Па:

$$\Delta p_e = \frac{3,6 \cdot 9,81 \cdot 0,64 \cdot 1,03 \cdot 1,02}{4,187 \cdot 117,3} (11,45 \cdot 476,3 + 8,5 \cdot 424,9 + 5,53 \cdot 424,9 + 2,55 \cdot 462,5 + 11,1 \cdot 450,0 + 8,15 \cdot 269,9 + 5,18 \cdot 269,9 + 2,2 \cdot 466,5) = 1074,3 \text{ Па.}$$

Расчетное циркуляционное давление для основного циркуляционного кольца  $\Delta p_p$ , Па:

$$\Delta p_p = 17339 + 1074,3 = 18413,3 \text{ Па.}$$

Определим расчетное циркуляционное давление в стояке  $p_{p.ст}$ , Па:

$$p_{p.ст} = 0,7 \cdot 18413,3 = 12889,3 \text{ Па.}$$

Определим средние удельные потери давления на трение  $R_{ср.ст}$ , Па/м:

$$R_{ср.ст} = \frac{0,65 \cdot 12889,3}{30,94} = 270,8 \text{ Па/м.}$$

Вычислим удельную характеристику стояка  $S_{уд.ст}$ , Па/м(кг · ч)<sup>2</sup>:

$$S_{уд.ст} = \frac{270,8}{117,3^2} = 196,9 \cdot 10^{-4} \text{ Па/м(кг · ч)}^2.$$

По удельной характеристике сопротивления стояка  $S_{уд.ст}$ , Па/м(кг · ч)<sup>2</sup>, примем ближайший меньший диаметр стояка, по диаметру стояка подберём диаметр подводки и замыкающего участка.

Для стояка 23, приняты следующие диаметры:

замыкающий участок (далее ЗУ) – 15 мм;

стояк – 15 мм;

подводка – 15 мм.

Характеристика сопротивления прямых участков  $S_{пр.уч}$ , Па/м(кг · ч)<sup>2</sup>:

коэффициент местных сопротивлений (далее КМС) на данном участке:

16 шт. отвод 90 – 1,5.

$$S_{пр.уч} = 10,6 \cdot 10^{-4} \cdot (2,7 \cdot 22,8 + 24) = 907,5 \cdot 10^{-4} \text{ Па/м(кг} \cdot \text{ч)}^2.$$

Характеристика сопротивления подводки  $S_{под}$ , Па/м(кг · ч)<sup>2</sup>:

КМС на данном участке (2 шт. отвод 90 – 1,5, 1 шт. термоклапан – 3,5, 1 шт. кран проходной – 4, 2 шт. тройник на проход – 1, радиатор – 17,5)

$$S_{под} = 10,6(2,7 \cdot 1,6 + 30) = 363,8 \cdot 10^{-4} \text{ Па/м(кг} \cdot \text{ч)}^2.$$

Характеристика сопротивления замыкающего участка  $S_{з.у}$ , Па/м(кг · ч)<sup>2</sup>:

КМС на данном участке (2 шт. тройник на поворот – 1,5)

$$S_{з.у} = 10,6(2,7 \cdot 0,35 + 3) = 41,8 \cdot 10^{-4} \text{ Па/м(кг} \cdot \text{ч)}^2.$$

«Характеристика сопротивления радиаторного узла  $S_{р.у}$ , Па/м(кг · ч)<sup>2</sup>»

[25].:

$$S_{р.у} = \frac{363,8 \cdot 10^{-4} \cdot 41,8 \cdot 10^{-4}}{(\sqrt{363,8 \cdot 10^{-4}} + \sqrt{41,8 \cdot 10^{-4}})^2} = 23,32 \cdot 10^{-4} \text{ Па/м(кг} \cdot \text{ч)}^2.$$

«Определим характеристику сопротивления стояка  $S_{ст}$ , Па/м(кг·ч)<sup>2</sup>» [25].:

$$S_{ст} = 907,5 \cdot 10^{-4} + 8 \cdot 23,32 \cdot 10^{-4} = 1094,1 \cdot 10^{-4} \text{ Па/м(кг·ч)}^2.$$

«Определим потери давления в стояке  $p_{ст}$ , Па» [25].:

$$\Delta p_{ст} = 1094,1 \cdot 10^{-4} \cdot 117,3^2 = 1504,6 \text{ Па.}$$

Сравним потери давления в стояке 23 с расчетным:

$$\frac{12889,3 - 1504,6}{12889,3} \cdot 100\% = 88,4\%.$$

Приведем потери давления на стояке к расчетным, на стояк устанавливаются балансировочные клапаны Danfoss MSV-1 и MSV-M:

- положение MSV-M – 1,4;
- положение MSV-1 – 0,3.

Определим расчетное циркуляционное давление в магистрали  $\Delta p_{маг}$ , Па:

$$\Delta p_{маг} = 18413,3 - 12889,3 = 5524 \text{ Па.}$$

Определим среднюю удельную линейную потерю давления на трение в магистрали:

$$R_{ср.маг} = \frac{0,65 \cdot 5524}{173,39} = 20,7 \text{ Па/м.}$$

Расчет главного циркуляционного кольца приведен в таблице 9.

Остальные стояки рассчитывают и увязывают по эюре ГЦК рисунок 1, подобно самому удаленному стояку на главном направлении, расчет сведен в таблице Б.2. Приложения Б.

Таблица 9 – Гидравлический расчет ГЦК (через Ст. 23)

№ уч.	$Q_{уч}$ , Вт	$G_{уч}$ , кг/ч	$l_{уч}$ , м	$d_B$ , мм	$A \cdot 10^4$	$\frac{\lambda}{d_B}$	$l_{уч} \frac{\lambda}{d_B}$	$\Sigma \zeta$	$S_{уч} \cdot 10^4$	$\Delta P_{уч}$ , Па	Прим.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
$\Delta P_p = 18413,3$ Па											
1 2	66412,5	2400,2	12,5	50	0,082	0,55	6,88	1,5	0,69	395,63	задвижка-0,5,2 отвод 90-0,5
2 16	35437,9	1280,7	0,78	50	0,082	0,55	0,43	3,5	0,32	52,85	тройник на дел-1,5, вент-2
16 17	32072,6	1159,1	5,58	50	0,082	0,55	3,07	1	0,33	44,83	тройник на прох-1
17 18	29341,8	1060,4	6,2	40	0,23	0,8	4,96	1	1,37	154,15	тройник на прох-1
18 19	26494,4	957,5	5,77	40	0,23	0,8	4,62	1	1,29	118,43	тройник на прох-1
19 20	23544,5	850,9	6,19	40	0,23	0,8	4,95	1	1,37	99,12	тройник на прох-1
20 21	20701,3	748,2	5,92	40	0,23	0,8	4,74	1	1,32	73,85	тройник на прох-1
21 22	17876,2	646,1	6,42	40	0,23	0,8	5,14	1	1,41	58,91	тройник на прох-1
22 23	15519,9	560,9	5,92	32	0,39	1	5,92	2	3,09	97,18	тройник на прох-1 отвод 90-1
23 24	13591,0	491,2	5,2	32	0,39	1	5,20	1	2,42	58,34	тройник на прох-1
24 25	11539,8	417,1	5,45	32	0,39	1	5,45	2	2,91	50,54	тройник на прох-1 отвод 90-1
25 26	10061,5	363,6	5	25	1,23	1,4	7,00	1	9,84	130,11	тройник на прох-1
26 27	7635,2	275,9	6,14	25	1,23	1,4	8,60	1	11,80	89,87	тройник на прох-1
27 28	6139,6	221,9	4,4	20	3,19	1,8	7,92	1	28,45	140,10	тройник на прох-1
28 29	3244,8	117,3	5,5	15	10,6	2,7	14,85	1,5	173,31	238,34	отвод 90-1,5
ст 23	3244,8	117,3								12889,3	
29'-28'	3244,8	117,3	5,5	15	10,6	2,7	14,85	1,5	173,31	238,34	отвод 90-1,5
28'-27'	6139,6	221,9	4,4	20	3,19	1,8	7,92	1	28,45	140,10	тройник на прох-1
27'-26'	7635,2	275,9	6,14	25	1,23	1,4	8,60	1	11,80	89,87	тройник на прох-1
26'-25'	10061,5	363,6	5	25	1,23	1,4	7,00	1	9,84	130,11	тройник на прох-1
25'-24'	11539,8	417,1	5,45	32	0,39	1	5,45	2	2,91	50,54	тройник на прох-1 отвод 90-1
24'-23'	13591,0	491,2	5,2	32	0,39	1	5,20	1	2,42	58,34	тройник на прох-1
23'-22'	15519,9	560,9	5,92	32	0,39	1	5,92	2	3,09	97,18	тройник на прох-1 отвод 90-1
22'-21'	17876,2	646,1	6,42	32	0,39	1	6,42	1	2,89	120,78	тройник на прох-1» [25].
21'-20'	20701,3	748,2	5,92	40	0,23	0,8	4,74	1	1,32	73,85	тройник на прох-1
20'-19'	23544,5	850,9	6,19	40	0,23	0,8	4,95	1	1,37	99,12	тройник на прох-1
19'-18'	26494,4	957,5	5,77	40	0,23	0,8	4,62	1	1,29	118,43	тройник на прох-1
18'-17'	29341,8	1060,4	6,2	40	0,23	0,8	4,96	1	1,37	154,15	тройник на прох-1
17'-16'	32072,6	1159,1	5,58	50	0,082	0,55	3,07	1	0,33	44,83	тройник на прох-1
16'-2'	35437,9	1280,7	0,48	50	0,082	0,55	0,26	3,5	0,31	50,63	тройник на дел-1,5, вент-2
2'-1'	66412,5	2400,2	12,25	50	0,082	0,55	6,74	1,5	0,68	389,13	задвижка-0,5, отвод 90-0,5
Запас: $\frac{18413,3 - (12889,3 + 3657,6)}{18413,3} \cdot 100 = 10,1\%$											

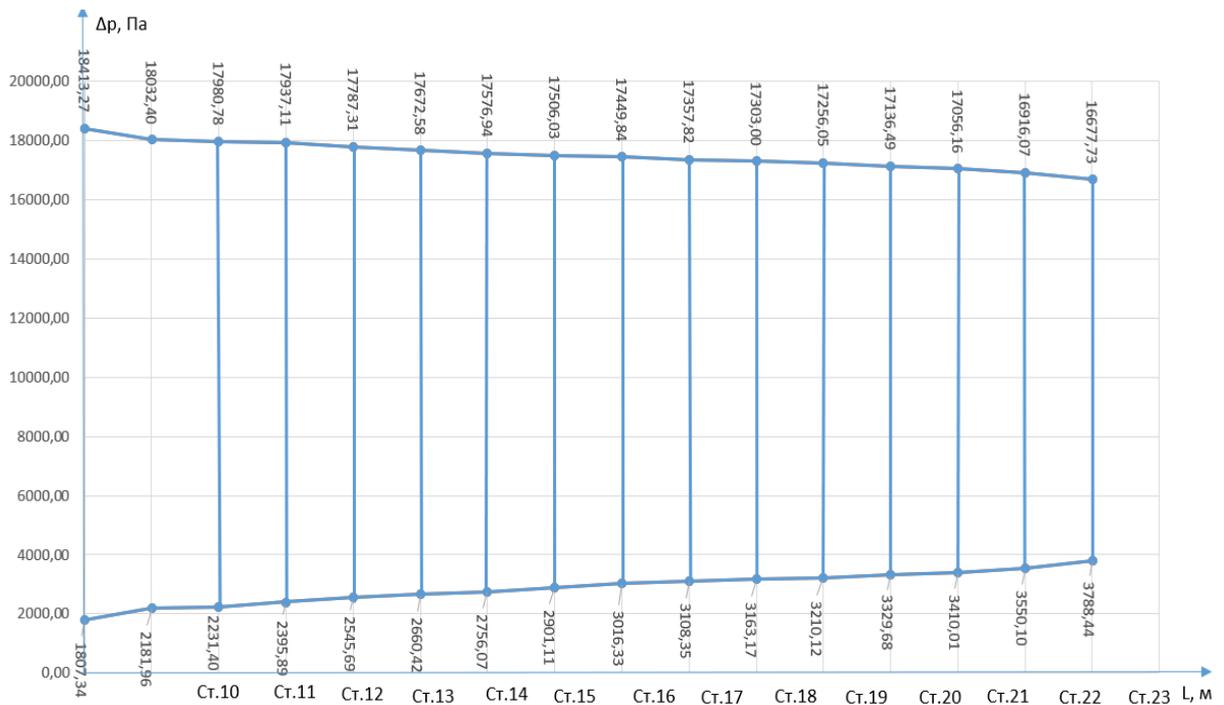


Рисунок 1 – Эюра циркуляционного давления в главном циркуляционном кольце (Ст.23)

Расчет второго направления аналогичен главному, он сведен в таблицу Б.1 Приложения Б.

### 3.3 Тепловой расчет отопительных приборов

В жилой части здания к установке приняты секционные биметаллические радиаторы фирмы «Rifar» модели «Base 350», с боковым подключением, в салоне красоты установлены те же радиаторы, но подключение нижнее. Тепловой расчет выполнен по методике, изложенной в учебном пособии [23]. Результаты расчета теплоотдачи труб сведен в таблицу В.1. Приложения В. Результат теплового расчета сведен в таблицу В.2. Приложения В.

### 3.4 Расчет и подбор оборудования

Схема подключения системы отопления к наружным тепловым сетям зависимая, необходимо подобрать смесительный насос на перемычке между подающим и обратным трубопроводами.

Насос подбирают, по давлению и производительности насоса.

Производительность насоса, кг/ч, определим по формуле:

$$G_{\text{н}} = 1,1u \frac{G_{\text{со}}}{u+1}, \quad (19)$$

где  $u$  – коэффициент смешения для создания необходимой температуры теплоносителя;

$G_{\text{со}}$  – расход воды, поступающей в систему отопления, кг/ч.

Коэффициент смешения,  $u$ , определяем по формуле:

$$u = \frac{T_1 - t_{\text{г}}}{t_{\text{г}} - t_0}, \quad (20)$$

где  $T_1$  – температура воды в «подаче» теплосети, °С;

$t_{\text{г}}$  и  $t_0$  – температура в «подаче» и «обратке» СО, °С.

Давление, развиваемое насосом,  $\Delta p_{\text{н}}$ , Па, определим по формуле:

$$\Delta p_{\text{н}} = 1,1(\Delta p_{\text{с.о}}), \quad (21)$$

Находим коэффициент смешения по формуле (20):

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

Определим производительность насоса по формуле (19):

$$G_{\text{н}} = 1,1 \cdot 2,2 \cdot \frac{2551,2}{2,2+1} = 1929,3 \text{ кг/ч.}$$

Определим давление, развиваемое насосом по формуле (21):

$$\Delta p_H = 1,1 \cdot 18413,3 = 20255,7 \text{ Па.}$$

Выбран насос MAGNA3 25-60 фирмы Grundfos [10]. Его характеристика представлена на рисунке 2.

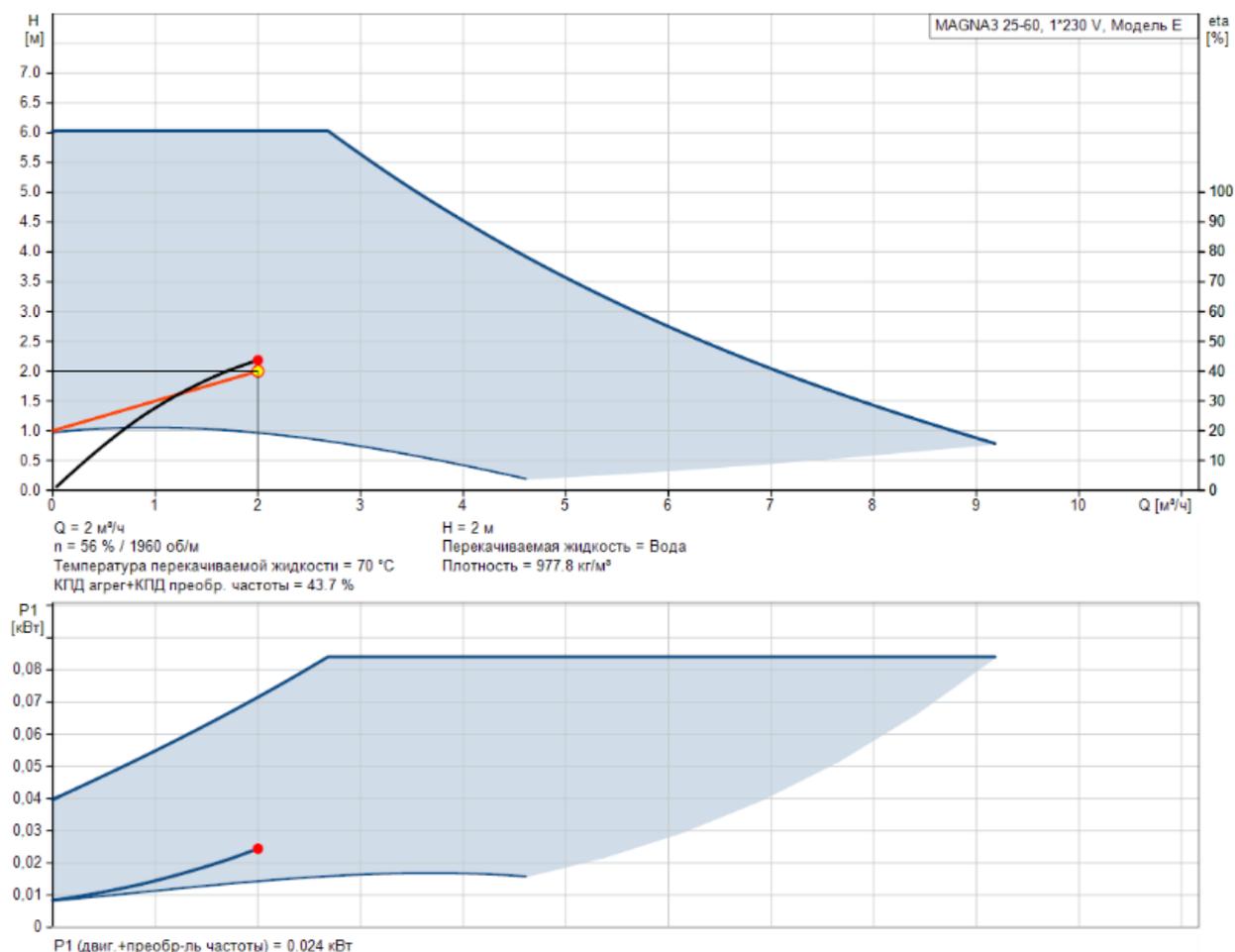


Рисунок 2 – Характеристика насоса Grundfos MAGNA3 25-60

### Вывод по разделу 3

В разделе «отопление» была запроектирована однотрубная вертикальная система отопления с тупиковым движением теплоносителя, произведен гидравлический расчет системы отопления, в результате которого был подобран циркуляционный насос.

## 4 Вентиляция

### 4.1 Определение требуемых воздухообменов

Для определения требуемого воздухообмена в жилых помещениях необходимо выбрать наибольшую из двух расчетных величин расхода приточного и вытяжного воздуха. Приточный воздухообмен рассчитывается по кратности в соответствии с СП [21]. Вытяжка считается по нормируемым значениям расхода воздуха, приведенных в СП [21].

Для определения требуемого воздухообмена в салоне красоты расчет видется по кратностям, которые выбраны в соответствии с СанПиНом [14].

Расчет требуемого воздухообмена сводиться в таблицу 10.

Таблица 10 – Расчет требуемых воздухообменов

№ квартиры	S <sub>жил</sub> , м <sup>2</sup>	Вытяжка		Приток		Приняты		
		к, ч <sup>-1</sup>	L,	к, ч <sup>-1</sup>	L,	Туалет	Ванная	Кухн я
1	2	3	4	5	6	7	8	9
квартира №1	63,25	-	110	3	189,75	103,50	43,13	43,13
квартира №2	63,25	-	110	3	189,75	103,50	43,13	43,13
квартира №3	61,72	-	110	3	185,16	101,00	42,08	42,08
квартира №4	69,59	-	110	3	208,77	113,87	47,45	47,45
квартира №5	61,72	-	110	3	185,16	101,00	42,08	42,08
квартира №6	69,59	-	110	3	208,77	113,87	47,45	47,45
квартира №7	61,72	-	110	3	185,16	101,00	42,08	42,08
квартира №8	69,59	-	110	3	208,77	113,87	47,45	47,45
квартира №9	60,53	-	110	3	181,59	99,05	41,27	41,27
квартира №10	60,38	-	110	3	181,14	98,80	41,17	41,17
квартира №11	67,27	-	110	3	201,81	110,08	45,87	45,87
квартира №12	69,76	-	110	3	209,28	114,15	47,56	47,56
квартира №13	67,27	-	110	3	201,81	110,08	45,87	45,87
квартира №14	69,76	-	110	3	209,28	114,15	47,56	47,56
квартира №15	67,27	-	110	3	201,81	110,08	45,87	45,87
квартира №16	69,76	-	110	3	209,28	114,15	47,56	47,56
квартира №17	60,54	-	110	3	181,62	99,07	41,28	41,28
квартира №18	24,37	-	110	3	110	60,00	25,00	25,00
квартира №19	58,55	-	110	3	175,65	95,81	39,92	39,92
квартира №20	68,44	-	110	3	205,32	111,99	46,66	46,66
квартира №21	58,55	-	110	3	175,65	95,81	39,92	39,92
квартира №22	68,44	-	110	3	205,32	111,99	46,66	46,66

Продолжение таблицы 10

1	2	3	4	5	6	7	8	9
квартира №23	58,55	-	110	3	175,65	95,81	39,92	39,92
квартира №24	68,44	-	110	3	205,32	111,99	46,66	46,66
Электрощитовая	12,88	1	12,88					
ИТП	44,51	1	44,51					
Салон красоты п1	30,2	3	90,6	2	60,4			
п2	30,2	3	90,6	2	60,4			
Сан узел.	2,93		100					

#### 4.2 Выбор принципиальных решений и конструирование

Для жилой части общежития проектируется естественная вентиляция. Приток организован через приточные вентиляционные клапана AIR-BOX COMFORT (рисунок 3) установленные на окна, особенностью данного оконного приточного клапана является возможность его монтажа без фрезеровки оконного профиля. «Принцип работы данного клапана: свежий воздух с улицы попадает в канал между рамой и створкой в месте замены фрагмента типового уплотнителя на специальный, затем через приточный клапан, установленный на верхней части створки, воздух попадает в помещение» [9].



Рисунок 3 – Вентиляционный клапан AIR-BOX COMFORT

Для обеспечения циркуляции воздуха в квартирах используются небольшие щели под дверями. Вытяжка организуется из кухонь, ванных и туалетов через отдельные кирпичные вертикальные каналы. Каждое вытяжное отверстие оснащается вентиляционной решеткой. Это отверстие устанавливается на расстоянии 350 мм. от потолка, чтобы обеспечить эффективную циркуляцию воздуха. Зонт находится на высоте одного метра над кровлей.

В электрощитовой предусматривается естественная вентиляция.

В салоне красоты проектируется общеобменная механическая вентиляция, по требованиям СанПиН [14], приток подаётся в верхнюю зону, вытяжка, проектируется в верхней зоне. Приток осуществляется в каждое помещение по отдельности бризерами от фирмы «Ballu» модель «ONEAIR ASP-80», это один из самых простых и бюджетных бризеров на рынке. Ключевые характеристики Ballu ONEAIR ASP-80:

- воздухообмен до 80 м<sup>3</sup>/ч;
- 3 скорости потока воздуха;
- встроенный высокоэффективный керамический нагревательный элемент мощностью 600 Вт;
- 2 ступенчатая очистка воздуха;
- моющийся префильтр с контейнером для сбора пыли.

Вытяжка осуществляется из верхней зоны, через каналы в кирпичной стене высота шахты 1,2 метра над кровлей.

### **4.3 Аэродинамический расчет**

«Для определения размеров поперечного сечения вентиляционных каналов в кирпичной стене и оценки потерь давления при заданном расходе воздуха, проводится аэродинамический расчет» [9], по методике, описанной в технических рекомендациях [27], и в учебно-методическом пособии [24].

Аэродинамический расчет систем вентиляции выполняется на основании расчетных схем, приведенных в Приложении Г.

Кирпичные каналы не объединяются, так как здание четырехэтажное и бес чердачное.

Расчет всех естественных вытяжных систем идентичен, поэтому приведен расчет только первой системы расположенной на кухне квартиры 1, остальные расчеты сведены в таблицу Г.1. приложения Г.

Для расчета естественной вытяжной вентиляции, необходимо определить расчетное располагаемое давление  $\Delta\rho_{\text{расп}}$ , Па, (за расчетную температуру наружного воздуха принимается  $t_n = 5 \text{ }^\circ\text{C}$ ):

$$\Delta\rho_{\text{расп}} = 9,81 \cdot 10,84 \cdot \left( \frac{353}{273+5} - \frac{353}{273+21} \right) = 7,35 \text{ Па.}$$

Предварительно подберём размер канала по допустимой скорости, кратный размерам кирпича и найдем эквивалентный диаметр  $d_{\text{экв.}}$ , мм:

$$d_{\text{экв.}} = \frac{2 \cdot 140 \cdot 270}{140 + 270} = 184 \text{ мм.}$$

По таблицам, приведенным в справочнике [24], найдем фактическую скорость и сравним с рекомендуемой, потом определим динамическое давление и потери на 1 метр длины воздуховода. По найденной скорости и известному коэффициенту шероховатости (для кирпичных каналов приняли 5) найдем поправочный коэффициент  $\beta_{\text{ш}}$ .

КМС на данном участке: вытяжная решётка – 1,2; колено – 1,2; дефлектор – 0,64.

Потом определим потери давления в каналах  $\Delta\rho$ , Па:

$$\Delta\rho = 1,45 \cdot 0,13 \cdot 11,16 + 0,8 \cdot 3,04 = 4,48 \text{ Па.}$$

Определим величину запаса потерь давления в расчетном направлении:

$$\frac{6,85-4,48}{6,85} \cdot 100=35 \%$$

Расчет сведен в таблицу Г.2. приложения Г.

#### 4.4 Подбор вентиляционного оборудования

Подбираем канальный вентилятор для системы В1.

Производится подбор вентилятора на основе расхода воздуха в системе  $L = 170,4 \text{ м}^3/\text{ч}$  и учета потерь напора в системе с запасом в 10%  $H = 15,8 \text{ Па}$ .

По каталогу производителя ERA PRO [9] был выбран вентилятор MARS GDF 150, характеристика которого представлена на рисунке 4.

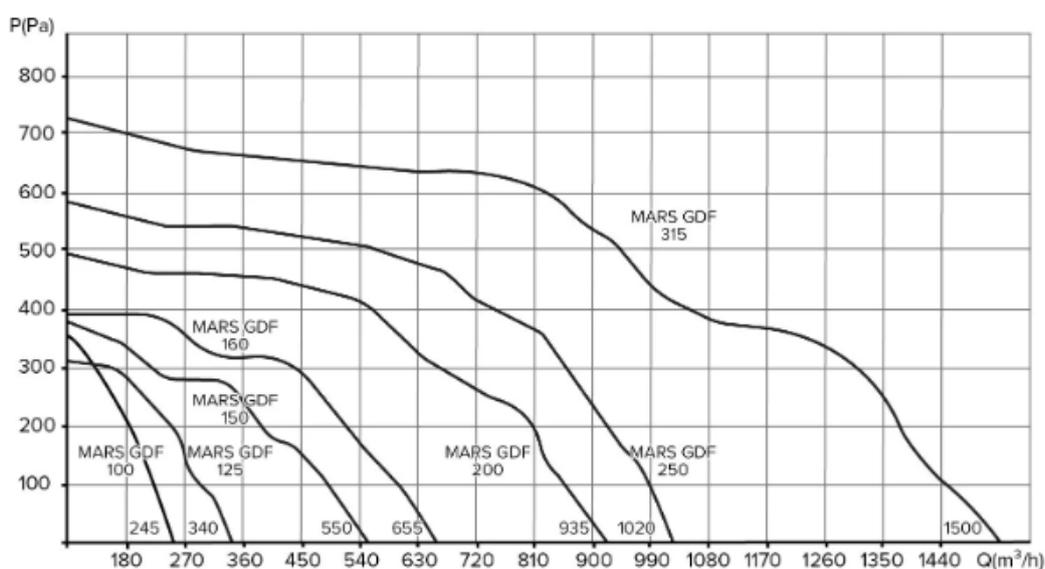


Рисунок 4– Характеристики вентилятора MARS GDF 150

Для уменьшения шума, установлены шумоглушители ГТК 125-600 с обеих сторон от вентилятора, подобранные согласно техническим характеристикам [27].

Для системы В2 подобран прямоугольный канальный вентилятор с назад загнутыми лопатками BDKF 30-15 от производителя BVN. Расход

системы  $L = 100 \text{ м}^3/\text{ч}$ , потери напора в системе с запасом в 10%  $H = 11,9 \text{ Па}$  (рис. 5).

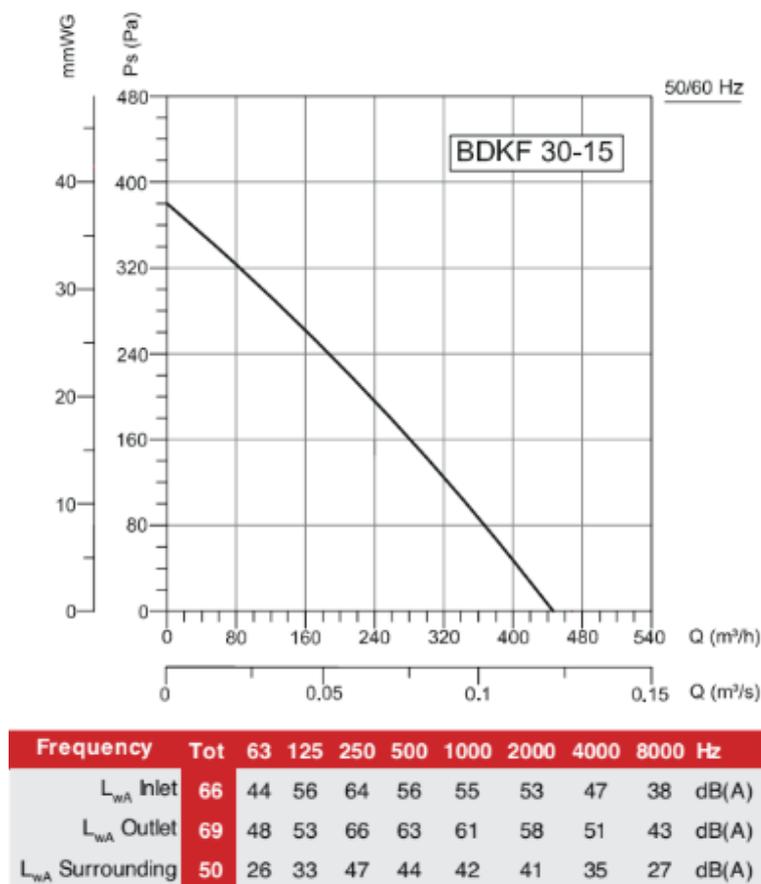


Рисунок 5 – Характеристики вентилятора BDKF 30-15

#### Вывод по разделу 4

В разделе «вентиляция» была запроектирована механическая и естественная вытяжная вентиляция, запроектированы бризеры на приток в салоне красоты, произведен аэродинамический расчет, расчет требуемого воздухообмена, подбор вентиляционного оборудования.

## **5 Контроль и автоматизация**

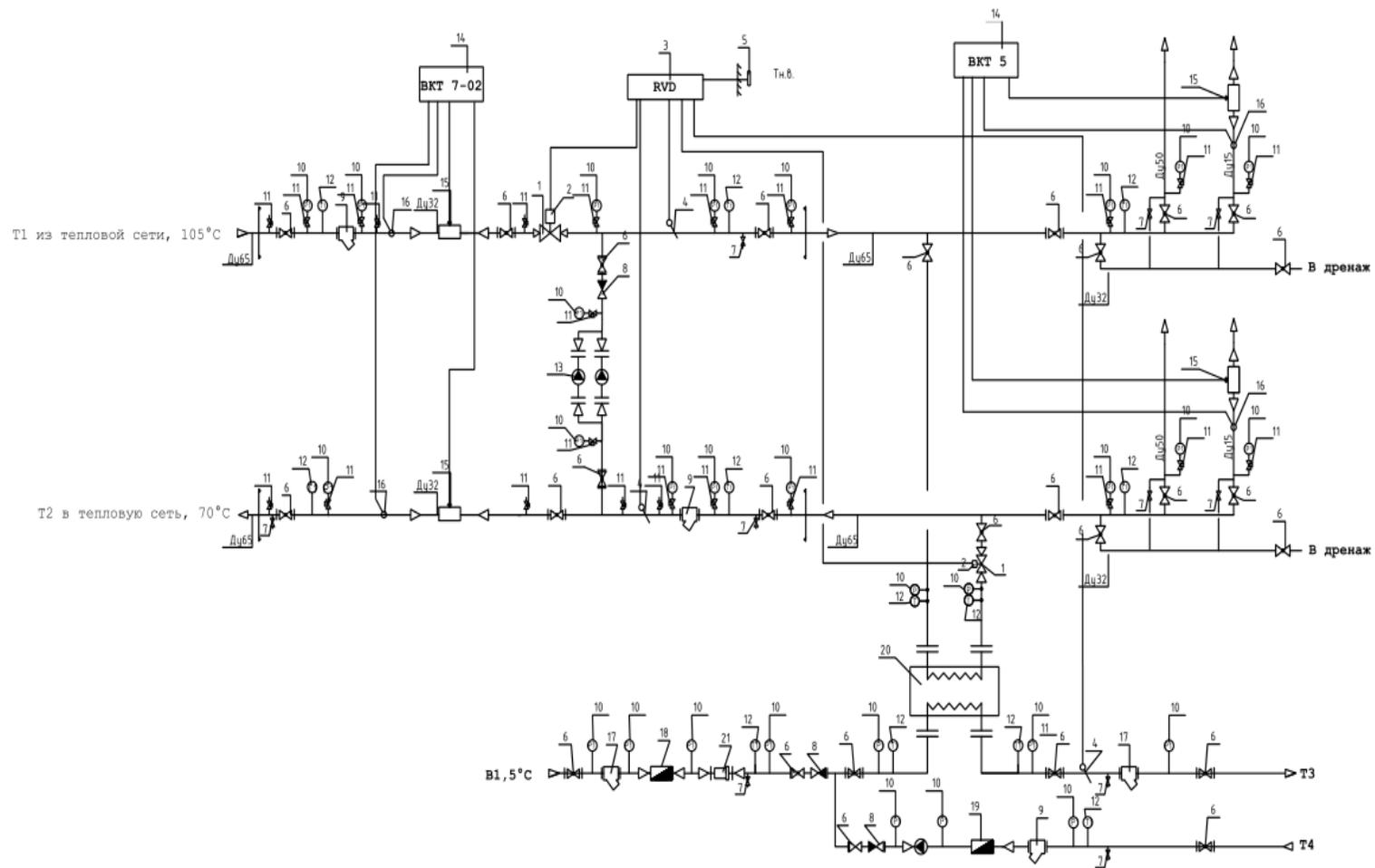
Автоматизация – это процесс замены ручных операций на автоматические с помощью специальных программных и аппаратных средств. Благодаря автоматизации, возможно значительно уменьшить степень участия человека в выполнении операций и снизить трудоемкость процессов.

Автоматизация ИТП — это комплекс мер, направленных на автоматизацию работы систем отопления и вентиляции. Цель автоматизации - дать возможность установкам и оборудованию автоматически выполнять рабочие процессы эффективно и с низким уровнем ошибок. Кроме того, автоматизация ИТП улучшает качество регулирования технологических параметров, оптимизирует эксплуатационную деятельность и обеспечивает противоаварийную защиту, блокировки и сигнализацию.

На рисунке 6 представлена принципиальная схема ИТП.

Вывод по разделу 5

В разделе «контроль и автоматизация» для обеспечения эффективной работы и улучшения регулирования ИТП было подобрано оборудование узла управления.



#### Экспликация оборудования узла управления

№поз	Наименование
1	Регулирующий клапан (фланцевый) VVF42.25-6.3;
2	Электропривод Siemens SAX
3	Электронный регулятор RVD
4	Датчик температуры теплоносителя погружной QAE 2121.015
5	Датчик температуры наружного воздуха QAS 2
6	Кран шаровый стальной (фланцевый) Ду65
7	Кран шаровый стальной Ду15 спускной
8	Клапан обратный межфланцевый Ду65
9	Фильтр сетчатый Ду65
10	Манометр
11	Кран шаровый со спускником Ду15
12	Биметаллический термометр
13	Насос смесительный
14	Вычислитель тепловой энергии
15	Преобразователь расхода электромагнитный ПРЭМ
16	Термопреобразователи КТСП
17	Фильтр магнитный
18	Счетчик воды ВСХ
19	Счетчик воды ВСГ
20	Пластинчатый теплообменник HNNW14 D, 50 "Ридан"
21	Гидроаппаратная система ГМС

Рисунок 6 – Принципиальная схема ИТП.

## **6 Организация монтажных работ**

### **6.1 Технологическая последовательность выполнения работ**

Монтаж и проверка работоспособности системы отопления осуществляются в соответствии с требованиями, изложенными в СП [18].

«Начало работ по монтажу системы отопления связано с определением мест установки креплений. Установка стояков производится по вертикальной линии, используя отвес. Стыковые соединения трубопроводов системы отопления выполняются в раструб с последующей газовой сваркой, а трубопроводы, проходящие через перекрытия, прокладываются в гильзах.

Перед установкой прибора выполняется разметка места его монтажа и разметка мест установки крепежных элементов. Расстояние от верха нагревательного прибора до низа подоконной доски должно быть не менее 50 мм, а от низа до отметки чистого пола – не менее 60 мм. Прибор должен отставать от поверхности стены не менее чем на 25 мм. Далее крепятся кронштейны к стене, на которые потом устанавливаются отопительные приборы. Кронштейны к кирпичным стенам крепятся дюбелями или заделкой кронштейнов цементным раствором марки не ниже 100 на глубину не менее 100 мм. После установки кронштейнов монтируются приборы отопления» [18]. При этом необходимо следить за тем, чтобы установка прибора производилась по уровню. «Монтаж приборов отопления выполняется только на подготовленной оштукатуренной стене.

После монтажа системы отопления необходимо провести гидравлические испытания гидростатическим методом, давлением равным 1,25 рабочего давления системы» [18].

### **6.2 Определение объемов работ**

Для определения объема монтажных работ необходимо провести расчет на основе проекта системы отопления, используя стандартные единицы измерения, которые приняты в ЕНиР [6 – 9]. Расчет сведен в таблицу 11.

«Таблица 11 – Ведомость объемов работ

Наименование	Единица измерения	Объем работ на захватках	Итого
		1 з.	
Разметка мест Прокладки Трубопроводов	100м	11,4	11,4
Комплектование и подноска материалов и изделий	т	2,7	2,7
Сверление отверстий	100 отв	2,44	2,44
Установка и крепление кронштейнов	100 шт	2,16	2,16
Прокладка стал. трубопроводов (магистраль)	м		
Магистралы d15–d25	м	78,3	78,3
Магистралы d32–d40	м	149,1	149,1
Магистралы d50	м	43,7	43,7
Прокладка стал. трубопр-в (стояки и подводки) d15	м	835,4	835,4
Ручная газовая сварка	стык		
Верт. неповоротная	стык	666	666
Гор. неповоротная	стык	68	68
Установка радиаторов			
Разметка мест установки	шт	185	185
Установка кронштейнов	шт	370	370
Навешивание радиаторов	шт		
число секций до 4	шт	116	116
число секций до 7	шт	61	61
число секций до 10	шт	8	8
Установка опор под трубопроводы d15-d50	шт	86	86
Установка арматуры			
Диаметром до 25	шт	796	796
Диаметром от 25 до 50	шт	12	12
Испытание трубопроводов и приборов			
Первое рабочие испытание отдельных частей системы	100м	11,06	11,06
Рабочая проверка системы в целом	100м	11,06	11,06
Окончательная проверка системы при сдаче	100м	11,06	11,06
Изоляция трубопроводов	м	271,07	271,07» [6]

### 6.3 Определение трудоемкости работ

«Трудоемкость,  $T_p$ , определяется по формуле:

$$T_p = \frac{H_{вр} \cdot V}{8,2}. \quad (22)$$

Где  $H_{вр}$  – норма времени на единицу объема работ, чел.-час. (маш.-час), принимается в соответствии с [20];

$V$  – фактический объем работ;

8,2 – продолжительность смены, час» [20].

Расчет представлен в таблице 12:

«Таблица 12 – Ведомость трудоемкости работ

Наименование работ	Ед. Изм	Обоснование	Норма времени, чел.-час.	Трудоемкость		Всего чел.-дни	Состав звена
				Объем работ	чел.-дни		
2	3	4	5	6	7	8	9
Разметка мест прокладки Трубопроводов	100м	ЕНиР 9-1-1	1,2	11,43	1,67	1,67	6р – 1
Комплектование и подноска материалов и изделий	т	ЕНиР 9-1-41	3	2,73	1,00	1,00	4 р -1, 2р.-1
Сверление отверстий	100 отв	ЕНиР 9-1-46	4,8	2,44	1,43	1,43	3р – 1
Установка и крепление кронштейнов	100 шт	ЕНиР 9-1-43	15	2,16	3,95	3,95	
Прокладка стал. трубопроводов (магистраль)	м	ЕНиР 9-1-2					
Магистралы d15–d25	м	ЕНиР 9-1-2	0,2	78,30	1,91	1,91	3р – 1, 4р – 1
Магистралы d32–d40	м	ЕНиР 9-1-2	0,22	149,10	4,00	4,00	3р – 1, 4р – 1
Магистралы d50	м	ЕНиР 9-1-2	0,25	43,67	1,33	1,33	3р – 1, 4р–1» [20].
Прокладка стал. трубопр-в (стояки и подводки) d15	м	ЕНиР 9-1-2	0,25	835,38	25,47	25,47	3р – 1, 4р – 1
Ручная газовая сварка	стык	ЕНиР 22-2- 1					
- вертикальная неповоротная	стык	ЕНиР 22-2- 1	0,06	666,00	4,87	4,87	6 р - 1
горизонтальная неповоротная	стык	ЕНиР 22-2- 1	0,07	68,00	0,58	0,58	6 р - 1
Установка радиаторов							
Разметка мест установки	шт	ЕНиР 9-1-12	0,05	185,00	1,13	1,13	4 р-1 3 р-1

Продолжение таблицы 12

Установка кронштейнов	шт	ЕНиР 9-1-12	0,76	370,00	34,29	34,29	4 п-1 3 п-1
Навешивание радиаторов	шт	ЕНиР 9-1-12					
число секций до 4	шт	ЕНиР 9-1-12	0,15	116,00	2,12	2,12	4 п-1 3 п-1
число секций до 7	шт	ЕНиР 9-1-12	0,2	61,00	1,49	1,49	4 п-1 3 п-1
число секций до 10	шт	ЕНиР 9-1-12	0,24	8,00	0,23	0,23	4 п-1 3 п-1
Установка опор под трубопроводы d15-d50	шт	ЕНиР 9-1-39	0,39	86,00	4,09	4,09	5 п. - 1 3 п. - 1
Установка арматуры							
Диаметром до 25	шт	ЕНиР 26-6	0,78	796,00	75,72	75,72	4 п.-1 3 п.-1
Диаметром от 25 до 50	шт	ЕНиР 26-6	0,9	12,00	1,32	1,32	5 п.-1 3 п.-2
Испытание трубопроводов и приборов							
Первое рабочие испытание отдельных частей системы	100м	ЕНиР 9-1-8	5,3	11,06	7,15	7,15	5 п.-1 4 п.-1 3 п.-1
Рабочая проверка системы в целом	100м	ЕНиР 9-1-8	2,8	11,06	3,78	3,78	5 п.-1 4 п.-1 6 п.-1
Окончательная проверка системы при сдаче	100м	ЕНиР 9-1-8	2,3	11,06	3,10	3,10	5 п.-1 5 п.-1 6 разр.-1
Изоляция трубопроводов	м	ЕНиР 11-4	0,43	271,07	14,21	14,21	3п – 1, 4п – 1
Всего			194,85				–
Из них на подготовительные работы (ПР) 4%:			7,79				
Из них на работы на счет накладных расходов (НР) 10%:			19,49				
Итого с учетом ПР и НР:			222,13				

Вывод по разделу 6

В разделе «организация монтажных работ» была рассмотрена технологическая последовательность монтажных работ отопления, определены объемы и трудоемкость работ.

## 7 Безопасность и экологичность технического объекта

### 7.1 Технологическая характеристика объекта

«Для монтажа системы отопления четырехэтажного общежития в городе Чита используется газовая сварка и специальное оборудование, такое как аппарат для сварки, газобаллонное оборудование и перфоратор. Работы по монтажу выполняются электросварщиком 6 разряда и монтажниками 4 разряда» [15]. Важно соблюдать требования безопасности при установке трубопроводов, которые устанавливаются в соответствии со строительными нормами и правилами безопасности труда в строительстве [15].

Технологический паспорт объекта представлен в таблице 13.

«Таблица 13 – Технологический паспорт объекта

Технологический процесс	Технологическая операция, вид выполняемых работ	Должность работника, выполняющего технологическую операцию	Оборудование, устройство, приспособление	Материалы, вещества
Монтаж труб	Сварка трубопроводов	Сварщик 6 разряда	Аппарат для сварки, газобаллонное оборудование» [15].	Присадка, кислород, ацетилен
	Пробивка отверстий в плитах перекрытий	Монтажник 4 разряда	Перфоратор	—

### 7.2 Идентификация профессиональных рисков

Выполнение газосварочных работ неразрывно связано с возможными профессиональными рисками, которые несут опасность для здоровья и жизни рабочих. Они могут быть вызваны различными факторами, такими как физические, химические и психофизиологические воздействия. Чтобы уменьшить вероятность возникновения таких рисков, необходимо учитывать

данные воздействия. Эти производственные факторы могут быть определены с помощью ГОСТ [2] и сводятся в таблицу 14.

Таблица 14 – Идентификация профессиональных рисков

«Вид работ	Опасный и/или вредный производственный фактор	Источник опасного и вредного фактора
Сварка трубопроводов	Физические: - Уровень запыленности и загазованности воздуха в РЗ повышенный; - Высокая температура поверхностей оборудования и материалов.	- вдыхание сварочных аэрозолей и пыли флюсов при работе в РЗ; - длительное пребывание в условиях высокой температуры.
	Химические: согласно характеру воздействия, токсические вещества. По пути проникновения в организм они могут воздействовать на кожные покровы и слизистые оболочки.	- воздействие на здоровье от тв. и газ. токсических веществ, которые могут содержаться в св. аэрозолях; - интенсивность излучения сварочной дуги» [2].
Сварка трубопроводов	Психофизиологические: Физические перегрузки могут быть статическими, то есть связанными с длительным нахождением в одной позе или положении. Нервно-психические перегрузки могут быть связаны с монотонностью	- работа на одном месте; - однообразность и монотонность работы.
Пробивка отверстий в плитах перекрытий	Физические: Увеличенная концентрация пыли в рабочей зоне, увеличенный уровень шума и вибрации на рабочем месте.	- попадание в зону вдыхания мелкой пыли, которая образуется при пробивании материалов; - работа с громкими и шумными машинами и оборудованием; - использование ручного инструмента.
	Химические: согласно характеру воздействия, токсические вещества. По пути проникновения в организм они могут воздействовать на кожные покровы и слизистые оболочки» [2].	- попадание в зону вдыхания мелкой пыли, которая образуется при пробивании материалов;
	Психофизиологические: Нервно-психические перегрузки могут быть связаны с монотонностью	- работа на одном месте; - однообразность и монотонность работы.

### 7.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков

В соответствии с приказом Минздравсоцразвития РФ, который «Об утверждении Типового перечня ежегодно реализуемых работодателем мероприятий по улучшению условий и охраны труда и снижению уровней профессиональных рисков», необходимо уменьшить воздействие опасных и вредных факторов на производстве [12]. Рабочее место должно соответствовать требованиям ГОСТ по загазованности [1], а шум на рабочем

месте должен быть снижен в соответствии с ГОСТ [1]. Работодатель обязан бесплатно предоставить рабочему персоналу СИЗ в соответствии с приказом [14]. В таблице 16 приведены методы и средства, которые помогут сократить влияние вредных факторов, приведенных в таблице 15 в соответствии с вышеуказанными нормативными документами.

«Таблица 15 – Методы и средства уменьшения воздействия опасных и вредных факторов»

Опасный и/или вредный производственный фактор	Средства защиты, частичного снижения вредного производственного фактора	Средства защиты
Физические: - Уровень запыленности и загазованности воздуха в РЗ повышенный; - Высокая температура поверхностей оборудования и материалов.	- Гигиенич. нормирование для содержания аэрозоля в воздухе РЗ; - Правильное использование сварочного оборудования, включая его эксплуатацию и техническое обслуживание.	- респиратор; - перчатки.
Химические: согласно характеру воздействия, токсические вещества. По пути проникновения в организм они могут воздействовать на кожные покровы и слизистые оболочки.	- проветривание помещения	- респиратор; - маска; - перчатки.»[14].
Психофизиологические: Физические перегрузки могут быть статическими, то есть связанными с длительным нахождением в одной позе или положении. Нервно-психические перегрузки могут быть связаны с монотонностью	- перерыв.	-
Физические: Увеличенная концентрация пыли в рабочей зоне, увеличенный уровень шума и вибрации на рабочем месте.	- Гигиенич. нормирование для содержания аэрозоля в воздухе РЗ; - Повышение эффективности конструкции приборов с целью уменьшения уровня шума; - Реализация динамической и статической балансировки прибора для оптимизации его работы.	- наушники (беруши) ; - респиратор; - виброгасящие перчатки и обувь.
Химические: согласно характеру воздействия, токсические вещества. По пути проникновения в организм они могут воздействовать на кожные покровы и слизистые оболочки.		- респиратор; - маска; - перчатки.
Психофизиологические: Нервно-психические перегрузки могут быть связаны с монотонностью	- перерыв.	-

#### 7.4 Обеспечение пожарной и техногенной безопасности

«В процессе работы с электросварочным оборудованием возможны опасные ситуации, которые могут привести к возгоранию. Для обеспечения безопасности объекта была проведена идентификация рисков и определен класс пожара, а также разработаны соответствующие меры по предотвращению возгорания» [12]. Подробные результаты представлены в таблицах 16, 17, 18.

Таблица 16 – Идентификация классов и опасных факторов пожара

Участок	Оборудование	Класс пожара	Опасные факторы пожара	Сопутствующие проявления факторов пожара
Общежитие	Аппарат газовой сварки	A	При горении веществ происходит выделение огня, искр и потока тепла. Вместе с этим возникает выделение токсических продуктов горения и термического разложения, что может привести к негативному воздействию на здоровье человека. В процессе горения окружающая среда может подвергнуться повышенной температуре, а также уменьшению концентрации кислорода.	Части разрушившегося здания, технологического оборудования, изделий и иного имущества

«Таблица 17 – Средства обеспечения пожарной безопасности»

Первичные средства пожаротушения	Средства индивидуальной защиты и спасения людей при пожаре	Пожарное оборудование	Пожарный инструмент	Пожарная сигнализация, связь.
Огнетушители, лопата, вода, песок.	Респираторы, противогазы	Огнетушитель	Пожарное ведро и лопата, ёмкость с песком, лом	Оповещение звуковыми, световыми и речевыми сигналами, Пожарная сигнализация, речевой оповещатель, телефон вызова пожарных 112 или 01» [12].

«Таблица 18 – Организационные мероприятия по предотвращению пожара»

Наименование технологического процесса, используемого оборудования в составе технического объекта	Наименование видов реализуемых мероприятий	Предъявляемые требования
Газосварочные работы в ходе монтажа стальных трубопроводов системы отопления	Определены действия, которые необходимо выполнить, установлен порядок уборки горючих отходов и хранения промасленной одежды, а также регламентирован порядок осмотра и закрытия помещения после работы» [12]. Кроме того, был определен порядок обесточивания электрооборудования в случае пожара, чтобы минимизировать риски возгорания.	Нужно проверять исправность инструмента перед началом работы, а также использовать специальную одежду и перчатки, которые не содержат следов горючих веществ. Необходимо иметь знание о технике безопасности и соблюдать ее правила на практике. Кроме того, в зоне сварки не должны храниться воспламеняющиеся предметы, чтобы избежать возгорания.

### Вывод по разделу 7

В разделе «безопасность и экологичность технического объекта», составлен технологический паспорт объекта и произведена идентификация профессиональных рисков, рассмотрена пожарная безопасность объекта при выполнении работ.

## Заключение

В общежитии города Чита была успешно достигнута цель: запроектированы системы отопления и вентиляции благодаря решению поставленных задач.

В процессе выполнения выпускной квалификационной работы были осуществлены такие этапы, как:

- теплотехнический расчет наружных стен, бесчердачных покрытий подвальных перекрытий, окон и балконных дверей, наружных дверей;
- расчет теплотерь здания через наружные ограждающие конструкции;
- определение требуемого воздухообмена в помещениях общежития;
- конструирование вентиляционных систем;
- аэродинамический расчет систем вытяжной вентиляции с естественным и механическим побуждением;
- подбор вентиляционного оборудования;
- конструирование системы отопления;
- гидравлический расчет и балансировка системы отопления с подбором положения балансировочных клапанов;
- подбор отопительного оборудования;
- подбор смесительных насосов;
- подбор оборудования для автоматизации ИТП;
- определение трудоемкости монтажных работ;
- обеспечение безопасности работников, занятых в монтажных операциях;
- обеспечение пожарной безопасности объекта и определение организационных мероприятий по предотвращению пожара.

## Список используемой литературы и используемых источников

1. ГОСТ 12.0.003-2015 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Опасные и вредные производственные факторы. Классификация. [Электронный ресурс]. – Введ. 2017.03.01. – Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/1200136071> (дата обращения: 06.05.2023). – Текст: электронный.

2. ГОСТ 12.1.029-80 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Средства и методы защиты от шума. Классификация. [Электронный ресурс]. – Введ. 1981.07.01. – Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/5200292> (дата обращения: 06.05.2023). – Текст: электронный.

3. ГОСТ 30494-96. Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях [Электронный ресурс]. – Введ. 2013-01-01. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/gost-30494-2011>

4. ГОСТ 3262-75. Трубы стальные водогазопроводные. Технические условия [Электронный ресурс]. – Введ. 1977-01-01. Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/1200001411>

5. ЕНиР. Сборник Е9. Сооружение систем теплоснабжения, водоснабжения, газоснабжения и канализации. Выпуск 1. 54 Санитарнотехническое оборудование зданий и сооружений. – Госстрой СССР – М.: Стройиздат 1986. 96.

6. ЕНиР. Сборник Е11. Изоляционные работы. [Электронный ресурс]. – Введ. 1986.12.05. – Режим доступа: <https://files.stroyinf.ru/Data1/2/2572/index.htm> (дата обращения: 05.05.2023). – Текст: электронный.

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

8. ЕНиР. Сборник Е26. Монтаж технологических трубопроводов. [Электронный ресурс]. – Введ. 1987.12.05. – Режим доступа:

<https://files.stroyinf.ru/Data2/1/4294854/4294854097.htm?ysclid=lhc2i44r14840215381> (дата обращения: 05.05.2023). - Текст: электронный.

9. Каталог «ERA» - Бытовая вентиляция [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://docs.yandex.ru/docs/view?tm=1682944111&tld>

10. Каталог оборудования GRUNDFOS [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.grundfos.com/ru> (дата обращения: 21.04.2023). – Текст: электронный.

11. Малявина Е. Г. Теплотери здания. Справочное пособие. – Режим доступа: <http://files.stroyinf.ru/data1/50/50453/#i1395021/>

12. Приказ Министерства здравоохранения и социального развития РФ от 1 марта 2012г. №181н. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/902334167> (дата обращения: 06.05.2023)

13. Приказ Министерства здравоохранения и социального развития РФ от 16 июля 2007г. №477. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/902054629> (дата обращения: 06.05.2023). – Текст: электронный.

14. СанПиН 2.1.2.2631-10 «Санитарно-эпидемиологические требования к размещению, устройству, оборудованию, содержанию и режиму работы организаций коммунально-бытового назначения, оказывающих парикмахерские и косметические услуги". [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.isen.ru/upload> - Текст: электронный.

15. СНиП 12-03-2001 «Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования. Режим доступа - <http://docs.cntd.ru/document/901794520>.

16. СП 23-101-2004 Проектирование тепловой защиты зданий. [Электронный ресурс]. – Введ. 2004.06.01. – Режим доступа: <http://files.stroyinf.ru/Data1/43/43635/index.htm#i3033091> (дата обращения: 25.01.2022). – Текст: электронный.

17. СП 73.13330.2016. Внутренние санитарно-технические системы зданий. СНиП 3.05.01-85 (с Изменением N 1) [Электронный ресурс]. – Дата введения: 2017-04-01. – URL:

<https://docs.cntd.ru/document/456029018?section=status> (дата обращения: 08.05.2023). СНиП 3.05.01-85 (с Изменением N 1) [Электронный ресурс]. – Дата введения: 2017-04-01. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/456029018?section=status> (дата обращения: 08.05.2023).

18. СП 50.13330.2012. Свод правил. Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003 [Электронный ресурс]. – Введ.2013-07–01 Режим доступа <http://docs.cntd.ru/document/1200095525>

19. СП 118.13330.2012. Свод правил. Общественные здания и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 31-06-2009 [Электронный ресурс]. – Введ. 2014-09-01. Режим доступа <http://docs.cntd.ru/document/1200092705>

20. СП 131.13330.2018. Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23.01.99\* [Электронный ресурс]. – Дата введения: 2019-05-29. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/554402860> (дата обращения: 08.05.2023).

21. СП 54.13330.2016 Здания жилые многоквартирные. Актуализированная редакция СНиП 31-03-2003. [Электронный ресурс]. – Введ. 58 2017.06.04. – Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/456054198> (дата обращения: 22.04.2023). – Текст: электронный.

22. Сканави, А.Н. Отопление: Учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению «Строительство» А.Н. Сканави, Л.М. Махов. – АСВ, 2002.

23. Сибикин Ю.Д. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха: учеб. Пособие для студ. сред. проф. образования / Ю.Д. Сибикин. - 5-е изд., стер. - М. : Издательский центр "Академия", 2008. - 304с.

24. Справочник проектировщика. Внутренние санитарно-технические устройства. В 3 ч. Ч.3. К.2. Вентиляция и кондиционирование воздуха. / Б. В. Баркалов, Н. Н. Павлов, С. С. Амирджанов. - 4-е изд., перераб. и доп. - М.: Стройиздат, 1992. - 416 с.

25. Справочник проектировщика. Внутренние санитарно-технические устройства. В 3 ч. Ч.1 Отопление. В.Н. Богословский, Б.А. Крупнов, А.Н. Сканава и др.; Под ред. И.Г. Староверова и Ю.И. Шиллера. – 4 изд., перераб. и доп. – М.: Стройиздат, 1990.

26. ТР АВОК-4-2004 Технические рекомендации по организации воздухообмена в квартирах многоэтажного жилого дома. Режим доступа - <https://docs.cntd.ru/document/1200036736?ysclid=lhc1v8eb6i490815102>

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

Приложение А  
**Расчет теплотерь помещений**

Таблица А.1 – Результаты расчета теплотерь через ограждающие конструкции

№ и наименование помещения	Ограждающие конструкции							Q, Вт	Добавочные теплотери, $\beta$			Основные теплотери через ограждения с учетом добавочных, Вт	Теплотери		
	Наим.	Ориент.	Размер		F, м <sup>2</sup>	k, Вт/м <sup>2</sup> °C	$\Delta t$		Ориент.	Проч.	$\sum \beta$		На инфильтрацию, Вт	Бытовые, Вт	Расчетные, Вт
			a	h											
«1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16» [22].
Квартира №1															
101	Нар.ст.	Запад	2	2,84	3,85	0,239	55	50,7	0,05	-	1,05	53,2			
Коридор	Окно	Запад	1,21	1,51	1,83	1,282	55	128,8	0,05	-	1,05	135,3			
$t_{в} = 18^{\circ}\text{C}$	Пол	-			15,78	0,357	13	73,2	0	-	1	73,2			
												261,7	165,4	-	427,1

Продолжение приложения А

Продолжение таблицы А1

«1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16» [22].
102	Нар.ст.	Юг	3,11	2,84	5,65	0,239	56	75,6	0		1	75,6			
Кухня	Окно	Юг	2,11	1,51	3,19	1,282	56	228,7	0		1	228,7			
$t_{в} = 19^{\circ}\text{C}$	Пол	-			13,75	0,357	14	68,7	0		1	68,7			
	Внут.ст.	Восток	2,1	2,84	5,96	0,933	5	27,8	0,1		1,1	30,6			
												403,7	165,2	144,8	424,1
105	Нар.ст.	Юг	2,54	2,84	5,39	0,239	58	74,7	0		1	74,7			
Жилая	Окно	Юг	1,21	1,51	1,83	1,282	58	135,9	0		1	135,9			
$t_{в} = 21^{\circ}\text{C}$	Пол	-			15,13	0,357	16	86,4	0		1	86,4			
												297,0	200,3	159,9	337,3
106	Нар.ст.	Юг	3,68	2,84	7,27	0,239	60	104,3	0		1	104,3			
Жилая	Нар.ст.	Запад	5,35	2,84	15,19	0,239	60	218,1	0,05		1,05	229,0			
$t_{в} = 21^{\circ}\text{C}$	Окно	Юг	2,11	1,51	3,19	1,282	60	245,1	0		1	245,1			
	Пол	-			18,45	0,357	18	118,6	0		1	118,6			
												696,9	247,2	197,5	746,7
107	Нар.ст.	Запад	5,35	2,84	15,19	0,239	60	218,1	0,05		1,05	229,0			
Жилая	Нар.ст.	Север	4,02	2,84	8,23	0,239	60	118,1	0,1		1,1	129,9			
$t_{в} = 21^{\circ}\text{C}$	Окно	Север	2,11	1,51	3,19	1,282	60	245,1	0,1		1,1	269,6			
	Пол	-			14,44	0,357	18	92,8	0		1	92,8			
												721,3	197,9	158,1	761,1
108	Нар.ст.	Север	2,33	2,84	4,79	0,239	58	66,5	0,1		1,1	73,1			
Жилая	Окно	Север	1,21	1,51	1,83	1,282	58	135,9	0,1		1,1	149,4			
$t_{в} = 21^{\circ}\text{C}$	Пол	-			10,07	0,357	16	57,5	0		1	57,5			

Продолжение приложения А

Продолжение таблицы А1

«1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16» [22].
												280,1	135,9	108,5	307,4
109	Нар.Ст.	Север	3,42	2,84	6,53	0,239	58	90,5	0,1		1,1	99,6			
Жилая	Окно	Север	2,11	1,51	3,19	1,282	58	236,9	0,1		1,1	260,6			
$t_{в} = 21^{\circ}\text{C}$	Пол	-			14,78	0,357	16	84,4	0		1	84,4			
												444,6	202,9	162,0	485,5
Квартира № 2															
111	Нар.Ст.	Север	3,02	2,84	6,75	0,239	58	93,6	0,1		1,1	103,0			
Жилая	Окно	Север	1,21	1,51	1,83	1,282	58	135,9	0,1		1,1	149,4			
$t_{в} = 21^{\circ}\text{C}$	Пол	-			13,05	0,357	16	74,5	0		1	74,5			
												327,0	178,2	142,3	362,9
112	Нар.Ст.	Север	3,3	2,84	6,19	0,239	58	85,8	0,1		1,1	94,4			
Жилая	Окно	Север	2,11	1,51	3,19	1,282	58	236,9	0,1		1,1	260,6			
$t_{в} = 21^{\circ}\text{C}$	Пол	-			14,38	0,357	16	82,1	0		1	82,1			
												437,2	196,1	156,6	476,6
113	Нар.Ст.	Север	2,52	2,84	5,33	0,239	58	73,9	0,1		1,1	81,3			
Жилая	Окно	Север	1,21	1,51	1,83	1,282	58	135,9	0,1		1,1	149,4			
$t_{в} = 21^{\circ}\text{C}$	Пол	-			10,89	0,357	16	62,2	0		1	62,2			
												293,0	147,6	117,9	322,7
114	Нар.Ст.	Север	2,93	2,84	5,14	0,239	58	71,2	0,1		1,1	78,4			
Жилая	Окно	Север	2,11	1,51	3,19	1,282	58	236,9	0,1		1,1	260,6			
$t_{в} = 21^{\circ}\text{C}$	Пол	-			13,14	0,357	16	75,1	0		1	75,1			
												414,0	165,9	132,5	447,4

Продолжение приложения А

Продолжение таблицы А1

«1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16» [22].
115	Нар.Ст.	Юг	3	2,84	5,33	0,239	58	74,0	0		1	74,0			
Жилая	Окно	Юг	2,11	1,51	3,19	1,282	58	236,9	0		1	236,9			
$t_{в} = 21^{\circ}\text{C}$	Пол	-			17,84	0,357	16	101,9	0		1	101,9			
												412,8	219,5	175,3	457,0
116	Нар.Ст.	Юг	2,52	2,84	5,33	0,239	58	73,9	0		1	73,9			
Жилая	Окно	Юг	1,21	1,51	1,83	1,282	58	135,9	0		1	135,9			
$t_{в} = 21^{\circ}\text{C}$	Пол	-			14,95	0,357	16	85,4	0		1	85,4			
												295,2	196,9	157,2	334,8
118	Нар.Ст.	Юг	3,8	2,84	7,61	0,239	56	101,9	0		1	101,9			
Кухня	Окно	Юг	2,11	1,51	3,19	1,282	56	228,7	0		1	228,7			
$t_{в} = 19^{\circ}\text{C}$	Пол	-			12,42	0,357	14	62,1	0		1	62,1			
	Внут.Ст.	Запад	3,4	2,84	9,66	0,933	5	45,0	0,05		1,05	47,3			
												440,0	138,1	121,1	457,0
Квартира № 3															
201	Нар.Ст.	Запад	1,91	2,84	3,60	0,239	55	47,3	0,05		1,05	49,7			
Коридор	Окно	Запад	1,21	1,51	1,83	1,282	55	128,8	0,05		1,05	135,3			
$t_{в} = 18^{\circ}\text{C}$												185,0	187,5	0,0	372,4
205	Нар.Ст.	Юг	3,79	2,84	7,58	0,239	56	101,5	0		1	101,5			
Жилая	Окно	Юг	2,11	1,51	3,19	1,282	56	228,7	0		1	228,7			
$t_{в} = 21^{\circ}\text{C}$	Внут.Ст.	Восток	3,48	2,84	9,88	0,933	5	46,1	0,1		1,1	50,7			
												381,0	134,3	117,7	397,5
206	Нар.Ст.	Юг	2,51	2,84	5,30	0,239	58	73,5	0		1	73,5			
Жилая	Окно	Юг	1,21	1,51	1,83	1,282	58	135,9	0		1	135,9			

Продолжение приложения А

Продолжение таблицы А1

«1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16» [22].
$t_{в} = 21^{\circ}\text{C}$												209,4	187,6	149,8	247,2
207	Нар.Ст.	Юг	3,72	2,84	6,60	0,239	39	61,6	0		1	61,6			
Жилая	Нар.Ст.	Запад	5,69	2,84	16,16	0,239	60	231,9	0,05		1,05	243,5			
$t_{в} = 21^{\circ}\text{C}$	Окно	Юг	2,2	1,51	3,32	1,282	39	166,1	0		1	166,1			
	Балк.дв.	Юг	0,72	0,89	0,64	1,000	39	25,0	0		1	25,0			
												496,2	238,5	190,5	544,2
208	Нар.Ст.	Запад	3,89	2,84	11,05	0,239	60	158,6	0,05		1,05	166,5			
Жилая	Нар.Ст.	Север	4,02	2,84	8,23	0,239	60	118,1	0,1		1,1	129,9			
$t_{в} = 21^{\circ}\text{C}$	Окно	Север	2,11	1,51	3,19	1,282	60	245,1	0,1		1,1	269,6			
												566,0	178,0	142,2	601,9
206	Нар.Ст.	Север	2,47	2,84	5,19	0,239	58	72,0	0,1		1,1	79,2			
Жилая	Окно	Север	1,21	1,51	1,83	1,282	58	135,9	0,1		1,1	149,4			
$t_{в} = 21^{\circ}\text{C}$												228,6	129,9	103,8	254,8
210	Нар.Ст.	Север	3,22	2,84	5,18	0,239	37	45,9	0,1		1,1	50,4			
Жилая	Окно	Север	2,2	1,51	3,32	1,282	37	157,6	0,1		1,1	173,3			
$t_{в} = 21^{\circ}\text{C}$	Балк.дв.	Север	0,72	0,89	0,64	1,000	37	23,7	0,1		1,1	26,1			
												249,9	171,4	136,9	284,4
Квартира № 4															
212	Нар.Ст.	Север	2,82	2,84	6,18	0,239	58	85,8	0,1		1,1	94,3			
Жилая	Окно	Север	1,21	1,51	1,83	1,282	58	135,9	0,1		1,1	149,4			
$t_{в} = 21^{\circ}\text{C}$												243,8	155,3	124,0	275,1
213	Нар.Ст.	Север	2,56	2,84	5,44	0,239	58	75,5	0,1		1,1	83,1			
Жилая	Окно	Север	1,21	1,51	1,83	1,282	58	135,9	0,1		1,1	149,4			

Продолжение приложения А

Продолжение таблицы А1

«1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16» [22].
$t_{в} = 21^{\circ}\text{C}$												232,5	140,3	112,1	260,8
214	Нар.Ст.	Север	3,31	2,84	5,44	0,239	37	48,1	0,1		1,1	52,9			
Жилая	Окно	Север	2,2	1,51	3,32	1,282	37	157,6	0,1		1,1	173,3			
$t_{в} = 21^{\circ}\text{C}$	Балк.дв.	Север	0,72	0,89	0,64	1,000	37	23,7	0,1		1,1	26,1			
												252,4	183,7	146,7	289,3
215	Нар.Ст.	Север	3,15	2,84	5,76	0,239	58	79,9	0,1		1,1	87,9			
Жилая	Окно	Север	2,11	1,51	3,19	1,282	58	236,9	0,1		1,1	260,6			
$t_{в} = 21^{\circ}\text{C}$												348,5	168,3	134,4	382,4
216	Нар.Ст.	Юг	3,2	2,84	5,13	0,239	37	45,4	0		1	45,4			
Жилая	Окно	Юг	2,2	1,51	3,32	1,282	37	157,6	0		1	157,6			
$t_{в} = 21^{\circ}\text{C}$	Балк.дв.	Юг	0,72	0,89	0,64	1,000	37	23,7	0		1	23,7			
												226,7	223,8	178,8	271,7
217	Нар.Ст.	Юг	2,46	2,84	5,16	0,239	58	71,6	0		1	71,6			
Жилая	Окно	Юг	1,21	1,51	1,83	1,282	58	135,9	0		1	135,9			
$t_{в} = 21^{\circ}\text{C}$												207,4	191,2	152,7	245,9
219	Нар.Ст.	Юг	3,41	2,84	6,50	0,239	56	87,0	0		1	87,0			
Кухня	Окно	Юг	2,11	1,51	3,19	1,282	56	228,7	0		1	228,7			
$t_{в} = 19^{\circ}\text{C}$	Внут.Ст.	Запад	3,4	2,84	9,66	0,933	5	45,0	0,05		1,05	47,3			
												363,1	136,9	120,0	380,0
Квартира № 5															
301	Нар.Ст.	Запад	1,91	2,84	3,60	0,239	55	47,3	0,05		1,05	49,7			
Коридор	Окно	Запад	1,21	1,51	1,83	1,282	55	128,8	0,05		1,05	135,3			

Продолжение приложения А

Продолжение таблицы А1

«1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16» [22].
$t_{в} = 21^{\circ}\text{C}$												185,0	187,5	0,0	372,4
305	Нар.Ст.	Юг	3,79	2,84	7,58	0,239	56	101,5	0		1	101,5			
Кухня	Окно	Юг	2,11	1,51	3,19	1,282	56	228,7	0		1	228,7			
$t_{в} = 19^{\circ}\text{C}$	Внут.Ст.	Восток	3,48	2,84	9,88	0,933	5	46,1	0,1		1,1	50,7			
												381,0	134,3	117,7	397,5
306	Нар.Ст.	Юг	2,51	2,84	5,30	0,239	58	73,5	0		1	73,5			
Жилая	Окно	Юг	1,21	1,51	1,83	1,282	58	135,9	0		1	135,9			
$t_{в} = 21^{\circ}\text{C}$												209,4	187,6	149,8	247,2
307	Нар.Ст.	Юг	3,72	2,84	6,60	0,239	39	61,6	0		1	61,6			
Жилая	Нар.Ст.	Запад	5,69	2,84	16,16	0,239	60	231,9	0,05		1,05	243,5			
$t_{в} = 21^{\circ}\text{C}$	Окно	Юг	2,2	1,51	3,32	1,282	39	166,1	0		1	166,1			
	Балк.дв.	Юг	0,72	0,89	0,64	1,000	39	25,0	0		1	25,0			
												496,2	238,5	190,5	544,2
308	Нар.Ст.	Запад	3,89	2,84	11,05	0,239	60	158,6	0,05		1,05	166,5			
Жилая	Нар.Ст.	Север	4,02	2,84	8,23	0,239	60	118,1	0,1		1,1	129,9			
$t_{в} = 21^{\circ}\text{C}$	Окно	Север	2,11	1,51	3,19	1,282	60	245,1	0,1		1,1	269,6			
												566,0	178,0	142,2	601,9
309	Нар.Ст.	Север	2,47	2,84	5,19	0,239	58	72,0	0,1		1,1	79,2			
Жилая	Окно	Север	1,21	1,51	1,83	1,282	58	135,9	0,1		1,1	149,4			
$t_{в} = 21^{\circ}\text{C}$												228,6	129,9	103,8	254,8
310	Нар.Ст.	Север	3,22	2,84	5,18	0,239	37	45,9	0,1		1,1	50,4			
Жилая	Окно	Север	2,2	1,51	3,32	1,282	37	157,6	0,1		1,1	173,3			

Продолжение приложения А

Продолжение таблицы А1

«1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16» [22].
$t_{в} = 21^{\circ}\text{C}$	Балк.дв.	Север	0,72	0,89	0,64	1,000	37	23,7	0,1		1,1	26,1			
												249,9	171,4	136,9	284,4
Квартира № 6															
312	Нар.Ст.	Север	2,82	2,84	6,18	0,239	58	85,8	0,1		1,1	94,3			
Жилая	Окно	Север	1,21	1,51	1,83	1,282	58	135,9	0,1		1,1	149,4			
$t_{в} = 21^{\circ}\text{C}$												243,8	155,3	124,0	275,1
313	Нар.Ст.	Север	2,56	2,84	5,44	0,239	58	75,5	0,1		1,1	83,1			
Жилая	Окно	Север	1,21	1,51	1,83	1,282	58	135,9	0,1		1,1	149,4			
$t_{в} = 21^{\circ}\text{C}$												232,5	140,3	112,1	260,8
314	Нар.Ст.	Север	3,31	2,84	5,44	0,239	37	48,1	0,1		1,1	52,9			
Жилая	Окно	Север	2,2	1,51	3,32	1,282	37	157,6	0,1		1,1	173,3			
$t_{в} = 21^{\circ}\text{C}$	Балк.дв.	Север	0,72	0,89	0,64	1,000	37	23,7	0,1		1,1	26,1			
												252,4	183,7	146,7	289,3
315	Нар.Ст.	Север	3,15	2,84	5,76	0,239	58	79,9	0,1		1,1	87,9			
Жилая	Окно	Север	2,11	1,51	3,19	1,282	58	236,9	0,1		1,1	260,6			
$t_{в} = 21^{\circ}\text{C}$												348,5	168,3	134,4	382,4
316	Нар.Ст.	Юг	3,2	2,84	5,13	0,239	37	45,4	0		1	45,4			
Жилая	Окно	Юг	2,2	1,51	3,32	1,282	37	157,6	0		1	157,6			
$t_{в} = 21^{\circ}\text{C}$	Балк.дв.	Юг	0,72	0,89	0,64	1,000	37	23,7	0		1	23,7			
												226,7	223,8	178,8	271,7
317	Нар.Ст.	Юг	2,46	2,84	5,16	0,239	58	71,6	0		1	71,6			
Жилая	Окно	Юг	1,21	1,51	1,83	1,282	58	135,9	0		1	135,9			

Продолжение приложения А

Продолжение таблицы А1

«1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16» [22].
$t_{в} = 21^{\circ}\text{C}$												207,4	191,2	152,7	245,9
319	Нар.Ст.	Юг	3,41	2,84	6,50	0,239	56	87,0	0		1	87,0			
Кухня	Окно	Юг	2,11	1,51	3,19	1,282	56	228,7	0		1	228,7			
$t_{в} = 19^{\circ}\text{C}$	Внут.Ст.	Запад	3,4	2,84	9,66	0,933	5	45,0	0,05		1,05	47,3			
												363,1	136,9	120,0	380,0
Квартира № 7															
401	Нар.Ст.	Запад	1,91	2,84	3,60	0,239	55	47,3	0,05		1,05	49,7			
Коридор	Окно	Запад	1,21	1,51	1,83	1,282	55	128,8	0,05		1,05	135,3			
$t_{в} = 18^{\circ}\text{C}$	Потолок	-			18,21	0,157	58	166,1	0		1	166,1			
												351,1	187,5	0,0	538,5
405	Нар.Ст.	Юг	3,79	2,84	7,58	0,239	56	101,5	0		1	101,5			
Кухня	Окно	Юг	2,11	1,51	3,19	1,282	56	228,7	0		1	228,7			
$t_{в} = 19^{\circ}\text{C}$	Внут.Ст.	Восток	3,48	2,84	9,88	0,933	5	46,1	0,1		1,1	50,7			
	Потолок	-			12,72	0,157	58	116,0	0		1	116,0			
												497,0	134,3	117,7	513,5
406	Нар.Ст.	Юг	2,51	2,84	5,30	0,239	58	73,5	0		1	73,5			
Жилая	Окно	Юг	1,21	1,51	1,83	1,282	58	135,9	0		1	135,9			
$t_{в} = 21^{\circ}\text{C}$	Потолок	-			14,84	0,157	58	135,4	0		1	135,4			
												344,8	187,6	149,8	382,5

Продолжение приложения А

Продолжение таблицы А1

«1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16» [22].
407	Нар.Ст.	Запад	3,72	2,84	10,56	0,239	39	98,6	0,05		1,05	103,5			
Жилая	Нар.Ст.	Юг	5,69	2,84	12,20	0,239	60	175,0	0		1	175,0			
$t_{в} = 21^{\circ}\text{C}$	Окно	Юг	2,2	1,51	3,32	1,282	39	166,1	0		1	166,1			
	Потолок	-			17,98	0,157	39	110,3	0		1	110,3			
	Балк.дв.	Юг	0,72	0,89	0,64	1,000	58	37,2	0		1	37,2			
												592,1	238,5	190,5	640,1
408	Нар.Ст.	Запад	3,89	2,84	11,05	0,239	60	158,6	0,05		1,05	166,5			
Жилая	Нар.Ст.	Север	4,02	2,84	8,23	0,239	60	118,1	0,1		1,1	129,9			
$t_{в} = 21^{\circ}\text{C}$	Окно	Север	2,11	1,51	3,19	1,282	60	245,1	0,1		1,1	269,6			
	Потолок	-			13,18	0,157	58	120,2	0		1	120,2			
												686,2	178,0	142,2	722,1
409	Нар.Ст.	Север	2,47	2,84	5,19	0,239	58	72,0	0,1		1,1	79,2			
Жилая	Окно	Север	1,21	1,51	1,83	1,282	58	135,9	0,1		1,1	149,4			
$t_{в} = 21^{\circ}\text{C}$	Потолок	-			10,11	0,157	58	92,2	0		1	92,2			
												320,8	129,9	103,8	347,0
410	Нар.Ст.	Север	3,22	2,84	5,18	0,239	37	45,9	0,1		1,1	50,4			
Жилая	Окно	Север	2,2	1,51	3,32	1,282	37	157,6	0,1		1,1	173,3			
$t_{в} = 21^{\circ}\text{C}$	Потолок	-			13,19	0,157	37	76,7	0		1	76,7			
	Балк.дв.	Север	0,72	0,89	0,64	1,000	58	37,2	0,1		1,1	40,9			
												341,4	171,4	136,9	375,9

Продолжение приложения А

Продолжение таблицы А1

«1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16» [22].
Квартира № 8															
412	Нар.Ст.	Север	2,82	2,84	6,18	0,239	58	85,8	0,1		1,1	94,3			
Жилая	Окно	Север	1,21	1,51	1,83	1,282	58	135,9	0,1		1,1	149,4			
$t_{в} = 21^{\circ}\text{C}$	Потолок	-			11,53	0,157	58	105,2	0		1	105,2			
												349,0	155,3	124,0	380,2
413	Нар.Ст.	Север	2,56	2,84	5,44	0,239	58	75,5	0,1		1,1	83,1			
Жилая	Окно	Север	1,21	1,51	1,83	1,282	58	135,9	0,1		1,1	149,4			
$t_{в} = 21^{\circ}\text{C}$	Потолок	-			10,47	0,157	58	95,5	0		1	95,5			
												328,0	140,3	112,1	356,3
414	Нар.Ст.	Север	3,31	2,84	5,44	0,239	37	48,1	0,1		1,1	52,9			
Жилая	Окно	Север	2,2	1,51	3,32	1,282	37	157,6	0,1		1,1	173,3			
$t_{в} = 21^{\circ}\text{C}$	Потолок	-			13,56	0,157	58	123,7	0		1	123,7			
	Балк.дв.	Север	0,72	0,89	0,64	1,000	37	23,7	0,1		1,1	26,1			
												376,0	183,7	146,7	413,0
415	Нар.Ст.	Север	3,15	2,84	5,76	0,239	58	79,9	0,1		1,1	87,9			
Жилая	Окно	Север	2,11	1,51	3,19	1,282	58	236,9	0,1		1,1	260,6			
$t_{в} = 21^{\circ}\text{C}$	Потолок	-			13,84	0,157	58	126,2	0		1	126,2			
												474,7	168,3	134,4	508,6
416	Нар.Ст.	Юг	3,2	2,84	5,13	0,239	37	45,4	0		1	45,4			
Жилая	Окно	Юг	2,2	1,51	3,32	1,282	37	157,6	0		1	157,6			
$t_{в} = 21^{\circ}\text{C}$	Потолок	-			18,94	0,157	58	172,8	0		1	172,8			

Продолжение приложения А

Продолжение таблицы А1

«1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16» [22].
	Балк.дв.	Юг	0,72	0,89	0,64	1,000	37	23,7	0		1	23,7			
												399,4	223,8	178,8	444,5
417	Нар.Ст.	Юг	2,46	2,84	5,16	0,239	58	71,6	0		1	71,6			
Жилая	Окно	Юг	1,21	1,51	1,83	1,282	58	135,9	0		1	135,9			
$t_{в} = 21^{\circ}\text{C}$	Потолок	-			13,84	0,157	58	126,2	0		1	126,2			
												333,7	191,2	152,7	372,2
419	Нар.Ст.	Юг	3,41	2,84	6,50	0,239	56	87,0	0		1	87,0			
Кухня	Окно	Юг	2,11	1,51	3,19	1,282	56	228,7	0		1	228,7			
$t_{в} = 19^{\circ}\text{C}$	Внут.Ст.	Запад	3,4	2,84	9,66	0,933	5	45,0	0,05		1,05	47,3			
	Потолок	-			12,48	0,157	58	113,8	0		1	113,8			
												476,9	136,9	120,0	493,8
Квартира № 9															
125	Нар.Ст.	Юг	3,8	2,84	7,61	0,239	56	101,9	0		1	101,9			
Кухня	Окно	Юг	2,11	1,51	3,19	1,282	56	228,7	0		1	228,7			
$t_{в} = 19^{\circ}\text{C}$	Внут.Ст.	Восток	3,47	2,84	9,85	0,933	5	46,0	0,1		1,1	50,6			
	Пол	-			12,22	0,357	14	61,1	0		1	61,1			
												442,3	138,0	121,0	459,3
126	Нар.Ст.	Юг	2,62	2,84	5,61	0,239	58	77,9	0		1	77,9			
Жилая	Окно	Юг	1,21	1,51	1,83	1,282	58	135,9	0		1	135,9			
$t_{в} = 21^{\circ}\text{C}$	Пол	-			15,49	0,357	16	88,5	0		1	88,5			

Продолжение приложения А

Продолжение таблицы А1

«1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
												302,2	201,7	161,1	342,8
127	Нар.Ст.	Юг	2,58	2,84	4,14	0,239	58	57,5	0		1	57,5			
Жилая	Окно	Юг	2,11	1,51	3,19	1,282	58	236,9	0		1	236,9			
$t_{в} = 21^{\circ}\text{C}$	Пол	-			17,99	0,357	16	102,8	0		1	102,8			
												397,1	208,0	166,1	439,0
128	Нар.Ст.	Север	2,58	2,84	4,14	0,239	58	57,5	0,1		1,1	63,2			
Жилая	Окно	Север	2,11	1,51	3,19	1,282	58	236,9	0,1		1,1	260,6			
$t_{в} = 21^{\circ}\text{C}$	Пол	-			13,14	0,357	16	75,1	0		1	75,1			
												398,9	155,1	123,9	430,1
129	Нар.Ст.	Север	2,6	2,84	5,56	0,239	58	77,1	0,1		1,1	84,8			
Жилая	Окно	Север	1,21	1,51	1,83	1,282	58	135,9	0,1		1,1	149,4			
$t_{в} = 21^{\circ}\text{C}$	Пол	-			11,24	0,357	16	64,2	0		1	64,2			
												298,5	149,1	119,1	328,5
130	Нар.Ст.	Север	3,42	2,84	6,53	0,239	58	90,5	0,1		1,1	99,6			
Жилая	Окно	Север	2,11	1,51	3,19	1,282	58	236,9	0,1		1,1	260,6			
$t_{в} = 21^{\circ}\text{C}$	Пол	-			14,52	0,357	16	82,9	0		1	82,9			
												443,2	198,5	158,6	483,1
Квартира № 10															
131	Нар.Ст.	СЕВЕР	3,36	2,84	6,36	0,239	58	88,2	0,1		1,1	97,0			
Жилая	Окно	СЕВЕР	2,11	1,51	3,19	1,282	58	236,9	0,1		1,1	260,6			
$t_{в} = 21^{\circ}\text{C}$	Пол	-			14,44	0,357	16	82,5	0		1	82,5» [22].			

Продолжение приложения А

Продолжение таблицы А1

«1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16» [22].
												440,1	194,8	155,6	479,3
132	Нар.Ст.	Север	2,52	2,84	5,33	0,239	58	73,9	0,1		1,1	81,3			
Жилая	Окно	Север	1,21	1,51	1,83	1,282	58	135,9	0,1		1,1	149,4			
$t_{в} = 21^{\circ}\text{C}$	Пол	-			10,89	0,357	16	62,2	0		1	62,2			
												293,0	144,3	115,3	322,0
133	Нар.Ст.	Север	3,06	2,84	5,50	0,239	58	76,4	0,1		1,1	84,0			
Жилая	Окно	Север	2,11	1,51	3,19	1,282	58	236,9	0,1		1,1	260,6			
$t_{в} = 21^{\circ}\text{C}$	Пол	-			13,57	0,357	16	77,5	0		1	77,5			
												422,1	161,0	128,6	454,5
134	Нар.Ст.	Юг	3,05	2,84	5,48	0,239	58	76,0	0		1	76,0			
Жилая	Окно	Юг	2,11	1,51	3,19	1,282	58	236,9	0		1	236,9			
$t_{в} = 21^{\circ}\text{C}$	Пол	-			18,57	0,357	16	106,1	0		1	106,1			
												419,0	216,0	172,5	462,5
135	Нар.Ст.	Юг	2,64	2,84	5,67	0,239	58	78,7	0		1	78,7			
Жилая	Окно	Юг	1,21	1,51	1,83	1,282	58	135,9	0		1	135,9			
$t_{в} = 21^{\circ}\text{C}$	Пол	-			14,90	0,357	16	85,1	0		1	85,1			
												299,6	193,4	154,5	338,6
137	Нар.Ст.	Юг	3,68	2,84	7,27	0,239	56	97,3	0		1	97,3			
Кухня	окно	Юг	2,11	1,51	3,19	1,282	56	228,7	0		1	228,7			

Продолжение приложения А

Продолжение таблицы А1

«1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16» [22].
$t_{в} = 19^{\circ}\text{C}$	Внут.Ст.	Запад	3,47	2,84	9,85	0,933	5	46,0	0,05		1,05	48,3			
	Пол	-			12,24	0,357	14	61,2	0		1	61,2			
												435,5	137,9	120,9	452,5
Квартира № 11															
226	Нар.Ст.	Юг	3,91	2,84	7,92	0,239	56	106,1	0		1	106,1			
Кухня	Окно	Юг	2,11	1,51	3,19	1,282	56	228,7	0		1	228,7			
$t_{в} = 19^{\circ}\text{C}$	Внут.Ст.	Восток	3,47	2,84	9,85	0,933	5	46,0	0,1		1,1	50,6			
												385,4	173,4	152,0	406,8
227	Нар.Ст.	Юг	2,16	2,84	4,31	0,239	58	59,8	0		1	59,8			
Жилая	Окно	Юг	1,21	1,51	1,83	1,282	58	135,9	0		1	135,9			
$t_{в} = 21^{\circ}\text{C}$												195,6	152,7	122,0	226,4
228	Нар.Ст.	Юг	2,99	2,84	4,53	0,239	37	40,1	0		1	40,1			
Жилая	Окно	Юг	2,2	1,51	3,32	1,282	37	157,6	0		1	157,6			
$t_{в} = 21^{\circ}\text{C}$	Балк.дв.	Юг	0,72	0,89	0,64	1,000	37	23,7	0		1	23,7			
												221,4	238,0	190,0	269,3
229	Нар.Ст.	Север	3,49	2,84	6,73	0,239	58	93,3	0,1		1,1	102,6			
Жилая	Окно	Север	2,11	1,51	3,19	1,282	58	236,9	0,1		1,1	260,6			
$t_{в} = 21^{\circ}\text{C}$												363,2	185,2	147,9	400,5

Продолжение приложения А

Продолжение таблицы А1

«1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16» [22].
230	Нар.Ст.	Север	2,44	2,84	5,10	0,239	58	70,8	0,1		1,1	77,9			
Жилая	Окно	Север	1,21	1,51	1,83	1,282	58	135,9	0,1		1,1	149,4			
$t_{в} = 21^{\circ}\text{C}$												227,3	145,8	116,4	256,7
231	Нар.Ст.	Север	3,16	2,84	5,01	0,239	37	44,4	0,1		1,1	48,8			
Жилая	Окно	Север	2,2	1,51	3,32	1,282	37	157,6	0,1		1,1	173,3			
$t_{в} = 21^{\circ}\text{C}$	Балк.дв.	Север	0,72	0,89	0,64	1,000	37	23,7	0,1		1,1	26,1			
												248,2	192,0	153,4	286,9
Квартира № 12															
233	Нар.Ст.	Север	2,81	2,84	6,15	0,239	58	85,4	0,1		1,1	93,9			
Жилая	Окно	Север	1,21	1,51	1,83	1,282	58	135,9	0,1		1,1	149,4			
$t_{в} = 21^{\circ}\text{C}$												243,4	155,4	124,1	274,6
234	Нар.Ст.	Север	3,38	2,84	5,64	0,239	37	49,9	0,1		1,1	54,9			
Жилая	Окно	Север	2,2	1,51	3,32	1,282	37	157,6	0,1		1,1	173,3			
$t_{в} = 21^{\circ}\text{C}$	Балк.дв.	Север	0,72	0,89	0,64	1,000	37	23,7	0,1		1,1	26,1			
												254,3	188,3	150,4	292,2
235	Нар.Ст.	Север	3,45	2,84	6,61	0,239	58	91,7	0,1		1,1	100,9			
Жилая	Окно	Север	2,11	1,51	3,19	1,282	58	236,9	0,1		1,1	260,6			
$t_{в} = 21^{\circ}\text{C}$												361,5	172,8	138,0	396,3
236	Нар.Ст.	Север	2,47	2,84	5,19	0,239	58	72,0	0,1		1,1	79,2			
Жилая	Окно	Север	1,21	1,51	1,83	1,282	58	135,9	0,1		1,1	149,4			

Продолжение приложения А

Продолжение таблицы А1

«1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16» [22].
$t_{в} = 21^{\circ}\text{C}$												228,6	135,8	108,4	256,0
237	Нар.Ст.	Юг	3,66	2,84	6,43	0,239	58	89,2	0		1	89,2			
Жилая	Окно	Юг	2,2	1,51	3,32	1,282	58	247,0	0		1	247,0			
$t_{в} = 21^{\circ}\text{C}$	Балк.дв.	Юг	0,72	0,89	0,64	1,000	58	37,2	0		1	37,2			
												373,4	255,7	204,2	424,9
238	Нар.Ст.	Юг	2,08	2,84	5,91	0,239	58	82,0	0		1	82,0			
Жилая	Окно	Юг	1,21	1,51	1,83	1,282	58	135,9	0		1	135,9			
$t_{в} = 21^{\circ}\text{C}$												217,8	160,7	128,4	250,2
240	Нар.Ст.	Юг	3,47	2,84	6,67	0,239	56	89,3	0		1	89,3			
Кухня	окно	Юг	2,11	1,51	3,19	1,282	56	228,7	0		1	228,7			
$t_{в} = 19^{\circ}\text{C}$	Внут.Ст.	Запад	3,47	2,84	9,85	0,933	5	46,0	0,05		1,05	48,3			
												366,3	140,3	123,0	383,6
Квартира № 13															
326	Нар.Ст.	Юг	3,91	2,84	7,92	0,239	56	106,1	0		1	106,1			
Кухня	окно	Юг	2,11	1,51	3,19	1,282	56	228,7	0		1	228,7			
$t_{в} = 19^{\circ}\text{C}$	Внут.Ст.	Восток	3,47	2,84	9,85	0,933	5	46,0	0,1		1,1	50,6			
												385,4	145,1	127,2	403,3
327	Нар.Ст.	Юг	2,16	2,84	4,31	0,239	58	59,8	0		1	59,8			
Жилая	Окно	Юг	1,21	1,51	1,83	1,282	58	135,9	0		1	135,9			
$t_{в} = 21^{\circ}\text{C}$												195,6	152,7	122,0	226,4

Продолжение приложения А

Продолжение таблицы А1

«1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16» [22].
328	Нар.Ст.	Юг	2,99	2,84	4,53	0,239	37	40,1	0		1	40,1			
Жилая	Окно	Юг	2,2	1,51	3,32	1,282	37	157,6	0		1	157,6			
$t_{в} = 21^{\circ}\text{C}$	Балк.дв.	Юг	0,72	0,89	0,64	1,000	37	23,7	0		1	23,7			
												221,4	199,1	159,0	261,5
329	Нар.Ст.	Север	3,49	2,84	6,73	0,239	58	93,3	0,1		1,1	102,6			
Жилая	Окно	Север	2,11	1,51	3,19	1,282	58	236,9	0,1		1,1	260,6			
$t_{в} = 21^{\circ}\text{C}$												363,2	155,0	123,8	394,4
330	Нар.Ст.	Север	2,44	2,84	5,10	0,239	58	70,8	0,1		1,1	77,9			
Жилая	Окно	Север	1,21	1,51	1,83	1,282	58	135,9	0,1		1,1	149,4			
$t_{в} = 21^{\circ}\text{C}$												227,3	122,0	97,4	251,9
331	Нар.Ст.	Север	3,16	2,84	5,01	0,239	37	44,4	0,1		1,1	48,8			
Жилая	Окно	Север	2,2	1,51	3,32	1,282	37	157,6	0,1		1,1	173,3			
$t_{в} = 21^{\circ}\text{C}$	Балк.дв.	Север	0,72	0,89	0,64	1,000	37	23,7	0,1		1,1	26,1			
												248,2	160,7	128,4	280,6
Квартира № 14															
333	Нар.Ст.	Север	2,81	2,84	6,15	0,239	58	85,4	0,1		1,1	93,9			
Жилая	Окно	Север	1,21	1,51	1,83	1,282	58	135,9	0,1		1,1	149,4			
$t_{в} = 21^{\circ}\text{C}$												243,4	155,4	124,1	274,6
334	Нар.Ст.	Север	3,38	2,84	5,64	0,239	37	49,9	0,1		1,1	54,9			
Жилая	Окно	Север	2,2	1,51	3,32	1,282	37	157,6	0,1		1,1	173,3			

Продолжение приложения А

Продолжение таблицы А1

«1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16» [22].
$t_{в} = 21^{\circ}\text{C}$	Балк.дв.	Север	0,72	0,89	0,64	1,000	37	23,7	0,1		1,1	26,1			
												254,3	188,3	150,4	292,2
335	Нар.Ст.	Север	3,45	2,84	6,61	0,239	58	91,7	0,1		1,1	100,9			
Жилая	Окно	Север	2,11	1,51	3,19	1,282	58	236,9	0,1		1,1	260,6			
$t_{в} = 21^{\circ}\text{C}$												361,5	172,8	138,0	396,3
336	Нар.Ст.	Север	2,47	2,84	5,19	0,239	58	72,0	0,1		1,1	79,2			
Жилая	Окно	Север	1,21	1,51	1,83	1,282	58	135,9	0,1		1,1	149,4			
$t_{в} = 21^{\circ}\text{C}$												228,6	135,8	108,4	256,0
337	Нар.Ст.	Юг	3,66	2,84	6,43	0,239	58	89,2	0		1	89,2			
Жилая	Окно	Юг	2,2	1,51	3,32	1,282	58	247,0	0		1	247,0			
$t_{в} = 21^{\circ}\text{C}$	Балк.дв.	Юг	0,72	0,89	0,64	1,000	58	37,2	0		1	37,2			
												373,4	255,7	204,2	424,9
338	Нар.Ст.	Юг	2,08	2,84	5,91	0,239	58	82,0	0		1	82,0			
Жилая	Окно	Юг	1,21	1,51	1,83	1,282	58	135,9	0		1	135,9			
$t_{в} = 21^{\circ}\text{C}$												217,8	160,7	128,4	250,2
340	Нар.Ст.	Юг	3,47	2,84	6,67	0,239	56	89,3	0		1	89,3			
Кухня	окно	Юг	2,11	1,51	3,19	1,282	56	228,7	0		1	228,7			
$t_{в} = 19^{\circ}\text{C}$	Внут.Ст.	Запад	3,47	2,84	9,85	0,933	5	46,0	0,05		1,05	48,3			
												366,3	140,3	123,0	383,6

Продолжение приложения А

Продолжение таблицы А1

«1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16» [22].
Квартира № 15															
426	Нар.Ст.	Юг	3,91	2,84	7,92	0,239	56	106,1	0		1	106,1			
Кухня	окно	Юг	2,11	1,51	3,19	1,282	56	228,7	0		1	228,7			
$t_{в} = 19^{\circ}\text{C}$	Внут.Ст.	Восток	3,47	2,84	9,85	0,933	5	46,0	0,1		1,1	50,6			
	Потолок	-			14,15	0,157	58	129,1	0		1	129,1			
												514,4	145,1	127,2	532,3
427	Нар.Ст.	Юг	2,16	2,84	4,31	0,239	58	59,8	0		1	59,8			
Жилая	Окно	Юг	1,21	1,51	1,83	1,282	58	135,9	0		1	135,9			
$t_{в} = 21^{\circ}\text{C}$	Потолок	-			12,75	0,157	58	116,3	0		1	116,3			
												311,9	152,7	122,0	342,7
428	Нар.Ст.	Юг	2,99	2,84	4,53	0,239	37	40,1	0		1	40,1			
Жилая	Окно	Юг	2,2	1,51	3,32	1,282	37	157,6	0		1	157,6			
$t_{в} = 21^{\circ}\text{C}$	Потолок	-			17,71	0,157	58	161,5	0		1	161,5			
	Балк.дв.	Юг	0,72	0,89	0,64	1,000	37	23,7	0		1	23,7			
												382,9	199,1	159,0	423,0
429	Нар.Ст.	Север	3,49	2,84	6,73	0,239	58	93,3	0,1		1,1	102,6			
Жилая	Окно	Север	2,11	1,51	3,19	1,282	58	236,9	0,1		1,1	260,6			
$t_{в} = 21^{\circ}\text{C}$	Потолок	-			13,88	0,157	58	126,6	0		1	126,6			
												489,8	155,0	123,8	521,0

Продолжение приложения А

Продолжение таблицы А1

«1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16» [22].
430	Нар.Ст.	Север	2,44	2,84	5,10	0,239	58	70,8	0,1		1,1	77,9			
Жилая	Окно	Север	1,21	1,51	1,83	1,282	58	135,9	0,1		1,1	149,4			
$t_{в} = 21^{\circ}\text{C}$	Потолок	-			9,41	0,157	58	85,8	0		1	85,8			
												313,1	122,0	97,4	337,7
431	Нар.Ст.	Север	3,16	2,84	5,01	0,239	37	44,4	0,1		1,1	48,8			
Жилая	Окно	Север	2,2	1,51	3,32	1,282	37	157,6	0,1		1,1	173,3			
$t_{в} = 21^{\circ}\text{C}$	Потолок	-			13,51	0,157	58	123,2	0		1	123,2			
	Балк.дв.	Север	0,72	0,89	0,64	1,000	37	23,7	0,1		1,1	26,1			
												371,4	160,7	128,4	403,8
Квартира № 16															
433	Нар.Ст.	Север	2,81	2,84	6,15	0,239	58	85,4	0,1		1,1	93,9			
Жилая	Окно	Север	1,21	1,51	1,83	1,282	58	135,9	0,1		1,1	149,4			
$t_{в} = 21^{\circ}\text{C}$	Потолок	-			10,99	0,157	58	100,2	0		1	100,2			
												343,6	155,4	124,1	374,9
434	Нар.Ст.	Север	3,38	2,84	5,64	0,239	37	49,9	0,1		1,1	54,9			
Жилая	Окно	Север	2,2	1,51	3,32	1,282	37	157,6	0,1		1,1	173,3			
$t_{в} = 21^{\circ}\text{C}$	Потолок	-			14,32	0,157	58	130,6	0		1	130,6			
	Балк.дв.	Север	0,72	0,89	0,64	1,000	37	23,7	0,1		1,1	26,1			
												384,9	188,3	150,4	422,8

Продолжение приложения А

Продолжение таблицы А1

«1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16» [22].
435	Нар.Ст.	Север	3,45	2,84	6,61	0,239	58	91,7	0,1		1,1	100,9			
Жилая	Окно	Север	2,11	1,51	3,19	1,282	58	236,9	0,1		1,1	260,6			
$t_{в} = 21^{\circ}\text{C}$	Потолок	-			13,64	0,157	58	124,4	0		1	124,4			
												485,9	172,8	138,0	520,7
436	Нар.Ст.	Север	2,47	2,84	5,19	0,239	58	72,0	0,1		1,1	79,2			
Жилая	Окно	Север	1,21	1,51	1,83	1,282	58	135,9	0,1		1,1	149,4			
$t_{в} = 21^{\circ}\text{C}$	Потолок	-			10,10	0,157	58	92,1	0		1	92,1			
												320,7	135,8	108,4	348,1
437	Нар.Ст.	Юг	3,66	2,84	6,43	0,239	37	56,9	0		1	56,9			
Жилая	Окно	Юг	2,2	1,51	3,32	1,282	37	157,6	0		1	157,6			
$t_{в} = 21^{\circ}\text{C}$	Потолок	-			20,46	0,157	58	186,6	0		1	186,6			
	Балк.дв.	Юг	0,72	0,89	0,64	1,000	37	23,7	0		1	23,7			
												424,8	255,7	204,2	476,3
438	Нар.Ст.	Юг	2,08	2,84	5,91	0,239	58	82,0	0		1	82,0			
Жилая	Окно	Юг	1,21	1,51	1,83	1,282	58	135,9	0		1	135,9			
$t_{в} = 21^{\circ}\text{C}$	Потолок	-			12,30	0,157	58	112,2	0		1	112,2			
												330,0	160,7	128,4	362,4
440	Нар.Ст.	Юг	3,47	2,84	6,67	0,239	56	89,3	0		1	89,3			
Кухня	окно	Юг	2,11	1,51	3,19	1,282	56	228,7	0		1	228,7			
$t_{в} = 19^{\circ}\text{C}$	Внут.Ст.	Запад	3,47	2,84	9,85	0,933	5	46,0	0,05		1,05	48,3			
	Потолок	-			12,69	0,157	58	115,7	0		1	115,7			

Продолжение приложения А

Продолжение таблицы А1

«1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16» [22].
												482,1	140,3	123,0	499,4
Квартира № 17															
144	Нар.Ст.	Юг	3,37	2,84	6,38	0,239	56	85,5	0		1	85,5			
Кухня	окно	Юг	2,11	1,51	3,19	1,282	56	228,7	0		1	228,7			
$t_{в} = 19^{\circ}\text{C}$	Внут.Ст.	Восток	3,54	2,84	10,05	0,933	5	46,9	0,1		1,1	51,6			
	Пол	-			15,74	0,357	14	78,7	0		1	78,7			
												444,5	182,4	159,9	467,0
145	Нар.Ст.	Юг	2,52	2,84	5,33	0,239	58	73,9	0		1	73,9			
Жилая	Окно	Юг	1,21	1,51	1,83	1,282	58	135,9	0		1	135,9			
$t_{в} = 21^{\circ}\text{C}$	Пол	-			15,61	0,357	16	89,2	0		1	89,2			
												299,0	192,5	153,8	337,7
146	Нар.Ст.	Юг	3,26	2,84	6,07	0,239	58	84,2	0		1	84,2			
Жилая	Окно	Юг	2,11	1,51	3,19	1,282	58	236,9	0		1	236,9			
$t_{в} = 21^{\circ}\text{C}$	Пол	-			17,86	0,357	16	102,0	0		1	102,0			
												423,2	215,0	171,7	466,5
147	Нар.Ст.	Север	3,15	2,84	5,76	0,239	58	79,9	0,1		1,1	87,9			
Жилая	Окно	Север	2,11	1,51	3,19	1,282	58	236,9	0,1		1,1	260,6			
$t_{в} = 21^{\circ}\text{C}$	Пол	-			13,05	0,357	16	74,5	0		1	74,5			
												423,1	160,3	128,0	455,3

Продолжение приложения А

Продолжение таблицы А1

«1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16» [22].
148	Нар.Ст.	Север	3,4	2,84	6,47	0,239	58	89,8	0,1		1,1	98,7			
Жилая	Окно	Север	2,11	1,51	3,19	1,282	58	236,9	0,1		1,1	260,6			
$t_{в} = 21^{\circ}\text{C}$	Пол	-			14,95	0,357	16	85,4	0		1	85,4			
												444,7	196,3	156,8	484,3
149	Нар.Ст.	Север	2,52	2,84	5,33	0,239	58	73,9	0,1		1,1	81,3			
Жилая	Окно	Север	1,21	1,51	1,83	1,282	58	135,9	0,1		1,1	149,4			
$t_{в} = 21^{\circ}\text{C}$	Пол	-			10,89	0,357	16	62,2	0		1	62,2			
												293,0	143,6	114,7	321,9
Квартира № 18															
151	Нар.Ст.	Север	3,21	2,84	7,29	0,239	58	101,1	0,1		1,1	111,2			
Жилая	Окно	Север	1,21	1,51	1,83	1,282	58	135,9	0,1		1,1	149,4			
$t_{в} = 21^{\circ}\text{C}$	Пол	-			13,59	0,357	16	77,6	0		1	77,6			
												338,3	148,1	118,3	368,1
152	Нар.Ст.	Север	3,21	2,84	9,12	0,239	58	126,5	0,1		1,1	139,1			
Жилая	Окно	Север	2,11	1,51	3,19	1,282	58	236,9	0,1		1,1	260,6			
$t_{в} = 21^{\circ}\text{C}$	Пол	-			14,23	0,357	16	81,3	0		1	81,3			
												481,0	148,0	118,2	510,8

Продолжение приложения А

Продолжение таблицы А1

«1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16» [22].
154	Нар.Ст.	Юг	3,54	2,84	6,87	0,239	56	92,0	0		1	92,0			
Кухня	окно	Юг	2,11	1,51	3,19	1,282	56	228,7	0		1	228,7			
$t_{в} = 19^{\circ}\text{C}$	Внут.Ст.	Запад	3,25	2,84	9,23	0,933	5	43,1	0,05		1,05	45,2			
	Пол	-			11,92	0,357	14	59,6	0		1	59,6			
												425,5	103,9	91,1	438,3
Квартира № 19															
247	Нар.Ст.	Юг	3,32	2,84	6,24	0,239	56	83,6	0		1	83,6			
Кухня	окно	Юг	2,11	1,51	3,19	1,282	56	228,7	0		1	228,7			
$t_{в} = 19^{\circ}\text{C}$	Внут.Ст.	Восток	3,54	2,84	10,05	0,933	5	46,9	0,1		1,1	51,6			
												363,9	135,5	118,8	380,7
248	Нар.Ст.	Юг	2,32	2,84	4,76	0,239	58	66,1	0		1	66,1			
Жилая	Окно	Юг	1,21	1,51	1,83	1,282	58	135,9	0		1	135,9			
$t_{в} = 21^{\circ}\text{C}$												201,9	170,6	136,3	236,3
249	Нар.Ст.	Юг	3,13	2,84	4,93	0,239	37	43,6	0		1	43,6			
Жилая	Окно	Юг	2,2	1,51	3,32	1,282	37	157,6	0		1	157,6			
$t_{в} = 21^{\circ}\text{C}$	Балк.дв.	Юг	0,72	0,89	0,64	1,000	37	23,7	0		1	23,7			
												224,9	223,4	178,4	269,9
250	Нар.Ст.	Север	3,1	2,84	5,62	0,239	58	77,9	0,1		1,1	85,7			
Жилая	Окно	Север	2,11	1,51	3,19	1,282	58	236,9	0,1		1,1	260,6			
$t_{в} = 21^{\circ}\text{C}$												346,3	147,6	117,8	376,1

Продолжение приложения А

Продолжение таблицы А1

«1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16» [22].
251	Нар.Ст.	Север	2,29	2,84	4,68	0,239	58	64,9	0,1		1,1	71,4			
Жилая	Окно	Север	1,21	1,51	1,83	1,282	58	135,9	0,1		1,1	149,4			
$t_{в} = 21^{\circ}\text{C}$												220,8	118,7	94,8	244,7
252	Нар.Ст.	Север	3,57	2,84	6,18	0,239	37	54,7	0,1		1,1	60,1			
Жилая	Окно	Север	2,2	1,51	3,32	1,282	37	157,6	0,1		1,1	173,3			
$t_{в} = 21^{\circ}\text{C}$	Балк.дв.	Север	0,72	0,89	0,64	1,000	37	23,7	0,1		1,1	26,1			
												259,5	188,4	150,5	297,5
Квартира № 20															
253	Нар.Ст.	Восток	1,89	2,84	3,54	0,239	55	46,6	0,1		1,1	51,2			
Коридор	Окно	Восток	1,21	1,51	1,83	1,282	55	128,8	0,1		1,1	141,7			
$t_{в} = 18^{\circ}\text{C}$												193,0	187,7	0,0	380,7
254	Нар.Ст.	Север	2,93	2,84	6,49	0,239	58	90,1	0,1		1,1	99,1			
Жилая	Окно	Север	1,21	1,51	1,83	1,282	58	135,9	0,1		1,1	149,4			
$t_{в} = 21^{\circ}\text{C}$												248,6	152,4	121,7	279,2
255	Нар.Ст.	Север	3,42	2,84	5,75	0,239	37	50,9	0,1		1,1	56,0			
Жилая	Окно	Север	2,2	1,51	3,32	1,282	37	157,6	0,1		1,1	173,3			
$t_{в} = 21^{\circ}\text{C}$	Балк.Дв.	Север	0,72	0,89	0,64	1,000	37	23,7	0,1		1,1	26,1			
												255,4	179,2	143,1	291,5

Продолжение приложения А

Продолжение таблицы А1

«1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16» [22].
256	Нар.Ст.	Север	2,44	2,84	5,10	0,239	58	70,8	0,1		1,1	77,9			
Жилая	Окно	Север	1,21	1,51	1,83	1,282	58	135,9	0,1		1,1	149,4			
$t_{в} = 21^{\circ}\text{C}$												227,3	125,6	100,3	252,6
257	Нар.Ст.	Восток	3,77	2,84	10,71	0,239	60	153,7	0,1		1,1	169,0			
Жилая	Нар.Ст.	Север	3,95	2,84	8,03	0,239	60	115,3	0,1		1,1	126,8			
$t_{в} = 21^{\circ}\text{C}$	Окно	Север	2,11	1,51	3,19	1,282	60	245,1	0,1		1,1	269,6			
												565,4	177,5	141,7	601,2
258	Нар.Ст.	Юг	2,33	2,84	4,79	0,239	58	66,5	0		1	66,5			
Жилая	Окно	Юг	1,21	1,51	1,83	1,282	58	135,9	0		1	135,9			
$t_{в} = 21^{\circ}\text{C}$												202,3	95,4	76,2	221,5
256	Нар.Ст.	Восток	5,67	2,84	14,28	0,239	60	204,9	0,1		1,1	225,4			
Жилая	Нар.Ст.	Юг	3,98	2,84	7,34	0,239	37	65,0	0		1	65,0			
$t_{в} = 21^{\circ}\text{C}$	Окно	Восток	1,21	1,51	1,83	1,282	60	140,5	0,1		1,1	154,6			
	Окно	Юг	2,2	1,51	3,32	1,282	37	157,6	0		1	157,6			
	Балк.дв.	Юг	0,72	0,89	0,64	1,000	37	23,7	0		1	23,7			
												626,2	254,7	203,5	677,5
261	Нар.Ст.	Юг	3,59	2,84	7,01	0,239	56	93,9	0		1	93,9			
Кухня	Окно	Юг	2,11	1,51	3,19	1,282	56	228,7	0		1	228,7			
$t_{в} = 19^{\circ}\text{C}$	Внут.Ст.	Запад	3,25	2,84	9,23	0,933	5	43,1	0,05		1,05	45,2			
												367,8	123,1	107,9	383,0

Продолжение приложения А

Продолжение таблицы А1

«1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16» [22].
Квартира № 21															
347	Нар.Ст.	Юг	3,32	2,84	6,24	0,239	56	83,6	0		1	83,6			
Кухня	окно	Юг	2,11	1,51	3,19	1,282	56	228,7	0		1	228,7			
$t_{в} = 19^{\circ}\text{C}$	Внут.Ст.	Восток	3,54	2,84	10,05	0,933	5	46,9	0,1		1,1	51,6			
												363,9	135,5	118,8	380,7
348	Нар.Ст.	Юг	2,32	2,84	4,76	0,239	58	66,1	0		1	66,1			
Жилая	Окно	Юг	1,21	1,51	1,83	1,282	58	135,9	0		1	135,9			
$t_{в} = 21^{\circ}\text{C}$												201,9	170,6	136,3	236,3
349	Нар.Ст.	Юг	3,13	2,84	4,93	0,239	37	43,6	0		1	43,6			
Жилая	Окно	Юг	2,2	1,51	3,32	1,282	37	157,6	0		1	157,6			
$t_{в} = 21^{\circ}\text{C}$	Балк.Дв.	Юг	0,72	0,89	0,64	1,000	37	23,7	0		1	23,7			
												224,9	223,4	178,4	269,9
350	Нар.Ст.	Север	3,1	2,84	5,62	0,239	58	77,9	0,1		1,1	85,7			
Жилая	Окно	Север	2,11	1,51	3,19	1,282	58	236,9	0,1		1,1	260,6			
$t_{в} = 21^{\circ}\text{C}$												346,3	147,6	117,8	376,1
351	Нар.Ст.	Север	2,29	2,84	4,68	0,239	58	64,9	0,1		1,1	71,4			
Жилая	Окно	Север	1,21	1,51	1,83	1,282	58	135,9	0,1		1,1	149,4			
$t_{в} = 21^{\circ}\text{C}$												220,8	118,7	94,8	244,7

Продолжение приложения А

Продолжение таблицы А1

«1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16» [22].
352	Нар.Ст.	Север	3,57	2,84	6,18	0,239	37	54,7	0,1		1,1	60,1			
Жилая	Окно	Север	2,2	1,51	3,32	1,282	37	157,6	0,1		1,1	173,3			
$t_{в} = 21^{\circ}\text{C}$	Балк.дв.	Север	0,72	0,89	0,64	1,000	37	23,7	0,1		1,1	26,1			
												259,5	188,4	150,5	297,5
Квартира № 22															
353	Нар.Ст.	Восток	1,89	2,84	3,54	0,239	55	46,6	0,1		1,1	51,2			
Коридор	Окно	Восток	1,21	1,51	1,83	1,282	55	128,8	0,1		1,1	141,7			
$t_{в} = 18^{\circ}\text{C}$												193,0	187,7	0,0	380,7
354	Нар.Ст.	Север	2,93	2,84	6,49	0,239	58	90,1	0,1		1,1	99,1			
Жилая	Окно	Север	1,21	1,51	1,83	1,282	58	135,9	0,1		1,1	149,4			
$t_{в} = 21^{\circ}\text{C}$												248,6	152,4	121,7	279,2
355	Нар.Ст.	Север	3,42	2,84	5,75	0,239	37	50,9	0,1		1,1	56,0			
Жилая	Окно	Север	2,2	1,51	3,32	1,282	37	157,6	0,1		1,1	173,3			
$t_{в} = 21^{\circ}\text{C}$	Балк.дв.	Север	0,72	0,89	0,64	1,000	37	23,7	0,1		1,1	26,1			
												255,4	179,2	143,1	291,5
356	Нар.Ст.	Север	2,44	2,84	5,10	0,239	58	70,8	0,1		1,1	77,9			
Жилая	Окно	Север	1,21	1,51	1,83	1,282	58	135,9	0,1		1,1	149,4			
$t_{в} = 21^{\circ}\text{C}$												227,3	125,6	100,3	252,6

Продолжение приложения А

Продолжение таблицы А1

«1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16» [22].
357	Нар.Ст.	Восток	3,77	2,84	10,71	0,239	60	153,7	0,1		1,1	169,0			
Жилая	Нар.Ст.	Север	3,95	2,84	8,03	0,239	60	115,3	0,1		1,1	126,8			
$t_{в} = 21^{\circ}\text{C}$	Окно	Север	2,11	1,51	3,19	1,282	60	245,1	0,1		1,1	269,6			
												565,4	177,5	141,7	601,2
358	Нар.Ст.	Юг	2,33	2,84	4,79	0,239	58	66,5	0		1	66,5			
Жилая	Окно	Юг	1,21	1,51	1,83	1,282	58	135,9	0		1	135,9			
$t_{в} = 21^{\circ}\text{C}$												202,3	95,4	76,2	221,5
359	Нар.Ст.	Восток	5,67	2,84	14,28	0,239	60	204,9	0,1		1,1	225,4			
Жилая	Нар.Ст.	Юг	3,98	2,84	7,34	0,239	37	65,0	0		1	65,0			
$t_{в} = 21^{\circ}\text{C}$	Окно	Восток	1,21	1,51	1,83	1,282	60	140,5	0,1		1,1	154,6			
	Окно	Юг	2,2	1,51	3,32	1,282	37	157,6	0		1	157,6			
	Балк.дв.	Юг	0,72	0,89	0,64	1,000	37	23,7	0		1	23,7			
												626,2	254,7	203,5	677,5
361	Нар.Ст.	Юг	3,59	2,84	7,01	0,239	56	93,9	0		1	93,9			
Кухня	окно	Юг	2,11	1,51	3,19	1,282	56	228,7	0		1	228,7			
$t_{в} = 19^{\circ}\text{C}$	Внут.Ст.	Запад	3,25	2,84	9,23	0,933	5	43,1	0,05		1,05	45,2			
												367,8	123,1	107,9	383,0
Квартира № 23															
447	Нар.Ст.	Юг	3,32	2,84	6,24	0,239	56	83,6	0		1	83,6			
Кухня	окно	Юг	2,11	1,51	3,19	1,282	56	228,7	0		1	228,7			

Продолжение приложения А

Продолжение таблицы А1

«1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16» [22].
$t_{в} = 19^{\circ}\text{C}$	Внут.Ст.	Восток	3,54	2,84	10,05	0,933	5	46,9	0,1		1,1	51,6			
	Потолок	-			12,51	0,157	58	114,1	0		1	114,1			
												478,1	135,5	118,8	494,8
448	Нар.Ст.	Юг	2,32	2,84	4,76	0,239	58	66,1	0		1	66,1			
Жилая	Окно	Юг	1,21	1,51	1,83	1,282	58	135,9	0		1	135,9			
$t_{в} = 21^{\circ}\text{C}$	Потолок	-			13,72	0,157	58	125,1	0		1	125,1			
												327,1	170,6	136,3	361,4
449	Нар.Ст.	Юг	3,13	2,84	4,93	0,239	37	43,6	0		1	43,6			
Жилая	Окно	Юг	2,2	1,51	3,32	1,282	37	157,6	0		1	157,6			
$t_{в} = 21^{\circ}\text{C}$	Балк.дв.	Юг	0,72	0,89	0,64	1,000	37	23,7	0		1	23,7			
	Потолок	-			19,75	0,157	58	180,1	0		1	180,1			
												405,0	223,4	178,4	450,0
450	Нар.Ст.	Север	3,1	2,84	5,62	0,239	58	77,9	0,1		1,1	85,7			
Жилая	Окно	Север	2,11	1,51	3,19	1,282	58	236,9	0,1		1,1	260,6			
$t_{в} = 21^{\circ}\text{C}$	Потолок	-			12,94	0,157	58	118,0	0		1	118,0			
												464,4	147,6	117,8	494,1
451	Нар.Ст.	Север	2,29	2,84	4,68	0,239	58	64,9	0,1		1,1	71,4			
Жилая	Окно	Север	1,21	1,51	1,83	1,282	58	135,9	0,1		1,1	149,4			
$t_{в} = 21^{\circ}\text{C}$	Потолок	-			9,39	0,157	58	85,6	0		1	85,6			
												306,5	118,7	94,8	330,4

Продолжение приложения А

Продолжение таблицы А1

«1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16» [22].
452	Нар.Ст.	Север	3,57	2,84	6,18	0,239	37	54,7	0,1		1,1	60,1			
Жилая	Окно	Север	2,2	1,51	3,32	1,282	37	157,6	0,1		1,1	173,3			
$t_{в} = 21^{\circ}\text{C}$	Балк.дв.	Север	0,72	0,89	0,64	1,000	37	23,7	0,1		1,1	26,1			
	Потолок	-			14,61	0,157	58	133,3	0		1	133,3			
												392,8	188,4	150,5	430,7
Квартира № 24															
453	Нар.Ст.	Восток	1,89	2,84	3,54	0,239	55	46,6	0,1		1,1	51,2			
Коридор	Окно	Восток	1,21	1,51	1,83	1,282	55	128,8	0,1		1,1	141,7			
$t_{в} = 18^{\circ}\text{C}$	Потолок	-			18,64	0,157	58	170,0	0		1	170,0			
												363,0	187,7	0,0	550,7
454	Нар.Ст.	Север	2,93	2,84	6,49	0,239	58	90,1	0,1		1,1	99,1			
Жилая	Окно	Север	1,21	1,51	1,83	1,282	58	135,9	0,1		1,1	149,4			
$t_{в} = 21^{\circ}\text{C}$	Потолок	-			11,98	0,157	58	109,3	0		1	109,3			
												357,8	152,4	121,7	388,5
455	Нар.Ст.	Север	3,42	2,84	5,75	0,239	37	50,9	0,1		1,1	56,0			
Жилая	Окно	Север	2,2	1,51	3,32	1,282	37	157,6	0,1		1,1	173,3			
$t_{в} = 21^{\circ}\text{C}$	Балк.дв.	Север	0,72	0,89	0,64	1,000	37	23,7	0,1		1,1	26,1			
	Потолок	-			13,96	0,157	58	127,3	0		1	127,3			
												382,7	179,2	143,1	418,8

Продолжение приложения А

Продолжение таблицы А1

«1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16» [22].
456	Нар.Ст.	Север	2,44	2,84	5,10	0,239	58	70,8	0,1		1,1	77,9			
Жилая	Окно	Север	1,21	1,51	1,83	1,282	58	135,9	0,1		1,1	149,4			
$t_{в} = 21^{\circ}\text{C}$	Потолок	-			9,42	0,157	58	85,9	0		1	85,9			
												313,2	125,6	100,3	338,5
457	Нар.Ст.	Восток	3,77	2,84	10,71	0,239	60	153,7	0,1		1,1	169,0			
Жилая	Нар.Ст.	Север	3,95	2,84	8,03	0,239	60	115,3	0,1		1,1	126,8			
$t_{в} = 21^{\circ}\text{C}$	Окно	Север	2,11	1,51	3,19	1,282	60	245,1	0,1		1,1	269,6			
	Потолок	-			13,75	0,157	58	125,4	0		1	125,4			
												690,8	177,5	141,7	726,6
458	Нар.Ст.	Юг	2,33	2,84	4,79	0,239	58	66,5	0		1	66,5			
Жилая	Окно	Юг	1,21	1,51	1,83	1,282	58	135,9	0		1	135,9			
$t_{в} = 21^{\circ}\text{C}$	Потолок	-			7,59	0,157	58	69,2	0		1	69,2			
												271,5	95,4	76,2	290,8
459	Нар.Ст.	Восток	5,67	2,84	14,28	0,239	60	204,9	0,1		1,1	225,4			
Жилая	Нар.Ст.	Юг	3,98	2,84	7,34	0,239	37	65,0	0		1	65,0			
$t_{в} = 21^{\circ}\text{C}$	Окно	Восток	1,21	1,51	1,83	1,282	60	140,5	0,1		1,1	154,6			
	Окно	Юг	2,2	1,51	3,32	1,282	37	157,6	0		1	157,6			
	Балк.дв.	Юг	0,72	0,89	0,64	1,000	37	23,7	0		1	23,7			
	Потолок	-			20,28	0,157	58	185,0	0		1	185,0			
												811,2	254,7	203,5	862,5

Продолжение приложения А

Продолжение таблицы А1

«1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16» [22].
461	Нар.Ст.	Юг	3,59	2,84	7,01	0,239	56	93,9	0		1	93,9			
Кухня	окно	Юг	2,11	1,51	3,19	1,282	56	228,7	0		1	228,7			
$t_{в} = 18^{\circ}\text{C}$	Внут.Ст.	Запад	3,25	2,84	9,23	0,933	5	43,1	0,05		1,05	45,2			
	Потолок	-			11,52	0,157	58	105,1	0		1	105,1			
												472,9	123,1	107,9	488,1
IV	Нар.Ст.	Север	3,02	2,84	8,58	0,239	53	108,7	0,1		1,1	119,6			
Электроцит	Окно	Север	1,21	1,51	1,83	1,282	53	124,1	0,1		1,1	136,6			
	Пол	-			11,57	0,357	11	45,4	0		1	45,4			
												301,6	135,1		436,7
I	Нар.Ст.	Юг	2,98	12,14	36,18	0,239	53	458,6	0		1	458,6			
ЛК	Окно	Юг	1,51	1,21	1,83	1,282	53	124,1	0		1	124,1			
	Окно	Юг	1,51	1,21	1,83	1,282	53	124,1	0		1	124,1			
	Окно	Юг	1,51	1,21	1,83	1,282	53	124,1	0		1	124,1			
	Пол	-			17,64	0,357	16	100,8	0		1	100,8			
	Потолок	-			17,64	0,157	53	147,0	0		1	147,0			
	Нар.дв		1,18	2,01	2,37	1,000	53	125,7	0		1	125,7			
												1204,6	291,0		1495,6

Продолжение приложения А

Продолжение таблицы А1

«1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16» [22].
II	Нар.Ст.	Юг	2,98	12,14	36,18	0,239	53	458,6	0		1	458,6			
ЛК	Окно	Юг	1,51	1,21	1,83	1,282	53	124,1	0		1	124,1			
	Окно	Юг	1,51	1,21	1,83	1,282	53	124,1	0		1	124,1			
	Окно	Юг	1,51	1,21	1,83	1,282	53	124,1	0		1	124,1			
	Пол	-			17,64	0,357	16	100,8	0		1	100,8			
	Потолок	-			17,64	0,157	53	147,0	0		1	147,0			
	Нар.дв		1,18	2,01	2,37	1,000	53	125,7	0		1	125,7			
												1204,6	291,0		1495,6
III	Нар.Ст.	Юг	2,98	12,14	36,18	0,239	53	458,6	0		1	458,6			
ЛК	Окно	Юг	1,51	1,21	1,83	1,282	53	124,1	0		1	124,1			
	Окно	Юг	1,51	1,21	1,83	1,282	53	124,1	0		1	124,1			
	Окно	Юг	1,51	1,21	1,83	1,282	53	124,1	0		1	124,1			
	Пол	-			17,64	0,357	16	100,8	0		1	100,8			
	Потолок	-			17,64	0,157	53	147,0	0		1	147,0			
	Нар.дв.		1,18	2,01	2,37	1,000	53	125,7	0		1	125,7			
												1204,6	291,0		1495,6

Продолжение приложения А

Продолжение таблицы А1

«1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16» [22].
V	Нар.Ст.	Север	6,44	2,84	13,28	0,239	61	193,7	0,1		1,1	213,1			
Салон красоты	Нар.Ст.	Восток	5,67	2,84	11,90	0,239	61	173,7	0,1		1,1	191,1			
	Окно	Север	1,21	1,51	1,83	1,282	61	142,9	0,1		1,1	157,2			
	Окно	Север	2,11	1,51	3,19	1,282	61	249,2	0,1		1,1	274,1			
	Окно	Восток	1,21	1,51	1,83	1,282	61	142,9	0,1		1,1	157,2			
	Нар.дв	Восток	1,18	2,01	2,37	1,000	61	144,7	0,1		1,1	159,1			
	Пол	-			32,87	0,357	19	223,0	0		1	223,0			
												1374,7	730,5		2105,2
VI	Нар.Ст.	Восток	6,44	2,84	13,28	0,239	61	193,7	0,1		1,1	213,1			
Салон красоты	Нар.Ст.	Юг	5,67	2,84	11,90	0,239	61	173,7	0		1	173,7			
	Окно	Восток	1,21	1,51	1,83	1,282	61	142,9	0,1		1,1	157,2			
	Окно	Восток	2,11	1,51	3,19	1,282	61	249,2	0,1		1,1	274,1			
	Окно	Юг	1,21	1,51	1,83	1,282	61	142,9	0		1	142,9			
	Нар.дв	Юг	1,18	2,01	2,37	1,000	61	144,7	0		1	144,7			
	Пол	-			33,35	0,357	19	226,2	0		1	226,2			
												1331,8	741,2		2073,0

## Приложение Б

### Гидравлический расчет системы отопления

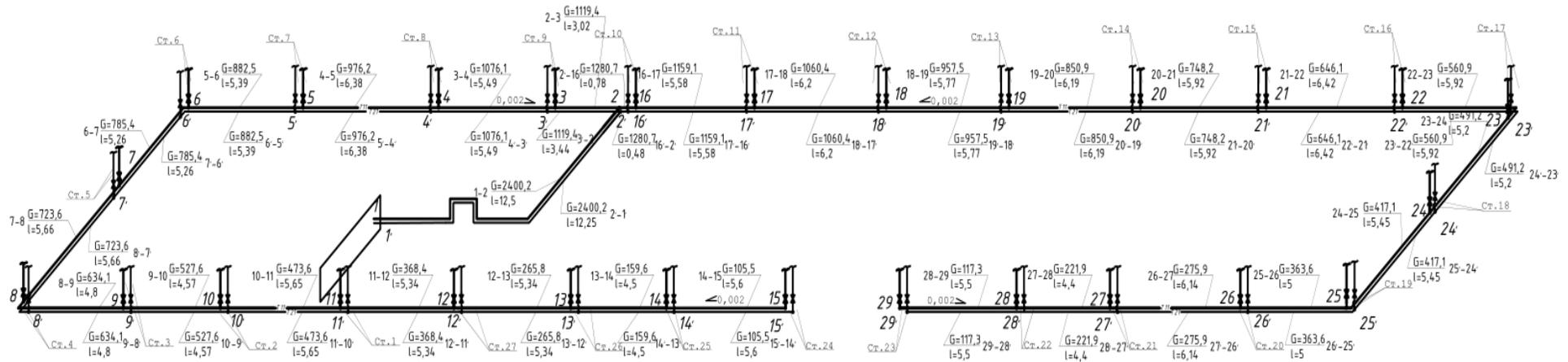


Рисунок Б.1 – Расчетная аксонометрическая схема системы отопления

Продолжение приложения Б

Таблица Б.1 – Гидравлический расчет второстепенного циркуляционного кольца (через стояк 24)

№ уч.	$Q_{уч}, \text{Вт}$	$G_{уч}, \text{кг/ч}$	$l_{уч}, \text{м}$	$d_{в}, \text{мм}$	$A \cdot 10^4$	$\frac{\lambda}{d_{в}}$	$l_{уч} \frac{\lambda}{d_{в}}$	$\Sigma \zeta$	$S_{уч} \cdot 10^4$	$\Delta P_{уч}, \text{Па}$	Прим.
$\Delta P_p = 15658,7 \text{ Па}$											
2 3	30974,6	1119,4	3,02	50	0,082	0,55	1,66	3,5	0,42	53,0	тройник на дел-1,5, вент-2
3 4	29774,1	1076,1	5,49	50	0,082	0,55	3,02	1	0,33	38,2	тройник на прох-1
4 5	27012,5	976,2	6,38	40	0,23	0,8	5,10	1	1,40	133,8	тройник на прох-1
5 6	24418,3	882,5	5,39	40	0,23	0,8	4,31	1	1,22	95,2	тройник на прох-1
6 7	21731,4	785,4	5,26	40	0,23	0,8	4,21	2	1,43	88,1	тройник на прох-1, отвод 90-1
7 8	20020,9	723,6	5,66	40	0,23	0,8	4,53	1	1,27	66,6	тройник на прох-1
8 9	17545,7	634,1	4,8	32	0,39	1	4,80	2	2,65	106,6	тройник на прох-1, отвод 90-1
9 10	14598,9	527,6	4,57	32	0,39	1	4,57	1	2,17	60,5	тройник на прох-1
10 11	13103,2	473,6	5,65	32	0,39	1	5,65	1	2,59	58,2	тройник на прох-1
11 12	10193,7	368,4	5,34	32	0,39	1	5,34	1	2,47	33,6	тройник на прох-1
12 13	7355,9	265,8	5,34	25	1,23	1,4	7,48	1	10,43	73,7	тройник на прох-1
13 14	4416,1	159,6	4,5	20	3,19	1,8	8,10	1	29,03	73,9	тройник на прох-1
14 15	2920,5	105,5	5,6	15	10,6	2,7	15,12	1,5	176,17	196,3	отвод 90-1,5
Ст. 24	2920,5	105,5								10961,1	
15'-14'	2920,5	105,5	5,6	15	10,6	2,7	15,12	1,5	176,17	196,3	отвод 90-1,5
14'-13'	4416,1	159,6	4,5	15	10,6	2,7	12,15	1	139,39	355,1	тройник на прох-1
13'-12'	7355,9	265,8	5,34	20	3,19	1,8	9,61	1	33,85	239,3	тройник на прох-1
12'-11'	10193,7	368,4	5,34	25	1,23	1,4	7,48	1	10,43	141,5	тройник на прох-1

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

11'-10'	13103,2	473,6	5,65	32	0,39	1	5,65	1	2,59	58,2	тройник на прох-1
10'-9'	14598,9	527,6	4,57	32	0,39	1	4,57	1	2,17	60,5	тройник на прох-1
9'-8'	17545,7	634,1	4,8	32	0,39	1	4,80	1	2,26	91,0	тройник на прох-1
8'-7'	20020,9	723,6	5,66	32	0,39	1	5,66	2	2,99	156,4	тройник на прох-1, отвод 90-1
7'-6'	21731,4	785,4	5,26	32	0,39	1	5,26	1	2,44	150,6	тройник на прох-1
6'-5'	24418,3	882,5	5,39	40	0,23	0,8	4,31	2	1,45	113,1	тройник на прох-1, отвод 90-1
5'-4'	27012,5	976,2	6,38	40	0,23	0,8	5,10	1	1,40	133,8	тройник на прох-1
4'-3'	29774,1	1076,1	5,49	50	0,082	0,55	3,02	1	0,33	38,2	тройник на прох-1
3'-2	30974,6	1119,4	3,44	50	0,082	0,55	1,89	5	0,57	70,8	тройник на ПРОТ-3, вент-2
Запас: $\frac{15658,7 - (10961,1 + 2882)}{15658,7} \cdot 100 = 9,9\%$											

Продолжение приложения Б

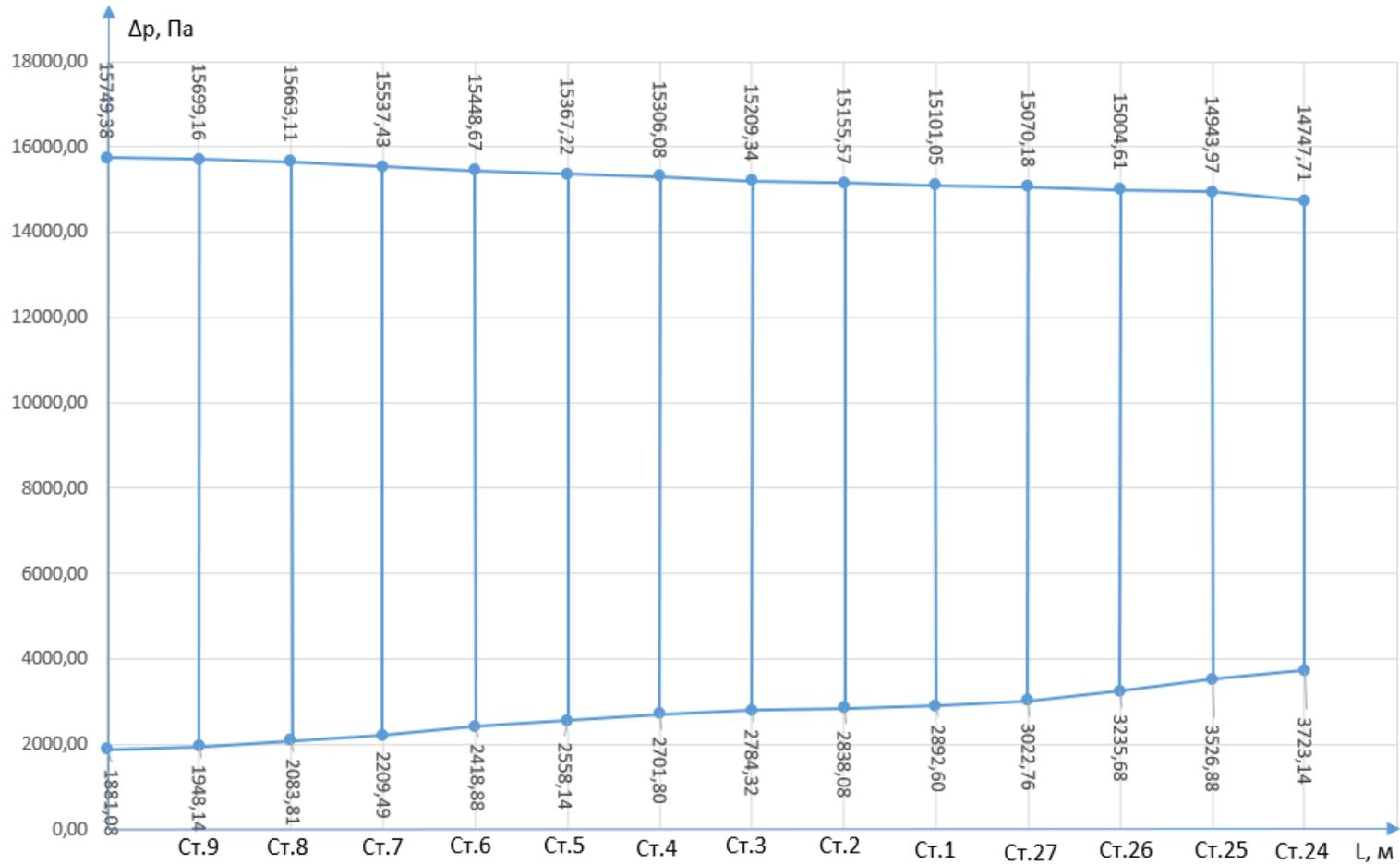


Рисунок Б.2 – Эпюра давлений второстепенного циркуляционного кольца (через стояк 24)

Продолжение приложения Б

Таблица Б.2 – Расчет стояков системы отопления

№ Ст.	$Q_{ст}, Вт$	$G_{ст}, кг/ч$	$R_{ср,ст}, Па/м$	$S_{уд,ст} \cdot 10^4$	$d_B, мм$	$A \cdot 10^4$	$\frac{\lambda}{d_B}$	$S_{пр,уч} \cdot 10^4$	$S_{под} \cdot 10^4$	$S_{зв} \cdot 10^4$	$S_{пу} \cdot 10^4$	$S_{ст} \cdot 10^4$	$\Delta P_{ст}, Па$	$\Delta P_p, Па$	Невязка	Положение балан. клапана	
																Msv-m	Msv-I
«1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
ст 1	2909,6	105,2	257,8	233,1	15	10,6	2,7	907,51	363,79	41,817	23,32	1094,1	1209,8	12270,6	90,1	1,3	0,4
ст 2	1495,6	54,1	260,2	890,7	15	10,6	2,7	843,91	263,09	10	7,00	899,9	262,9	12386,9	97,9	0,4	0,2
ст 3	2946,8	106,5	262,8	231,7	15	10,6	2,7	907,51	363,79	41,817	23,32	1094,1	1240,9	12507,8	90,1	1,3	0,4
ст 4	2475,2	89,5	266,9	333,6	15	10,6	2,7	907,51	363,79	41,817	23,32	1094,1	875,5	12705,4	93,1	1,1	0,3
ст 5	1710,5	61,8	271,6	710,7	15	10,6	2,7	812,11	363,79	41,817	23,32	998,7	381,7	12928,4	97,0	0,8	0,2
ст 6	2686,9	97,1	276,6	293,3	15	10,6	2,7	907,51	363,79	41,817	23,32	1094,1	1031,7	13167,1	92,2	1,3	0,4
ст 7	2594,2	93,8	281,0	319,7	15	10,6	2,7	907,51	363,79	41,817	23,32	1094,1	961,7	13375,3	92,8	1,3	0,3
ст 8	2761,6	99,8	286,6	287,7	15	10,6	2,7	907,51	363,79	41,817	23,32	1094,1	1089,8	13642,9	92,0	1,3	0,3
ст 9	1200,5	43,4	288,2	1531,1	15	10,6	2,7	812,11	363,79	41,817	23,32	998,7	188,0	13719,2	98,6	0,6	0,2
ст 10	3365,3	121,6	329,0	222,4	15	10,6	2,7	907,51	363,79	41,817	23,32	1094,1	1618,4	15658,7	89,7	1,9	0,5
ст 11	2730,7	98,7	327,1	335,8	15	10,6	2,7	907,51	363,79	41,817	23,32	1094,1	1065,6	15569,0	93,2	1,3	0,2
ст 12	2847,4	102,9	320,6	302,7	15	10,6	2,7	907,51	363,79	41,817	23,32	1094,1	1158,6	15260,7	92,4	1,3	0,3
ст 13	2949,9	106,6	315,6	277,7	15	10,6	2,7	907,51	363,79	41,817	23,32	1094,1	1243,5	15023,8	91,7	1,3	0,3
ст 14	2843,2	102,8	311,5	295,0	15	10,6	2,7	907,51	363,79	41,817	23,32	1094,1	1155,2	14825,6	92,2	1,3	0,3
ст 15	2825,1	102,1	308,4	295,8	15	10,6	2,7	907,51	363,79	41,817	23,32	1094,1	1140,6	14677,9	92,2	1,3	0,3»[25].

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.2

«1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
ст 16	2356,3	85,2	304,6	420,0	15	10,6	2,7	875,71	363,79	41,817	23,32	1062,3	770,4	14498,2	94,7	1,1	0,3
ст 17	1928,9	69,7	300,5	618,4	15	10,6	2,7	843,91	363,79	41,817	23,32	1030,5	500,8	14303,9	96,5	0,9	0,2
ст 18	2051,2	74,1	298,1	542,4	15	10,6	2,7	843,91	363,79	41,817	23,32	1030,5	566,3	14187,2	96,0	0,9	0,2
ст 19	1478,4	53,4	295,9	1036,7	15	10,6	2,7	843,91	363,79	41,817	23,32	1030,5	294,2	14086,1	97,9	0,7	0,2
ст 20	2426,3	87,7	290,5	377,8	15	10,6	2,7	875,71	363,79	41,817	23,32	1062,3	816,8	13825,9	94,1	1,1	0,3
ст 21	1495,6	54,1	286,7	981,2	15	10,6	2,7	843,91	263,09	10	7,00	899,9	262,9	13646,2	98,1	0,4	0,2
ст 22	2894,8	104,6	280,8	256,6	15	10,6	2,7	907,51	363,79	41,817	23,32	1094,1	1197,5	13366,0	91,0	1,3	0,4
ст 23	3244,8	117,3	270,8	196,9	15	10,6	2,7	907,51	363,79	41,817	23,32	1094,1	1504,6	12889,3	88,3	1,6	0,5
ст 24	2920,5	105,5	230,3	206,7	15	10,6	2,7	907,51	363,79	41,817	23,32	1094,1	1218,8	10961,1	88,9	1,3	0,4
ст 25	1495,6	54,1	238,5	816,4	15	10,6	2,7	843,91	263,09	10	7,00	899,9	262,9	11353,6	97,7	0,4	0,2
ст 26	2939,9	106,2	247,5	219,3	15	10,6	2,7	907,51	363,79	41,817	23,32	1094,1	1235,1	11782,6	89,5	1,3	0,4
ст 27	2837,7	102,6	254,1	241,6	15	10,6	2,7	907,51	363,79	41,817	23,32	1094,1	1150,8	12095,5	90,5	1,3	0,4
ст 28	4178,203	151,0	166,2	72,9	15	10,6	2,7	838,61	327,96	41,817	22,71	952,1	2171,1	18413,3	88,2	1,3	0,2»[25].

## Приложение В

### Тепловой расчет отопительных приборов

Таблица В.1 – Расчет теплоотдачи труб

«№ пом.	Подводка				Перемычка		Стояк				$Q_{тр.}$
	$l_{под.}$	$q_{под.}$	$l_{обр.}$	$q_{обр.}$	$l$	$q$	$l_{под.}$	$q_{под.}$	$l_{обр.}$	$q_{обр.}$	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Стояк 1											
118	0,5	64,00	0,5	20	0,35	20	0,3	82,00	2,05	26,0	126,94
219	0,5	59,14	0,5	20	0,35	20	0,3	77,28	2,05	26,0	123,05
319	0,5	55,00	0,5	20	0,35	20	0,3	72,69	2,05	26,0	119,61
419	0,5	51,55	0,5	20	0,35	20	0,3	68,10	2,05	26,0	116,51
116	0,5	38,92	0,5	20	0,35	20	2,05	51,92	0,3	26,0	150,69
217	0,5	41,30	0,5	20	0,35	20	2,05	56,15	0,3	26,0	160,56
317	0,5	44,00	0,5	20	0,35	20	2,05	58,39	0,3	26,0	166,50
417	0,5	46,54	0,5	20	0,35	20	2,05	62,08	0,3	26,0	175,33
Стояк 2											
ЛК	0,5	64,00	0,5	20	0,35	20	2,05	82,00	0,3	26,0	224,91
	0,5	54,33	0,5	20	0,35	20	2,05	70,67	0	26,0	189,03
	0,5	44,33	0,5	20	0,35	20	2,05	59,33	0	26,0	160,80
Стояк 3											
105	0,5	64,00	0,5	20	0,35	20	0,3	82,00	2,05	26,0	126,94
206	0,5	60,10	0,5	20	0,35	20	0,3	79,10	2,05	26,0	124,08
306	0,5	56,88	0,5	20	0,35	20	0,3	74,88	2,05	26,0	121,20
406	0,5	55,00	0,5	20	0,35	20	0,3	72,32	2,05	26,0	119,50
102	0,5	40,22	0,5	20	0,35	20	2,05	52,61	0,3	26,0	152,76
205	0,5	44,00	0,5	20	0,35	20	2,05	58,01	0,3	26,0	165,71
305	0,5	46,40	0,5	20	0,35	20	2,05	61,80	0,3	26,0	174,69
405	0,5	51,52	0,5	20	0,35	20	2,05	68,04	0,3	26,0	190,04» [23].

Продолжение приложения В

«Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Стояк 4											
106	0,5	64,00	0,5	20	0,35	20	0,3	82,00	2,05	26,0	126,94
207	0,5	59,26	0,5	20	0,35	20	0,3	77,52	2,05	26,0	123,18
307	0,5	55,48	0,5	20	0,35	20	0,3	73,48	2,05	26,0	120,08
407	0,5	52,69	0,5	20	0,35	20	0,3	69,69	2,05	26,0	117,56
106	0,5	40,48	0,5	20	0,35	20	2,05	52,74	0,3	26,0	153,16
207	0,5	43,52	0,5	20	0,35	20	2,05	57,52	0,3	26,0	164,49
307	0,5	45,31	0,5	20	0,35	20	2,05	60,31	0,3	26,0	171,08
407	0,5	49,50	0,5	20	0,35	20	2,05	65,50	0,3	26,0	183,83
Стояк 5											
101	0,5	64,00	0,5	20	0,35	20	0,3	82,00	2,05	26,0	126,94
201	0,5	55,76	0,5	20	0,35	20	0,3	73,76	2,05	26,0	120,31
301	0,5	50,11	0,5	20	0,35	20	0,3	66,11	2,05	26,0	115,19
401	0,5	44,00	0,5	20	0,35	20	0,3	58,46	2,05	26,0	109,84
Стояк 6											
107	0,5	64,00	0,5	20	0,35	20	0,3	82,00	2,05	26,0	126,94
208	0,5	59,47	0,5	20	0,35	20	0,3	77,95	2,05	26,0	123,42
308	0,5	55,64	0,5	20	0,35	20	0,3	73,64	2,05	26,0	120,21
408	0,5	52,80	0,5	20	0,35	20	0,3	69,80	2,05	26,0	117,64
107	0,5	40,05	0,5	20	0,35	20	2,05	52,53	0,3	26,0	152,51
208	0,5	43,36	0,5	20	0,35	20	2,05	57,36	0,3	26,0	164,08
308	0,5	45,20	0,5	20	0,35	20	2,05	60,20	0,3	26,0	170,81
408	0,5	49,50	0,5	20	0,35	20	2,05	65,50	0,3	26,0	183,83» [23].

Продолжение приложения В

«Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Стояк 7											
109	0,5	64,00	0,5	20	0,35	20	0,3	82,00	2,05	26,0	126,94
210	0,5	57,64	0,5	20	0,35	20	0,3	75,64	2,05	26,0	121,81
310	0,5	55,00	0,5	20	0,35	20	0,3	72,04	2,05	26,0	119,41
410	0,5	51,72	0,5	20	0,35	20	0,3	68,44	2,05	26,0	116,69
108	0,5	38,94	0,5	20	0,35	20	2,05	51,94	0,3	26,0	150,76
209	0,5	41,90	0,5	20	0,35	20	2,05	56,45	0,3	26,0	161,47
309	0,5	44,00	0,5	20	0,35	20	2,05	58,96	0,3	26,0	167,66
409	0,5	47,33	0,5	20	0,35	20	2,05	63,33	0,3	26,0	178,28
Стояк 8											
112	0,5	64,00	0,5	20	0,35	20	0,3	82,00	2,05	26,0	126,94
214	0,5	58,32	0,5	20	0,35	20	0,3	76,32	2,05	26,0	122,36
314	0,5	55,00	0,5	20	0,35	20	0,3	72,94	2,05	26,0	119,68
414	0,5	52,28	0,5	20	0,35	20	0,3	69,28	2,05	26,0	117,22
111	0,5	39,55	0,5	20	0,35	20	2,05	52,27	0,3	26,0	151,74
212	0,5	42,65	0,5	20	0,35	20	2,05	56,83	0,3	26,0	162,62
312	0,5	44,38	0,5	20	0,35	20	2,05	59,38	0,3	26,0	168,72
412	0,5	48,38	0,5	20	0,35	20	2,05	64,38	0,3	26,0	180,97
Стояк 9											
113	0,5	64,00	0,5	20	0,35	20	2,05	82,00	0,3	26,0	224,91
213	0,5	55,29	0,5	20	0,35	20	2,05	73,29	0,3	26,0	202,69
313	0,5	49,72	0,5	20	0,35	20	2,05	65,72	0,3	26,0	184,38
413	0,5	44,00	0,5	20	0,35	20	2,05	58,15	0,3	26,0	166,00» [23].

Продолжение приложения В

«Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Стояк 10											
129	0,5	64,00	0,5	20	0,35	20	0,3	82,00	2,05	26,0	126,94
229	0,5	60,54	0,5	20	0,35	20	0,3	79,54	2,05	26,0	124,43
329	0,5	56,52	0,5	20	0,35	20	0,3	74,52	2,05	26,0	120,92
429	0,5	53,99	0,5	20	0,35	20	0,3	70,50	2,05	26,0	118,44
114	0,5	39,64	0,5	20	0,35	20	2,05	52,32	0,3	26,0	151,87
214	0,5	43,25	0,5	20	0,35	20	2,05	57,25	0,3	26,0	163,79
314	0,5	45,19	0,5	20	0,35	20	2,05	60,19	0,3	26,0	170,77
414	0,5	49,79	0,5	20	0,35	20	2,05	65,79	0,3	26,0	184,58
Стояк 11											
130	0,5	64,00	0,5	20	0,35	20	0,3	82,00	2,05	26,0	126,94
231	0,5	58,03	0,5	20	0,35	20	0,3	76,03	2,05	26,0	122,13
331	0,5	55,00	0,5	20	0,35	20	0,3	72,73	2,05	26,0	119,62
431	0,5	52,21	0,5	20	0,35	20	0,3	69,21	2,05	26,0	117,17
128	0,5	40,79	0,5	20	0,35	20	2,05	52,89	0,3	26,0	153,63
230	0,5	43,27	0,5	20	0,35	20	2,05	57,27	0,3	26,0	163,85
330	0,5	44,65	0,5	20	0,35	20	2,05	59,65	0,3	26,0	169,41
430	0,5	48,38	0,5	20	0,35	20	2,05	64,38	0,3	26,0	180,97
Стояк 12											
131	0,5	64,00	0,5	20	0,35	20	0,3	82,00	2,05	26,0	126,94
234	0,5	58,55	0,5	20	0,35	20	0,3	76,55	2,05	26,0	122,54
334	0,5	55,15	0,5	20	0,35	20	0,3	73,15	2,05	26,0	119,82
434	0,5	52,52	0,5	20	0,35	20	0,3	69,52	2,05	26,0	117,42
эл щит» [23].	0,5	40,77	0,5	20	0,35	20	2,05	52,88	0,3	26,0	153,59

Продолжение приложения В

«Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
233	0,5	43,35	0,5	20	0,35	20	2,05	57,35	0,3	26,0	164,04
333	0,5	44,81	0,5	20	0,35	20	2,05	59,81	0,3	26,0	169,82
433	0,5	49,01	0,5	20	0,35	20	2,05	65,01	0,3	26,0	182,57
Стояк 13											
133	0,5	64,00	0,5	20	0,35	20	0,3	82,00	2,05	26,0	126,94
235	0,5	59,19	0,5	20	0,35	20	0,3	77,37	2,05	26,0	123,11
335	0,5	55,00	0,5	20	0,35	20	0,3	72,46	2,05	26,0	119,54
435	0,5	51,27	0,5	20	0,35	20	0,3	67,54	2,05	26,0	116,20
132	0,5	38,73	0,5	20	0,35	20	2,05	51,73	0,3	26,0	150,20
236	0,5	41,00	0,5	20	0,35	20	2,05	55,86	0,3	26,0	159,81
336	0,5	44,00	0,5	20	0,35	20	2,05	58,18	0,3	26,0	166,07
436	0,5	46,19	0,5	20	0,35	20	2,05	61,39	0,3	26,0	173,74
Стояк 14											
148	0,5	64,00	0,5	20	0,35	20	0,3	82,00	2,05	26,0	126,94
251	0,5	60,17	0,5	20	0,35	20	0,3	79,17	2,05	26,0	124,14
351	0,5	56,96	0,5	20	0,35	20	0,3	74,96	2,05	26,0	121,27
451	0,5	55,00	0,5	20	0,35	20	0,3	72,51	2,05	26,0	119,55
147	0,5	40,98	0,5	20	0,35	20	2,05	52,99	0,3	26,0	153,91
250	0,5	44,00	0,5	20	0,35	20	2,05	58,40	0,3	26,0	166,51
350	0,5	46,80	0,5	20	0,35	20	2,05	62,61	0,3	26,0	176,55
450	0,5	51,95	0,5	20	0,35	20	2,05	68,90	0,3	26,0	192,02» [23].

Продолжение приложения В

«Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Стояк 15											
151	0,5	64,00	0,5	20	0,35	20	0,3	82,00	2,05	26,0	126,94
254	0,5	59,75	0,5	20	0,35	20	0,3	78,49	2,05	26,0	123,72
354	0,5	56,21	0,5	20	0,35	20	0,3	74,21	2,05	26,0	120,67
454	0,5	54,35	0,5	20	0,35	20	0,3	70,68	2,05	26,0	118,68
149	0,5	41,00	0,5	20	0,35	20	2,05	53,91	0,3	26,0	155,81
252	0,5	44,00	0,5	20	0,35	20	2,05	58,01	0,3	26,0	165,72
352	0,5	45,71	0,5	20	0,35	20	2,05	60,71	0,3	26,0	172,12
452	0,5	50,37	0,5	20	0,35	20	2,05	66,37	0,3	26,0	186,04
Стояк 16											
256	0,5	64,00	0,5	20	0,35	20	0,3	82,00	2,05	26,0	126,94
356	0,5	60,25	0,5	20	0,35	20	0,3	79,25	2,05	26,0	124,20
456	0,5	56,51	0,5	20	0,35	20	0,3	74,51	2,05	26,0	120,91
152	0,5	41,82	0,5	20	0,35	20	2,05	56,41	0,3	26,0	161,35
255	0,5	44,58	0,5	20	0,35	20	2,05	59,58	0,3	26,0	169,23
355	0,5	48,50	0,5	20	0,35	20	2,05	64,50	0,3	26,0	181,26
455	0,5	53,00	0,5	20	0,35	20	2,05	70,00	0,3	26,0	194,80
Стояк 17											
257	0,5	64,00	0,5	20	0,35	20	0,3	82,00	2,05	26,0	126,94
357	0,5	59,05	0,5	20	0,35	20	0,3	77,10	2,05	26,0	122,96
457	0,5	55,00	0,5	20	0,35	20	0,3	71,20	2,05	26,0	119,16
257	0,5	40,90	0,5	20	0,35	20	2,05	52,95	0,3	26,0	153,79
357	0,5	44,00	0,5	20	0,35	20	2,05	58,90	0,3	26,0	167,54
457	0,5	49,50	0,5	20	0,35	20	2,05	65,50	0,3	26,0	183,83» [23].

Продолжение приложения В

«Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Стояк 18											
253	0,5	64,00	0,5	20	0,35	20	0,3	82,00	2,05	26,0	126,94
353	0,5	60,15	0,5	20	0,35	20	0,3	79,15	2,05	26,0	124,12
453	0,5	56,31	0,5	20	0,35	20	0,3	74,31	2,05	26,0	120,75
253	0,5	41,00	0,5	20	0,35	20	2,05	55,34	0,3	26,0	158,74
353	0,5	45,56	0,5	20	0,35	20	2,05	60,56	0,3	26,0	171,72
453	0,5	52,87	0,5	20	0,35	20	2,05	69,87	0,3	26,0	194,46
Стояк 19											
258	0,5	64,00	0,5	20	0,35	20	0,3	82,00	2,05	26,0	126,94
358	0,5	59,11	0,5	20	0,35	20	0,3	77,21	2,05	26,0	123,02
458	0,5	55,00	0,5	20	0,35	20	0,3	71,43	2,05	26,0	119,23
258	0,5	40,79	0,5	20	0,35	20	2,05	52,89	0,3	26,0	153,62
358	0,5	44,00	0,5	20	0,35	20	2,05	58,79	0,3	26,0	167,31
458	0,5	49,50	0,5	20	0,35	20	2,05	65,50	0,3	26,0	183,83
Стояк 20											
154	0,5	64,00	0,5	20	0,35	20	0,3	82,00	2,05	26,0	126,94
261	0,5	58,14	0,5	20	0,35	20	0,3	76,14	2,05	26,0	122,21
361	0,5	54,18	0,5	20	0,35	20	0,3	70,59	2,05	26,0	118,57
461	0,5	49,61	0,5	20	0,35	20	0,3	65,61	2,05	26,0	114,79
259	0,5	38,41	0,5	20	0,35	20	2,05	51,41	0,3	26,0	149,40
359	0,5	41,00	0,5	20	0,35	20	2,05	55,48	0,3	26,0	159,02
459	0,5	44,00	0,5	20	0,35	20	2,05	58,82	0,3	26,0	167,37
154	0,5	64,00	0,5	20	0,35	20	0,3	82,00	2,05	26,0	126,94
Стояк 21											
ЛК	0,5	64,00	0,5	20	0,35	20	2,05	82,00	0,3	26,0	224,91
	0,5	54,33	0,5	20	0,35	20	2,05	70,67	0,3	26,0	196,83
	0,5	44,33	0,5	20	0,35	20	2,05	59,33	0,3	26,0	168,60» [23].

Продолжение приложения В

«Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Стояк 22											
145	0,5	64,00	0,5	20	0,35	20	0,3	82,00	2,05	26,0	126,94
248	0,5	60,06	0,5	20	0,35	20	0,3	79,06	2,05	26,0	124,05
348	0,5	56,89	0,5	20	0,35	20	0,3	74,89	2,05	26,0	121,21
448	0,5	55,00	0,5	20	0,35	20	0,3	72,44	2,05	26,0	119,53
144	0,5	40,97	0,5	20	0,35	20	2,05	52,98	0,3	26,0	153,90
247	0,5	44,00	0,5	20	0,35	20	2,05	58,30	0,3	26,0	166,31
347	0,5	46,61	0,5	20	0,35	20	2,05	62,23	0,3	26,0	175,67
447	0,5	51,68	0,5	20	0,35	20	2,05	68,37	0,3	26,0	190,80
Стояк 23											
134	0,5	64,00	0,5	20	0,35	20	0,3	82,00	2,05	26,0	126,94
237	0,5	59,46	0,5	20	0,35	20	0,3	77,92	2,05	26,0	123,40
337	0,5	55,02	0,5	20	0,35	20	0,3	73,02	2,05	26,0	119,72
437	0,5	51,58	0,5	20	0,35	20	0,3	68,16	2,05	26,0	116,54
146	0,5	40,21	0,5	20	0,35	20	2,05	52,60	0,3	26,0	152,75
249	0,5	42,58	0,5	20	0,35	20	2,05	56,79	0,3	26,0	162,51
349	0,5	44,00	0,5	20	0,35	20	2,05	58,97	0,3	26,0	167,69
449	0,5	47,32	0,5	20	0,35	20	2,05	63,32	0,3	26,0	178,25» [23].

Продолжение приложения В

«Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Стояк 24											
137	0,5	64,00	0,5	20	0,35	20	0,3	82,00	2,05	26,0	126,94
240	0,5	59,16	0,5	20	0,35	20	0,3	77,32	2,05	26,0	123,07
340	0,5	55,00	0,5	20	0,35	20	0,3	72,70	2,05	26,0	119,61
440	0,5	51,54	0,5	20	0,35	20	0,3	68,08	2,05	26,0	116,49
135	0,5	38,94	0,5	20	0,35	20	2,05	51,94	0,3	26,0	150,76
238	0,5	41,41	0,5	20	0,35	20	2,05	56,21	0,3	26,0	160,73
338	0,5	44,00	0,5	20	0,35	20	2,05	58,47	0,3	26,0	166,67
438	0,5	46,50	0,5	20	0,35	20	2,05	62,00	0,3	26,0	175,14
Стояк 25											
ЛК	0,5	64,00	0,5	20	0,35	20	2,05	82,00	0,3	26,0	224,91
	0,5	54,33	0,5	20	0,35	20	2,05	70,67	0,3	26,0	196,83
	0,5	44,33	0,5	20	0,35	20	2,05	59,33	0,3	26,0	168,60» [23].

Продолжение приложения В

«Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Стояк 26											
126	0,5	64,00	0,5	20	0,35	20	0,3	82,00	2,05	26,0	126,94
227	0,5	60,03	0,5	20	0,35	20	0,3	79,03	2,05	26,0	124,02
327	0,5	56,98	0,5	20	0,35	20	0,3	74,98	2,05	26,0	121,28
427	0,5	55,00	0,5	20	0,35	20	0,3	72,86	2,05	26,0	119,66
125	0,5	40,73	0,5	20	0,35	20	2,05	52,87	0,3	26,0	153,54
226	0,5	44,00	0,5	20	0,35	20	2,05	58,33	0,3	26,0	166,38
326	0,5	46,80	0,5	20	0,35	20	2,05	62,60	0,3	26,0	176,53
426	0,5	52,09	0,5	20	0,35	20	2,05	69,09	0,3	26,0	192,49
Стояк 27											
115	0,5	64,00	0,5	20	0,35	20	0,3	82,00	2,05	26,0	126,94
216	0,5	58,88	0,5	20	0,35	20	0,3	76,88	2,05	26,0	122,80
316	0,5	55,41	0,5	20	0,35	20	0,3	73,41	2,05	26,0	120,02
416	0,5	52,87	0,5	20	0,35	20	0,3	69,87	2,05	26,0	117,70
127	0,5	40,73	0,5	20	0,35	20	2,05	52,87	0,3	26,0	153,54
228	0,5	43,31	0,5	20	0,35	20	2,05	57,31	0,3	26,0	163,93
328	0,5	44,74	0,5	20	0,35	20	2,05	59,74	0,3	26,0	169,65
428	0,5	49,25	0,5	20	0,35	20	2,05	65,25	0,3	26,0	183,18» [23].

Продолжение приложения В

Таблица В.2 – Результаты теплового расчета отопительных приборов

«№ пом.	$Q_{\text{пом}},$ Вт	$G_{\text{ст}},$ Вт	$G_{\text{пр}},$ Вт	$t_{\text{вх}},$ °C	$t_{\text{вых}},$ °C	$\Delta t_{\text{ср}},$ °C	$q_{\text{ном}},$ Вт/м <sup>2</sup>	$q_{\text{пр}},$ Вт/м <sup>2</sup>	$Q_{\text{тр}},$ Вт	$Q_{\text{пр}},$ Вт	$F_{\text{пр}},$ м <sup>2</sup>	$\beta_3$	N, шт
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Стояк 1													
118	457,0	16,5	9,38	95	51,0	52,0	926,7	574,84	126,94	342,8	0,6	1,07	5
219	380,0	13,7	7,80	91,1	47,1	48,1	926,7	516,67	122,98	269,3	0,5	1,09	4
319	380,0	13,7	7,80	87,8	43,8	44,8	926,7	471,53	119,59	272,3	0,6	1,07	4
419	493,8	17,8	10,14	84,5	40,6	41,5	926,7	430,18	116,50	388,9	0,9	1,04	6
116	334,8	12,1	6,88	72,9	28,9	29,9	926,7	277,54	150,59	199,3	0,7	1,05	5
217	245,9	8,9	5,05	75,0	31,0	32,0	926,7	300,99	160,04	101,9	0,3	1,15	3
317	245,9	8,9	5,05	77,1	33,1	34,1	926,7	327,09	165,91	96,6	0,3	1,17	3
417	372,2	13,5	7,64	80,3	36,3	37,3	926,7	371,33	174,23	215,4	0,6	1,07	4
Стояк 2													
ЛК	498,5	18,0	10,24	95	51,0	52,0	926,7	576,09	224,91	296,1	0,5	1,09	4
	498,5	18,0	10,24	86,7	42,7	43,7	926,7	459,08	189,03	328,4	0,7	1,05	5
	498,5	18,0	10,24	78,3	34,3	35,3	926,7	348,61	160,80	353,8	1,0	1,03	7
Стояк 3													
105	337,3	12,2	6,93	95	51,0	52,0	926,7	570,49	126,94	223,1	0,4	1,12	3
206	247,2	8,9	5,08	92,1	48,1	49,1	926,7	525,91	124,11	135,5	0,3	1,20	3
306	247,2	8,9	5,08	90,0	46,0	47,0	926,7	496,93	121,37	137,9	0,3	1,19	3
406	382,5	13,8	7,85	87,9	44,0	44,9	926,7	473,47	119,67	274,8	0,6	1,07	4» [23].

Продолжение приложения В

«Продолжение таблицы В.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
102	424,1	15,3	8,71	73,6	29,6	30,6	926,7	287,97	152,72	286,6	1,0	1,03	7
205	397,5	14,4	8,16	77,0	33,0	34,0	926,7	329,36	165,62	248,4	0,8	1,05	6
305	397,5	14,4	8,16	80,3	36,3	37,3	926,7	372,48	174,42	240,5	0,6	1,06	5
405	513,5	18,6	10,54	84,7	40,7	41,7	926,7	432,69	190,86	341,7	0,8	1,05	6
Стояк 4													
106	373,3	13,5	7,67	95	51,0	52,0	926,7	571,94	126,94	259,1	0,5	1,10	4
207	272,1	9,8	5,59	91,2	47,2	48,2	926,7	514,54	123,18	161,3	0,3	1,16	3
307	272,1	9,8	5,59	88,5	44,5	45,5	926,7	476,75	120,08	164,0	0,3	1,14	3
407	320,0	11,6	6,57	85,7	41,7	42,7	926,7	441,43	117,56	214,2	0,5	1,09	4
106	373,3	13,5	7,67	73,8	29,8	30,8	926,7	289,17	153,25	235,4	0,8	1,04	6
207	272,1	9,8	5,59	76,5	32,5	33,5	926,7	320,64	164,47	124,1	0,4	1,13	3
307	272,1	9,8	5,59	79,3	35,3	36,3	926,7	355,22	171,98	118,2	0,3	1,15	3
407	320,0	11,6	6,57	82,5	38,5	39,5	926,7	398,53	183,83	154,6	0,4	1,12	3
Стояк 5													
101	427,1	15,4	8,77	95	51,0	52,0	926,7	573,87	126,94	312,9	0,5	1,08	4
201	372,4	13,5	7,65	88,8	44,8	45,8	926,7	484,30	120,31	264,1	0,5	1,08	4
301	372,4	13,5	7,65	83,3	39,3	40,3	926,7	410,79	115,19	268,8	0,7	1,06	5
401	538,5	19,5	11,06	77,9	33,9	34,9	926,7	343,35	109,84	439,7	1,3	1,02	9» [23].

Продолжение приложения В

«Продолжение таблицы В.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Стояк 6													
107	380,6	13,8	7,81	95	51,0	52,0	926,7	540,26	126,94	266,3	0,5	1,09	4
208	300,9	10,9	6,18	91,5	47,5	48,5	926,7	519,03	123,40	189,9	0,4	1,13	3
308	300,9	10,9	6,18	88,7	44,7	45,7	926,7	480,39	120,23	192,7	0,4	1,12	3
408	361,0	13,0	7,41	85,9	41,9	42,9	926,7	444,47	117,69	255,1	0,6	1,07	4
107	380,6	13,8	7,81	73,5	29,5	30,5	926,7	286,50	152,55	243,3	0,8	1,04	6
208	300,9	10,9	6,18	76,3	32,3	33,3	926,7	319,22	164,02	153,3	0,5	1,09	4
308	300,9	10,9	6,18	79,1	35,1	36,1	926,7	354,50	170,66	147,3	0,4	1,11	3
408	361,0	13,0	7,41	82,5	38,5	39,5	926,7	399,73	183,83	195,6	0,5	1,09	4
Стояк 7													
109	485,5	17,5	9,97	95	51,0	52,0	926,7	575,70	126,94	371,2	0,6	1,06	5
210	284,4	10,3	5,84	90,3	46,3	47,3	926,7	502,54	121,81	174,8	0,3	1,14	3
310	284,4	10,3	5,84	87,6	43,6	44,6	926,7	465,04	119,45	176,9	0,4	1,13	3
410	375,9	13,6	7,72	84,8	40,8	41,8	926,7	431,22	116,82	270,8	0,6	1,07	5
108	307,4	11,1	6,31	73,0	29,0	30,0	926,7	277,98	150,80	171,7	0,6	1,07	5
209	254,8	9,2	5,23	75,4	31,4	32,4	926,7	306,51	161,37	109,5	0,4	1,14	3
309	254,8	9,2	5,23	77,9	33,9	34,9	926,7	337,02	167,49	104,0	0,3	1,16	3
409	347,0	12,5	7,12	81,2	37,2	38,2	926,7	382,56	178,56	186,3	0,5	1,09	4» [23].

Продолжение приложения В

«Продолжение таблицы В.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Стояк 8													
112	476,6	17,2	9,79	95	51,0	52,0	926,7	575,44	126,94	362,4	0,6	1,07	5
214	289,3	10,5	5,94	90,7	46,7	47,7	926,7	507,78	122,40	179,2	0,4	1,14	3
314	289,3	10,5	5,94	88,1	44,1	45,1	926,7	471,83	119,75	181,6	0,4	1,13	3
414	413,0	14,9	8,48	85,4	41,5	42,5	926,7	440,39	117,36	307,4	0,7	1,06	5
111	362,9	13,1	7,45	73,3	29,3	30,3	926,7	283,05	151,77	226,3	0,8	1,05	6
212	275,1	9,9	5,65	75,8	31,8	32,8	926,7	311,50	162,46	128,8	0,4	1,12	3
312	275,1	9,9	5,65	78,3	34,3	35,3	926,7	342,61	168,43	123,5	0,4	1,14	3
412	380,2	13,7	7,81	81,7	37,7	38,7	926,7	389,84	181,06	217,3	0,6	1,08	4
Стояк 9													
113	322,7	11,7	6,63	95	51,0	52,0	926,7	569,86	224,91	120,3	0,2	1,25	3
213	260,8	9,4	5,35	88,3	44,3	45,3	926,7	473,51	202,66	78,4	0,2	1,33	3
313	260,8	9,4	5,35	82,8	38,9	39,9	926,7	401,06	184,72	94,5	0,2	1,22	3
413	356,3	12,9	7,32	77,4	33,4	34,4	926,7	334,11	166,56	206,4	0,6	1,07	5
Стояк 10													
129	328,5	11,9	6,74	95	51,0	52,0	926,7	570,11	126,94	214,2	0,4	1,13	3
229	400,5	14,5	8,22	92,6	48,6	49,6	926,7	538,24	124,45	288,5	0,5	1,08	4
329	394,4	14,3	8,10	89,6	45,6	46,6	926,7	496,43	120,97	285,6	0,6	1,07	4
429	521,0	18,8	10,70	86,7	42,7	43,7	926,7	459,42	118,65	414,3	0,9	1,04	6
114	447,4	16,2	9,19	73,3	29,3	30,3	926,7	285,01	151,89	310,7	1,1	1,03	8
214	382,4	13,8	7,85	76,2	32,2	33,2	926,7	318,94	163,57	235,2	0,7	1,05	5
314	382,4	13,8	7,85	79,0	35,0	36,0	926,7	354,89	170,31	229,1	0,6	1,06	5
414	508,6	18,4	10,44	82,8	38,8	39,8	926,7	406,94	184,55	342,5	0,8	1,04	6» [23].

Продолжение приложения В

«Продолжение таблицы В.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Стояк 11													
130	483,1	17,5	9,92	95	51,0	52,0	926,7	575,63	126,94	368,9	0,6	1,06	5
231	286,9	10,4	5,89	90,6	46,6	47,6	926,7	506,18	122,22	176,9	0,3	1,14	3
331	280,6	10,1	5,76	88,0	44,0	45,0	926,7	469,90	119,67	172,9	0,4	1,13	3
431	403,8	14,6	8,29	85,4	41,4	42,4	926,7	439,28	117,31	298,2	0,7	1,06	5
128	430,1	15,5	8,83	73,9	29,9	30,9	926,7	292,24	153,76	291,7	1,0	1,03	7
230	256,7	9,3	5,27	76,3	32,3	33,3	926,7	317,29	163,88	109,2	0,3	1,14	3
330	251,9	9,1	5,17	78,6	34,6	35,6	926,7	346,00	169,26	99,5	0,3	1,18	3
430	337,7	12,2	6,93	81,7	37,7	38,7	926,7	388,40	180,94	174,9	0,5	1,10	4
Стояк 12													
131	479,3	17,3	9,84	95	51,0	52,0	926,7	575,52	126,94	365,1	0,6	1,06	5
234	292,2	10,6	6,00	90,8	46,8	47,8	926,7	509,38	122,54	181,9	0,4	1,14	3
334	292,2	10,6	6,00	88,2	44,2	45,2	926,7	474,13	119,88	184,3	0,4	1,12	3
434	422,8	15,3	8,68	85,7	41,7	42,7	926,7	443,55	117,53	317,1	0,7	1,05	5
эл щит	436,7	15,8	8,97	73,8	29,8	30,8	926,7	291,08	153,44	298,6	1,0	1,03	7
233	274,6	9,9	5,64	76,2	32,3	33,2	926,7	317,31	163,78	127,2	0,4	1,12	3
333	274,6	9,9	5,64	78,7	34,7	35,7	926,7	347,55	169,42	122,2	0,4	1,14	3
433	374,9	13,5	7,70	81,9	38,0	39,0	926,7	392,86	182,29	210,8	0,5	1,08	4» [23].

Продолжение приложения В

«Продолжение таблицы В.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Стояк 13													
133	454,5	16,4	9,33	95	51,0	52,0	926,7	574,76	126,94	340,3	0,6	1,07	5
235	396,3	14,3	8,14	91,1	47,2	48,2	926,7	518,26	123,06	285,6	0,6	1,08	4
335	396,3	14,3	8,14	87,8	43,8	44,8	926,7	471,76	119,57	288,7	0,6	1,07	5
435	520,7	18,8	10,69	84,4	40,4	41,4	926,7	429,22	116,37	416,0	1,0	1,03	7
132	322,0	11,6	6,61	72,7	28,7	29,7	926,7	275,49	150,21	186,9	0,7	1,06	5
236	256,0	9,3	5,26	74,9	30,9	31,9	926,7	300,17	159,48	112,4	0,4	1,13	3
336	256,0	9,3	5,26	77,1	33,1	34,1	926,7	326,97	165,84	106,7	0,3	1,15	3
436	348,1	12,6	7,15	80,0	36,0	37,0	926,7	367,05	172,93	192,4	0,5	1,08	4
Стояк 14													
148	321,9	11,6	6,61	95	51,0	52,0	926,7	569,82	126,94	207,7	0,4	1,13	3
251	244,7	8,8	5,02	92,2	48,2	49,2	926,7	526,22	124,14	133,0	0,3	1,21	3
351	244,7	8,8	5,02	90,0	46,0	47,0	926,7	496,48	121,33	135,5	0,3	1,19	3
451	330,4	11,9	6,78	87,9	43,9	44,9	926,7	470,67	119,62	222,7	0,5	1,10	4
147	455,3	16,5	9,35	74,0	30,0	31,0	926,7	293,47	153,97	316,8	1,1	1,03	8
250	376,1	13,6	7,72	77,3	33,3	34,3	926,7	333,19	166,34	226,3	0,7	1,06	5
350	376,1	13,6	7,72	80,6	36,6	37,6	926,7	375,52	175,69	217,9	0,6	1,07	4
450	494,1	17,9	10,15	85,0	41,0	42,0	926,7	435,81	192,07	321,2	0,7	1,05	5» [23].

Продолжение приложения В

«Продолжение таблицы В.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Стояк 15													
151	368,1	13,3	7,56	95	51,0	52,0	926,7	571,74	126,94	253,9	0,4	1,11	4
254	279,2	10,1	5,73	91,7	47,7	48,7	926,7	522,00	123,72	167,9	0,3	1,16	3
354	279,2	10,1	5,73	89,3	45,3	46,3	926,7	487,87	120,72	170,6	0,3	1,14	3
454	388,5	14,0	7,98	86,8	42,8	43,8	926,7	458,04	118,84	281,6	0,6	1,07	5
149	484,3	17,5	9,94	74,3	30,3	31,3	926,7	297,40	155,70	344,1	1,2	1,02	8
252	297,5	10,8	6,11	76,9	32,9	33,9	926,7	326,33	165,49	148,5	0,5	1,10	4
352	297,5	10,8	6,11	79,6	35,6	36,6	926,7	359,63	172,70	142,0	0,4	1,12	3
452	430,7	15,6	8,84	83,4	39,4	40,4	926,7	412,93	186,02	263,3	0,6	1,06	5
Стояк 16													
256	252,6	9,1	5,19	95	51,0	52,0	926,7	566,38	126,94	138,4	0,2	1,22	3
356	252,6	9,1	5,19	92,3	48,3	49,3	926,7	528,73	124,26	140,8	0,3	1,20	3
456	338,5	12,2	6,95	89,6	45,6	46,6	926,7	495,30	121,01	229,6	0,5	1,10	4
152	510,8	18,5	10,49	75,4	31,4	32,4	926,7	311,90	161,38	365,6	1,2	1,02	8
255	291,5	10,5	5,99	78,5	34,5	35,5	926,7	346,23	169,09	139,3	0,4	1,12	3
355	291,5	10,5	5,99	81,6	37,6	38,6	926,7	385,92	180,53	129,0	0,3	1,15	3
455	418,8	15,1	8,60	86,0	42,1	43,1	926,7	448,68	194,95	243,4	0,5	1,08	4
Стояк 17													
257	300,6	10,9	6,17	95	51,0	52,0	926,7	568,85	126,94	186,3	0,3	1,15	3
357	300,6	10,9	6,17	91,1	47,1	48,1	926,7	514,08	123,01	189,9	0,4	1,13	3
457	363,3	13,1	7,46	87,2	43,2	44,2	926,7	462,82	119,23	256,0	0,6	1,08	4
257	300,6	10,9	6,17	73,9	29,9	30,9	926,7	289,13	153,63	162,3	0,6	1,08	4
357	300,6	10,9	6,17	77,8	33,8	34,8	926,7	337,38	167,32	150,0	0,4	1,10	4
457	363,3	13,1	7,46	82,5	38,5	39,5	926,7	399,79	183,83	197,8	0,5	1,09	4» [23].

Продолжение приложения В

«Продолжение таблицы В.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Стояк 18													
253	225,8	8,2	4,64	95	51,0	52,0	926,7	564,79	126,94	111,6	0,2	1,27	3
353	225,8	8,2	4,64	92,2	48,3	49,3	926,7	526,24	124,20	114,1	0,2	1,25	3
453	287,5	10,4	5,90	89,5	45,5	46,5	926,7	491,29	120,90	178,7	0,4	1,13	3
253	380,7	13,8	7,82	74,6	30,6	31,6	926,7	299,97	158,88	238,6	0,8	1,05	6
353	380,7	13,8	7,82	79,3	35,3	36,3	926,7	358,36	171,01	226,7	0,6	1,06	5
453	550,7	19,9	11,31	86,0	42,0	43,0	926,7	450,98	194,78	375,4	0,8	1,04	6
Стояк 19													
258	225,8	8,2	4,64	95	51,0	52,0	926,7	564,79	126,94	111,6	0,2	1,27	3
358	225,8	8,2	4,64	91,2	47,2	48,2	926,7	511,48	123,10	115,1	0,2	1,24	3
458	287,5	10,4	5,90	87,4	43,4	44,4	926,7	462,20	119,32	180,1	0,4	1,12	3
258	225,8	8,2	4,64	73,8	29,8	30,8	926,7	286,14	153,40	87,8	0,3	1,17	3
358	225,8	8,2	4,64	77,6	33,6	34,6	926,7	333,06	167,01	75,5	0,2	1,23	3
458	287,5	10,4	5,90	82,5	38,5	39,5	926,7	397,46	183,83	122,1	0,3	1,17	3
Стояк 20													
154	438,3	15,8	9,00	95	51,0	52,0	926,7	574,24	126,94	324,1	0,6	1,08	4
261	383,0	13,8	7,86	90,5	46,5	47,5	926,7	508,55	122,07	273,2	0,5	1,08	4
361	383,0	13,8	7,86	86,5	42,5	43,5	926,7	454,30	118,50	276,4	0,6	1,07	5
461	488,1	17,6	10,02	82,6	38,6	39,6	926,7	403,96	114,77	384,8	1,0	1,03	7
259	221,5	8,0	4,55	72,3	28,3	29,3	926,7	267,61	149,07	87,4	0,3	1,15	3
359	221,5	8,0	4,55	74,6	30,6	31,6	926,7	295,04	157,43	79,8	0,3	1,19	3
459	290,8	10,5	5,97	77,6	33,6	34,6	926,7	334,21	166,85	140,6	0,4	1,11	3» [23].

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Стояк 21													
ЛК	498,5	18,0	10,24	95	51,0	52,0	926,7	576,09	224,91	296,1	0,5	1,09	4
	498,5	18,0	10,24	86,7	42,7	43,7	926,7	459,08	196,83	321,4	0,7	1,06	5
	498,5	18,0	10,24	78,3	34,3	35,3	926,7	348,61	168,60	346,8	1,0	1,03	7
Стояк 22													
145	337,7	12,2	6,93	95	51,0	52,0	926,7	570,51	126,94	223,5	0,4	1,12	3
248	236,3	8,5	4,85	92,1	48,1	49,1	926,7	524,56	124,07	124,6	0,2	1,22	3
348	236,3	8,5	4,85	90,0	46,1	47,0	926,7	496,39	121,37	127,0	0,3	1,20	3
448	361,4	13,1	7,42	88,0	44,0	45,0	926,7	473,59	119,70	253,7	0,5	1,08	4
144	467,0	16,9	9,59	74,0	30,0	31,0	926,7	294,02	154,15	328,3	1,1	1,02	8
247	380,7	13,8	7,82	77,3	33,3	34,3	926,7	333,42	166,36	230,9	0,7	1,06	5
347	380,7	13,8	7,82	80,6	36,6	37,6	926,7	375,52	175,65	222,6	0,6	1,07	5
447	494,8	17,9	10,16	84,9	40,9	41,9	926,7	434,74	191,70	322,2	0,7	1,05	5
Стояк 23													
134	462,5	16,7	9,50	95	51,0	52,0	926,7	575,01	126,94	348,2	0,6	1,07	5
237	424,9	15,4	8,72	91,4	47,4	48,4	926,7	523,22	123,38	313,8	0,6	1,07	5
337	424,9	15,4	8,72	88,2	44,2	45,2	926,7	477,72	119,83	317,2	0,7	1,06	5
437	476,3	17,2	9,78	84,9	40,9	41,9	926,7	434,45	116,88	371,4	0,9	1,04	6
146	466,5	16,9	9,58	73,6	29,6	30,6	926,7	288,61	152,71	329,0	1,1	1,02	8
249	269,9	9,8	5,54	75,7	31,7	32,7	926,7	310,09	162,15	123,9	0,4	1,12	3
349	269,9	9,8	5,54	77,8	33,8	34,8	926,7	335,99	167,24	119,3	0,4	1,14	3
449	450,0	16,3	9,24	81,2	37,2	38,2	926,7	385,09	178,57	289,3	0,8	1,05	6

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Стояк 24													
137	452,5	16,4	9,29	95	51,0	52,0	926,7	574,69	126,94	338,3	0,6	1,07	5
240	383,6	13,9	7,88	91,1	47,1	48,1	926,7	517,54	123,04	272,9	0,5	1,08	4
340	383,6	13,9	7,88	87,8	43,8	44,8	926,7	472,11	119,61	276,0	0,6	1,07	4
440	499,4	18,0	10,25	84,6	40,6	41,6	926,7	430,50	116,51	394,5	0,9	1,04	7
135	338,6	12,2	6,95	72,9	28,9	29,9	926,7	277,88	150,64	203,0	0,7	1,05	5
238	250,2	9,0	5,14	75,0	31,0	32,0	926,7	301,73	160,22	106,0	0,3	1,14	3
338	250,2	9,0	5,14	77,2	33,2	34,2	926,7	328,21	166,07	100,7	0,3	1,17	3
438	362,4	13,1	7,44	80,3	36,3	37,3	926,7	370,86	175,15	205,6	0,6	1,08	4
Стояк 25													
ЛК	498,5	18,0	10,24	95	51,0	52,0	926,7	576,09	224,91	296,1	0,5	1,09	4
	498,5	18,0	10,24	86,7	42,7	43,7	926,7	459,08	196,83	321,4	0,7	1,06	5
	498,5	18,0	10,24	78,3	34,3	35,3	926,7	348,61	168,60	346,8	1,0	1,03	7
Стояк 26													
126	342,8	12,4	7,04	95	51,0	52,0	926,7	570,72	126,94	228,6	0,4	1,12	3
227	226,4	8,2	4,65	92,1	48,1	49,1	926,7	524,01	124,07	114,7	0,2	1,24	3
327	226,4	8,2	4,65	90,2	46,2	47,2	926,7	497,46	121,56	117,2	0,2	1,23	3
427	342,7	12,4	7,04	88,2	44,2	45,2	926,7	476,14	119,89	234,8	0,5	1,09	4
125	459,3	16,6	9,43	73,9	29,9	30,9	926,7	292,33	153,66	321,0	1,1	1,02	8
226	406,8	14,7	8,35	77,4	33,4	34,4	926,7	334,53	166,45	256,9	0,8	1,05	6
326	403,3	14,6	8,28	80,8	36,8	37,8	926,7	378,48	176,50	244,4	0,6	1,06	5
426	532,3	19,2	10,93	85,3	41,3	42,3	926,7	441,49	193,07	358,6	0,8	1,04	6

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Стояк 27													
115	457,0	16,5	9,38	95	51,0	52,0	926,7	574,84	126,94	342,8	0,6	1,07	5
216	271,7	9,8	5,58	91,0	47,0	48,0	926,7	510,98	122,80	161,2	0,3	1,16	3
316	271,7	9,8	5,58	88,6	44,6	45,6	926,7	478,08	120,16	163,7	0,3	1,15	3
416	444,5	16,1	9,13	86,2	42,2	43,2	926,7	451,22	118,04	338,5	0,7	1,05	5
127	439,0	15,9	9,01	73,9	29,9	30,9	926,7	291,53	153,55	300,8	1,0	1,03	7
228	269,3	9,7	5,53	76,2	32,2	33,2	926,7	317,09	163,76	121,7	0,4	1,13	3
328	261,5	9,4	5,37	78,5	34,6	35,5	926,7	345,69	169,14	108,8	0,3	1,16	3
428	423,0	15,3	8,69	82,3	38,3	39,3	926,7	398,29	183,24	258,1	0,6	1,06	5
Стояк 28													
1	518,3	18,7	10,64	95	51,0	52,0	926,7	576,65	32,40	489,1	0,8	1,04	6
2	518,3	18,7	10,64	91,9	47,9	48,9	926,7	532,35	31,45	489,9	0,9	1,04	7
3	518,3	18,7	10,64	88,8	44,8	45,8	926,7	488,89	29,95	491,3	1,0	1,03	7
4	701,7	25,4	14,41	85,7	41,7	42,7	926,7	449,70	28,73	675,9	1,5	1,01	10
5	701,7	25,4	14,41	81,5	37,5	38,5	926,7	393,08	27,02	677,4	1,7	1,00	11
6	701,7	25,4	14,41	77,3	33,3	34,3	926,7	338,29	25,29	679,0	2,0	1,00	13



Продолжение приложения Г

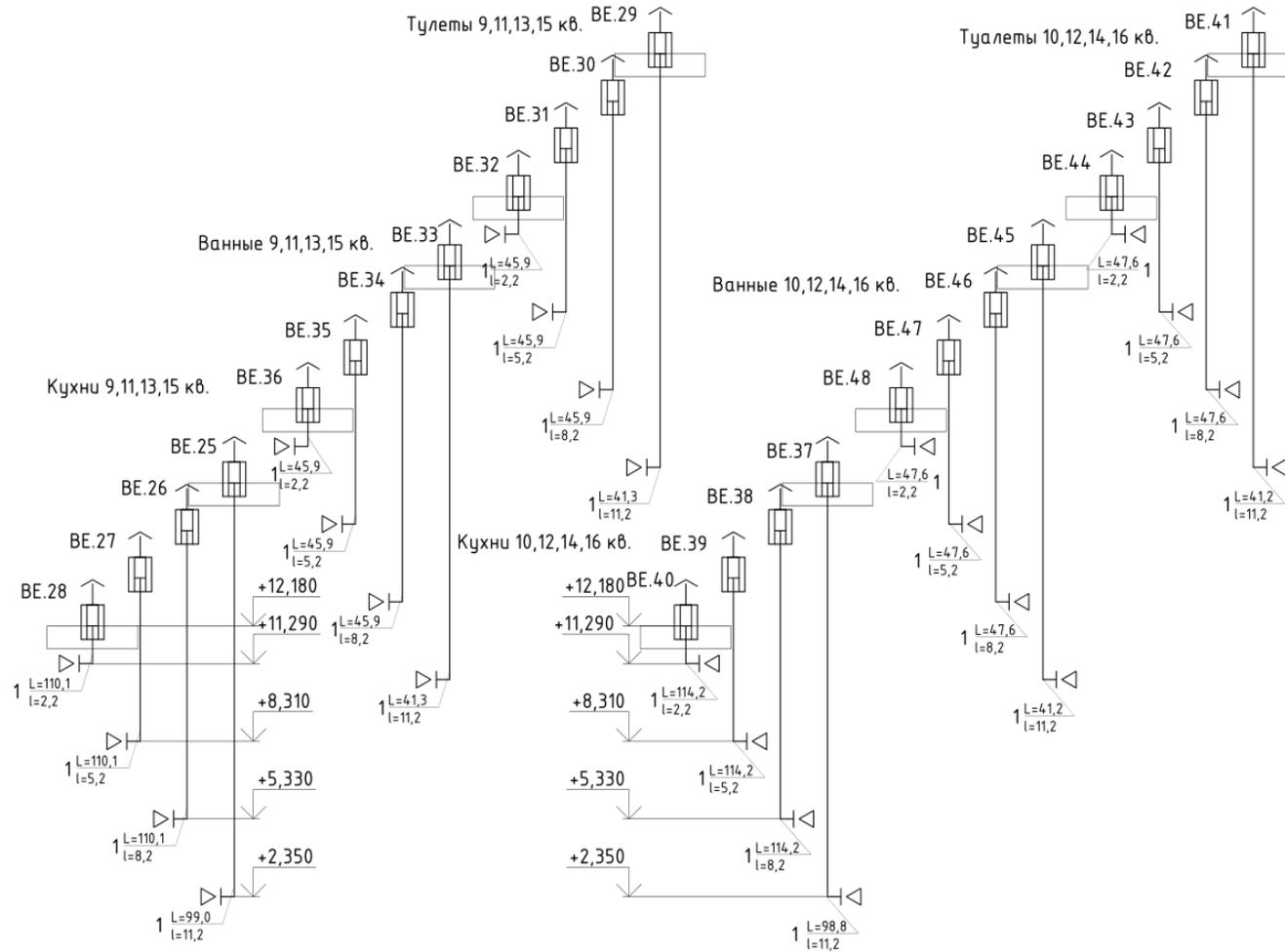


Рисунок Г.2 – Расчетные аксонометрические схемы систем естественной вентиляции

## Продолжение приложения Г

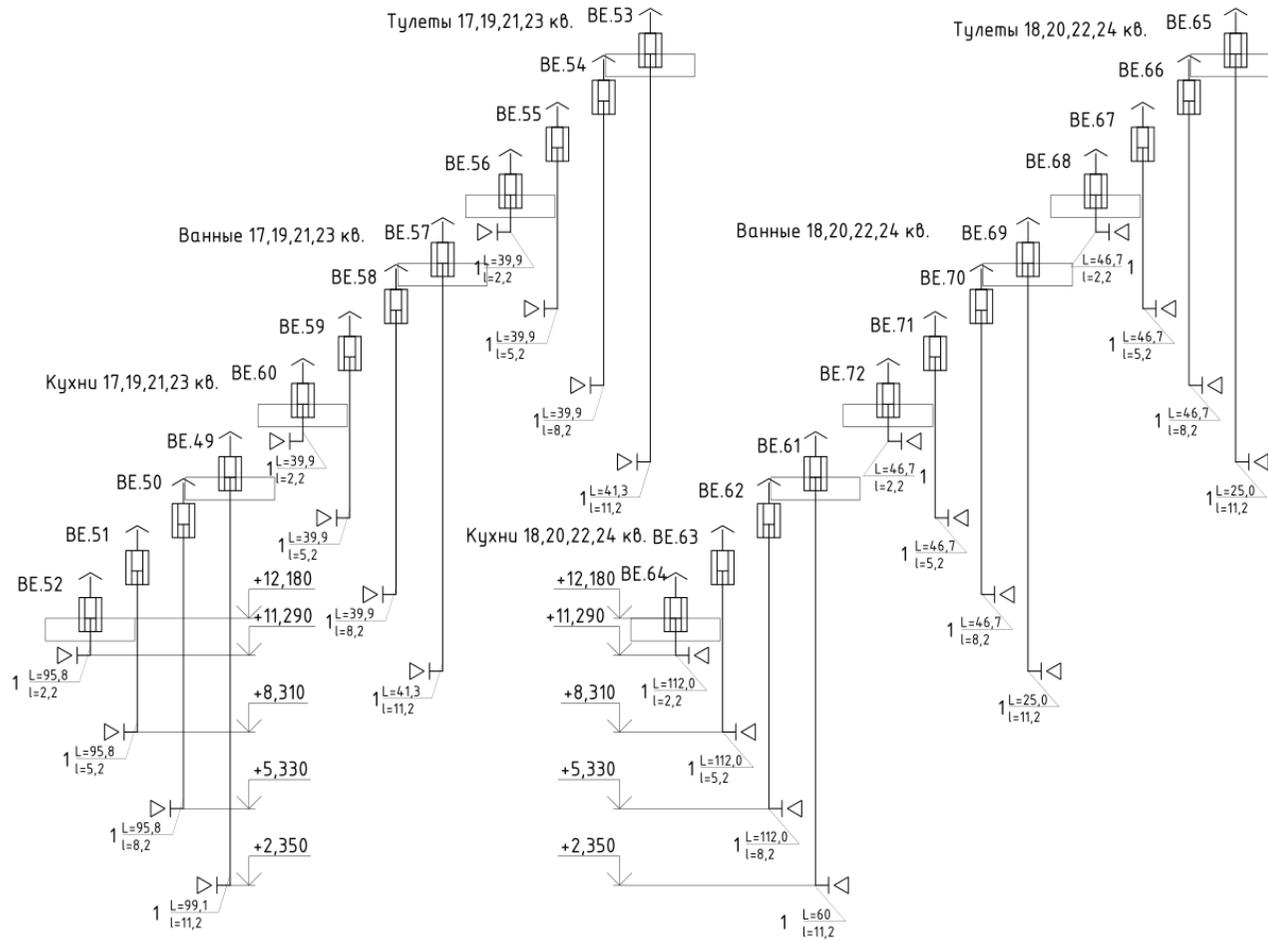


Рисунок Г.3 – Расчетные аксонометрические схемы систем естественной вентиляции

Продолжение приложения Г

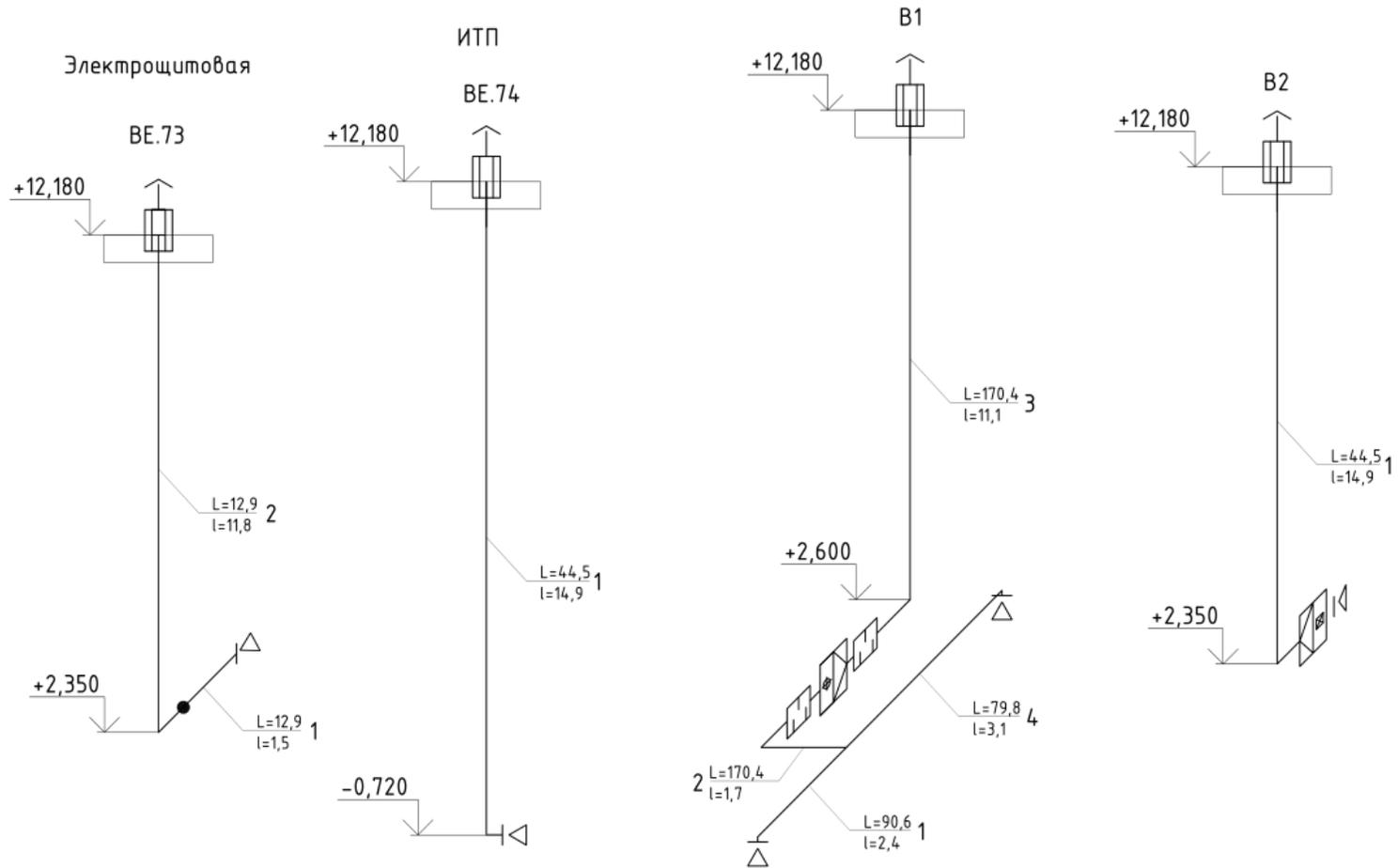


Рисунок Г.4 – Расчетные аксонометрические схемы систем естественной и механической вентиляции

Продолжение приложения Г

Таблица Г.1 – КМС систем вентиляции

№ Системы	№ Участка	КМС	$\sum \xi$
1	2	3	4
BE.1 – BE.72	1	Вытяжная решётка -1,2; колено90-1,2; зонт-1.	3,4
BE.73	1	2 Колено90-1,2; вытяжная решётка -1,2.	3,6
	2	Колено90-1,2; зонт-1.	2,2
BE.74	1	Вытяжная решётка -1,2; колено90-1,2; зонт-1.	3,4

Продолжение приложения Г

Таблица Г.2 – Аэродинамический расчет систем естественной вентиляции

№ Сист.	$H - h, м$	$\Delta\rho_p, Па$	$L, м^3/ч$	$F, м^2$	$l, м$	Размеры		$d_{экв}$	$V$	$R$	$\beta_{ш}$	$\beta_{ш}Rl$	$\sum \xi$	$P_d$	$Z, Па$	$\beta_{ш}Rl + Z, Па$	%
						А	В										
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Кухня кв.1																	
BE.1	10,84	6,85	103,5	0,0378	11,2	140	270	184,4	1,135	0,13	1,45	2,042	3,4	0,80	2,73	4,77	30,3
Кухня кв.3																	
BE.2	7,85	4,82	101,0	0,0378	8,2	140	270	184,4	1,110	0,12	1,44	1,433	3,4	0,76	2,60	4,03	16,4
Кухня кв.5																	
BE.3	4,87	2,80	101,0	0,0729	5,2	270	270	270,0	0,500	0,02	1,27	0,113	3,4	0,10	0,34	0,45	83,8
Кухня кв.7																	
BE.4	1,89	0,78	101,0	0,0729	2,2	270	270	270,0	0,500	0,02	1,27	0,048	3,4	0,10	0,34	0,39	50,5
Туалет кв.1																	
BE.5	10,84	6,85	43,1	0,0196	11,2	140	140	140,0	0,763	0,09	1,43	1,403	3,4	0,36	1,23	2,64	61,5
Туалет кв.3																	
BE.6	7,85	4,82	42,1	0,0196	8,2	140	140	140,0	0,742	0,08	1,47	1,017	3,4	0,34	1,16	2,18	54,8
Туалет кв.5																	
BE.7	4,87	2,80	42,1	0,0196	5,2	140	140	140,0	0,742	0,08	1,47	0,646	3,4	0,34	1,16	1,81	35,5
Туалет кв.7																	
BE.8	1,89	0,78	42,1	0,0378	2,2	140	270	184,4	0,571	0,04	1,29	0,126	3,4	0,17	0,58	0,71	9,9
Ванная кв.1																	
BE.9	10,84	6,85	43,1	0,0196	11,2	140	140	140,0	0,763	0,09	1,43	1,403	3,4	0,36	1,23	2,64	61,5
Ванная кв.3																	
BE.10	7,85	4,82	42,1	0,0196	8,2	140	140	140,0	0,742	0,08	1,47	1,017	3,4	0,34	1,16	2,18	54,8

Продолжение приложения Г

Продолжение таблицы Г.2

Ванная кв.5																	
BE.11	4,87	2,80	42,1	0,0196	5,2	140	140	140,0	0,742	0,08	1,47	0,646	3,4	0,34	1,16	1,81	35,5
Ванная кв.7																	
BE.12	1,89	0,78	42,1	0,0378	2,2	140	270	184,4	0,571	0,04	1,29	0,126	3,4	0,17	0,58	0,71	9,9
Кухня кв.2																	
BE.13	10,84	6,85	103,5	0,0378	11,2	140	270	184,4	1,135	0,13	1,45	2,042	3,4	0,80	2,73	4,77	30,3
Кухня кв.4																	
BE.14	7,85	4,82	113,9	0,0729	8,2	270	270	270,0	0,515	0,02	1,27	0,189	3,4	0,12	0,39	0,58	87,9
Кухня кв.6																	
BE.15	4,87	2,80	113,9	0,0729	5,2	270	270	270,0	0,515	0,02	1,27	0,120	3,4	0,12	0,39	0,51	81,7
Кухня кв.8																	
BE.16	1,89	0,78	113,9	0,0729	2,2	270	270	270,0	0,515	0,02	1,27	0,051	3,4	0,12	0,39	0,44	43,4
Туалет кв.2																	
BE.17	10,84	6,85	43,1	0,0196	11,2	140	140	140,0	0,763	0,09	1,43	1,403	3,4	0,36	1,23	2,64	61,5
Туалет кв.4																	
BE.18	7,85	4,82	47,4	0,0196	8,2	140	140	140,0	0,849	0,10	1,38	1,173	3,4	0,45	1,53	2,70	44,1
Туалет кв.6																	
BE.19	4,87	2,80	47,4	0,0196	5,2	140	140	140,0	0,849	0,10	1,38	0,745	3,4	0,45	1,53	2,27	18,9
Туалет кв.8																	
BE.20	1,89	0,78	47,4	0,0378	2,2	140	270	184,4	0,524	0,03	1,28	0,092	3,4	0,12	0,42	0,52	34,2
Ванная кв.2																	
BE.21	10,84	6,85	43,1	0,0196	11,2	140	140	140,0	0,763	0,09	1,43	1,403	3,4	0,36	1,23	2,64	61,5
Ванная кв.4																	
BE.22	7,85	4,82	47,4	0,0196	8,2	140	140	140,0	0,849	0,10	1,38	1,173	3,4	0,45	1,53	2,70	44,1

Продолжение приложения Г

Продолжение таблицы Г.2

Ванная кв.6																	
BE.23	4,87	2,80	47,4	0,0196	5,2	140	140	140,0	0,849	0,10	1,38	0,745	3,4	0,45	1,53	2,27	18,9
Ванная кв.8																	
BE.24	1,89	0,78	47,4	0,0378	2,2	140	270	184,4	0,524	0,03	1,28	0,092	3,4	0,12	0,42	0,52	34,2
Кухня кв.9																	
BE.25	10,84	6,85	99,0	0,0378	11,2	140	270	184,4	1,090	0,12	1,44	1,889	3,4	0,74	2,50	4,39	35,9
Кухня кв.11																	
BE.26	7,85	4,82	110,1	0,0378	8,2	140	270	184,4	1,201	0,14	1,46	1,665	3,4	0,90	3,06	4,73	2,0
Кухня кв.12																	
BE.27	4,87	2,80	110,1	0,0729	5,2	270	270	270,0	0,500	0,02	1,27	0,113	3,4	0,10	0,34	0,45	83,8
Кухня кв.15																	
BE.28	1,89	0,78	110,1	0,0729	2,2	270	270	270,0	0,500	0,02	1,27	0,048	3,4	0,10	0,34	0,39	50,3
Туалет кв.9																	
BE.29	10,84	6,85	41,3	0,0196	11,2	140	140	140,0	0,725	0,08	1,49	1,375	3,4	0,33	1,11	2,48	63,7
Туалет кв.11																	
BE.30	7,85	4,82	45,9	0,0196	8,2	140	140	140,0	0,817	0,10	1,37	1,088	3,4	0,42	1,42	2,51	48,0
Туалет кв.13																	
BE.31	4,87	2,80	45,9	0,0196	5,2	140	140	140,0	0,817	0,10	1,37	0,691	3,4	0,42	1,42	2,11	24,7
Туалет кв.15																	
BE.32	1,89	0,78	45,9	0,0378	2,2	140	270	184,4	0,509	0,03	1,27	0,087	3,4	0,11	0,37	0,46	41,8
Ванная кв.9																	
BE.33	10,84	6,85	41,3	0,0196	11,2	140	140	140,0	0,725	0,08	1,49	1,375	3,4	0,33	1,11	2,48	63,7
Ванная кв.11																	
BE.34	7,85	4,82	45,9	0,0196	8,2	140	140	140,0	0,817	0,10	1,37	1,088	3,4	0,42	1,42	2,51	48,0

Продолжение приложения Г

Продолжение таблицы Г.2

Ванная кв.13																	
BE.35	4,87	2,80	45,9	0,0196	5,2	140	140	140,0	0,817	0,10	1,37	0,691	3,4	0,42	1,42	2,11	24,7
Ванная кв.15																	
BE.36	1,89	0,78	45,9	0,0378	2,2	140	270	184,4	0,509	0,03	1,27	0,087	3,4	0,11	0,37	0,46	41,8
Кухня кв.10																	
BE.37	10,84	6,85	98,8	0,0378	11,2	140	270	184,4	1,088	0,12	1,44	1,881	3,4	0,73	2,49	4,37	36,2
Кухня кв.12																	
BE.38	7,85	4,82	114,2	0,0729	8,2	270	270	270,0	0,517	0,02	1,27	0,190	3,4	0,12	0,40	0,59	87,8
Кухня кв.14																	
BE.39	4,87	2,80	114,2	0,0729	5,2	270	270	270,0	0,517	0,02	1,27	0,121	3,4	0,12	0,40	0,52	81,5
Кухня кв.16																	
BE.40	1,89	0,78	114,2	0,0729	2,2	270	270	270,0	0,517	0,02	1,27	0,052	3,4	0,12	0,40	0,45	42,9
Туалет кв.10																	
BE.41	10,84	6,85	41,2	0,0196	11,2	140	140	140,0	0,723	0,08	1,50	1,373	3,4	0,32	1,10	2,47	63,9
Туалет кв.12																	
BE.42	7,85	4,82	47,6	0,0196	8,2	140	140	140,0	0,851	0,10	1,38	1,179	3,4	0,45	1,53	2,71	43,8
Туалет кв.14																	
BE.43	4,87	2,80	47,6	0,0196	5,2	140	140	140,0	0,851	0,10	1,38	0,748	3,4	0,45	1,53	2,28	18,5
Туалет кв.16																	
BE.44	1,89	0,78	47,6	0,0378	2,2	140	270	184,4	0,526	0,03	1,28	0,093	3,4	0,13	0,43	0,52	33,7
Ванная кв. 10																	
BE.45	10,84	6,85	41,2	0,0196	11,2	140	140	140,0	0,723	0,08	1,50	1,373	3,4	0,32	1,10	2,47	63,9
Ванная кв.12																	
BE.46	7,85	4,82	47,6	0,0196	8,2	140	140	140,0	0,851	0,10	1,38	1,179	3,4	0,45	1,53	2,71	43,8

Продолжение приложения Г

Продолжение таблицы Г.2

Ванная кв.14																	
BE.47	4,87	2,80	47,6	0,0196	5,2	140	140	140,0	0,851	0,10	1,38	0,748	3,4	0,45	1,53	2,28	18,5
Ванная кв.16																	
BE.48	1,89	0,78	47,6	0,0378	2,2	140	270	184,4	0,526	0,03	1,28	0,093	3,4	0,13	0,43	0,52	33,7
Кухня кв.17																	
BE.49	10,84	6,85	99,1	0,0378	11,2	140	270	184,4	1,091	0,12	1,44	1,890	3,4	0,74	2,50	4,39	35,8
Кухня кв.19																	
BE.50	7,85	4,82	95,8	0,0378	8,2	140	270	184,4	1,058	0,11	1,43	1,304	3,4	0,69	2,34	3,64	24,6
Кухня кв.21																	
BE.51	4,87	2,80	95,8	0,0378	5,2	140	270	184,4	0,500	0,02	1,27	0,113	3,4	0,10	0,34	0,45	83,8
Кухня кв.23																	
BE.52	1,89	0,78	95,8	0,0729	2,2	270	270	270,0	0,500	0,02	1,27	0,048	3,4	0,10	0,34	0,39	50,5
Туалет кв.17																	
BE.53	10,84	6,85	41,3	0,0196	11,2	140	140	140,0	0,726	0,08	1,49	1,375	3,4	0,33	1,11	2,48	63,7
Туалет кв.19																	
BE.54	7,85	4,82	39,9	0,0196	8,2	140	140	140,0	0,699	0,08	1,53	0,986	3,4	0,30	1,02	2,00	58,5
Туалет кв.21																	
BE.55	4,87	2,80	39,9	0,0196	5,2	140	140	140,0	0,699	0,08	1,53	0,626	3,4	0,30	1,02	1,64	41,4
Туалет кв.23																	
BE.56	1,89	0,78	39,9	0,0196	2,2	140	140	140,0	0,549	0,04	1,28	0,117	3,4	0,15	0,51	0,62	20,4
Ванная кв.17																	
BE.57	10,84	6,85	41,3	0,0196	11,2	140	140	140,0	0,726	0,08	1,49	1,375	3,4	0,33	1,11	2,48	63,7
Ванная кв.19																	
BE.58	7,85	4,82	39,9	0,0196	8,2	140	140	140,0	0,699	0,08	1,53	0,986	3,4	0,30	1,02	2,00	58,5

Продолжение приложения Г

Продолжение таблицы Г.2

Ванная кв.21																	
BE.59	4,87	2,80	39,9	0,0196	5,2	140	140	140,0	0,699	0,08	1,53	0,626	3,4	0,30	1,02	1,64	41,4
Ванная кв.23																	
BE.60	1,89	0,78	39,9	0,0196	2,2	140	140	140,0	0,549	0,04	1,28	0,117	3,4	0,15	0,51	0,62	20,4
Кухня кв.18																	
BE.61	10,84	6,85	60,0	0,0196	11,2	140	140	140,0	1,100	0,16	1,44	2,621	3,4	0,75	2,55	5,17	24,5
Кухня кв.20																	
BE.62	7,85	4,82	112,0	0,0729	8,2	270	270	270,0	0,508	0,02	1,27	0,184	3,4	0,11	0,37	0,55	88,6
Кухня кв.22																	
BE.63	4,87	2,80	112,0	0,0729	5,2	270	270	270,0	0,508	0,02	1,27	0,117	3,4	0,11	0,37	0,48	82,7
Кухня кв.24																	
BE.64	1,89	0,78	112,0	0,0729	2,2	270	270	270,0	0,508	0,02	1,27	0,050	3,4	0,11	0,37	0,42	46,8
Туалет кв.18																	
BE.65	10,84	6,85	25,0	0,0196	11,2	140	140	140,0	0,500	0,04	1,27	0,565	3,4	0,10	0,34	0,91	86,8
Туалет кв.20																	
BE.66	7,85	4,82	46,7	0,0196	8,2	140	140	140,0	0,833	0,10	1,38	1,131	3,4	0,43	1,47	2,60	46,0
Туалет кв. 22																	
BE.67	4,87	2,80	46,7	0,0196	5,2	140	140	140,0	0,833	0,10	1,38	0,718	3,4	0,43	1,47	2,19	21,8
Туалет кв.24																	
BE.68	1,89	0,78	46,7	0,0378	2,2	140	270	184,4	0,517	0,03	1,27	0,090	3,4	0,12	0,40	0,49	38,0
Ванная кв.18																	
BE.69	10,84	6,85	25,0	0,0196	11,2	140	140	140,0	0,500	0,04	1,27	0,565	3,4	0,10	0,34	0,91	86,8
Ванная кв.20																	
BE.70	7,85	4,82	46,7	0,0196	8,2	140	140	140,0	0,833	0,10	1,38	1,131	3,4	0,43	1,47	2,60	46,0

Продолжение приложения Г

Продолжение таблицы Г.2

Ванная кв.22																	
BE.71	4,87	2,80	46,7	0,0196	5,2	140	140	140,0	0,833	0,10	1,38	0,718	3,4	0,43	1,47	2,19	21,8
Ванная кв.24																	
BE.72	1,89	0,78	46,7	0,0378	2,2	140	270	184,4	0,517	0,03	1,27	0,090	3,4	0,12	0,40	0,49	38,0
Эл.щит																	
BE.73	10,84	6,85	12,88	0,01	1,50	100	100	100,0	0,696	0,14	1,08	0,220	3,6	0,30	1,07	1,29	
	10,84	6,85	12,88	0,0729	11,84	270	270	270,0	0,500	0,05	1,27	0,709	2,2	0,10	0,22	0,93	67,6
ИТП																	
BE.74	13,90	8,92	44,51	0,0196	14,90	140	140	140,0	0,790	0,09	1,38	1,895	3,4	0,39	1,33	3,22	63,9

Продолжение приложения Г

Таблица Г.3 – Аэродинамический расчет систем механической вентиляции

№ участка	L, м <sup>3</sup> /ч	l, м	Воздуховоды			R, Па/м	R · l, Па	∑ ξ	P <sub>д</sub> , Па	Z, Па	R · l + Z, Па	∑ R · l + Z, Па	Примечание
			d, мм	F, м <sup>2</sup>	V, м/с								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
В1													
1	90,6	2,4	140	0,015	1,61	0,32	0,76	1,94	1,52	2,96	3,72	3,72	решётка 1,1 тройник на поворот 0,63 поворот 90-0,21
2	170,4	1,7	140	0,015	3,09	1,00	1,69	0,21	5,74	1,21	2,90	6,62	поворот 90-0,21
3	170,4	11,08	180	0,025	1,85	0,30	3,30	2,2	2,04	4,48	7,77	14,39	Колено 90-1,2 Зонт 1
Ответвление													
1	79,8	3,1	140	0,015	1,40	0,25	0,77	2,27	1,20	2,71	3,48	3,48	решотка 1,1 тройник на поворот 0,96 поворот 90-0,21
Невязка $\frac{3,72-3,48}{3,72} \cdot 100 = 6,8\%$													

Продолжение приложения Г

Продолжение таблицы Г.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
B2													
1	100	11,16	140	0,015	1,80	0,39	4,31	3,4	1,90	6,46	10,77	10,77	Вытяжная реш- ка -1,2 Колено90-1,2 Зонт-1