

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. Архангельск. Многоквартирный жилой дом. Отопление и вентиляция.

Обучающийся

П.И. Леонов

(инициалы Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

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

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

Тольятти 2024

Аннотация

В данной выпускной квалификационной работе были разработаны системы отопления и вентиляции для многоквартирного шестиэтажного жилого дома в городе Архангельск.

Разрабатывается схема распределения тепла и воздуха в здании, подбираются подходящие оборудование и материалы для эффективной работы системы.

Кроме того, в работе уделяется внимание вопросам безопасности и экономичности эксплуатации системы отопления и вентиляции, а также возможным вариантам автоматизации управления оборудованием.

Определены оптимальных технических решений для конкретного объекта, исходя из его географического положения, климатических условий, размеров и планировки помещений.

Рассмотрены параметры наружного и внутреннего воздуха, архитектурно-планировочное описание объекта, источники теплоснабжения.

Выполнен теплотехнический расчет ограждающей конструкции.

Определено термическое сопротивление неоднородной конструкции, требуемый воздухообмен.

Сделана конструирование системы отопления.

Выполнен гидравлический расчёт системы отопления, тепловой расчёт отопительных приборов, аэродинамический расчет естественных вытяжных систем.

Подобрано оборудования теплового пункта.

Описана безопасность и экологичность технического объекта.

Содержание

Введение.....	5
1 Исходные данные	6
1.1 Параметры наружного воздуха	6
1.2 Параметры внутреннего воздуха.....	6
1.3 Архитектурно-планировочное описание объекта.....	7
1.4 Источники теплоснабжения	7
2 Тепловая защита здания.....	8
2.1. Теплотехнический расчет ограждающей конструкции.....	11
2.2 Определение термического сопротивления неоднородной конструкции	20
2.3 Определение теплотерь здания	27
3 Система отопление.....	30
3.1 Конструирование системы отопления	30
3.2 Гидравлический расчёт системы отопления	30
3.3 Тепловой расчёт отопительных приборов.....	34
3.4 Подбор оборудования теплового пункта.....	36
4 Вентиляция.....	39
4.1 Определение требуемых воздухообменов.....	39
4.2 Аэродинамический расчет естественных вытяжных систем	40
5 Контроль и автоматизация.....	43
6 Организация монтажных работ	46
6.1 Технологическая последовательность выполнения работ	46
6.2 Определение объемов работ	47
6.3 Определение трудоемкости работ.....	49
7 Безопасность и экологичность технического объекта	51
7.1 Конструктивно-технологическая и организационно-техническая характеристика рассматриваемого технического объекта	51

7.2 Идентификация профессиональных рисков.....	52
7.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков	54
7.4 Обеспечение пожарной безопасности технического объекта	55
Заключение	57
Список используемой литературы и используемых источников.....	58
Приложение А Расчет теплотерь помещений.....	61
Приложение Б Гидравлический расчет системы отопление.....	82
Приложение В Тепловой расчет отопительных приборов	149
Приложение Г Аэродинамический расчет естественной вентиляции	156

Введение

В современном мире комфорт и безопасность жизни в многоквартирных жилых домах являются главными понятиями для их жителей. Центральными элементами обеспечения благоприятного микроклимата и здоровой среды обитания в таких зданиях выступают система отопления и вентиляции. Отопление гарантирует поддержание оптимальной температуры в квартирах, защищая от холода в зимний период, а вентиляция обеспечивает постоянный приток свежего воздуха и удаление отработанного.

Целью выпускной квалификационной работы является разработка системы отопления и вентиляции, способной обеспечить комфортные условия проживания в жилом доме, с учетом требований к энергосбережению и экологичности.

Задачи:

- Осуществить расчет тепловых потерь ограждающих конструкций и определить теплопотери в помещениях;
- Выбрать систему отопления, учитывая особенности здания, климатические условия;
- Определить требуемую мощность и количество секций радиатора;
- Подобрать диаметры трубопроводов, расходы теплоносителя, потери давления и подобрать циркуляционные насосы в результате гидравлического расчёта;
- Определить необходимый воздухообмен, рассчитать аэродинамический расчет;
- Выполнить разработку мероприятий по безопасности и экологичности: необходимо обеспечить соблюдение требований пожарной безопасности.

1 Исходные данные

1.1 Параметры наружного воздуха

Средняя температура наружного воздуха наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92: $t_n = -34^\circ\text{C}$; [21]

Средняя месячная температура наружного воздуха за январь: $t_1 = -28,8^\circ\text{C}$;

Средняя температура наружного воздуха в отопительный период со среднесуточной температурой наружного воздуха $< 8^\circ\text{C}$: $t_{от} = -4,5^\circ\text{C}$; [21]

«Продолжительность отопительного периода: $z_{от} = 248$ сут.; [21]

Средняя месячная относительная влажность воздуха наиболее холодного месяца: $\varphi = 85\%$.; [21]» [14];

Максимальная из средних скоростей ветра по румбам за январь: $v = 3,6$ м/с.

«Температура подвала: $+5^\circ\text{C}$

Зона влажности района строительства (определяемая по [23]) нормальная.

Режим эксплуатации ограждающих конструкций: Б» [14].

1.2 Параметры внутреннего воздуха

«Расчетная температура воздуха внутри помещения:

$t_b = 21^\circ\text{C}$, $\varphi_b = 55\%$ - для жилого помещения;

$t_b = 19^\circ\text{C}$, $\varphi_b = 60\%$ - для кухни.

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

Расчетная скорость движения воздуха: $v = 0,15$ м/с.

Влажностный режим помещений –нормальный» [13].

1.3 Архитектурно-планировочное описание объекта

Жилой дом секционного типа со стенами из кирпича, район строительства город Архангельск, ориентация главного фасада здания: Юг (Ю). Здание размерами: длина 63 м, ширина 18,6 м, 6 этажей, высота здания 19,9 м, высота этажа 2,8 м. Здание с подвалом высотой 2,4 м, кровля плоская. Площадь застройки 1171,8 м², строительный объем 26060,8 м³.

Окна - двухкамерный стеклопакет. Размеры 1,5x15 м, 1,5x0,9 м. Двери однопольные. Размеры 2,1x1,0 м, 2,1x0,9 м. Плиты перекрытия укладываются на вертикальные несущие стены. Размеры плит 3,3x10 м, 3,3x1,2 м, 3,3x15 м, 4,8x1,0 м, 4,8x12 м, 4,8x1,5 м.

В жилом доме расположены 24 однокомнатные квартиры, 12 двухкомнатных квартиры, 24 трехкомнатных квартиры.

Индивидуальный тепловой пункт расположен под кухней (помещение № 110)

1.4 Источники теплоснабжения

Источником теплоснабжения является ТЭЦ города Архангельск. Теплоноситель - вода, поступающая с ТЭЦ, имеет температуру 150-70 °С. Подключение системы отопления к внешним тепловым сетям осуществляется через ИТП по зависимой схеме.

Вывод по разделу 1

В разделе "Исходные данные" были установлены характеристики внутреннего и внешнего воздуха, необходимые для разработки систем отопления и вентиляции в жилом здании. Также было представлено описание объекта и рассмотрен источник теплоснабжения.

2 Тепловая защита здания

Выбор толщины утеплителя осуществляется исходя из условия: приведенные сопротивления теплопередаче $R_{пр}$, $\text{м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$, отдельных ограждающих конструкций должны быть не меньше требуемых значений:

$$R_0^{пр} \geq R_0^{тр}, \quad (1)$$

где $R_0^{пр}$ – приведённое сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций, $(\text{м}^2 \cdot \text{°C})/\text{Вт}$;

$R_0^{тр}$ – базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций, $(\text{м}^2 \cdot \text{°C})/\text{Вт}$, приводится в зависимости от градусо-суток отопительного периода, (ГСОП, $\text{°C} \cdot \text{сут}/\text{год}$) в районе строительства и определяется по СП [23].

«Градусо-сутки отопительного периода определяются по формуле:

$$\text{ГСОП} = (t_{в} - t_{от.}) \cdot Z_{от.}, \quad (2)$$

где $t_{в}$ - расчетная температура внутреннего воздуха зданий;

$t_{от}$ - средняя температура наружного воздуха;

$Z_{от}$ - продолжительность суток отопительного периода» [14].

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

«Коэффициент теплотехнической однородности r определяется по эмпирическим формулам. Для ряда конструкций наружных стен значения r приведены в СП [22]» [14].

«Коэффициент теплотехнической однородности ограждающих конструкции рассчитывается по формуле:

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

где r_1 – коэффициент оценки внутренних креплений в ограждении;
 r_2 – коэффициент оценки примыкания других ограждений к расчетному» [14].

Вычисляется условно-требуемое сопротивление теплопередаче:

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

Условное сопротивление теплопередаче наружной ограждающих конструкции:

$$R_o^{\text{усл}} = \frac{1}{\alpha_B} + \sum R_s + \frac{1}{\alpha_H}, \quad (6)$$

где α_B – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции, Вт/(м²·°С), принимается по СП [23];

α_H – коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции, Вт/(м²·°С), принимается по СП [23].

«Термическое сопротивление слоя однородного ограждения находится по формуле:

$$R_s = \frac{\delta_s}{\lambda_s}, \quad (7)$$

где δ_i – толщина слоя, м;

λ_i – теплопроводность материала слоя, Вт/(м²·°С), принимается по СП [23]» [14].

«Приведенное сопротивление теплопередаче наружных ограждающих конструкций определяется:

$$R_0^{\text{пр}} = R_0^{\text{усл}} r = \left(\frac{1}{\alpha_{\text{в}}} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_{\text{ут}}^{\phi}}{\lambda_3} + \frac{\delta_4}{\lambda_4} + \frac{1}{\alpha_{\text{н}}} \right) r. \quad (8)$$

Вычисляется коэффициент теплопередачи наружной ограждающей конструкции:

$$k = \frac{1}{R_0^{\text{пр}}}, \quad (9)$$

где k – коэффициент теплопередачи ограждающих конструкций, Вт/(м²·°С);

$R_0^{\text{пр}}$ – приведенное сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций, (м²·°С)/Вт» [14].

«При расчете толщины утеплителя в конструкции перекрытия над неотапливаемым подвалом требуемое сопротивление теплопередаче необходимо умножить на коэффициент n_t :

$$n_t = \frac{t_{\text{в}} - t_{\text{подв.}}}{t_{\text{в}} - t_{\text{от.}}}, \quad (10)$$

где $t_{\text{в}}$ – температура воздуха внутри помещения, °С» [14].;

$t_{\text{от.}}$ - средняя температура наружного воздуха в отопительный период со среднесуточной температурой наружного воздуха;

$t_{\text{подв.}}$ – температура воздуха в подвале, °С.

$$R_0^{\text{тр}} \cdot n_t, \quad (11)$$

где $R_0^{\text{тр}}$ – базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций, (м²·°С)/Вт, приводится в зависимости от градусо-суток отопительного периода, (ГСОП, °С·сут/год) в районе строительства и определяется по СП [23];

n_t - коэффициент, учитывающий положение наружной поверхности ограждающей конструкции по отношению к наружному воздуху.

2.1. Теплотехнический расчет ограждающей конструкции

Расчет толщины утеплителя наружной стены.

Состав наружной стены и теплотехнические характеристики каждого слоя приведены на рисунке 1 и в таблице 1:

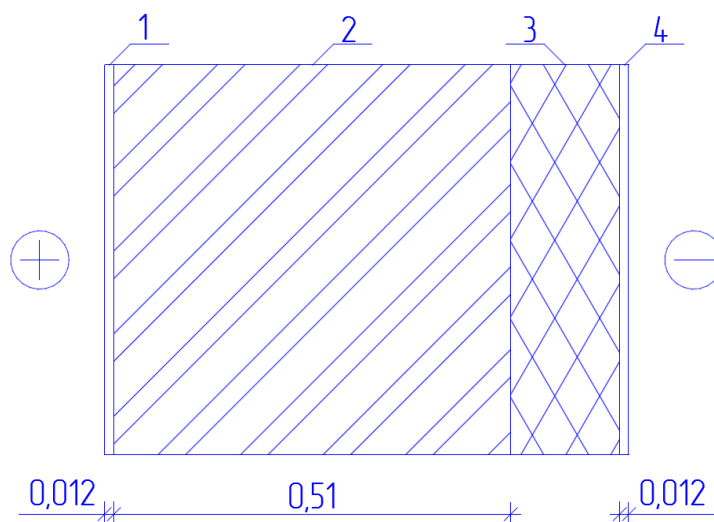


Рисунок 1 – Состав наружной стены по слоям

Таблица 1 – Теплотехнические характеристики наружной стены

№ п/п	Наименование материала	Толщина слоя δ (м)	Плотность γ_0 (кг/м ³)	Коэффициент теплопроводности λ Вт / (м·°С)
1	Известково-песчаная штукатурка	0,012	1600	0,81
2	Кладка из керамического кирпича на цементно-песчаном растворе	0,510	1400	0,52
3	Утеплитель – пенополистирол ТехноНИКОЛЬ Carbon Eco		50	0,046
4	Наружная цементно-песчаная штукатурка по армированной сетке	0,012	1800	0,93

Градусо-сутки отопительного периода определяются по формуле (2):

$$\text{ГСОП} = (21 + 4,5) \cdot 248 = 6324 \text{ }^\circ\text{C сут/год.}$$

«По формуле (3) определяется значение требуемого сопротивления теплопередаче наружной стены» [14]:

$$R_0^{\text{тp}} = 0,00035 \cdot 6324 + 1,4 = 3,613 \text{ м}^2\text{ }^\circ\text{C/Вт.}$$

Определяется коэффициент теплотехнической однородности g конструкций наружных стен, приведенные в СП [22].

Для наружных стен значения величины $g_1 = 0,95\text{--}0,98$. Наличие оконных откосов в наружных стенах учитывается величиной $g_2 = 0,90\text{--}0,95$. Чем больше протяженность откосов, тем величина g_2 меньше. Принимаем, что $g_1 = 0,97$, $g_2 = 0,91$.

По формуле (4) определяется коэффициент теплотехнической однородности наружной стены:

$$g = 0,97 \cdot 0,91 = 0,88.$$

Вычисляется требуемое условное сопротивление теплопередаче по формуле (5):

$$R_0^{\text{усл.тp}} = \frac{3,613}{0,88} = 4,106 \text{ м}^2\text{ }^\circ\text{C/Вт.}$$

Из уравнения (6), приравнивается условное сопротивление теплопередаче к нормируемому сопротивлению и определяется толщина утепляющего слоя:

$$R_0^{\text{усл}} = R_0^{\text{усл.тp}};$$

$$R_0^{\text{усл.тp}} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,012}{0,81} + \frac{0,51}{0,58} + \frac{\delta_3}{0,046} + \frac{0,012}{0,76} + \frac{1}{23};$$

$$\frac{1}{8,7} + \frac{0,012}{0,81} + \frac{0,51}{0,58} + \frac{\delta_3}{0,046} + \frac{0,012}{0,93} + \frac{1}{23} = 4,106;$$

$$\frac{\delta_3}{0,046} = 4,106 - 0,115 - 0,015 - 0,879 - 0,013 - 0,043 = 3,041;$$

$$\delta_3 = 0,14 \text{ м} = 14 \text{ см.}$$

Фактическая толщина утеплителя принимается в соответствии с выпускаемыми типоразмерами: $\delta_{\text{ут}}^{\phi} = 0,14 \text{ м}$.

«Приведенное сопротивление теплопередаче наружной стены определяется по формуле (8)» [14]:

$$R_0^{\text{пр}} = \left(\frac{1}{8,7} + \frac{0,012}{0,81} + \frac{0,51}{0,58} + \frac{0,17}{0,046} + \frac{0,012}{0,93} + \frac{1}{23} \right) \cdot 0,88 = 3,615 \text{ м}^2\text{°C/Вт.}$$

Проверяется выполнения условия (1):

$R_0^{\text{пр}} \geq R_0^{\text{тр}} = 3,615 \geq 3,613 \text{ м}^2\text{°C/Вт}$ – условие выполняется: приведенное сопротивление теплопередаче наружной стены не меньше требуемого.

После определения приведенного сопротивления теплопередаче, по формуле (9) определяется их коэффициент теплопередачи наружной стены:

$$k = \frac{1}{3,615} = 0,28 \text{ Вт/м}^2\text{°C}$$

Расчет толщины утеплителя бесчердачного покрытия

Состав бесчердачного покрытия и теплотехнические характеристики каждого слоя приведены на рисунке 2 и в таблице 2.

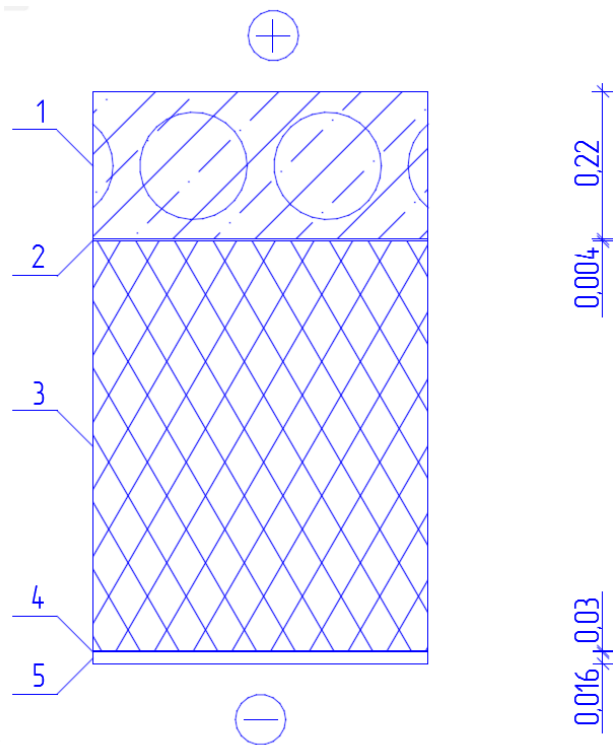


Рисунок 2 – Состав бесчердачного покрытия по слоям

Таблица 2 – Теплотехнические характеристики бесчердачного покрытия

№ п/п	Наименование материала	Толщина слоя δ (м)	Плотность γ_0 (кг/м ³)	Коэффициент теплопроводности λ Вт / (м·°С)
1	Железобетонная пустотная плита	0,22	2500	2,04
2	Два слоя рубероида ТехноНиколь РКК-350	0,004	600	0,17
3	Утеплитель – керамзитовый гравий		50	0,11
4	Цементно-песчаный раствор	0,03	1800	0,93
5	Водоизоляционный ковер Техноэласт ЭПП	0,016	1400	0,27

«Значение требуемого сопротивления теплопередаче бесчердачного покрытия определяется по формуле (3)» [14]:

$$R_0^{\text{ТР}} = 0,0005 \cdot 6324 + 2,2 = 5,362 \text{ м}^2\text{°С/Вт.}$$

Определяется коэффициент теплотехнической однородности r

конструкций бесчердачного покрытия, приведенные в СП [22].

Для бесчердачного покрытия $r_1 = 1$; наличие вытяжных вентиляционных шахт оценивается коэффициентом $r_2 = 0,90-0,95$. Чем больше количество шахт, тем r_2 меньше. Принимаем, что $r_1 = 1$, $r_2 = 0,92$.

По формуле (4) определяется коэффициент теплотехнической однородности бесчердачного покрытия:

$$r = 1 \cdot 0,9 = 0,9.$$

Вычисляется требуемое условное сопротивление теплопередаче бесчердачного покрытия по формуле (5):

$$R_o^{\text{усл.тр}} = \frac{R_o^{\text{тр}}}{r} = \frac{5,362}{0,9} = 5,958 \text{ м}^2\text{°С/Вт}.$$

Из уравнения (6), приравнивается условное сопротивление теплопередаче к нормируемому сопротивлению и определяется толщина утепляющего слоя:

$$R_o^{\text{усл}} = R_o^{\text{усл.тр}};$$

$$R_o^{\text{усл.тр}} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,22}{2,04} + \frac{0,004}{0,17} + \frac{\delta_3}{0,11} + \frac{0,03}{0,93} + \frac{0,016}{0,27} + \frac{1}{23};$$

$$\frac{1}{8,7} + \frac{0,22}{2,04} + \frac{0,004}{0,17} + \frac{\delta_3}{0,11} + \frac{0,03}{0,93} + \frac{0,016}{0,27} + \frac{1}{23} = 5,958;$$

$$\frac{\delta_3}{0,04} = 5,958 - 0,115 - 0,141 - 0,024 - 0,032 - 0,059 - 0,043 = 5,958;$$

$$\delta_3 = 0,61 \text{ м} = 65 \text{ см}$$

Фактическая толщина утеплителя принимается в соответствии с выпускаемыми типоразмерами: $\delta_{\text{ут}}^{\phi} = 0,65 \text{ м}$.

Приведенное сопротивление теплопередаче бесчердачного покрытия определяется по формуле (8):

$$R_0^{np} = \left(\frac{1}{8,7} + \frac{0,22}{2,04} + \frac{0,004}{0,17} + \frac{0,61}{0,11} + \frac{0,03}{0,93} + \frac{0,016}{0,27} + \frac{1}{23} \right) \cdot 0,9 = 5,691 \text{ м}^2\text{°С/Вт.}$$

Проверяется выполнения условия (1):

$R_0^{np} \geq R_0^{tr} = 5,691 \geq 5,362 \text{ м}^2\text{°С/Вт}$ – условие выполняется:
 приведенное сопротивление теплопередаче бесчердачного покрытия не меньше требуемого

«По формуле (9) определяется коэффициент теплопередачи бесчердачного покрытия» [14]:

$$k = \frac{1}{R_0^{np}} = \frac{1}{5,691} = 0,18 \text{ Вт/м}^2\text{°С}$$

Расчет толщины утеплителя перекрытия над подвалом

Состав перекрытия над подвалом и теплотехнические характеристики каждого слоя приведены на рисунке 3 и в таблице 3:

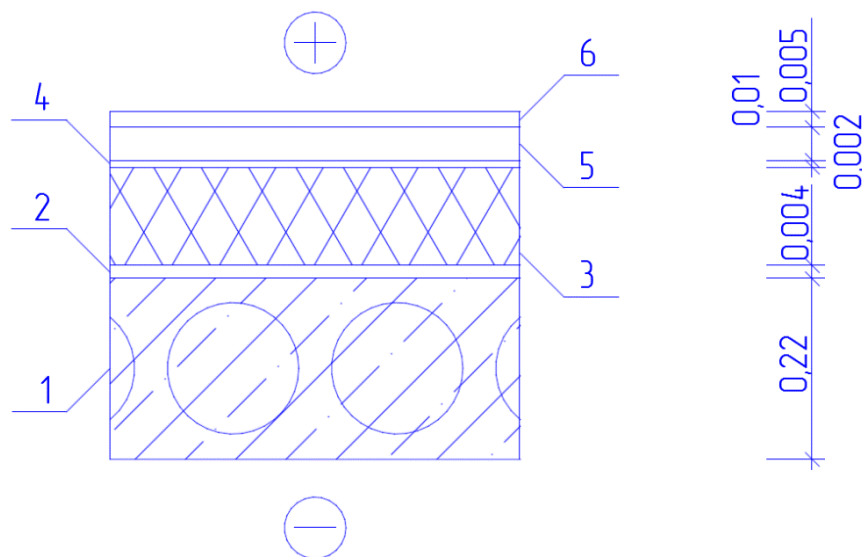


Рисунок 3 – Состав перекрытия над подвалом по слоям

Таблица 3 – Теплотехнические характеристики перекрытия над подвалом

№ п/п	Наименование материала	Толщина слоя δ (м)	Плотность γ_o (кг/м ³)	Коэффициент теплопроводности λ Вт / (м·°С)
1	Железобетонная пустотная плита	0,22	2500	2,04
2	Два слоя рубероида ТехноНИКОЛЬ РКК-350	0,004	600	0,17
3	Утеплитель – плиты из стеклянного штапельного волокна КНАУФ Инсулейшн		50	0,046
4	Битумная мастика	0,002	1400	0,27
5	Древесно-стружечная плита	0,010	600	0,16
6	Линолеум на тканевой основе	0,005	1400	0,23

«Значение требуемого сопротивления теплопередаче перекрытия над подвалом определяется по формуле (3)» [14]:

$$R_0^{\text{TP}} = 0,00045 \cdot 6324 + 1,9 = 4,746 \text{ м}^2\text{°С/Вт.}$$

Определяется коэффициент теплотехнической однородности r конструкций перекрытия над подвалом, приведенные в СП [22]. Для перекрытия над подвалом принимаем, $r_1 = 1$.

Вычисляется требуемое условное сопротивление теплопередаче перекрытия над подвалом по формуле (5):

$$R_0^{\text{усл.тр}} = \frac{R_0^{\text{TP}}}{r} = \frac{4,746}{1} = 4,746 \text{ м}^2\text{°С/Вт.}$$

Коэффициент, учитывающий отличие внутренней или наружной температуры у конструкции от принятых в расчете ГСОП, определяется по формуле (2.10):

$$n_t = \frac{21 - 5}{21 + 4,5} = 0,63.$$

Чтобы определить требуемое сопротивление теплопередаче при расчете толщины утеплителя в конструкции перекрытия над неотапливаемым подвалом, требуется сложить коэффициент n_t :

$$R_0^{\text{тp}} \times n_t = 4,746 \times 0,63 = 2,990 \text{ м}^2\text{°C/Вт.}$$

Из уравнения (6), приравнивается условное сопротивление теплопередаче к нормируемому сопротивлению и определяется толщина утепляющего слоя:

$$R_0^{\text{усл}} = R_0^{\text{усл.тp}};$$

$$R_0^{\text{усл.тp}} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,22}{2,04} + \frac{0,004}{0,17} + \frac{\delta_3}{0,046} + \frac{0,002}{0,27} + \frac{0,01}{0,16} + \frac{0,005}{0,23} + \frac{1}{12};$$

$$\frac{1}{8,7} + \frac{0,22}{2,04} + \frac{0,004}{0,17} + \frac{\delta_3}{0,046} + \frac{0,002}{0,27} + \frac{0,01}{0,16} + \frac{0,005}{0,23} + \frac{1}{12} = 2,990;$$

$$\frac{\delta_3}{0,046} = 2,99 - 0,115 - 0,157 - 0,024 - 0,007 - 0,063 - 0,022 - 0,083 = 2,99;$$

$$\delta_3 = 0,12 \text{ м} = 12 \text{ см}$$

Фактическая толщина утеплителя принимается в соответствии с выпускаемыми типоразмерами: $\delta_{\text{ут}}^{\phi} = 0,12 \text{ м}$.

Приведенное сопротивление теплопередаче перекрытия над подвалом определяется по формуле (8):

$$R_0^{\text{пp}} = \left(\frac{1}{8,7} + \frac{0,22}{2,04} + \frac{0,004}{0,17} + \frac{0,12}{0,046} + \frac{0,002}{0,27} + \frac{0,01}{0,16} + \frac{0,005}{0,23} + \frac{1}{12} \right) \times 1 = 3,080 \text{ м}^2\text{°C/Вт.}$$

Проверяется выполнения условия (1):

$$R_0^{\text{пp}} \geq R_0^{\text{тp}} = 3,080 \geq 2,99 \text{ м}^2\text{°C/Вт} \quad - \quad \text{условие выполняется:}$$

приведенное сопротивление теплопередаче перекрытия над подвалом не меньше требуемого

«По формуле (9) определяется коэффициент теплопередачи перекрытия над подвалом» [14]:

$$k = \frac{1}{R_0^{пп}} = \frac{1}{3,080} = 0,32 \text{ Вт/м}^2\text{°С}$$

Расчет толщины утеплителя внутренней стены

Состав внутренней стены и теплотехнические характеристики каждого слоя приведены на рисунке 4 и в таблице 4:

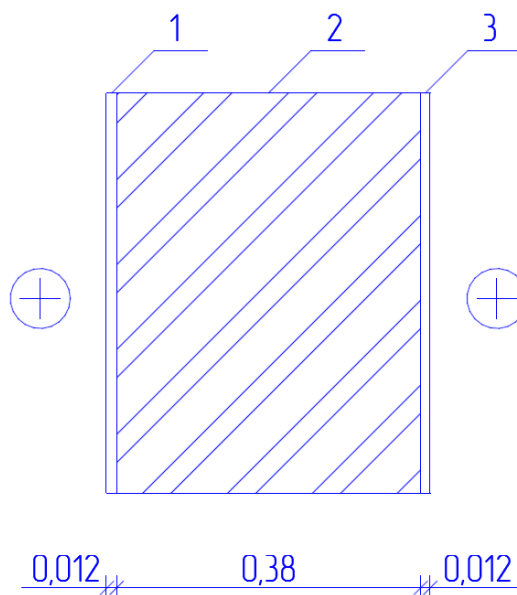


Рисунок 4 – Состав внутренней стены по слоям

Таблица 4 – Теплотехнические характеристики внутренней стены

Наименование материала	Толщина слоя δ (м)	Плотность γ_0 (кг/м ³)	Коэффициент теплопроводности λ Вт / (м·°С)
Наружная цементно-песчаная штукатурка по армированной сетке	0,012	1800	0,93
Кладка из керамического кирпича на цементно-песчаном растворе	0,510	1400	0,52
Наружная цементно-песчаная штукатурка по армированной сетке	0,012	1800	0,93

Из уравнения (6), приравнивается условное сопротивление теплопередаче к нормируемому сопротивлению и определяется толщина утепляющего слоя:

$$R_o^{\text{усл.тр}} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,012}{0,93} + \frac{0,38}{0,58} + \frac{0,012}{0,93} + \frac{1}{8,7} = 0,911.$$

«После определения приведенного сопротивления теплопередаче, по формуле (9) определяется их коэффициент теплопередачи» [14] наружной стены:

$$k = \frac{1}{0,681} = 1,47 \text{ Вт/м}^2\text{°С}$$

2.2 Определение термического сопротивления неоднородной конструкции

Бесчердачное покрытие

Для упрощения расчета предположим, что плита имеет квадратные проемы вместо круглых.

$$A = \sqrt{\frac{\pi d^2}{4}}. \quad (12)$$
$$A = \sqrt{\frac{3,14 \times 0,159^2}{4}} = 0,141 \text{ м.}$$

Сопротивления теплопередаче участков R_I определяется по формуле (7) и R_{II} соответственно равны:

$$R_I = \frac{0,22}{2,04} = 0,108 \text{ м}^2\text{°С/Вт};$$

$$R_{II} = 0,04 + R_{\text{в.п.}}, \quad (13)$$

где $R_{\text{в.п.}}$ – термическое сопротивление замкнутой воздушной прослойки,

$(\text{м}^2 \cdot \text{°C})/\text{Вт}$

$$R_{\text{II}} = 0,04 + 0,15 = 0,19 \text{ м}^2 \text{°C}/\text{Вт}.$$

«Сопротивление теплопередаче всего регулярного элемента при разбивке его плоскостями, параллельными тепловому потоку» [12], для бесчердачного покрытия:

$$R_{\text{а.т.}} = \frac{\sum_{i=1}^m A_i}{\sum_{i=1}^m \frac{A_i}{R_i}}, \quad (14)$$

где A_i – площадь i -го участка характерной части ограждения, м^2 ;

R_i – приведенное сопротивление теплопередаче i -го участка, $(\text{м}^2 \cdot \text{°C})/\text{Вт}$;

m – число участков ограждающей конструкции с различным приведенным сопротивлением теплопередаче.

$$R_{\text{а.т.}} = \frac{7 \cdot 0,044 + 8 \cdot 0,141 + 2 \cdot 0,032}{7 \cdot \frac{0,044}{0,108} + 8 \cdot \frac{0,141}{0,19} + 2 \cdot \frac{0,032}{0,108}} = 0,160 \text{ м}^2 \text{°C}/\text{Вт};$$

Определяем сопротивление теплопередаче слоя железобетонной конструкции:

$$R_{\text{жб}} = \frac{A}{\lambda_1}. \quad (15)$$

$$R_{\text{жб}} = \frac{0,141}{2,04} = 0,069 \text{ м}^2 \text{°C}/\text{Вт}.$$

Сопротивление теплопередаче этих участков:

Участки а и в — однородные

Сопротивления теплопередаче участка $R_a = R_b$ и определяется по формуле (7):

$$R_a = R_b = \frac{0,04}{2,04} = 0,02 \text{ м}^2 \text{°C}/\text{Вт}.$$

«Участок б — неоднородный, состоящий из горизонтальной воздушной прослойки и слоя железобетона шириной $I = 0,044$ м и толщиной $\bar{b} = 0,141$ м» [12] определяется по формуле (14):

$$R_{\bar{b}} = \frac{7 \cdot 0,044 + 8 \cdot 0,141 + 2 \cdot 0,032}{7 \cdot \frac{0,044}{0,069} + 8 \cdot \frac{0,141}{0,15} + 2 \cdot \frac{0,07}{0,069}} = 0,092 \text{ м}^2 \text{ } ^\circ\text{C/Вт.}$$

«Сопротивление теплопередаче всего регулярного элемента $R_{\text{в.т.}}$ м² °C/Вт, при разбивке его плоскостями, перпендикулярными тепловому потоку» [12], для бесчердачного покрытия:

$$R_{\text{в.т.}} = 2 \cdot R_a + R_{\bar{b}}. \quad (16)$$

$$R_{\text{в.т.}} = 2 \cdot 0,02 + 0,092 = 0,132 \text{ м}^2 \text{ } ^\circ\text{C/Вт.}$$

Приведенное термическое сопротивление теплопередаче плиты R_T , м² • °C/Вт, для бесчердачного покрытия

$$R_T = \frac{R_{\text{а.т.}} + 2 \cdot R_{\text{в.т.}}}{3}. \quad (17)$$

$$R_T = \frac{0,160 + 2 \cdot 0,132}{3} = 0,141 \text{ м}^2 \text{ } ^\circ\text{C/Вт.}$$

Перекрытие над подвалом

Сопротивления теплопередаче участков R_I и R_{II} соответственно равны:

$$R_I = \frac{0,22}{2,04} = 0,108 \text{ м}^2 \frac{^\circ\text{C}}{\text{Вт}};$$

$$R_{II} = 0,04 + 0,19 = 0,23 \text{ м}^2 \text{ } ^\circ\text{C/Вт.}$$

«Сопротивление теплопередаче всего регулярного элемента при разбивке его плоскостями, параллельными тепловому потоку, для подвального перекрытия» [12] определяется по формуле (14):

$$R_{a.t.} = \frac{7 \cdot 0,044 + 8 \cdot 0,141 + 2 \cdot 0,032}{7 \cdot \frac{0,044}{0,108} + 8 \cdot \frac{0,141}{0,23} + 2 \cdot \frac{0,07}{0,108}} = 0,184 \text{ м}^2 \text{ } ^\circ\text{C/Вт};$$

Сопротивление теплопередаче слоя железобетонной конструкции определяется по формуле (15):

$$R_{жб} = \frac{0,14}{2,04} = 0,069 \text{ м}^2 \text{ } ^\circ\text{C/Вт}.$$

Сопротивление теплопередаче этих участков:

Участки а и в — однородные

Сопротивления теплопередаче участка $R_a = R_b$ и определяется по формуле (7):

$$R_a = R_b = \frac{0,04}{2,04} = 0,02 \text{ м}^2 \text{ } ^\circ\text{C/Вт}.$$

«Участок б — неоднородный, состоящий из горизонтальной воздушной прослойки и слоя железобетона шириной $l = 0,044$ м и толщиной $b = 0,14$ м» [12] по формуле (14):

$$R_b = \frac{7 \cdot 0,044 + 8 \cdot 0,141 + 2 \cdot 0,032}{7 \cdot \frac{0,044}{0,069} + 8 \cdot \frac{0,141}{0,19} + 2 \cdot \frac{0,07}{0,069}} = 0,105 \text{ м}^2 \text{ } ^\circ\text{C/Вт}.$$

«Сопротивление теплопередаче всего регулярного элемента $R_{в.т.}$ м² °C/Вт, при разбивке его плоскостями, перпендикулярными тепловому потоку» [12], для подвального перекрытия по формуле (16):

$$R_{в.т.} = 2 \cdot 0,02 + 0,105 = 0,145 \text{ м}^2 \text{ } ^\circ\text{C/Вт}.$$

Приведенное термическое сопротивление теплопередаче плиты R_t , м² • °C/Вт, для подвального перекрытия по формуле (17):

$$R_t = \frac{0,180 + 2 \cdot 0,145}{3} = 0,157 \text{ м}^2 \text{ } ^\circ\text{C/Вт}.$$

Приведенное сопротивление теплопередаче окон

Для определения теплопередачи окон, выполняется интерполяция по ранее вычисленному ГСОП по формуле (2): ГСОП = 6324 °С сут/год

$$0,73 + \frac{0,75 - 0,73}{8000 - 6000} \cdot (6324 - 6000) = 0,733.$$

Сопротивление теплопередаче центральной части стеклопакета принимается нормативное 0,78 м²°С/Вт.

Приведенное сопротивление теплопередачи глухой части балконной двери в 1,5 раза выше требуемого сопротивления теплопередаче окна.

$$R_{0.гл}^{пр} \geq 1,5R_{0.ок}^{пр} \quad (18)$$

$$1,17 \geq 0,78 \text{ м}^2\text{°С/Вт}.$$

По формуле (9) определяется коэффициент теплопередачи окон:

$$k = \frac{1}{0,733} = 1,36 \text{ Вт/м}^2\text{°С}.$$

Приведенное сопротивление теплопередаче наружных дверей

$$0,6 \cdot R_o^{норм} = \frac{t_b - t_n}{\Delta t^H \cdot \alpha_b}, \quad (19)$$

где t_b – температура воздуха внутри помещения, °С;

t_n – средняя температура наружного воздуха в отопительный период со среднесуточной температурой наружного воздуха;

Δt^H – нормируемый температурный перепад между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности ограждающей конструкции, °С, определяется по СП [23].

$$\frac{21 + 34}{4 \cdot 8,7} = 0,6 \cdot 1,58 = 0,95 \text{ м}^2\text{°С/Вт}.$$

По формуле (9) определяется коэффициент теплопередачи наружной двери:

$$k = \frac{1}{0,95} = 1,05 \text{ Вт/м}^2\text{°С.}$$

Теплотехнические характеристики ограждающих конструкций, сводится в таблицу 5.

Таблица 5 – Теплотехнические характеристики ограждающих конструкций

Наименование ограждающей конструкции	Толщина утепляющего слоя, $\delta_{ут}$, м	Толщина ограждающей конструкции, δ , м	Приведенное сопротивление теплопередаче, $R^{пр}$, $\text{м}^2\text{°С/Вт}$	Коэффициент теплопередачи, k , $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°С})$
Наружная стена	0,14	0,674	3,615	0,28
Бесчердачное покрытие	0,65	0,92	5,691	0,19
Перекрытие над подвалом	0,12	0,361	2,990	0,32
Внутренняя стена	-	0,404	0,681	1,47
Перекрытие лестничной клетки	-	0,22	0,108	9,26
Окно	«Однокамерный стеклопакет с одним стеклом с низкоэмиссионным мягким покрытием с заполнением воздуха, расстояние между двумя стеклами 14 мм и 14 мм» [16]		0,78	1,28
Балконная дверь	глухая часть		1,17	0,86
Наружная дверь	Двойная дверь с тамбуром между ними		0,95	1,05

Определение температуры воздуха на застекленной лоджии.

«При остеклении балконов образуется замкнутое пространство, температура которого формируется в результате воздействия его ограждающих конструкций, среды помещения здания и наружных условий.

Температуру воздуха внутри остекленной лоджии $t_{\text{лодж.}}$, \square , определяют по формуле:» [23].

$$t_{\text{лодж.}} = \frac{t_{\text{в}} \sum_{i=1}^n \frac{A_i}{R_i} + t_{\text{н}} \sum_{j=1}^n \frac{A_j}{R_j}}{\sum_{i=1}^n \frac{A_i}{R_i} + \sum_{j=1}^n \frac{A_j}{R_j}}, \quad (20)$$

Эскиз лоджии представлен на рисунке 5.

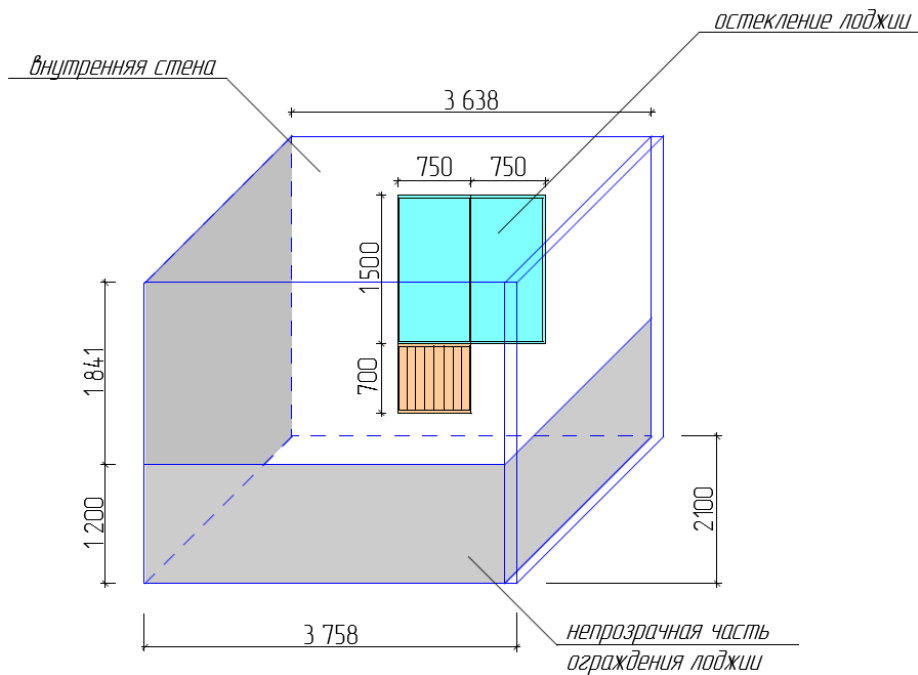


Рисунок 5 – Эскиз лоджии

Расчет сведены в таблицу 6.

Таблица 6 – Подсчет площадей ограждающих элементов и коэффициент теплопроводности

Между отапливаемым помещением и лоджией	Между лоджией и улицей
Стена	
$F_{\text{стена}} = (3,64 \cdot 2,8 + 2 \cdot 2,8) - 3,15 - 0,525 = 12,11 \text{ м}^2$	$F_{\text{стена}} = (3,76 \cdot 3,041 + 2 \cdot 3,041) - 4,5 = 13,01 \text{ м}^2$

Продолжение таблицы 6

$R_0^{\text{стена}} = 3,615 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт}$	$R_0^{\text{стена}} = 0,39 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт}$
Окна	
$F^{\text{окно}} = 2,1 \cdot 1,5 = 3,15 \text{ м}^2$	$F^{\text{окно}} = 1,5 \cdot 1,5 \cdot 2 = 4,5 \text{ м}^2$
$R_0^{\text{окно}} = 0,65 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт}$	$R_0^{\text{окно}} = 0,4 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт}$
Глухая часть двери	
$F^{\text{лодж.дв.}} = 0,75 \cdot 0,7 = 0,525 \text{ м}^2$	-
$R_0^{\text{лодж.дв.}} = 1,17 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт}$	-

Определим температуру внутри лоджии по формуле (13):

$$t_{\text{лодж.}} = \frac{21 \cdot \left(\frac{14,97}{3,615} + \frac{3,15}{0,65} + \frac{0,525}{1,17} \right) - 34 \cdot \left(\frac{13,01}{0,39} + \frac{4,5}{0,4} \right)}{\left(\frac{14,97}{3,615} + \frac{3,15}{0,65} + \frac{0,525}{1,17} \right) + \left(\frac{13,01}{0,39} + \frac{4,5}{0,4} \right)} = -25,1^{\circ}\text{C}.$$

2.3 Определение теплотерь здания

«Основные потери теплоты через наружные ограждения (трансмиссионные теплотери) рассчитываются по формуле:

$$Q = k \cdot F \cdot (t_{\text{в}} - t_{\text{н}}) \cdot \left(1 + \sum \beta \right), \quad (21)$$

где k – коэффициент теплопередачи ограждающей конструкции, Вт/(м²·°C);

F – расчётная площадь ограждающей конструкции, м²;

β – добавочные потери теплоты в долях от основных потерь» [13].

Через наружные двери, не оборудованные воздушными или воздушно-тепловыми завесами, при высоте зданий H (м) от средней планировочной отметки земли до верха карниза, центра вытяжных отверстий фонаря или устья шахты в размере: 0,27 H – для двойных дверей с тамбурами между ними;

«Затраты тепла на нагревание инфильтрационного воздуха. Потери тепла на нагревание инфильтрационного воздуха в жилых помещениях при естественной вытяжной вентиляции определяются по формуле:

$$Q_{\text{инф}} = 0,28 \cdot L \cdot c \cdot \rho \cdot (t_{\text{в}} - t_{\text{н}}) \cdot k, \quad (22)$$

где L – расход удаляемого воздуха, м³/ч, не компенсируемый подогретым приточным воздухом, принимается равным 3 м³/ч на 1 м² жилых комнат (без учёта коридоров); для кухонь и санузлов исходя из величины воздухообмена по своду правил [5]. За расчётную величину принимается большая из них;

c – удельная теплоёмкость воздуха, равная 1 кДж/кг °С;

ρ – плотность воздуха в помещении, кг/м³;

$t_{\text{в}}$ – расчетная температура воздуха внутри помещения;

$t_{\text{н}}$ – средняя температура наружного воздуха наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92;

k – коэффициент учёта влияния встречного теплового потока в светопрозрачных конструкциях, 0,9 – для окон двойными переплетами со спаренными переплётами» [13].

Сравнение кратности воздухообмена согласно СП [24] с формулой:

$$L = 3 \cdot F_{\text{полез}}, \quad (23)$$

Пример расчета инфильтрующего воздуха 101 помещения:

$$L = 3 \cdot 58,74 = 176,22 \text{ м}^3/\text{ч}$$

По своду правил [5] кратность воздухообмена в помещениях в режиме обслуживания следует принимать в кухне = 60 м³/ч, санузле = 25 м³/ч, ванной = 25 м³/ч.

$$L = 60 + 25 + 25 = 110 \text{ м}^3/\text{ч}.$$

$$Q_{\text{инф}} = 0,28 \cdot 176,22 \cdot 1,005 \cdot \left(\frac{353}{21 + 273} \right) \cdot (21 - (-34)) \cdot 0,9 = 2947 \text{ Вт}$$

$$\frac{17,2 \cdot 2947}{75,04} = 675,5 \text{ Вт}$$

Бытовые тепловыделения

«При расчете теплопроизводительности отопительной системы учитываются бытовые источники тепла (приготовление еды, использование электроприборов и т.д.), которые рассчитываются для всех помещений, за исключением лестничных клеток, в размере 17 Вт/м² площади пола жилых комнат при плотности заселения до 20 м² согласно СП. [23]» [13].

«Теплопотери помещения (тепловая мощность системы отопления)

Тепловая мощность системы отопления каждого помещения определяется по потерям теплоты через наружные ограждения и теплотратам на нагревание инфильтрационного воздуха за вычетом бытовых тепловыделений и рассчитывается по формуле:

$$Q_o = \sum Q + Q_{\text{инф}} - Q_{\text{быт}} \cdot \quad (24)$$

Расчёта теплопотерь помещений сведен в таблицу и представлен в приложении А» [24].

Вывод по разделу 2

Был проведен теплотехнический расчет ограждающих конструкций, в результате которого были определены толщины утеплителей и теплопотери здания.

3 Система отопление

3.1 Конструирование системы отопления

Для жилого многоквартирного дома трехсекционного шестиэтажного принята вертикальная двухтрубная система отопления, с нижней разводкой и тупиковым движением теплоносителя.

В качестве отопительных приборов используются секционные чугунные радиаторы фирмы «STI Нова-300» с кранами Маевского спуск воздуха осуществляется с прибора верхнего этажа, в лестничной клетке спуск воздуха аналогично. Отопительные приборы устанавливаются открыто под окнами в нише стены. На подводках к приборам устанавливается терморегулирующий клапан Danfoss RTD-N которой выполняет две функции: регулирующего клапана и автоматического термостатического элемента со встроенным датчиком RTD 3640, и шаровый кран. Для балансировки системы, в основании стояков устанавливаются балансировочный клапан ASV-P(PV) со спускным краном; запорный клапан ASV-M.

Магистральные трубопроводы прокладываются с уклоном в 0,002 в подвале. Магистраль состоит из труб стальных водогазопроводных по ГОСТ [6], условным диаметром от 15 до 50 мм, а условный диаметр стояков 15 - 20 мм.

3.2 Гидравлический расчёт системы отопления

Целью гидравлического расчета является определение требуемых диаметров трубопроводов, а также потерь давления воды в трубопроводах. Методика расчета указана в справочнике проектировщика [1].

Основное циркуляционное кольцо (ОЦК) разбивается на участки, обозначаемые последовательным номером (по ходу движения теплоносителя, начиная от узла ввода).

$$G_c = \frac{3,6 \cdot \Sigma Q}{c \cdot (t_r - t_o)} \cdot \beta_1 \cdot \beta_2, \quad (25)$$

где ΣQ – сумма тепловой нагрузки системы, Вт;

t_r – температура в подающем трубопроводе, °С;

t_o – температура в обратном трубопроводе, °С;

β_1 – коэффициент учёта дополнительного теплового потока при округлении сверх расчётной величины [19];

β_2 – коэффициент учёта дополнительных потерь теплоты отопительными приборами у наружных ограждений [19];

c – удельная массовая теплоёмкость воды, равная 4,187 кДж/кг °С;

$$G_c = \frac{3,6 \cdot 183629}{4,187 \cdot (95 - 70)} \cdot 1,02 \cdot 1,04 = 6701 \text{ Вт.}$$

Определяется расчётное циркуляционное давление ΔP_p , Па, по формуле:

$$\Delta P_p = P_{H+B} \cdot P_E, \quad (26)$$

где ΔP_E – естественное циркуляционное давление, возникающее в расчётном кольце от охлаждения воды в нагревательных приборах и в трубах ΔP ;

B – поправочный коэффициент, учитывающий значение естественного циркуляционного давления в период поддержания расчётного гидравлического режима в системе; для двухтрубных систем $B = 0,4$;

ΔP – давление, создаваемое насосом. Для небольших систем его можно приблизительно принимать равным

$$\Delta P_H = 150 \sum l, \quad (27)$$

где $\sum l$ – сумма длин участков главного циркуляционного кольца, м.

Естественное циркуляционное давление, возникающее в расчётном

кольце от охлаждения воды в нагревательных приборах, находится по формуле:

$$P_{E.ПР} = \beta \cdot g \cdot h_1 \cdot (t_r - t_o), \quad (28)$$

где β – среднее приращение плотности (объёмной массы) при понижении температуры воды на 1 °С (при разности $t_r - t_o = 95^\circ - 70^\circ\text{C}$, $\beta = 0,64$);

$Q_i h_i$ – произведение тепловой нагрузки прибора на вертикальное расстояние от его условного центра охлаждения до центра нагревания воды в системе отопления;

t_r – температура в подающем трубопроводе, °С;

t_o – температура в обратном трубопроводе, °С.

$$\Delta P_H = 150 \sum l = 150 \cdot 184,6 = 27690 \text{ Па};$$

$$P_{E.ПР} = 0,64 \cdot 9,81 \cdot 1,66 \cdot (95 - 70) = 261 \text{ Па};$$

$$\Delta P_P = P_H + 0,4 \cdot P_E = 27690 + 0,4 \cdot 261 = 27794 \text{ Па}.$$

Находят средние удельные потери давления на трение $R_{yч}$, Па/м:

$$R_{yч} = \frac{0,65 \cdot \Delta P_P}{\sum l}, \quad (29)$$

где 0,65 – коэффициент, учитывающий, что 65 % располагаемого давления расходуется на преодоление линейных потерь.

$$R_{yч} = \frac{0,65 \cdot 27794}{184,6} = 98 \text{ Па/м}.$$

Подсчитывается расход воды на участках (кг/ч):

$$G_{yч} = \frac{3,6 \cdot Q_{yч}}{c \cdot (t_r - t_o)} \cdot \beta_1 \cdot \beta_2, \quad (30)$$

где $Q_{yч}$ – тепловая нагрузка соответствующего участка, Вт;

β_1 – коэффициент учёта дополнительного теплового потока при

округлении сверх расчётной величины [19];

β_2 – коэффициент учёта дополнительных потерь теплоты отопительными приборами у наружных ограждений [19];

c – удельная массовая теплоёмкость воды, равная 4,187 кДж/кг °С;

t_r – температура в подающем трубопроводе, °С;

t_o – температура в обратном трубопроводе, °С.

Определяются соответствующие принятые диаметры фактической величины и скорости движения воды в трубах.

«Находится для каждого участка сумма коэффициентов местных сопротивлений и гидростатическое давление. В примечание указывается перечень местных сопротивлений и их коэффициенты.

Определяются общие потери давления в расчётном кольце по формуле:

$$P_{\text{уч}} = R \cdot l + Z, \quad (31)$$

Z можно определить по формуле:

$$Z = \sum \xi \cdot \frac{\rho \cdot w^2}{2}. \quad (32)$$

Потери давления в главном циркуляционном кольце сравнивают с располагаемым перепадом давления» [26]

$$\frac{\Delta P_p - \sum P_{\text{уч}}}{\Delta P_p} \cdot 100\% \leq (5 - 10)\%. \quad (33)$$

«При невозможности увязки потерь давления путём изменения диаметра труб (обычно изменяют диаметр труб, соединяющих стояки с магистралями) прибегают к установке диафрагм на обратных стояках. Диаметр диафрагмы, мм, определяют по формуле:

$$d_d = 3,54 \left(\frac{G_{\text{СТ}}^2}{\Delta P_d} \right)^{0,25}, \quad (34)$$

где $G_{\text{СТ}}$ – расход воды в стояке, кг/ч;

ΔP_d – необходимые для увязки потери давления в диафрагме, Па» [13].

Результаты гидравлического расчета основного циркуляционного кольца сведены в таблицы Б.1 - Б.5 представлены в приложении Б.

3.3 Тепловой расчёт отопительных приборов

В жилой части здания к установке приняты секционные чугунные радиаторы фирмы «STI» модели «Нова-300» в лестничных клетках установлены МС-140-98, с боковым подключением.

Тепловой расчет приборов предполагает определение необходимой площади наружной нагревательной поверхности каждого отопительного прибора, чтобы обеспечить необходимый тепловой поток от носителя тепла в здание.

Тепловой расчет выполнен по методике, изложенной в учебном пособии [26]. Результат теплового расчета сведен в таблицу В.1. Приложения В.

«Определяется расход воды в приборе $G_{пр}$, кг/ч по формуле:

$$G_{пр} = \frac{3,6 \cdot Q_{пр}}{c \cdot (t_r - t_o)} \cdot \beta_1 \cdot \beta_2, \quad (35)$$

где $Q_{уч}$ – тепловая нагрузка соответствующего участка, Вт;

β_1 – коэффициент учёта дополнительного теплового потока при округлении сверх расчётной величины [19];

β_2 – коэффициент учёта дополнительных потерь теплоты отопительными приборами у наружных ограждений [19];

c – удельная массовая теплоёмкость воды, равная 4,187 кДж/кг °С;

t_r – температура в подающем трубопроводе, °С;

t_o – температура в обратном трубопроводе, °С» [26].

«Теплоотдачу труб $Q_{тр}$, Вт, следует определить по формуле:

$$Q_{\text{тр}} = q_{\text{в}} \cdot l_{\text{в}} + q_{\text{г}} \cdot l_{\text{г}}, \quad (36)$$

где $q_{\text{в}}$, $q_{\text{г}}$ – теплопередача 1 м вертикальной и горизонтальной трубы, Вт/м;
 $l_{\text{в}}$, $l_{\text{г}}$ – длина вертикальной и горизонтальной трубы, м» [26].

«Объем тепловой энергии согласно прибору учета $Q_{\text{пр}}$, Вт, определяется по формуле:

$$Q_{\text{пр}} = Q_{\text{пом}} - \beta_{\text{тр}} \cdot Q_{\text{тр}}, \quad (37)$$

где $\beta_{\text{тр}}$ – поправочный коэффициент, учитывающий долю теплоотдачи труб в помещении, при открытой прокладке $\beta_{\text{тр}} = 0,9$;

$Q_{\text{пом}}$ – тепловые потери одного помещения, Вт» [26].

«Расчётная площадь нагревательной поверхности приборов $F_{\text{пр}}$, м², определяется по формуле:

$$F_{\text{пр}} = \frac{Q_{\text{пр}}}{q_{\text{пр}}}, \quad (38)$$

где $Q_{\text{пр}}$ - объем тепловой энергии согласно прибору учета, Вт;

« $q_{\text{пр}}$ – расчетная плотность теплового потока, Вт/м²:

$$q_{\text{пр}} = q_{\text{ном}} \cdot \left(\frac{\Delta t_{\text{ср}}}{70} \right)^{1+n} \cdot \left(\frac{G_{\text{пр}}}{360} \right)^p, \quad (39)$$

где $q_{\text{ном}}$ – номинальная плотность теплового потока;

n , p – коэффициенты, выражающие влияние конструктивных и гидравлических особенностей прибора на его коэффициент теплопередачи, берется по справочнику [1], принимается равным $n = 0,3$, $p = 0,02$;

$\Delta t_{\text{ср}}$ – средний температурный перепад между средней температурой теплоносителя в приборе и температурой окружающего воздуха, °С» [26]:

$$\Delta t_{\text{ср}} = \frac{\Delta t_{\text{вх}} + \Delta t_{\text{вых}}}{2} - t_{\text{в}}, \quad (40)$$

где $t_{\text{вх}}$, – температура воды, входящая в прибор, °С;

$t_{\text{вых}}$, – температура воды, выходящая из прибора, °С;

«Далее находят число секций чугунного радиатора:

$$N = \frac{F_{\text{пр}}}{f_c} \cdot \frac{\beta_4}{\beta_3}, \quad (41)$$

где f_c – площадь одной секции, принимаемая по паспорту прибора;

β_4 – коэффициент, учитывающий способ установки прибора (установка под подоконником $\beta_4 = 1$);

β_3 – коэффициент, учитывающий число секций в приборе» [26]:

$$\beta_3 = 0,97 + \frac{0,06}{F_{\text{пр}}}, \quad (42)$$

3.4 Подбор оборудования теплового пункта

Подключение системы центрального отопления к тепловым сетям выполняется в ИТП, которое расположено в подвале. Способ присоединения – зависимая схема с насосом на перемычке. «Для подбора насоса сначала определяют количество циркулирующей в местной системе отопления смешанной воды, кг/ч, по формуле:

$$G_{\text{с.о}} = \frac{3,6 \cdot Q_{\text{зд}} \cdot \beta_1 \cdot \beta_2}{c \cdot (t_{\text{г}} - t_{\text{о}})}, \quad (43)$$

где $Q_{\text{зд}}$ – сумма тепловой нагрузки системы, Вт;

$t_{\text{г}}$ – температура в подающем трубопроводе, °С;

$t_{\text{о}}$ – температура в обратном трубопроводе, °С;

β_1 – коэффициент учёта дополнительного теплового потока при округлении сверх расчётной величины [19];

β_2 – коэффициент учёта дополнительных потерь теплоты отопительными приборами у наружных ограждений [19];

c – удельная массовая теплоёмкость воды, равная 4,187 кДж/кг °С» [26].

Определяется коэффициент смешения:

$$u = \frac{T_1 - t_r}{t_r - t_o}, \quad (44)$$

где T_1 – температуры воды, поступающей в насос из подающей линии тепловой сети, °С.

Производительность насоса, расположенный на перемычке, определяют по формуле:

$$G_H = 1,1 \cdot u \cdot \frac{G_{c.o}}{u + 1}, \quad (45)$$

Давление, развиваемое насосом, определяют по формуле:

$$\Delta p_H = 1,15 \cdot \Delta p_{c.o}, \quad (46)$$

где ΔP_{co} – циркуляционное давление в системе отопления, кПа.

При установке смесительного насоса на перемычке его подбирают исходя из производительности.

Расчет насоса:

$$G_{c.o} = \frac{3,6 \cdot 215801 \cdot 1,04 \cdot 1,02}{4,187 \cdot (95 - 70)} = 7873 \text{ кг/ч} = 7,873 \text{ т/ч}$$

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

$$G_H = 1,1 \cdot 2,2 \cdot \frac{7,873}{2,2 + 1} = 5,95 \text{ т/ч}$$

$$\Delta p_H = 1,15 \cdot 27794 = 31963,1 \text{ Па} = 32 \text{ кПа}$$

По расчетным параметрам был подобран насос фирмы GRUNDFOS модель насоса CME 10-1 A-R-A-E-AQQE U-A-D-N. Характеристика насоса показана на рисунке 6.

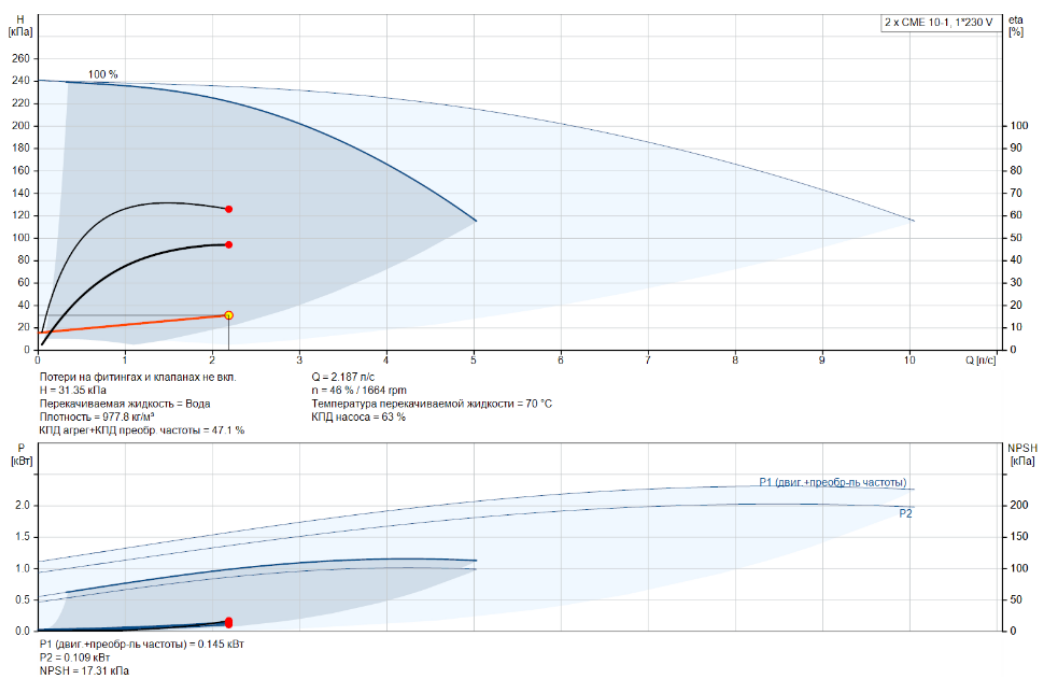


Рисунок 6 – Характеристика насоса

Выводы по разделу 3

- В результате гидравлического расчёта системы отопления было определены настройки для регулирующих клапанов.
- По результатам теплового расчёта отопительных приборов определено количество секций радиаторов.
- В результате расчета оборудования теплового пункта, был подобраны циркуляционные насосы.

4 Вентиляция

4.1 Определение требуемых воздухообменов

Определение воздухообмена на естественную вентиляцию в помещениях квартир было проведено в соответствии с [17].

Вентиляция жилого дома запроектирована приточно-вытяжная с естественным побуждением. Удаление воздуха осуществляется через вытяжные кирпичные вентиляционные шахты кухонь и санузлов, выведенные выше кровли.

Количество воздуха, удаляемого из помещений квартир, принято из расчета 1-кратного воздухообмена жилых комнат, но не менее 60 м³/ч из кухонь с электроплитами, 50 м³/ч из совмещенных санузлов и 25 м³/ч из отдельных.

Для притока воздуха в жилых комнатах и кухнях в окнах предусмотрены регулируемые фрамуги с поворотно-откидным механизмом и приточные вентиляционные клапаны «Air Box Comfort» с фрезеровкой, встраиваемые в конструкцию окон.

Расход тепла, необходимый для подогрева поступающего наружного воздуха, некомпенсированного подогретым приточным воздухом, учтен при расчете теплопотерь

Расход вентиляционного воздуха, м³/ч:

$$L = 3 \cdot F_{\text{полез}} , \quad (47)$$

где $F_{\text{полез}}$ – жилая площадь квартиры, м²;

3 – нормируемая кратность воздухообмена, ч⁻¹.

Для определения расчетного расхода воздуха выбирается наибольшее значение, которое может быть получено либо путем расчета по кратности обновления воздуха, либо исходя из нормативного воздухообмена.

Таблица 7 – Воздухообмен помещений

№ квартиры	Жилая площадь, F _{полез} , М ²	Приток		Вытяжка		Приняты		
		k, ч-1	L, М ³ /ч	k, ч-1	L, М ³ /ч	Туалет	Ванная	Кухня
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Квартиры №1, 4, 7, 10, 13, 16	58,74	3	176,22	-	110	40,1	40,1	96,1
Квартиры №2, 5, 8, 11, 14, 17	21,72	3	65,16	-	110	50		60
Квартиры №3, 6, 9, 12, 15, 18	58,85	3	176,55	-	110	40,1	40,1	96,3
Квартиры №19, 23, 27, 31, 35, 39	32,85	3	98,55	-	110	25	25	60
Квартиры №20, 24, 28, 32, 36, 40	24,74	3	74,22	-	110	50		60
Квартиры №21, 25, 29, 33, 37, 41	24,74	3	74,22	-	110	50		60
Квартиры №22, 26, 30, 34, 38, 42	32,80	3	98,4	-	110	25	25	60
Квартиры №43, 46, 49, 52, 55, 58	58,85	3	176,55	-	110	40,1	40,1	96,3
Квартиры №44, 47, 50, 53, 56, 59	21,72	3	65,16	-	110	50		60
Квартиры №45, 48, 51, 54, 57, 60	58,74	3	176,22	-	110	40,1	40,1	96,1

4.2 Аэродинамический расчет естественных вытяжных систем

«Естественную вытяжную вентиляцию для жилых помещений следует рассчитывать на разность плотностей наружного воздуха при температуре 5°С и внутреннего воздуха при нормируемой температуре в холодный период года» [5].

Плотность воздуха определяется по формуле:

$$\rho = \frac{353}{t + 273}, \quad (48)$$

где t – температура воздуха $^{\circ}\text{C}$, принимается равной $t_{\text{в}}$ при вычислении плотности внутреннего воздуха или $t_{\text{н}}$ при вычислении плотности наружного воздуха.

Расчетное располагаемое давление $\Delta p_{\text{расп}}$, Па, для квартир каждого этажа определяют по формуле:

$$\Delta p_{\text{расп}} = g \cdot (p_{\text{н}} - p_{\text{в}}) \cdot h_{\text{расч}}, \quad (49)$$

где g – ускорение свободного падения, $g = 9,81 \text{ м/с}^2$;

$p_{\text{н}}$ – плотность наружного воздуха при расчетных температурах, кг/м^3 ;

$p_{\text{в}}$ – внутреннего воздуха при расчетных температурах, кг/м^3 ;

$h_{\text{расч}}$ – расстояние по вертикали от центра воздухозаборного устройства до верха вытяжной шахты, м.

Для каналов квадратного сечения были определены эквивалентные диаметры:

$$d_{\text{экв}} = \frac{2 \cdot a \cdot b}{a + b}, \quad (50)$$

где a, b – размеры воздуховода, мм определяется по справочнику [2].

Вычисляют действительную скорость воздуха в воздуховоде по формуле:

$$v = \frac{L}{3600 \cdot F}, \quad (51)$$

где L – расход на данном участке воздуховода, $\text{м}^3/\text{ч}$;

F – площадь поперечного сечения воздуховода, м^2 .

По значению действительной скорости и диаметру по справочным таблицам определяют потери давления по длине R , Па/м^2 , динамическое давление $P_{\text{дин}}$, Па.

Высчитывается сумма коэффициентов местных сопротивлений $\Sigma \xi$ по справочным таблицам.

Определяются потери давления на трение по длине по формуле:

$$R \cdot l, \quad (52)$$

Находятся потери давления на местные сопротивления по длине по формуле:

$$Z = \frac{V^2 \cdot \Sigma \xi \cdot R}{2}, \quad (53)$$

Определяются полные потери давления по формуле:

$$\Delta P_{\text{осн}} = \Sigma \beta_{\text{ш}} \cdot R \cdot l + Z, \quad (54)$$

Потери давления по основному расчетному направлению должны быть меньше располагаемого давления на величину 5-10%:

$$\frac{\Delta P_{\text{расп}} - \Delta P_{\text{осн}}}{\Delta P_{\text{расп}}} \cdot 100\% \leq 5 - 10\%. \quad (55)$$

Результаты аэродинамического расчета сведены в таблицу приложения Г.

Выводы по разделу 4

В данном разделе был определен воздухообмен помещений.

Был произведен аэродинамический расчет естественной вентиляции.

5 Контроль и автоматизация

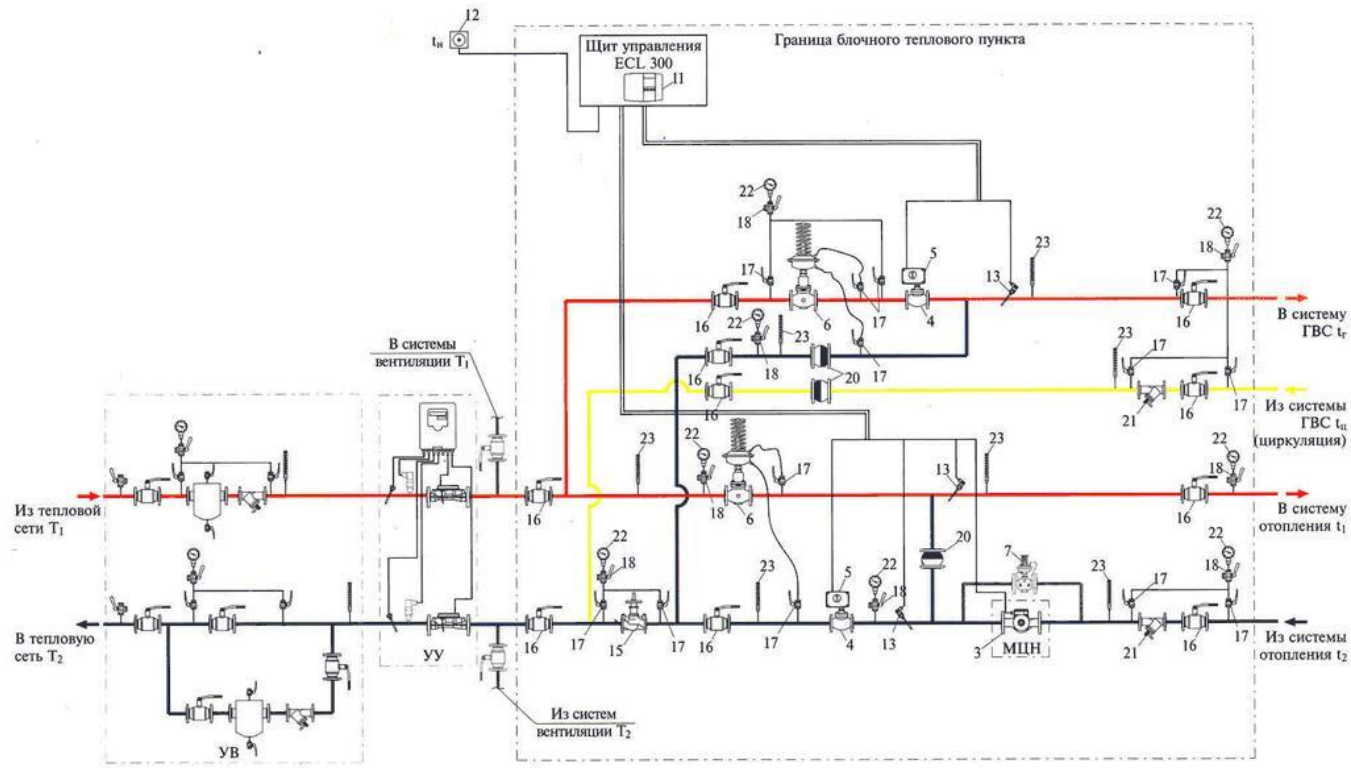
«Схемы БТП объединяют главные технологические узлы (узел обеспечения гидравлических режимов, узлы присоединения систем отопления, вентиляции и горячего водоснабжения, узел подпитки без модуля расширительных сосудов). Многофункциональный, объединяющего узлы двух или трех систем теплоснабжения (рис. 7)» [15].

«Данные функции наилучшим образом реализуются в схемах многофункциональных стандартных БТП предусматривается, как правило, один общий регулятор для нескольких систем теплоснабжения (рис. 7), на которых требуется поддерживать единый перепад давлений.

«Отдельный регулятор принят только в узле приготовления горячей воды при открытой системе теплоснабжения (рис. 7), где перепад давлений резко отличается от требуемого перепада для остальных систем теплоснабжения, а также может устанавливаться на ответвлении к вентиляционным установкам, где используется прямой перегретый теплоноситель или нагрузка на вентиляцию превышает 30% от общей мощности ТП. (Ответвление для вентиляционных установок вынесено за пределы БТП и регулятор перепада на нем не показан.)» [15].

«В схемах БТП, при независимом присоединении систем отопления или вентиляции к тепловой сети, регулятор перепада давлений установлен на обратном трубопроводе, где он будет работать в более щадящем температурном режиме. При зависимом присоединении систем, в целях их защиты от случайного превышения давления в тепловой сети сверх допустимого значения, регулятор перепада давлений предусмотрен на подающем трубопроводе» [15].

«Импульсные трубки регулятора перепада давлений подключены к трубопроводам через шаровые краны с целью сохранения работоспособности БТП во время проверки или ревизии регулирующего блока регулятора и периодической продувки трубок» [15].



3 – насос одинарный циркуляционный, подпиточный, 4,5 – клапан регулирующий седельный с редукторным электроприводом, 6 – регулятор перепада давлений с импульсными трубками, 7 – регулятор перепуска, 8 – соленоидный клапан системы подпитки типа EV220B с электромагнитной катушкой и штекером, 9 – электроконтактное реле давления системы подпитки типа КР135, 11 – электронный регулятор температуры (контроллер), 12 – датчик температуры наружного воздуха ESMT, 13 – датчик температуры теплоносителя электронной системы регулирования с гильзой или без гильзы типа ESMU, 15 – клапан балансировочный ручной, 16 – кран шаровой запорный или аналогичный под приварку или фланцевый, 17 – кран шаровой муфтовый, 18 – кран трехходовой для контрольного манометра или с устройством для продувки, 19 – дисковый поворотный затвор, 20 – клапан обратный, 21 – фильтр сетчатый, 22 – манометр показывающий, 23 – термометр показывающий, 25 – грязевик, 26 – закрытый расширительный сосуд

Рисунок 7 – Технологическая схема № 16 блочного теплового пункта для системы отопления при зависимом присоединении к тепловой сети и системы ГВС с непосредственным водоразбором

«Принцип управления системой отопления и ГВС от одного регулятора температуры является наиболее распространенным. Таким образом могут автоматизироваться тепловые пункты для управления контурами системы отопления вне зависимости от способа присоединения к тепловой сети (зависимое или независимое) в сочетании с системой ГВС как при закрытой, так и при открытой схеме теплоснабжения. Управление системой отопления и ГВС возможно осуществлять регулятором ECL Comfort 210 с ключом A266» [15].

Вывод по разделу 5

«В данном разделе изучен принцип работы принципиальной схемы автоматизации теплового пункта: система отопления при зависимом присоединении к тепловой сети» [15].

6 Организация монтажных работ

6.1 Технологическая последовательность выполнения работ

Выбор способа монтажа, а также подготовка места установки системы центрального отопления во многом зависят от типа устанавливаемого отопительного оборудования и схемы прокладки трубопроводов.

«Кронштейны под отопительные приборы следует крепить к бетонным и кирпичным стенам дюбелями. Допускается заделка кронштейнов в подготовленное отверстие цементным раствором марки не ниже 100 на глубину не менее 100 мм (без учета толщины слоя штукатурки)» [25].

«Расстояние от поверхности штукатурки или облицовки до оси неизолированных трубопроводов при открытой прокладке должно быть в пределах: - от 35 до 55 мм при диаметре условного прохода до 32 мм включительно; - от 50 до 60 мм при диаметрах 40-50 мм; - значений, указанных в рабочей документации, при диаметрах более 50 мм. Расстояние в свету от поверхности трубопроводов, отопительных приборов и воздухонагревателей с теплоносителем температурой свыше 100°С до поверхности конструкции из горючих материалов должно быть не менее 100 мм. При меньшем расстоянии следует предусмотреть тепловую изоляцию поверхности этой конструкции из негорючих материалов» [25].

«Средства крепления стояков из стальных труб в жилых и общественных зданиях устанавливают на расстоянии, равном половине высоты этажа здания (при высоте этажа более 3 м). Средства крепления стояков в производственных зданиях следует устанавливать на расстоянии не более чем через 3 м друг от друга» [16].

После монтажа систем отопления производят их наружный осмотр, гидростатические испытания и испытания на тепловой эффект.

«Испытание водяных систем отопления, теплоснабжения и холодоснабжения следует выполнять при отключенных теплогенераторах и

расширительных сосудах гидростатическим методом под давлением, равным 1,5 рабочего давления, но не менее 0,2 МПа (2 кгс/см²) в самой нижней точке системы» [25].

«Система признается выдержавшей испытание, если в течение 5 мин нахождения ее под пробным давлением:

- падение давления не превысит 0,02 МПа (0,2 кгс/см²);
- отсутствуют течи тепло- или холодоносителя в сварных швах, трубах, резьбовых соединениях, арматуре, отопительных приборах и оборудовании» [25].

«Пробное давление при гидростатическом методе испытания систем отопления и теплоснабжения, присоединенных к тепловым сетям централизованного теплоснабжения, не должно превышать предельного пробного давления для установленных в системе отопительных приборов и отопительно-вентиляционного оборудования» [25].

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 [8 – 11]. Расчет сведен в таблицу 8.

«Таблица 8 – Ведомость объемов работ

№	Наименование работ	Ед. изм.	Норма работ по захватке	Итого
1	2	3	4	5
1	Разметка мест прокладки трубопроводов	100 м	17	17
2	Комплектование и подноска материалов и изделий	т	8,3	8,3
3	Сверление отверстий	100 отв.	1116	1116

Продолжение таблицы 8

Прокладка стальных труб				
Магистралы				
4	∅ 15	м	5,1	5,1
	∅ 20		20,9	20,9
	∅ 25		65,1	65,1
	∅ 32		60,6	60,6
	∅ 40		131,1	131,1
	∅ 50		78,6	78,6
	∅ 65		4,2	4,2
Стояки и подводки				
5	∅ 15	м	969,1	969,1
	∅ 20		399,8	399,8
Сварка				
6	Вертикальное неповоротное	стык	153	153
7	Горизонтальное неповоротное		287	287
Установка радиаторов				
8	Разметка мест установки	шт	558	558
9	Установка кронштейнов		558	558
10	Навешивание радиаторов		1841	1841
11	Установка кранов Маевского		33	33
Арматура				
12	Кран шаровый ∅ 15	шт	132	132
13	Кран шаровый ∅ 20		48	48
14	Задвижка ∅ 50		6	6
15	Клапан терморегулирующий RTD-N ∅ 15		132	132
16	Клапан терморегулирующий RTD-N ∅ 20		48	48
17	Клапан балансировочный с дренажным краном ASV (ASV-PV (P) + ASV-M(I)		33	33
18	Муфта с контргайкой		66	66
Испытание трубопроводов и приборов				
19	Пуск в эксплуатацию	100	17,34	17,34
20	Испытание системы	м	17,34	17,34
21	Испытание приборов	шт	186	186
22	Изоляция трубопроводов	м	6	6

6.3 Определение трудоемкости работ

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

Расчет трудоемкости работ $T_{\text{тр}}$, чел.-дни осуществляется по формуле:

$$T_{\text{вр}} = \frac{H_{\text{вр}} \cdot V}{8}, \quad (56)$$

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

V – объем работ;

8 – продолжительность смены, ч.

В ходе расчетов определяются затраты труда на работы, которые были выполнены за счёт накладных расходов в размере 10% и затрат на подготовительные работы в размере 4% от основных работ. Определение трудоемкости работ сводится в таблицу 9» [8], [9], [10], [11].

Расчет представлен в таблице 9.

Таблица 9 – Ведомость трудоемкости работ

№	Наименование работ	Ед. Изм.	Обоснование	Норма времени чел. час	Трудоемкость		Всего Чел. дни	Состав звена
					Объем работ	Чел. дни		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Работы по монтажу системы отопления								
1	Разметка мест прокладки трубопроводов	100 м	Е9-1-1	1,25	17,34	2,71	2,71	6 разр.-1
2	Комплектование и подноска материалов и изделий	т	Е9-1-41	4,58	8,3	4,75	4,75	4 разр.-1 2 разр.-1

Продолжение таблицы 9

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Прокладка стальных трубопроводов								
3	Магистраль \varnothing до 70	м	Е9-1-2	0,29	4,2	0,15	0,15	5 разр.-1 4 разр.-1 3 разр.-1
	Магистраль \varnothing до 50			0,25	78,6	2,46	2,46	
	Магистраль \varnothing до 40			0,22	191,7	5,27	5,27	
	Магистраль \varnothing до 25			0,2	161,0	4,03	4,03	
4	Стояки \varnothing до 25			0,2	1368,9	34,22	34,22	
Установка радиаторов								
5	Разметка мест установки кронштейнов	шт.	Е9-1-12	0,06	558	4,19	4,19	4 разр.-1
6	Установка и крепление кронштейнов			0,71	558	49,52	49,52	3 разр.-1
7	Навешивание радиаторов			0,17	1841	39,12	39,12	4 разр.-1 3 разр.-1
Сварка								
8	Вертикальное неповоротное	стык	Е22-2-1	0,06	153	1,15	1,15	Электросварщик. Ручной сварки 6 разр.
9	Горизонтальное неповоротное	стык		0,07	287	2,51	2,51	
Установка арматуры								
10	до \varnothing 25	шт.	Е26-6	0,86	393	42,25	42,25	4 разр.-1 3 разр.-2
	от \varnothing 25 до \varnothing 50	шт.		1	6	0,75	0,75	
Испытание трубопроводов								
11	Первое рабочее испытание отдельных частей системы	100 м	Е9-1-8	5,3	17,34	11,49	11,49	5 разр.-1 4 разр.-1 3 разр.-1
12	Рабочая проверка системы в целом			2,8	17,34	6,07	6,07	6 разр.-1 5 разр.-1 4 разр.-1
13	Окончательная проверка при сдаче системы			2,3	17,34	4,99	4,99	6 разр.-1 5 разр.-1

Продолжение таблицы 9

14	Изоляция трубопроводов	м	E11-4	0,43	6	0,32	0,32	4 разр.-1 3 разр.-1
Всего				215,94				
Из них на подготовительные работы (ПР)				8,64				
Из них на работы на счет накладных расходов (НР)				21,59				
Пуско - регулировочная работа				2,16				
Итого с учетом ПР и НР				248,34				

Вывод по разделу 6

В разделе 6 была определена продолжительность работ по монтажу системы отопления. Она составляет 249 рабочих дней без дополнительной оптимизации работ [8], [9], [10], [11].

7 Безопасность и экологичность технического объекта

«Для монтажа системы отопления шестиэтажного жилого дома в городе Архангельск 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» [20].

7.1 Конструктивно-технологическая и организационно-техническая характеристика рассматриваемого технического объекта

«Таблица 10 – Технологический паспорт технического объекта

Технологический процесс	Технологическая операция	Должности работника	Оборудование приспособление	Материалы, вещества
1	2	3	4	5

Монтаж стальных трубопроводов	Сварка стыков трубопроводов	Электросварщик Ручной сварки 6 разряд	Аппарат для сварки, газобаллонное оборудование» [20].	Электроды
Монтаж чугунных радиаторов	Перфорация отверстий под кронштейны	Монтажник 4 разряд	Перфоратор	-

7.2 Идентификация профессиональных рисков

Таблица 11 – Идентификация профессиональных рисков

«Вид работ	Опасный и/или вредный производственный фактор	Источник опасного и вредного фактора
Сварка трубопроводов	<p>Физические:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Уровень запыленности и загазованности воздуха в РЗ повышенный; - Высокая температура поверхностей оборудования и материалов. 	<ul style="list-style-type: none"> - вдыхание сварочных аэрозолей и пыли флюсов при работе в РЗ; - длительное пребывание в условиях высокой температуры.

Продолжение таблицы 11

«Вид работ	Опасный и/или вредный производственный фактор	Источник опасного и вредного фактора
	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» [4].
«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.
Перфорация отверстий в стенах	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» [4].	- 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

«Таблица 12 – Методы и средства уменьшения воздействия опасных и вредных факторов»

Опасный и/или вредный производственный фактор	Средства защиты, частичного снижения вредного производственного фактора	Средства защиты
<p>Физические:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Уровень запыленности и загазованности воздуха в РЗ повышенный; - Высокая температура поверхностей оборудования и материалов. 	<ul style="list-style-type: none"> - Гигиенич. нормирование для содержания аэрозоля в воздухе РЗ; - Правильное использование сварочного оборудования, включая его эксплуатацию и техническое обслуживание. 	<ul style="list-style-type: none"> - респиратор; - перчатки.
<p>Химические: согласно характеру воздействия, токсические вещества. По пути проникновения в организм они могут воздействовать на кожные покровы и слизистые оболочки.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - проветривание помещения 	<ul style="list-style-type: none"> - респиратор; - маска; - перчатки»[18].
<p>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</p>	<ul style="list-style-type: none"> - перерыв. 	
<p>Физические:</p> <p>Увеличенная концентрация пыли в рабочей зоне, увеличенный уровень шума и вибрации на рабочем месте.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 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. 	<ul style="list-style-type: none"> - наушники (беруши) ; - респиратор; - виброгасящие перчатки и обувь.
<p>Химические: согласно характеру воздействия, токсические вещества. По пути проникновения в организм они могут воздействовать на кожные покровы и слизистые оболочки.</p>		<ul style="list-style-type: none"> - респиратор; - маска; - перчатки.
<p>Психофизиологические: Нервно-психические перегрузки могут быть связаны с монотонностью</p>	<ul style="list-style-type: none"> - перерыв. 	

7.4 Обеспечение пожарной безопасности технического объекта

«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» [16].

Таблица 13 – Идентификация классов и опасных факторов пожара

Участок	Оборудование	Класс пожара	Опасные факторы пожара	Сопутствующие проявления факторов пожара
Жилой многоквартирный дом	Аппарат газовой сварки	А	Во время сжигания материалов наблюдается появление пламени, искр и теплового излучения. В то же время образуются вредные продукты сгорания и термического разложения, что может оказывать неблагоприятное влияние на здоровье индивида. В ходе процесса горения возможно повышение температуры в окружении, а также снижение содержания кислорода.	Части разрушившегося здания, технологического оборудования, изделий и иного имущества

«Таблица 14 – Средства обеспечения пожарной безопасности

Первичные средства пожаротушения	Средства индивидуальной защиты и спасения людей при пожаре	Пожарное оборудование	Пожарный инструмент	Пожарная сигнализация, связь.
1	2	3	4	5

1	2	3	4	5
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» [16].

«Таблица 15 – 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» [16]. Кроме того, был определен порядок обесточивания электрооборудования в случае пожара, чтобы минимизировать риски возгорания.	Перед основной работой главное проверить исправность оборудования, а еще использовать специальную одежду и перчатки, не содержащие легковоспламеняющихся веществ. Необходимо знать технику безопасности и соблюдать правила на практике. Кроме того, во избежание возгорания в зоне сборки не следует размещать легковоспламеняющиеся материалы.

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

Подводя итоги данной работы, можно с полной уверенностью сказать, что цель данной выпускной квалификационной работы, а именно проектирование систем отопления и вентиляции для многоквартирного жилого дома, была успешно достигнута.

Были определены оптимальные параметры ограждающих конструкций, подобраны эффективные отопительные приборы и оборудование, а также разработаны эффективные методы и средства обеспечения безопасности и экологичности объекта. В целом, разработанный проект позволяет обеспечить комфортные условия проживания жителей многоквартирного дома и соответствовать современным требованиям энергоэффективности и безопасности.

Список используемой литературы и используемых источников

1. Богословский В.Н. и др. Отопление и вентиляция / В.Н. Богословский, В.П. Щеглов, В.П. Щеглов. Н.Н. Разумов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Стройиздат, 1980. – 295 с., ил.
2. Внутренние санитарно-технические устройства. В 3 ч. Ч.3. Вентиляция и кондиционирование воздуха. Кн.2 / Б.В. Барклатов, Н.Н. Павлов, С.С. Амирджанов и др.; Под ред. Н.Н. Павлова и Ю.И. Шиллера.- М.: Стройиздат, 1992. - 416 с.
3. ГОСТ 12.0.003-2015. Система стандартов безопасности труда. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация [Электронный ресурс]. – Дата введения: 2017-03-01. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200136071> (дата обращения 10.05.2024).
4. 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.
5. ГОСТ 30494-2011. Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях. [Электронный ресурс]. – Дата введения: 01-01-2019. – URL: <https://internet-law.ru/gosts/gost/52219> (дата обращения 10.05.2024).
6. ГОСТ 3262-75. Трубы стальные водогазопроводные. Технические условия [Электронный ресурс]. – Введ. 1977-01-01. Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/1200001411>
7. ГЭСН 81-02-16-2001 государственные элементные сметные нормы на строительные работы. Сборник №16. Трубопроводы внутренние. – Госстрой России – М.: МЦЦС Госстроя России, 2000. – 60 с.
8. ЕНиР. Сборник Е-11. Изоляционные работы. – Госстрой СССР – М.: Стройиздат 1986. 61 с.
9. ЕНиР. Сборник Е22. Сварочные работы. Выпуск 2. Трубопроводы. –

Госстрой СССР – М.: Стройиздат 1986. 96 с.

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

11. Курсовое и дипломное проектирование по вентиляции гражданских и промышленных зданий: Учеб. пособие для вузов/В.П. Титов, Э.В. Сазонов, Ю.С. Краснов, В.И. Новожилов. – М.: Стройиздат – 1985. – 208 с.

12. Малявина, Е.Г. Теплотери здания: справочное пособие / Е.Г. Малявина. – М.: АВОК-ПРЕСС, 2007. – 144 с.

13. Одокиенко, Е.В. Отопление и вентиляция трехэтажного жилого дома : электрон. учеб.-метод. пособие / Е.В. Одокиенко. – Тольятти : Изд-во ТГУ, 2017.

14. Одокиенко, Е.В. Тепловая защита зданий: выполнение курсовой работы : электрон. учеб.-метод. пособие / Е.В. Одокиенко, Е.В. Чиркова. – Тольятти : Изд-во ТГУ, 2019.

15. Пособие «Стандартные автоматизированные блочные тепловые пункты фирмы Danfoss» RB.00.S2.50 выпущено взамен RB.00.S1.50.

16. Приказ Министерства здравоохранения и социального развития РФ от 1 марта 2012г. №181н. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/902334167> (дата обращения: 10.05.2024)

17. Р НП «АВОК» 5.2-2012. Рекомендации АВОК. Технические рекомендации по организации воздухообмена в квартирах жилых зданий [Электронный ресурс]. – Дата введения: 2012-04-04. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200094067> (дата обращения 10.05.2024).

18. 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.

19. Сканави, А.Н. Отопление: Учебник для студентов вузов,

обучающихся по направлению «Строительство» А.Н. Сканава, Л.М. Махов. – АСВ, 2002.

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

21. СП 131.13330.2020. Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23.01.99* [Электронный ресурс]. – Дата введения: 2021-06-25. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/573659358> (дата обращения 10.05.2024).

22. СП 23-101-2004. Проектирование тепловой защиты зданий [Электронный ресурс]. – Дата введения: 2004-06-01. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200037434> (дата обращения 10.05.2024).

23. СП 50.13330.2012. Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003 [Электронный ресурс]. – Дата введения 2013-07-01. – URL: <http://sniprf.ru/sp50-13330-2012> (дата обращения 18.05.2023).

24. СП 54.13330.2022. Здания жилые многоквартирные. Актуализированная редакций СНиП 31-01-2003 [Электронный ресурс]. – Дата введения: 22-06-14. – URL: <https://minstroyrf.gov.ru/docs/223332/> (дата обращения: 10.05.2024).

25. СП 73.13330.2016 Внутренние санитарно-технические системы зданий. СНиП 3.05.01-85 (с Изменениями N 1) [Электронный ресурс]. – Дата введения: 2017-04-01. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/456029018> (дата обращения 10.05.2024).

26. 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.

Приложение А

Расчет тепловпотерь помещений

Таблица А.1 – Результаты расчета тепловпотерь через ограждающие конструкции

№ Помещения	Наименования помещения	Ограждающие конструкции							F _{полез}	Основные тепловпотери через ограждения Q, Вт	Добавки		Коэффициент (Σβ)	(1+Σβ)	Тепловпотери, Вт			
		Наименование	Ориентация	Размеры		Площадь F, м ²	k, Вт/м ²	Δt = (t _в - t _н)			на ориентацию	прочие			через ограждения с учетом добавочных Q(1+Σβ)	Q _{инф}	Q _{быт}	Q _о
				a	h													
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
1 этаж																		
101	ЖК t _в =21°C	НС	В	3,674	3,402	12,50	0,28	55	17,20	192	0,1	0,05	0,15	1,15	221	676	292	1285
		НС	Ю	7,974	3,402	24,88	0,28	55		383	-	0,05	0,05	1,05	402			
		О	Ю	1,5	1,5	2,25	1,28	55		158	-	0,05	0,05	1,05	166			
		ПЛ	-	7,3	3	21,90	0,32	16		112	-	-	-	1	112			
														902				
102	ЖК t _в =21°C	НС	Ю	3,8	3,402	10,68	0,28	55	25,24	164	-	-	-	1	164	991	429	1027
		О	Ю	1,5	1,5	2,25	1,28	55		158	-	-	-	1	158			
		ПЛ	-	7,3	3,8	27,74	0,32	16		142	-	-	-	1	142			
														465				

Продолжение приложения А

Продолжение таблицы А.1

103	Кухня $t_B=19^\circ\text{C}$	НС	Ю	3,026	3,402	7,52	0,28	44	16,92	93	-	-	-	1	93	806	288	855
		О	Ю	1,5	1,5	2,25	1,28	44		127	-	-	-	1	127			
		БД	Ю	0,75	0,7	0,53	0,86	44		20	-	-	-	1	20			
		ПЛ	-	7,3	3,7	21,95	0,32	14		98	-	-	-	1	98			
															338			
	Ванная $t_B=24^\circ\text{C}$	ВС	-	1,51	2,8	4,23	1,1	8		37	-	-	-	1	37	-	-	68
		ПЛ	-	2,25	2,25	5,06	0,32	19		31	-	-	-	1	31			
															68			
104	ЖК $t_B=21^\circ\text{C}$	НС	В	2	3,402	6,80	0,28	46	21,72	88	0,1	0,05	0,15	1,15	101	1034	369	1436
		НС	Ю	4,448	3,402	11,98	0,28	55		185	-	0,05	0,05	1,05	194			
		О	Ю	2,1	1,5	3,15	1,28	55		222	-	0,05	0,05	1,05	233			
		НС	З	2	3,402	6,80	0,28	46		88	0,05	0,05	0,1	1,1	96			
		ПЛ	-	9,3	3,1	28,83	0,32	16		148	-	-	-	1	148			
														771				
105	ЖК $t_B=21^\circ\text{C}$	НС	Ю	3,326	3,402	7,64	0,28	46	25,24	98	-	-	-	1	98	991	429	1016
		О	Ю	2,1	1,5	3,15	1,28	46		185	-	-	-	1	185			
		БД	Ю	0,75	0,7	0,53	0,86	46		21	-	-	-	1	21			
		ПЛ	-	7,3	4	29,20	0,32	16		150	-	-	-	1	150			
														454				
106	ЖК $t_B=21^\circ\text{C}$	НС	Ю	3,2	3,402	8,64	0,28	55	17,26	133	-	-	-	1	133	678	293	795
		О	Ю	1,5	1,5	2,25	1,28	55		158	-	-	-	1	158			
		ПЛ	-	7,3	3,2	23,36	0,32	16		120	-	-	-	1	120			
														411				

Продолжение приложения А

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
107	ЖК $t_B=21^{\circ}\text{C}$	НС	Ю	3,2	3,402	8,636	0,28	55	16,50	133	-	-	-	1	133	617	281	747
		О	Ю	1,5	1,5	2,25	1,28	55		158	-	-	-	1	158			
		ПЛ	-	7,3	3,2	23,36	0,32	16		120	-	-	-	1	120			
															411			
108	ЖК $t_B=21^{\circ}\text{C}$	НС	Ю	3,826	3,402	9,34	0,28	46	24,74	120	-	-	-	1	120	1326	421	1400
		О	Ю	2,1	1,5	3,15	1,28	46		185	-	-	-	1	185			
		БД	Ю	0,75	0,7	0,53	0,86	46		21	-	-	-	1	21			
		ПЛ	-	7,3	4,5	32,85	0,32	16		168	-	-	-	1	168			
														495				
109	Кухня $t_B=19^{\circ}\text{C}$	НС	В	2	3,402	6,80	0,28	44	17,40	84	0,1	0,05	0,15	1,15	96	932	296	1159
		НС	Ю	3,474	3,402	9,57	0,28	53		142	-	0,05	0,05	1,05	149			
		О	Ю	1,5	1,5	2,25	1,28	53		153	-	0,05	0,05	1,05	160			
		ПЛ	-	9,3	2,8	26,04	0,32	14		117	-	-	-	1	117			
														522				
110	Кухня $t_B=19^{\circ}\text{C}$	НС	Ю	3,474	3,402	9,57	0,28	53	17,40	142	-	0,05	0,05	1,05	149	760	296	982
		О	Ю	1,5	1,5	2,25	1,28	53		153	-	0,05	0,05	1,05	160			
		НС	З	2	3,402	6,80	0,28	44		84	0,05	0,05	0,1	1,1	92			
		ПЛ	-	9,3	2,8	26,04	0,32	14		117	-	-	-	1	117			
														518				

Продолжение приложения А

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
111	ЖК $t_B=21^\circ\text{C}$	НС	Ю	1,5	3,402	1,43	0,28	46	24,74	18	-	-	-	1	18	1080	421	1052
		О	Ю	2,1	1,5	3,15	1,28	46		185	-	-	-	1	185			
		БД	Ю	0,75	0,7	0,53	0,86	46		21	-	-	-	1	21			
		ПЛ	-	7,3	4,5	32,85	0,32	16		168	-	-	-	1	168			
															393			
112	ЖК $t_B=21^\circ\text{C}$	НС	Ю	3,2	3,402	8,64	0,28	55	16,50	133	-	-	-	1	133	618	281	749
		О	Ю	1,5	1,5	2,25	1,28	55		158	-	-	-	1	158			
		ПЛ	-	7,3	3,2	23,36	0,32	16		120	-	-	-	1	120			
															411			
113	ЖК $t_B=21^\circ\text{C}$	НС	Ю	3,2	3,402	8,64	0,28	55	17,26	133	-	-	-	1	133	678	293	795
		О	Ю	1,5	1,5	2,25	1,28	55		158	-	-	-	1	158			
		ПЛ	-	7,3	3,2	23,36	0,32	16		120	-	-	-	1	120			
															411			
114	ЖК $t_B=21^\circ\text{C}$	НС	Ю	3,326	3,402	7,64	0,28	46	25,24	98	-	-	-	1	98	991	429	1016
		О	Ю	2,1	1,5	3,15	1,28	46		185	-	-	-	1	185			
		БД	Ю	0,75	0,7	0,53	0,86	46		21	-	-	-	1	21			
		ПЛ	-	7,3	4	29,20	0,32	16		150	-	-	-	1	150			
															454			

Продолжение приложения А

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
115	ЖК $t_B=21^\circ\text{C}$	НС	В	2	3,402	6,80	0,28	46	21,72	88	0,1	0,05	0,15	1,15	101	1034	369	1436
		НС	Ю	4,448	3,402	11,98	0,28	55		185	-	0,05	0,05	1,05	194			
		О	Ю	2,1	1,5	3,15	1,28	55		222	-	0,05	0,05	1,05	233			
		НС	З	2	3,402	6,80	0,28	46		88	0,05	0,05	0,1	1,1	96			
		ПЛ	-	9,3	3,1	28,83	0,32	16		148	-	-	-	1	148			
														771				
116	Кухня $t_B=19^\circ\text{C}$	НС	Ю	3,026	3,402	7,52	0,28	44	16,92	93	-	-	-	1	93	806	288	855
		О	Ю	1,5	1,5	2,25	1,28	44		127	-	-	-	1	127			
		БД	Ю	0,75	0,7	0,53	0,86	44		20	-	-	-	1	20			
		ПЛ	-	7,3	3,7	21,95	0,32	14		98	-	-	-	1	98			
														338				
	Ванная $t_B=24^\circ\text{C}$	ВС	-	1,51	2,8	4,23	1,1	8		37	-	-	-	1	37	-	-	68
		ПЛ	-	2,25	2,25	5,06	0,32	19		31	-	-	-	1	31			
															68			
117	ЖК $t_B=21^\circ\text{C}$	НС	Ю	3,8	3,402	9,78	0,28	55	25,24	151	-	-	-	1	151	991	429	1076
		О	Ю	2,1	1,5	3,15	1,28	55		222	-	-	-	1	222			
		ПЛ	-	7,3	3,8	27,74	0,32	16		142	-	-	-	1	142			
														514				

Продолжение приложения А

Продолжение таблицы А.1

118	ЖК $t_B=21^\circ\text{C}$	НС	Ю	3,674	3,402	10,25	0,28	55	17,20	158	-	0,05	0,05	1,05	166	675	292	1287	
		О	Ю	1,5	1,5	2,25	1,28	55		158	-	0,05	0,05	1,05	166				
		НС	З	7,974	3,402	27,13	0,28	55		418	0,05	0,05	0,1	1,1	460				
		ПЛ	-	7,3	3	21,90	0,32	16		112	-	-	-	1	112				
																			904
119	ЖК $t_B=21^\circ\text{C}$	НС	З	7,974	3,402	27,13	0,28	55	16,30	418	0,05	0,05	0,1	1,1	460	640	277	1352	
		НС	С	4,224	3,402	12,12	0,28	55		187	0,1	0,05	0,15	1,15	215				
		О	С	1,5	1,5	2,25	1,28	55		158	0,1	0,05	0,15	1,15	182				
		ПЛ	-	7,3	3,55	25,92	0,32	16		133	-	-	-	1	133				
																			989
120	Кухня $t_B=19^\circ\text{C}$	НС	С	3,75	3,402	9,98	0,28	44	16,30	123	0,1	-	0,1	1,1	135	640	277	782	
		О	С	1,5	1,5	2,25	1,28	44		127	0,1	-	0,1	1,1	139				
		БД	С	0,75	0,7	0,53	0,86	44		20	0,1	-	0,1	1,1	22				
		ПЛ	-	7,3	3,75	27,38	0,32	14		123	-	-	-	1	123				
																			419
121	Кухня $t_B=19^\circ\text{C}$	НС	С	3,75	3,402	10,51	0,28	53	16,35	156	0,1	-	0,1	1,1	172	642	278	811	
		О	С	1,5	1,5	2,25	1,28	53		153	0,1	-	-	1	153				
		ПЛ	-	7,3	3,75	27,38	0,32	14		123	-	-	-	1	123				
																			447
122	ЖК $t_B=21^\circ\text{C}$	НС	С	3,75	3,402	10,51	0,28	55	16,35	162	0,1	-	0,1	1,1	178	642	278	857	
		О	С	1,5	1,5	2,25	1,28	55		158	0,1	-	0,1	1,1	174				
		ПЛ	-	7,3	3,75	27,38	0,32	16		140	-	-	-	1	140				
																			492

Продолжение приложения А

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
123	ЖК $t_B=21^\circ\text{C}$	НС	С	3,75	3,402	10,51	0,28	55	16,30	162	0,1	-	0,1	1,1	178	611	277	826
		О	С	1,5	1,5	2,25	1,28	55		158	0,1	-	0,1	1,1	174			
		ПЛ	-	7,3	3,75	27,38	0,32	16		140	-	-	-	1	140			
															492			
124	Кухня $t_B=19^\circ\text{C}$	НС	С	3,75	3,402	9,98	0,28	44	16,30	123	0,1	-	0,1	1,1	135	611	277	753
		О	С	1,5	1,5	2,25	1,28	44		127	0,1	-	0,1	1,1	139			
		БД	С	0,75	0,7	0,53	0,86	44		20	0,1	-	0,1	1,1	22			
		ПЛ	-	7,3	3,75	27,38	0,32	14		123	-	-	-	1	123			
														419				
125	Кухня $t_B=19^\circ\text{C}$	НС	С	3,75	3,402	9,98	0,28	44	16,35	123	0,1	-	0,1	1,1	135	611	278	753
		О	С	1,5	1,5	2,25	1,28	44		127	0,1	-	0,1	1,1	139			
		БД	С	0,75	0,7	0,53	0,86	44		20	0,1	-	0,1	1,1	22			
		ПЛ	-	7,3	3,75	27,38	0,32	14		123	-	-	-	1	123			
														419				
126	ЖК $t_B=21^\circ\text{C}$	НС	С	3,75	3,402	10,51	0,28	55	16,35	162	0,1	-	0,1	1,1	178	611	278	753
		О	С	1,5	1,5	2,25	1,28	55		158	0,1	-	0,1	1,1	174			
		ПЛ	-	7,3	3,75	27,38	0,32	16		140	-	-	-	1	140			
														492				
127	ЖК $t_B=21^\circ\text{C}$	НС	С	3,75	3,402	10,51	0,28	55	16,35	162	0,1	-	0,1	1,1	178	642	278	856
		О	С	1,5	1,5	2,25	1,28	55		158	0,1	-	0,1	1,1	174			
		ПЛ	-	7,3	3,75	27,38	0,32	16		140	-	-	-	1	140			
														492				

Продолжение приложения А

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
128	Кухня $t_B=19^\circ\text{C}$	НС	С	3,75	3,402	10,51	0,28	53	16,35	156	0,1	-	0,1	1,1	172	642	278	856
		О	С	1,5	1,5	2,25	1,28	53		153	0,1	-	0,1	1,1	168			
		ПЛ	-	7,3	3,75	27,38	0,32	14		123	-	-	-	1	123			
															462			
129	Кухня $t_B=19^\circ\text{C}$	НС	С	3,75	3,402	9,98	0,28	44	16,30	123	0,1	-	0,1	1,1	135	640	277	782
		О	С	1,5	1,5	2,25	1,28	44		127	0,1	-	0,1	1,1	139			
		БД	С	0,75	0,7	0,53	0,86	44		20	0,1	-	0,1	1,1	22			
		ПЛ	-	7,3	3,75	27,38	0,32	14		123	-	-	-	1	123			
														419				
130	ЖК $t_B=21^\circ\text{C}$	НС	В	7,974	3,402	27,13	0,28	55	16,30	418	0,1	0,05	0,15	1,15	480	640	277	1373
		НС	С	4,224	3,402	12,12	0,28	55		187	0,1	0,05	0,15	1,15	215			
		О	С	1,5	1,5	2,25	1,28	55		158	0,1	0,05	0,15	1,15	182			
		ПЛ	-	7,3	3,55	25,92	0,32	16		133	-	-	-	1	133			
														1010				
2, 3, 4, 5 этаж																		
301	ЖК $t_B=21^\circ\text{C}$	НС	В	3,674	3,041	11,17	0,28	55	17,20	172	0,1	0,05	0,15	1,15	198	676	292	1103
		НС	Ю	7,974	3,041	22,00	0,28	55		339	-	0,05	0,05	1,05	356			
		О	Ю	1,5	1,5	2,25	1,28	55		158	-	0,05	0,05	1,05	166			
														720				
302	ЖК $t_B=21^\circ\text{C}$	НС	Ю	3,8	3,041	9,31	0,28	55	25,24	143	-	-	-	1	143	991	429	864
		О	Ю	1,5	1,5	2,25	1,28	55		158	-	-	-	1	158			
														302				

Продолжение приложения А

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
303	Кухня $t_B=19^\circ\text{C}$	НС	Ю	3,026	3,402	7,52	0,28	44	16,92	79	-	-	-	1	79	806	288	744
		О	Ю	1,5	1,5	2,25	1,28	44		127	-	-	-	1	127			
		БД	Ю	0,75	0,7	0,53	0,86	44		20	-	-	-	1	20			
															226			
	Ванная $t_B=24^\circ\text{C}$	ВС	-	1,51	2,8	4,23	1,1	8		37	-	-	-	1	37	-	-	37
															37			
304	ЖК $t_B=21^\circ\text{C}$	НС	В	2	3,041	6,08	0,28	46	21,72	78	0,1	0,05	0,15	1,15	90	1034	369	1242
		НС	Ю	4,448	3,041	10,38	0,28	55		160	-	0,05	0,05	1,05	168			
		О	Ю	2,1	1,5	3,15	1,28	55		222	-	0,05	0,05	1,05	233			
		НС	З	2	3,041	6,08	0,28	46		78	0,05	0,05	0,1	1,1	86			
														577				
305	ЖК $t_B=21^\circ\text{C}$	НС	Ю	3,326	3,041	6,44	0,28	46	25,24	83	-	-	-	1	83	991	429	851
		О	Ю	2,1	1,5	3,15	1,28	46		185	-	-	-	1	185			
		БД	Ю	0,75	0,7	0,53	0,86	46		21	-	-	-	1	21			
														289				
306	ЖК $t_B=21^\circ\text{C}$	НС	Ю	3,2	3,041	7,48	0,28	55	17,26	115	-	-	-	1	115	678	293	658
		О	Ю	1,5	1,5	2,25	1,28	55		158	-	-	-	1	158			
														274				
307	ЖК $t_B=21^\circ\text{C}$	НС	Ю	3,2	3,041	7,48	0,28	55	16,50	115	-	-	-	1	115	617	281	610
		О	Ю	1,5	1,5	2,25	1,28	55		158	-	-	-	1	158			
														274				

Продолжение приложения А

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
308	ЖК $t_B=21^{\circ}\text{C}$	НС	Ю	3,826	3,041	11,63	0,28	46	2474	150	-	-	-	1	150	1326	421	1261
		О	Ю	2,1	1,5	3,15	1,28	46		185	-	-	-	1	185			
		БД	Ю	0,75	0,7	0,53	0,86	46		21	-	-	-	1	21			
															356			
309	Кухня $t_B=19^{\circ}\text{C}$	НС	В	2	3,041	6,08	0,28	44	17,40	75	0,1	0,05	0,15	1,15	86	932	296	1012
		НС	Ю	3,474	3,041	8,31	0,28	53		123	-	0,05	0,05	1,05	130			
		О	Ю	1,5	1,5	2,25	1,28	53		153	-	0,05	0,05	1,05	160			
															376			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
310	Кухня $t_B=19^{\circ}\text{C}$	НС	Ю	3,474	3,041	8,31	0,28	53	17,40	123	-	0,05	0,05	1,05	130	760	296	836
		О	Ю	1,5	1,5	2,25	1,28	53		153	-	0,05	0,05	1,05	160			
		НС	З	2	3,041	6,08	0,28	44		75	0,05	0,05	0,1	1,1	82			
															372			
311	ЖК $t_B=21^{\circ}\text{C}$	НС	Ю	1,5	3,041	0,89	0,28	46	24,74	11	-	-	-	1	11	1080	421	877
		О	Ю	2,1	1,5	3,15	1,28	46		185	-	-	-	1	185			
		БД	Ю	0,75	0,7	0,53	0,86	46		21	-	-	-	1	21			
															218			
312	ЖК $t_B=21^{\circ}\text{C}$	НС	Ю	3,01	3,041	6,90	0,28	55	16,50	106	-	-	-	1	106	618	281	602
		О	Ю	1,5	1,5	2,25	1,28	55		158	-	-	-	1	158			
															265			

Продолжение приложения А

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
313	ЖК $t_B=21^\circ\text{C}$	НС	Ю	3,2	3,041	7,48	0,28	55	17,26	115	-	-	-	1	115	678	293	658
		О	Ю	1,5	1,5	2,25	1,28	55		158	-	-	-	1	158			
															274			
314	ЖК $t_B=21^\circ\text{C}$	НС	Ю	3,326	3,041	6,96	0,28	46	25,24	90	-	-	-	1	90	991	429	858
		О	Ю	2,1	1,5	3,15	1,28	46		185	-	-	-	1	185			
		БД	Ю	0,75	0,7	0,53	0,86	46		21	-	-	-	1	21			
															296			
315	ЖК $t_B=21^\circ\text{C}$	НС	В	2	3,041	6,08	0,28	46	21,72	78	0,1	0,05	0,15	1,15	90	1034	369	1242
		НС	Ю	4,448	3,041	10,38	0,28	55		160	-	0,05	0,05	1,05	168			
		О	Ю	2,1	1,5	3,15	1,28	55		222	-	0,05	0,05	1,05	233			
		НС	3	2	3,041	6,08	0,28	46		78	0,05	0,05	0,1	1,1	86			
															577			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
316	Кухня $t_B=19^\circ\text{C}$	НС	Ю	3,026	3,041	6,43	0,28	44	16,92	79	-	-	-	1	79	806	288	744
		О	Ю	1,5	1,5	2,25	1,28	44		127	-	-	-	1	127			
		БД	Ю	0,75	0,7	0,53	0,86	44		20	-	-	-	1	20			
															226			
	Ванная $t_B=24^\circ\text{C}$	ВС	-	1,51	2,8	4,23	1,1	8		37	-	-	-	1	37	-	-	37
															37			

Продолжение приложения А

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
317	ЖК $t_B=21^\circ\text{C}$	НС	Ю	3,8	3,041	8,41	0,28	55	25,24	129	-	-	-	1	129	991	429	913
		О	Ю	2,1	1,5	3,15	1,28	55		222	-	-	-	1	222			
															351			
318	ЖК $t_B=21^\circ\text{C}$	НС	Ю	3,674	3,041	8,92	0,28	55	17,20	137	-	0,05	0,05	1,05	144	675	292	1104
		О	Ю	1,5	1,5	2,25	1,28	55		158	-	0,05	0,05	1,05	166			
		НС	З	7,974	3,041	24,25	0,28	55		373	0,05	0,05	0,1	1,1	411			
												721						
319	ЖК $t_B=21^\circ\text{C}$	НС	З	7,974	3,041	24,25	0,28	55	16,30	373	0,05	0,05	0,1	1,1	411	640	277	1143
		НС	С	4,224	3,041	10,60	0,28	55		163	0,1	0,05	0,15	1,15	188			
		О	С	1,5	1,5	2,25	1,28	55		158	0,1	0,05	0,15	1,15	182			
												781						
320	Кухня $t_B=19^\circ\text{C}$	НС	С	3,75	3,041	8,63	0,28	44	16,30	106	0,1	-	0,1	1,1	117	640	277	641
		О	С	1,5	1,5	2,25	1,28	44		127	0,1	-	0,1	1,1	139			
		БД	С	0,75	0,7	0,53	0,86	44		20	0,1	-	0,1	1,1	22			
												278						
321	Кухня $t_B=19^\circ\text{C}$	НС	С	3,75	3,041	9,15	0,28	53	16,35	136	0,1	-	0,1	1,1	149	642	278	666
		О	С	1,5	1,5	2,25	1,28	53		153	0,1	-	-	1	153			
															302			

Продолжение приложения А

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
322	ЖК $t_B=21^\circ\text{C}$	НС	С	3,75	3,041	9,15	0,28	55	16,35	141	0,1	-	0,1	1,1	155	642	278	694
		О	С	1,5	1,5	2,25	1,28	55		158	0,1	-	0,1	1,1	174			
															329			
323	ЖК $t_B=21^\circ\text{C}$	НС	С	3,75	3,041	9,15	0,28	55	16,30	141	0,1	-	0,1	1,1	155	611	277	663
		О	С	1,5	1,5	2,25	1,28	55		158	0,1	-	0,1	1,1	174			
															329			
324	Кухня $t_B=19^\circ\text{C}$	НС	С	3,75	3,041	8,63	0,28	44	16,30	106	0,1	-	0,1	1,1	117	611	277	612
		О	С	1,5	1,5	2,25	1,28	44		127	0,1	-	0,1	1,1	139			
		БД	С	0,75	0,7	0,53	0,86	44		20	0,1	-	0,1	1,1	22			
															278			
325	Кухня $t_B=19^\circ\text{C}$	НС	С	3,75	3,041	8,63	0,28	44	16,35	106	0,1	-	0,1	1,1	117	611	278	612
		О	С	1,5	1,5	2,25	1,28	44		127	0,1	-	0,1	1,1	139			
		БД	С	0,75	0,7	0,53	0,86	44		20	0,1	-	0,1	1,1	22			
															278			
326	ЖК $t_B=21^\circ\text{C}$	НС	С	3,75	3,041	9,15	0,28	55	16,35	141	0,1	-	0,1	1,1	155	611	278	663
		О	С	1,5	1,5	2,25	1,28	55		158	0,1	-	0,1	1,1	174			
															329			
327	ЖК $t_B=21^\circ\text{C}$	НС	С	3,75	3,041	9,15	0,28	55	16,35	141	0,1	-	0,1	1,1	155	642	278	693
		О	С	1,5	1,5	2,25	1,28	55		158	0,1	-	0,1	1,1	174			
															329			
328	Кухня $t_B=19^\circ\text{C}$	НС	С	3,75	3,041	9,15	0,28	53	16,35	136	0,1	-	0,1	1,1	149	642	278	681
		О	С	1,5	1,5	2,25	1,28	53		153	0,1	-	0,1	1,1	168			
															317			

Продолжение приложения А

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
329	Кухня $t_B=19^\circ\text{C}$	НС	С	3,75	3,041	8,63	0,28	44	16,30	106	0,1	-	0,1	1,1	117	640	277	641
		О	С	1,5	1,5	2,25	1,28	44		127	0,1	-	0,1	1,1	139			
		БД	С	0,75	0,7	0,53	0,86	44		20	0,1		0,1	1,1	22			
															278			
330	ЖК $t_B=21^\circ\text{C}$	НС	В	7,974	3,041	24,25	0,28	55	16,30	373	0,1	0,05	0,15	1,15	429	640	277	1162
		НС	С	4,224	3,041	10,60	0,28	55		163	0,1	0,05	0,15	1,15	188			
		О	С	1,5	1,5	2,25	1,28	55		158	0,1	0,05	0,15	1,15	182			
															799			
6 этаж																		
601	ЖК $t_B=21^\circ\text{C}$	НС	В	3,674	3,72	13,67	0,28	55	17,20	210	0,1	0,05	0,15	1,15	242	676	292	1452
		НС	Ю	7,974	3,72	27,41	0,28	55		422	-	0,05	0,05	1,05	443			
		О	Ю	1,5	1,5	2,25	1,28	55		158	-	0,05	0,05	1,05	166			
		ПТ	-	7,3	3	21,90	0,18	55		217	-	-	-	1	217			
															1068			
602	ЖК $t_B=21^\circ\text{C}$	НС	Ю	3,8	3,72	11,89	0,28	55	25,24	183	-	-	-	1	183	991	429	1178
		О	Ю	1,5	1,5	2,25	1,28	55		158	-	-	-	1	158			
		ПТ	-	7,3	3,8	27,74	0,18	55		275	-	-	-	1	275			
															616			
603	Кухня $t_B=19^\circ\text{C}$	НС	Ю	3,026	3,72	8,48	0,28	44	16,92	104	-	-	-	1	104	806	288	978
		О	Ю	1,5	1,5	2,25	1,28	44		127	-	-	-	1	127			
		БД	Ю	0,75	0,7	0,53	0,86	44		20	-	-	-	1	20			
		ПТ	-	7,3	3,7	21,95	0,18	53		209	-	-	-	1	209			
															460			

Продолжение приложения А

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
	Ванная $t_B=24^\circ\text{C}$	ВС	-	1,51	2,8	4,23	1,1	8		37	-	-	-	1	37	-	-	90
		ПТ	-	2,25	2,25	5,06	0,18	58		53	-	-	-	1	53			
															90			
604	ЖК $t_B=21^\circ\text{C}$	НС	В	2	3,72	7,44	0,28	46	21,72	96	0,1	0,05	0,15	1,15	110	1034	369	1615
		НС	Ю	4,448	3,72	13,40	0,28	55		206	-	0,05	0,05	1,05	217			
		О	Ю	2,1	1,5	3,15	1,28	55		222	-	0,05	0,05	1,05	233			
		НС	З	2	3,72	7,44	0,28	46		96	0,05	0,05	0,1	1,1	105			
		ПТ	-	9,3	3,1	28,83	0,18	55		285	-	-	-	1	285			
														950				
605	ЖК $t_B=21^\circ\text{C}$	НС	Ю	3,326	3,72	8,70	0,28	46	25,24	112	-	-	-	1	112	991	429	1169
		О	Ю	2,1	1,5	3,15	1,28	46		185	-	-	-	1	185			
		БД	Ю	0,75	0,7	0,53	0,86	46		21	-	-	-	1	21			
		ПТ	-	7,3	4	29,20	0,18	55		289	-	-	-	1	289			
														607				
606	ЖК $t_B=21^\circ\text{C}$	НС	Ю	3,2	3,72	9,65	0,28	55	17,26	149	-	-	-	1	149	678	293	923
		О	Ю	1,5	1,5	2,25	1,28	55		158	-	-	-	1	158			
		ПТ	-	7,3	3,2	23,36	0,18	55		231	-	-	-	1	231			
														538				
607	ЖК $t_B=21^\circ\text{C}$	НС	Ю	3,2	3,72	9,654	0,28	55	16,50	149	-	-	-	1	149	617	281	875
		О	Ю	1,5	1,5	2,25	1,28	55		158	-	-	-	1	158			
		ПТ	-	7,3	3,2	23,36	0,18	55		231	-	-	-	1	231			
														538				

Продолжение приложения А

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
608	ЖК $t_B=21^\circ\text{C}$	НС	Ю	3,826	3,72	10,56	0,28	46	24,74	136	-	-	-	1	136	1326	421	1572
		О	Ю	2,1	1,5	3,15	1,28	46		185	-	-	-	1	185			
		БД	Ю	0,75	0,7	0,53	0,86	46		21	-	-	-	1	21			
		ПТ	-	7,3	4,5	32,85	0,18	55		325	-	-	-	1	325			
															667			
609	Кухня $t_B=19^\circ\text{C}$	НС	В	2	3,72	7,44	0,28	44	17,40	92	0,1	0,05	0,15	1,15	105	932	296	1317
		НС	Ю	3,474	3,72	10,67	0,28	53		158	-	0,05	0,05	1,05	166			
		О	Ю	1,5	1,5	2,25	1,28	53		153	-	0,05	0,05	1,05	160			
		ПТ	-	9,3	2,8	26,04	0,18	53		248	-	-	-	1	248			
															680			
610	Кухня $t_B=19^\circ\text{C}$	НС	Ю	3,474	3,72	10,67	0,28	53	17,40	158	-	0,05	0,05	1,05	166	760	296	1140
		О	Ю	1,5	1,5	2,25	1,28	53		153	-	0,05	0,05	1,05	160			
		НС	З	2	3,72	7,44	0,28	44		92	0,05	0,05	0,1	1,1	101			
		ПТ	-	9,3	2,8	26,04	0,18	53		248	-	-	-	1	248			
															676			
611	ЖК $t_B=21^\circ\text{C}$	НС	Ю	1,5	3,72	1,91	0,28	46	24,74	25	-	-	-	1	25	1080	421	1215
		О	Ю	2,1	1,5	3,15	1,28	46		185	-	-	-	1	185			
		БД	Ю	0,75	0,7	0,53	0,86	46		21	-	-	-	1	21			
		ПТ	-	7,3	4,5	32,85	0,18	55		325	-	-	-	1	325			
															556			
612	ЖК $t_B=21^\circ\text{C}$	НС	Ю	3,2	3,72	9,65	0,28	55	16,50	149	-	-	-	1	149	618	281	876
		О	Ю	1,5	1,5	2,25	1,28	55		158	-	-	-	1	158			
		ПТ	-	7,3	3,2	23,36	0,18	55		231	-	-	-	1	231			
															538			

Продолжение приложения А

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
613	ЖК $t_B=21^\circ\text{C}$	НС	Ю	3,2	3,72	9,65	0,28	55	17,26	149	-	-	-	1	149	678	293	923
		О	Ю	1,5	1,5	2,25	1,28	55		158	-	-	-	1	158			
		ПТ	-	7,3	3,2	23,36	0,18	55		231	-	-	-	1	231			
															538			
614	ЖК $t_B=21^\circ\text{C}$	НС	Ю	3,326	3,72	8,70	0,28	46	25,24	112	-	-	-	1	112	991	429	1170
		О	Ю	2,1	1,5	3,15	1,28	46		185	-	-	-	1	185			
		БД	Ю	0,75	0,7	0,53	0,86	46		21	-	-	-	1	21			
		ПТ	-	7,3	4	29,20	0,18	55		289	-	-	-	1	289			
															607			
615	ЖК $t_B=21^\circ\text{C}$	НС	В	2	3,72	7,44	0,28	46	21,72	96	0,1	0,05	0,15	1,15	110	1034	369	1615
		НС	Ю	4,448	3,72	13,40	0,28	55		206	-	0,05	0,05	1,05	217			
		О	Ю	2,1	1,5	3,15	1,28	55		222	-	0,05	0,05	1,05	233			
		НС	3	2	3,72	7,44	0,28	46		96	0,05	0,05	0,1	1,1	105			
		ПТ	-	9,3	3,1	28,83	0,18	55		285	-	-	-	1	285			
															950			
616	Кухня $t_B=19^\circ\text{C}$	НС	Ю	3,026	3,402	7,52	0,28	44	16,92	93	-	-	-	1	93	806	288	984
		О	Ю	1,5	1,5	2,25	1,28	44		127	-	-	-	1	127			
		БД	Ю	0,75	0,7	0,53	0,86	44		20	-	-	-	1	20			
		ПТ	-	7,3	3,7	21,95	0,32	14		98	-	-	-	1	98			
															338			
	Ванная $t_B=24^\circ\text{C}$	ВС	-	1,51	2,8	4,23	1,1	8		37	-	-	-	1	37			90
		ПТ	-	2,25	2,25	5,06	0,18	58		53	-	-	-	1	53			
															90			

Продолжение приложения А

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
617	ЖК $t_B=21^\circ\text{C}$	НС	Ю	3,8	3,72	10,99	0,28	55	25,24	169	-	-	-	1	169	991	429	1228
		О	Ю	2,1	1,5	3,15	1,28	55		222	-	-	-	1	222			
		ПТ	-	7,3	3,8	27,74	0,18	55		275	-	-	-	1	275			
															666			
618	ЖК $t_B=21^\circ\text{C}$	НС	Ю	3,674	3,72	11,42	0,28	55	17,20	176	-	0,05	0,05	1,05	185	675	292	1453
		О	Ю	1,5	1,5	2,25	1,28	55		158	-	0,05	0,05	1,05	166			
		НС	З	7,974	3,72	29,66	0,28	55		457	0,05	0,05	0,1	1,1	502			
		ПТ	-	7,3	3	21,90	0,18	55		217	-	-	-	1	217			
														1070				
619	ЖК $t_B=21^\circ\text{C}$	НС	З	7,974	3,72	29,66	0,28	55	16,30	457	0,05	0,05	0,1	1,1	502	640	277	1543
		НС	С	4,224	3,72	13,46	0,28	55		207	0,1	0,05	0,15	1,15	238			
		О	С	1,5	1,5	2,25	1,28	55		158	0,1	0,05	0,15	1,15	182			
		ПТ	-	7,3	3,55	25,92	0,18	55		257	-	-	-	1	257			
														1180				
620	Кухня $t_B=19^\circ\text{C}$	НС	С	3,75	3,72	11,18	0,28	44	16,30	138	0,1	-	0,1	1,1	151	640	277	937
		О	С	1,5	1,5	2,25	1,28	44		127	0,1	-	0,1	1,1	139			
		БД	С	0,75	0,7	0,53	0,86	44		20	0,1	-	0,1	1,1	22			
		ПТ	-	7,3	3,75	27,38	0,18	53		261	-	-	-	1	261			
														574				
621	Кухня $t_B=19^\circ\text{C}$	НС	С	3,75	3,72	11,70	0,28	53	16,35	174	0,1	-	0,1	1,1	191	642	278	969
		О	С	1,5	1,5	2,25	1,28	53		153	0,1	-	-	1	153			
		ПТ	-	7,3	3,75	27,38	0,18	53		261	-	-	-	1	261			
														605				

Продолжение приложения А

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
622	ЖК $t_B=21^\circ\text{C}$	НС	С	3,75	3,72	11,70	0,28	55	16,35	180	0,1	-	0,1	1,1	198	642	278	1008
		О	С	1,5	1,5	2,25	1,28	55		158	0,1	-	0,1	1,1	174			
		ПТ	-	7,3	3,75	27,38	0,18	55		271	-	-	-	1	271			
															643			
623	ЖК $t_B=21^\circ\text{C}$	НС	С	3,75	3,72	11,70	0,28	55	16,30	180	0,1	-	0,1	1,1	198	611	277	977
		О	С	1,5	1,5	2,25	1,28	55		158	0,1	-	0,1	1,1	174			
		ПТ	-	7,3	3,75	27,38	0,18	55		271	-	-	-	1	271			
															643			
624	Кухня $t_B=19^\circ\text{C}$	НС	С	3,75	3,72	11,18	0,28	44	16,30	138	0,1	-	0,1	1,1	151	611	277	907
		О	С	1,5	1,5	2,25	1,28	44		127	0,1	-	0,1	1,1	139			
		БД	С	0,75	0,7	0,53	0,86	44		20	0,1	-	0,1	1,1	22			
		ПТ	-	7,3	3,75	27,38	0,18	53		261	-	-	-	1	261			
															574			
625	Кухня $t_B=19^\circ\text{C}$	НС	С	3,75	3,72	11,18	0,28	44	16,35	138	0,1	-	0,1	1,1	151	611	278	907
		О	С	1,5	1,5	2,25	1,28	44		127	0,1	-	0,1	1,1	139			
		БД	С	0,75	0,7	0,53	0,86	44		20	0,1	-	0,1	1,1	22			
		ПТ	-	7,3	3,75	27,38	0,18	53		261	-	-	-	1	261			
															574			
626	ЖК $t_B=21^\circ\text{C}$	НС	С	3,75	3,72	11,70	0,28	55	16,35	180	0,1	-	0,1	1,1	198	611	278	977
		О	С	1,5	1,5	2,25	1,28	55		158	0,1	-	0,1	1,1	174			
		ПТ	-	7,3	3,75	27,38	0,18	55		271	-	-	-	1	271			
															643			

Продолжение приложения А

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
627	ЖК $t_B=21^\circ\text{C}$	НС	С	3,75	3,72	11,70	0,28	55	16,35	180	0,1	-	0,1	1,1	198	642	278	1007
		О	С	1,5	1,5	2,25	1,28	55		158	0,1	-	0,1	1,1	174			
		ПТ	-	7,3	3,75	27,38	0,18	55		271	-	-	-	1	271			
															643			
628	Кухня $t_B=19^\circ\text{C}$	НС	С	3,75	3,72	11,70	0,28	53	16,35	174	0,1	-	0,1	1,1	191	642	278	984
		О	С	1,5	1,5	2,25	1,28	53		153	0,1	-	0,1	1,1	168			
		ПТ	-	7,3	3,75	27,38	0,18	53		261	-	-	-	1	261			
															620			
629	Кухня $t_B=19^\circ\text{C}$	НС	С	3,75	3,72	11,18	0,28	44	16,30	138	0,1	-	0,1	1,1	151	640	277	937
		О	С	1,5	1,5	2,25	1,28	44		127	0,1	-	0,1	1,1	139			
		БД	С	0,75	0,7	0,53	0,86	44		20	0,1	-	0,1	1,1	22			
		ПТ	-	7,3	3,75	27,38	0,18	53		261	-	-	-	1	261			
															574			
630	ЖК $t_B=21^\circ\text{C}$	НС	В	7,974	3,72	29,66	0,28	55	16,30	457	0,1	0,05	0,15	1,15	525	640	277	1373
		НС	С	4,224	3,72	13,46	0,28	55		207	0,1	0,05	0,15	1,15	238			
		О	С	1,5	1,5	2,25	1,28	55		158	0,1	0,05	0,15	1,15	182			
		ПТ	-	7,3	3,55	25,92	0,18	55		257	-	-	-	1	257			
															1202			

Продолжение приложения А

Продолжение таблицы А.1

А	ЛК $t_B=16^\circ\text{C}$	НС	3	2	19,88	39,75	0,28	41		456	0,05	0,05	0,1	1,1	502			6232
		НС	С	6,948	19,88	130,2	0,28	50		1822	0,1	0,05	0,15	1,15	2096			
		НС	В	2	19,88	39,75	0,28	50		557	0,1	0,05	0,15	1,15	640			
		5ОК	С	0,9	1,2	5,40	1,28	50		346	0,1	0,05	0,15	1,15	397			
		НД	С	1,2	2,1	2,52	0,95	50		120	0,1	5,6	5,7	6,7	806			
		ПТ	-	6	5,925	35,55	0,18	50		320	-	-	-	1,0	320			
		ПЛ	-	6	5,925	35,55	3,76	11		1470	-	-	-	1,0	1470			
															6232			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Б	ЛК $t_B=16^\circ\text{C}$	НС	3	2	19,88	39,75	0,28	41		456	0,05	0,1	0,1	1,1	502			6117
		НС	С	6,948	19,88	130,2	0,28	50		1822	0,1	0,15	0,15	1,15	2096			
		НС	В	2	19,88	39,75	0,28	41		456	0,1	0,15	0,15	1,15	525			
		5ОК	С	0,9	1,2	5,40	1,28	50		346	0,1	0,15	0,15	1,15	397			
		НД	С	1,2	2,1	2,52	0,95	50		120	0,1	5,7	5,7	6,7	806			
		ПТ	-	6	5,925	35,55	0,18	50		320	-	-	-	1,0	320			
		ПЛ	-	6	5,925	35,55	3,76	11		1470	-	-	-	1,0	1470			
															6117			
В	ЛК $t_B=16^\circ\text{C}$	НС	3	2	19,88	39,75	0,28	50		557	0,05	0,1	0,1	1,1	612			6227
		НС	С	6,948	19,88	130,2	0,28	50		1822	0,1	0,15	0,15	1,15	2096			
		НС	В	2	19,88	39,75	0,28	41		456	0,1	0,15	0,15	1,15	525			
		5ОК	С	0,9	1,2	5,40	1,28	50		346	0,1	0,15	0,15	1,15	397			
		НД	С	1,2	2,1	2,52	0,95	50		120	0,1	5,7	5,7	6,7	806			
		ПТ	-	6	5,925	35,55	0,18	50		320	-	-	-	1,0	320			
		ПЛ	-	6	5,925	35,55	3,76	11		1470	-	-	-	1,0	1470			
															6227			

Приложение Б
Гидравлический расчет системы отопления

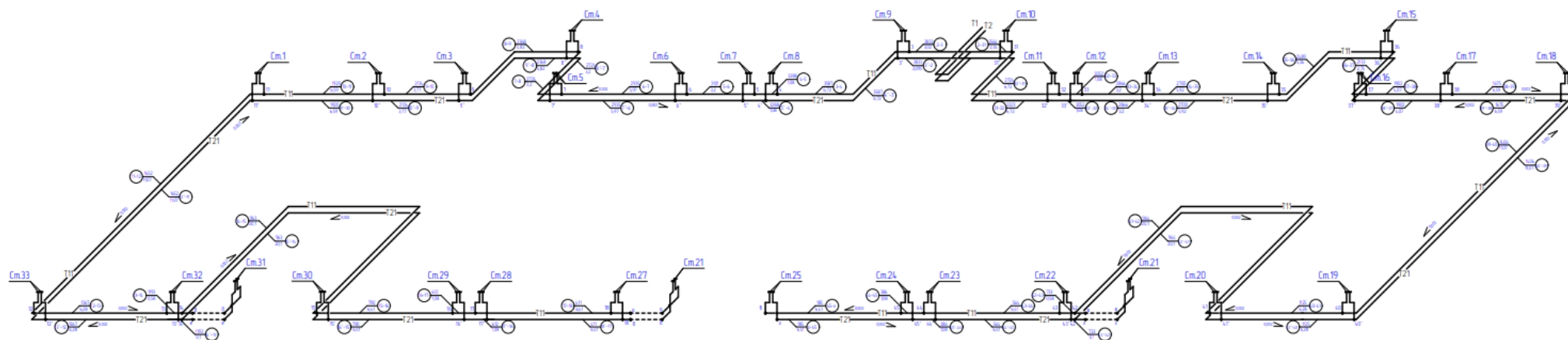


Рисунок Б.1 – Расчетная аксонометрическая схема системы отопления

Продолжение приложения Б

Таблица Б.1 – Гидравлический расчет через ОЦК

№ уч.	$Q_{уч},$ Вт	$G_{уч},$ кг/ч	l, м	R_{cp}	d, мм	w, м/с	$R_{ф},$ Па/м	$R_{фl},$ Па	$\sum \xi$	Z, Па	$R_{фl}+Z,$ Па
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Основное циркуляционное кольцо через стояк 26, $\Delta P_p = 27794$ Па											
1-2	183629	6701	3,1	98	65	0,486	45,8	142	3	355	497
2-3	96590	3525	3,015		50	0,435	51,9	156	8,3	786	943
3-4	90066	3287	6,715		50	0,406	45,3	304	1	82	387
4-5	82050	2994	1,08		40	0,608	138,7	150	2	370	520
5-6	77988	2846	3,2		40	0,581	125,7	402	0,5	84	486
6-7	73638	2687	5,92		40	0,548	112,4	665	0,5	75	741
7-8	68049	2483	3,2		40	0,507	96,4	308	0,5	64	373
8-9	60030	2191	4,82		40	0,447	75,6	365	2	200	564
9-10	54915	2004	3,77		40	0,409	63,7	240	3	251	491
10-11	49254	1797	6,585		40	0,365	51,7	340	1	67	407
11-12	42105	1536	11,07		40	0,317	39,9	442	1	50	493
12-13	34519	1260	6,275		40	0,292	39,5	248	2	85	333
13-14	30236	1103	0,58		32	0,295	40,5	24	1	43	67

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
14-15	23918	873	20,1	98	25	0,403	106,2	2135	2,3	187	2322
15-16	19384	707	6,41		25	0,327	71,0	455	4	214	670
16-17	14749	538	1,08		25	0,248	42,2	46	1	31	76
17-18	10294	376	6,41		20	0,285	75,6	485	1	41	525
18-a	6186	226	0,65		15	0,306	128,6	84	1	47	131
a-19	6186	226	1,66		15	0,306	128,6	213	4	188	401
19-30	3712	135	1,72		15	0,184	48,9	84	7,5	127	4000+211
30-б	6186	226	1,66		15	0,306	128,6	213	4	188	401
30-б	6186	226	0,57		15	0,306	128,6	73	1	47	120
б-18'	10294	376	6,41		20	0,285	75,6	485	1	41	525
18'-17'	14749	538	1,08		25	0,248	42,2	46	1	31	76
17'-16'	19384	707	6,41		25	0,327	71,0	455	4	214	670
16'-15'	23918	873	20,1		25	0,403	106,2	2135	2,3	187	2322
15'-14'	30236	1103	0,1		32	0,295	40,5	4	1	43	48
16'-15'	23918	873	20,1		25	0,403	106,2	2135	2,3	187	2322

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
15'-14'	30236	1103	0,1	98	32	0,295	40,5	4	1	43	48
14'-13'	34519	1260	6,275		40	0,292	39,5	248	2	85	333
13'-12'	42105	1536	11,07		40	0,317	39,9	442	1	50	493
12'-11'	49254	1797	6,585		40	0,365	51,7	340	1	67	407
11'-10'	6186	226	1,66		15	0,306	128,6	213	4	188	401
10'-9'	54915	2004	3,77		40	0,409	63,7	240	3	251	491
9'-8'	60030	2191	4,82		40	0,447	75,6	365	2	200	564
8'-7'	68049	2483	3,2		40	0,507	96,4	308	0,5	64	373
7'-6'	73638	2687	5,92		40	0,548	112,4	665	0,5	75	741
6'-5'	77988	2846	3,2		40	0,581	125,7	402	0,5	84	486
5'-4'	82050	2994	1,08		40	0,608	138,7	150	2	370	520
4'-3'	90066	3287	6,715		50	0,406	45,3	304	1	82	387
3'-2'	96590	3525	3,095		50	0,435	51,9	161	7	663	824
2'-1'	183629	6701	3,1		65	0,486	45,8	142	3	355	497
Запас:											
$\frac{27794 - 2916}{27794} \cdot 100 = 10\%$											

Продолжение приложения Б

КМС на основном циркуляционном кольце

- Участок 1 – 2: вентиль-2, отвод на 90° - 0,5, отвод на 90° - 0,5;
- Участок 2 – 3: вентель-2, тройник при делении потока-6,3;
- Участок 3 – 4: тройник проходной-1;
- Участок 4 – 5: отвод на 90° -0,5, отвод на 90° -0,5, тройник проходной-1;
- Участок 5 – 6: тройник проходной-0,5;
- Участок 6 – 7: тройник проходной-0,5;
- Участок 7– 8: тройник проходной-0,5;
- Участок 8 – 9: отвод на 90° -0,5, отвод на 90° -0,5, тройник проходной-1;
- Участок 9 – 10: отвод на 90° -1, отвод на 90° -1, тройник проходной-1;
- Участок 10 – 11: тройник проходной-1;
- Участок 11 – 12: тройник проходной-1;
- Участок 12 – 13: отвод на 90° -0,5, отвод на 90° -0,5, тройник проходной-1;
- Участок 13 – 14: тройник проходной -1;
- Участок 14 – 15: тройник на ответвление -2,3
- Участок 15 – 16: отвод на 90° -1, отвод на 90° -1, отвод на 90° -1, тройник проходной-1;
- Участок 16 – 17: тройник проходной-1;
- Участок 17 – 18: тройник проходной-1;
- Участок 18 – а: тройник проходной-1;
- Участок а – 19: отвод на 90° -1, отвод на 90° -1, отвод на 90° -1, отвод на 90° -1;
- Участок 19 – 30: тройник поворотный-1,5, радиатор-2, шаровый кран-1, тройник поворотный-3;
- Участок 30 – б: отвод на 90° -1, отвод на 90° -1, отвод на 90° -1, отвод на 90° -1;
- Участок б – 18': тройник проходной-1;
- Участок 18'-17': тройник проходной-1;

Продолжение приложения Б

Участок 17'-16': тройник проходной-1;

Участок 16'-15': отвод на $90^\circ-1$, отвод на $90^\circ-1$, отвод на $90^\circ-1$, тройник проходной-1;

Участок 15'-14': тройник на слияние -2,3;

Участок 14'-13': тройник проходной -1;

Участок 13'-12': отвод на $90^\circ-0,5$, отвод на $90^\circ-0,5$, тройник проходной-1;

Участок 12'-11': тройник проходной-1;

Участок 11'-10': тройник проходной-1;

Участок 10'-9': отвод на $90^\circ-1$, отвод на $90^\circ-1$, тройник проходной-1;

Участок 9'-8': отвод на $90^\circ-0,5$, отвод на $90^\circ-0,5$, тройник проходной-1;

Участок 8'-7': тройник проходной-0,5;

Участок 7'-6': тройник проходной-0,5;

Участок 6'-5': тройник проходной-0,5;

Участок 5'-4': отвод на $90^\circ-0,5$, отвод на $90^\circ-0,5$, тройник проходной-1;

Участок 4'-3': тройник проходной-1;

Участок 3'-2': вентиль-2, тройник на слияние потока-5;

Участок 2'-1': вентиль-2, отвод на $90^\circ - 0,5$, отвод на $90^\circ - 0,5$.

Продолжение приложения Б

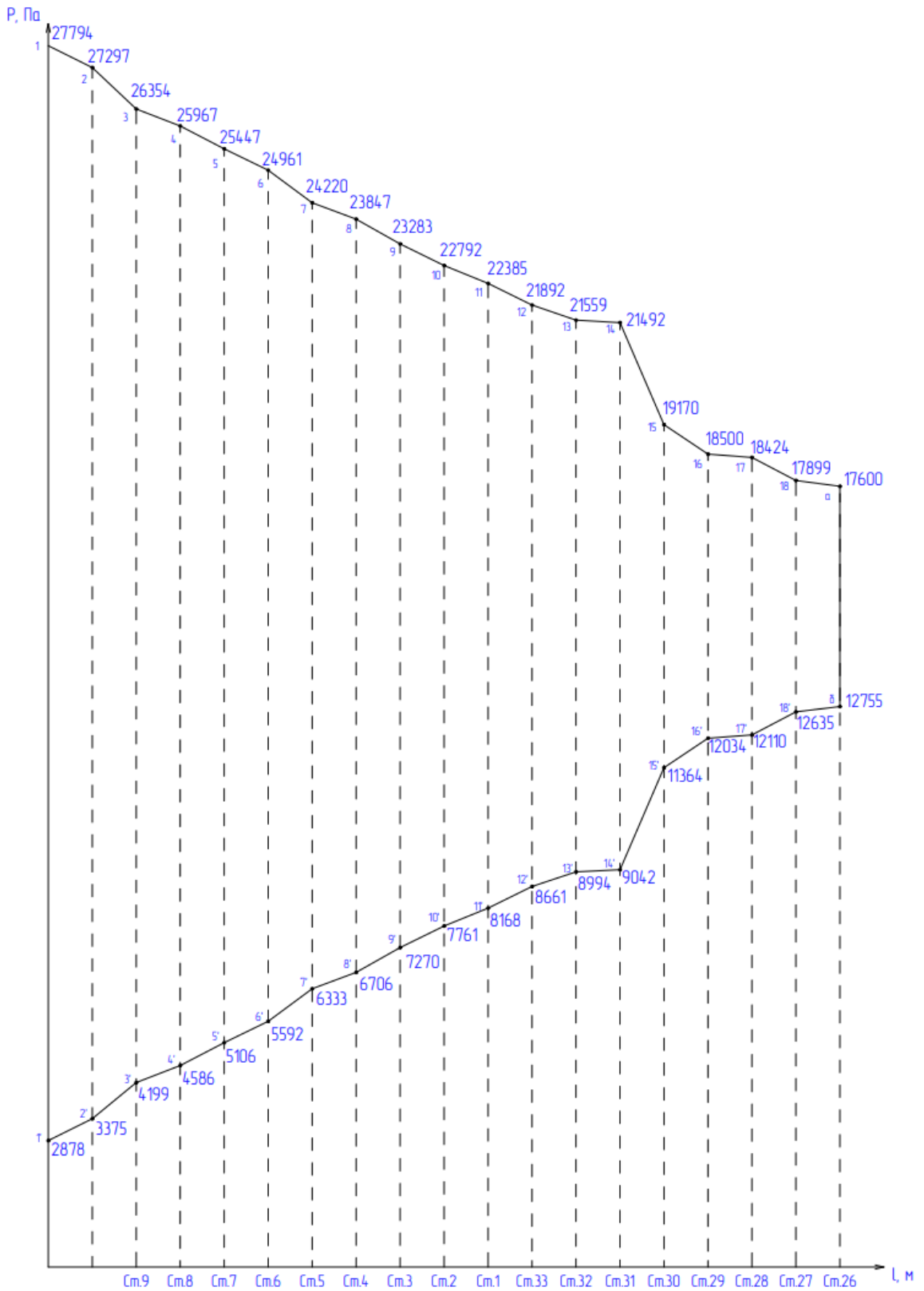


Рисунок Б.2 – Эпюра давлений основного циркуляционного кольца (через стояк 26)

Продолжение приложения Б

Таблица Б.2 – Гидравлический расчет через ВЦК

№ уч.	$Q_{уч},$ Вт	$G_{уч},$ кг/ч	l, м	R_{cp}	d, мм	w, м/с	$R_{ф},$ Па/м	$R_{фl},$ Па	$\sum \xi$	Z, Па	$R_{фl}+Z,$ Па
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Второстепенное циркуляционное кольцо через стояк 25, $\Delta P_p = 23922$ Па											
2-31	87039	3176	2,335	65	50	0,392	42,4	99	8,3	638	737
31-32	81680	2981	6,715		40	0,606	137,5	923	1	184	1107
32-33	75905	2770	1,08		40	0,565	119,2	129	2	319	448
33-34	71872	2623	3,2		40	0,535	107,2	343	0,5	72	415
34-35	67522	2464	5,92		40	0,503	94,9	562	0,5	63	625
35-36	61904	2259	5,355		40	0,461	80,2	430	0,5	53	483
36-37	53885	1966	2,75		40	0,401	61,5	169	2	161	330
37-38	48832	1782	4,07		40	0,363	50,8	207	2	132	338
38-39	42876	1565	6,585		40	0,320	40,0	263	1	51	315
39-40	35720	1303	11,07		32	0,349	55,9	619	1	61	679
40-41	28253	1031	6,275		32	0,477	146,5	919	3	341	1261
41-42	23970	875	20,1		25	0,404	106,7	2144	1	82	2226
42-43	17648	644	0,58		25	0,298	59,3	34	3	133	168

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
43-44	13204	482	6,41	65	25	0,298	59,3	380	3,3	147	527
44-45	8563	312	1,08		20	0,237	53,5	58	1	28	86
45-в	4108	150	6,41		20	0,204	59,2	380	1	21	400
в-46	4108	150	1,66		15	0,204	59,2	98	4,5	93	192
46-57	753	27	1,72		15	0,037	2,4	4	7,5	5	4000+9
57-г	4108	150	1,66		15	0,204	59,2	98	7,5	155	254
г-45`	4108	150	6,41		20	0,204	59,2	380	1	21	400
45`-44`	8563	312	1,08		20	0,237	53,5	58	1	28	86
44`-43`	13204	482	6,41		25	0,298	53,5	343	3	133	476
43`-42`	17648	644	0,10		25	0,298	59,3	6	3,3	147	153
42`-41`	23970	875	20,1		25	0,404	106,7	2144	1	82	2226
41`-40`	28253	1031	6,275		32	0,477	146,5	919	3	341	1261
40`-39`	35720	1303	11,07		32	0,349	55,9	619	1	61	679
39`-38`	42876	1565	6,585		40	0,320	40,0	263	1	51	315

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
38`-37`	48832	1782	4,07	65	40	0,363	50,8	207	2	132	338
37`-36`	53885	1966	2,75		40	0,401	61,5	169	2	161	330
36`-35`	61904	2259	5,355		40	0,461	80,2	430	0,5	53	483
35`-34`	67522	2464	5,92		40	0,503	94,9	562	0,5	63	625
34`-33`	71872	2623	3,2		50	0,535	107,2	343	0,5	72	415
33`-32`	75905	2770	1,08		40	0,565	119,2	129	2	319	448
32`-31`	81680	2981	6,715		40	0,606	137,5	923	1	184	1107
31`-2`	87039	3176	2,255		50	0,392	42,4	96	7	538	634
Невязка: $\frac{23922 - 23000}{23922} \cdot 100 = 4\%$											

Продолжение приложения Б

КМС на второстепенном циркуляционном кольце

- Участок 2-31: вентель-2, тройник при делении потока-6,3;
- Участок 31-32: тройник проходной-1;
- Участок 32-33: отвод на 90° -0,5, отвод на 90° -0,5, тройник проходной-1;
- Участок 33-34: тройник проходной-0,5;
- Участок 34-35: тройник проходной-0,5;
- Участок 35-36: тройник проходной-0,5;
- Участок 36-37: отвод на 90° -0,5, отвод на 90° -0,5, тройник проходной-1;
- Участок 37-38: отвод на 90° -0,5, отвод на 90° -0,5, тройник проходной-1;
- Участок 38-39: тройник проходной-1;
- Участок 39-40: тройник проходной-1;
- Участок 40-41: отвод на 90° -1, отвод на 90° -1, тройник проходной-1;
- Участок 41-42: тройник проходной-1;
- Участок 42-43: отвод на 90° -1, отвод на 90° -1, отвод на 90° -1;
- Участок 43-44: тройник на ответвление-2,3, тройник проходной-1;
- Участок 44-45: тройник проходной-1;
- Участок 45-в: тройник проходной-1;
- Участок в-46: отвод на 90° -1,5, отвод на 90° -1,5, отвод на 90° -1,5;
- Участок 46-57: тройник поворотный-1,5, радиатор-2, шаровый кран-1, тройник поворотный-3;
- Участок 57-г: отвод на 90° -1,5, отвод на 90° -1,5, скоба-3, отвод на 90° -1,5;
- Участок г-45` : тройник проходной-1;
- Участок 45`-44` : тройник проходной-1;
- Участок 44`-43` : отвод на 90° -1, отвод на 90° -1, отвод на 90° -1;
- Участок 43`-42` : тройник на слияние-2,3, тройник проходной-1;
- Участок 42`-41` : тройник проходной-1;
- Участок 41`-40` : отвод на 90° -1, отвод на 90° -1, отвод на 90° -1;
- Участок 40`-39` : тройник проходной-1;

Продолжение приложения Б

Участок 39`-38`: тройник проходной-1;

Участок 38`-37`: отвод на 90° -0,5, отвод на 90° -0,5, тройник проходной-1;

Участок 37`-36`: отвод на 90° -0,5, отвод на 90° -0,5, тройник проходной-1;

Участок 36`-35`: тройник проходной-0,5;

Участок 35`-34`: тройник проходной-0,5;

Участок 34`-33`: тройник проходной-0,5;

Участок 33`-32`: отвод на 90° -0,5, отвод на 90° -0,5, тройник проходной-1;
тройник проходной-1;

Участок 32`-31`: тройник проходной-1;

Участок 31`-2`: вентель-2, тройник на слияние потока-5.

Продолжение приложения Б

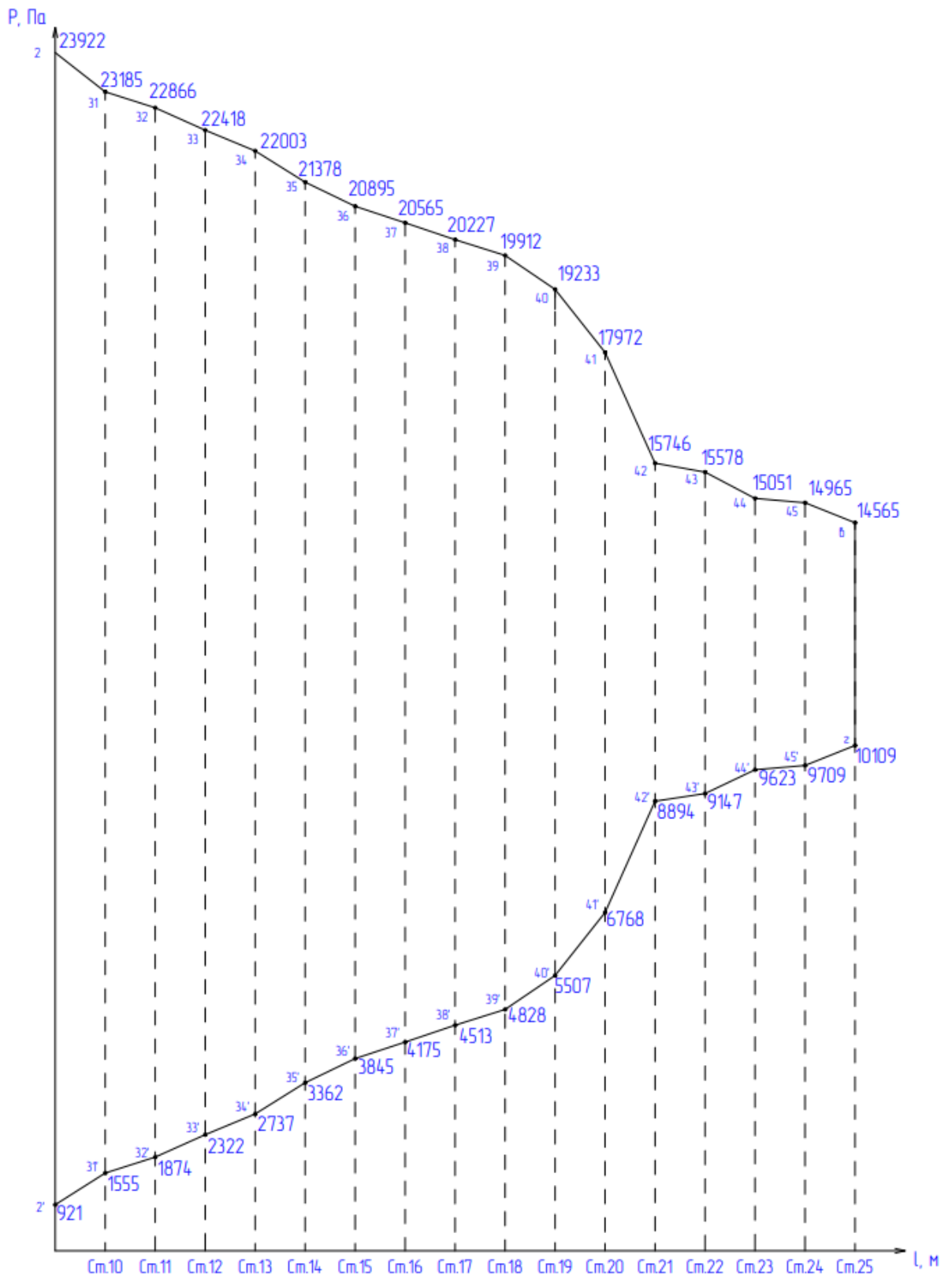


Рисунок Б.3 – Эшора давлений второстепенного циркуляционного кольца (через Ст. 25)

Продолжение приложения Б

Таблица Б.3 – Гидравлический расчет через нижние приборы

№ уч.	$Q_{уч},$ Вт	$G_{уч},$ кг/ч	l, м	$R_{ср}$	d, мм	w, м/с	$R_{ф},$ Па/м	$R_{фl},$ Па	$\sum \xi$	Z, Па	$P_{дин},$ Па	$R_{фl}+Z,$ Па
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Стояк 1 через нижний прибор, $\Delta P_{рст1} = 22385 - 8168 = 14217$ Па												
11-57	7149	261	1,66	1,58	20	0,204	39,8	66	6,5	135	20,55	201
57-68	1285	47	1,72		20	0,036	1,3	2	7,5	5	0,7	7
68-11'	7149	261	1,66		20	0,204	39,8	66	8	166	20,55	232
Потери давления в трубопроводах =											Σ	440
$14217 - 440 - 1143 = 12634$ Па							Давление в клапане ASV-P(PV) + ASV-M Процент открытие клапана ASV-P(PV) + ASV-M Давление в клапане RTD-N				$12634 \cdot 0,7 = 8844$ Па 60% $12634 \cdot 0,3 = 3790$ Па	
Стояк 2 через нижний прибор, $\Delta P_{рст2} = 22792 - 7761 = 15031$ Па												
10-69	5661	207	1,66	3,31	15	0,290	116,1	193	4,5	190	43	383
69-80	1027	37	1,72		15	0,052	3,3	6	7,5	10	1,5	16
80-10'	5661	207	1,66		15	0,290	116,1	193	9	380	43	572
Потери давления в трубопроводах =											Σ	971
$15031 - 971 - 2000 = 12060$ Па							Давление в клапане ASV-P(PV) + ASV-M Процент открытие клапана ASV-P(PV) + ASV-M Давление в клапане RTD-N				$12060 \cdot 0,7 = 8442$ Па 55% $12060 \cdot 0,3 = 3618$ Па	

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Стояк 3 через нижний прибор, $\Delta P_{ст3} = 23283 - 7270 = 16013$ Па												
9-81	5115	187	1,66	3,85	15	0,318	137,6	228	4,5	227	50	456
81-92	923	34	1,72		15	0,056	3,7	6	7,5	12	1,75	18
92-9'	5115	187	1,66		15	0,318	137,6	228	9	455	50	683
Потери давления в трубопроводах =											Σ	1157
$16013 - 1157 - 2286 = 12570$ Па						Давление в клапане ASV-P(PV) + ASV-M Процент открытие клапана ASV-P(PV) + ASV-M Давление в клапане RTD-N					$12570 \cdot 0,7 = 8799$ Па 60% $12570 \cdot 0,3 = 3771$ Па	
Стояк 4 через нижний прибор, $\Delta P_{ст4} = 23847 - 6706 = 17141$ Па												
8-93	8019	293	1,66	2,85	20	0,270	68,1	113	4,5	164	37	277
93-104	1436	52	1,72		20	0,048	1,9	3	7,5	9	1,23	12
104-8'	8019	293	1,66		20	0,270	68,1	113	8	291	37	404
Потери давления в трубопроводах =											Σ	693
$17141 - 693 - 2357 = 14091$ Па						Давление в клапане ASV-P(PV) + ASV-M Процент открытие клапана ASV-P(PV) + ASV-M Давление в клапане RTD-N					$14091 \cdot 0,7 = 9863$ Па 75% $14091 \cdot 0,3 = 4227$ Па	

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Стояк 5 через нижний прибор, $\Delta P_{рст5} = 24220 - 6333 = 17867$ Па												
7-105	5589	204	1,66	3,17	15	0,287	113,3	188	7,5	308	41,2	496
105-116	1016	37	1,72		15	0,052	3,3	6	7,5	10	1,5	16
116-7'	5589	204	1,66		15	0,287	113,3	188	9	370	41,2	558
Потери давления в трубопроводах =											Σ	1069
$17887 - 1069 - 1980 = 14837$ Па					Давление в клапане ASV-P(PV) + ASV-M Процент открытие клапана ASV-P(PV) + ASV-M Давление в клапане RTD-N					$14837 \cdot 0,7 = 10386$ Па 52% $14837 \cdot 0,3 = 4451$ Па		
Стояк 6 через нижний прибор, $\Delta P_{рст6} = 24961 - 5592 = 19369$ Па												
6-117	4350	159	1,66	2,00	15	0,226	71,8	119	4,5	115	26	234
117-128	795	29	1,72		15	0,041	2,6	4	7,5	6	1	11
128-6'	4350	159	1,66		15	0,226	71,8	119	9	230	26	349
Потери давления в трубопроводах =											Σ	593
$19369 - 593 - 1286 = 18352$ Па					Давление в клапане ASV-P(PV) + ASV-M Процент открытие клапана ASV-P(PV) + ASV-M Давление в клапане RTD-N					$12243 \cdot 0,7 = 12243$ Па 35% $12243 \cdot 0,3 = 5247$ Па		

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Стояк 7 через нижний прибор, $\Delta P_{рст7} = 25447 - 5106 = 20341$ Па												
5-129	4062	148	1,66	2,46	15	0,252	88,6	147	4,5	143	32	290
129-140	747	27	1,72		15	0,045	2,9	5	7,5	8	1,1	13
140-5'	4062	148	1,66		15	0,252	88,6	147	9	286	32	433
Потери давления в трубопроводах =											Σ	736
$20341 - 736 - 1652 = 17953$ Па						Давление в клапане ASV-P(PV) + ASV-M Процент открытие клапана ASV-P(PV) + ASV-M Давление в клапане RTD-N					$17953 \cdot 0,7 = 12567$ Па 38% $17953 \cdot 0,3 = 5386$ Па	
Стояк 8 через нижний прибор, $\Delta P_{рст8} = 25967 - 4586 = 21381$ Па												
4-141	8016	293	1,66	2,00	20	0,227	49,1	81	6,5	167	26	248
141-152	1400	51	1,72		20	0,039	1,4	2	7,5	6	1	8
152-4'	8016	293	1,66		20	0,227	49,1	81	8	205	26	287
Потери давления в трубопроводах =											Σ	543
$21381 - 543 - 1393 = 19444$ Па						Давление в клапане ASV-P(PV) + ASV-M Процент открытие клапана ASV-P(PV) + ASV-M Давление в клапане RTD-N					$19444 \cdot 0,7 = 13611$ Па 54% $19444 \cdot 0,3 = 5833$ Па	

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Стояк 9 через нижний прибор, $\Delta P_{рст9} = 26354 - 4199 = 22155$ Па												
3-153	6524	238	1,66	1,31	15	0,187	34,0	56	6,5	114	17	170
153-164	1159	42	1,72		15	0,033	1,1	2	7,5	4	0,63	6
164-3'	6524	238	1,66		15	0,187	34,0	56	8	140	17	196
Потери давления в трубопроводах =											Σ	373
$22155 - 373 - 1000 = 20782$ Па					Давление в клапане ASV-P(PV) + ASV-M Процент открытие клапана ASV-P(PV) + ASV-M Давление в клапане RTD-N					$20782 \cdot 0,7 = 14235$ Па 38% $20782 \cdot 0,3 = 6235$ Па		
Стояк 10 через нижний прибор, $\Delta P_{рст10} = 23185 - 1556 = 21629$ Па												
31-165	5359	196	1,66	1,27	15	0,183	32,5	54	4,5	75	16,5	129
165-176	963	35	1,72		15	0,033	1,1	2	7,5	4	0,6	6
176-31'	5359	196	1,66		15	0,183	32,5	54	9	150	16,5	204
Потери давления в трубопроводах =											Σ	339
$21629 - 339 - 955 = 20335$ Па					Давление в клапане ASV-P(PV) + ASV-M Процент открытие клапана ASV-P(PV) + ASV-M Давление в клапане RTD-N					$20335 \cdot 0,7 = 14235$ Па 32% $20335 \cdot 0,3 = 6101$ Па		

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Стояк 11 через нижний прибор, $\Delta P_{рст11} = 22866 - 1875 = 20991$ Па												
32-178	5775	211	1,66	1,62	20	0,206	40,8	68	4,5	95	21	163
178-189	1052	38	1,72		20	0,036	1,3	2	7,5	5	0,6	7
189-32'	5775	211	1,66		20	0,206	40,8	68	8	169	21	237
Потери давления в трубопроводах =											Σ	407
$20991 - 407 - 1214 = 19370$ Па					Давление в клапане ASV-P(PV) + ASV-M Процент открытие клапана ASV-P(PV) + ASV-M Давление в клапане RTD-N					$19370 \cdot 0,7 = 13559$ Па 52% $19370 \cdot 0,3 = 5811$ Па		
Стояк 12 через нижний прибор, $\Delta P_{рст12} = 22418 - 2323 = 20095$ Па												
33-190	4033	147	1,66	2,46	15	0,251	87,8	146	7,5	236	32	382
190-201	749	27	1,72		15	0,045	2,9	5	7,5	8	1,1	13
191-33'	4033	147	1,66		15	0,251	87,8	146	9	283	32	429
Потери давления в трубопроводах =											Σ	824
$20095 - 824 - 1650 = 17621$ Па					Давление в клапане ASV-P(PV) + ASV-M Процент открытие клапана ASV-P(PV) + ASV-M Давление в клапане RTD-N					$17621 \cdot 0,7 = 12335$ Па 42% $17621 \cdot 0,3 = 5286$ Па		

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Стояк 13 через нижний прибор, $\Delta P_{ст13} = 22002 - 2737 = 19265$ Па												
34-202	4350	159	1,66	2,03	15	0,226	71,8	119	7,5	191	26,4	311
202-213	795	29	1,72		15	0,041	2,6	4	7,5	6	0,6	11
203-34'	4350	159	1,66		15	0,226	71,8	119	9	230	26,4	349
Потери давления в трубопроводах =											Σ	670
$19265 - 670 - 1286 = 17309$ Па					Давление в клапане ASV-P(PV) + ASV-M Процент открытие клапана ASV-P(PV) + ASV-M Давление в клапане RTD-N						$17309 \cdot 0,7 = 12116$ Па 34% $17309 \cdot 0,3 = 5193$ Па	
Стояк 14 через нижний прибор, $\Delta P_{ст14} = 21378 - 3363 = 18015$ Па												
35-214	5618	205	1,66	3,17	15	0,287	113,3	188	4,5	185	41,2	373
214-225	1016	37	1,72		15	0,052	3,3	6	7,5	10	1,5	16
225-35'	5618	205	1,66		15	0,287	113,3	188	9	370	41,2	558
Потери давления в трубопроводах =											Σ	946
$18015 - 946 - 1980 = 15089$ Па					Давление в клапане ASV-P(PV) + ASV-M Процент открытие клапана ASV-P(PV) + ASV-M Давление в клапане RTD-N						$15089 \cdot 0,7 = 10562$ Па 48% $15089 \cdot 0,3 = 4527$ Па	

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Стояк 15 через нижний прибор, $\Delta P_{ст15} = 20895 - 3846 = 17049$ Па												
36-226	8019	293	1,66	2,81	20	0,270	68,1	113	4,5	164	36,5	277
226-237	1436	52	1,72		20	0,048	1,9	3	7,5	9	1,23	12
237-33'	8019	293	1,66		20	0,270	68,1	113	8	291	36,5	404
Потери давления в трубопроводах =											Σ	693
$17049 - 693 - 1314 = 15042$ Па						Давление в клапане ASV-P(PV) + ASV-M Процент открытие клапана ASV-P(PV) + ASV-M Давление в клапане RTD-N					$15042 \cdot 0,7 = 10530$ Па 71% $15042 \cdot 0,3 = 4513$ Па	
Стояк 16 через нижний прибор, $\Delta P_{ст16} = 20565 - 4176 = 16389$ Па												
37-238	5053	184	1,66	3,73	15	0,226	71,8	119	4,5	115	26	234
238-249	855	31	1,72		15	0,041	2,6	4	7,5	6	1	11
249-37'	5053	184	1,66		15	0,226	71,8	119	9	230	26	349
Потери давления в трубопроводах =											Σ	593
$16389 - 1274 - 2243 = 12873$ Па						Давление в клапане ASV-P(PV) + ASV-M Процент открытие клапана ASV-P(PV) + ASV-M Давление в клапане RTD-N					$12873 \cdot 0,7 = 9011$ Па 57% $12873 \cdot 0,3 = 3862$ Па	

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Стояк 17 через нижний прибор, $\Delta P_{ст17} = 20227 - 4514 = 15713$ Па												
38-250	5956	217	1,66	3,65	15	0,309	130,7	217	7,5	358	47,5	575
250-261	1076	39	1,72		15	0,055	3,6	6	7,5	11	1,75	18
261-38'	5956	217	1,66		15	0,309	130,7	217	9	430	47,5	647
Потери давления в трубопроводах =											Σ	1239
$15713 - 1239 - 2214 = 12260$ Па						Давление в клапане ASV-P(PV) + ASV-M					$12260 \cdot 0,7 = 8582$ Па	
						Процент открытие клапана ASV-P(PV) + ASV-M					56%	
						Давление в клапане RTD-N					$12260 \cdot 0,3 = 3678$ Па	
Стояк 18 через нижний прибор, $\Delta P_{ст18} = 19912 - 4829 = 15083$ Па												
39-262	7156	261	1,66	1,57	20	0,204	39,9	66	4,5	93	20,4	160
262-273	1287	47	1,72		20	0,036	1,3	2	7,5	5	0,6	7
273-39'	7156	261	1,66		20	0,204	39,9	66	8	166	20,4	232
Потери давления в трубопроводах =											Σ	399
$15083 - 399 - 1215 = 13469$ Па						Давление в клапане ASV-P(PV) + ASV-M					$13469 \cdot 0,7 = 9429$ Па	
						Процент открытие клапана ASV-P(PV) + ASV-M					57%	
						Давление в клапане RTD-N					$13469 \cdot 0,3 = 4041$ Па	

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Стояк 19 через нижний прибор, $\Delta P_{ст19} = 19233 - 5508 = 13725$ Па												
40-274	7467	272	1,66	1,67	20	0,212	43,5	72	6,5	146	22	219
274-285	1352	49	1,72		20	0,038	1,3	2	7,5	5	0,8	8
285-40'	7467	272	1,66		20	0,212	43,5	72	8	180	22	252
Потери давления в трубопроводах =											Σ	479
$13725 - 479 - 1321 = 11926$ Па					Давление в клапане ASV-P(PV) + ASV-M Процент открытие клапана ASV-P(PV) + ASV-M Давление в клапане RTD-N					$11926 \cdot 0,7 = 8348$ Па 77% $11926 \cdot 0,3 = 3578$ Па		
Стояк 20 через нижний прибор, $\Delta P_{ст6} = 24961 - 5592 = 19369$ Па												
41-286	4283	156	1,66	1,81	15	0,219	68,0	113	4,5	108	23,5	221
286-297	782	29	1,72		15	0,040	2,5	4	7,5	6	0,85	10
297-41'	4283	156	1,66		15	0,219	68,0	113	9	217	23,5	329
Потери давления в трубопроводах =											Σ	561
$11203 - 561 - 1270 = 9372$ Па					Давление в клапане ASV-P(PV) + ASV-M Процент открытие клапана ASV-P(PV) + ASV-M Давление в клапане RTD-N					$9372 \cdot 0,7 = 6561$ Па 39% $9372 \cdot 0,3 = 2812$ Па		

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Стояк 22 через нижний прибор, $\Delta P_{ст22} = 15578 - 9148 = 6430$ Па												
43-298	4444	162	1,66	3,17	15	0,230	74,5	124	7,5	199	27	322
298-309	811	30	1,72		15	0,042	2,6	5	7,5	6	1,1	11
309-43'	4444	162	1,66		15	0,230	74,5	124	9	238	27	362
Потери давления в трубопроводах =											Σ	695
$6430 - 695 - 1295 = 5499$ Па					Давление в клапане ASV-P(PV) + ASV-M Процент открытие клапана ASV-P(PV) + ASV-M Давление в клапане RTD-N					$4440 \cdot 0,7 = 3108$ Па 52% $4440 \cdot 0,3 = 1332$ Па		
Стояк 23 через нижний прибор, $\Delta P_{ст23} = 15051 - 9623 = 5428$ Па												
44-310	4641	169	1,66	2,00	15	0,241	81,2	135	4,5	131	29	266
310-321	857	31	1,72		15	0,044	2,8	5	7,5	7	1,15	12
321-44'	4641	169	1,66		15	0,241	81,2	135	9	261	29	396
Потери давления в трубопроводах =											Σ	674
$5428 - 674 - 1500 = 3254$ Па					Давление в клапане ASV-P(PV) + ASV-M Процент открытие клапана ASV-P(PV) + ASV-M Давление в клапане RTD-N					$3254 \cdot 0,7 = 2277$ Па 67% $3254 \cdot 0,3 = 976$ Па		

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Стояк 24 через нижний прибор, $\Delta P_{ст24} = 14965 - 9709 = 5255$ Па												
45-322	4455	163	1,66	2,85	15	0,273	103,1	171	7,5	280	37	451
322-333	826	30	1,72		15	0,049	3,1	5	7,5	9	1,3	14
333-45'	4455	163	1,66		15	0,273	103,1	171	9	336	37	507
Потери давления в трубопроводах =											Σ	972
$5255 - 972 - 1822 = 2461$ Па					Давление в клапане ASV-P(PV) + ASV-M Процент открытие клапана ASV-P(PV) + ASV-M Давление в клапане RTD-N						$2461 \cdot 0,7 = 1723$ Па 91% $2461 \cdot 0,3 = 738$ Па	
Стояк 27 через нижний прибор, $\Delta P_{ст27} = 17899 - 12636 = 5263$ Па												
18-334	4108	150	1,66	2,00	15	0,251	87,7	146	7,5	236	31	381
334-345	753	27	1,72		15	0,045	2,9	5	7,5	8	1,15	12
345-18'	4108	150	1,66		15	0,251	87,7	146	9	283	31	429
Потери давления в трубопроводах =											Σ	822
$5263 - 822 - 1650 = 2791$ Па					Давление в клапане ASV-P(PV) + ASV-M Процент открытие клапана ASV-P(PV) + ASV-M Давление в клапане RTD-N						$2791 \cdot 0,7 = 1954$ Па 100% $2791 \cdot 0,3 = 837$ Па	

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Стояк 28 через нижний прибор, $\Delta P_{ст28} = 18424 - 12111 = 6313$ Па												
17-346	4455	163	1,66	2,88	15	0,273	103,1	171	4,5	168	37,5	339
346-357	826	30	1,72		15	0,049	3,1	5	7,5	9	1,3	14
357-17'	4455	163	1,66		15	0,273	103,1	171	8	298	37,5	470
Потери давления в трубопроводах =											Σ	823
$6313 - 823 - 1822 = 3669$ Па					Давление в клапане ASV-P(PV) + ASV-M Процент открытие клапана ASV-P(PV) + ASV-M Давление в клапане RTD-N						$3669 \cdot 0,7 = 2568$ Па 80% $3669 \cdot 0,3 = 1101$ Па	
Стояк 29 через нижний прибор, $\Delta P_{ст29} = 18500 - 12034 = 6466$ Па												
16-358	4635	169	1,66	2,23	15	0,241	81,2	135	7,5	218	29	353
358-369	856	31	1,72		15	0,044	2,8	5	7,5	7	1,15	12
369-16'	4635	169	1,66		15	0,241	81,2	135	9	261	29	396
Потери давления в трубопроводах =											Σ	761
$6466 - 761 - 1500 = 4205$ Па					Давление в клапане ASV-P(PV) + ASV-M Процент открытие клапана ASV-P(PV) + ASV-M Давление в клапане RTD-N						$4205 \cdot 0,7 = 2944$ Па 68% $4205 \cdot 0,3 = 1262$ Па	

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Стойк 30 через нижний прибор, $\Delta P_{ст30} = 19170 - 11364 = 7806$ Па												
15-370	4534	165	1,66	2,12	15	0,235	77,8	129	4,5	125	27,5	254
370-381	826	30	1,72		15	0,042	2,7	5	7,5	7	1	11
381-15'	4534	165	1,66		15	0,235	77,8	129	9	249	27,5	379
Потери давления в трубопроводах =											Σ	644
$7806 - 644 - 1321 = 5841$ Па					Давление в клапане ASV-P(PV) + ASV-M Процент открытие клапана ASV-P(PV) + ASV-M Давление в клапане RTD-N						$5841 \cdot 0,7 = 4089$ Па 57% $5841 \cdot 0,3 = 1752$ Па	
Стойк 32 через нижний прибор, $\Delta P_{ст32} = 21559 - 8995 = 12564$ Па												
13-382	4283	156	1,66	2,12	15	0,235	77,7	129	7,5	208	27,5	337
382-393	782	29	1,72		15	0,042	2,7	5	7,5	7	1	11
393-13'	4283	156	1,66		15	0,235	77,7	129	9	249	27,5	378
Потери давления в трубопроводах =											Σ	726
$12564 - 726 - 1321 = 10517$ Па					Давление в клапане ASV-P(PV) + ASV-M Процент открытие клапана ASV-P(PV) + ASV-M Давление в клапане RTD-N						$10517 \cdot 0,7 = 7362$ Па 47% $10517 \cdot 0,3 = 3155$ Па	

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Стояк 33 через нижний прибор, $\Delta P_{ст33} = 21892 - 8661 = 13231$ Па												
12-394	7586	277	1,66	1,77	20	0,215	44,7	74	4,5	104	23	179
394-405	1373	50	1,72		20	0,039	1,4	2	7,5	6	0,83	8
405-12'	7586	277	1,66		20	0,215	44,7	74	8	186	23	260
Потери давления в трубопроводах =											Σ	446
$13231 - 446 - 1351 = 11434$ Па						Давление в клапане ASV-P(PV) + ASV-M					$11434 \cdot 0,7 = 8957$ Па	
						Процент открытия клапана ASV-P(PV) + ASV-M					70%	
						Давление в клапане RTD-N					$11434 \cdot 0,3 = 3430$ Па	

КМС в стояках: 1, 8, 9, 19, 28, 33

Подача: тройник на ответвление-1,5, отвод на 90°-1,5, отвод на 90°-1,5, скоба-2;

Прибор: тройник на ответвление-1,5, радиатор-2, шаровый кран-1, тройник на противотоке-3;

Обратка: отвод на 90°-1,5, отвод на 90°-1,5, скоба-2, тройник на противотоке-3.

Продолжение приложения Б

КМС в стояках: 2, 3, 6, 7, 10, 14, 20, 23, 30

Подача: тройник на ответвление-1,5, отвод на 90° -1,5, отвод на 90° -1,5;

Прибор: тройник на ответвление-1,5, радиатор-2, шаровый кран-1, тройник на противотоке-3;

Обратка: отвод на 90° -1,5, отвод на 90° -1,5, скоба-3, тройник на противотоке-3.

КМС в стояках: 4, 11, 15

Подача: тройник на ответвление-1,5, отвод на 90° -1,5, отвод на 90° -1,5;

Прибор: тройник на ответвление-1,5, радиатор-2, шаровый кран-1, тройник на противотоке-3;

Обратка: отвод на 90° -1,5, отвод на 90° -1,5, скоба-2, тройник на противотоке-3.

КМС в стояках: 5, 12, 13, 16, 17, 22, 24, 27, 29, 32

Подача: тройник на ответвление-1,5, отвод на 90° -1,5, отвод на 90° -1,5, скоба-3;

Прибор: тройник на ответвление-1,5, радиатор-2, шаровый кран-1, тройник на противотоке-3;

Обратка: отвод на 90° -1,5, отвод на 90° -1,5, скоба-3, тройник на противотоке-3.

Продолжение приложения Б

Таблица Б.4 – Гидравлический расчет через верхний приборы

№ уч.	$Q_{уч}$, Вт	$G_{уч}$, кг/ч	l, м	d, мм	w, м/с	$R_{ф}$, Па/м	$R_{фl}$, Па	$\sum \xi$	Z, Па	$R_{фl+Z}$, Па
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Циркуляционное кольцо через прибор 2-го этажа Ст.1 $\Delta P_{рст} = \Delta P_{57-68} + 0,4 \cdot \Delta P_{е.пр} = 3797 + 0,4 \cdot 477,3 = 3988$ Па										
57-58	5864	214	3,041	20	0,167	27,6	84	3	42	126
58-67	1103	40	1,72	20	0,032	1,1	2	7,5	4	6
67-68	5864	214	3,041	20	0,167	27,6	84	1	14	98
Потери давления в трубопроводах $\sum \Delta p_{уч}$.										229
Требуемое значение $\Delta P_{рег.уч.} = 3988 - 229 = 3759$ Па										
Циркуляционное кольцо через прибор 3-го этажа Ст.1 $\Delta P_{рст} = \Delta P_{58-67} + 0,4 \cdot \Delta P_{е.пр} = (6+3759) + 0,4 \cdot 477,3 = 3956$ Па										
58-59	4761	174	3,041	20	0,136	18,8	57	3	28	85
59-66	1103	40	1,72	20	0,032	1,1	2	7,5	4	6
66-67	4761	174	3,041	20	0,136	18,8	57	1	9	66
Потери давления в трубопроводах $\sum \Delta p_{уч}$.										157
Требуемое значение $\Delta P_{рег.уч.} = 3956 - 157 = 3799$ Па										
Циркуляционное кольцо через прибор 4-го этажа Ст.1 $\Delta P_{рст} = \Delta P_{59-66} + 0,4 \cdot \Delta P_{е.пр} = (6+3799) + 0,4 \cdot 477,3 = 3995$ Па										
59-60	3658	133	3,041	20	0,104	11,6	35	3	16	51
60-65	1103	40	1,72	20	0,032	1,1	2	7,5	4	6
65-66	3658	133	3,041	20	0,104	11,6	35	1	5	41
Потери давления в трубопроводах $\sum \Delta p_{уч}$.										97
Требуемое значение $\Delta P_{рег.уч.} = 3995 - 97 = 3898$ Па										
Циркуляционное кольцо через прибор 5-го этажа Ст.1 $\Delta P_{рст} = \Delta P_{60-65} + 0,4 \cdot \Delta P_{е.пр} = (6+3898) + 0,4 \cdot 477,3 = 4095$ Па										
60-61	2555	93	3,041	20	0,072	6,0	18	3	8	26
61-64	1103	40	1,72	20	0,032	1,1	2	7,5	4	6
64-65	2555	93	3,041	20	0,072	6,0	18	1	3	21
Потери давления в трубопроводах $\sum \Delta p_{уч}$.										53
Требуемое значение $\Delta P_{рег.уч.} = 4095 - 53 = 4042$ Па										
Циркуляционное кольцо через прибор 6-го этажа Ст.1 $\Delta P_{рст} = \Delta P_{61-64} + 0,4 \cdot \Delta P_{е.пр} = (6+4042) + 0,4 \cdot 477,3 = 4239$ Па										
61-62	1452	53	3,041	20	0,041	1,4	4	3	3	7
62-63	1452	53	1,72	20	0,041	1,4	2	6	5	7
63-64	1452	53	3,041	20	0,041	1,4	4	1	1	5
Потери давления в трубопроводах $\sum \Delta p_{уч}$.										20
Требуемое значение $\Delta P_{рег.уч.} = 4239 - 20 = 4219$ Па										

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.4

№ уч.	Q _{уч} , Вт	G _{уч} , кг/ч	l, м	d, мм	w, м/с	R _ф , Па/м	R _{фl} , Па	∑ ξ	Z, Па	R _{фl+Z} , Па
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Циркуляционное кольцо через прибор 2-го этажа Ст.2 $\Delta P_{\text{рст}} = \Delta P_{69-80} + 0,4 \cdot \Delta P_{\text{е.лр}} = 3634 + 0,4 \cdot 477,3 = 3825 \text{ Па}$										
69-70	4634	169	3,041	15	0,238	79,5	242	1	28	270
70-79	864	32	1,72	15	0,044	2,8	5	7,5	7	12
79-80	4634	169	3,041	15	0,238	79,5	242	4	113	355
Потери давления в трубопроводах $\sum \Delta p_{\text{уч}}$.										638
Требуемое значение $\Delta P_{\text{рег.уч.}} = 3825 - 638 = 3187 \text{ Па}$										
Циркуляционное кольцо через прибор 3-го этажа Ст.2 $\Delta P_{\text{рст}} = \Delta P_{70-79} + 0,4 \cdot \Delta P_{\text{е.лр}} = (12 + 3187) + 0,4 \cdot 477,3 = 3390 \text{ Па}$										
70-71	3770	138	3,041	15	0,194	54,1	164	1	19	183
71-78	864	32	1,72	15	0,044	2,8	5	7,5	7	12
78-79	3770	138	3,041	15	0,194	54,1	164	4	75	240
Потери давления в трубопроводах $\sum \Delta p_{\text{уч}}$.										435
Требуемое значение $\Delta P_{\text{рег.уч.}} = 3390 - 435 = 2955 \text{ Па}$										
Циркуляционное кольцо через прибор 4-го этажа Ст.2 $\Delta P_{\text{рст}} = \Delta P_{71-78} + 0,4 \cdot \Delta P_{\text{е.лр}} = (12 + 2955) + 0,4 \cdot 477,3 = 3158 \text{ Па}$										
59-60	3658	133	3,041	20	0,104	11,6	35	3	16	51
60-65	1103	40	1,72	20	0,032	1,1	2	7,5	4	6
65-66	3658	133	3,041	20	0,104	11,6	35	1	5	41
Потери давления в трубопроводах $\sum \Delta p_{\text{уч}}$.										268
Требуемое значение $\Delta P_{\text{рег.уч.}} = 3158 - 268 = 2890 \text{ Па}$										
Циркуляционное кольцо через прибор 5-го этажа Ст.2 $\Delta P_{\text{рст}} = \Delta P_{72-77} + 0,4 \cdot \Delta P_{\text{е.лр}} = (12 + 2890) + 0,4 \cdot 477,3 = 3093 \text{ Па}$										
72-73	2042	75	3,041	15	0,105	17,3	53	1	5	58
73-76	864	32	1,72	15	0,044	2,8	5	7,5	7	12
76-77	2042	75	3,041	15	0,105	17,3	53	4	22	75
Потери давления в трубопроводах $\sum \Delta p_{\text{уч}}$.										145
Требуемое значение $\Delta P_{\text{рег.уч.}} = 3093 - 145 = 2948 \text{ Па}$										
Циркуляционное кольцо через прибор 6-го этажа Ст.2 $\Delta P_{\text{рст}} = \Delta P_{73-76} + 0,4 \cdot \Delta P_{\text{е.лр}} = (12 + 2948) + 0,4 \cdot 477,3 = 3152 \text{ Па}$										
73-74	1178	43	3,041	15	0,060	4,4	13	1	2	15
74-75	1178	43	1,72	15	0,060	4,4	7	6	11	18
75-76	1178	43	3,041	15	0,060	4,4	13	4	7	20
Потери давления в трубопроводах $\sum \Delta p_{\text{уч}}$.										54
Требуемое значение $\Delta P_{\text{рег.уч.}} = 3152 - 54 = 3098 \text{ Па}$										

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.4

№ уч.	Q _{уч} , Вт	G _{уч} , кг/ч	l, м	d, мм	w, м/с	R _ф , Па/м	R _{фl} , Па	∑ ξ	Z, Па	R _{фl+Z} , Па
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Циркуляционное кольцо через прибор 2-го этажа Ст.3 $\Delta P_{\text{рст}} = \Delta P_{81-92} + 0,4 \cdot \Delta P_{\text{е.пр}} = 3789 + 0,4 \cdot 477,3 = 3980 \text{ Па}$										
81-82	4192	153	3,041	15	0,261	94,3	287	1	34	321
82-91	781	28	1,72	15	0,049	3,1	5	7,5	9	14
91-92	4192	153	3,041	15	0,261	94,3	287	4	136	423
Потери давления в трубопроводах ∑Δp _{уч.}										758
Требуемое значение ΔP _{рег.уч.} = 3980 – 758 = 3222 Па										
Циркуляционное кольцо через прибор 3-го этажа Ст.3 $\Delta P_{\text{рст}} = \Delta P_{82-91} + 0,4 \cdot \Delta P_{\text{е.пр}} = (14 + 3222) + 0,4 \cdot 477,3 = 3427 \text{ Па}$										
82-83	3411	124	3,041	15	0,213	64,2	195	1	23	218
83-90	781	28	1,72	15	0,049	3,1	5	7,5	9	14
90-91	3411	124	3,041	15	0,213	64,2	195	4	90	286
Потери давления в трубопроводах ∑Δp _{уч.}										518
Требуемое значение ΔP _{рег.уч.} = 3427 – 518 = 2909 Па										
Циркуляционное кольцо через прибор 4-го этажа Ст.3 $\Delta P_{\text{рст}} = \Delta P_{83-90} + 0,4 \cdot \Delta P_{\text{е.пр}} = (14 + 2909) + 0,4 \cdot 477,3 = 3114 \text{ Па}$										
83-84	2630	96	3,041	15	0,162	38,5	117	1	13	130
84-89	781	28	1,72	15	0,049	3,1	5	7,5	9	14
89-90	2630	96	3,041	15	0,162	38,5	117	4	53	170
Потери давления в трубопроводах ∑Δp _{уч.}										314
Требуемое значение ΔP _{рег.уч.} = 3114 – 314 = 2800 Па										
Циркуляционное кольцо через прибор 5-го этажа Ст.3 $\Delta P_{\text{рст}} = \Delta P_{84-89} + 0,4 \cdot \Delta P_{\text{е.пр}} = (14 + 2800) + 0,4 \cdot 477,3 = 3005 \text{ Па}$										
84-85	1849	67	3,041	15	0,114	19,9	60	1	6	67
85-88	781	28	1,72	15	0,049	3,1	5	7,5	9	14
88-89	1849	67	3,041	15	0,114	19,9	60	4	26	86
Потери давления в трубопроводах ∑Δp _{уч.}										167
Требуемое значение ΔP _{рег.уч.} = 3005 – 167 = 2838 Па										
Циркуляционное кольцо через прибор 6-го этажа Ст.3 $\Delta P_{\text{рст}} = \Delta P_{84-88} + 0,4 \cdot \Delta P_{\text{е.пр}} = (14 + 2838) + 0,4 \cdot 477,3 = 3043 \text{ Па}$										
85-86	1068	39	3,041	15	0,063	5,2	16	1	2	18
86-87	1068	39	1,72	15	0,063	5,2	9	6	12	21
87-88	1068	39	3,041	15	0,063	5,2	16	4	8	24
Потери давления в трубопроводах ∑Δp _{уч.}										63
Требуемое значение ΔP _{рег.уч.} = 3043 – 63 = 2980 Па										

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.4

№ уч.	Q _{уч} , Вт	G _{уч} , кг/ч	l, м	d, мм	w, м/с	R _ф , Па/м	R _{фl} , Па	∑ ξ	Z, Па	R _{фl+Z} , Па
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Циркуляционное кольцо через прибор 2-го этажа Ст.4 $\Delta P_{\text{рст}} = \Delta P_{93-104} + 0,4 \cdot \Delta P_{\text{е.лр}} = 4239 + 0,4 \cdot 477,3 = 4430 \text{ Па}$										
93-94	6583	240	3,041	20	0,223	47,5	144	1	25	169
94-103	1242	45	1,72	20	0,042	1,5	3	7,5	7	9
103-104	6583	240	3,041	20	0,223	47,5	144	3	75	219
Потери давления в трубопроводах ∑Δp _{уч.}										398
Требуемое значение ΔP _{рег.уч.} = 4430 – 398 = 4032 Па										
Циркуляционное кольцо через прибор 3-го этажа Ст.4 $\Delta P_{\text{рст}} = \Delta P_{94-103} + 0,4 \cdot \Delta P_{\text{е.лр}} = (9+4032) + 0,4 \cdot 477,3 = 4233 \text{ Па}$										
94-95	5341	195	3,041	20	0,180	31,6	96	1	16	112
95-102	1242	45	1,72	20	0,042	1,5	3	7,5	7	9
102-103	5341	195	3,041	20	0,180	31,6	96	3	48	144
Потери давления в трубопроводах ∑Δp _{уч.}										266
Требуемое значение ΔP _{рег.уч.} = 4233 – 266 = 3967 Па										
Циркуляционное кольцо через прибор 4-го этажа Ст.4 $\Delta P_{\text{рст}} = \Delta P_{95-102} + 0,4 \cdot \Delta P_{\text{е.лр}} = (9+3967) + 0,4 \cdot 477,3 = 4167 \text{ Па}$										
95-96	4099	150	3,041	20	0,138	19,2	58	1	9	68
96-101	1242	45	1,72	20	0,042	1,5	3	7,5	7	9
101-102	4099	150	3,041	20	0,138	19,2	58	3	28	87
Потери давления в трубопроводах ∑Δp _{уч.}										164
Требуемое значение ΔP _{рег.уч.} = 4167 – 164 = 4003 Па										
Циркуляционное кольцо через прибор 5-го этажа Ст.4 $\Delta P_{\text{рст}} = \Delta P_{96-101} + 0,4 \cdot \Delta P_{\text{е.лр}} = (9+4003) + 0,4 \cdot 477,3 = 4203 \text{ Па}$										
96-97	2857	104	3,041	20	0,095	9,8	30	1	5	34
97-100	1242	45	1,72	20	0,042	1,5	3	7,5	7	9
100-101	2857	104	3,041	20	0,095	9,8	30	3	14	43
Потери давления в трубопроводах ∑Δp _{уч.}										87
Требуемое значение ΔP _{рег.уч.} = 4203 – 87 = 4116 Па										
Циркуляционное кольцо через прибор 6-го этажа Ст.3 $\Delta P_{\text{рст}} = \Delta P_{84-88} + 0,4 \cdot \Delta P_{\text{е.лр}} = (14+2838) + 0,4 \cdot 477,3 = 3043 \text{ Па}$										
97-98	1615	59	3,041	20	0,053	2,6	8	1	1	9
98-99	1615	59	1,72	20	0,053	2,6	4	6	8	13
99-100	1615	59	3,041	20	0,053	2,6	8	3	4	12
Потери давления в трубопроводах ∑Δp _{уч.}										35
Требуемое значение ΔP _{рег.уч.} = 4317 – 35 = 4282 Па										

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.4

№ уч.	Q _{уч} , Вт	G _{уч} , кг/ч	l, м	d, мм	w, м/с	R _ф , Па/м	R _{фl} , Па	∑ ξ	Z, Па	R _{фl+Z} , Па
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Циркуляционное кольцо через прибор 2-го этажа Ст.5 $\Delta P_{\text{рст}} = \Delta P_{105-116} + 0,4 \cdot \Delta P_{\text{е.пр}} = 4467 + 0,4 \cdot 477,3 = 4658 \text{ Па}$										
105-106	4573	167	3,041	15	0,235	77,6	236	4	111	346
106-115	851	31	1,72	15	0,043	2,8	5	7,5	7	12
115-116	4573	167	3,041	15	0,235	77,6	236	1	28	264
Потери давления в трубопроводах ∑Δp _{уч.}										622
Требуемое значение ΔP _{рег.уч.} = 4658 – 622 = 4036 Па										
Циркуляционное кольцо через прибор 3-го этажа Ст.5 $\Delta P_{\text{рст}} = \Delta P_{106-115} + 0,4 \cdot \Delta P_{\text{е.пр}} = (12+4036) + 0,4 \cdot 477,3 = 4239 \text{ Па}$										
106-107	3722	136	3,041	15	0,192	52,8	161	4	73	234
107-114	851	31	1,72	15	0,043	2,8	5	7,5	7	12
114-115	3722	136	3,041	15	0,192	52,8	161	1	18	179
Потери давления в трубопроводах ∑Δp _{уч.}										425
Требуемое значение ΔP _{рег.уч.} = 4239 – 425 = 3814 Па										
Циркуляционное кольцо через прибор 4-го этажа Ст.5 $\Delta P_{\text{рст}} = \Delta P_{107-114} + 0,4 \cdot \Delta P_{\text{е.пр}} = (12+3814) + 0,4 \cdot 477,3 = 4017 \text{ Па}$										
107-108	2871	105	3,041	15	0,147	32,4	98	4	43	142
108-113	851	31	1,72	15	0,043	2,8	5	7,5	7	12
113-114	2871	105	3,041	15	0,147	32,4	98	1	11	109
Потери давления в трубопроводах ∑Δp _{уч.}										263
Требуемое значение ΔP _{рег.уч.} = 4017 – 263 = 3754 Па										
Циркуляционное кольцо через прибор 5-го этажа Ст.5 $\Delta P_{\text{рст}} = \Delta P_{108-113} + 0,4 \cdot \Delta P_{\text{е.пр}} = (12+3754) + 0,4 \cdot 477,3 = 3957 \text{ Па}$										
108-109	2020	74	3,041	15	0,104	17,0	52	4	22	73
109-112	851	31	1,72	15	0,043	2,8	5	7,5	7	12
112-113	2020	74	3,041	15	0,104	17,0	52	1	5	57
Потери давления в трубопроводах ∑Δp _{уч.}										142
Требуемое значение ΔP _{рег.уч.} = 3957 – 142 = 3815 Па										
Циркуляционное кольцо через прибор 6-го этажа Ст.5 $\Delta P_{\text{рст}} = \Delta P_{110-112} + 0,4 \cdot \Delta P_{\text{е.пр}} = (12+3815) + 0,4 \cdot 477,3 = 4018 \text{ Па}$										
110-111	1169	43	3,041	15	0,060	4,3	13	4	7	20
110-111	1169	43	1,72	15	0,060	4,3	7	6	11	18
111-112	1169	43	3,041	15	0,060	4,3	13	1	2	15
Потери давления в трубопроводах ∑Δp _{уч.}										53
Требуемое значение ΔP _{рег.уч.} = 4018 – 53 = 3965 Па										

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.4

№ уч.	Q _{уч} , Вт	G _{уч} , кг/ч	l, м	d, мм	w, м/с	R _ф , Па/м	R _{фl} , Па	∑ ξ	Z, Па	R _{фl+Z} , Па
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Циркуляционное кольцо через прибор 2-го этажа Ст.6 $\Delta P_{\text{рст}} = \Delta P_{117-128} + 0,4 \cdot \Delta P_{\text{е.лр}} = 5258 + 0,4 \cdot 477,3 = 5449 \text{ Па}$										
117-118	3555	130	3,041	15	0,185	49,3	150	1	17	167
118-127	658	24	1,72	15	0,034	2,2	4	7,5	4	8
127-128	3555	130	3,041	15	0,185	49,3	150	4	68	218
Потери давления в трубопроводах $\sum \Delta p_{\text{уч}}$.										393
Требуемое значение $\Delta P_{\text{рег.уч.}} = 5449 - 393 = 5056 \text{ Па}$										
Циркуляционное кольцо через прибор 3-го этажа Ст.6 $\Delta P_{\text{рст}} = \Delta P_{118-127} + 0,4 \cdot \Delta P_{\text{е.лр}} = (8+5056) + 0,4 \cdot 477,3 = 5254 \text{ Па}$										
118-119	2897	106	3,041	15	0,149	33,4	102	1	11	113
119-126	658	24	1,72	15	0,034	2,2	4	7,5	4	8
126-127	2897	106	3,041	15	0,149	33,4	102	4	45	146
Потери давления в трубопроводах $\sum \Delta p_{\text{уч}}$.										267
Требуемое значение $\Delta P_{\text{рег.уч.}} = 5254 - 267 = 4987 \text{ Па}$										
Циркуляционное кольцо через прибор 4-го этажа Ст.6 $\Delta P_{\text{рст}} = \Delta P_{119-126} + 0,4 \cdot \Delta P_{\text{е.лр}} = (8+4987) + 0,4 \cdot 477,3 = 5187 \text{ Па}$										
119-120	2239	82	3,041	15	0,116	20,8	63	1	7	70
120-125	658	24	1,72	15	0,034	2,2	4	7,5	4	8
125-126	2239	82	3,041	15	0,116	20,8	63	4	27	90
Потери давления в трубопроводах $\sum \Delta p_{\text{уч}}$.										169
Требуемое значение $\Delta P_{\text{рег.уч.}} = 5187 - 169 = 5018 \text{ Па}$										
Циркуляционное кольцо через прибор 5-го этажа Ст.6 $\Delta P_{\text{рст}} = \Delta P_{120-125} + 0,4 \cdot \Delta P_{\text{е.лр}} = (8+5018) + 0,4 \cdot 477,3 = 5217 \text{ Па}$										
120-121	1581	58	3,041	15	0,082	11,0	33	1	3	37
121-124	658	24	1,72	15	0,034	2,2	4	7,5	4	8
124-125	1581	58	3,041	15	0,082	11,0	33	4	13	47
Потери давления в трубопроводах $\sum \Delta p_{\text{уч}}$.										92
Требуемое значение $\Delta P_{\text{рег.уч.}} = 3957 - 142 = 3815 \text{ Па}$										
Циркуляционное кольцо через прибор 6-го этажа Ст.6 $\Delta P_{\text{рст}} = \Delta P_{121-124} + 0,4 \cdot \Delta P_{\text{е.лр}} = (8+5125) + 0,4 \cdot 477,3 = 5324 \text{ Па}$										
121-122	923	34	3,041	15	0,047	3,0	9	1	1	10
122-123	923	34	1,72	15	0,047	3,0	5	6	7	12
123-124	923	34	3,041	15	0,047	3,0	9	4	5	14
Потери давления в трубопроводах $\sum \Delta p_{\text{уч}}$.										36
Требуемое значение $\Delta P_{\text{рег.уч.}} = 5324 - 36 = 5288 \text{ Па}$										

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.4

№ уч.	Q _{уч} , Вт	G _{уч} , кг/ч	l, м	d, мм	w, м/с	R _ф , Па/м	R _{фl} , Па	∑ ξ	Z, Па	R _{фl+Z} , Па
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Циркуляционное кольцо через прибор 2-го этажа Ст.7 $\Delta P_{\text{рст}} = \Delta P_{129-140} + 0,4 \cdot \Delta P_{\text{е.пр}} = 5399 + 0,4 \cdot 477,3 = 5589 \text{ Па}$										
129-130	3315	121	3,041	15	0,208	61,5	187	1	22	208
130-139	610	22	1,72	15	0,039	2,5	4	7,5	6	10
139-140	3315	121	3,041	15	0,208	61,5	187	4	86	273
Потери давления в трубопроводах $\sum \Delta p_{\text{уч}}$.										491
Требуемое значение $\Delta P_{\text{рег.уч.}} = 5589 - 491 = 5098 \text{ Па}$										
Циркуляционное кольцо через прибор 3-го этажа Ст.7 $\Delta P_{\text{рст}} = \Delta P_{130-139} + 0,4 \cdot \Delta P_{\text{е.пр}} = (10 + 5098) + 0,4 \cdot 2771 = 5299 \text{ Па}$										
130-131	2705	99	3,041	15	0,168	41,4	126	1	14	140
131-138	610	22	1,72	15	0,039	2,5	4	7,5	6	10
138-139	2705	99	3,041	15	0,168	41,4	126	4	56	182
Потери давления в трубопроводах $\sum \Delta p_{\text{уч}}$.										332
Требуемое значение $\Delta P_{\text{рег.уч.}} = 5299 - 332 = 4967 \text{ Па}$										
Циркуляционное кольцо через прибор 4-го этажа Ст.7 $\Delta P_{\text{рст}} = \Delta P_{131-138} + 0,4 \cdot \Delta P_{\text{е.пр}} = (10 + 4967) + 0,4 \cdot 477,3 = 5168 \text{ Па}$										
131-132	2095	76	3,041	15	0,130	25,6	78	1	8	86
132-137	610	22	1,72	15	0,039	2,5	4	7,5	6	10
137-138	2095	76	3,041	15	0,130	25,6	78	4	34	112
Потери давления в трубопроводах $\sum \Delta p_{\text{уч}}$.										208
Требуемое значение $\Delta P_{\text{рег.уч.}} = 5168 - 208 = 4960 \text{ Па}$										
Циркуляционное кольцо через прибор 5-го этажа Ст.7 $\Delta P_{\text{рст}} = \Delta P_{132-137} + 0,4 \cdot \Delta P_{\text{е.пр}} = (10 + 4960) + 0,4 \cdot 477,3 = 5161 \text{ Па}$										
132-133	1485	54	3,041	15	0,091	13,4	41	1	4	45
133-136	610	22	1,72	15	0,039	2,5	4	7,5	6	10
136-137	1485	54	3,041	15	0,091	13,4	41	4	16	57
Потери давления в трубопроводах $\sum \Delta p_{\text{уч}}$.										122
Требуемое значение $\Delta P_{\text{рег.уч.}} = 5161 - 122 = 5049 \text{ Па}$										
Циркуляционное кольцо через прибор 6-го этажа Ст.7 $\Delta P_{\text{рст}} = \Delta P_{133-136} + 0,4 \cdot \Delta P_{\text{е.пр}} = (10 + 5049) + 0,4 \cdot 477,3 = 5249 \text{ Па}$										
133-134	875	32	3,041	15	0,052	3,3	10	1	1	11
134-135	875	32	1,72	15	0,052	3,3	6	6	8	14
135-136	875	32	3,041	15	0,052	3,3	10	4	5	16
Потери давления в трубопроводах $\sum \Delta p_{\text{уч}}$.										41
Требуемое значение $\Delta P_{\text{рег.уч.}} = 5249 - 41 = 5208 \text{ Па}$										

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.4

№ уч.	Q _{уч} , Вт	G _{уч} , кг/ч	l, м	d, мм	w, м/с	R _ф , Па/м	R _{фl} , Па	∑ ξ	Z, Па	R _{фl+Z} , Па
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Циркуляционное кольцо через прибор 2-го этажа Ст.8 $\Delta P_{\text{рст}} = \Delta P_{141-152} + 0,4 \cdot \Delta P_{\text{е.лр}} = 5841 + 0,4 \cdot 477,3 = 6032 \text{ Па}$										
141-142	6616	241	3,041	20	0,188	34,2	104	1	18	122
142-151	1261	46	1,72	20	0,036	1,2	2	7,5	5	7
151-152	6616	241	3,041	20	0,188	34,2	104	3	53	157
Потери давления в трубопроводах ∑Δp _{уч.}										285
Требуемое значение ΔP _{рег.уч.} = 6032 – 285 = 5747 Па										
Циркуляционное кольцо через прибор 3-го этажа Ст.8 $\Delta P_{\text{рст}} = \Delta P_{142-151} + 0,4 \cdot \Delta P_{\text{е.лр}} = (7+5747) + 0,4 \cdot 477,3 = 5945 \text{ Па}$										
142-143	5355	195	3,041	20	0,152	23,1	70	1	12	82
143-150	1261	46	1,72	20	0,036	1,2	2	7,5	5	7
150-151	5355	195	3,041	20	0,152	23,1	70	3	35	105
Потери давления в трубопроводах ∑Δp _{уч.}										193
Требуемое значение ΔP _{рег.уч.} = 5945 – 193 = 5752 Па										
Циркуляционное кольцо через прибор 4-го этажа Ст.8 $\Delta P_{\text{рст}} = \Delta P_{143-150} + 0,4 \cdot \Delta P_{\text{е.лр}} = (7+5752) + 0,4 \cdot 477,3 = 5949 \text{ Па}$										
143-144	4094	149	3,041	20	0,116	14,0	43	1	7	49
144-149	1261	46	1,72	20	0,036	1,2	2	7,5	5	7
149-150	4094	149	3,041	20	0,116	14,0	43	3	20	63
Потери давления в трубопроводах ∑Δp _{уч.}										119
Требуемое значение ΔP _{рег.уч.} = 5949 – 119 = 5830 Па										
Циркуляционное кольцо через прибор 5-го этажа Ст.8 $\Delta P_{\text{рст}} = \Delta P_{144-149} + 0,4 \cdot \Delta P_{\text{е.лр}} = (7+5830) + 0,4 \cdot 477,3 = 6028 \text{ Па}$										
144-145	2833	103	3,041	20	0,081	7,3	22	1	3	25
145-148	1261	46	1,72	20	0,036	1,2	2	7,5	5	7
148-149	2833	103	3,041	20	0,081	7,3	22	3	10	32
Потери давления в трубопроводах ∑Δp _{уч.}										64
Требуемое значение ΔP _{рег.уч.} = 6028 – 64 = 5964 Па										
Циркуляционное кольцо через прибор 6-го этажа Ст.8 $\Delta P_{\text{рст}} = \Delta P_{145-148} + 0,4 \cdot \Delta P_{\text{е.лр}} = (7+5964) + 0,4 \cdot 477,3 = 6162 \text{ Па}$										
145-146	1572	57	3,041	20	0,045	1,6	5	1	1	6
146-147	1572	57	1,72	20	0,045	1,6	3	6	6	9
147-148	1572	57	3,041	20	0,045	1,6	5	3	3	8
Потери давления в трубопроводах ∑Δp _{уч.}										23
Требуемое значение ΔP _{рег.уч.} = 6162 – 23 = 6139 Па										

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.4

№ уч.	Q _{уч} , Вт	G _{уч} , кг/ч	l, м	d, мм	w, м/с	R _ф , Па/м	R _{фl} , Па	∑ ξ	Z, Па	R _{фl+Z} , Па
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Циркуляционное кольцо через прибор 2-го этажа Ст.9 $\Delta P_{\text{рст}} = \Delta P_{153-164} + 0,4 \cdot \Delta P_{\text{е.пп}} = 6255 + 0,4 \cdot 477,3 = 6445 \text{ Па}$										
153-154	5365	196	3,041	15	0,27489	104,5	318	4	151	469
154-163	1012	37	1,72	15	0,05168	3,3	6	7,5	10	16
163-164	5365	196	3,041	15	0,27489	104,5	318	1	38	356
Потери давления в трубопроводах $\sum \Delta p_{\text{уч}}$.										840
Требуемое значение $\Delta P_{\text{рег.уч.}} = 6445 - 840 = 5605 \text{ Па}$										
Циркуляционное кольцо через прибор 3-го этажа Ст.9 $\Delta P_{\text{рст}} = \Delta P_{154-163} + 0,4 \cdot \Delta P_{\text{е.пп}} = (16+5605) + 0,4 \cdot 477,3 = 5812 \text{ Па}$										
154-155	4353	159	3,041	15	0,22343	70,3	214	4	100	314
155-162	1012	37	1,72	15	0,05168	3,3	6	7,5	10	16
162-163	4353	159	3,041	15	0,22343	70,3	214	1	25	239
Потери давления в трубопроводах $\sum \Delta p_{\text{уч}}$.										568
Требуемое значение $\Delta P_{\text{рег.уч.}} = 5812 - 568 = 5244 \text{ Па}$										
Циркуляционное кольцо через прибор 4-го этажа Ст.9 $\Delta P_{\text{рст}} = \Delta P_{155-162} + 0,4 \cdot \Delta P_{\text{е.пп}} = (16+5244) + 0,4 \cdot 477,3 = 5451 \text{ Па}$										
155-156	3341	122	3,041	15	0,17066	42,6	129	4	58	188
156-161	1012	37	1,72	15	0,05168	3,3	6	7,5	10	16
161-162	3341	122	3,041	15	0,17066	42,6	129	1	15	144
Потери давления в трубопроводах $\sum \Delta p_{\text{уч}}$.										347
Требуемое значение $\Delta P_{\text{рег.уч.}} = 5451 - 347 = 5103 \text{ Па}$										
Циркуляционное кольцо через прибор 5-го этажа Ст.9 $\Delta P_{\text{рст}} = \Delta P_{156-161} + 0,4 \cdot \Delta P_{\text{е.пп}} = (16+5103) + 0,4 \cdot 477,3 = 5310 \text{ Па}$										
156-157	2329	85	3,041	15	0,11878	21,9	67	4	28	95
157-160	1012	37	1,72	15	0,05168	3,3	6	7,5	10	16
160-161	2329	85	3,041	15	0,11878	21,9	67	1	7	74
Потери давления в трубопроводах $\sum \Delta p_{\text{уч}}$.										184
Требуемое значение $\Delta P_{\text{рег.уч.}} = 5310 - 184 = 5126 \text{ Па}$										
Циркуляционное кольцо через прибор 6-го этажа Ст.9 $\Delta P_{\text{рст}} = \Delta P_{157-160} + 0,4 \cdot \Delta P_{\text{е.пп}} = (16+5126) + 0,4 \cdot 477,3 = 5333 \text{ Па}$										
157-158	1317	48	3,041	15	0,067	6,0	18	4	9	27
158-159	1317	48	1,72	15	0,067	6,0	10	6	13	24
159-160	1317	48	3,041	15	0,067	6,0	18	1	2	20
Потери давления в трубопроводах $\sum \Delta p_{\text{уч}}$.										72
Требуемое значение $\Delta P_{\text{рег.уч.}} = 5333 - 72 = 5261 \text{ Па}$										

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.4

№ уч.	Q _{уч} , Вт	G _{уч} , кг/ч	l, м	d, мм	w, м/с	R _ф , Па/м	R _{фl} , Па	∑ ξ	Z, Па	R _{фl+Z} , Па
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Циркуляционное кольцо через прибор 2-го этажа Ст.10 $\Delta P_{\text{рст}} = \Delta P_{165-174} + 0,4 \cdot \Delta P_{\text{е.пр}} = 6120 + 0,4 \cdot 477,3 = 6311 \text{ Па}$										
165-166	4396	160	3,041	15	0,26929	100,2	305	1	36	341
166-175	819	30	1,72	15	0,05028	3,2	6	7,5	9	15
175-174	4396	160	3,041	15	0,26929	100,2	305	4	145	450
Потери давления в трубопроводах ∑Δp _{уч.}										806
Требуемое значение ΔP _{рег.уч.} = 6311 – 806 = 5505 Па										
Циркуляционное кольцо через прибор 3-го этажа Ст.10 $\Delta P_{\text{рст}} = \Delta P_{167-175} + 0,4 \cdot \Delta P_{\text{е.пр}} = (15+5505) + 0,4 \cdot 477,3 = 5711 \text{ Па}$										
167-168	3577	131	3,041	15	0,21896	67,8	206	1	24	230
168-174	819	30	1,72	15	0,05028	3,2	6	7,5	9	15
174-175	3577	131	3,041	15	0,21896	67,8	206	4	96	302
Потери давления в трубопроводах ∑Δp _{уч.}										547
Требуемое значение ΔP _{рег.уч.} = 5711 – 547 = 5164 Па										
Циркуляционное кольцо через прибор 4-го этажа Ст.10 $\Delta P_{\text{рст}} = \Delta P_{168-176} + 0,4 \cdot \Delta P_{\text{е.пр}} = (15+5164) + 0,4 \cdot 477,3 = 5370 \text{ Па}$										
168-169	2758	101	3,041	15	0,16705	40,9	124	1	14	138
169-175	819	30	1,72	15	0,05028	3,2	6	7,5	9	15
175-176	2758	101	3,041	15	0,16705	40,9	124	4	56	180
Потери давления в трубопроводах ∑Δp _{уч.}										334
Требуемое значение ΔP _{рег.уч.} = 5370 – 334 = 5036 Па										
Циркуляционное кольцо через прибор 5-го этажа Ст.10 $\Delta P_{\text{рст}} = \Delta P_{169-175} + 0,4 \cdot \Delta P_{\text{е.пр}} = (15+5036) + 0,4 \cdot 477,3 = 5242 \text{ Па}$										
169-170	1939	71	3,041	15	0,1167	21,1	64	1	7	71
170-174	819	30	1,72	15	0,05028	3,2	6	7,5	9	15
174-175	1939	71	3,041	15	0,1167	21,1	64	4	27	91
Потери давления в трубопроводах ∑Δp _{уч.}										177
Требуемое значение ΔP _{рег.уч.} = 5242 – 177 = 5065 Па										
Циркуляционное кольцо через прибор 6-го этажа Ст.10 $\Delta P_{\text{рст}} = \Delta P_{170-174} + 0,4 \cdot \Delta P_{\text{е.пр}} = (15+5065) + 0,4 \cdot 477,3 = 5271 \text{ Па}$										
170-171	1120	41	3,041	15	0,06511	5,7	17	1	2	19
171-173	1120	41	1,72	15	0,06511	5,7	10	6	13	22
173-174	1120	41	3,041	15	0,06511	5,7	17	4	8	26
Потери давления в трубопроводах ∑Δp _{уч.}										68
Требуемое значение ΔP _{рег.уч.} = 5271 – 68 = 5203 Па										

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.4

№ уч.	$Q_{уч}$, Вт	$G_{уч}$, кг/ч	l , м	d , мм	w , м/с	$R_{ф}$, Па/м	$R_{фl}$, Па	$\sum \xi$	Z , Па	$R_{фl+Z}$, Па
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Циркуляционное кольцо через прибор 2-го этажа Ст.11 $\Delta P_{рст} = \Delta P_{178-189} + 0,4 \cdot \Delta P_{е.пр} = 5818 + 0,4 \cdot 477,3 = 6009$ Па										
178-179	4723	172	3,041	20	0,169	28,3	86	1	14	100
179-188	877	32	1,72	20	0,032	1,1	2	7,5	4	6
188-189	4723	172	3,041	20	0,169	28,3	86	3	43	129
Потери давления в трубопроводах $\sum \Delta p_{уч}$.										235
Требуемое значение $\Delta P_{рег.уч.} = 6009 - 235 = 5774$ Па										
Циркуляционное кольцо через прибор 3-го этажа Ст.11 $\Delta P_{рст} = \Delta P_{179-188} + 0,4 \cdot \Delta P_{е.пр} = (6+5774) + 0,4 \cdot 477,3 = 5971$ Па										
179-180	3846	140	3,041	20	0,138	19,2	58	1	9	68
180-187	877	32	1,72	20	0,032	1,1	2	7,5	4	6
187-188	3846	140	3,041	20	0,138	19,2	58	3	28	87
Потери давления в трубопроводах $\sum \Delta p_{уч}$.										160
Требуемое значение $\Delta P_{рег.уч.} = 5971 - 160 = 5811$ Па										
Циркуляционное кольцо через прибор 4-го этажа Ст.11 $\Delta P_{рст} = \Delta P_{180-187} + 0,4 \cdot \Delta P_{е.пр} = (6+5811) + 0,4 \cdot 477,3 = 6007$ Па										
180-181	2969	108	3,041	20	0,105	11,8	36	1	6	42
181-186	877	32	1,72	20	0,032	1,1	2	7,5	4	6
186-187	2969	108	3,041	20	0,105	11,8	36	3	17	53
Потери давления в трубопроводах $\sum \Delta p_{уч}$.										100
Требуемое значение $\Delta P_{рег.уч.} = 6007 - 100 = 5907$ Па										
Циркуляционное кольцо через прибор 5-го этажа Ст.11 $\Delta P_{рст} = \Delta P_{181-186} + 0,4 \cdot \Delta P_{е.пр} = (6+5907) + 0,4 \cdot 477,3 = 6104$ Па										
181-182	2092	76	3,041	20	0,073	6,2	19	1	3	21
182-185	877	32	1,72	20	0,032	1,1	2	7,5	4	6
185-186	2092	76	3,041	20	0,073	6,2	19	3	8	27
Потери давления в трубопроводах $\sum \Delta p_{уч}$.										54
Требуемое значение $\Delta P_{рег.уч.} = 6104 - 54 = 6050$ Па										
Циркуляционное кольцо через прибор 6-го этажа Ст.11 $\Delta P_{рст} = \Delta P_{182-185} + 0,4 \cdot \Delta P_{е.пр} = (6+6050) + 0,4 \cdot 477,3 = 6247$ Па										
182-183	1215	44	3,041	20	0,042	1,4	4	1	1	5
183-184	1215	44	1,72	20	0,042	1,4	2	6	5	8
184-185	1215	44	3,041	20	0,042	1,4	4	3	3	7
Потери давления в трубопроводах $\sum \Delta p_{уч}$.										20
Требуемое значение ($\sum \Delta P_{кл.}$) _{рег.уч.} = 6247 - 20 = 6227 Па										

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.4

№ уч.	Q _{уч} , Вт	G _{уч} , кг/ч	l, м	d, мм	w, м/с	R _ф , Па/м	R _{фl} , Па	∑ ξ	Z, Па	R _{фl+Z} , Па
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Циркуляционное кольцо через прибор 2-го этажа Ст.12 $\Delta P_{\text{рст}} = \Delta P_{190-201} + 0,4 \cdot \Delta P_{\text{е.пр}} = 5299 + 0,4 \cdot 477,3 = 5490 \text{ Па}$										
190-191	3284	120	3,041	15	0,206	60,7	184	4	85	270
191-200	602	22	1,72	15	0,038	2,4	4	7,5	6	10
200-201	3284	120	3,041	15	0,206	60,7	184	1	21	206
Потери давления в трубопроводах $\sum \Delta p_{\text{уч}}$.										485
Требуемое значение $\Delta P_{\text{рег.уч.}} = 5490 - 485 = 5005 \text{ Па}$										
Циркуляционное кольцо через прибор 3-го этажа Ст.12 $\Delta P_{\text{рст}} = \Delta P_{191-200} + 0,4 \cdot \Delta P_{\text{е.пр}} = (10 + 5005) + 0,4 \cdot 477,3 = 5206 \text{ Па}$										
191-192	2682	98	3,041	15	0,167	41,0	125	4	56	180
192-199	602	22	1,72	15	0,038	2,4	4	7,5	6	10
199-200	2682	98	3,041	15	0,167	41,0	125	1	14	138
Потери давления в трубопроводах $\sum \Delta p_{\text{уч}}$.										329
Требуемое значение $\Delta P_{\text{рег.уч.}} = 5206 - 329 = 4877 \text{ Па}$										
Циркуляционное кольцо через прибор 4-го этажа Ст.12 $\Delta P_{\text{рст}} = \Delta P_{192-199} + 0,4 \cdot \Delta P_{\text{е.пр}} = (10 + 4877) + 0,4 \cdot 477,3 = 5078 \text{ Па}$										
192-193	2080	76	3,041	15	0,129	25,4	77	4	33	111
193-198	602	22	1,72	15	0,038	2,4	4	7,5	6	10
198-199	2080	76	3,041	15	0,129	25,4	77	1	8	86
Потери давления в трубопроводах $\sum \Delta p_{\text{уч}}$.										206
Требуемое значение $\Delta P_{\text{рег.уч.}} = 5078 - 206 = 4872 \text{ Па}$										
Циркуляционное кольцо через прибор 5-го этажа Ст.12 $\Delta P_{\text{рст}} = \Delta P_{193-198} + 0,4 \cdot \Delta P_{\text{е.пр}} = (10 + 4872) + 0,4 \cdot 477,3 = 5072 \text{ Па}$										
193-194	1478	54	3,041	15	0,090	13,3	41	4	16	57
194-197	602	22	1,72	15	0,038	2,4	4	7,5	6	10
197-198	1478	54	3,041	15	0,090	13,3	41	1	4	45
Потери давления в трубопроводах $\sum \Delta p_{\text{уч}}$.										111
Требуемое значение $\Delta P_{\text{рег.уч.}} = 5072 - 111 = 4961 \text{ Па}$										
Циркуляционное кольцо через прибор 6-го этажа Ст.12 $\Delta P_{\text{рст}} = \Delta P_{194-197} + 0,4 \cdot \Delta P_{\text{е.пр}} = (10 + 4961) + 0,4 \cdot 477,3 = 5162 \text{ Па}$										
194-195	876	32	3,041	15	0,052	3,3	10	4	6	16
195-196	876	32	1,72	15	0,052	3,3	6	6	8	14
196-197	876	32	3,041	15	0,052	3,3	10	1	1	11
Потери давления в трубопроводах $\sum \Delta p_{\text{уч}}$.										41
Требуемое значение $\Delta P_{\text{рег.уч.}} = 5162 - 41 = 5121 \text{ Па}$										

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.4

№ уч.	Q _{уч} , Вт	G _{уч} , кг/ч	l, м	d, мм	w, м/с	R _ф , Па/м	R _{фl} , Па	∑ ξ	Z, Па	R _{фl+Z} , Па
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Циркуляционное кольцо через прибор 2-го этажа Ст.13 $\Delta P_{\text{рст}} = \Delta P_{202-213} + 0,4 \cdot \Delta P_{\text{е.пр}} = 5203 + 0,4 \cdot 477,3 = 5394 \text{ Па}$										
202-203	3555	130	3,041	15	0,185	49,3	150	4	68	218
203-212	658	24	1,72	15	0,034	2,2	4	7,5	4	8
212-213	3555	130	3,041	15	0,185	49,3	150	1	17	167
Потери давления в трубопроводах $\sum \Delta p_{\text{уч}}$.										393
Требуемое значение $\Delta P_{\text{рег.уч.}} = 5394 - 393 = 5001 \text{ Па}$										
Циркуляционное кольцо через прибор 3-го этажа Ст.13 $\Delta P_{\text{рст}} = \Delta P_{203-212} + 0,4 \cdot \Delta P_{\text{е.пр}} = (8+5001) + 0,4 \cdot 477,3 = 5200 \text{ Па}$										
203-204	2897	106	3,041	15	0,149	33,4	102	4	45	146
204-211	658	24	1,72	15	0,034	2,2	4	7,5	4	8
211-212	2897	106	3,041	15	0,149	33,4	102	1	11	113
Потери давления в трубопроводах $\sum \Delta p_{\text{уч}}$.										267
Требуемое значение $\Delta P_{\text{рег.уч.}} = 5200 - 267 = 4933 \text{ Па}$										
Циркуляционное кольцо через прибор 4-го этажа Ст.13 $\Delta P_{\text{рст}} = \Delta P_{204-211} + 0,4 \cdot \Delta P_{\text{е.пр}} = (8+4933) + 0,4 \cdot 477,3 = 5133 \text{ Па}$										
204-205	2239	82	3,041	15	0,116	20,8	63	4	27	90
205-210	658	24	1,72	15	0,034	2,2	4	7,5	4	8
210-211	2239	82	3,041	15	0,116	20,8	63	1	7	70
Потери давления в трубопроводах $\sum \Delta p_{\text{уч}}$.										169
Требуемое значение $\Delta P_{\text{рег.уч.}} = 5133 - 169 = 4964 \text{ Па}$										
Циркуляционное кольцо через прибор 5-го этажа Ст.13 $\Delta P_{\text{рст}} = \Delta P_{205-210} + 0,4 \cdot \Delta P_{\text{е.пр}} = (8+4964) + 0,4 \cdot 477,3 = 5163 \text{ Па}$										
205-206	1581	58	3,041	15	0,082	11,0	33	4	13	47
206-209	658	24	1,72	15	0,034	2,2	4	7,5	4	8
209-210	1581	58	3,041	15	0,082	11,0	33	1	3	37
Потери давления в трубопроводах $\sum \Delta p_{\text{уч}}$.										92
Требуемое значение $\Delta P_{\text{рег.уч.}} = 5163 - 92 = 5071 \text{ Па}$										
Циркуляционное кольцо через прибор 6-го этажа Ст.13 $\Delta P_{\text{рст}} = \Delta P_{206-209} + 0,4 \cdot \Delta P_{\text{е.пр}} = (8+5071) + 0,4 \cdot 477,3 = 5270 \text{ Па}$										
206-207	923	34	3,041	15	0,047	3,0	9	4	5	14
207-208	923	34	1,72	15	0,047	3,0	5	6	7	12
208-209	923	34	3,041	15	0,047	3,0	9	1	1	10
Потери давления в трубопроводах $\sum \Delta p_{\text{уч}}$.										36
Требуемое значение $\Delta P_{\text{рег.уч.}} = 5270 - 36 = 5234 \text{ Па}$										

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.4

№ уч.	Q _{уч} , Вт	G _{уч} , кг/ч	l, м	d, мм	w, м/с	R _ф , Па/м	R _{фl} , Па	∑ ξ	Z, Па	R _{фl+Z} , Па
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Циркуляционное кольцо через прибор 2-го этажа Ст.14 $\Delta P_{\text{рст}} = \Delta P_{214-225} + 0,4 \cdot \Delta P_{\text{е.пр}} = 4542 + 0,4 \cdot 4016 = 4734 \text{ Па}$										
214-215	4602	168	3,041	15	0,235	77,6	236	1	28	264
215-224	858	31	1,72	15	0,043	2,8	5	7,5	7	12
224-225	4602	168	3,041	15	0,235	77,6	236	4	111	346
Потери давления в трубопроводах ∑Δp _{уч.}										622
Требуемое значение ΔP _{рег.уч.} = 4734 – 622 = 4112 Па										
Циркуляционное кольцо через прибор 3-го этажа Ст.14 $\Delta P_{\text{рст}} = \Delta P_{215-225} + 0,4 \cdot \Delta P_{\text{е.пр}} = (12+4112) + 0,4 \cdot 477,3 = 4315 \text{ Па}$										
215-216	3744	137	3,041	15	0,192	52,8	161	1	18	179
216-223	858	31	1,72	15	0,043	2,8	5	7,5	7	12
224-225	3744	137	3,041	15	0,192	52,8	161	4	73	234
Потери давления в трубопроводах ∑Δp _{уч.}										425
Требуемое значение ΔP _{рег.уч.} = 4314 – 425 = 3890 Па										
Циркуляционное кольцо через прибор 4-го этажа Ст.14 $\Delta P_{\text{рст}} = \Delta P_{216-224} + 0,4 \cdot \Delta P_{\text{е.пр}} = (12+3890) + 0,4 \cdot 477,3 = 4093 \text{ Па}$										
216-217	2886	105	3,041	15	0,147	32,4	98	1	11	109
217-222	858	31	1,72	15	0,043	2,8	5	7,5	7	12
223-224	2886	105	3,041	15	0,147	32,4	98	4	43	142
Потери давления в трубопроводах ∑Δp _{уч.}										263
Требуемое значение ΔP _{рег.уч.} = 4093 – 263 = 3830 Па										
Циркуляционное кольцо через прибор 5-го этажа Ст.14 $\Delta P_{\text{рст}} = \Delta P_{217-223} + 0,4 \cdot \Delta P_{\text{е.пр}} = (12+3830) + 0,4 \cdot 477,3 = 4033 \text{ Па}$										
217-218	2028	74	3,041	15	0,104	17,0	52	1	5	57
218-221	858	31	1,72	15	0,043	2,8	5	7,5	7	12
222-223	2028	74	3,041	15	0,104	17,0	52	4	22	73
Потери давления в трубопроводах ∑Δp _{уч.}										142
Требуемое значение ΔP _{рег.уч.} = 4033 – 142 = 3891 Па										
Циркуляционное кольцо через прибор 6-го этажа Ст.14 $\Delta P_{\text{рст}} = \Delta P_{218-221} + 0,4 \cdot \Delta P_{\text{е.пр}} = (12+3891) + 0,4 \cdot 477,3 = 4093 \text{ Па}$										
218-219	1170	43	3,041	15	0,060	4,3	13	1	2	15
219-220	1170	43	1,72	15	0,060	4,3	7	6	11	18
220-221	1170	43	3,041	15	0,060	4,3	13	4	7	20
Потери давления в трубопроводах ∑Δp _{уч.}										53
Требуемое значение ΔP _{рег.уч.} = 4093 – 53 = 4040 Па										

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.4

№ уч.	Q _{уч} , Вт	G _{уч} , кг/ч	l, м	d, мм	w, м/с	R _ф , Па/м	R _{фl} , Па	∑ ξ	Z, Па	R _{фl+Z} , Па
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Циркуляционное кольцо через прибор 2-го этажа Ст.15 $\Delta P_{рст} = \Delta P_{226-237} + 0,4 \cdot \Delta P_{е.пр} = 4525 + 0,4 \cdot 477,3 = 4715 \text{ Па}$										
226-227	6583	240	3,041	20	0,222	47,1	143	1	25	168
227-236	1242	45	1,72	20	0,042	1,5	3	7,5	7	9
236-237	6583	240	3,041	20	0,222	47,1	143	3	74	217
Потери давления в трубопроводах ∑Δp _{уч.}										394
Требуемое значение ΔP _{рег.уч.} = 4715 – 394 = 4321 Па										
Циркуляционное кольцо через прибор 3-го этажа Ст.15 $\Delta P_{рст} = \Delta P_{227-236} + 0,4 \cdot \Delta P_{е.пр} = (9 + 4321) + 0,4 \cdot 477,3 = 4522 \text{ Па}$										
227-228	5341	195	3,041	20	0,180	31,6	96	1	16	112
228-235	1242	45	1,72	20	0,042	1,5	3	7,5	7	9
235-236	5341	195	3,041	20	0,180	31,6	96	3	48	144
Потери давления в трубопроводах ∑Δp _{уч.}										266
Требуемое значение ΔP _{рег.уч.} = 4522 – 266 = 4256 Па										
Циркуляционное кольцо через прибор 4-го этажа Ст.15 $\Delta P_{рст} = \Delta P_{228-235} + 0,4 \cdot \Delta P_{е.пр} = (9 + 4256) + 0,4 \cdot 477,3 = 4456 \text{ Па}$										
228-229	4099	150	3,041	20	0,138	19,2	58	1	9	68
229-234	1242	45	1,72	20	0,042	1,5	3	7,5	7	9
234-235	4099	150	3,041	20	0,138	19,2	58	3	28	87
Потери давления в трубопроводах ∑Δp _{уч.}										164
Требуемое значение ΔP _{рег.уч.} = 4456 – 164 = 4292 Па										
Циркуляционное кольцо через прибор 5-го этажа Ст.15 $\Delta P_{рст} = \Delta P_{229-234} + 0,4 \cdot \Delta P_{е.пр} = (9 + 4292) + 0,4 \cdot 477,3 = 4492 \text{ Па}$										
229-230	2857	104	3,041	20	0,095	9,8	30	1	5	34
230-233	1242	45	1,72	20	0,042	1,5	3	7,5	7	9
233-234	2857	104	3,041	20	0,095	9,8	30	3	14	43
Потери давления в трубопроводах ∑Δp _{уч.}										87
Требуемое значение ΔP _{рег.уч.} = 4492 – 87 = 4405 Па										
Циркуляционное кольцо через прибор 6-го этажа Ст.15 $\Delta P_{рст} = \Delta P_{230-233} + 0,4 \cdot \Delta P_{е.пр} = (9 + 4405) + 0,4 \cdot 477,3 = 4606 \text{ Па}$										
230-231	1615	59	3,041	20	0,053	2,6	8	1	1	9
231-232	1615	59	1,72	20	0,053	2,6	4	6	8	13
232-233	1615	59	3,041	20	0,053	2,6	8	3	4	12
Потери давления в трубопроводах ∑Δp _{уч.}										35
Требуемое значение ΔP _{рег.уч.} = 4606 – 35 = 4571 Па										

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.4

№ уч.	Q _{уч} , Вт	G _{уч} , кг/ч	l, м	d, мм	w, м/с	R _ф , Па/м	R _{фl} , Па	∑ ξ	Z, Па	R _{фl+Z} , Па
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Циркуляционное кольцо через прибор 2-го этажа Ст.16 $\Delta P_{рст} = \Delta P_{238-249} + 0,4 \cdot \Delta P_{е.пр} = 3878 + 0,4 \cdot 477,3 = 4068 \text{ Па}$										
238-239	4198	153	3,041	15	0,261	94,3	287	4	136	423
239-248	781	28	1,72	15	0,049	3,1	5	7,5	9	14
248-249	4198	153	3,041	15	0,261	94,3	287	1	34	321
Потери давления в трубопроводах ∑Δp _{уч.}										758
Требуемое значение ΔP _{рег.уч.} = 4068 – 758 = 3310 Па										
Циркуляционное кольцо через прибор 3-го этажа Ст.16 $\Delta P_{рст} = \Delta P_{238-248} + 0,4 \cdot \Delta P_{е.пр} = (14 + 3310) + 0,4 \cdot 477,3 = 3516 \text{ Па}$										
239-240	3417	125	3,041	15	0,213	64,2	195	4	90	286
240-247	781	28	1,72	15	0,049	3,1	5	7,5	9	14
247-248	3417	125	3,041	15	0,213	64,2	195	1	23	218
Потери давления в трубопроводах ∑Δp _{уч.}										518
Требуемое значение ΔP _{рег.уч.} = 3516 – 518 = 2998 Па										
Циркуляционное кольцо через прибор 4-го этажа Ст.16 $\Delta P_{рст} = \Delta P_{240-247} + 0,4 \cdot \Delta P_{е.пр} = (14 + 2998) + 0,4 \cdot 477,3 = 3202 \text{ Па}$										
240-241	2636	96	3,041	15	0,162	38,5	117	4	53	170
241-246	781	28	1,72	15	0,049	3,1	5	7,5	9	14
246-247	2636	96	3,041	15	0,162	38,5	117	1	13	130
Потери давления в трубопроводах ∑Δp _{уч.}										314
Требуемое значение ΔP _{рег.уч.} = 3202 – 314 = 2888 Па										
Циркуляционное кольцо через прибор 5-го этажа Ст.16 $\Delta P_{рст} = \Delta P_{241-246} + 0,4 \cdot \Delta P_{е.пр} = (14 + 2888) + 0,4 \cdot 477,3 = 3093 \text{ Па}$										
241-242	1855	68	3,041	15	0,114	19,9	60	4	26	86
242-245	781	28	1,72	15	0,049	3,1	5	7,5	9	14
245-246	1855	68	3,041	15	0,114	19,9	60	1	6	67
Потери давления в трубопроводах ∑Δp _{уч.}										167
Требуемое значение ΔP _{рег.уч.} = 3093 – 167 = 2926 Па										
Циркуляционное кольцо через прибор 6-го этажа Ст.16 $\Delta P_{рст} = \Delta P_{242-245} + 0,4 \cdot \Delta P_{е.пр} = (14 + 2926) + 0,4 \cdot 477,3 = 3132 \text{ Па}$										
242-243	1074	39	3,041	15	0,063	5,2	16	4	8	24
243-244	1074	39	1,72	15	0,063	5,2	9	6	12	21
244-245	1074	39	3,041	15	0,063	5,2	16	1	2	18
Потери давления в трубопроводах ∑Δp _{уч.}										63
Требуемое значение ΔP _{рег.уч.} = 3132 – 63 = 3069 Па										

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.4

№ уч.	Q _{уч} , Вт	G _{уч} , кг/ч	l, м	d, мм	w, м/с	R _ф , Па/м	R _{фl} , Па	∑ ξ	Z, Па	R _{фl+Z} , Па
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Циркуляционное кольцо через прибор 2-го этажа Ст.17 $\Delta P_{рст} = \Delta P_{250-261} + 0,4 \cdot \Delta P_{е.пр} = 3696 + 0,4 \cdot 477,3 = 3887$ Па										
250-251	4880	178	3,041	15	0,253	89,0	271	4	128	398
251-260	913	33	1,72	15	0,047	3,0	5	7,5	8	13
260-261	4880	178	3,041	15	0,253	89,0	271	1	32	302
Потери давления в трубопроводах ∑Δp _{уч.}										714
Требуемое значение ΔP _{рег.уч.} = 3887 – 714 = 3173 Па										
Циркуляционное кольцо через прибор 3-го этажа Ст.17 $\Delta P_{рст} = \Delta P_{251-260} + 0,4 \cdot \Delta P_{е.пр} = (13 + 3173) + 0,4 \cdot 477,3 = 3377$ Па										
251-252	3967	145	3,041	15	0,206	60,7	184	4	85	270
252-259	913	33	1,72	15	0,047	3,0	5	7,5	8	13
259-260	3967	145	3,041	15	0,206	60,7	184	1	21	206
Потери давления в трубопроводах ∑Δp _{уч.}										489
Требуемое значение ΔP _{рег.уч.} = 3377 – 489 = 2888 Па										
Циркуляционное кольцо через прибор 4-го этажа Ст.17 $\Delta P_{рст} = \Delta P_{252-259} + 0,4 \cdot \Delta P_{е.пр} = (13 + 2888) + 0,4 \cdot 477,3 = 3093$ Па										
252-253	3054	111	3,041	15	0,158	36,9	112	4	50	162
253-258	913	33	1,72	15	0,047	3,0	5	7,5	8	13
258-259	3054	111	3,041	15	0,158	36,9	112	1	13	125
Потери давления в трубопроводах ∑Δp _{уч.}										301
Требуемое значение ΔP _{рег.уч.} = 3093 – 301 = 2792 Па										
Циркуляционное кольцо через прибор 5-го этажа Ст.17 $\Delta P_{рст} = \Delta P_{253-258} + 0,4 \cdot \Delta P_{е.пр} = (13 + 2792) + 0,4 \cdot 477,3 = 2997$ Па										
253-254	2141	78	3,041	15	0,111	19,2	58	4	24	83
254-257	913	33	1,72	15	0,047	3,0	5	7,5	8	13
257-258	2141	78	3,041	15	0,111	19,2	58	1	6	64
Потери давления в трубопроводах ∑Δp _{уч.}										161
Требуемое значение ΔP _{рег.уч.} = 2997 – 161 = 2836 Па										
Циркуляционное кольцо через прибор 6-го этажа Ст.17 $\Delta P_{рст} = \Delta P_{254-257} + 0,4 \cdot \Delta P_{е.пр} = (13 + 2836) + 0,4 \cdot 477,3 = 3040$ Па										
254-255	1228	45	3,041	15	0,063	5,1	15	4	8	23
255-256	1228	45	1,72	15	0,063	5,1	9	6	12	21
256-257	1228	45	3,041	15	0,063	5,1	15	1	2	17
Потери давления в трубопроводах ∑Δp _{уч.}										62
Требуемое значение ΔP _{рег.уч.} = 3040 – 62 = 2978 Па										

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.4

№ уч.	Q _{уч} , Вт	G _{уч} , кг/ч	l, м	d, мм	w, м/с	R _ф , Па/м	R _{фl} , Па	∑ ξ	Z, Па	R _{фl+Z} , Па
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Циркуляционное кольцо через прибор 2-го этажа Ст.18 $\Delta P_{рст} = \Delta P_{262-273} + 0,4 \cdot \Delta P_{е.пр} = 4048 + 0,4 \cdot 477,3 = 4239$ Па										
262-263	5869	214	3,041	20	0,167	27,7	84	1	14	98
263-272	1104	40	1,72	20	0,032	1,1	2	7,5	4	6
272-273	5869	214	3,041	20	0,167	27,7	84	3	42	126
Потери давления в трубопроводах ∑Δp _{уч.}										230
Требуемое значение ΔP _{рег.уч.} = 4239 – 230 = 4009 Па										
Циркуляционное кольцо через прибор 3-го этажа Ст.18 $\Delta P_{рст} = \Delta P_{263-272} + 0,4 \cdot \Delta P_{е.пр} = (6 + 4009) + 0,4 \cdot 477,3 = 4206$ Па										
263-264	4765	174	3,041	20	0,136	18,8	57	1	9	66
264-271	1104	40	1,72	20	0,032	1,1	2	7,5	4	6
271-272	4765	174	3,041	20	0,136	18,8	57	3	28	85
Потери давления в трубопроводах ∑Δp _{уч.}										157
Требуемое значение ΔP _{рег.уч.} = 4206 – 157 = 4049 Па										
Циркуляционное кольцо через прибор 4-го этажа Ст.18 $\Delta P_{рст} = \Delta P_{264-271} + 0,4 \cdot \Delta P_{е.пр} = (6 + 4049) + 0,4 \cdot 477,3 = 4246$ Па										
264-265	3661	134	3,041	20	0,104	11,6	35	1	5	41
265-270	1104	40	1,72	20	0,032	1,1	2	7,5	4	6
270-271	3661	134	3,041	20	0,104	11,6	35	3	16	51
Потери давления в трубопроводах ∑Δp _{уч.}										98
Требуемое значение ΔP _{рег.уч.} = 4246 – 98 = 4148 Па										
Циркуляционное кольцо через прибор 5-го этажа Ст.18 $\Delta P_{рст} = \Delta P_{265-270} + 0,4 \cdot \Delta P_{е.пр} = (6 + 4148) + 0,4 \cdot 477,3 = 4344$ Па										
265-266	2557	93	3,041	20	0,072	6,0	18	1	3	21
266-269	1104	40	1,72	20	0,032	1,1	2	7,5	4	6
269-270	2557	93	3,041	20	0,072	6,0	18	3	8	26
Потери давления в трубопроводах ∑Δp _{уч.}										53
Требуемое значение ΔP _{рег.уч.} = 4344 – 53 = 4291 Па										
Циркуляционное кольцо через прибор 6-го этажа Ст.18 $\Delta P_{рст} = \Delta P_{266-269} + 0,4 \cdot \Delta P_{е.пр} = (6 + 4291) + 0,4 \cdot 477,3 = 4488$ Па										
266-267	1453	53	3,041	20	0,041	1,4	4	1	1	5
267-268	1453	53	1,72	20	0,041	1,4	2	6	5	7
268-269	1453	53	3,041	20	0,041	1,4	4	3	3	7
Потери давления в трубопроводах ∑Δp _{уч.}										20
Требуемое значение ΔP _{рег.уч.} = 4488 – 20 = 4468 Па										

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.4

№ уч.	Q _{уч} , Вт	G _{уч} , кг/ч	l, м	d, мм	w, м/с	R _ф , Па/м	R _{фl} , Па	∑ ξ	Z, Па	R _{фl+Z} , Па
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Циркуляционное кольцо через прибор 2-го этажа Ст.19 $\Delta P_{pct} = \Delta P_{274-285} + 0,4 \cdot \Delta P_{e.пp} = 3585 + 0,4 \cdot 477,3 = 3776$ Па										
274-275	6115	223	3,041	20	0,175	30,0	91	3	46	137
274-284	1143	42	1,72	20	0,033	1,1	2	7,5	4	6
284-285	6115	223	3,041	20	0,175	30,0	91	1	15	107
Потери давления в трубопроводах ∑Δp _{уч} .										250
Требуемое значение ΔP _{рег.уч.} = 3776 – 250 = 3526 Па										
Циркуляционное кольцо через прибор 3-го этажа Ст.19 $\Delta P_{pct} = \Delta P_{275-284} + 0,4 \cdot \Delta P_{e.пp} = (6 + 3526) + 0,4 \cdot 477,3 = 3724$ Па										
275-276	4972	181	3,041	20	0,141	20,2	62	3	30	91
276-283	1143	42	1,72	20	0,033	1,1	2	7,5	4	6
283-284	4972	181	3,041	20	0,141	20,2	62	1	10	71
Потери давления в трубопроводах ∑Δp _{уч} .										169
Требуемое значение ΔP _{рег.уч.} = 3724 – 169 = 3555 Па										
Циркуляционное кольцо через прибор 4-го этажа Ст.19 $\Delta P_{pct} = \Delta P_{276-283} + 0,4 \cdot \Delta P_{e.пp} = (6 + 3555) + 0,4 \cdot 477,3 = 3751$ Па										
276-277	3829	140	3,041	20	0,109	12,6	38	3	18	56
276-282	1143	42	1,72	20	0,033	1,1	2	7,5	4	6
282-283	3829	140	3,041	20	0,109	12,6	38	1	6	44
Потери давления в трубопроводах ∑Δp _{уч} .										106
Требуемое значение ΔP _{рег.уч.} = 3751 – 106 = 3645 Па										
Циркуляционное кольцо через прибор 5-го этажа Ст.19 $\Delta P_{pct} = \Delta P_{277-282} + 0,4 \cdot \Delta P_{e.пp} = (6 + 3645) + 0,4 \cdot 477,3 = 3842$ Па										
277-278	2686	98	3,041	20	0,077	6,6	20	3	9	29
278-281	1143	42	1,72	20	0,033	1,1	2	7,5	4	6
281-282	2686	98	3,041	20	0,077	6,6	20	1	3	23
Потери давления в трубопроводах ∑Δp _{уч} .										58
Требуемое значение ΔP _{рег.уч.} = 3842 – 58 = 3784 Па										
Циркуляционное кольцо через прибор 6-го этажа Ст.19 $\Delta P_{pct} = \Delta P_{278-281} + 0,4 \cdot \Delta P_{e.пp} = (6 + 3784) + 0,4 \cdot 477,3 = 3982$ Па										
278-279	1543	56	3,041	20	0,044	1,5	5	3	3	8
279-280	1543	56	1,72	20	0,044	1,5	3	6	6	8
280-281	1543	56	3,041	20	0,044	1,5	5	1	1	6
Потери давления в трубопроводах ∑Δp _{уч} .										22
Требуемое значение ΔP _{рег.уч.} = 3982 – 22 = 3960 Па										

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.4

№ уч.	Q _{уч} , Вт	G _{уч} , кг/ч	l, м	d, мм	w, м/с	R _ф , Па/м	R _{фl} , Па	∑ ξ	Z, Па	R _{фl+Z} , Па
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Циркуляционное кольцо через прибор 2-го этажа Ст.20 $\Delta P_{pct} = \Delta P_{286-297} + 0,4 \cdot \Delta P_{e.пр} = 2822 + 0,4 \cdot 477,3 = 3013$ Па										
286-287	3501	128	3,041	15	0,179	46,3	141	1	16	157
287-296	641	23	1,72	15	0,033	2,1	4	7,5	4	8
296-297	3501	128	3,041	15	0,179	46,3	141	4	64	205
Потери давления в трубопроводах ∑Δp _{уч} .										369
Требуемое значение ΔP _{рег.уч.} = 3013 – 369 = 2644 Па										
Циркуляционное кольцо через прибор 3-го этажа Ст.20 $\Delta P_{pct} = \Delta P_{287-296} + 0,4 \cdot \Delta P_{e.пр} = (8 + 2644) + 0,4 \cdot 477,3 = 2843$ Па										
287-288	2860	104	3,041	15	0,146	32,0	97	1	11	108
288-295	641	23	1,72	15	0,033	2,1	4	7,5	4	8
295-296	2860	104	3,041	15	0,146	32,0	97	4	43	140
Потери давления в трубопроводах ∑Δp _{уч} .										256
Требуемое значение ΔP _{рег.уч.} = 2843 – 256 = 2587 Па										
Циркуляционное кольцо через прибор 4-го этажа Ст.20 $\Delta P_{pct} = \Delta P_{288-295} + 0,4 \cdot \Delta P_{e.пр} = (8 + 2587) + 0,4 \cdot 477,3 = 2785$ Па										
288-289	2219	81	3,041	15	0,114	20,1	61	1	6	68
289-294	641	23	1,72	15	0,033	2,1	4	7,5	4	8
294-295	2219	81	3,041	15	0,114	20,1	61	4	26	87
Потери давления в трубопроводах ∑Δp _{уч} .										162
Требуемое значение ΔP _{рег.уч.} = 2785 – 162 = 2623 Па										
Циркуляционное кольцо через прибор 5-го этажа Ст.20 $\Delta P_{pct} = \Delta P_{289-294} + 0,4 \cdot \Delta P_{e.пр} = (8 + 2623) + 0,4 \cdot 477,3 = 2821$ Па										
289-290	1578	58	3,041	15	0,081	10,0	30	1	3	34
290-293	641	23	1,72	15	0,033	2,1	4	7,5	4	8
293-294	1578	58	3,041	15	0,081	10,0	30	4	13	44
Потери давления в трубопроводах ∑Δp _{уч} .										85
Требуемое значение ΔP _{рег.уч.} = 2821 – 85 = 2736 Па										
Циркуляционное кольцо через прибор 6-го этажа Ст.20 $\Delta P_{pct} = \Delta P_{290-293} + 0,4 \cdot \Delta P_{e.пр} = (8 + 2736) + 0,4 \cdot 477,3 = 2935$ Па										
290-291	937	34	3,041	15	0,048	3,0	9	1	1	10
291-292	937	34	1,72	15	0,048	3,0	5	6	7	12
292-293	937	34	3,041	15	0,048	3,0	9	4	5	14
Потери давления в трубопроводах ∑Δp _{уч} .										36
Требуемое значение ΔP _{рег.уч.} = 2935 – 36 = 2899 Па										

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.4

№ уч.	Q _{уч} , Вт	G _{уч} , кг/ч	l, м	d, мм	w, м/с	R _ф , Па/м	R _{фl} , Па	∑ ξ	Z, Па	R _{фl+Z} , Па
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Циркуляционное кольцо через прибор 2-го этажа Ст.22 $\Delta P_{рст} = \Delta P_{298-309} + 0,4 \cdot \Delta P_{е.пр} = 1343 + 0,4 \cdot 477,3 = 1534$ Па										
298-299	3633	133	3,041	15	0,188	51,2	156	4	71	227
299-308	666	24	1,72	15	0,035	2,2	4	7,5	5	8
308-309	3633	133	3,041	15	0,188	51,2	156	1	18	173
Потери давления в трубопроводах ∑Δp _{уч.}										408
Требуемое значение ΔP _{рег.уч.} = 1534 – 408 = 1126 Па										
Циркуляционное кольцо через прибор 3-го этажа Ст.22 $\Delta P_{рст} = \Delta P_{299-308} + 0,4 \cdot \Delta P_{е.пр} = (8 + 1126) + 0,4 \cdot 477,3 = 1325$ Па										
299-300	2967	108	3,041	15	0,153	34,8	106	4	47	153
300-307	666	24	1,72	15	0,035	2,2	4	7,5	5	8
307-308	2967	108	3,041	15	0,153	34,8	106	1	12	118
Потери давления в трубопроводах ∑Δp _{уч.}										279
Требуемое значение ΔP _{рег.уч.} = 1325 – 279 = 1046 Па										
Циркуляционное кольцо через прибор 4-го этажа Ст.22 $\Delta P_{рст} = \Delta P_{300-307} + 0,4 \cdot \Delta P_{е.пр} = (8 + 1046) + 0,4 \cdot 477,3 = 1245$ Па										
300-301	2301	84	3,041	15	0,119	21,9	66	4	28	95
301-306	666	24	1,72	15	0,035	2,2	4	7,5	5	8
306-307	2301	84	3,041	15	0,119	21,9	66	1	7	74
Потери давления в трубопроводах ∑Δp _{уч.}										176
Требуемое значение ΔP _{рег.уч.} = 1245 – 176 = 1069 Па										
Циркуляционное кольцо через прибор 5-го этажа Ст.22 $\Delta P_{рст} = \Delta P_{301-306} + 0,4 \cdot \Delta P_{е.пр} = (8 + 1069) + 0,4 \cdot 477,3 = 1268$ Па										
301-302	1635	60	3,041	15	0,085	11,7	36	4	14	50
302-305	666	24	1,72	15	0,035	2,2	4	7,5	5	8
305-306	1635	60	3,041	15	0,085	11,7	36	1	4	39
Потери давления в трубопроводах ∑Δp _{уч.}										98
Требуемое значение ΔP _{рег.уч.} = 1268 – 98 = 1170 Па										
Циркуляционное кольцо через прибор 6-го этажа Ст.22 $\Delta P_{рст} = \Delta P_{302-305} + 0,4 \cdot \Delta P_{е.пр} = (8 + 1170) + 0,4 \cdot 477,3 = 1369$ Па										
302-303	969	35	3,041	15	0,050	3,2	10	4	5	15
303-304	969	35	1,72	15	0,050	3,2	5	6	7	13
305-305	969	35	3,041	15	0,050	3,2	10	1	1	11
Потери давления в трубопроводах ∑Δp _{уч.}										38
Требуемое значение ΔP _{рег.уч.} = 1369 – 38 = 1331 Па										

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.4

№ уч.	Q _{уч} , Вт	G _{уч} , кг/ч	l, м	d, мм	w, м/с	R _ф , Па/м	R _{фl} , Па	∑ ξ	Z, Па	R _{фl+Z} , Па
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Циркуляционное кольцо через прибор 2-го этажа Ст.23 $\Delta P_{рст} = \Delta P_{310-321} + 0,4 \cdot \Delta P_{е.лр} = 988 + 0,4 \cdot 477,3 = 1179 \text{ Па}$										
310-311	3784	138	3,041	15	0,197	55,7	169	1	19	189
311-320	694	25	1,72	15	0,036	2,3	4	7,5	5	9
320-321	3784	138	3,041	15	0,197	55,7	169	4	78	247
Потери давления в трубопроводах ∑Δp _{уч} .										445
Требуемое значение ΔP _{рег.уч.} = 1179 – 445 = 734 Па										
Циркуляционное кольцо через прибор 3-го этажа Ст.23 $\Delta P_{рст} = \Delta P_{311-320} + 0,4 \cdot \Delta P_{е.лр} = (9 + 734) + 0,4 \cdot 477,3 = 934 \text{ Па}$										
311-312	3090	113	3,041	15	0,160	37,7	115	1	13	127
312-319	694	25	1,72	15	0,036	2,3	4	7,5	5	9
319-320	3090	113	3,041	15	0,160	37,7	115	4	51	166
Потери давления в трубопроводах ∑Δp _{уч} .										302
Требуемое значение ΔP _{рег.уч.} = 934 – 302 = 632 Па										
Циркуляционное кольцо через прибор 4-го этажа Ст.23 $\Delta P_{рст} = \Delta P_{312-319} + 0,4 \cdot \Delta P_{е.лр} = (9 + 632) + 0,4 \cdot 477,3 = 831 \text{ Па}$										
312-313	2396	87	3,041	15	0,124	23,7	72	1	8	80
313-318	694	25	1,72	15	0,036	2,3	4	7,5	5	9
318-319	2396	87	3,041	15	0,124	23,7	72	4	31	103
Потери давления в трубопроводах ∑Δp _{уч} .										191
Требуемое значение ΔP _{рег.уч.} = 831 – 191 = 640 Па										
Циркуляционное кольцо через прибор 5-го этажа Ст.23 $\Delta P_{рст} = \Delta P_{313-318} + 0,4 \cdot \Delta P_{е.лр} = (9 + 640) + 0,4 \cdot 477,3 = 841 \text{ Па}$										
313-314	1702	62	3,041	15	0,088	12,7	39	1	4	43
314-317	694	25	1,72	15	0,036	2,3	4	7,5	5	9
317-318	1702	62	3,041	15	0,088	12,7	39	4	16	54
Потери давления в трубопроводах ∑Δp _{уч} .										106
Требуемое значение ΔP _{рег.уч.} = 841 – 106 = 735 Па										
Циркуляционное кольцо через прибор 6-го этажа Ст.23 $\Delta P_{рст} = \Delta P_{314-317} + 0,4 \cdot \Delta P_{е.лр} = (9 + 735) + 0,4 \cdot 477,3 = 935 \text{ Па}$										
314-315	1008	37	3,041	15	0,052	3,3	10	1	1	11
315-316	1008	37	1,72	15	0,052	3,3	6	6	8	14
316-317	1008	37	3,041	15	0,052	3,3	10	4	5	16
Потери давления в трубопроводах ∑Δp _{уч} .										41
Требуемое значение ΔP _{рег.уч.} = 935 – 41 = 894 Па										

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.4

№ уч.	Q _{уч} , Вт	G _{уч} , кг/ч	l, м	d, мм	w, м/с	R _ф , Па/м	R _{фl} , Па	∑ ξ	Z, Па	R _{фl+Z} , Па
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Циркуляционное кольцо через прибор 2-го этажа Ст.24 $\Delta P_{рст} = \Delta P_{322-333} + 0,4 \cdot \Delta P_{е.лр} = 753 + 0,4 \cdot 477,3 = 944 \text{ Па}$										
322-323	3629	132	3,041	15	0,224	70,5	215	4	100	315
323-332	663	24	1,72	15	0,041	2,6	5	7,5	6	11
332-333	3629	132	3,041	15	0,224	70,5	215	1	25	240
Потери давления в трубопроводах ∑Δp _{уч} .										565
Требуемое значение ΔP _{рег.уч.} = 943 – 565 = 378 Па										
Циркуляционное кольцо через прибор 3-го этажа Ст.24 $\Delta P_{рст} = \Delta P_{323-332} + 0,4 \cdot \Delta P_{е.лр} = (11 + 378) + 0,4 \cdot 477,3 = 580 \text{ Па}$										
323-324	2966	108	3,041	15	0,182	47,9	146	4	66	212
324-331	663	24	1,72	15	0,041	2,6	5	7,5	6	11
331-332	2966	108	3,041	15	0,182	47,9	146	1	17	162
Потери давления в трубопроводах ∑Δp _{уч} .										385
Требуемое значение ΔP _{рег.уч.} = 580 – 385 = 195 Па										
Циркуляционное кольцо через прибор 4-го этажа Ст.24 $\Delta P_{рст} = \Delta P_{324-331} + 0,4 \cdot \Delta P_{е.лр} = (11 + 195) + 0,4 \cdot 477,3 = 397 \text{ Па}$										
324-325	2303	84	3,041	15	0,140	29,8	91	4	39	130
325-330	663	24	1,72	15	0,041	2,6	5	7,5	6	11
330-331	2303	84	3,041	15	0,140	29,8	91	1	10	100
Потери давления в трубопроводах ∑Δp _{уч} .										241
Требуемое значение ΔP _{рег.уч.} = 397 – 241 = 156 Па										
Циркуляционное кольцо через прибор 5-го этажа Ст.24 $\Delta P_{рст} = \Delta P_{325-330} + 0,4 \cdot \Delta P_{е.лр} = (11 + 156) + 0,4 \cdot 477,3 = 357 \text{ Па}$										
325-326	1640	60	3,041	15	0,099	15,6	47	4	20	67
326-329	663	24	1,72	15	0,041	2,6	5	7,5	6	11
329-330	1640	60	3,041	15	0,099	15,6	47	1	5	52
Потери давления в трубопроводах ∑Δp _{уч} .										130
Требуемое значение ΔP _{рег.уч.} = 357 – 130 = 227 Па										
Циркуляционное кольцо через прибор 6-го этажа Ст.24 $\Delta P_{рст} = \Delta P_{326-329} + 0,4 \cdot \Delta P_{е.лр} = (11 + 227) + 0,4 \cdot 477,3 = 429 \text{ Па}$										
326-327	977	36	3,041	15	0,057	3,9	12	4	7	18
327-328	977	36	1,72	15	0,057	3,9	7	6	10	16
328-329	977	36	3,041	15	0,057	3,9	12	1	2	13
Потери давления в трубопроводах ∑Δp _{уч} .										48
Требуемое значение ΔP _{рег.уч.} = 429 – 48 = 381 Па										

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.4

№ уч.	Q _{уч} , Вт	G _{уч} , кг/ч	l, м	d, мм	w, м/с	R _ф , Па/м	R _{фl} , Па	∑ ξ	Z, Па	R _{фl+Z} , Па
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Циркуляционное кольцо через прибор 2-го этажа Ст.25 $\Delta P_{рст} = \Delta P_{46-57} + 0,4 \cdot \Delta P_{е.пр} = 637 + 0,4 \cdot 477,3 = 828 \text{ Па}$										
46-47	3355	122	3,041	15	0,206	60,8	185	1	21	206
47-56	612	22	1,72	15	0,038	2,4	4	7,5	5	10
56-57	3355	122	3,041	15	0,206	60,8	185	4	85	270
Потери давления в трубопроводах ∑Δp _{уч.}										486
Требуемое значение ΔP _{рег.уч.} = 828 – 486 = 342 Па										
Циркуляционное кольцо через прибор 3-го этажа Ст.25 $\Delta P_{рст} = \Delta P_{47-56} + 0,4 \cdot \Delta P_{е.пр} = (10 + 342) + 0,4 \cdot 477,3 = 542 \text{ Па}$										
47-48	2743	100	3,041	15	0,168	41,2	125	1	14	139
48-55	612	22	1,72	15	0,038	2,4	4	7,5	5	10
55-56	2743	100	3,041	15	0,168	41,2	125	4	56	181
Потери давления в трубопроводах ∑Δp _{уч.}										330
Требуемое значение ΔP _{рег.уч.} = 542 – 330 = 212 Па										
Циркуляционное кольцо через прибор 4-го этажа Ст.25 $\Delta P_{рст} = \Delta P_{48-55} + 0,4 \cdot \Delta P_{е.пр} = (10 + 212) + 0,4 \cdot 477,3 = 413 \text{ Па}$										
48-49	2131	78	3,041	15	0,130	25,6	78	1	8	86
49-54	612	22	1,72	15	0,038	2,4	4	7,5	5	10
54-55	2131	78	3,041	15	0,130	25,6	78	4	34	112
Потери давления в трубопроводах ∑Δp _{уч.}										208
Требуемое значение ΔP _{рег.уч.} = 413 – 208 = 205 Па										
Циркуляционное кольцо через прибор 5-го этажа Ст.25 $\Delta P_{рст} = \Delta P_{49-54} + 0,4 \cdot \Delta P_{е.пр} = (10 + 205) + 0,4 \cdot 477,3 = 406 \text{ Па}$										
49-50	1519	55	3,041	15	0,091	13,6	41	1	4	45
50-53	612	22	1,72	15	0,038	2,4	4	7,5	5	10
53-54	1519	55	3,041	15	0,091	13,6	41	4	17	58
Потери давления в трубопроводах ∑Δp _{уч.}										113
Требуемое значение ΔP _{рег.уч.} = 406 – 113 = 293 Па										
Циркуляционное кольцо через прибор 6-го этажа Ст.25 $\Delta P_{рст} = \Delta P_{50-53} + 0,4 \cdot \Delta P_{е.пр} = (10 + 293) + 0,4 \cdot 477,3 = 493 \text{ Па}$										
50-51	907	33	3,041	15	0,054	3,4	10	1	1	12
51-52	907	33	1,72	15	0,054	3,4	6	6	9	14
52-53	907	33	3,041	15	0,054	3,4	10	4	6	16
Потери давления в трубопроводах ∑Δp _{уч.}										42
Требуемое значение ΔP _{рег.уч.} = 493 – 42 = 451 Па										

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.4

№ уч.	Q _{уч} , Вт	G _{уч} , кг/ч	l, м	d, мм	w, м/с	R _ф , Па/м	R _{фl} , Па	∑ ξ	Z, Па	R _{фl+Z} , Па
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Циркуляционное кольцо через прибор 2-го этажа Ст.27 $\Delta P_{рст} = \Delta P_{334-345} + 0,4 \cdot \Delta P_{е.лр} = 850 + 0,4 \cdot 477,3 = 1041$ Па										
334-335	3355	122	3,041	15	0,206	60,8	185	1	21	206
335-344	612	22	1,72	15	0,038	2,4	4	7,5	5	10
344-345	3355	122	3,041	15	0,206	60,8	185	4	85	270
Потери давления в трубопроводах ∑Δp _{уч.}										486
Требуемое значение ΔP _{рег.уч.} = 1041 – 486 = 555 Па										
Циркуляционное кольцо через прибор 3-го этажа Ст.27 $\Delta P_{рст} = \Delta P_{335-344} + 0,4 \cdot \Delta P_{е.лр} = (10 + 555) + 0,4 \cdot 477,3 = 755$ Па										
335-336	2743	100	3,041	15	0,167	41,1	125	1	14	139
336-343	612	22	1,72	15	0,038	2,4	4	7,5	5	10
343-344	2743	100	3,041	15	0,167	41,1	125	4	56	181
Потери давления в трубопроводах ∑Δp _{уч.}										330
Требуемое значение ΔP _{рег.уч.} = 755 – 330 = 425 Па										
Циркуляционное кольцо через прибор 4-го этажа Ст.27 $\Delta P_{рст} = \Delta P_{336-343} + 0,4 \cdot \Delta P_{е.лр} = (10 + 425) + 0,4 \cdot 477,3 = 626$ Па										
336-337	2131	78	3,041	20	0,130	25,6	78	1	8	86
337-342	612	22	1,72	20	0,038	2,4	4	7,5	5	10
342-343	2131	78	3,041	20	0,130	25,6	78	4	34	112
Потери давления в трубопроводах ∑Δp _{уч.}										207
Требуемое значение ΔP _{рег.уч.} = 626 – 207 = 419 Па										
Циркуляционное кольцо через прибор 5-го этажа Ст.27 $\Delta P_{рст} = \Delta P_{337-342} + 0,4 \cdot \Delta P_{е.лр} = (10 + 419) + 0,4 \cdot 477,3 = 619$ Па										
337-338	1519	55	3,041	15	0,091	13,6	41	1	4	45
338-341	612	22	1,72	15	0,038	2,4	4	7,5	5	10
341-342	1519	55	3,041	15	0,091	13,6	41	4	17	58
Потери давления в трубопроводах ∑Δp _{уч.}										113
Требуемое значение ΔP _{рег.уч.} = 619 – 113 = 506 Па										
Циркуляционное кольцо через прибор 6-го этажа Ст.27 $\Delta P_{рст} = \Delta P_{338-341} + 0,4 \cdot \Delta P_{е.лр} = (10 + 506) + 0,4 \cdot 477,3 = 707$ Па										
338-339	907	33	3,041	15	0,054	3,4	10	1	1	12
339-340	907	33	1,72	15	0,054	3,4	6	6	9	14
340-341	907	33	3,041	15	0,054	3,4	10	4	6	16
Потери давления в трубопроводах ∑Δp _{уч.}										42
Требуемое значение ΔP _{рег.уч.} = 707 – 42 = 665 Па										

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.4

№ уч.	Q _{уч} , Вт	G _{уч} , кг/ч	l, м	d, мм	w, м/с	R _ф , Па/м	R _{фl} , Па	∑ ξ	Z, Па	R _{фl+Z} , Па
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Циркуляционное кольцо через прибор 2-го этажа Ст.28 $\Delta P_{рст} = \Delta P_{346-357} + 0,4 \cdot \Delta P_{е.пр} = 1137 + 0,4 \cdot 477,3 = 1328$ Па										
346-347	3629	132	3,041	15	0,224	70,5	215	1	25	240
347-356	663	24	1,72	15	0,041	2,6	5	7,5	6	11
356-357	3629	132	3,041	15	0,224	70,5	215	4	100	315
Потери давления в трубопроводах ∑Δp _{уч} .										565
Требуемое значение ΔP _{рег.уч.} = 1328 – 565 = 763 Па										
Циркуляционное кольцо через прибор 3-го этажа Ст.28 $\Delta P_{рст} = \Delta P_{347-356} + 0,4 \cdot \Delta P_{е.пр} = (11 + 763) + 0,4 \cdot 477,3 = 965$ Па										
347-348	2966	108	3,041	15	0,182	47,9	146	1	17	162
348-355	663	24	1,72	15	0,041	2,6	5	7,5	6	11
355-356	2966	108	3,041	15	0,182	47,9	146	4	66	212
Потери давления в трубопроводах ∑Δp _{уч} .										385
Требуемое значение ΔP _{рег.уч.} = 965 – 385 = 580 Па										
Циркуляционное кольцо через прибор 4-го этажа Ст.28 $\Delta P_{рст} = \Delta P_{348-355} + 0,4 \cdot \Delta P_{е.пр} = (11 + 580) + 0,4 \cdot 477,3 = 781$ Па										
348-349	2303	84	3,041	15	0,140	29,8	91	1	10	100
349-354	663	24	1,72	15	0,041	2,6	5	7,5	6	11
354-355	2303	84	3,041	15	0,140	29,8	91	4	39	130
Потери давления в трубопроводах ∑Δp _{уч} .										241
Требуемое значение ΔP _{рег.уч.} = 781 – 241 = 540 Па										
Циркуляционное кольцо через прибор 5-го этажа Ст.28 $\Delta P_{рст} = \Delta P_{349-354} + 0,4 \cdot \Delta P_{е.пр} = (11 + 540) + 0,4 \cdot 477,3 = 742$ Па										
349-350	1640	60	3,041	15	0,099	15,6	47	1	5	52
350-353	663	24	1,72	15	0,041	2,6	5	7,5	6	11
353-354	1640	60	3,041	15	0,099	15,6	47	4	20	67
Потери давления в трубопроводах ∑Δp _{уч} .										130
Требуемое значение ΔP _{рег.уч.} = 742 – 130 = 612 Па										
Циркуляционное кольцо через прибор 6-го этажа Ст.28 $\Delta P_{рст} = \Delta P_{350-353} + 0,4 \cdot \Delta P_{е.пр} = (11 + 612) + 0,4 \cdot 477,3 = 814$ Па										
350-351	977	36	3,041	15	0,057	3,9	12	1	2	13
351-352	977	36	1,72	15	0,057	3,9	7	6	10	16
352-353	977	36	3,041	15	0,057	3,9	12	4	7	18
Потери давления в трубопроводах ∑Δp _{уч} .										48
Требуемое значение ΔP _{рег.уч.} = 814 – 48 = 766 Па										

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.4

№ уч.	Q _{уч} , Вт	G _{уч} , кг/ч	l, м	d, мм	w, м/с	R _ф , Па/м	R _{фl} , Па	∑ ξ	Z, Па	R _{фl+Z} , Па
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Циркуляционное кольцо через прибор 2-го этажа Ст.29 $\Delta P_{рст} = \Delta P_{358-369} + 0,4 \cdot \Delta P_{е.пр} = 1274 + 0,4 \cdot 477,3 = 1465$ Па										
358-359	3779	138	3,041	15	0,197	55,6	169	4	78	247
359-368	693	25	1,72	15	0,036	2,3	4	7,5	5	9
368-369	3779	138	3,041	15	0,197	55,6	169	1	19	189
Потери давления в трубопроводах ∑Δp _{уч.}										445
Требуемое значение ΔP _{рег.уч.} = 1465 – 445 = 1020 Па										
Циркуляционное кольцо через прибор 3-го этажа Ст.29 $\Delta P_{рст} = \Delta P_{359-368} + 0,4 \cdot \Delta P_{е.пр} = (9 + 1020) + 0,4 \cdot 477,3 = 1220$ Па										
359-360	3086	113	3,041	15	0,160	37,7	115	4	51	166
360-367	693	25	1,72	15	0,036	2,3	4	7,5	5	9
367-368	3086	113	3,041	15	0,160	37,7	115	1	13	127
Потери давления в трубопроводах ∑Δp _{уч.}										302
Требуемое значение ΔP _{рег.уч.} = 934 – 302 = 632 Па										
Циркуляционное кольцо через прибор 4-го этажа Ст.29 $\Delta P_{рст} = \Delta P_{360-367} + 0,4 \cdot \Delta P_{е.пр} = (9 + 918) + 0,4 \cdot 477,3 = 1117$ Па										
360-361	2393	87	3,041	15	0,124	23,7	72	4	31	103
361-366	693	25	1,72	15	0,036	2,3	4	7,5	5	9
366-367	2393	87	3,041	15	0,124	23,7	72	1	8	80
Потери давления в трубопроводах ∑Δp _{уч.}										191
Требуемое значение ΔP _{рег.уч.} = 1117 – 191 = 926 Па										
Циркуляционное кольцо через прибор 5-го этажа Ст.29 $\Delta P_{рст} = \Delta P_{361-366} + 0,4 \cdot \Delta P_{е.пр} = (9 + 926) + 0,4 \cdot 477,3 = 1126$ Па										
361-362	1700	62	3,041	15	0,088	12,7	39	4	16	54
362-365	693	25	1,72	15	0,036	2,3	4	7,5	5	9
365-366	1700	62	3,041	15	0,088	12,7	39	1	4	42
Потери давления в трубопроводах ∑Δp _{уч.}										105
Требуемое значение ΔP _{рег.уч.} = 841 – 106 = 735 Па										
Циркуляционное кольцо через прибор 6-го этажа Ст.29 $\Delta P_{рст} = \Delta P_{362-365} + 0,4 \cdot \Delta P_{е.пр} = (9 + 1021) + 0,4 \cdot 477,3 = 1221$ Па										
362-363	1007	37	3,041	15	0,052	3,3	10	4	5	16
363-364	1007	37	1,72	15	0,052	3,3	6	6	8	14
364-365	1007	37	3,041	15	0,052	3,3	10	1	1	11
Потери давления в трубопроводах ∑Δp _{уч.}										41
Требуемое значение ΔP _{рег.уч.} = 935 – 41 = 894 Па										

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.4

№ уч.	Q _{уч} , Вт	G _{уч} , кг/ч	l, м	d, мм	w, м/с	R _ф , Па/м	R _{фl} , Па	∑ ξ	Z, Па	R _{фl+Z} , Па
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Циркуляционное кольцо через прибор 2-го этажа Ст.30 $\Delta P_{рст} = \Delta P_{370-381} + 0,4 \cdot \Delta P_{е.пр} = 1764 + 0,4 \cdot 477,3 = 1954 \text{ Па}$										
370-371	3708	135	3,041	15	0,193	53,5	163	1	19	181
371-380	681	25	1,72	15	0,036	2,2	4	7,5	5	9
380-381	3708	135	3,041	15	0,193	53,5	163	4	75	237
Потери давления в трубопроводах ∑Δp _{уч.}										427
Требуемое значение ΔP _{рег.уч.} = 1954 – 427 = 1527 Па										
Циркуляционное кольцо через прибор 3-го этажа Ст.30 $\Delta P_{рст} = \Delta P_{371-380} + 0,4 \cdot \Delta P_{е.пр} = (9 + 1527) + 0,4 \cdot 477,3 = 1727 \text{ Па}$										
371-372	3027	110	3,041	15	0,157	36,4	111	1	12	123
372-379	681	25	1,72	15	0,036	2,2	4	7,5	5	9
379-380	3027	110	3,041	15	0,157	36,4	111	4	49	160
Потери давления в трубопроводах ∑Δp _{уч.}										292
Требуемое значение ΔP _{рег.уч.} = 1727 – 292 = 1435 Па										
Циркуляционное кольцо через прибор 4-го этажа Ст.30 $\Delta P_{рст} = \Delta P_{372-379} + 0,4 \cdot \Delta P_{е.пр} = (9 + 1435) + 0,4 \cdot 477,3 = 1634 \text{ Па}$										
372-373	2346	86	3,041	15	0,121	22,8	69	1	7	77
373-378	681	25	1,72	15	0,036	2,2	4	7,5	5	9
378-379	2346	86	3,041	15	0,121	22,8	69	4	29	99
Потери давления в трубопроводах ∑Δp _{уч.}										184
Требуемое значение ΔP _{рег.уч.} = 1634 – 184 = 1450 Па										
Циркуляционное кольцо через прибор 5-го этажа Ст.30 $\Delta P_{рст} = \Delta P_{373-378} + 0,4 \cdot \Delta P_{е.пр} = (9 + 1450) + 0,4 \cdot 477,3 = 1650 \text{ Па}$										
373-374	1665	61	3,041	15	0,087	12,2	37	1	4	41
374-377	681	25	1,72	15	0,036	2,2	4	7,5	5	9
377-378	1665	61	3,041	15	0,087	12,2	37	4	15	52
Потери давления в трубопроводах ∑Δp _{уч.}										102
Требуемое значение ΔP _{рег.уч.} = 1650 – 102 = 1548 Па										
Циркуляционное кольцо через прибор 6-го этажа Ст.30 $\Delta P_{рст} = \Delta P_{326-329} + 0,4 \cdot \Delta P_{е.пр} = (9 + 1548) + 0,4 \cdot 477,3 = 1748 \text{ Па}$										
374-375	984	36	3,041	15	0,051	3,2	10	1	1	11
375-376	984	36	1,72	15	0,051	3,2	6	6	8	13
376-377	984	36	3,041	15	0,051	3,2	10	4	5	15
Потери давления в трубопроводах ∑Δp _{уч.}										39
Требуемое значение ΔP _{рег.уч.} = 1748 – 39 = 1709 Па										

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.4

№ уч.	Q _{уч} , Вт	G _{уч} , кг/ч	l, м	d, мм	w, м/с	R _ф , Па/м	R _{фl} , Па	∑ ξ	Z, Па	R _{фl+Z} , Па
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Циркуляционное кольцо через прибор 2-го этажа Ст.32										
$\Delta P_{рст} = \Delta P_{382-393} + 0,4 \cdot \Delta P_{е.пр} = 3167 + 0,4 \cdot 477,3 = 3357 \text{ Па}$										
382-383	3501	128	3,041	15	0,193	53,5	163	4	75	237
383-392	641	23	1,72	15	0,036	2,2	4	7,5	5	9
392-393	3501	128	3,041	15	0,193	53,5	163	1	19	181
Потери давления в трубопроводах ∑Δp _{уч.}										427
Требуемое значение ΔP _{рег.уч.} = 3357 – 427 = 2930 Па										
Циркуляционное кольцо через прибор 3-го этажа Ст.32										
$\Delta P_{рст} = \Delta P_{383-392} + 0,4 \cdot \Delta P_{е.пр} = (9 + 2930) + 0,4 \cdot 477,3 = 3130 \text{ Па}$										
383-384	2860	104	3,041	15	0,157	36,4	111	4	49	160
384-391	641	23	1,72	15	0,036	2,2	4	7,5	5	9
391-392	2860	104	3,041	15	0,157	36,4	111	1	12	123
Потери давления в трубопроводах ∑Δp _{уч.}										292
Требуемое значение ΔP _{рег.уч.} = 3130 – 292 = 2838 Па										
Циркуляционное кольцо через прибор 4-го этажа Ст.32										
$\Delta P_{рст} = \Delta P_{384-391} + 0,4 \cdot \Delta P_{е.пр} = (9 + 2838) + 0,4 \cdot 477,3 = 3038 \text{ Па}$										
384-385	2219	81	3,041	15	0,121	22,8	69	4	29	99
385-390	641	23	1,72	15	0,036	2,2	4	7,5	5	9
390-391	2219	81	3,041	15	0,121	22,8	69	1	7	77
Потери давления в трубопроводах ∑Δp _{уч.}										184
Требуемое значение ΔP _{рег.уч.} = 3038 – 184 = 2854 Па										
Циркуляционное кольцо через прибор 5-го этажа Ст.32										
$\Delta P_{рст} = \Delta P_{385-390} + 0,4 \cdot \Delta P_{е.пр} = (9 + 2854) + 0,4 \cdot 477,3 = 3053 \text{ Па}$										
385-386	1578	58	3,041	15	0,087	12,2	37	4	15	52
386-389	641	23	1,72	15	0,036	2,2	4	7,5	5	9
389-390	1578	58	3,041	15	0,087	12,2	37	1	4	41
Потери давления в трубопроводах ∑Δp _{уч.}										101
Требуемое значение ΔP _{рег.уч.} = 3053 – 101 = 2952 Па										
Циркуляционное кольцо через прибор 6-го этажа Ст.32										
$\Delta P_{рст} = \Delta P_{386-389} + 0,4 \cdot \Delta P_{е.пр} = (9 + 2952) + 0,4 \cdot 477,3 = 3152 \text{ Па}$										
386-387	937	34	3,041	15	0,051	3,2	10	4	5	15
387-388	937	34	1,72	15	0,051	3,2	6	6	8	13
388-389	937	34	3,041	15	0,051	3,2	10	1	1	11
Потери давления в трубопроводах ∑Δp _{уч.}										39
Требуемое значение ΔP _{рег.уч.} = 3151 – 39 = 3112 Па										

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.4

№ уч.	Q _{уч} , Вт	G _{уч} , кг/ч	l, м	d, мм	w, м/с	R _ф , Па/м	R _{фl} , Па	∑ ξ	Z, Па	R _{фl+Z} , Па
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Циркуляционное кольцо через прибор 2-го этажа Ст.33 $\Delta P_{рст} = \Delta P_{394-405} + 0,4 \cdot \Delta P_{е.пр} = 3438 + 0,4 \cdot 477,3 = 3630 \text{ Па}$										
394-395	6213	227	3,041	20	0,177	30,8	94	1	16	109
395-404	1162	42	1,72	20	0,033	1,1	2	7,5	4	6
404-405	6213	227	3,041	20	0,177	30,8	94	3	47	141
Потери давления в трубопроводах ∑Δp _{уч} .										257
Требуемое значение ΔP _{рег.уч.} = 3630 – 257 = 3373 Па										
Циркуляционное кольцо через прибор 3-го этажа Ст.33 $\Delta P_{рст} = \Delta P_{395-404} + 0,4 \cdot \Delta P_{е.пр} = (6 + 3373) + 0,4 \cdot 477,3 = 3569 \text{ Па}$										
395-396	5051	184	3,041	20	0,144	20,9	63	1	10	74
396-403	1162	42	1,72	20	0,033	1,1	2	7,5	4	6
403-404	5051	184	3,041	20	0,144	20,9	63	3	31	94
Потери давления в трубопроводах ∑Δp _{уч} .										174
Требуемое значение ΔP _{рег.уч.} = 3569 – 174 = 3395 Па										
Циркуляционное кольцо через прибор 4-го этажа Ст.33 $\Delta P_{рст} = \Delta P_{396-403} + 0,4 \cdot \Delta P_{е.пр} = (6 + 3395) + 0,4 \cdot 477,3 = 3592 \text{ Па}$										
396-397	3889	142	3,041	20	0,110	12,9	39	1	6	45
397-402	1162	42	1,72	20	0,033	1,1	2	7,5	4	6
402-403	3889	142	3,041	20	0,110	12,9	39	3	18	57
Потери давления в трубопроводах ∑Δp _{уч} .										109
Требуемое значение ΔP _{рег.уч.} = 3592 – 109 = 3483 Па										
Циркуляционное кольцо через прибор 5-го этажа Ст.33 $\Delta P_{рст} = \Delta P_{397-402} + 0,4 \cdot \Delta P_{е.пр} = (6 + 3483) + 0,4 \cdot 477,3 = 3681 \text{ Па}$										
397-398	2727	100	3,041	20	0,078	6,8	21	1	3	24
398-401	1162	42	1,72	20	0,033	1,1	2	7,5	4	6
401-402	2727	100	3,041	20	0,078	6,8	21	3	9	30
Потери давления в трубопроводах ∑Δp _{уч} .										60
Требуемое значение ΔP _{рег.уч.} = 3681 – 60 = 3621 Па										
Циркуляционное кольцо через прибор 6-го этажа Ст.33 $\Delta P_{рст} = \Delta P_{398-401} + 0,4 \cdot \Delta P_{е.пр} = (6 + 3621) + 0,4 \cdot 477,3 = 3818 \text{ Па}$										
398-399	1565	57	3,041	20	0,045	1,6	5	1	1	6
399-400	1565	57	1,72	20	0,045	1,6	3	6	6	9
400-401	1565	57	3,041	20	0,045	1,6	5	3	3	8
Потери давления в трубопроводах ∑Δp _{уч} .										22
Требуемое значение ΔP _{рег.уч.} = 3818 – 22 = 3796 Па										

Продолжение приложения Б

КМС в стояках: 1, 8, 9, 19, 28, 33

Типовой этаж:

Подача: тройник проходной -1, скоба-2;

Прибор: тройник на ответвление-1,5, радиатор-2, шаровый кран-1, тройник на противотоке-3;

Обратка: тройник проходной -1;

Верхний этаж:

Подача: тройник проходной -1, скоба-2;

Прибор: отвод на 90°-1,5, радиатор-2, шаровый кран-1, отвод на 90°-1,5;

Обратка: тройник проходной -1.

КМС в стояках: 2, 3, 6, 7, 10, 14, 20, 23, 30

Типовой этаж:

Подача: тройник проходной -1;

Прибор: тройник на ответвление-1,5, радиатор-2, шаровый кран-1, тройник на противотоке-3;

Обратка: тройник проходной -1, скоба-3;

Верхний этаж:

Подача: тройник проходной -1;

Прибор: отвод на 90°-1,5, радиатор-2, шаровый кран-1, отвод на 90°-1,5;

Обратка: тройник проходной -1, скоба-3.

КМС в стояках: 4, 11, 15

Типовой этаж:

Подача: тройник проходной -1;

Прибор: тройник на ответвление-1,5, радиатор-2, шаровый кран-1, тройник на противотоке-3;

Обратка: тройник проходной -1, скоба-2;

Верхний этаж:

Подача: тройник проходной -1;

Продолжение приложения Б

Прибор: отвод на 90°-1,5, радиатор-2, шаровый кран-1, отвод на 90°-1,5;

Обратка: тройник проходной -1, скоба-2.

КМС в стояках: 5, 12, 13, 16, 17, 22, 24, 27, 29, 32

Типовой этаж:

Подача: тройник проходной -1, скоба-3;

Прибор: тройник на ответвление-1,5, радиатор-2, шаровый кран-1, тройник на противотоке-3;

Обратка: тройник проходной -1;

Верхний этаж:

Подача: тройник проходной -1, скоба-3;

Прибор: отвод на 90°-1,5, радиатор-2, шаровый кран-1, отвод на 90°-1,5;

Обратка: тройник проходной -1.

Продолжение приложения Б

Таблица Б.5 – Подбор клапана обвязки отопительных приборов

№ Ст./№ эт.	G, кг/ч	Характеристики балансового клапана RTD-N		
		$\Delta P_{\text{кл. рег.уч.}}$, Па	K_v , м ³ /ч	n
1	2	3	4	5
Стояк 1				
Ст1 / 1 эт.	48	3790	0,25	3,8
Ст1 / 2 эт.	41	3969	0,21	3,5
Ст1 / 3 эт.	41	4008	0,21	3,5
Ст1 / 4 эт.	41	4107	0,20	3,5
Ст1 / 5 эт.	41	4251	0,20	3,4
Ст1 / 6 эт.	54	4428	0,26	4,1
Стояк 2				
Ст2 / 1 эт.	39	3618	0,20	3,9
Ст2 / 2 эт.	33	3569	0,17	3,6
Ст2 / 3 эт.	33	3337	0,18	3,8
Ст2 / 4 эт.	33	3272	0,18	3,8
Ст2 / 5 эт.	33	3330	0,18	3,8
Ст2 / 6 эт.	45	3480	0,24	4,6
Стояк 3				
Ст3 / 1 эт.	41	3771	0,21	4
Ст3 / 2 эт.	36	3451	0,20	4
Ст3 / 3 эт.	36	3138	0,20	4
Ст3 / 4 эт.	36	3029	0,21	4,1
Ст3 / 5 эт.	36	3067	0,21	4,1
Ст3 / 6 эт.	47	3209	0,26	4,9
Стояк 4				
Ст4 / 1 эт.	63	4227	0,31	4,6
Ст4 / 2 эт.	56	3805	0,29	4,6
Ст4 / 3 эт.	56	3740	0,29	4,6
Ст4 / 4 эт.	56	3776	0,29	4,6
Ст4 / 5 эт.	56	3889	0,28	4,4
Ст4 / 6 эт.	70	4055	0,35	5,3
Стояк 5				
Ст5 / 1 эт.	38	4451	0,18	3,6
Ст5 / 2 эт.	32	3585	0,17	3,6
Ст5 / 3 эт.	32	3363	0,18	3,8
Ст5 / 4 эт.	32	3303	0,18	3,8
Ст5 / 5 эт.	32	3364	0,18	3,8
Ст5 / 6 эт.	44	3514	0,24	4,6

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.5

№ Ст./№ эт.	G, кг/ч	Характеристики балансового клапана RTD-N		
		$\Delta P_{\text{кл. рег.уч.}}$, Па	K_v , м ³ /ч	n
1	2	3	4	5
Стояк 6				
Ст6 / 1 эт.	30	5247	0,13	3,1
Ст6 / 2 эт.	25	3809	0,13	3,1
Ст6 / 3 эт.	25	3741	0,13	3,1
Ст6 / 4 эт.	25	3771	0,13	3,1
Ст6 / 5 эт.	25	3878	0,13	3,1
Ст6 / 6 эт.	35	4041	0,18	3,8
Стояк 7				
Ст7 / 1 эт.	34	5386	0,14	3,3
Ст7 / 2 эт.	29	3712	0,15	3,4
Ст7 / 3 эт.	29	3581	0,15	3,4
Ст7 / 4 эт.	29	3574	0,15	3,4
Ст7 / 5 эт.	29	3663	0,15	3,4
Ст7 / 6 эт.	39	3823	0,20	4
Стояк 8				
Ст8 / 1 эт.	52	5833	0,22	3,6
Ст8 / 2 эт.	47	3914	0,24	3,9
Ст8 / 3 эт.	47	3918	0,24	3,9
Ст8 / 4 эт.	47	3997	0,23	3,8
Ст8 / 5 эт.	47	4131	0,23	3,8
Ст8 / 6 эт.	59	4306	0,28	4,4
Стояк 9				
Ст9 / 1 эт.	44	6235	0,17	3,9
Ст9 / 2 эт.	38	3371	0,21	4,1
Ст9 / 3 эт.	38	3009	0,22	4,3
Ст9 / 4 эт.	38	2869	0,23	4,3
Ст9 / 5 эт.	38	2891	0,22	4,3
Ст9 / 6 эт.	50	3026	0,29	5,2
Стояк 10				
Ст10 / 1 эт.	43	6101	0,17	3,9
Ст10 / 2 эт.	37	3404	0,20	4
Ст10 / 3 эт.	37	3063	0,21	4,1
Ст10 / 4 эт.	37	2935	0,22	4,3
Ст10 / 5 эт.	37	2964	0,22	4,3
Ст10 / 6 эт.	49	3102	0,28	5,1

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.5

№ Ст./№ эт.	G, кг/ч	Характеристики балансового клапана RTD-N		
		$\Delta P_{\text{кл. рег.уч.}}$, Па	K_v , м ³ /ч	n
1	2	3	4	5
Стойк 11				
Ст11 / 1 эт.	48	5811	0,20	3,5
Ст11 / 2 эт.	42	3963	0,21	3,5
Ст11 / 3 эт.	42	4000	0,21	3,5
Ст11 / 4 эт.	42	4096	0,21	3,5
Ст11 / 5 эт.	42	4239	0,20	3,4
Ст11 / 6 эт.	55	4416	0,26	4,1
Стойк 12				
Ст12 / 1 эт.	34	5286	0,15	3,4
Ст12 / 2 эт.	28	3719	0,15	3,4
Ст12 / 3 эт.	28	3591	0,15	3,4
Ст12 / 4 эт.	28	3585	0,15	3,4
Ст12 / 5 эт.	28	3675	0,15	3,4
Ст12 / 6 эт.	39	3834	0,20	4
Стойк 13				
Ст13 / 1 эт.	30	5193	0,13	3,1
Ст13 / 2 эт.	25	3809	0,13	3,1
Ст13 / 3 эт.	25	3741	0,13	3,1
Ст13 / 4 эт.	25	3771	0,13	3,1
Ст13 / 5 эт.	25	3878	0,13	3,1
Ст13 / 6 эт.	35	4041	0,18	3,8
Стойк 14				
Ст14 / 1 эт.	38	4527	0,18	3,9
Ст14 / 2 эт.	32	3585	0,17	3,6
Ст14 / 3 эт.	32	3363	0,18	3,8
Ст14 / 4 эт.	32	3303	0,18	3,8
Ст14 / 5 эт.	32	3364	0,18	3,8
Ст14 / 6 эт.	44	3514	0,24	4,6
Стойк 15				
Ст15 / 1 эт.	63	4513	0,30	4,7
Ст15 / 2 эт.	56	3809	0,29	4,6
Ст15 / 3 эт.	56	3743	0,29	4,6
Ст15 / 4 эт.	56	3779	0,29	4,6
Ст15 / 5 эт.	56	3893	0,28	4,4
Ст15 / 6 эт.	70	4058	0,35	5,3

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.5

№ Ст./№ эт.	G, кг/ч	Характеристики балансового клапана RTD-N		
		$\Delta P_{\text{кл. рег.уч.}}$, Па	K_v , м ³ /ч	n
1	2	3	4	5
Стойк 16				
Ст16 / 1 эт.	39	3862	0,20	4,1
Ст16 / 2 эт.	36	3449	0,20	4
Ст16 / 3 эт.	36	3136	0,20	4
Ст16 / 4 эт.	36	3027	0,21	4,1
Ст16 / 5 эт.	36	3064	0,21	4,1
Ст16 / 6 эт.	47	3207	0,26	4,9
Стойк 17				
Ст17 / 1 эт.	41	3678	0,21	4,4
Ст17 / 2 эт.	35	3494	0,19	3,9
Ст17 / 3 эт.	35	3210	0,20	4
Ст17 / 4 эт.	35	3114	0,20	4
Ст17 / 5 эт.	35	3158	0,20	4
Ст17 / 6 эт.	47	3300	0,26	4,9
Стойк 18				
Ст18 / 1 эт.	48	4041	0,24	4,1
Ст18 / 2 эт.	42	3968	0,21	3,5
Ст18 / 3 эт.	42	4008	0,21	3,5
Ст18 / 4 эт.	42	4107	0,20	3,4
Ст18 / 5 эт.	42	4251	0,20	3,4
Ст18 / 6 эт.	54	4428	0,26	4,1
Стойк 19				
Ст19 / 1 эт.	51	3578	0,27	3,3
Ст19 / 2 эт.	43	3949	0,22	3,6
Ст19 / 3 эт.	43	3977	0,22	3,6
Ст19 / 4 эт.	43	4068	0,21	3,5
Ст19 / 5 эт.	43	4207	0,21	3,5
Ст19 / 6 эт.	58	4382	0,28	4,4
Стойк 20				
Ст20 / 1 эт.	29	2812	0,17	3,8
Ст20 / 2 эт.	24	3832	0,12	3
Ст20 / 3 эт.	24	3775	0,12	3
Ст20 / 4 эт.	24	3811	0,12	3
Ст20 / 5 эт.	24	3925	0,12	3
Ст20 / 6 эт.	35	4087	0,18	3,8

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.5

№ Ст./№ эт.	G, кг/ч	Характеристики балансового клапана RTD-N		
		$\Delta P_{\text{кл. рег.уч.}}$, Па	K_v , м ³ /ч	n
1	2	3	4	5
Стойк 22				
Ст22 / 1 эт.	31	1332	0,27	4,6
Ст22 / 2 эт.	25	3794	0,13	3,1
Ст22 / 3 эт.	25	3714	0,13	3,1
Ст22 / 4 эт.	25	3737	0,13	3,1
Ст22 / 5 эт.	25	3839	0,13	3,1
Ст22 / 6 эт.	37	3999	0,18	3,8
Стойк 23				
Ст23 / 1 эт.	33	976	0,33	5,3
Ст23 / 2 эт.	27	3719	0,14	3,3
Ст23 / 3 эт.	27	3591	0,14	3,3
Ст23 / 4 эт.	27	3585	0,14	3,3
Ст23 / 5 эт.	27	3675	0,14	3,3
Ст23 / 6 эт.	39	3834	0,20	4
Стойк 24				
Ст24 / 1 эт.	36	738	0,42	6,2
Ст24 / 2 эт.	31	3640	0,16	3,5
Ст24 / 3 эт.	31	3457	0,16	3,5
Ст24 / 4 эт.	31	3417	0,17	3,6
Ст24 / 5 эт.	31	3489	0,16	3,5
Ст24 / 6 эт.	42	3643	0,22	4,3
Стойк 25				
Ст25 / 1 эт.	33	625	0,42	6,4
Ст25 / 2 эт.	28	3717	0,15	3,4
Ст25 / 3 эт.	28	3588	0,15	3,4
Ст25 / 4 эт.	28	3581	0,15	3,4
Ст25 / 5 эт.	28	3668	0,15	3,4
Ст25 / 6 эт.	39	3826	0,20	4
Стойк 27				
Ст27 / 1 эт.	33	837	0,36	6,2
Ст27 / 2 эт.	28	3717	0,15	3,4
Ст27 / 3 эт.	28	3588	0,15	3,4
Ст27 / 4 эт.	28	3581	0,15	3,4
Ст27 / 5 эт.	28	3669	0,15	3,4
Ст27 / 6 эт.	39	3827	0,20	4

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.5

№ Ст./№ эт.	G, кг/ч	Характеристики балансового клапана RTD-N		
		$\Delta P_{\text{кл. рег.уч.}}$, Па	K_v , м ³ /ч	n
1	2	3	4	5
Стойк 28				
Ст28 / 1 эт.	36	1123	0,34	5,8
Ст28 / 2 эт.	31	3640	0,16	3,5
Ст28 / 3 эт.	31	3457	0,16	3,5
Ст28 / 4 эт.	31	3417	0,17	3,6
Ст28 / 5 эт.	31	3489	0,16	3,5
Ст28 / 6 эт.	42	3643	0,22	4
Стойк 29				
Ст29 / 1 эт.	33	1262	0,29	5,2
Ст29 / 2 эт.	27	3494	0,14	3,3
Ст29 / 3 эт.	27	3210	0,15	3,4
Ст29 / 4 эт.	27	3114	0,15	3,4
Ст29 / 5 эт.	27	3158	0,15	3,4
Ст29 / 6 эт.	38	3300	0,21	4,1
Стойк 30				
Ст30 / 1 эт.	31	1752	0,24	4,5
Ст30 / 2 эт.	26	3775	0,13	3,1
Ст30 / 3 эт.	26	3683	0,14	3,3
Ст30 / 4 эт.	26	3698	0,14	3,3
Ст30 / 5 эт.	26	3796	0,13	3,1
Ст30 / 6 эт.	38	3956	0,19	3,9
Стойк 32				
Ст32 / 1 эт.	31	3155	0,18	3,7
Ст32 / 2 эт.	26	3775	0,13	3,1
Ст32 / 3 эт.	26	3683	0,14	3,3
Ст32 / 4 эт.	26	3699	0,14	3,3
Ст32 / 5 эт.	26	3797	0,13	3,1
Ст32 / 6 эт.	38	3957	0,19	3,9
Стойк 33				
Ст33 / 1 эт.	51	3430	0,28	4,2
Ст33 / 2 эт.	44	3942	0,22	3,6
Ст33 / 3 эт.	44	3965	0,22	3,6
Ст33 / 4 эт.	44	4053	0,22	3,6
Ст33 / 5 эт.	44	4191	0,21	3,5
Ст33 / 6 эт.	59	4365	0,28	4,4

Приложение В
Тепловой расчет отопительных приборов

Таблица В.1 – Результаты теплового расчета отопительных приборов

№ пом.	Q, Вт	G _{ст} , кг/ч	G _{пр} , кг/ч	t _{вх} , °С	t _{вых} , °С	Δt _{ср} , °С	q _в , Вт/м	l _в , м	q _г , Вт/м	l _г , м	q _{пр} , Вт/м ²	Q _{тр} , Вт	Q _{пр} , Вт	F _{пр} , м ²	β _з , Па	N, шт
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
101	1285	261	47	95	70	63,5	51,5	5,6	68	1,72	681	405	920	1,35	1,014	12
301	1103		40					0,88					738	1,08	1,025	10
601	1452		53					162					1306	1,92	1,001	17
102	1027	207	37	95	70	63,5	51,5	5,6	65,5	1,72	681	401	666	0,98	1,031	9
302	864		32					0,88					503	0,74	1,051	6
604	1178		43					158					1036	1,52	1,009	14
103	923	187	34	95	70	61,5	49,5	5,6	65,5	1,72	653	390	572	0,88	1,038	8
303	781		28					0,88					430	0,66	1,061	6
603	1068		39					156					927	1,42	1,012	13
104	1436	293	52	95	70	63,5	51,5	5,6	68	1,72	681	405	1071	1,57	1,008	14
304	1242		45					0,88					877	1,29	1,017	12
604	1615		59					162					1469	2,16	0,998	20

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
105	1016	204	37	95	70	63,5	51,5	5,6	68	1,72	681	405	651	0,96	1,033	8
305	851		31										486	0,71	1,054	6
605	1169		43										1023	1,50	1,010	14
106	795	159	29	95	70	63,5	51,5	5,6	68	1,72	681	405	430	0,63	1,065	5
306	658		24										293	0,43	1,109	4
606	923		34										777	1,14	1,023	10
107	747	148	27	95	70	63,5	51,5	5,6	68	1,72	681	405	382	0,56	1,077	5
307	610		22										245	0,36	1,137	3
607	875		32										729	1,07	1,026	9
108	1400	292	51	95	70	63,5	51,5	5,6	68	1,72	681	405	1035	1,52	1,009	14
308	1261		46										896	1,32	1,016	12
608	1572		57										1426	2,09	0,999	19
109	1159	238	42	95	70	61,5	49,5	5,6	65,5	1,72	653	390	808	1,24	1,018	11
309	1012		37										661	1,01	1,029	9
609	1317		48										1176	1,80	1,003	16

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
110	963	196	35	95	70	61,5	49,5	5,6	65,5	1,72	653	390	612	0,94	1,034	8
310	819		30					0,88					468	0,72	1,054	6
610	1120		41					156					979	1,50	1,010	13
111	1052	211	38	95	70	63,5	51,5	5,6	68	1,72	681	405	687	1,01	1,029	9
311	877		32					0,88					512	0,75	1,050	7
611	1215		44					162					1069	1,57	1,008	14
112	749	147	27	95	70	63,5	51,5	5,6	68	1,72	681	405	384	0,56	1,076	5
312	602		22					0,88					237	0,35	1,142	3
612	876		32					162					730	1,07	1,026	10
113	795	159	29	95	70	63,5	51,5	5,6	68	1,72	681	405	430	0,63	1,065	5
313	658		24					0,88					293	0,43	1,109	4
613	923		34					162					777	1,14	1,023	10
114	1016	205	37	95	70	63,5	51,5	5,6	68	1,72	681	405	651	0,96	1,033	8
314	858		31					0,88					493	0,72	1,053	6
614	1170		43					162					1024	1,50	1,010	14

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
115	1436	293	52	95	70	63,5	51,5	5,6	68	1,72	681	405	1071	1,57	1,008	14
315	1242		45					877					1,29	1,017	12	
615	1615		59					0,88					162	1469	2,16	0,998
116	855	184	31	95	70	61,5	49,5	5,6	65,5	1,72	653	390	504	0,77	1,048	7
316	781		28					430					0,66	1,061	6	
616	1074		39					0,88					156	933	1,43	1,012
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
117	1076	217	39	95	70	63,5	51,5	5,6	68	1,72	681	405	711	1,04	1,027	9
317	913		33					548					0,81	1,045	7	
617	1228		45					0,88					162	1082	1,59	1,008
118	1287	261	47	95	70	63,5	51,5	5,6	68	1,72	681	405	922	1,35	1,014	12
318	1104		40					739					1,09	1,025	10	
618	1453		53					0,88					162	1307	1,92	1,001
119	1352	272	49	95	70	61,5	51,5	5,6	65,5	1,72	653	401	991	1,52	1,010	14
319	1143		42					782					1,20	1,020	11	
619	1543		56					0,88					158	1401	2,15	0,998

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
120	782	156	29	95	70	63,5	51,5	5,6	68	1,72	681	405	417	0,61	1,068	5
320	641		23					0,88					276	0,41	1,118	3
620	937		34					162					791	1,16	1,022	10
121	811	162	30	95	70	63,5	51,5	5,6	68	1,72	681	405	446	0,66	1,062	6
321	666		24					0,88					301	0,44	1,106	4
621	969		35					162					823	1,21	1,020	11
122	857	169	31	95	70	61,5	49,5	5,6	65,5	1,72	653	390	506	0,78	1,047	7
322	694		25					0,88					343	0,53	1,084	4
622	1008		37					156					867	1,33	1,015	12
123	826	163	30	95	70	61,5	49,5	5,6	65,5	1,72	653	390	475	0,73	1,052	6
323	663		24					0,88					312	0,48	1,096	4
623	977		36					156					836	1,28	1,017	11
124	753	150	27	95	70	63,5	51,5	5,6	68	1,72	681	405	388	0,57	1,075	5
324	612		22					0,88					247	0,36	1,135	3
624	907		33					162					761	1,12	1,024	10

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
125	753	150	27	95	70	63,5	51,5	5,6	68	1,72	681	405	388	0,57	1,075	5
325	612		22					0,88					247	0,36	1,135	3
625	907		33					162					761	1,12	1,024	10
126	826	163	30	95	70	61,5	49,5	5,6	65,5	1,72	653	390	475	0,73	1,052	6
326	663		24					0,88					312	0,48	1,096	4
626	977		36					156					836	1,28	1,017	11
127	856	169	31	95	70	61,5	49,5	5,6	65,5	1,72	653	390	505	0,77	1,048	7
327	693		25					0,88					342	0,52	1,085	4
627	1007		37					156					866	1,33	1,015	12
128	826	165	30	95	70	63,5	51,5	5,6	68	1,72	681	405	461	0,68	1,059	6
328	681		25					0,88					316	0,46	1,099	4
628	984		36					162					838	1,23	1,019	11
129	782	156	29	95	70	63,5	51,5	5,6	68	1,72	681	405	417	0,61	1,068	5
329	641		23					0,88					276	0,41	1,118	3
629	937		34					162					791	1,16	1,022	10

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
130	1373	277	50	95	70	61,5	49,5	5,6	65,5	1,72	653	390	1022	1,57	1,008	14
330	1162		42					811					1,24	1,018	11	
630	1565		57					0,88					156	1424	2,18	0,998
А	3793	231	138	95	70	66,5	55	2	72	1,8	678	240	3578	5,27	0,981	20
	2529		92					0,6		5	678	393	2175	3,21	0,989	12
Б	3712	226	135	95	70	66,5	55	2	72	1,8	678	240	3496	5,15	0,982	20
	2474		90					0,6		5	678	393	2121	3,13	0,989	12
В	3791	231	138	95	70	66,5	55	2	72	1,8	678	240	3575	5,27	0,981	20
	2527		92					0,6		5	678	393	2174	3,20	0,989	12

Приложение Г

Аэродинамический расчет естественной вентиляции

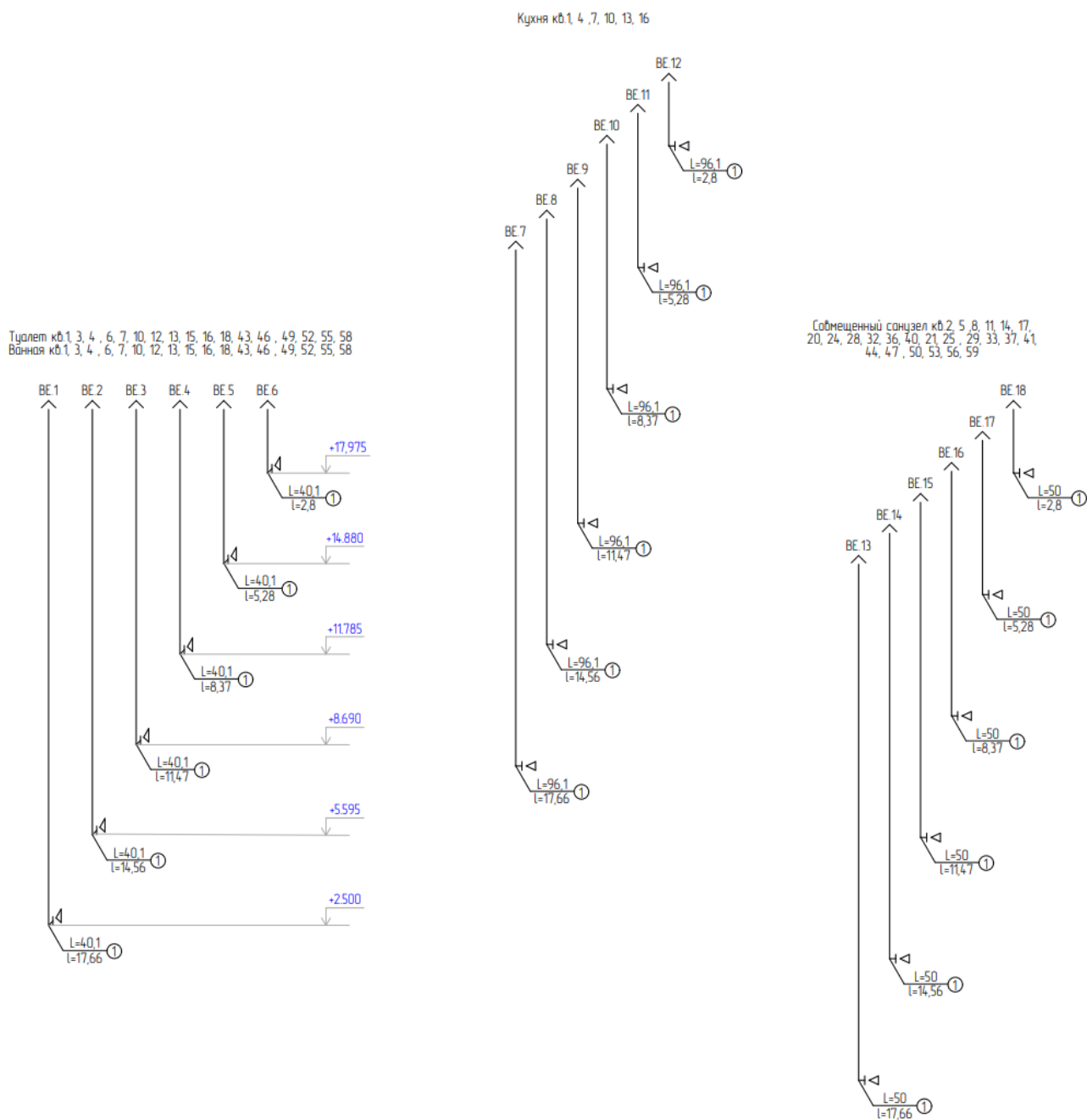
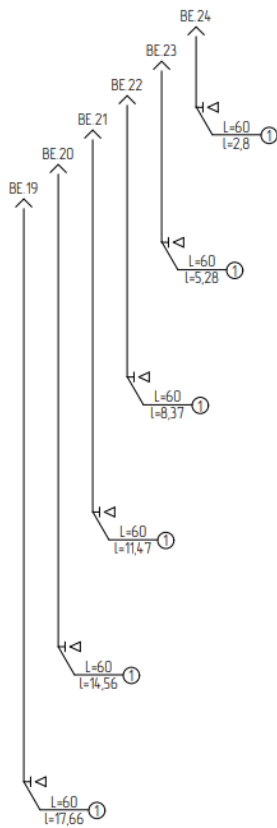


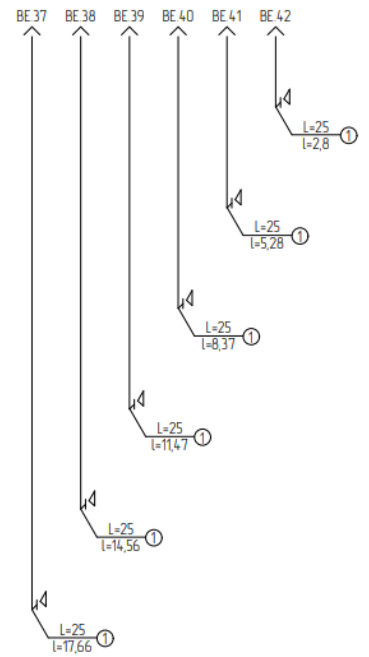
Рисунок Г.1 – Расчетные аксонометрические схемы систем естественной вентиляции

Продолжение приложения Г

Кухня кв.2, 5, 8, 11, 14, 17, 20, 24, 28, 32,
36, 40, 21, 25, 29, 33, 37, 41, 44, 47, 50,
53, 56, 59



Туалет кв.19, 23, 27, 31, 35, 39, 22, 26, 30, 34, 38, 42
Ванная кв.19, 23, 27, 31, 35, 39, 22, 26, 30, 34, 38, 42



Кухня кв.3, 6, 9, 12, 15, 18, 43, 46,
49, 52, 55, 58

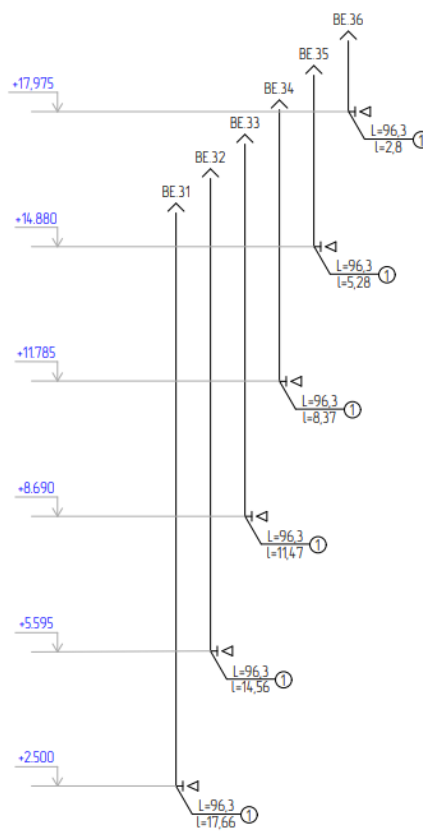


Рисунок Г.2 – Расчетные аксонометрические схемы систем естественной
вентиляции

Продолжение приложения Г

Таблица Г.1 – Результаты аэродинамического расчета естественной вентиляции

№ сист.	Н-h, м	$\Delta p_{расп}$, Па	$L_{расч}$, м ³ /ч	l, м	Размер канала				V, м/с	R, Па/м	$\beta_{ш}$	$\beta_{ш}Rl$	$\sum \xi$	P _д , Па	Z, Па	$\sum \beta_{ш}Rl + Z$, Па	%
					A, мм	B, мм	f, м ²	d _{экв}									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Ванная кв.1, 3, 4, 6, 7, 9, 10, 12, 13, 15, 16, 18, 43, 45, 46, 48, 49, 51, 52, 54, 55, 57, 58, 60																	
BE.1	17,70	14,1	40,1	17,9	140	140	0,0196	140,0	0,702	0,07919	1,366	1,93	4,3	0,302	0,08	2,0	85,7
BE.2	14,60	11,6	40,1	14,8	140	140	0,0196	140,0	0,702	0,07919	1,366	1,60	4,3	0,302	0,08	1,7	85,5
BE.3	11,51	9,2	40,1	11,7	140	140	0,0196	140,0	0,702	0,07919	1,366	1,27	4,3	0,302	0,08	1,3	85,3
BE.4	8,41	6,7	40,1	8,6	140	140	0,0196	140,0	0,702	0,07919	1,366	0,93	4,3	0,302	0,08	1,0	84,9
BE.5	5,32	4,2	40,1	5,5	140	140	0,0196	140,0	0,702	0,07919	1,366	0,60	4,3	0,302	0,08	0,7	84,0
BE.6	2,22	1,8	40,1	2,4	140	140	0,0196	140,0	0,702	0,07919	1,366	0,26	4,3	0,302	0,08	0,3	80,5

Продолжение приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Туалет кв.1, 3, 4 , 6, 7, 9, 10, 12, 13, 15, 16, 18, 43, 45, 46, 48, 49, 51, 52, 54, 55, 57, 58, 60																	
BE7	17,70	10,6	40,1	17,9	140	140	0,0196	140,0	0,702	0,07919	1,366	1,93	4,3	0,302	0,08	2,0	80,9
BE8	14,60	8,7	40,1	14,8	140	140	0,0196	140,0	0,702	0,07919	1,366	1,60	4,3	0,302	0,08	1,7	80,7
BE9	11,51	6,9	40,1	11,7	140	140	0,0196	140,0	0,702	0,07919	1,366	1,27	4,3	0,302	0,08	1,3	80,4
BE10	8,41	5,0	40,1	8,6	140	140	0,0196	140,0	0,702	0,07919	1,366	0,93	4,3	0,302	0,08	1,0	79,8
BE11	5,32	3,2	40,1	5,5	140	140	0,0196	140,0	0,702	0,07919	1,366	0,60	4,3	0,302	0,08	0,7	78,6
BE12	2,22	1,3	40,1	2,4	140	140	0,0196	140,0	0,702	0,07919	1,366	0,26	4,3	0,302	0,08	0,3	74,0
Кухня кв.1, 4 ,7, 10, 13, 16, 45, 48, 51, 54, 57, 60																	
BE.7	17,70	10,6	96,1	17,9	210	270	0,0567	236,3	0,611	0,32157	1,33	7,65	4,3	0,609	0,26	7,9	25,2
BE.8	14,60	8,7	96,1	14,8	210	270	0,0567	236,3	0,611	0,32157	1,33	6,33	4,3	0,609	0,26	6,6	24,5
BE.9	11,51	6,9	96,1	11,7	210	270	0,0567	236,3	0,611	0,32157	1,33	5,00	4,3	0,609	0,26	5,3	23,5
BE.10	8,41	5,0	96,1	8,6	210	270	0,0567	236,3	0,611	0,32157	1,33	3,68	4,3	0,609	0,26	3,9	21,6
BE.11	5,32	3,2	96,1	5,5	210	270	0,0567	236,3	0,611	0,32157	1,33	2,35	4,3	0,609	0,26	2,6	17,7
BE.12	2,22	1,3	96,1	2,4	210	270	0,0567	236,3	0,611	0,32157	1,33	1,03	4,3	0,609	0,26	1,3	2,8

Продолжение приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Совмещенный санузел кв.2, 5 ,8, 11, 14, 17, 20, 21, 24, 25, 28, 29, 32, 33, 36, 37, 40, 41, 44, 47, 50, 53, 56, 59																	
BE19	17,70	14,1	50,0	17,9	140	140	0,0196	140,0	1,333	0,229	1,53	6,27	4,3	1,1	0,87	7,1	49,4
BE20	14,60	11,6	50,0	14,8	140	140	0,0196	140,0	1,333	0,229	1,53	5,18	4,3	1,1	0,87	6,1	47,9
BE21	11,51	9,2	50,0	11,7	140	140	0,0196	140,0	1,333	0,229	1,53	4,10	4,3	1,1	0,87	5,0	45,8
BE22	8,41	6,7	50,0	8,6	140	140	0,0196	140,0	1,333	0,229	1,53	3,01	4,3	1,1	0,87	3,9	42,0
BE23	5,32	4,2	50,0	5,5	140	140	0,0196	140,0	1,333	0,229	1,53	1,93	4,3	1,1	0,87	2,8	33,8
BE24	2,22	1,8	50,0	2,4	140	140	0,0196	140,0	1,333	0,229	1,53	0,84	4,3	1,1	0,87	1,7	2,8
Кухня кв.2, 5 ,8, 11, 14, 17, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 44, 47, 50, 53, 56, 59																	
BE.25	17,70	10,6	60,0	17,9	140	140	0,0196	140,0	1,1	0,163	1,48	4,31	4,3	0,75	0,42	4,7	55,2
BE.26	14,60	8,7	60,0	14,8	140	140	0,0196	140,0	1,1	0,163	1,48	3,57	4,3	0,75	0,42	4,0	54,2
BE.27	11,51	6,9	60,0	11,7	140	140	0,0196	140,0	1,1	0,163	1,48	2,82	4,3	0,75	0,42	3,2	52,8
BE.28	8,41	5,0	60,0	8,6	140	140	0,0196	140,0	1,1	0,163	1,48	2,07	4,3	0,75	0,42	2,5	50,3
BE.29	5,32	3,2	60,0	5,5	140	140	0,0196	140,0	1,1	0,163	1,48	1,33	4,3	0,75	0,42	1,8	44,8
BE.30	2,22	1,3	60,0	2,4	140	140	0,0196	140,0	1,1	0,163	1,48	0,58	4,3	0,75	0,42	1,0	24,2

Продолжение приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Кухня кв.3, 6 , 9, 12, 15, 18, 43, 46 , 49, 52, 55, 58																	
BE.31	17,70	10,6	96,3	17,9	210	270	0,0567	236,3	0,612	0,3224	1,334	7,69	4,3	0,612	0,26	8,0	24,8
BE.32	14,60	8,7	96,3	14,8	210	270	0,0567	236,3	0,612	0,3224	1,334	6,36	4,3	0,612	0,26	6,6	24,1
BE.33	11,51	6,9	96,3	11,7	210	270	0,0567	236,3	0,612	0,3224	1,334	5,03	4,3	0,612	0,26	5,3	23,0
BE.34	8,41	5,0	96,3	8,6	210	270	0,0567	236,3	0,612	0,3224	1,334	3,70	4,3	0,612	0,26	4,0	21,2
BE.35	5,32	3,2	96,3	5,5	210	270	0,0567	236,3	0,612	0,3224	1,334	2,37	4,3	1,17	0,26	2,6	17,2
BE.36	2,22	1,3	96,3	2,4	210	270	0,0567	236,3	0,612	0,3224	1,334	1,04	4,3	0,382	0,26	1,3	2,3
Туалет кв.19, 23 , 27, 31, 35, 39, 22, 26 , 30, 34, 38, 42																	
BE.31	17,70	14,1	25,0	17,9	140	140	0,0196	140,0	0,437	0,034	1,27	0,77	4,3	0,097	0,01	0,8	94,4
BE.32	14,60	11,6	25,0	14,8	140	140	0,0196	140,0	0,437	0,034	1,27	0,64	4,3	0,097	0,01	0,7	94,4
BE.33	11,51	9,2	25,0	11,7	140	140	0,0196	140,0	0,437	0,034	1,27	0,50	4,3	0,097	0,01	0,5	94,3
BE.34	8,41	6,7	25,0	8,6	140	140	0,0196	140,0	0,437	0,034	1,27	0,37	4,3	0,097	0,01	0,4	94,3
BE.35	5,32	4,2	25,0	5,5	140	140	0,0196	140,0	0,437	0,034	1,27	0,24	4,3	0,097	0,01	0,3	94,1
BE.36	2,22	1,8	25,0	2,4	140	140	0,0196	140,0	0,437	0,034	1,27	0,10	4,3	0,097	0,01	0,1	93,3

Продолжение приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Туалет кв.19, 23 , 27, 31, 35, 39, 22, 26 , 30, 34, 38, 42																	
BE.31	17,70	10,6	25,0	17,9	140	140	0,0196	140,0	0,437	0,034	1,27	0,77	4,3	0,097	0,01	0,8	92,6
BE.32	14,60	8,7	25,0	14,8	140	140	0,0196	140,0	0,437	0,034	1,27	0,64	4,3	0,097	0,01	0,7	92,5
BE.33	11,51	6,9	25,0	11,7	140	140	0,0196	140,0	0,437	0,034	1,27	0,50	4,3	0,097	0,01	0,5	92,4
BE.34	8,41	5,0	25,0	8,6	140	140	0,0196	140,0	0,437	0,034	1,27	0,37	4,3	0,097	0,01	0,4	92,3
BE.35	5,32	3,2	25,0	5,5	140	140	0,0196	140,0	0,437	0,034	1,27	0,24	4,3	0,097	0,01	0,3	92,1
BE.36	2,22	1,3	25,0	2,4	140	140	0,0196	140,0	0,437	0,034	1,27	0,10	4,3	0,097	0,01	0,1	91,1

КМС в системах BE.1 - BE.36

Отвод 90° - 1,2, решетка - 1,8, квадратный зонт – 1,3.