

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

АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ

(наименование института полностью)

Кафедра «Теплогасоснабжение, вентиляция, водоснабжение и водоотведение»

(наименование кафедры)

08.03.01 «Строительство»

(код и наименование направления подготовки, специальности)

«Теплогасоснабжение и вентиляция»

(направленность (профиль)/специализация)

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

на тему «г. Москва, Солнцевский р-он, ул. 50 лет октября, 9-ти этажный
жилой дом. Отопление и вентиляция»

Студент

И.А. Кузнецов

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

к.т.н., доцент И.А. Лушкин

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Консультанты

к.э.н., доцент, М.И. Галочкин

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

ст.пр. И.Ю. Амирджанова

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Допустить к защите

Заведующий кафедрой

к.т.н., доцент В.М. Филенков

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

(личная подпись)

« _____ » _____ 20 _____ г.

Тольятти 2018

Аннотация

В данной бакалаврской работе был произведен теплотехнический расчет ограждающих конструкций жилого 9-ти этажного дома, гидравлический расчет системы отопления, увязка стояков, аэродинамический расчет системы естественной вентиляции.

На основании данных расчетов был осуществлен подбор отопительных приборов, подбор насоса.

Состояние микроклимата в помещениях в холодное время года зависит от системы отопления и вентиляции. Отопление и вентиляция служат для поддержания в помещениях заданной температуры, определенной влажности и чистоты воздуха. Системы отопление и вентиляция неразделимы, вместе они создают требуемые санитарно-гигиенические условия, для предотвращения заболеваний у людей и улучшения самочувствия.

Данная бакалаврская работа выполнена в соответствии с рекомендациями СП и СНиП действующих в Российской Федерации.

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|---|----|
| ВВЕДЕНИЕ | 4 |
| 1 ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ..... | 5 |
| 1.1 Архитектурно-планировочное описание объекта..... | 5 |
| 1.2 Климатические данные района строительства | 6 |
| 1.3 Источники теплоснабжения..... | 7 |
| 1.4 Параметры внутреннего микроклимата | 7 |
| 2 ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ | 8 |
| 2.1 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций | 8 |
| 2.2 Определение теплотерь здания | 17 |
| 3 ОТОПЛЕНИЕ | 19 |
| 3.1 Конструирование системы отопления | 19 |
| 3.2 Гидравлический расчет системы отопления | 20 |
| 3.3 Тепловой расчет нагревательных приборов..... | 29 |
| 3.4 Расчет и подбор оборудования системы отопления..... | 43 |
| 4 ВЕНТИЛЯЦИЯ..... | 45 |
| 4.1 Описание системы вентиляции | 45 |
| 4.2 Определение требуемого воздухообмена..... | 45 |
| 4.3 Аэродинамический расчет | 46 |
| 5 КОНТРОЛЬ И АВТОМАТИЗАЦИЯ | 49 |
| 5.1 Автоматизация системы отопления | 49 |
| 6 ОРГАНИЗАЦИЯ МОНТАЖНЫХ РАБОТ | 51 |
| 6.1 Определение состава и объема работ | 51 |
| 7 БЕЗОПАСНОСТЬ И ЭКОЛОГИЧНОСТЬ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБЪЕКТА .. | 52 |
| СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ | 59 |
| ПРИЛОЖЕНИЯ..... | 61 |

ВВЕДЕНИЕ

Системы отопления и вентиляции относятся к инженерным сетям зданий и являются системами жизнеобеспечения, предназначенными для поддержания в помещениях оптимальных температуры, влажности и других параметров воздушной среды. Без этого постоянное пребывание людей в зданиях невозможно.

В холодное время года человек вынужден обеспечивать в помещениях внутреннюю температуру воздуха выше наружной. Процесс поддержания такой внутренней температуры называется отоплением. Тепловая энергия, подаваемая в помещение системой отопления, передается внутреннему воздуху, и в то же время от внутреннего воздуха поток тепла через наружные ограждения направлен из помещения наружу. Баланс этих двух процессов обуславливает температуру внутреннего воздуха. В процессе жизнедеятельности человека и при технологических процессах в воздух помещения выделяются так называемые вредности – вещества (газы, пары, пыль), повышенная концентрация которых в воздухе неблагоприятна для человека. Системы вентиляции предназначены для удаления из помещений загрязненного воздуха и подачу в них чистого.

1 ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

1.1 Архитектурно-планировочное описание объекта

Состав проекта: жилой девятиэтажный дом, по адресу: г. Москва, Солнцевский р-он, ул. 50 лет октября. Ориентация главного фасада – запад. Размер здания в плане 16,6 x 38,8 м. Площадь застройки – 644,08 м²., Высота помещения 2,8 м.

Жилой дом односекционный этажностью 9 этажей с техническим чердаком.

Перед входными дверями подъезда расположена бетонная лестничная площадка, к которой подходит пандус с уклоном не более 5%.

С 1 – 9 этажах расположены 1-о, 2-х и 3-х комнатные квартиры.

Во всех квартирах предусмотрены застекленные лоджии, площадь которых включена в общую площадь квартир с коэффициентом 0,5.

Под первым этажом расположен технический подвал, где размещены помещения ИТП.

Выход на кровлю предусмотрен через крышную надстройку, в которой расположено машинное помещение.

В проектируемом здании вертикальные связи осуществляются посредством лестниц и лифтового оборудования.

В здании предусмотрена основная эвакуационная лестница типа Н1.

Переход с лестницы Н1 в лифтовой холл предусмотрен через незадымляемую лоджию шириной 1,2 м.

Наружные стены двух-трех-слойные с наружным облицовочным слоем кирпичной кладки.

Для облицовки наружных стен используется кирпич керамический лицевой (отборный) пустотелый утолщенный двух оттенков: желтого и коричневого ГОСТ7484-78.

Цветовое решение фасадов выполнено в стилистике окружающей застройки.

Заполнение оконных и дверных проемов в наружных стенах:

- окна, балконные двери – двухкамерный стеклопакет в ПВХ профиле повышенной звукоизоляции;
- остекление лоджий - одинарное стекло в алюминиевом профиле ГОСТ21519-2003.

Ограждения лоджий - кирпичная кладка из отборного керамического пустотелого толщиной 120 мм.

Наружные двери в здание - металлические с доводчиками ГОСТ 31173-2003.

1.2 Климатические данные района строительства

Расчётные параметры для проектирования: г. Москва

Для холодного периода года

Температура наружного воздуха наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92, $t_n = - 25 \text{ }^\circ\text{C}$.

Количество дней со среднесуточной температурой наружного воздуха $< 8 \text{ }^\circ\text{C}$, $Z_{om} = 205$ сут.

Средняя температура периода, в котором температура наружного воздуха $< 8 \text{ }^\circ\text{C}$, $t_{om} = -2,2 \text{ }^\circ\text{C}$.

Средняя месячная относительная влажность воздуха наиболее холодного месяца, $\varphi_n = 83 \text{ } \%$.

Максимальная из средних скоростей ветра по румбам за январь, $v_n = 2 \text{ м/с}$

Условия эксплуатации: влажностный режим- Нормальный, зона влажности – Б.

1.3 Источники теплоснабжения

Источником теплоснабжения является городская ТЭЦ, осуществляющая подачу теплоносителя через наружные сети с параметрами 150/70°C. Схема подключения к ИТП – зависимая со смесительным насосом.

1.4 Параметры внутреннего микроклимата

Параметры внутреннего микроклимата определяются по ГОСТ 30494-2011.

Таблица 1.1 – Параметры внутреннего микроклимата

| Наименование помещений | Температура воздуха, °С | Относительная влажность, % |
|-----------------------------|-------------------------|----------------------------|
| Жилая комната | 20 | 60 |
| Кухня | 19 | Не нормируется |
| Туалет | 19 | Не нормируется |
| Ванная, совмещенный санузел | 24 | Не нормируется |
| Лестничная клетка | 16 | Не нормируется |

2 ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ

2.1 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций

Выполняется согласно методике СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий, СП 131.13330.2012 Строительная климатология.

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

$$R_0^{\phi} \geq R_0^{mp}, \quad (2.1)$$

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

R_0^{mp} – нормируемое значение сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций, $(\text{м}^2\text{ } ^\circ\text{C})/\text{Вт}$, определяется в зависимости от градусо - суток района строительства D_d , $^\circ\text{C}\cdot\text{сут}$.

Градусо - сутки отопительного периода ГСОП, $^\circ\text{C}\cdot\text{сут}$, определяют по следующей формуле:

$$ГСОП = (t_e + t_{om}) \cdot z_{om}, \quad (2.2)$$

где ГСОП – градусо - сутки отопительного периода, $^\circ\text{C}\cdot\text{сут}$;

t_e – расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания, $^\circ\text{C}$, (см. п. 1.4);

t_{om} – средняя температура наружного воздуха, $^\circ\text{C}$, отопительного периода (см. п. 1.2);

z_{om} – продолжительность, сут, отопительного периода (см. п. 1.2).

Подставив в формулу (2.2) значения соответствующих величин из п. 1.2, получим:

$$ГСОП = (20 + 2,2) \cdot 205 = 4551 \text{ } ^\circ\text{C}\cdot\text{сут}.$$

Нормируемое значение сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций, R_o^{mp} , $(\text{м}^2 \text{ } ^\circ\text{C})/\text{Вт}$, определяется интерполяцией по СП 50.13330.2012.

Для наружных стен $R_o^{mp}=2,99$

Для чердачных перекрытий и перекрытий над подвалом $R_o^{mp}=3,95$

Для окон и балконов $R_o^{mp}=0,49$.

Приведенное сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций находится по следующей формуле:

$$R_o^{\phi} = \frac{1}{\alpha_{в}} + R_K + \frac{1}{\alpha_{н}}, \quad (2.3)$$

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

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

R_K – сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции, $(\text{м}^2 \text{ } ^\circ\text{C})/\text{Вт}$,

Теплотехнический расчет наружных стен

$$R_o^{\phi} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,12}{0,58} + \frac{0,3}{0,096} + \frac{1}{23} = 3,49 \frac{\text{м}^2 \text{ } ^\circ\text{C}}{\text{Вт}}, (\text{м}^2 \text{ } ^\circ\text{C})/\text{Вт}$$

Сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции R_K , $(\text{м}^2 \text{ } ^\circ\text{C})/\text{Вт}$, определяют по формуле:

$$R_K = R_1 + R_2 + \dots + R_n, \quad (2.4)$$

Сопротивление теплопередаче i -го однородного слоя ограждающей конструкции определяется по формуле:

$$R_i = \frac{\delta_i}{\lambda_i}, \quad (2.5)$$

где δ_i – толщина i -го слоя ограждающей конструкции, м;

λ_i – расчетный коэффициент теплопроводности материала i -го слоя ограждающей конструкции, Вт/(м·°C);

$$R_i = \frac{0,12}{0,58} \text{ – сопротивление теплопередаче керамического пустотелого}$$

кирпича плотность 1300 кг/м³;

$$R_i = \frac{0,3}{0,096} \text{ – сопротивление теплопередаче стенового газобетонного}$$

блока Bonolit D400;

Расчетный коэффициент теплопроводности материала i -го слоя ограждающей конструкции, λ_i , Вт/(м·°C), определяется по СНиП [10] согласно условиям эксплуатации.

Вывод: полученное сопротивление теплопередаче наружных стен больше требуемого значения $R_0^{\phi} = 3,49 > R_0^{mp} = 2,99$

Теплотехнический расчет чердачного перекрытия.

Теплотехнический расчет ограждающих конструкций теплого чердака ведется с учётом коэффициента n , учитывающего положение ограждающей конструкции относительно наружного воздуха, определяется по формуле:

$$R_o^{mp} = R_o^{mp} \cdot n, \quad (2.6)$$

$$n = \frac{t_B - t_B^{T.ч.}}{t_B - t_H}, \quad (2.7)$$

Где $t_B^{T.ч.}$ – расчетная температура воздуха на теплом чердаке, принимается +15°C для зданий этажностью 9-12 по СНиП [4];

$$n = \frac{20-15}{20+25} = 0,11,$$

$$R_o^{TP} = 3,95 \cdot 0,11 = 0,43 \frac{M^2 \cdot C}{Bm}, \text{ для чердачного перекрытия}$$

Согласно СНиП [4], для потолков помещения последнего этажа должно выполняться следующее условие $t\Delta \leq t\Delta_n$,

$t\Delta_n$ - нормируемый температурный перепад, принимаемый согласно СП [3] равным 3 °C,

$$t\Delta = \frac{t_B - t_B^{T.ч.}}{R_0^{TP} \cdot \alpha_B}, \quad (2.8)$$

$$t\Delta = \frac{20-15}{0,43 \cdot 8,7} = 1,33 < 3, \text{ условие выполняется}$$

Найдем R_0^{TP} плиты покрытия теплого чердака:

$$R_0^{TP} = (t_B^{T.ч.} - t_H) / (0,28 \cdot G_{\text{вент}} \cdot c \cdot t_{\text{вент}} - t_B^{T.ч.} + \frac{t_B - t_B^{T.ч.}}{R_0^{T.ч.}} - t_B^{T.ч.} - t_H \cdot \frac{a_{T.ч.}}{R_0^{H.C.T.ч.}}), \quad (2.9)$$

$$R_0^{TP} = \frac{15+25}{0,28 \cdot 15,6 \cdot 21,5 - 15 + \frac{20-15}{0,43} - 15+25 \cdot \frac{0,325}{2,63}} = 1,14 \frac{M^2 \cdot C}{Bm},$$

где $G_{\text{вент}}$ – приведенный (отнесенный к 1 м^2 пола чердака) расход воздуха в системе вентиляции, $\text{кг}/(\text{м}^2 \cdot \text{ч})$, определяется по таблице 11[4];

c – удельная теплоемкость воздуха, равная $1\text{ кДж}/(\text{кг} \cdot \text{°C})$;

$t_{\text{вент}}$ – температура воздуха, выходящего из вентиляционных каналов, °C , принимается равной $t_B + 1,5\text{°C}$;

$a_{T.ч.}$ - приведенная (отнесенная к 1 м пола чердака) площадь наружных стен теплого чердака, $\text{м}^2/\text{м}^2$;

$R_0^{H.C.T.ч.}$ – требуемое сопротивление в зависимости от градусо - суток отопительного периода климатического района строительства при расчетной температуре воздуха в чердаке $+15\text{°C}$;

Найдем фактическое сопротивление перекрытия теплого чердака

$$R_o^{\phi} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,2}{2,04} + \frac{1}{12} = 1,18 \frac{M^2 \cdot C}{Bm},$$

$$R_i = \frac{0,2}{2,04} - \text{сопротивление теплопередаче железобетона плотностью } 2500$$

$\text{кг}/\text{м}^3$;

Найдем фактическое сопротивление стен теплого чердака

$$R_o^{\phi} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,12}{0,58} + \frac{0,25}{0,069} + \frac{1}{23} = 2,97 \frac{M^2 \cdot C}{Bm},$$

$R_i = \frac{0,12}{0,58}$ – сопротивление теплопередаче керамического пустотелого

кирпича плотность 1300 кг/м³;

$R_i = \frac{0,25}{0,096}$ – сопротивление теплопередаче стенового газобетонного

блока Bonolit D400;

Найдем фактическое сопротивление покрытия теплого чердака

$$R_0^\phi = \frac{1}{8,7} + \frac{0,16}{2,04} + \frac{0,1}{0,64} + \frac{0,05}{0,93} + \frac{0,003}{0,22} + \frac{0,003}{0,22} + \frac{1}{12} = 1,18 \frac{M^2 \cdot C}{Bm} ,$$

$R_i = \frac{0,16}{2,04}$ сопротивление теплопередаче железобетона плотностью 2500 кг/м³;

$R_i = \frac{0,1}{0,64}$ сопротивление теплопередаче керамзитобетона плотностью 1400 кг/м³;

$R_i = \frac{0,05}{0,93}$ сопротивление теплопередаче цементно-песчаной стяжки M150;

$R_i = \frac{0,003}{0,22}$ сопротивление теплопередаче рулонной гидроизоляции;

Проверим температуру теплого чердака по формуле:

$$t_B^{T.ч.} = \frac{\frac{t_B \cdot A_{T.ч.}}{R_0^{T.ч.}} + 0,28 G_{вент.ч.} \cdot t_{вент.ч.} \cdot A_{T.ч.} + \frac{t_H \cdot A_{T.ч.}}{R_0^{T.ч.}} + \frac{t_H \cdot A_{H.C.T.ч.}}{R_{H.C.T.ч.}}}{\frac{A_{T.ч.}}{R_0^{T.ч.}} + 0,28 \cdot G_{вент.ч.} \cdot A_{T.ч.} + \frac{A_{T.ч.}}{R_0^{T.ч.}} + \frac{A_{H.C.T.ч.}}{R_{H.C.T.ч.}}} , \quad (2.10)$$

$$t_B^{T.ч.} = \frac{\frac{20 \cdot 654,46}{1,18} + 0,28 \cdot 15,6 \cdot 21,5 \cdot 654,46 + \frac{-25 \cdot 654,46}{1,18} + \frac{-30 \cdot 213,1}{2,97}}{\frac{654,46}{1,18} + 0,28 \cdot 15,6 \cdot 654,46 + \frac{654,46}{2,77} + \frac{213,1}{2,97}}$$

$$t_B^{T.ч.} = 15,20 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Проверим наружные ограждающие конструкции чердака на условие не выпадения конденсата на их внутренней поверхности

$$t_{\text{покр.}} = t_B^{T.ч.} - \frac{t_B^{T.ч.} - t_H}{R_0^\phi \cdot \alpha_B} , \quad (2.11)$$

$$t_{\text{н.с.}}^{\text{пов.}} = t_{\text{в}}^{\text{т.ч.}} - \frac{t_{\text{в}}^{\text{т.ч.}} - t_{\text{н}}}{R_{\text{о}}^{\phi} \cdot \alpha_{\text{в}}}, \quad (2.12)$$

$$t_{\text{покр.}}^{\text{пов.}} = 15,2 - \frac{15,2+25}{1,18 \cdot 9,9} = 11,75^{\circ}\text{C}$$

$$t_{\text{н.с.}}^{\text{пов.}} = 15,2 - \frac{15,2+25}{2,97 \cdot 8,7} = 13,64^{\circ}\text{C}$$

Влагосодержание наружного воздуха находим по формуле:

$$f_{\text{н}} = \frac{0,794 e_{\text{н}}}{1 + \frac{t_{\text{н}}}{273}}, \quad (2.13)$$

$$f_{\text{т.ч.}} = f_{\text{н}} + \Delta f \quad (2.14)$$

$$f_{\text{н}} = \frac{0,794 \cdot 2,8}{1 + \frac{25}{273}} = 2,44 \text{ г/м}^3,$$

$$f_{\text{т.ч.}} = 2,44 + 3,6 = 6,04 \text{ г/м}^3,$$

Далее найдем парциальное давление водяного пара в теплом чердаке:

$$e_{\text{т.ч.}} = f_{\text{т.ч.}} \cdot \frac{1 + \frac{t_{\text{в}}^{\text{т.ч.}}}{273}}{0,794}, \quad (2.15)$$

$$e_{\text{т.ч.}} = 6,04 \cdot \frac{1 + \frac{15,2}{273}}{0,794} = 8,02 \text{ гПа},$$

По парциальному давлению водяного пара в теплом чердаке найдем температуру точки росы $t_p = 3,79$, что меньше минимальной температуры поверхности $11,75^{\circ}\text{C}$. Следовательно, конденсат на покрытии и стенах чердака выпадать не будет.

Теплотехнический расчет перекрытия над подвалом.

Площадь цокольного перекрытия (над техподпольем) $A^{\text{п.тп.}} = 644,2 \text{ м}^2$, площадь пола техподполья – $644,2 \text{ м}^2$, высота наружной стены техподполья заглубленной в грунт, - $1,6 \text{ м}$, площадь наружных стен техподполья заглубленных в грунт, - $179,2 \text{ м}^2$, высота наружной стены техподполья над уровнем земли – $0,4 \text{ м}$, площадь наружных стен над уровнем земли $A^{\text{п.тп.}} = 44,8 \text{ м}^2$, объем техподполья $V^{\text{тп.}} = 1 \text{ 350 м}^3$

Приведенное сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций заглубленной части техподполья определим, как для утепленных полов на грунте состоящей из термического сопротивления стены, равного $4,39 \text{ м}^2\text{C}/\text{Вт}$, и участков пола техподполья:

$$R_{\text{стен}}^{\text{стен}} = 2,1 + 4,39 = 6,49 \text{ м}^2\text{°C/Вт},$$

Вычислим приведенное сопротивление теплопередаче ограждений заглубленной в грунт части техподполья:

$$R_{\text{грунт}}^{\text{огр}} = \frac{823,4}{\frac{179,2}{6,49} + \frac{53}{2,1} + \frac{209}{4,3} + \frac{165}{8,6} + \frac{217}{14,2}} = 6,05 \text{ м}^2\text{°C/Вт},$$

Теплотехнический расчет ограждающих конструкций теплого чердака ведется с учётом коэффициента n , учитывающего положение ограждающей конструкции относительно наружного воздуха, определяется по формуле:

$$R_o^{mp} = R_o^{mp} \cdot n, \quad (2.16)$$

$$n = \frac{t_B - t_B^{\text{Т.Ч.}}}{t_B - t_H}, \quad (2.17)$$

$$n = \frac{20 - 2}{20 + 25} = 0,4,$$

Определим значение требуемого сопротивления теплопередаче цокольного перекрытия над техподпольем:

$$R_o^{\text{ТР}} = 3,95 \cdot 0,4 = 1,58 \frac{\text{м}^2\text{°C}}{\text{Вт}}, \text{ для перекрытия подвала}$$

$$R_o^{\Phi} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,2}{2,04} + \frac{0,15}{0,41} + \frac{0,05}{0,93} + \frac{1}{12} = 1,6 \frac{\text{м}^2\text{°C}}{\text{Вт}}$$

$$R_i = \frac{0,2}{2,04} - \text{сопротивление теплопередаче железобетона плотностью 2500}$$

кг/м³;

$$R_i = \frac{0,15}{0,41} - \text{сопротивление теплопередаче керамзитобетона плотностью}$$

1000 кг/м³;

$$R_i = \frac{0,05}{0,93} - \text{сопротивление теплопередаче цементно-песчаной стяжки}$$

M150;

Предварительно определим значение тепловыделений от труб систем отопления. При температуре воздуха в техподполье +2 °С, плотность теплового потока от трубопроводов возрастет на величину коэффициента, полученного из уравнения:

$$g_{\Pi} = g_{18} \left(\frac{t_t - t_B^{\Pi.тп.}}{t_t - 18} \right)^{1.283}, \quad (2.18)$$

$$g_{\Pi} = \left(\frac{70-2}{70-18} \right)^{1.283} = 1,41,$$

$$(q_{Ti} \cdot l_{Ti}) = 1,41 \cdot 12 \cdot 14,4 + 4,5 \cdot 15,8 + 11,5 \cdot 17,3 + 22 \cdot 17,7 + 52,2 \cdot 19,65 + 19 \cdot 22,8 = 1,41 \cdot 2291,18 = 3230,56$$

Температуру воздуха в техподполье, t_B^{Π} °С, определяют по формуле:

$$t_B^{\Pi.тп.} = \frac{\frac{t_B \cdot A^{\Pi.тп.}}{R_0^{\Pi.тп.}} + (q_{Ti} \cdot l_{Ti}) + 0,28 \cdot V_{тп.} \cdot n_{тп.} \cdot \rho \cdot t_n + \frac{t_n \cdot A^{\Gamma.тп.}}{R_0^{\Gamma.тп.}} + \frac{t_n \cdot A^{\text{НС.тп.}}}{R_0^{\text{НС.тп.}}}}{\frac{A^{\Pi.тп.}}{R_0^{\Pi.тп.}} + 0,28 \cdot V_{тп.} \cdot n_{тп.} \cdot \rho + \frac{A^{\Gamma.тп.}}{R_0^{\Gamma.тп.}} + \frac{A^{\text{НС.тп.}}}{R_0^{\text{НС.тп.}}}}, \quad (2.18)$$

$A^{\Pi.тп.}$ – площадь техподполья (цокольного перекрытия), м²;

$R_0^{\Pi.тп.}$ – сопротивление теплопередачи цокольного перекрытия, м²·°С/Вт;

$V_{тп.}$ – объём воздуха, заполняющего пространство техподполья, м³;

$n_{тп.}$ – кратность воздухообмена в подвале, ч⁻¹;

ρ – плотность воздуха в техподполье, кг/м³, принимается равной $\rho = 1,2$ кг/м³;

$A^{\Gamma.тп.}$ – площадь пола и стен техподполья, контактирующих с грунтом, м²;

$R_0^{\Gamma.тп.}$ – приведенное сопротивление теплопередаче ограждений техподполья, м²·°С/Вт, заглубленных в грунт.

$A^{\text{НС.тп.}}$ – площадь наружных стен техподполья над уровнем земли, м²;

$R_0^{\text{НС.тп.}}$ – сопротивление теплопередаче ограждений наружных стен техподполья над уровнем земли, м²·°С/Вт.

$$t_B^{\Pi.тп.} = \frac{\frac{20 \cdot 644}{1,6} + 3230,56 + 0,28 \cdot 1350 \cdot 0,5 \cdot 1,2 \cdot (-25) + \frac{-25 \cdot 823,2}{6,05} + \frac{-25 \cdot 44,8}{4,39}}{\frac{644}{1,6} + 0,28 \cdot 1474,4 \cdot 0,5 \cdot 1,2 + \frac{823,2}{6,05} + \frac{44,8}{4,39}} = 2,51^{\circ}\text{C}$$

Проверим, удовлетворяет ли теплозащита перекрытия над техподпольем требованию нормативного перепада $t\Delta_n = 2^{\circ}\text{C}$ для пола первого этажа.

Определим минимально допустимое сопротивление теплопередаче:

$$R_0^{\min} = \frac{20-2}{2 \cdot 8,7} = 1,03 < 1,6, \text{ условие выполняется}$$

Теплотехнический расчет окон.

Нормируемое значение сопротивления теплопередаче окон определяется по градусо - суткам отопительного периода:

$$R_0^{mp} = 0,49 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт,}$$

Выбираем конструкцию окна, следующую: двухкамерный стеклопакет в ПВХ профиле повышенной звукоизоляции.

Приведённое сопротивление теплопередаче данной конструкции составляет $R_0^{\phi} = 0,57 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт.}$

Теплотехнический расчет наружных дверей.

Приведенное сопротивление теплопередаче наружных дверей определяется по формуле:

$$R_0^{\phi} = 0,6 \cdot R_{mp}^{CG}, \quad (2.19)$$

где R_0^{ϕ} – приведенное сопротивление теплопередаче наружных дверей, $(\text{м}^2 \cdot \text{°C)/Вт,}$

R_{mp}^{CG} – сопротивление теплопередаче наружных стен, $(\text{м}^2 \cdot \text{°C)/Вт,}$ отвечающее санитарно-гигиеническим и комфортным условиям, определяют по формуле:

$$R_{mp}^{CG} = \frac{n \cdot (t_e - t_n)}{\alpha_n \cdot \Delta t_n}, \quad (2.20)$$

где n – коэффициент, учитывающий зависимость положения наружной поверхности ограждающих конструкций по отношению к наружному воздуху;

Δt_n – нормируемый температурный перепад между температурой внутреннего воздуха t_n и температурой внутренней поверхности t_e ограждающей конструкции, °C;

Подставив в формулу (2.11) соответствующие значения, получим

$$R_{mp}^{CT} = \frac{1 \cdot (20 + 25)}{8,7 \cdot 4} = 1,29 \text{ (м}^2\text{°C)/Вт,}$$

Вычисляем приведенное сопротивление теплопередаче наружных дверей, подставив в (2.10) соответствующие значения исходных величин

$$R_o^\phi = 0,6 \cdot R_{mp}^{CT} = 0,6 \cdot 1,29 = 0,77 \text{ (м}^2\text{°C)/Вт.}$$

После определения приведенного сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций R_o^ϕ , (м²°C)/Вт, определяют коэффициент

теплопередачи ограждающих конструкций k , Вт/(м²°C) по формуле: $k = \frac{1}{R_o^\phi}$.

Результаты теплотехнического расчета сведены в таблицу 2.1.

Таблица 2.1 – Теплотехнический расчет

| Наименование ограждающей конструкции | Приведенное сопротивление теплопередаче, R_o^ϕ , $\frac{\text{м}^2 \cdot \text{°C}}{\text{Вт}}$ | Коэффициент теплопередачи, k , $\frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \cdot \text{°C}}$ |
|---|--|---|
| Наружная стена | 3,49 | 0,29 |
| Перекрытие теплого чердака | 1,18 | 0,85 |
| Перекрытие над подвалом | 1,60 | 0,62 |
| Окна ПВХ, двухкамерный стеклопакет, балконная дверь ПВХ | 0,57 | 1,75 |
| Наружная дверь металлическая | 0,77 | 1,29 |

2.2 Определение теплотерь здания

Теплопотери через наружные ограждения находятся в соответствии с нормативной литературой по формуле:

$$Q = k \cdot F \cdot t_B - t_H \cdot b \cdot 1 + \beta, \quad (2.12)$$

где F – расчётная площадь ограждающей конструкции, м²;

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

b – коэффициент, учитывающий зависимость положения наружной поверхности ограждающих конструкций по отношению к наружному воздуху, определяется по СП[3];

β – добавочные потери теплоты в долях от основных потерь;

t_n – расчетная температура наружного воздуха, °С;

t_b – расчетная температура внутреннего воздуха, °С.

Теплопотери на подогрев инфильтрирующегося воздуха, определяются по формуле:

$$Q_{\text{инф}} = 0,28 \cdot L \cdot c \cdot \rho \cdot t_b - t_n \cdot k \quad (2.13)$$

где L – расход удаляемого воздуха, м³/ч, не компенсируемый подогретым приточным воздухом, принимается равным 3 м³/ч на 1 м² жилых комнат (без учета коридоров); для кухонь и санузлов исходя из величины воздухообмена по санитарным нормам.

c – удельная теплоемкость воздуха, равная $1,005 \frac{\text{кДж}}{\text{кг}} \cdot \text{°С}$;

ρ – плотность воздуха в помещении, $\frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$;

k – коэффициент учета влияния встречного теплового потока в светопрозрачных конструкциях, принимаемый согласно СП [3]: 0,9 – для окон и балконных дверей со спаренными переплетами.

При определении тепловой мощности системы отопления учитывают бытовые тепловыделения $Q_{\text{быт}}$, которые определяются для всех помещений в размере 17 Вт/м³ площади пола жилых комнат.

Расчёт теплопотерь приведены в приложении №1- таблица теплопотерь здания.

3 ОТОПЛЕНИЕ

3.1 Конструирование системы отопления

Для обеспечения в помещениях нормируемых значений температур внутреннего воздуха в холодный период года в доме запроектирована двухтрубная система отопления с нижней разводкой.

Схема движения теплоносителя – тупиковая.

Схема присоединения системы отопления – зависимая со смесительным насосом.

Параметры теплоносителя в системе отопления 95/70°C.

В качестве отопительных приборов применены:

- в квартирах, - стальные панельные радиаторы фирмы «Prado»;
- в лестничных клетках, лифтовом холле – конвекторы «Сантехпром»

Для коммерческого учета поквартирного расхода теплоты предусматривается установка радиаторных распределителей INDIV-5 Danfoss.

На лестничных клетках отопительные приборы установлены на высоте 2,2 м от уровня пола до низа отопительного прибора.

Гидравлическая устойчивость двухтрубных стояков системы отопления обеспечена установкой на них ручных регуляторов перепада давлений фирмы Danfoss.

Выпуск воздуха из системы осуществлен в верхних точках через кран маевского.

Спуск теплоносителя осуществлен в нижних точках системы и из каждого стояка отдельно.

Слив теплоносителя выполнен в бытовую канализацию, ручную, с помощью переносных инвентарных устройств.

3.2 Гидравлический расчет системы отопления

Целью гидравлического расчета является определение требуемых диаметров трубопроводов, а также потерь давления воды в трубопроводах.

Гидравлический расчет двухтрубной системы отопления ведется методом по удельным потерям по длине.

Перед выполнением гидравлического расчёта конструируется система отопления и строится её расчетная схема. На схеме выбирается главное циркуляционное кольцо. Оно проходит через прибор первого этажа наиболее удаленного наиболее нагруженного стояка для систем с тупиковым движением теплоносителя и через прибор первого этажа среднего самого нагруженного стояка для систем с попутным движением теплоносителя. ГЦК разбивается на участки с указанием расходов и длин участков.

Тепловая нагрузка участка состоит из тепловых нагрузок приборов, обслуживаемых протекающей по участку водой и находится как:

$$Q_{\text{уч}} = Q_{\text{пр}}, \quad (3.1)$$

где $Q_{\text{пр}}$ – тепловая нагрузка прибора, относящимися к данному участку, Вт.

Расход воды на участке определяется по формуле:

$$G_{\text{уч}} = \frac{0,86 \cdot Q_{\text{уч}} \cdot \beta_1 \cdot \beta_2}{c \cdot t_{\text{r}} - t_0}, \quad (3.2)$$

где β_1 – коэффициент учета дополнительного расхода теплового потока устанавливаемых отопительных приборов за счет округления сверх расчетной величины, равный 1,04;

β_2 – коэффициент учета дополнительных потерь теплоты отапливаемыми приборами у наружных ограждений, равный 1,02;

c – удельная массовая теплоемкость воды, равная $1 \frac{\text{кДж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$;

$t_{\text{r}} - t_0$ – расчетная разность температур воды в системе отопления, $^\circ\text{C}$.

Располагаемое давление в системе отопления, Па, определяется по формуле:

$$\Delta P_p = \Delta P_n + 0,4 \cdot \Delta P_e, \quad (3.3)$$

где ΔP_n – циркуляционное давление насоса, Па, определяемое по формуле:

$$\Delta P_n = 100 \cdot l_{\text{ГЦК}}, \quad (3.4)$$

где $l_{\text{ГЦК}}$ – общая длина последовательно соединенных участков, составляющих главное циркуляционное кольцо, м;

ΔP_e – естественное циркуляционное давление, которое возникает в расчетном кольце от охлаждения воды в нагревательных приборах и в трубах, Па, которое находится по формуле:

$$\Delta P_e = \beta_t \cdot g \cdot h \cdot (t_r - t_o), \quad (3.5)$$

где β_t – среднее приращение плотности (объемной массы) при понижении температуры воды на 1°C. При разности $t_r - t_o = 95 - 70 = 25^\circ\text{C}$, $\beta_t = 0,64$;

h – вертикальное расстояние между условным центром охлаждения в отопительном приборе на нижнем этаже и центром в системе (ось насоса), м.

Среднее ориентировочное значение удельной потери давления по длине, определяем по формуле:

$$R_{\text{ср}} = \frac{0,9 \cdot \Delta P_p \cdot 0,65}{l_{\text{ГЦК}}}, \quad (3.6)$$

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

Подставим соответствующие значения в формулы (3.3) - (3.6):

$$l_{\text{ГЦК}} = 238,54 \text{ м}$$

$$\Delta P_n = 100 \cdot 238,54 = 23854,00 \text{ Па},$$

$$\Delta P_e = 0,64 \cdot 9,81 \cdot 4,41 \cdot 95 - 70 = 692,19 \text{ Па},$$

$$\Delta P_p = 23854,00 + 0,4 \cdot 692,19 = 24130,88 \text{ Па},$$

$$R_{\text{ср}} = \frac{0,9 \cdot 24130,88 \cdot 0,65}{238,54} = 59,18 \text{ Па/м},$$

Порядок гидравлического расчета:

1. По R_{cp} и $G_{уч}$ по СП[8] подбираем возможные диаметры трубопровода для расчетного кольца. Для этого диаметра при данном расходе устанавливаем фактическое сопротивление R и соответствующую данному режиму скорость v .

2. Для каждого участка находим сумму коэффициентов местных сопротивлений $\sum \xi$ по СП[8] и Z – потери давления в местных сопротивлениях трубопроводов по СП[8].

3. Определяем общие потери давления в расчетном кольце по формуле

$$\Delta P_{уч} = R \cdot l + Z. \quad (3.7)$$

4. Потери давления в главном циркуляционном кольце сравниваем с располагаемым перепадом давления:

$$\frac{\Delta P_p - \Delta P_{уч}}{\Delta P_p} \cdot 100\% \leq 10\%. \quad (3.8)$$

Запас располагаемого давления необходим на случай неучтенных в расчете гидравлических сопротивлений. Если запас давления превышает эту величину, необходимо уменьшить диаметры участков циркуляционного кольца. Если же запас давления оказался менее 5% или отрицательным, то необходимо увеличить диаметры участков. Измененные участки пересчитать заново, чтобы получить запас давления (5-10%).

После проводим увязку стояков. При невозможности увязки потерь давления путем изменения диаметра труб, устанавливают ручной балансировочный клапан "Danfoss" MSV-I/MSV-M.

Располагаемое давление для стояка 27, Па, определяется по формуле:

$$\Delta P_p = \Delta P_{45-53} + 0,4 \cdot \Delta P_e, \quad (3.9)$$

где $\Delta P_n = 49,31$ Па.

$$\Delta P_e = 0,64 \cdot 9,81 \cdot 15,9 \cdot 95 - 70 = 2495 \text{ Па.}$$

$$\Delta P_p = 49,31 + 0,4 \cdot 1965,34 = 1047,31 \text{ Па.}$$

Результаты расчетов главного циркуляционного кольца сводятся в таблицу 3.1.

Таблица 3.1 – Гидравлический расчет ГЦК

| № участка | $Q_{уч}$, Вт | $G_{уч}$, кг/ч | l , м | d , м | w , м/с | $R_{ф}$, Па/м | $R_{фl}$, Па | $\Sigma\xi$ | Z , Па | $Rl+Z$, Па | Примечание |
|--------------------------------|---------------|-----------------|---------|---------|-----------|----------------|---------------|-------------|----------|-------------|----------------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| ГЦК $\Delta P_p = 24072,04$ Па | | | | | | | | | | | |
| 0-1 | 255 570,04 | 9 317,46 | 3,12 | 80,00 | 0,49 | 35,60 | 111,07 | 3,00 | 352,23 | 463,30 | вентиль-2, тройник при проходе-1 |
| 1-2 | 243 226,88 | 8 867,34 | 2,68 | 80,00 | 0,47 | 32,02 | 85,81 | 1,00 | 108,02 | 193,83 | тройник при проходе-1 |
| 2-3 | 233 177,14 | 8 500,96 | 5,70 | 65,00 | 0,63 | 78,20 | 445,74 | 1,00 | 194,08 | 639,82 | тройник при проходе-1 |
| 3-4 | 220 538,10 | 8 040,18 | 4,70 | 65,00 | 0,61 | 71,10 | 334,17 | 1,00 | 181,96 | 516,13 | тройник при проходе-1 |
| 4-5 | 213 573,72 | 7 786,28 | 1,16 | 65,00 | 0,58 | 65,20 | 75,63 | 1,30 | 213,85 | 289,48 | тройник при проходе-1, отвод-0,3 |
| 5-6 | 206 609,34 | 7 532,37 | 3,20 | 65,00 | 0,56 | 61,13 | 195,62 | 1,00 | 153,35 | 348,97 | тройник при проходе-1 |
| 6-7 | 198 651,67 | 7 242,26 | 3,40 | 65,00 | 0,54 | 57,80 | 196,52 | 1,00 | 142,59 | 339,11 | тройник при проходе-1 |
| 7-8 | 190 368,13 | 6 940,27 | 3,20 | 65,00 | 0,53 | 53,12 | 169,98 | 1,00 | 137,36 | 307,34 | тройник при проходе-1 |
| 8-9 | 183 794,44 | 6 700,61 | 6,80 | 65,00 | 0,51 | 48,50 | 329,80 | 1,30 | 165,35 | 495,15 | тройник при проходе-1, отвод-0,3 |
| 9-10 | 177 220,75 | 6 460,95 | 1,20 | 65,00 | 0,49 | 45,44 | 54,53 | 1,00 | 117,41 | 171,94 | тройник при проходе-1 |

| | | | | | | | | | | | |
|-------|------------|----------|------|-------|------|--------|--------|------|--------|--------|-------------------------------------|
| 10-11 | 169 503,18 | 6 179,59 | 6,00 | 65,00 | 0,47 | 42,20 | 253,20 | 1,60 | 172,83 | 426,03 | тройник при проходе-1, отвод-0,6 |
| 11-12 | 157 371,33 | 5 737,30 | 5,80 | 65,00 | 0,41 | 31,00 | 179,80 | 1,00 | 82,20 | 262,00 | тройник при проходе-1 |
| 12-13 | 144 470,61 | 5 266,98 | 4,30 | 65,00 | 0,40 | 30,50 | 131,15 | 1,60 | 125,18 | 256,33 | тройник при проходе-1, отвод-0,6 |
| 13-14 | 134 357,21 | 4 898,27 | 1,30 | 50,00 | 0,65 | 121,45 | 157,89 | 1,00 | 206,60 | 364,49 | тройник при проходе-1 |
| 14-15 | 124 324,35 | 4 532,50 | 4,30 | 50,00 | 0,10 | 102,32 | 439,98 | 1,60 | 7,82 | 447,80 | тройник при проходе-1, отвод-0,6 |
| 15-16 | 111 396,19 | 4 061,18 | 6,20 | 50,00 | 0,58 | 95,20 | 590,24 | 1,00 | 164,50 | 754,74 | тройник при проходе-1 |
| 16-17 | 99 257,41 | 3 618,64 | 5,64 | 50,00 | 0,51 | 76,10 | 429,20 | 1,60 | 203,50 | 632,71 | тройник при проходе-1, отвод-0,6 |
| 17-18 | 91 557,50 | 3 337,92 | 1,30 | 50,00 | 0,47 | 64,10 | 83,33 | 1,00 | 108,02 | 191,35 | тройник при проходе-1 |
| 18-19 | 85 113,95 | 3 103,01 | 6,74 | 50,00 | 0,44 | 57,10 | 384,85 | 1,30 | 123,07 | 507,93 | тройник при проходе-1, отвод-0,3 |
| 19-20 | 78 670,40 | 2 868,09 | 3,15 | 50,00 | 0,41 | 46,20 | 145,53 | 1,00 | 82,20 | 227,73 | тройник при проходе-1 |
| 20-21 | 70 709,46 | 2 577,86 | 3,20 | 50,00 | 0,35 | 37,80 | 120,96 | 1,00 | 59,90 | 180,86 | тройник при проходе-1 |
| 21-22 | 61 178,98 | 2 230,41 | 3,19 | 40,00 | 0,49 | 92,10 | 293,80 | 1,00 | 117,41 | 411,21 | тройник при проходе-1 |
| 22-23 | 53 618,99 | 1 954,79 | 0,80 | 40,00 | 0,43 | 69,33 | 55,46 | 1,30 | 117,54 | 173,00 | тройник при проходе-1, отвод-0,3 |
| 23-24 | 46 059,00 | 1 679,18 | 5,16 | 40,00 | 0,35 | 49,10 | 253,36 | 1,00 | 59,90 | 313,26 | тройник при проходе-1 |

| | | | | | | | | | | | |
|---------|-----------|----------|------|-------|------|--------|--------|------|--------|--------|---|
| 24-25 | 36 920,81 | 1 346,03 | 6,00 | 32,00 | 0,42 | 88,22 | 529,32 | 1,00 | 86,26 | 615,58 | тройник при проходе-1 |
| 25-26 | 26 650,34 | 971,59 | 2,90 | 25,00 | 0,44 | 131,12 | 380,25 | 1,00 | 94,67 | 474,92 | тройник при проходе-1 |
| 26-27 | 14 272,12 | 520,32 | 2,70 | 25,00 | 0,23 | 37,50 | 101,25 | 1,50 | 38,80 | 140,05 | тройник при проходе-1, отвод-0,5 |
| 27-a | 8 793,62 | 320,59 | 8,15 | 20,00 | 0,29 | 72,20 | 588,43 | 1,00 | 41,12 | 629,55 | отвод-1 |
| a-28 | 8 793,62 | 320,59 | 3,80 | 20,00 | 0,29 | 72,20 | 274,36 | 1,50 | 61,69 | 336,05 | тройникнаповорот1,5 |
| 28-44 | 1 281,35 | 46,71 | 1,80 | 15,00 | 0,12 | 10,22 | 18,40 | 5,50 | 38,73 | 57,12 | Радиаторпрадо-12, клапанобратный- 2,7,кранКРП-4,4,отвод-4,5 |
| 44'-6 | 8 793,62 | 400,74 | 3,80 | 20,00 | 0,29 | 72,20 | 274,36 | 1,50 | 61,69 | 336,05 | тройникнаповорот1,5 |
| 6-27 | 8 793,62 | 400,74 | 8,15 | 20,00 | 0,29 | 72,20 | 588,43 | 1,00 | 41,12 | 629,55 | отвод-1 |
| 27'-26' | 14 272,12 | 650,40 | 2,70 | 25,00 | 0,23 | 37,50 | 101,25 | 1,50 | 38,80 | 140,05 | тройник при проходе-1, отвод-0,5 |
| 26'-25' | 26 650,34 | 1 214,49 | 2,90 | 25,00 | 0,44 | 131,12 | 380,25 | 1,00 | 94,67 | 474,92 | тройник при проходе-1 |
| 25'-24' | 36 920,81 | 1 682,53 | 6,00 | 32,00 | 0,42 | 88,22 | 529,32 | 1,00 | 86,26 | 615,58 | тройник при проходе-1 |
| 24'-23' | 46 059,00 | 2 098,97 | 5,16 | 40,00 | 0,35 | 49,10 | 253,36 | 1,00 | 59,90 | 313,26 | тройник при проходе-1 |
| 23'-22' | 53 618,99 | 2 443,49 | 0,80 | 40,00 | 0,43 | 69,33 | 55,46 | 1,30 | 117,54 | 173,00 | тройник при проходе-1, отвод-0,3 |
| 22'-21' | 61 178,98 | 2 788,01 | 3,19 | 40,00 | 0,49 | 92,10 | 293,80 | 1,00 | 117,41 | 411,21 | тройник при проходе-1 |

| | | | | | | | | | | | |
|---------|------------|----------|------|-------|------|--------|--------|------|--------|--------|-------------------------------------|
| 21'-20' | 70 709,46 | 3 222,33 | 3,20 | 50,00 | 0,35 | 37,80 | 120,96 | 1,00 | 59,90 | 180,86 | тройник при проходе-1 |
| 20'-19' | 78 670,40 | 3 585,12 | 3,15 | 50,00 | 0,41 | 46,20 | 145,53 | 1,00 | 82,20 | 227,73 | тройник при проходе-1 |
| 19'-18' | 85 113,95 | 3 878,76 | 6,74 | 50,00 | 0,44 | 57,10 | 384,85 | 1,30 | 123,07 | 507,93 | тройник при проходе-1, отвод-0,3 |
| 18'-17' | 91 557,50 | 4 172,40 | 1,30 | 50,00 | 0,47 | 64,10 | 83,33 | 1,00 | 108,02 | 191,35 | тройник при проходе-1 |
| 17'-16' | 99 257,41 | 4 523,30 | 5,64 | 50,00 | 0,51 | 76,10 | 429,20 | 1,60 | 203,50 | 632,71 | тройник при проходе-1, отвод-0,6 |
| 16'-15' | 111 396,19 | 5 076,48 | 6,20 | 50,00 | 0,58 | 95,20 | 590,24 | 1,00 | 164,50 | 754,74 | тройник при проходе-1 |
| 15'-14' | 124 324,35 | 5 665,63 | 4,30 | 50,00 | 0,10 | 102,32 | 439,98 | 1,60 | 7,82 | 447,80 | тройник при проходе-1, отвод-0,6 |
| 14'-13' | 134 357,21 | 6 122,84 | 1,30 | 50,00 | 0,65 | 121,45 | 157,89 | 1,00 | 206,60 | 364,49 | тройник при проходе-1 |
| 13'-12' | 144 470,61 | 6 583,72 | 4,30 | 65,00 | 0,40 | 30,50 | 131,15 | 1,60 | 125,18 | 256,33 | тройник при проходе-1, отвод-0,6 |
| 12'-11' | 157 371,33 | 7 171,63 | 5,80 | 65,00 | 0,41 | 31,00 | 179,80 | 1,00 | 82,20 | 262,00 | тройник при проходе-1 |
| 11'-10' | 169 503,18 | 7 724,49 | 6,00 | 65,00 | 0,47 | 42,20 | 253,20 | 1,60 | 172,83 | 426,03 | тройник при проходе-1, отвод-0,6 |
| 10'-9' | 177 220,75 | 8 076,19 | 1,20 | 65,00 | 0,49 | 45,44 | 54,53 | 1,00 | 117,41 | 171,94 | тройник при проходе-1 |
| 9'-8' | 183 794,44 | 8 375,76 | 6,80 | 65,00 | 0,51 | 48,50 | 329,80 | 1,30 | 165,35 | 495,15 | тройник при проходе-1, отвод-0,3 |
| 8'-7' | 190 368,13 | 8 675,33 | 3,20 | 65,00 | 0,53 | 53,12 | 169,98 | 1,00 | 137,36 | 307,34 | тройник при проходе-1 |

| | | | | | | | | | | | |
|----------------------------|------------|-----------|------|-------|------|-------|--------|------|--------------|-----------------|-------------------------------------|
| 7'-6' | 198 651,67 | 9 052,83 | 3,40 | 65,00 | 0,54 | 57,80 | 196,52 | 1,00 | 142,59 | 339,11 | тройник при проходе-1 |
| 6'-5' | 206 609,34 | 9 415,47 | 3,20 | 65,00 | 0,56 | 61,13 | 195,62 | 1,00 | 153,35 | 348,97 | тройник при проходе-1 |
| 5'-4' | 213 573,72 | 9 732,84 | 1,16 | 65,00 | 0,58 | 65,20 | 75,63 | 1,30 | 213,85 | 289,48 | тройник при проходе-1, отвод-0,3 |
| 4'-3' | 220 538,10 | 10 050,22 | 4,70 | 65,00 | 0,61 | 71,10 | 334,17 | 1,00 | 181,96 | 516,13 | тройник при проходе-1 |
| 3'-2' | 233 177,14 | 10 626,20 | 5,70 | 65,00 | 0,63 | 78,20 | 445,74 | 1,00 | 194,08 | 639,82 | тройник при проходе-1 |
| 2'-1' | 243 226,88 | 11 084,18 | 2,68 | 80,00 | 0,47 | 32,02 | 85,81 | 1,00 | 108,02 | 193,83 | тройник при проходе-1 |
| 1'-0' | 255 573,24 | 11 646,82 | 3,12 | 80,00 | 0,49 | 35,60 | 111,07 | 3,00 | 352,23 | 463,30 | вентиль-2, тройник при проходе-1 |
| | | | | | | | | | Итого | 22278,45 | |
| Запас давления в ГЦК 7,68% | | | | | | | | | | | |

После расчета главного циркуляционного кольца, стоим эпюру циркуляционного давления в магистралях (рис. 2.1). По горизонтали откладываем длину участков магистралей, по вертикали откладываем потери давления на участках магистралей и стояках.

По эпюре выявляем располагаемое давление в точках присоединения к магистралям промежуточных стояков входящие в малые циркуляционные кольца.

Расчёт малых циркуляционных колец через нижний отопительный прибор и гидравлические расчеты стояков отопления через верхний отопительный прибор, приведены в приложении №2.

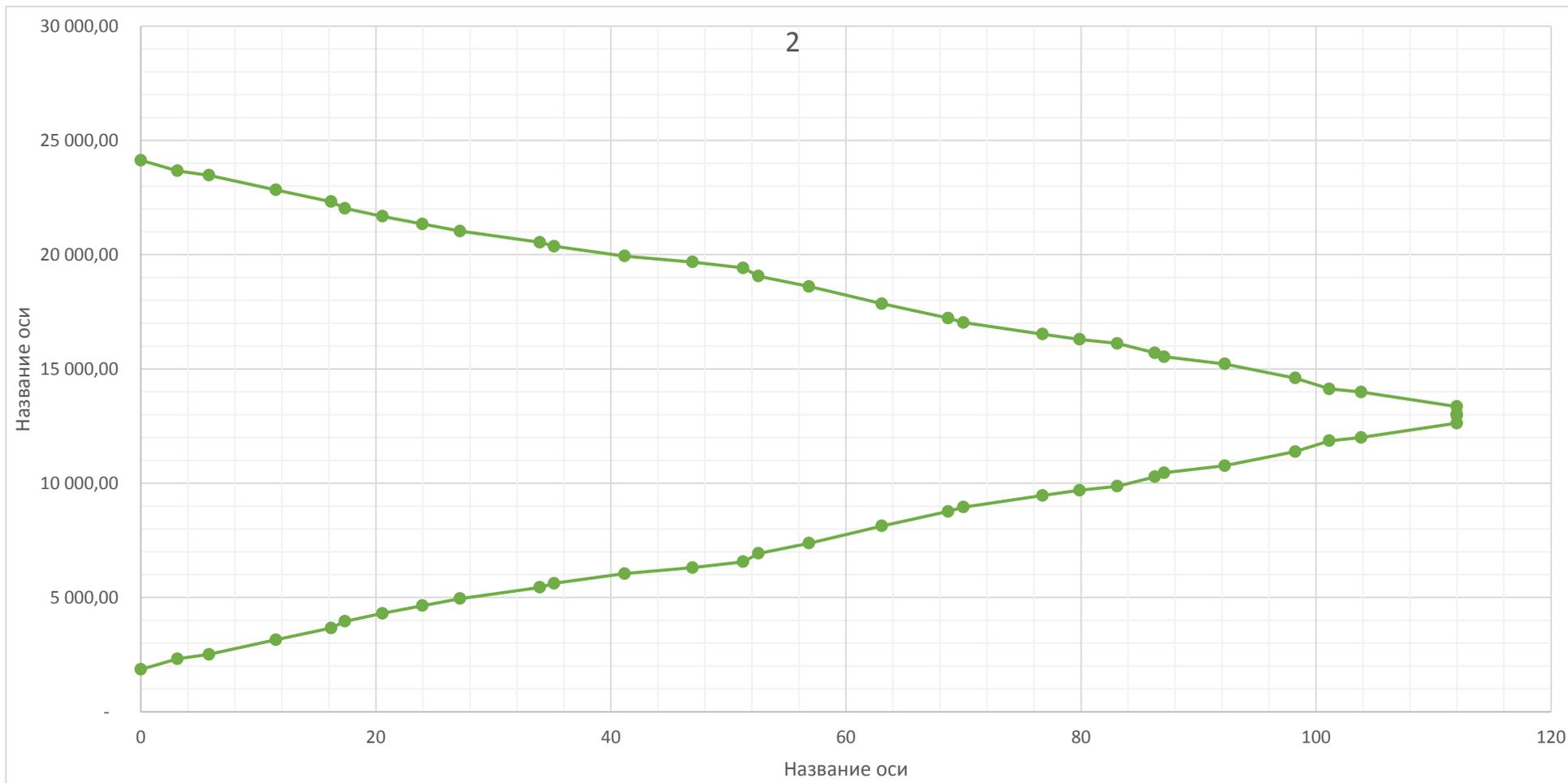


Рисунок 2.1 – Эюра циркуляционного давления

3.3 Тепловой расчет нагревательных приборов

Для подбора отопительных приборов для двухтрубной системы отопления, необходимо воспользоваться формулами:

$$Q_{\text{пр}} = Q_{\text{пом}} - \beta_{\text{тр}} \cdot Q_{\text{тр}}, \quad (3.10)$$

где $Q_{\text{пр}}$ – необходимая теплопередача отопительного прибора в рассматриваемом помещении, Вт;

$Q_{\text{тр}}$ – теплоотдача открыто расположенных в пределах помещения труб стояка и подводок, к которым непосредственно присоединен прибор, Вт;

$\beta_{\text{тр}}$ – коэффициент, зависящий от месторасположения и изоляции труб, равный 0,9.

$$Q_{\text{тр}} = q_{\text{гор}} \cdot l_{\text{гор}} + q_{\text{верт}} \cdot l_{\text{верт}}, \quad (3.11)$$

где q – теплоотдача одного метра трубы, который расположен горизонтально или вертикально, определяемый по СП[15];

l – длины вертикальных и горизонтальных труб в пределах помещения, м.

Расчетная площадь нагревательной поверхности приборов определяется по формуле:

$$F_{\text{пр}} = \frac{Q_{\text{пр}}}{q_{\text{пр}}}, \quad (3.12)$$

где $q_{\text{пр}}$ – расчетная плотность теплового потока с одного метра прибора, Вт/м², определяемая по формуле:

$$q_{\text{пр}} = q_{\text{ном}} \cdot \frac{\Delta t_{\text{ср}}}{70}^{1+n} \cdot \frac{G_{\text{пр}}}{360}^p, \quad (3.13)$$

где $q_{\text{ном}}$ – номинальная плотность теплового потока, $\text{Вт}/\text{м}^2$, при стандартных условиях работы для радиатора «Prado» тип 20 равна $586 \text{ Вт}/\text{м}^2$, принимаем по рекомендациям к применению радиаторов «Prado» [19];

n , p , – коэффициенты, показывающие влияние гидравлических и конструктивных особенностей на коэффициент теплоотдачи прибора, которые равны $n = 0,3$ $p = 0,02$ – с подачей воды сверху-вниз для типов радиаторов 20 высотой 500мм и расходом теплоносителя $G_{\text{пр}} = 22\text{-}280 \text{ кг}/\text{ч}$, принимаем по рекомендациям к применению радиаторов «Prado» [19];

$\Delta t_{\text{ср}}$ – средний температурный перепад между средней температурой теплоносителя в приборе и температурой окружающего воздуха, $^{\circ}\text{C}$, который определяется по формуле:

$$\Delta t_{\text{ср}} = \frac{t_{\text{вх}} - t_{\text{вых}}}{2} - t_{\text{пом}}, \quad (3.14)$$

где $t_{\text{вх}} - t_{\text{вых}}$ – разница температур на входе и на выходе из отопительного прибора, $^{\circ}\text{C}$;

$t_{\text{пом}}$ – температура окружающего воздуха, $^{\circ}\text{C}$;

$G_{\text{пр}}$ - расход воды в приборе, $\text{кг}/\text{час}$, определяемый по формуле:

$$G_{\text{уч}} = \frac{0,86 \cdot Q_{\text{пр}} \cdot \beta_1 \cdot \beta_2}{c \cdot t_{\text{вх}} - t_{\text{вых}}}. \quad (3.15)$$

β_1 – коэффициент, принимается по справочнику фирмы Prado, равный 1,027 для типов радиаторов 20 высотой 500мм, принимаем по рекомендациям к применению радиаторов «Prado» [19];

β_2 – коэффициент, принимается по справочнику фирмы Prado учитывающий установку отопительного прибора у наружной стены, равный 1,03 для типов радиаторов 20 высотой 500мм, принимаем по рекомендациям к применению радиаторов «Prado» [19];

Результаты расчета сводятся в таблицу 3.2.

Таблица 3.2 – Подбор приборов для двухтрубной системы отопления

| № _{пом} | Q _о ,Вт | G _{пр} ,кг/ч | t _{вх} | t _{вых} | Δt _{ср} | q _{пр} ,Вт/м2 | Q _{тр} ,Вт | Q _{пр} ,Вт | F _{пр} ,м2 | Наименование радиатора |
|------------------|--------------------|-----------------------|-----------------|------------------|------------------|------------------------|---------------------|---------------------|---------------------|------------------------|
| Ст22-23 | | | | | | | | | | |
| 101 | 892,91 | 40,58 | 95,00 | 70,00 | 60,50 | 464,52 | 272,32 | 647,82 | 1,39 | Prado20-500-599 |
| 201 | 832,13 | 37,81 | 95,00 | 70,00 | 60,50 | 463,87 | 272,32 | 587,04 | 1,27 | Prado20-500-600 |
| 301 | 832,13 | 37,81 | 95,00 | 70,00 | 60,50 | 463,87 | 272,32 | 587,04 | 1,27 | Prado20-500-600 |
| 401 | 832,13 | 37,81 | 95,00 | 70,00 | 60,50 | 463,87 | 226,40 | 628,37 | 1,35 | Prado20-500-600 |
| 501 | 832,13 | 37,81 | 95,00 | 70,00 | 60,50 | 463,87 | 226,40 | 628,37 | 1,35 | Prado20-500-600 |
| 601 | 832,13 | 37,81 | 95,00 | 70,00 | 60,50 | 463,87 | 226,40 | 628,37 | 1,35 | Prado20-500-600 |
| 701 | 832,13 | 37,81 | 95,00 | 70,00 | 60,50 | 463,87 | 190,56 | 660,63 | 1,42 | Prado20-500-600 |
| 801 | 832,13 | 37,81 | 95,00 | 70,00 | 60,50 | 463,87 | 190,56 | 660,63 | 1,42 | Prado20-500-600 |
| 901 | 842,17 | 38,27 | 95,00 | 70,00 | 60,50 | 463,98 | 190,56 | 670,67 | 1,45 | Prado20-500-700 |
| Ст21 | | | | | | | | | | |
| 102 | 1136,28 | 51,64 | 95,00 | 70,00 | 62,50 | 486,92 | 286,20 | 878,70 | 1,80 | Prado20-500-900 |
| 202 | 1048,05 | 47,63 | 95,00 | 70,00 | 62,50 | 486,14 | 286,20 | 790,47 | 1,63 | Prado20-500-600 |
| 302 | 1048,05 | 47,63 | 95,00 | 70,00 | 62,50 | 486,14 | 286,20 | 790,47 | 1,63 | Prado20-500-600 |
| 402 | 1048,05 | 47,63 | 95,00 | 70,00 | 62,50 | 486,14 | 238,60 | 833,31 | 1,71 | Prado20-500-600 |
| 502 | 1048,05 | 47,63 | 95,00 | 70,00 | 62,50 | 486,14 | 238,60 | 833,31 | 1,71 | Prado20-500-600 |
| 602 | 1048,05 | 47,63 | 95,00 | 70,00 | 62,50 | 486,14 | 238,60 | 833,31 | 1,71 | Prado20-500-600 |
| 702 | 1048,05 | 47,63 | 95,00 | 70,00 | 62,50 | 486,14 | 238,60 | 833,31 | 1,71 | Prado20-500-700 |

| | | | | | | | | | | |
|-------------|---------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|------|------------------|
| 802 | 1048,05 | 47,63 | 95,00 | 70,00 | 62,50 | 486,14 | 202,20 | 866,07 | 1,78 | Prado20-500-700 |
| 902 | 1057,85 | 48,07 | 95,00 | 70,00 | 62,50 | 486,23 | 202,20 | 875,87 | 1,80 | Prado20-500-700 |
| Ст24 | | | | | | | | | | |
| 103 | 1091,65 | 49,61 | 95,00 | 70,00 | 63,50 | 496,68 | 349,76 | 776,87 | 1,56 | Prado20-500-1200 |
| 203 | 1004,90 | 45,67 | 95,00 | 70,00 | 63,50 | 495,86 | 349,76 | 690,12 | 1,39 | Prado20-500-1100 |
| 303 | 1004,90 | 45,67 | 95,00 | 70,00 | 63,50 | 495,86 | 293,48 | 740,77 | 1,49 | Prado20-500-1100 |
| 403 | 1004,90 | 45,67 | 95,00 | 70,00 | 63,50 | 495,86 | 293,48 | 740,77 | 1,49 | Prado20-500-1100 |
| 503 | 1004,90 | 45,67 | 95,00 | 70,00 | 63,50 | 495,86 | 293,48 | 740,77 | 1,49 | Prado20-500-1100 |
| 603 | 1004,90 | 45,67 | 95,00 | 70,00 | 63,50 | 495,86 | 293,48 | 740,77 | 1,49 | Prado20-500-1100 |
| 703 | 1004,90 | 45,67 | 95,00 | 70,00 | 63,50 | 495,86 | 244,20 | 785,12 | 1,58 | Prado20-500-1100 |
| 803 | 1004,90 | 45,67 | 95,00 | 70,00 | 63,50 | 495,86 | 244,20 | 785,12 | 1,58 | Prado20-500-1100 |
| 903 | 1012,24 | 46,00 | 95,00 | 70,00 | 63,50 | 495,93 | 206,12 | 826,73 | 1,67 | Prado20-500-1200 |
| Ст25 | | | | | | | | | | |
| 107 | 1221,57 | 55,51 | 95,00 | 70,00 | 62,50 | 487,63 | 342,20 | 913,59 | 1,87 | Prado20-500-1000 |
| 207 | 1130,03 | 51,35 | 95,00 | 70,00 | 62,50 | 486,87 | 286,20 | 872,45 | 1,79 | Prado20-500-900 |
| 307 | 1130,03 | 51,35 | 95,00 | 70,00 | 62,50 | 486,87 | 286,20 | 872,45 | 1,79 | Prado20-500-900 |
| 407 | 1130,03 | 51,35 | 95,00 | 70,00 | 62,50 | 486,87 | 286,20 | 872,45 | 1,79 | Prado20-500-900 |
| 507 | 1130,03 | 51,35 | 95,00 | 70,00 | 62,50 | 486,87 | 286,20 | 872,45 | 1,79 | Prado20-500-900 |
| 607 | 1130,03 | 51,35 | 95,00 | 70,00 | 62,50 | 486,87 | 238,60 | 915,29 | 1,88 | Prado20-500-900 |
| 707 | 1130,03 | 51,35 | 95,00 | 70,00 | 62,50 | 486,87 | 238,60 | 915,29 | 1,88 | Prado20-500-900 |
| 807 | 1130,03 | 51,35 | 95,00 | 70,00 | 62,50 | 486,87 | 238,60 | 915,29 | 1,88 | Prado20-500-900 |
| 907 | 1138,69 | 51,75 | 95,00 | 70,00 | 62,50 | 486,95 | 202,20 | 956,71 | 1,96 | Prado20-500-1000 |
| Ст26 | | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | |
|-------------|---------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|---------|------|---|
| 108 | 1465,66 | 66,60 | 95,00 | 70,00 | 63,50 | 499,61 | 349,76 | 1150,88 | 2,30 | Prado20-500-1200 |
| 208 | 1362,74 | 61,93 | 95,00 | 70,00 | 63,50 | 498,89 | 349,76 | 1047,96 | 2,10 | Prado20-500-1000 |
| 308 | 1362,74 | 61,93 | 95,00 | 70,00 | 63,50 | 498,89 | 293,48 | 1098,61 | 2,20 | Prado20-500-1100 |
| 408 | 1362,74 | 61,93 | 95,00 | 70,00 | 63,50 | 498,89 | 293,48 | 1098,61 | 2,20 | Prado20-500-1100 |
| 508 | 1362,74 | 61,93 | 95,00 | 70,00 | 63,50 | 498,89 | 293,48 | 1098,61 | 2,20 | Prado20-500-1100 |
| 608 | 1362,74 | 61,93 | 95,00 | 70,00 | 63,50 | 498,89 | 293,48 | 1098,61 | 2,20 | Prado20-500-1100 |
| 708 | 1362,74 | 61,93 | 95,00 | 70,00 | 63,50 | 498,89 | 244,20 | 1142,96 | 2,29 | Prado20-500-1100 |
| 808 | 1362,74 | 61,93 | 95,00 | 70,00 | 63,50 | 498,89 | 244,20 | 1142,96 | 2,29 | Prado20-500-1100 |
| 908 | 1373,38 | 62,41 | 95,00 | 70,00 | 63,50 | 498,96 | 206,12 | 1187,87 | 2,38 | Prado20-500-1200 |
| Ст27 | | | | | | | | | | |
| 112 | 1095,70 | 49,79 | 95,00 | 70,00 | 64,50 | 309,32 | 300,76 | 825,02 | 2,67 | Конвектор настенный с кожухом "Универсал ТБ" КСК20 1,049К |
| 112 | 1095,70 | 49,79 | 95,00 | 70,00 | 64,50 | 309,32 | 249,80 | 870,88 | 2,82 | Конвектор настенный с кожухом "Универсал ТБ" КСК20 1,18К |
| 112 | 1095,70 | 49,79 | 95,00 | 70,00 | 64,50 | 309,32 | 249,80 | 870,88 | 2,82 | Конвектор настенный с кожухом "Универсал ТБ" КСК20 1,18К |
| 112 | 1095,70 | 49,79 | 95,00 | 70,00 | 64,50 | 309,32 | 210,04 | 906,66 | 2,93 | Конвектор настенный с кожухом "Универсал ТБ" КСК20 1,18К |

| | | | | | | | | | | |
|-------------|---------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|---------|------|---|
| 112 | 1095,70 | 49,79 | 95,00 | 70,00 | 64,50 | 309,32 | 210,04 | 906,66 | 2,93 | Конвектор настенный с кожухом "Универсал ТБ" КСК20 1,18К |
| Ст28 | | | | | | | | | | |
| 114 | 1281,35 | 58,23 | 95,00 | 70,00 | 64,50 | 310,29 | 300,76 | 1010,67 | 3,26 | Конвектор настенный с кожухом "Универсал ТБ" КСК20 1,442К |
| 214 | 934,95 | 42,49 | 95,00 | 70,00 | 64,50 | 308,34 | 300,76 | 664,27 | 2,15 | Конвектор настенный с кожухом "Универсал ТБ" КСК20 0,918К |
| 314 | 934,95 | 42,49 | 95,00 | 70,00 | 64,50 | 308,34 | 300,76 | 664,27 | 2,15 | Конвектор настенный с кожухом "Универсал ТБ" КСК20 0,918К |
| 414 | 934,95 | 42,49 | 95,00 | 70,00 | 64,50 | 308,34 | 300,76 | 664,27 | 2,15 | Конвектор настенный с кожухом "Универсал ТБ" КСК20 0,918К |
| 514 | 934,95 | 42,49 | 95,00 | 70,00 | 64,50 | 308,34 | 249,80 | 710,13 | 2,30 | Конвектор настенный с кожухом "Универсал ТБ" КСК20 0,918К |
| 614 | 934,95 | 42,49 | 95,00 | 70,00 | 64,50 | 308,34 | 249,80 | 710,13 | 2,30 | Конвектор настенный с кожухом "Универсал ТБ" КСК20 0,918К |
| 714 | 934,95 | 42,49 | 95,00 | 70,00 | 64,50 | 308,34 | 249,80 | 710,13 | 2,30 | Конвектор настенный с кожухом "Универсал ТБ" КСК20 0,918К |

| | | | | | | | | | | |
|------------|---------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|---------|------|---|
| 814 | 934,95 | 42,49 | 95,00 | 70,00 | 64,50 | 308,34 | 210,04 | 745,91 | 2,42 | Конвектор настенный с кожухом "Универсал ТБ" КСК20 0,918К |
| 914 | 967,62 | 43,97 | 95,00 | 70,00 | 64,50 | 308,55 | 210,04 | 778,58 | 2,52 | Конвектор настенный с кожухом "Универсал ТБ" КСК20 1,049К |
| Ст1 | | | | | | | | | | |
| 116 | 1436,80 | 65,29 | 95,00 | 70,00 | 63,50 | 499,42 | 349,76 | 1122,02 | 2,25 | Prado20-500-1100 |
| 216 | 1362,74 | 61,93 | 95,00 | 70,00 | 63,50 | 498,89 | 349,76 | 1047,96 | 2,10 | Prado20-500-1100 |
| 316 | 1362,74 | 61,93 | 95,00 | 70,00 | 63,50 | 498,89 | 293,48 | 1098,61 | 2,20 | Prado20-500-1100 |
| 416 | 1362,74 | 61,93 | 95,00 | 70,00 | 63,50 | 498,89 | 293,48 | 1098,61 | 2,20 | Prado20-500-1100 |
| 516 | 1362,74 | 61,93 | 95,00 | 70,00 | 63,50 | 498,89 | 293,48 | 1098,61 | 2,20 | Prado20-500-1100 |
| 616 | 1362,74 | 61,93 | 95,00 | 70,00 | 63,50 | 498,89 | 293,48 | 1098,61 | 2,20 | Prado20-500-1100 |
| 716 | 1362,74 | 61,93 | 95,00 | 70,00 | 63,50 | 498,89 | 244,20 | 1142,96 | 2,29 | Prado20-500-1100 |
| 816 | 1362,74 | 61,93 | 95,00 | 70,00 | 63,50 | 498,89 | 244,20 | 1142,96 | 2,29 | Prado20-500-1100 |
| 916 | 1370,38 | 62,27 | 95,00 | 70,00 | 63,50 | 498,94 | 206,12 | 1184,87 | 2,37 | Prado20-500-1200 |
| Ст2 | | | | | | | | | | |
| 119 | 1224,95 | 55,67 | 95,00 | 70,00 | 62,50 | 487,66 | 342,20 | 916,97 | 1,88 | Prado20-500-1000 |
| 219 | 1101,67 | 50,06 | 95,00 | 70,00 | 62,50 | 486,62 | 286,20 | 844,09 | 1,73 | Prado20-500-900 |
| 319 | 1101,67 | 50,06 | 95,00 | 70,00 | 62,50 | 486,62 | 286,20 | 844,09 | 1,73 | Prado20-500-900 |
| 419 | 1101,67 | 50,06 | 95,00 | 70,00 | 62,50 | 486,62 | 286,20 | 844,09 | 1,73 | Prado20-500-900 |
| 519 | 1101,67 | 50,06 | 95,00 | 70,00 | 62,50 | 486,62 | 286,20 | 844,09 | 1,73 | Prado20-500-900 |
| 619 | 1101,67 | 50,06 | 95,00 | 70,00 | 62,50 | 486,62 | 238,60 | 886,93 | 1,82 | Prado20-500-900 |
| 719 | 1101,67 | 50,06 | 95,00 | 70,00 | 62,50 | 486,62 | 238,60 | 886,93 | 1,82 | Prado20-500-900 |

| | | | | | | | | | | |
|--------------|---------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|---------|------|------------------|
| 819 | 1101,67 | 50,06 | 95,00 | 70,00 | 62,50 | 486,62 | 202,20 | 919,69 | 1,89 | Prado20-500-900 |
| 919 | 1113,10 | 50,58 | 95,00 | 70,00 | 62,50 | 486,72 | 202,20 | 931,12 | 1,91 | Prado20-500-1000 |
| Ст3 | | | | | | | | | | |
| 121 | 1498,92 | 68,12 | 95,00 | 70,00 | 63,50 | 499,84 | 349,76 | 1184,14 | 2,37 | Prado20-500-1200 |
| 221 | 1391,56 | 63,24 | 95,00 | 70,00 | 63,50 | 499,10 | 349,76 | 1076,78 | 2,16 | Prado20-500-1100 |
| 321 | 1391,56 | 63,24 | 95,00 | 70,00 | 63,50 | 499,10 | 293,48 | 1127,43 | 2,26 | Prado20-500-1100 |
| 421 | 1391,56 | 63,24 | 95,00 | 70,00 | 63,50 | 499,10 | 293,48 | 1127,43 | 2,26 | Prado20-500-1100 |
| 521 | 1391,56 | 63,24 | 95,00 | 70,00 | 63,50 | 499,10 | 293,48 | 1127,43 | 2,26 | Prado20-500-1100 |
| 621 | 1391,56 | 63,24 | 95,00 | 70,00 | 63,50 | 499,10 | 293,48 | 1127,43 | 2,26 | Prado20-500-1100 |
| 721 | 1391,56 | 63,24 | 95,00 | 70,00 | 63,50 | 499,10 | 244,20 | 1171,78 | 2,35 | Prado20-500-1200 |
| 821 | 1391,56 | 63,24 | 95,00 | 70,00 | 63,50 | 499,10 | 244,20 | 1171,78 | 2,35 | Prado20-500-1200 |
| 921 | 1399,20 | 63,58 | 95,00 | 70,00 | 63,50 | 499,15 | 206,12 | 1213,69 | 2,43 | Prado20-500-1200 |
| Ст4-5 | | | | | | | | | | |
| 125 | 825,42 | 37,51 | 95,00 | 70,00 | 60,50 | 463,79 | 272,32 | 580,33 | 1,25 | Prado20-500-700 |
| 225 | 766,61 | 34,84 | 95,00 | 70,00 | 60,50 | 463,11 | 272,32 | 521,52 | 1,13 | Prado20-500-600 |
| 325 | 766,61 | 34,84 | 95,00 | 70,00 | 60,50 | 463,11 | 226,40 | 562,85 | 1,22 | Prado20-500-600 |
| 425 | 766,61 | 34,84 | 95,00 | 70,00 | 60,50 | 463,11 | 226,40 | 562,85 | 1,22 | Prado20-500-600 |
| 525 | 766,61 | 34,84 | 95,00 | 70,00 | 60,50 | 463,11 | 226,40 | 562,85 | 1,22 | Prado20-500-600 |
| 625 | 766,61 | 34,84 | 95,00 | 70,00 | 60,50 | 463,11 | 226,40 | 562,85 | 1,22 | Prado20-500-600 |
| 725 | 766,61 | 34,84 | 95,00 | 70,00 | 60,50 | 463,11 | 190,56 | 595,11 | 1,29 | Prado20-500-700 |
| 825 | 766,61 | 34,84 | 95,00 | 70,00 | 60,50 | 463,11 | 190,56 | 595,11 | 1,29 | Prado20-500-700 |
| 925 | 772,69 | 35,11 | 95,00 | 70,00 | 60,50 | 463,18 | 190,56 | 601,19 | 1,30 | Prado20-500-700 |
| Ст6 | | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | |
|----------------|--------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|------|-----------------|
| 126 | 946,69 | 43,02 | 95,00 | 70,00 | 62,50 | 485,15 | 286,20 | 689,11 | 1,42 | Prado20-500-800 |
| 226 | 875,16 | 39,77 | 95,00 | 70,00 | 62,50 | 484,39 | 286,20 | 617,58 | 1,27 | Prado20-500-600 |
| 326 | 875,16 | 39,77 | 95,00 | 70,00 | 62,50 | 484,39 | 286,20 | 617,58 | 1,27 | Prado20-500-600 |
| 426 | 875,16 | 39,77 | 95,00 | 70,00 | 62,50 | 484,39 | 238,60 | 660,42 | 1,36 | Prado20-500-700 |
| 526 | 875,16 | 39,77 | 95,00 | 70,00 | 62,50 | 484,39 | 238,60 | 660,42 | 1,36 | Prado20-500-700 |
| 626 | 875,16 | 39,77 | 95,00 | 70,00 | 62,50 | 484,39 | 238,60 | 660,42 | 1,36 | Prado20-500-700 |
| 726 | 875,16 | 39,77 | 95,00 | 70,00 | 62,50 | 484,39 | 238,60 | 660,42 | 1,36 | Prado20-500-700 |
| 826 | 875,16 | 39,77 | 95,00 | 70,00 | 62,50 | 484,39 | 202,20 | 693,18 | 1,43 | Prado20-500-700 |
| 926 | 884,86 | 40,21 | 95,00 | 70,00 | 62,50 | 484,50 | 202,20 | 702,88 | 1,45 | Prado20-500-700 |
| Ст20 | | | | | | | | | | |
| 127 | 945,32 | 42,96 | 95,00 | 70,00 | 62,50 | 485,14 | 286,20 | 687,74 | 1,42 | Prado20-500-800 |
| 227 | 875,86 | 39,80 | 95,00 | 70,00 | 62,50 | 484,40 | 286,20 | 618,28 | 1,28 | Prado20-500-700 |
| 327 | 875,86 | 39,80 | 95,00 | 70,00 | 62,50 | 484,40 | 286,20 | 618,28 | 1,28 | Prado20-500-700 |
| 427 | 875,86 | 39,80 | 95,00 | 70,00 | 62,50 | 484,40 | 286,20 | 618,28 | 1,28 | Prado20-500-700 |
| 527 | 875,86 | 39,80 | 95,00 | 70,00 | 62,50 | 484,40 | 238,60 | 661,12 | 1,36 | Prado20-500-700 |
| 627 | 875,86 | 39,80 | 95,00 | 70,00 | 62,50 | 484,40 | 238,60 | 661,12 | 1,36 | Prado20-500-700 |
| 727 | 875,86 | 39,80 | 95,00 | 70,00 | 62,50 | 484,40 | 238,60 | 661,12 | 1,36 | Prado20-500-700 |
| 827 | 875,86 | 39,80 | 95,00 | 70,00 | 62,50 | 484,40 | 202,20 | 693,88 | 1,43 | Prado20-500-700 |
| 927 | 884,60 | 40,20 | 95,00 | 70,00 | 62,50 | 484,49 | 202,20 | 702,62 | 1,45 | Prado20-500-700 |
| Ст19-18 | | | | | | | | | | |
| 128 | 776,78 | 35,30 | 95,00 | 70,00 | 60,50 | 463,23 | 272,32 | 531,69 | 1,15 | Prado20-500-600 |
| 228 | 707,60 | 32,16 | 95,00 | 70,00 | 60,50 | 462,37 | 226,40 | 503,84 | 1,09 | Prado20-500-600 |
| 328 | 707,60 | 32,16 | 95,00 | 70,00 | 60,50 | 462,37 | 226,40 | 503,84 | 1,09 | Prado20-500-600 |

| | | | | | | | | | | |
|----------------|---------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|---------|------|------------------|
| 428 | 707,60 | 32,16 | 95,00 | 70,00 | 60,50 | 462,37 | 226,40 | 503,84 | 1,09 | Prado20-500-600 |
| 528 | 707,60 | 32,16 | 95,00 | 70,00 | 60,50 | 462,37 | 226,40 | 503,84 | 1,09 | Prado20-500-600 |
| 628 | 707,60 | 32,16 | 95,00 | 70,00 | 60,50 | 462,37 | 226,40 | 503,84 | 1,09 | Prado20-500-600 |
| 728 | 707,60 | 32,16 | 95,00 | 70,00 | 60,50 | 462,37 | 226,40 | 503,84 | 1,09 | Prado20-500-600 |
| 828 | 707,60 | 32,16 | 95,00 | 70,00 | 60,50 | 462,37 | 190,56 | 536,10 | 1,16 | Prado20-500-600 |
| 928 | 713,57 | 32,43 | 95,00 | 70,00 | 60,50 | 462,44 | 190,56 | 542,07 | 1,17 | Prado20-500-600 |
| Ст17-16 | | | | | | | | | | |
| 131 | 905,44 | 41,15 | 95,00 | 70,00 | 62,50 | 484,72 | 286,20 | 647,86 | 1,34 | Prado20-500-700 |
| 231 | 848,40 | 38,55 | 95,00 | 70,00 | 62,50 | 484,09 | 286,20 | 590,82 | 1,22 | Prado20-500-600 |
| 331 | 848,40 | 38,55 | 95,00 | 70,00 | 62,50 | 484,09 | 286,20 | 590,82 | 1,22 | Prado20-500-600 |
| 431 | 848,40 | 38,55 | 95,00 | 70,00 | 62,50 | 484,09 | 238,60 | 633,66 | 1,31 | Prado20-500-700 |
| 531 | 848,40 | 38,55 | 95,00 | 70,00 | 62,50 | 484,09 | 238,60 | 633,66 | 1,31 | Prado20-500-700 |
| 631 | 848,40 | 38,55 | 95,00 | 70,00 | 62,50 | 484,09 | 238,60 | 633,66 | 1,31 | Prado20-500-700 |
| 731 | 848,40 | 38,55 | 95,00 | 70,00 | 62,50 | 484,09 | 238,60 | 633,66 | 1,31 | Prado20-500-700 |
| 831 | 848,40 | 38,55 | 95,00 | 70,00 | 62,50 | 484,09 | 190,56 | 676,90 | 1,40 | Prado20-500-700 |
| 931 | 855,67 | 38,88 | 95,00 | 70,00 | 62,50 | 484,17 | 190,56 | 684,17 | 1,41 | Prado20-500-700 |
| Ст15 | | | | | | | | | | |
| 136 | 1556,23 | 70,72 | 95,00 | 70,00 | 63,50 | 500,21 | 349,76 | 1241,45 | 2,48 | Prado20-500-1200 |
| 236 | 1420,21 | 64,54 | 95,00 | 70,00 | 63,50 | 499,30 | 349,76 | 1105,43 | 2,21 | Prado20-500-1100 |
| 336 | 1420,21 | 64,54 | 95,00 | 70,00 | 63,50 | 499,30 | 349,76 | 1105,43 | 2,21 | Prado20-500-1100 |
| 436 | 1420,21 | 64,54 | 95,00 | 70,00 | 63,50 | 499,30 | 293,48 | 1156,08 | 2,32 | Prado20-500-1100 |
| 536 | 1420,21 | 64,54 | 95,00 | 70,00 | 63,50 | 499,30 | 293,48 | 1156,08 | 2,32 | Prado20-500-1100 |
| 636 | 1420,21 | 64,54 | 95,00 | 70,00 | 63,50 | 499,30 | 293,48 | 1156,08 | 2,32 | Prado20-500-1100 |

| | | | | | | | | | | |
|-------------|---------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|---------|------|------------------|
| 736 | 1420,21 | 64,54 | 95,00 | 70,00 | 63,50 | 499,30 | 244,20 | 1200,43 | 2,40 | Prado20-500-1200 |
| 836 | 1420,21 | 64,54 | 95,00 | 70,00 | 63,50 | 499,30 | 244,20 | 1200,43 | 2,40 | Prado20-500-1200 |
| 936 | 1430,46 | 65,00 | 95,00 | 70,00 | 63,50 | 499,37 | 206,12 | 1244,95 | 2,49 | Prado20-500-1200 |
| Ст14 | | | | | | | | | | |
| 138 | 1191,73 | 54,16 | 95,00 | 70,00 | 62,50 | 487,39 | 342,20 | 883,75 | 1,81 | Prado20-500-900 |
| 238 | 1103,91 | 50,16 | 95,00 | 70,00 | 62,50 | 486,64 | 342,20 | 795,93 | 1,64 | Prado20-500-900 |
| 338 | 1103,91 | 50,16 | 95,00 | 70,00 | 62,50 | 486,64 | 286,20 | 846,33 | 1,74 | Prado20-500-900 |
| 438 | 1103,91 | 50,16 | 95,00 | 70,00 | 62,50 | 486,64 | 286,20 | 846,33 | 1,74 | Prado20-500-900 |
| 538 | 1103,91 | 50,16 | 95,00 | 70,00 | 62,50 | 486,64 | 286,20 | 846,33 | 1,74 | Prado20-500-900 |
| 638 | 1103,91 | 50,16 | 95,00 | 70,00 | 62,50 | 486,64 | 238,60 | 889,17 | 1,83 | Prado20-500-900 |
| 738 | 1103,91 | 50,16 | 95,00 | 70,00 | 62,50 | 486,64 | 238,60 | 889,17 | 1,83 | Prado20-500-900 |
| 838 | 1103,91 | 50,16 | 95,00 | 70,00 | 62,50 | 486,64 | 202,20 | 921,93 | 1,89 | Prado20-500-1000 |
| 938 | 1113,76 | 50,61 | 95,00 | 70,00 | 62,50 | 486,73 | 202,20 | 931,78 | 1,91 | Prado20-500-1000 |
| Ст13 | | | | | | | | | | |
| 139 | 1201,86 | 54,62 | 95,00 | 70,00 | 62,50 | 487,47 | 286,20 | 944,28 | 1,94 | Prado20-500-1000 |
| 239 | 1113,83 | 50,62 | 95,00 | 70,00 | 62,50 | 486,73 | 286,20 | 856,25 | 1,76 | Prado20-500-900 |
| 339 | 1113,83 | 50,62 | 95,00 | 70,00 | 62,50 | 486,73 | 286,20 | 856,25 | 1,76 | Prado20-500-900 |
| 439 | 1113,83 | 50,62 | 95,00 | 70,00 | 62,50 | 486,73 | 286,20 | 856,25 | 1,76 | Prado20-500-900 |
| 539 | 1113,83 | 50,62 | 95,00 | 70,00 | 62,50 | 486,73 | 286,20 | 856,25 | 1,76 | Prado20-500-900 |
| 639 | 1113,83 | 50,62 | 95,00 | 70,00 | 62,50 | 486,73 | 238,60 | 899,09 | 1,85 | Prado20-500-900 |
| 739 | 1113,83 | 50,62 | 95,00 | 70,00 | 62,50 | 486,73 | 238,60 | 899,09 | 1,85 | Prado20-500-900 |
| 839 | 1113,83 | 50,62 | 95,00 | 70,00 | 62,50 | 486,73 | 238,60 | 899,09 | 1,85 | Prado20-500-900 |
| 939 | 1114,73 | 50,66 | 95,00 | 70,00 | 62,50 | 486,74 | 202,20 | 932,75 | 1,92 | Prado20-500-1000 |

| Ст12 | | | | | | | | | | |
|-------------|---------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|---------|------|------------------|
| 143 | 1526,76 | 69,38 | 95,00 | 70,00 | 63,50 | 500,02 | 349,76 | 1211,98 | 2,42 | Prado20-500-1200 |
| 243 | 1420,21 | 64,54 | 95,00 | 70,00 | 63,50 | 499,30 | 349,76 | 1105,43 | 2,21 | Prado20-500-1100 |
| 343 | 1420,21 | 64,54 | 95,00 | 70,00 | 63,50 | 499,30 | 293,48 | 1156,08 | 2,32 | Prado20-500-1100 |
| 443 | 1420,21 | 64,54 | 95,00 | 70,00 | 63,50 | 499,30 | 293,48 | 1156,08 | 2,32 | Prado20-500-1100 |
| 543 | 1420,21 | 64,54 | 95,00 | 70,00 | 63,50 | 499,30 | 293,48 | 1156,08 | 2,32 | Prado20-500-1100 |
| 643 | 1420,21 | 64,54 | 95,00 | 70,00 | 63,50 | 499,30 | 293,48 | 1156,08 | 2,32 | Prado20-500-1100 |
| 743 | 1420,21 | 64,54 | 95,00 | 70,00 | 63,50 | 499,30 | 244,20 | 1200,43 | 2,40 | Prado20-500-1200 |
| 843 | 1420,21 | 64,54 | 95,00 | 70,00 | 63,50 | 499,30 | 244,20 | 1200,43 | 2,40 | Prado20-500-1200 |
| 943 | 1432,49 | 65,10 | 95,00 | 70,00 | 63,50 | 499,39 | 206,12 | 1246,98 | 2,50 | Prado20-500-1200 |
| Ст11 | | | | | | | | | | |
| 145 | 1466,68 | 66,65 | 95,00 | 70,00 | 63,50 | 499,62 | 349,76 | 1151,90 | 2,31 | Prado20-500-1200 |
| 245 | 1331,43 | 60,50 | 95,00 | 70,00 | 63,50 | 498,66 | 349,76 | 1016,65 | 2,04 | Prado20-500-1000 |
| 345 | 1331,43 | 60,50 | 95,00 | 70,00 | 63,50 | 498,66 | 293,48 | 1067,30 | 2,14 | Prado20-500-1100 |
| 445 | 1331,43 | 60,50 | 95,00 | 70,00 | 63,50 | 498,66 | 293,48 | 1067,30 | 2,14 | Prado20-500-1100 |
| 545 | 1331,43 | 60,50 | 95,00 | 70,00 | 63,50 | 498,66 | 293,48 | 1067,30 | 2,14 | Prado20-500-1100 |
| 645 | 1331,43 | 60,50 | 95,00 | 70,00 | 63,50 | 498,66 | 293,48 | 1067,30 | 2,14 | Prado20-500-1100 |
| 745 | 1331,43 | 60,50 | 95,00 | 70,00 | 63,50 | 498,66 | 244,20 | 1111,65 | 2,23 | Prado20-500-1100 |
| 845 | 1331,43 | 60,50 | 95,00 | 70,00 | 63,50 | 498,66 | 244,20 | 1111,65 | 2,23 | Prado20-500-1100 |
| 945 | 1345,16 | 61,13 | 95,00 | 70,00 | 63,50 | 498,76 | 206,12 | 1159,65 | 2,33 | Prado20-500-1100 |
| Ст10 | | | | | | | | | | |
| 148 | 923,10 | 41,95 | 95,00 | 70,00 | 62,50 | 484,91 | 286,20 | 665,52 | 1,37 | Prado20-500-700 |
| 248 | 848,40 | 38,55 | 95,00 | 70,00 | 62,50 | 484,09 | 286,20 | 590,82 | 1,22 | Prado20-500-600 |

| | | | | | | | | | | |
|--------------|--------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|------|-----------------|
| 348 | 848,40 | 38,55 | 95,00 | 70,00 | 62,50 | 484,09 | 238,60 | 633,66 | 1,31 | Prado20-500-700 |
| 448 | 848,40 | 38,55 | 95,00 | 70,00 | 62,50 | 484,09 | 238,60 | 633,66 | 1,31 | Prado20-500-700 |
| 548 | 848,40 | 38,55 | 95,00 | 70,00 | 62,50 | 484,09 | 238,60 | 633,66 | 1,31 | Prado20-500-700 |
| 648 | 848,40 | 38,55 | 95,00 | 70,00 | 62,50 | 484,09 | 238,60 | 633,66 | 1,31 | Prado20-500-700 |
| 748 | 848,40 | 38,55 | 95,00 | 70,00 | 62,50 | 484,09 | 202,20 | 666,42 | 1,38 | Prado20-500-700 |
| 848 | 848,40 | 38,55 | 95,00 | 70,00 | 62,50 | 484,09 | 202,20 | 666,42 | 1,38 | Prado20-500-700 |
| 948 | 855,67 | 38,88 | 95,00 | 70,00 | 62,50 | 484,17 | 202,20 | 673,69 | 1,39 | Prado20-500-700 |
| Ст7 | | | | | | | | | | |
| 149 | 997,60 | 45,33 | 95,00 | 70,00 | 62,50 | 485,66 | 286,20 | 740,02 | 1,52 | Prado20-500-800 |
| 249 | 909,65 | 41,34 | 95,00 | 70,00 | 62,50 | 484,76 | 286,20 | 652,07 | 1,35 | Prado20-500-700 |
| 349 | 909,65 | 41,34 | 95,00 | 70,00 | 62,50 | 484,76 | 286,20 | 652,07 | 1,35 | Prado20-500-700 |
| 449 | 909,65 | 41,34 | 95,00 | 70,00 | 62,50 | 484,76 | 286,20 | 652,07 | 1,35 | Prado20-500-700 |
| 549 | 909,65 | 41,34 | 95,00 | 70,00 | 62,50 | 484,76 | 238,60 | 694,91 | 1,43 | Prado20-500-700 |
| 649 | 909,65 | 41,34 | 95,00 | 70,00 | 62,50 | 484,76 | 238,60 | 694,91 | 1,43 | Prado20-500-700 |
| 749 | 909,65 | 41,34 | 95,00 | 70,00 | 62,50 | 484,76 | 238,60 | 694,91 | 1,43 | Prado20-500-700 |
| 849 | 909,65 | 41,34 | 95,00 | 70,00 | 62,50 | 484,76 | 202,20 | 727,67 | 1,50 | Prado20-500-900 |
| 949 | 918,39 | 41,73 | 95,00 | 70,00 | 62,50 | 484,86 | 202,20 | 736,41 | 1,52 | Prado20-500-900 |
| Ст8-9 | | | | | | | | | | |
| 150 | 779,16 | 35,41 | 95,00 | 70,00 | 60,50 | 463,26 | 272,32 | 534,07 | 1,15 | Prado20-500-600 |
| 250 | 723,57 | 32,88 | 95,00 | 70,00 | 60,50 | 462,57 | 272,32 | 478,48 | 1,03 | Prado20-500-500 |
| 350 | 723,57 | 32,88 | 95,00 | 70,00 | 60,50 | 462,57 | 226,40 | 519,81 | 1,12 | Prado20-500-600 |
| 450 | 723,57 | 32,88 | 95,00 | 70,00 | 60,50 | 462,57 | 226,40 | 519,81 | 1,12 | Prado20-500-600 |
| 550 | 723,57 | 32,88 | 95,00 | 70,00 | 60,50 | 462,57 | 226,40 | 519,81 | 1,12 | Prado20-500-600 |

продолжение таблицы 3.2

| | | | | | | | | | | |
|-----|--------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|------|-----------------|
| 650 | 723,57 | 32,88 | 95,00 | 70,00 | 60,50 | 462,57 | 226,40 | 519,81 | 1,12 | Prado20-500-600 |
| 750 | 723,57 | 32,88 | 95,00 | 70,00 | 60,50 | 462,57 | 190,56 | 552,07 | 1,19 | Prado20-500-600 |
| 850 | 723,57 | 32,88 | 95,00 | 70,00 | 60,50 | 462,57 | 190,56 | 552,07 | 1,19 | Prado20-500-600 |
| 950 | 729,54 | 33,15 | 95,00 | 70,00 | 60,50 | 462,65 | 190,56 | 558,04 | 1,21 | Prado20-500-600 |

3.4 Расчет и подбор оборудования системы отопления

Присоединение системы центрального отопления к тепловым сетям осуществляется в индивидуальном тепловом пункте, которые размещены в подвале. Схема присоединения системы отопления – зависимая со смесительным насосом.

При выборе насосов для систем отопления при установке насоса на подающем трубопроводе системы отопления следует принимать:

напор — на 2—3 м больше потерь давления в системе отопления СП [13];

подачу насоса G , кг/ч — по формуле:

$$G_H = 1.1 * G_{\text{пер.}} = 1,1uG_{\text{ТС}} = \frac{1,1*u*G_{\text{ТС}}}{u+1} \quad (3.16)$$

где $G_{\text{мс}}$ — расчетный максимальный расход воды на отопление из тепловой сети кг/ч, определяется по формуле:

$$G_{\text{мс}} = 3,6 \cdot \frac{Q_{\text{оmax}}}{(\tau_1 - \tau_2) \cdot c}, \quad (3.17)$$

где $Q_{\text{оmax}}$ — максимальный тепловой поток на отопление, Вт;

c — удельная теплоемкость воды, кДж/(кг °С);

$\tau_1, \tau_{\text{о1}}$ — то же, в подающем трубопроводе системы отопления, °С;

τ_2 — то же, в обратном трубопроводе от системы отопления, °С.

$$G_{\text{мс}} = \frac{3,6 \cdot 255570,04}{95-70 \cdot 4,19} = 8783,32 \frac{\text{кг}}{\text{ч}},$$

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

$$G_H = \frac{1,1 \cdot 8783,32 \cdot 2,2}{2,2+1} = 6642,38 \text{ кг/ч}$$

Давление, развиваемое насосом, определяют по формуле:

$$P_H = P_2 - P_1 + \Delta P_{co} * 1,15, \quad (3.18)$$

P_2 – давление в обратном трубопроводе тепловой сети, Па, ($P_2 = 0,6$ МПа);

$$P_1 = 0,5 \text{ МПа}$$

$$P_H = 0,6 - 0,5 + 0,022278 * 1,15 = 0,141 \text{ МПа} = 14,38 \text{ м}$$

Для установки в ИТП выбран насос фирмы GRUNDFOS CRN 5-4 A-P-G-E-HQQE

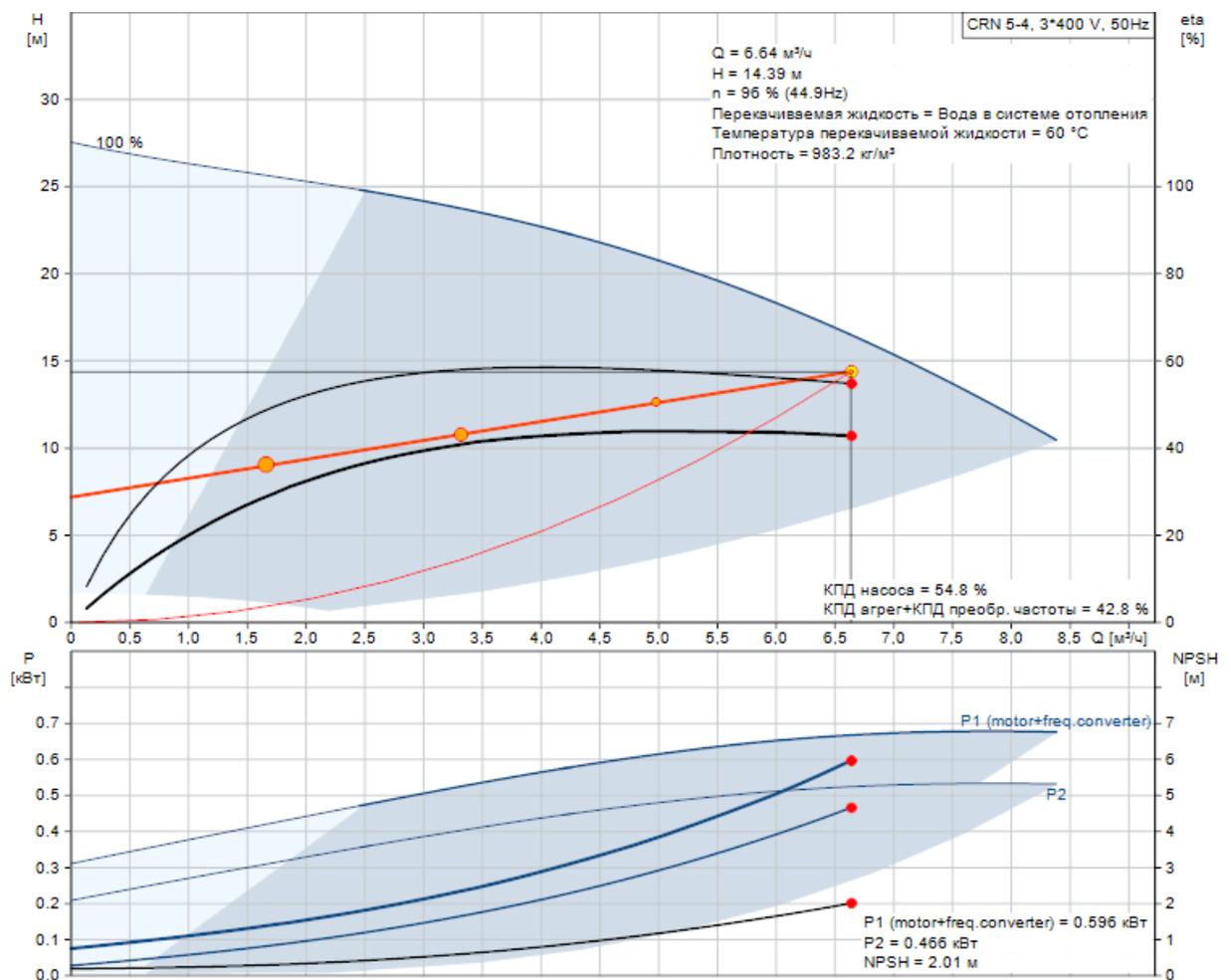


Рисунок 3.2 – Характеристики насоса GRUNDFOS CRN 5-4 A-P-G-E-HQQE

4 ВЕНТИЛЯЦИЯ

4.1 Описание системы вентиляции

В жилом девятиэтажном доме спроектирована канальная вентиляция с естественным побуждением. Приток воздуха в квартиры поступает через регулируемый приточные клапаны «AEROMAT mini» в оконных конструкциях. Удаление воздуха из помещений квартиры осуществляется через вытяжные регулируемые вентиляционные решетки Аэрэко, которые присоединяются к вертикальному сборному каналу через отдельные спутники. Сборный вентиляционный канал выведен в теплый чердак. В месте выхода на чердак канал накрыт оголовком, выполненный в строительном исполнении из кирпича, представляющим собой диффузор. В чердак поступает воздух из всех квартир. Для транспортировки воздуха применены бетонные вентиляционные блоки.

Из теплого чердака воздух удаляется в атмосферу через утепленную вытяжную шахту (без зонта). Высота шахты равна 4,5 м над кровлей чердака (6,5 м от пола чердака).

4.2 Определение требуемого воздухообмена

Так как в доме предусмотрена вентиляция с естественным побуждением, определение воздухообменов было выполнено в соответствии с нормативными документами [14, 15].

Таблица 3.3 – Определение требуемого воздухообмена помещений

| № кв., | Комнаты/помещения | Площадь, м ² | Воздухообмен, м ³ /ч | |
|-----------------|-------------------|----------------------------|---------------------------------|---------|
| | | | Приток | Вытяжка |
| 1А, 1Б,1В,1Г | Кухня | | - | 60 |
| | Совмещенный с/у | | - | 50 |
| | Жилая комната | - | - | - |

| | | | | |
|--------|-----------------|-------|---|----|
| 2А, 2Б | Кухня | | - | 60 |
| | Совмещенный с/у | | - | 50 |
| | Жилые комнаты | - | - | - |
| 3А, 3Б | Кухня | | - | 60 |
| | Туалет | | - | 25 |
| | Совмещенный с/у | | - | 50 |
| | Жилые комнаты | 43,51 | - | - |

Расчетный расход воздуха теплого чердака составляет $L_{\text{расч.чер}} = (6 \cdot 110 + 2 \cdot 135) \cdot 9 = 8370 \text{ м}^3/\text{ч}$.

4.3 Аэродинамический расчет

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

$$\Delta p_{\text{расп}} = g(\rho_{\text{н}} - \rho_{\text{в}})h_{\text{расч}}, \quad (4.1)$$

где $\rho_{\text{н}}$ и $\rho_{\text{в}}$ - соответственно плотность наружного и внутреннего воздуха при расчетных температурах, $\text{кг}/\text{м}^3$;

$h_{\text{расч}}$ - расстояние по вертикали от центра приточного устройства до устья вытяжной шахты, м.

$$\Delta p_{\text{расп}} = 9,81 \cdot 31,3 (1,265 - 1,2) = 19,96 \text{ Па},$$

Сопrotивление воздушного тракта (потери давления) системы вентиляции должно быть меньше величины располагаемого давления с запасом в 10%:

$$\Delta p_{\text{расп}} = 0,9(\Delta p_{\text{прит}} + \Delta p_{\text{выт}} + \Delta p_{\text{спут}} + \Delta p_{\text{кан}} + \Delta p_{\text{т.чер}} + \Delta p_{\text{шахт}}), \quad (4.2)$$

При расчете сопротивления воздушного тракта рекомендуется принимать:

$$(\Delta p_{\text{прит}} + \Delta p_{\text{выт}} + \Delta p_{\text{спут}}) \geq 6 \div 9 \text{ Па};$$

$$V_{\text{спут}} = 1,0 \div 1,5 \text{ м/с},$$

где $V_{\text{спут}}$ - скорость воздуха в спутнике, м/с;

$$V_{\text{кан}} = 2,0 \div 3,5 \text{ м/с},$$

где $V_{\text{кан}}$ - скорость воздуха в сборном канале, м/с;

$$V_{\text{шахт}} \leq 1 \text{ м/с}; \Delta p_{\text{шахт}} \approx 1 \text{ Па.}$$

где $V_{\text{шахт}}$ - скорость воздуха в вытяжной шахте, м/с.

Предварительно принимаем скорость воздуха в спутнике $V_{\text{спут}} = 1,0$ м/с и определяем площадь его поперечного сечения:

$$f_{\text{спут}} = L_{\text{спут}}/3600 \cdot V_{\text{спут}}^2, \quad (4.3)$$

$$f_{\text{спут}} = 60/3600 \cdot 1 = 0,0167 \text{ м}^2,$$

Принимаем площадь его поперечного сечения $f_{\text{спут}} = 0,015$ м², а $V_{\text{спут}} = 1,11$ м/с.

Предварительно принимаем скорость воздуха в сборном канале $V_{\text{кан}} = 2,5$ м/с и определяем площадь его поперечного сечения:

$$f_{\text{кан}} = L_{\text{кан}}/3600 \cdot V_{\text{кан}}^2, \quad (4.4)$$

$$f_{\text{кан}} = 540/3600 \cdot 2,5 = 0,06 \text{ м}^2,$$

Принимаем площадь поперечного сечения сборного канала $f_{\text{кан}} = 0,059$ м². Сечение имеет форму прямоугольника 270×220 мм, $V_{\text{кан}} = 2,54$ м/с.

Предварительно принимаем скорость воздуха в шахте $V_{\text{шах}} = 1,0$ м/с и определяем площадь ее поперечного сечения:

$$f_{\text{шах}} = L_{\text{шах}}/3600 \cdot V_{\text{шах}}^2, \quad (4.5)$$

$$f_{\text{шах}} = 8370/3600 \cdot 1 = 2,32 \text{ м}^2,$$

Принимаем площадь поперечное сечение шахты равным $f_{\text{шах}} = 1,6 \times 1,6 = 2,56$ м². $V_{\text{шах}} = 0,9$ м/с.

Принимаем к установке регулируемый приточные клапаны AEROMAT mini с расходом воздуха, при полном открытии клапана $L_{\text{клап}} = L_{\text{расч}} = 37$ м³/ч. Потеря давления в клапане при расчетном расходе воздуха составит 6 Па.

Принимаем к установке вытяжные регулируемые вентиляционные решетки Аэрэко, коэффициент местного сопротивления, отнесенный к фронтальному сечению $\xi = 1,52$.

Потеря давления в вытяжных клапанах составит:

$$\text{- в кухнях - } \Delta P = \xi \cdot v^2 \cdot \rho / 2 = 1,52 \cdot 1,11^2 \cdot 1,2 / 2 = 1,12 \text{ Па}$$

Потеря давления в коленах при входе воздуха в спутник и выходе из него (коэффициент местного сопротивления $\xi = 1,2$.) составит:

$$\text{- в воздуховоде из кухни - } \Delta P = 2 \cdot \xi \cdot v^2 \cdot \rho / 2 = 2 \cdot 1,2 \cdot 1,11^2 \cdot 1,2 / 2 = 1,78 \text{ Па}$$

Потеря давления в спутниках по длине при шероховатости 2 мм:

$$\text{- в спутниках из кухни - } \Delta P = R \cdot \beta_{\text{ш}} \cdot l = 0,154 \cdot 1,29 \cdot 3 = 0,6 \text{ Па};$$

Потери давления в воздушном тракте от приточного клапана до сборного воздуховода:

$$\text{- для кухни - } \Delta P = 6 + 1,12 + 1,78 + 0,6 = 9,5 \text{ Па};$$

Для дальнейших расчетов принимаем потери давления в воздушном тракте от приточного клапана до сборного воздуховода 9,5 Па.

Для выравнивания потерь давлений по трактам необходимо при наладке системы прикрыть вытяжной клапан в совмещенном санузле и туалете.

Общие потери давления в оголовке сборного воздуховода в вытяжной шахте составят:

- в диффузоре $\Delta P = 0,15 \cdot 1,02^2 \cdot 1,2 / 2 = 0,094 \text{ Па}$ (при коэффициенте местного сопротивления $\xi = 0,15$ и скорости воздуха в основании оголовка $V = 540 / 3600 \cdot 0,147 = 1,02 \text{ м/с}$);

$$\text{- в шахте по длине } \Delta P = R \cdot \beta_{\text{ш}} \cdot l = 0,011 \cdot 1,46 \cdot 4,5 = 0,072 \text{ Па};$$

- потери давления на местные сопротивления при входе воздуха в шахту и выходе из нее $\Delta P = \xi \cdot v^2 \cdot \rho / 2 = (0,5 + 1,5) \cdot 0,9^2 \cdot 1,2 / 2 = 0,97 \text{ Па}$

Общие потери давления в оголовке и шахте составят $\Delta P = 0,094 + 0,072 + 0,97 = 1,14 \text{ Па}$.

Потери давления воздушного тракта ($\Delta p_{\text{прит}} + \Delta p_{\text{выт}} + \Delta p_{\text{спут}}$) в совмещенных с/у и туалетах рассчитываются аналогично.

Основные результаты дальнейших расчетов приведены в приложение №4
Аэродинамический расчет естественной вентиляции.

5 КОНТРОЛЬ И АВТОМАТИЗАЦИЯ

5.1 Автоматизация системы отопления

Тепловой пункт запроектирован с зависимой схемой присоединения со смесительным насосом. (Рисунок 5.1).

Высокотемпературный теплоноситель поступает в тепловой узел проходит очистку грязевиком ТС-569.00.000-10 и сетчатым фильтром, фиксируется расход теплоты теплосчётчиком (7) обеспечивается требуемое давление на вводе регулятором давления (6). Регулирование подачи теплоты в системы отопления в зависимости от изменения параметров наружного воздуха, с целью поддержания заданной температуры воздуха в отапливаемых помещениях, осуществляется погодным электронным регулятором (10), с помощью датчиков наружного (11) и внутреннего воздуха (12). Требуемая температура для системы отопления обеспечивается смесительным насосом (9), путём смешения высокотемпературного теплоносителя с теплоносителем из обратного трубопровода. Ограничение максимального расхода воды из тепловой сети на тепловой пункт достигается путем прикрытия трех ходового клапана с электроприводом (8).

Данная схема позволяет обеспечить работу тепловых пунктов без постоянного обслуживающего персонала.

Рисунок 5.1 – Тепловой пункт. Зависимая схема присоединения со смесительным насосом.

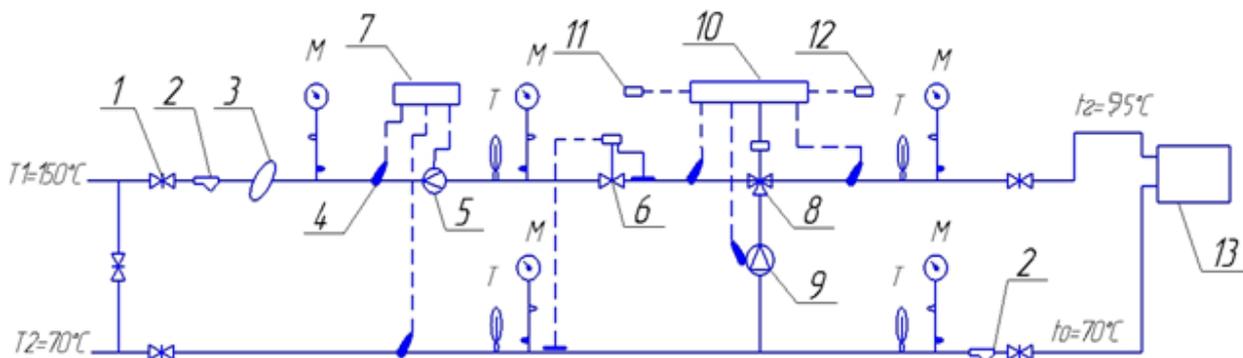


Рисунок 5.1 – тепловой пункт. Смесительный насос.

1 – задвижки; 2 – грязевики; 3 – фильтр сетчатый; 4 – датчики температуры; 5 – расходомер; 6 – регулятор давления; 7 – теплосчётчик; 8 - трехходовой клапан с электроприводом; 9 – смесительный насос; 10 – погодный электронный регулятор; 11 – датчик наружной температуры; 12 – датчик внутренней температуры; 13 – отопительный прибор.

6 ОРГАНИЗАЦИЯ МОНТАЖНЫХ РАБОТ

6.1 Определение состава и объема работ

Подсчет объемов монтажных работ производится по чертежам, при этом учитываются единицы измерения, принятые в ЕНиР [20].

Требуемые затраты труда и машинного времени устанавливаются по «Единым нормам и расценкам на строительные, монтажные и ремонтно-строительные работы» (ЕНиР) [20].

Трудоемкость определяется:

$$T_p = \frac{N_{вр} \cdot V}{8,2}, \quad (6.1)$$

где $N_{вр}$ – норма времени на единицу объема работ, чел.-час, по ЕНиР;

V – физический объем работ;

8,2 – продолжительность смены, час.

Пример расчета представлен в таблице 6.1

Таблица 6.1- пример расчета трудоемкости работ

| № п/п | Наименование | Ед. изм. | (ЕНиР, ГЭСН) | Норма времени, чел.-час. | Трудоемкость | | Всего | Состав бригады |
|----------|---|----------|--------------|--------------------------|--------------|-----------|-------|----------------------|
| | | | | | объем работ | чел.-дни. | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 1 | Монтаж системы отопления: | | | | | | | |
| 1.1 | Монтаж радиаторов "Prado" в комплекте с регулирующим краном, обратным клапаном и краном маевского | шт | ЕНиР 9-1-12 | 0,18 | 234 | 5,14 | 5,14 | 4разр-1, 3 разр-1 |

Результаты расчета приведены в приложении №4 - Ведомость трудоемкости работ.

7 БЕЗОПАСНОСТЬ И ЭКОЛОГИЧНОСТЬ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБЪЕКТА

Система отопления многоэтажного дома, монтируется при помощи газовой сварки, соединение труб производится газовым резаком, таблица 7.1
Монтаж трубопроводов должен производиться в соответствии с требованиями безопасности, санитарии и гигиены труда, устанавливаемыми строительными нормами и правилами безопасности труда в строительстве квалифицируемых согласно Постановления Госстандарта РФ от 26.12.1994 №367 (ред. от 19.06.2012).

Таблица 7.1 – Технологический паспорт объекта

| № п/п | Технологический процесс | Технологическая операция, вид выполняемых работ | Наименование должности работника, выполняющего технологический процесс, операцию | Оборудование, устройство, приспособление | Материалы, вещества ⁵ |
|-------|-------------------------|---|--|--|---|
| 1 | Соединение труб | Сварка, газосварка | Газосварщик 11607 1 | Газовый резак, газовые баллоны | Присадка (стальная проволока), кислород, ацетилен |

При выполнении технологического процесса на рабочего воздействуют различные производственные факторы, они приведены в таблице 7.2.

Таблица 7.2– Идентификация профессиональных рисков

| № п/п | Технологическая операция, вид выполняемых работ | Опасный и вредный производственный фактор | Источник опасного и вредного производственного фактора |
|-------|---|---|--|
| 1 | Сварка, газосварка | <p>Физические:</p> <ul style="list-style-type: none"> – повышенная загазованность воздуха рабочей зоны; – повышенная температура поверхностей оборудования, материалов; – повышенный уровень шума на рабочем месте – повышенный уровень ультразвука | <ul style="list-style-type: none"> – поступление в зону дыхания сварочных аэрозолей – чрезмерная запыленность и загазованность воздуха вследствие попадания пыли флюсов, подгорания масла и т.п.; – повышенная температура поверхностей оборудования, материалов и воздуха в рабочей зоне |
| 2 | | <p>Химические:</p> <ul style="list-style-type: none"> – токсические; – кожные покровы и слизистые оболочки | <ul style="list-style-type: none"> – взрывы ацетилено-воздушной смеси при неправильном обращении с ацетиленовыми генераторами, карбидом кальция и горелками, при обратном ударе пламени. – излишняя яркость сварочной дуги, УФ- и ИК-радиация; |
| 3 | | <p>Психофизиологические опасные и вредные производственные факторы:</p> | <ul style="list-style-type: none"> – длительное время рабочий находится в одном и том же положении, статическая нагрузка возникает из-за сосредоточенного положения. |

При выполнении технологического процесса необходимо принимать методы и средства снижения воздействия, опасных и вредных производственных факторов, они приведены в таблице 7.3.

Таблица 7.3 – Методы и средства снижения воздействия опасных и вредных производственных факторов

| № п/п | Опасный и вредный производственный фактор | Методы и средства защиты, снижения, устранения опасного и вредного производственного фактора | Средства индивидуальной защиты работника |
|----------|---|---|--|
| 1 | <p>Физические:</p> <ul style="list-style-type: none"> – повышенная загазованность воздуха рабочей зоны; – повышенная температура поверхностей оборудования, материалов; – повышенный уровень шума на рабочем месте – повышенный уровень ультразвука | <ul style="list-style-type: none"> – Герметичность оборудования – Устойчивое горение пламени – Статическая и динамическая балансировка прибора | <p>Спецодежда: рабочий костюм, обувь, перчатки, маска, респиратор.</p> |
| 2 | <p>Химические:</p> <ul style="list-style-type: none"> – токсические; – кожные покровы и слизистые оболочки. | | |
| 3 | <p>Психофизиологические опасные и вредные производственные факторы</p> <ul style="list-style-type: none"> – физические перегрузки: статические – нервно-психические перегрузки: монотонность труда | | |

Проводится идентификация средств обеспечения пожарной безопасности объекта, результаты представлены в таблице 7.4.

Таблица 7.4 – Средства обеспечения пожарной безопасности

| Первичные средства пожаротушения | Мобильные средства пожаротушения | Установки пожаротушения | Средства пожарной автоматики | Пожарное оборудование | Средства индивидуальной защиты и спасения людей при пожаре | Пожарный инструмент (механизированный и немеханизированный) | Пожарные сигнализация, связь и оповещение. |
|----------------------------------|-----------------------------------|--|------------------------------|---|--|---|--|
| Вода, песок, лопата, | Огнетушитель, пожарные автомобили | Пожарные гидранты, щит со средствами пожаротушения | - | Щит со средствами пожаротушения, огнетушители | Респираторы, противогазы | Лопата, пожарное ведро | Телефон вызова бригады пожарников «112» и «01» |

Мероприятия по предотвращению пожара или возникновению опасных факторов представлены в таблице 7.5.

Таблица 7.5 – Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности.

| Наименование технологического процесса, вид объекта | Наименование видов работ | Требования по обеспечению пожарной безопасности |
|---|--------------------------|--|
| Соединение труб в жилом доме | Сварка, газосварка | <p>При проведении сварочных работ запрещается:</p> <ul style="list-style-type: none">– приступать к работе при неисправной аппаратуре;– производить сварку или резку свежеекрашенных конструкций до полного высыхания краски;– пользоваться при сварке одеждой и рукавицами со следами масел и жиров, бензина и других горючих жидкостей;– хранить в сварочных кабинах или в зоне сварки горючие либо взрывчатые предметы и материалы;– допускать к сварочным работам сварщиков или учеников– сварщиков, не сдавших испытаний по противопожарной безопасности при выполнении сварочных работ;– выполнять сварку емкостей, содержащих горючие или взрывчатые вещества, а также сварку сосудов, находящихся под давлением, сварку работающего оборудования или оборудования, находящегося под напряжением; |

В разделе «Безопасность и экологичность технического объекта» приведена характеристика технологического процесса газосварки, перечислены технологические операции, должности работников, оборудование и применяемые материалы.

Проведена идентификация профессиональных рисков по технологическому процессу газосварки, операциям, видам работ. В качестве опасных и вредных производственных факторов идентифицированы физические, химические и психофизические факторы.

Разработаны методы и средства снижения профессиональных рисков для оборудования и для человека. Подобраны средства индивидуальной защиты для работников.

Идентифицированы экологические факторы и разработаны мероприятия по обеспечению экологической безопасности на техническом объекте.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе выполнения бакалаврской работы был произведен теплотехнический расчет ограждающих конструкций жилого 9-ти этажного дома, сконструирована система отопления и вентиляции, выполнен гидравлический расчет системы отопления, аэродинамический расчет системы естественной вентиляции.

На основании данных расчетов был выполнен подбор нагревательных приборов, выбор смесительного насоса.

В работе к системе отопления и вентиляции были представлены ряд требований, таких как: санитарно-гигиенические, экономические, строительные, эксплуатационные.

С помощью гидравлического расчёта системы отопления, можно понять какие диаметры трубопроводов подобраны для каждого стояка, потерях давления в них и расходе теплоносителя. В аэродинамическом расчёте системы естественной вентиляции указаны размеры каналов, расходы воздуха в них, скорости движения воздуха в канале.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. СП 131.13330.2012. - Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99 [Электронный ресурс]. – Введ. 2013.- 01. – 01. – Режим доступа: http://www.poritep.ru/userfiles/files/sp_131_13330_201.pdf
2. ГОСТ 30494-96. Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях. МНТКС – М.: Госстрой России, ГУП ЦПП, 1999.-10 с.
3. СП 50.13330.2012. – Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003 [Электронный ресурс]. – Введ. 2013.- 07. – 11. – Режим доступа: http://www.tsuab.ru/upload/filesarchive/files/SP_50_13330_2012_Teplovaja_zash_hita_zdanij_Aktualizirovannaja_redakcija_SNiP_23_02_2003_file_1_1391.pdf
4. СП 23-101-2004. – Проектирование тепловой защиты зданий. [Электронный ресурс]. – Введ. 2004.- 06. – 01. – Режим доступа: http://doc-baza.ru/sites/default/files/sp_23-101-2004_projekt_teplo.pdf
5. Внутренние санитарно технические устройства. Часть1. Отопление. /Богословский В.Н., Крупнов Б.А.,Сканави А.Н. – М.:Стройиздат, 1990. – 344с.
6. Каталог оборудования GRUNDFOS [Электронный ресурс] - режим доступа: <http://ru.grundfos.com/>
7. СП 7.13130.2009 – Отопление , вентиляция и кондиционирование. Противопожарные требования. [Электронный ресурс]. – Введ. 2009.- 03. – 25. – Режим доступа: http://rba.okrplib.ru/files/rba_dok/sp_207_13130_2009.pdf
8. СП 60.13330.2012. – Отопление, вентиляция и кондиционирование. Актуализированная редакция СНиП 41-01-2003 [Электронный ресурс]. – Введ. 2012.- 06. – 30. – Режим доступа: <https://www.kantiana.ru/upload/iblock/78b/sp-60.13330.2012.pdf>
9. Ерёмкин, А.И. Тепловой режим зданий/ А.И. Еремкин, Т.И. Королёва. – М. : АСВ, 2003

10. СНиП II-3-79* «СТРОИТЕЛЬНАЯ ТЕПЛОТЕХНИКА» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://ak-tg.ru/uploadedFiles/files/snipy/snip_ii-3-79.pdf
11. СП 61.13330.2012 Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов. Актуализированная редакция СНиП 41-03-2003 (с Изменением N 1) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200091050>
12. СП 73.13330.2012 Внутренние санитарно-технические системы зданий. Актуализированная редакция СНиП 3.05.01-85 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200091051>
13. СП 41-101-95 «Проектирование тепловых пунктов» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.politerm.com/zuluthermo/doc/SP%2041-101-95.pdf>
14. Внутренние санитарно-технические устройства. В 3 ч. Ч.3. Вентиляция и кондиционирование воздуха. Кн.2 / Б.В. Баркларов, Н.Н. Павлов, С.С. Амирджанов и др.; Под ред. Н.Н. Павлова и Ю.И. Шиллера. – М.: Стройиздат, 1992. – 416 с.
15. СП 54.13330.2011. Здания жилые многоквартирные: Актуализированная редакция СНиП 31-01-2003. Введ. 2011-05-20. М.: Минрегион России, 2011. – 18 с.
16. Строительные нормы и правила. Пожарная безопасность зданий и сооружений. СНиП 21-01-97. М.: Госстрой России, 1997г. 15 с.
17. ТР АВОК-4-2004 Технические рекомендации по организации воздухообмена в квартирах многоэтажного жилого дома. [Электронный ресурс]. – Введ. 2004-03-01. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200036736>
18. Рекомендации по применению радиаторов [Электронный ресурс] - режим доступа: http://www.radiator-prado.ru/files/recomend_2018.pdf
19. ЕНиР [Электронный ресурс] - режим доступа: http://www.tehlit.ru/1lib_norma_doc/2/2090/index.htm

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

Таблица теплотерь здания

| № помещения | Наименование помещения, температура, °С | Ограждение конструкций | | | | | | | Основные теплотери через ограждения Q, Вт | Добавочные теплотери | | Коэффициент | Теплотери | | | |
|-------------|---|------------------------|------------|------------|------|---------|----------------------|------|---|----------------------|--------|-------------|-----------------------------------|-----------------|---------|-----------|
| | | Наименование | Ориентация | Размеры, м | | Площадь | Коэф-т теплопередачи | Δt*п | | На ориентацию | Прочие | | ограждения с учетом коэффициентов | На инфильтрацию | Бытовые | Расчетные |
| | | | | а | в | | | | | | | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 |
| 101 | Жилое помещение, 22 | НС | Ю | 3,68 | 3,20 | 11,78 | 0,29 | 47 | 160,56 | 1 | | 1 | 160,56 | 774,30 | 298,35 | 1 438,82 |
| | | НС | 3 | 6,02 | 3,20 | 19,26 | 0,29 | 40 | 223,42 | 1,05 | | 1,05 | 234,59 | | | |
| | | БД | 3 | 2,25 | 0,91 | 2,05 | 1,75 | 40 | 143,50 | 1,05 | | 1,05 | 150,68 | | | |
| | | ДО | 3 | 1,50 | 0,96 | 1,44 | 1,75 | 40 | 100,80 | 1,05 | | 1,05 | 105,84 | | | |
| | | ДО | Ю | 1,82 | 1,50 | 2,73 | 1,75 | 47 | 224,54 | 1 | | 1 | 224,54 | | | |
| | | ПЛ | | 5,60 | 3,20 | 17,92 | 0,62 | 7,8 | 86,66 | 1 | | 1 | 86,66 | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----|-------------------------|----|---|------|------|-------|------|-----|--------|------|--|------|--------|--------|--------|----------|
| 102 | Жилое помещение, 20 | НС | Ю | 3,08 | 3,20 | 9,86 | 0,29 | 45 | 128,67 | 1 | | 1 | 128,67 | 549,81 | 212,33 | 738,82 |
| | | ДО | Ю | 1,82 | 1,50 | 2,73 | 1,75 | 45 | 214,99 | 1 | | 1 | 214,99 | | | |
| | | ПЛ | | 4,30 | 3,09 | 13,29 | 0,62 | 7 | 57,68 | 1 | | 1 | 57,68 | | | |
| 103 | Помещение кухни, 19 | НС | З | 3,21 | 3,20 | 10,27 | 0,29 | 44 | 131,05 | 1,05 | | 1,05 | 137,60 | 809,01 | 153,85 | 1 060,05 |
| | | ДО | З | 1,82 | 1,50 | 2,73 | 1,75 | 44 | 210,21 | 1,05 | | 1,05 | 220,72 | | | |
| | | ПЛ | | 3,50 | 3,25 | 11,38 | 0,62 | 6,6 | 46,57 | 1 | | 1 | 46,57 | | | |
| 104 | Туалет, 19 | ПЛ | | 2,20 | 1,10 | 2,42 | 0,62 | 6,6 | 9,90 | 1 | | 1 | 9,90 | 337,09 | | 346,99 |
| 105 | Ванная комната, С/У, 24 | ПЛ | | 2,20 | 1,88 | 4,14 | 0,62 | 8,6 | 22,07 | 1 | | 1 | 22,07 | 375,39 | | 397,46 |
| 106 | Прихожая, 20 | ПЛ | | 2,90 | 2,51 | 7,28 | 0,62 | 7 | 31,60 | 1 | | 1 | 31,60 | | | 31,60 |
| 107 | Жилое помещение, 20 | НС | З | 3,40 | 3,20 | 10,88 | 0,29 | 45 | 141,98 | 1,05 | | 1,05 | 149,08 | 686,33 | 258,57 | 874,58 |
| | | ДО | З | 1,82 | 1,50 | 2,73 | 1,75 | 45 | 214,99 | 1,05 | | 1,05 | 225,74 | | | |
| | | ПЛ | | 3,40 | 4,88 | 16,59 | 0,62 | 7 | 72 | 1 | | 1 | 72 | | | |
| 108 | Помещение кухни, 19 | НС | З | 3,60 | 3,20 | 11,52 | 0,29 | 35 | 116,93 | 1,05 | | 1,05 | 122,78 | 809,01 | 160,82 | 1 039,33 |
| | | БД | З | 2,25 | 0,91 | 2,05 | 1,75 | 35 | | 1,05 | | | 131,84 | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----|-------------------------|----|---|-------|------|-------|------|-----|--------|------|--|------|--------|--------|----------|
| | | | | | | | | | 125,56 | | | 1,05 | | | |
| | | ДО | 3 | 1,50 | 0,96 | 1,44 | 1,75 | 35 | 88,20 | 1,05 | | 1,05 | 92,61 | | |
| | | ПЛ | | 3,25 | 3,30 | 10,73 | 0,62 | 6,6 | 43,91 | 1 | | 1 | 43,91 | | |
| 109 | Туалет, 19 | ПЛ | | 2,20 | 1,10 | 2,42 | 0,62 | 6,6 | 9,90 | 1 | | 1 | 9,90 | 337,09 | 346,99 |
| 110 | Ванная комната, С/У, 24 | ПЛ | | 2,20 | 1,88 | 4,14 | 0,62 | 8,6 | 22,07 | 1 | | 1 | 22,07 | 375,40 | 397,47 |
| 111 | Прихожая, 20 | ПЛ | | 2,98 | 2,23 | 6,65 | 0,62 | 7 | 28,86 | 1 | | 1 | 28,86 | | 28,86 |
| 112 | Лестничная клетка, 18 | НС | Ю | 40,25 | 1,60 | 64,40 | 0,29 | 43 | 803,07 | 1 | | 1 | 803,07 | 664,13 | 5 478,50 |
| | | НС | З | 31,93 | 2,80 | 89,40 | 0,29 | 43 | 114,82 | 1,05 | | 1,05 | 170,56 | | |
| | | НС | С | 3,10 | 1,80 | 5,58 | 0,29 | 43 | 69,58 | 1,10 | | 1,10 | 76,54 | | |
| | | НС | В | 3,10 | 2,90 | 8,99 | 0,29 | 43 | 112,11 | 1,10 | | 1,10 | 123,32 | | |
| | | ВС | Ю | 5,70 | 2,10 | 11,97 | 0,29 | 12 | 41,66 | 1 | | 1 | 41,66 | | |
| | | ВС | С | 6 | 2,10 | 12,60 | 0,29 | 12 | 43,85 | 1,10 | | 1 | 43,85 | | |
| | | ВС | В | 3,05 | 2,10 | 6,41 | 0,29 | 12 | 22,31 | 1,10 | | 1 | 22,31 | | |
| | | ДО | З | 1,50 | 0,86 | 14,19 | 1,75 | 43 | 067,80 | 1,05 | | 1,05 | 121,19 | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----|------------------------|------|---|------|------|-------|------|------|-------------|------|------|-------------|--------|--------|----------|
| | | ДН | 3 | 2,10 | 1,01 | 23,33 | 1,29 | 43 | 1 294,12 | 1 | 1 | 1 294,12 | | | |
| | | ПТ | | 2,80 | 6 | 16,80 | 0,32 | 9,89 | 53,17 | 1 | 1 | 53,17 | | | |
| | | ПЛ | | 2,80 | 6 | 16,80 | 0,62 | 6,2 | 64,58 | 1 | 1 | 64,58 | | | |
| 114 | Лифтовой холл, 18 | ВС | 3 | 1,80 | 3,20 | 5,76 | 2,56 | 13 | 191,69 | 1,05 | 1,05 | 201,27 | 297,30 | | 589,91 |
| | | ДН | 3 | 2,10 | 1,01 | 2,12 | 1,29 | 13 | 35,55 | 1,05 | 1,05 | 37,33 | | | |
| | | ПЛ | | 6,33 | 2,22 | 14,05 | 0,62 | 6,20 | 54,01 | 1 | 1 | 54,01 | | | |
| 115 | Межквартирный холл, 18 | ВС 1 | 3 | 1,30 | 3 | 3,90 | 2,85 | 1,60 | 17,78 | 1 | 1 | 17,78 | 411,92 | | 691,44 |
| | | ВС 2 | 3 | 2 | 3 | 6 | 0,52 | 1,60 | 4,99 | 1 | 1 | 4,99 | | | |
| | | ВС 3 | 3 | 1,20 | 3 | 3,60 | 2,85 | 1,60 | 16,42 | 1 | 1 | 16,42 | | | |
| | | ПЛ | | 28,1 | 2,22 | 62,52 | 0,62 | 6,20 | 240,33 | 1 | 1 | 240,33 | | | |
| 116 | Помещение кухни, 19 | НС | 3 | 3,60 | 3,20 | 11,52 | 0,29 | 35 | 116,93 | 1,05 | 1,05 | 122,78 | 809,01 | 160,82 | 1 039,33 |
| | | ДО | 3 | 1,50 | 0,96 | 1,44 | 1,75 | 35 | 88,20 | 1,05 | 1,05 | 92,61 | | | |
| | | БД | 3 | 2,25 | 0,91 | 2,05 | 1,75 | 35 | 125,56 | 1,05 | 1,05 | 131,84 | | | |
| | | ПЛ | | 3,25 | 3,30 | 10,73 | 0,62 | 6,60 | 43,91 | 1 | 1 | 43,91 | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----|-------------------------------|----|---|------|------|-------|------|------|--------|------|--|------|--------|--------|--------|----------|
| 117 | Туалет, 19 | ПЛ | | 2,20 | 1,10 | 2,42 | 0,62 | 6,60 | 9,90 | 1 | | 1 | 9,90 | 337,09 | | 346,99 |
| 118 | Ванная комната, С/У, 24 | ПЛ | | 2,20 | 1,88 | 4,14 | 0,62 | 8,60 | 22,07 | 1 | | 1 | 22,07 | 375,40 | | 397,47 |
| 119 | Жилое помещение, 20 | НС | 3 | 3,18 | 3,20 | 10,18 | 0,29 | 45 | 132,85 | 1,05 | | 1,05 | 139,49 | 648,68 | 240,89 | 841,07 |
| | | ДО | 3 | 1,82 | 1,50 | 2,73 | 1,75 | 45 | 214,99 | 1,05 | | 1,05 | 225,74 | | | |
| | | ПЛ | | 4,75 | 3,30 | 15,68 | 0,62 | 7 | 68,05 | 1 | | 1 | 68,05 | | | |
| 120 | Прихожая, 20 | ПЛ | | 3,27 | 2,60 | 8,50 | 0,62 | 7 | 36,89 | 1 | | 1 | 36,89 | | | 36,89 |
| | | ВС | С | 0,69 | 3,20 | 2,21 | 1,07 | | - | 1 | | 1 | - | | | |
| | | ВС | Ю | 1,24 | 3,20 | 3,97 | 1,07 | | - | 1 | | 1 | - | | | |
| 121 | Помещение кухни, 19 | НС | 3 | 3,50 | 3,20 | 11,20 | 0,29 | 44 | 142,91 | 1,05 | | 1,05 | 150,06 | 809,01 | 153,85 | 1 069,85 |
| | | ДО | 3 | 1,82 | 1,50 | 2,73 | 1,75 | 44 | 210,21 | 1,05 | | 1,05 | 220,72 | | | |
| | | ПЛ | | 3,25 | 3,30 | 10,73 | 0,62 | 6,60 | 43,91 | 1 | | 1 | 43,91 | | | |
| 122 | Туалет, 19 | ПЛ | | 2,20 | 1,10 | 2,42 | 0,62 | 6,60 | 9,90 | 1 | | 1 | 9,90 | 337,09 | | 346,99 |
| 123 | Ванная комната, С/У, 24 | ПЛ | | 2,20 | 1,88 | 4,14 | 0,62 | 8,60 | 22,07 | 1 | | 1 | 22,07 | 375,40 | | 397,47 |
| 124 | Прихожая, 20 | ПЛ | | 2,90 | 2,51 | 7,28 | 0,62 | 7 | 31,60 | 1 | | 1 | 31,60 | | | 31,60 |
| 125 | Жилое помещение, 22 | НС | С | 3,68 | 3,20 | 11,78 | 0,29 | 47 | 160,56 | 1,10 | | 1,10 | 176,62 | 774,30 | 298,35 | 1 477,33 |
| | | НС | 3 | 6,02 | 3,20 | | 0,29 | 40 | | 1,05 | | | 234,59 | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----|---------------------|----|---|------|------|-------|------|------|--------|------|--|------|--------|--------|--------|----------|
| | | | | | | 19,26 | | | 223,42 | | | 1,05 | | | | |
| | | ДО | 3 | 1,50 | 0,96 | 1,44 | 1,75 | 40 | 100,80 | 1,05 | | 1,05 | 105,84 | | | |
| | | БД | 3 | 2,25 | 0,91 | 2,05 | 1,75 | 40 | 143,50 | 1,05 | | 1,05 | 150,68 | | | |
| | | ДО | С | 1,82 | 1,50 | 2,73 | 1,75 | 47 | 224,54 | 1,10 | | 1,10 | 246,99 | | | |
| | | ПЛ | | 5,60 | 3,20 | 17,92 | 0,62 | 7,80 | 86,66 | 1 | | 1 | 86,66 | | | |
| 126 | Жилое помещение, 20 | НС | С | 3,08 | 3,20 | 9,86 | 0,29 | 45 | 128,67 | 1,10 | | 1,10 | 141,54 | 549,81 | 212,33 | 773,19 |
| | | ДО | С | 1,82 | 1,50 | 2,73 | 1,75 | 45 | 214,99 | 1,10 | | 1,10 | 236,49 | | | |
| | | ПЛ | | 4,30 | 3,09 | 13,29 | 0,62 | 7 | 57,68 | 1 | | 1 | 57,68 | | | |
| 127 | Жилое помещение, 20 | НС | Ю | 3,14 | 3,20 | 10,05 | 0,29 | 45 | 131,15 | 1 | | 1 | 131,15 | 671,02 | 258,06 | 829,49 |
| | | ДО | Ю | 1,82 | 1,50 | 2,73 | 1,75 | 45 | 214,99 | 1 | | 1 | 214,99 | | | |
| | | ПЛ | | 3,15 | 5,15 | 16,22 | 0,62 | 7 | 70,39 | 1 | | 1 | 70,39 | | | |
| 128 | Жилое помещение, 22 | НС | Ю | 4,40 | 3,20 | 14,08 | 0,29 | 47 | 191,91 | 1 | | 1 | 191,91 | 691,34 | 258,06 | 1 391,68 |
| | | НС | В | 4,52 | 3,20 | 14,46 | 0,29 | 41 | 171,93 | 1,10 | | 1,10 | 189,12 | | | |
| | | ДО | Ю | 1,82 | 1,50 | 2,73 | 1,75 | 47 | 224,54 | 1 | | 1 | 224,54 | | | |
| | | ДО | В | 1,50 | 0,96 | 1,44 | 1,75 | 41 | | 1,10 | | | 113,65 | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----|-------------------------|----|---|------|------|-------|------|------|--------|------|--|------|--------|--------|--------|----------|
| | | | | | | | | | 103,32 | | | 1,10 | | | | |
| | | БД | В | 2,25 | 0,91 | 2,05 | 1,75 | 41 | 147,09 | 1,10 | | 1,10 | 161,80 | | | |
| | | ПЛ | | 4 | 4 | 16 | 0,62 | 7,80 | 77,38 | 1 | | 1 | 77,38 | | | |
| 129 | Туалет, 19 | ПЛ | | 2,47 | 1,03 | 2,54 | 0,62 | 6,60 | 10,39 | 1 | | 1 | 10,39 | 337,09 | 347,48 | |
| 130 | Прихожая, 20 | ПЛ | | 6,47 | 1,64 | 10,61 | 0,62 | 7 | 46,05 | 1 | | 1 | 46,05 | | 46,05 | |
| 131 | Жилое помещение, 20 | НС | В | 4,60 | 3,20 | 14,72 | 0,29 | 37 | 157,95 | 1,10 | | 1,10 | 173,75 | 527,05 | 215,05 | 789,61 |
| | | ДО | В | 1,50 | 0,96 | 1,44 | 1,75 | 37 | 93,24 | 1,10 | | 1,10 | 102,56 | | | |
| | | БД | В | 2,25 | 0,91 | 2,05 | 1,75 | 37 | 132,74 | 1,10 | | 1,10 | 146,01 | | | |
| | | ПЛ | | 4,55 | 2,80 | 12,74 | 0,62 | 7 | 55,29 | 1 | | 1 | 55,29 | | | |
| 132 | Ванная комната, С/У, 24 | | | | | | | | | | | | 375,40 | | 400,46 | |
| | | ПЛ | | 1,92 | 2,45 | 4,70 | 0,62 | 8,60 | 25,06 | 1 | | 1 | | | | 25,06 |
| 133 | Помещение кухни, 21 | НС | В | 3,75 | 3,20 | 12 | 0,29 | 46 | 160,08 | 1,10 | | 1,10 | 176,09 | 809,01 | 221,51 | 1 073,15 |
| | | ДО | В | 1,82 | 1,50 | 2,73 | 1,75 | 46 | 219,77 | 1,10 | | 1,10 | 241,75 | | | |
| | | ПЛ | | 3,75 | 3,94 | 14,78 | 0,62 | 7,40 | 67,81 | 1 | | 1 | 67,81 | | | |
| 134 | Ванная комната, С/У, 24 | | | | | | | | | | | | 375,40 | | 397,47 | |
| | | ПЛ | | 2,20 | 1,88 | 4,14 | 0,62 | 8,60 | 22,07 | 1 | | 1 | | | | 22,07 |
| 135 | Туалет, 19 | ПЛ | | 2,20 | 1,10 | 2,42 | 0,62 | 6,60 | 9,90 | 1 | | 1 | 9,90 | 337,09 | 346,99 | |

| | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----|---------------------------|----|---|------|------|-------|------|-------|--------|------|--|------|--------|--------|--------|----------|
| 136 | Помещение кухни, 21 | НС | В | 3,50 | 3,20 | 11,20 | 0,29 | 46 | 149,41 | 1,10 | | 1,10 | 164,35 | 809,01 | 159,63 | 1 139,23 |
| | | ДО | В | 1,82 | 1,50 | 2,73 | 1,75 | 46 | 219,77 | 1,10 | | 1,10 | 241,75 | | | |
| | | ПЛ | | 3,50 | 3,38 | 11,83 | 0,46 | 15,39 | 83,75 | 1 | | 1 | 83,75 | | | |
| 137 | Прихожая, 20 | ПЛ | | 3 | 1,50 | 4,50 | 0,62 | 7 | 19,53 | 1 | | 1 | 19,53 | | | 19,53 |
| 138 | Жилое помещение, 20 | НС | В | 3,34 | 3,20 | 10,69 | 0,29 | 35 | 108,50 | 1,10 | | 1,10 | 119,35 | 675,57 | 256,19 | 844,74 |
| | | ДО | В | 1,50 | 0,96 | 1,44 | 1,75 | 35 | 88,20 | 1,10 | | 1,10 | 97,02 | | | |
| | | БД | В | 2,25 | 0,91 | 2,05 | 1,75 | 35 | 125,56 | 1,10 | | 1,10 | 138,12 | | | |
| | | ПЛ | | 3,34 | 4,89 | 16,33 | 0,62 | 7 | 70,87 | 1 | | 1 | 70,87 | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 139 | Жилое помещение, 20 | НС | В | 3,34 | 3,20 | 10,69 | 0,29 | 36 | 111,60 | 1,10 | | 1,10 | 122,76 | 675,57 | 256,19 | 854,87 |
| | | ДО | В | 1,50 | 0,96 | 1,44 | 1,75 | 36 | 90,72 | 1,10 | | 1,10 | 99,79 | | | |
| | | БД | В | 2,25 | 0,91 | 2,05 | 1,75 | 36 | 129,15 | 1,10 | | 1,10 | 142,07 | | | |
| | | ПЛ | | 3,34 | 4,89 | 16,33 | 0,62 | 7 | 70,87 | 1 | | 1 | 70,87 | | | |
| 140 | Прихожая, 20 | ПЛ | | 3 | 1,50 | 4,50 | 0,62 | 7 | 19,53 | 1 | | 1 | 19,53 | | | 19,53 |

| | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----|-------------------------|----|---|------|------|-------|------|------|--------|------|---|-------|--------|--------|--------|----------|
| 141 | Ванная комната, С/У, 24 | ПЛ | | 2,20 | 1,88 | 4,14 | 0,62 | 8,60 | 22,07 | 1 | 1 | 22,07 | 375,40 | | 397,47 | |
| 142 | Туалет, 19 | ПЛ | | 2,20 | 1,10 | 2,42 | 0,62 | 6,60 | 9,90 | 1 | 1 | 9,90 | 337,09 | | 346,99 | |
| 143 | Помещение кухни, 21 | НС | В | 3,50 | 3,20 | 11,20 | 0,29 | 46 | 149,41 | 1,10 | | 1,10 | 164,35 | 809,01 | 159,63 | 1 109,76 |
| | | ДО | В | 1,82 | 1,50 | 2,73 | 1,75 | 46 | 219,77 | 1,10 | | 1,10 | 241,75 | | | |
| | | ПЛ | | 3,50 | 3,38 | 11,83 | 0,62 | 7,40 | 54,28 | 1 | | 1 | 54,28 | | | |
| 144 | Ванная комната, С/У, 24 | ПЛ | | 1,92 | 2,45 | 4,70 | 0,62 | 8,60 | 25,06 | 1 | 1 | 25,06 | 375,40 | | 400,46 | |
| 145 | Помещение кухни, 21 | НС | В | 3,75 | 3,20 | 12 | 0,29 | 46 | 160,08 | 1,10 | | 1,10 | 176,09 | 809,01 | 221,51 | 1 073,15 |
| | | ДО | В | 1,82 | 1,50 | 2,73 | 1,75 | 46 | 219,77 | 1,10 | | 1,10 | 241,75 | | | |
| | | ПЛ | | 3,75 | 3,94 | 14,78 | 0,62 | 7,40 | 67,81 | 1 | | 1 | 67,81 | | | |
| 146 | Прихожая, 20 | ПЛ | | 6,47 | 1,64 | 10,61 | 0,62 | 7 | 46,05 | 1 | 1 | 46,05 | | | 46,05 | |
| 147 | Туалет, 19 | ПЛ | | 2,47 | 1,03 | 2,54 | 0,62 | 6,60 | 10,39 | 1 | 1 | 10,39 | 337,09 | | 347,48 | |
| 148 | Жилое помещение, 20 | НС | В | 4,60 | 3,20 | 14,72 | 0,29 | 37 | 157,95 | 1,10 | | 1,10 | 173,75 | 527,05 | 215,05 | 789,61 |
| | | ДО | В | 1,50 | 0,96 | 1,44 | 1,75 | 37 | 93,24 | 1,10 | | 1,10 | 102,56 | | | |
| | | БД | В | 2,25 | 0,91 | 2,05 | 1,75 | 37 | 132,74 | 1,10 | | 1,10 | 146,01 | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------|---------------------|----|---|------|------|-------|------|------|--------|------|--|------|--------|--------|--------|----------|
| | | ПЛ | | 4,55 | 2,80 | 12,74 | 0,62 | 7 | 55,29 | 1 | | 1 | 55,29 | | | |
| 149 | Жилое помещение, 20 | НС | С | 3,14 | 3,20 | 10,05 | 0,29 | 45 | 131,15 | 1,10 | | 1,10 | 144,27 | 671,02 | 258,06 | 864,11 |
| | | ДО | С | 1,82 | 1,50 | 2,73 | 1,75 | 45 | 214,99 | 1,10 | | 1,10 | 236,49 | | | |
| | | ПЛ | | 3,15 | 5,15 | 16,22 | 0,62 | 7 | 70,39 | 1 | | 1 | 70,39 | | | |
| 150 | Жилое помещение, 22 | НС | С | 4,40 | 3,20 | 14,08 | 0,29 | 47 | 191,91 | 1,10 | | 1,10 | 211,10 | 691,34 | 266,56 | 1 424,82 |
| | | НС | В | 4,52 | 3,20 | 14,46 | 0,29 | 41 | 171,93 | 1,10 | | 1,10 | 189,12 | | | |
| | | ДО | С | 1,82 | 1,50 | 2,73 | 1,75 | 47 | 224,54 | 1,10 | | 1,10 | 246,99 | | | |
| | | ДО | В | 1,50 | 0,96 | 1,44 | 1,75 | 41 | 103,32 | 1,10 | | 1,10 | 113,65 | | | |
| | | БД | В | 2,25 | 0,91 | 2,05 | 1,75 | 41 | 147,09 | 1,10 | | 1,10 | 161,80 | | | |
| | | ПЛ | | 4 | 4 | 16 | 0,62 | 7,80 | 77,38 | 1 | | 1 | 77,38 | | | |
| 201-801 | Жилое помещение, 22 | НС | Ю | 3,68 | 3 | 11,04 | 0,29 | 47 | 150,48 | 1 | | 1 | 150,48 | 774 | 298,35 | 1 327,17 |
| | | НС | З | 6,02 | 3 | 18,06 | 0,29 | 40 | 209,50 | 1,05 | | 1,05 | 219,98 | | | |
| | | БД | З | 2,25 | 0,91 | 2,05 | 1,75 | 40 | 143,50 | 1,05 | | 1,05 | 150,68 | | | |
| | | ДО | З | 1,50 | 0,96 | 1,44 | 1,75 | 40 | 100,80 | 1,05 | | 1,05 | 105,84 | | | |
| | | ДО | Ю | 1,82 | 1,50 | 2,73 | 1,75 | 47 | | 1 | | 1 | 224,54 | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------|-------------------------|----|---|------|------|-------|------|----|--------|------|--|------|--------|--------|--------|----------|
| | | | | | | | | | 224,54 | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | 1 | | 1 | - | | | |
| 202-802 | Жилое помещение, 20 | НС | Ю | 3,08 | 3 | 9,24 | 0,29 | 45 | 120,58 | 1 | | 1 | 120,58 | 549,81 | 212,33 | 673,05 |
| | | ДО | Ю | 1,82 | 1,50 | 2,73 | 1,75 | 45 | 214,99 | 1 | | 1 | 214,99 | | | |
| | | | | | | | | | | | | | - | | | |
| 203-803 | Помещение кухни, 19 | НС | З | 3,21 | 3 | 9,63 | 0,29 | 44 | 122,88 | 1,05 | | 1,05 | 129,02 | 809,01 | 153,85 | 1 004,90 |
| | | ДО | З | 1,82 | 1,50 | 2,73 | 1,75 | 44 | 210,21 | 1,05 | | 1,05 | 220,72 | | | |
| | | | | | | | | | | | | | - | | | |
| 204-804 | Туалет, 19 | | | | | | | | | | | | - | 337,09 | | 337,09 |
| 205-805 | Ванная комната, С/У, 24 | | | | | | | | | | | | - | 375 | | 375 |
| 206-806 | Прихожая, 20 | | | | | | | | | | | | - | | | - |
| 207-807 | Жилое помещение, 20 | НС | З | 3,40 | 3 | 10,20 | 0,29 | 45 | 133,11 | 1,05 | | 1,05 | 139,77 | 686 | 258,57 | 792,94 |
| | | ДО | З | 1,82 | 1,50 | 2,73 | 1,75 | 45 | 214,99 | 1,05 | | 1,05 | 225,74 | | | |
| | | ВС | Ю | 1,40 | 3 | 4,20 | 1,07 | | - | 1 | | 1 | - | | | |
| | | | | | | | | | - | 1 | | 1 | - | | | |
| 208-808 | Помещение кухни, 19 | НС | З | 3,60 | 3 | 10,80 | 0,29 | 35 | 109,62 | 1,05 | | 1,05 | 115,10 | 809,01 | 160,82 | 987,74 |

| | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------|-------------------------|----|---|------|------|-------|------|----|--------|------|--|------|--------|--------|--------|--------|
| | | БД | 3 | 2,25 | 0,91 | 2,05 | 1,75 | 35 | 125,56 | 1,05 | | 1,05 | 131,84 | | | |
| | | ДО | 3 | 1,50 | 0,96 | 1,44 | 1,75 | 35 | 88,20 | 1,05 | | 1,05 | 92,61 | | | |
| | | | | | | | | | - | 1 | | 1 | - | | | |
| | | | | | | | | | - | 1 | | 1 | - | | | |
| 209-809 | Туалет, 19 | | | | | | | | - | 1 | | 1 | - | 337,09 | | 337,09 |
| | | | | | | | | | - | 1 | | 1 | - | | | |
| 210-810 | Ванная комната, С/У, 24 | | | | | | | | - | 1 | | 1 | - | 375 | | 375 |
| 211-811 | Прихожая, 20 | | | | | | | | - | 1 | | 1 | - | | | - |
| | | | | | | | | | - | 1 | | 1 | - | | | |
| 214-814 | Лифтовой холл, 18 | ВС | 3 | 1,80 | 3 | 5,40 | 2,56 | 13 | 179,71 | 1,05 | | 1,05 | 188,70 | 297 | | 523,03 |
| | | ДН | 3 | 2,10 | 1,01 | 2,12 | 1,29 | 13 | 35,55 | 1,05 | | 1,05 | 37,33 | | | |
| 215-815 | Межквартирный холл, 18 | | | | | | | | - | 1 | | 1 | - | 411,92 | | 411,92 |
| | | | | | | | | | - | 1 | | 1 | - | | | |
| | | | | | | | | | - | 1 | | 1 | - | | | |
| 216-816 | Помещение кухни, 19 | НС | 3 | 3,60 | 3 | 10,80 | 0,29 | 35 | 109,62 | 1,05 | | 1,05 | 115,10 | 809,01 | 160,82 | 987,74 |
| | | ДО | 3 | 1,50 | 0,96 | 1,44 | 1,75 | 35 | 88,20 | 1,05 | | 1,05 | 92,61 | | | |
| | | БД | 3 | 2,25 | 0,91 | 2,05 | 1,75 | 35 | 125,56 | 1,05 | | 1,05 | 131,84 | | | |
| | | | | | | | | | - | 1 | | 1 | - | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------|-------------------------|----|---|------|------|-------|------|----|--------|------|--|------|--------|--------|--------|----------|
| 217-817 | Туалет, 19 | | | | | | | | - | 1 | | 1 | - | 337,09 | | 337,09 |
| 218-818 | Ванная комната, С/У, 24 | | | | | | | | - | 1 | | 1 | - | 375 | | 375 |
| 219-819 | Жилое помещение, 20 | НС | 3 | 3,18 | 3 | 9,54 | 0,29 | 45 | 124,50 | 1,05 | | 1,05 | 130,73 | 649 | 240,89 | 764,58 |
| | | ДО | 3 | 1,82 | 1,50 | 2,73 | 1,75 | 45 | 214,99 | 1,05 | | 1,05 | 225,74 | | | |
| | | | | | | | | | - | 1 | | 1 | - | | | |
| 220-820 | Прихожая, 20 | | | | | | | | - | 1 | | 1 | - | | | - |
| | | | | | | | | | - | 1 | | 1 | - | | | |
| | | | | | | | | | - | 1 | | 1 | - | | | |
| 221-821 | Помещение кухни, 19 | НС | 3 | 3,50 | 3 | 10,50 | 0,29 | 44 | 133,98 | 1,05 | | 1,05 | 140,68 | 809,01 | 153,85 | 1 016,56 |
| | | ДО | 3 | 1,82 | 1,50 | 2,73 | 1,75 | 44 | 210,21 | 1,05 | | 1,05 | 220,72 | | | |
| | | | | | | | | | - | 1 | | 1 | - | | | |
| 222-822 | Туалет, 19 | | | | | | | | - | 1 | | 1 | - | 337,09 | | 337,09 |
| 223-823 | Ванная комната, С/У, 24 | | | | | | | | - | 1 | | 1 | - | 375 | | 375 |
| 224-824 | Прихожая, 20 | | | | | | | | - | 1 | | 1 | - | | | - |
| 225-825 | Жилое помещение, 22 | НС | С | 3,68 | 3 | 11,04 | 0,29 | 47 | 150,48 | 1,10 | | 1,10 | 165,53 | 774 | 298,35 | 1 364,67 |
| | | НС | 3 | 6,02 | 3 | | 0,29 | 40 | | 1,05 | | | 219,98 | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------|---------------------|----|---|------|------|-------|------|----|--------|------|--|------|--------|--------|--------|----------|
| | | | | | | 18,06 | | | 209,50 | | | 1,05 | | | | |
| | | ДО | З | 1,50 | 0,96 | 1,44 | 1,75 | 40 | 100,80 | 1,05 | | 1,05 | 105,84 | | | |
| | | БД | З | 2,25 | 0,91 | 2,05 | 1,75 | 40 | 143,50 | 1,05 | | 1,05 | 150,68 | | | |
| | | ДО | С | 1,82 | 1,50 | 2,73 | 1,75 | 47 | 224,54 | 1,10 | | 1,10 | 246,99 | | | |
| | | | | | | | | | - | 1 | | 1 | - | | | |
| 226-826 | Жилое помещение, 20 | НС | С | 3,08 | 3 | 9,24 | 0,29 | 45 | 120,58 | 1,10 | | 1,10 | 132,64 | 549,81 | 212,33 | 706,61 |
| | | ДО | С | 1,82 | 1,50 | 2,73 | 1,75 | 45 | 214,99 | 1,10 | | 1,10 | 236,49 | | | |
| | | | | | | | | | - | 1 | | 1 | - | | | |
| 227-827 | Жилое помещение, 20 | НС | Ю | 3,14 | 3 | 9,42 | 0,29 | 45 | 122,93 | 1 | | 1 | 122,93 | 671 | 258,06 | 750,86 |
| | | ДО | Ю | 1,82 | 1,50 | 2,73 | 1,75 | 45 | 214,99 | 1 | | 1 | 214,99 | | | |
| | | | | | | | | | - | 1 | | 1 | - | | | |
| 228-828 | Жилое помещение, 22 | НС | Ю | 4,40 | 3 | 13,20 | 0,29 | 47 | 179,92 | 1 | | 1 | 179,92 | 691 | 258,06 | 1 290,20 |
| | | НС | В | 4,52 | 3 | 13,56 | 0,29 | 41 | 161,23 | 1,10 | | 1,10 | 177,35 | | | |
| | | ДО | Ю | 1,82 | 1,50 | 2,73 | 1,75 | 47 | 224,54 | 1 | | 1 | 224,54 | | | |
| | | ДО | В | 1,50 | 0,96 | 1,44 | 1,75 | 41 | 103,32 | 1,10 | | 1,10 | 113,65 | | | |
| | | БД | В | 2,25 | 0,91 | 2,05 | 1,75 | 41 | 147,09 | 1,10 | | 1,10 | 161,80 | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------|-------------------------|----|---|------|------|-------|------|----|--------|------|--|------|--------|--------|--------|----------|
| | | | | | | | | | - | 1 | | 1 | - | | | |
| 229-829 | Туалет, 19 | | | | | | | | - | 1 | | 1 | - | 337,09 | | 337,09 |
| 230-830 | Прихожая, 20 | | | | | | | | - | 1 | | 1 | - | | | - |
| 231-831 | Жилое помещение, 20 | НС | В | 4,60 | 3 | 13,80 | 0,29 | 37 | 148,07 | 1,10 | | 1,10 | 162,88 | 527 | 215,05 | 723,40 |
| | | ДО | В | 1,50 | 0,96 | 1,44 | 1,75 | 37 | 93,24 | 1,10 | | 1,10 | 102,56 | | | |
| | | БД | В | 2,25 | 0,91 | 2,05 | 1,75 | 37 | 132,74 | 1,10 | | 1,10 | 146,01 | | | |
| | | | | | | | | | - | 1 | | 1 | - | | | |
| 232-832 | Ванная комната, С/У, 24 | | | | | | | | - | 1 | | 1 | - | 375 | | 375 |
| 233-833 | Помещение кухни, 21 | НС | В | 3,75 | 3 | 11,25 | 0,29 | 46 | 150,08 | 1,10 | | 1,10 | 165,09 | 809,01 | 221,51 | 994,34 |
| | | ДО | В | 1,82 | 1,50 | 2,73 | 1,75 | 46 | 219,77 | 1,10 | | 1,10 | 241,75 | | | |
| | | | | | | | | | - | 1 | | 1 | - | | | |
| 234-834 | Ванная комната, С/У, 24 | | | | | | | | - | 1 | | 1 | - | 375 | | 375 |
| 235-835 | Туалет, 19 | | | | | | | | - | 1 | | 1 | - | 337,09 | | 337,09 |
| 236-836 | Помещение кухни, 21 | НС | В | 3,50 | 3 | 10,50 | 0,29 | 46 | 140,07 | 1,10 | | 1,10 | 154,08 | 809,01 | 159,63 | 1 045,21 |
| | | ДО | В | 1,82 | 1,50 | 2,73 | 1,75 | 46 | | 1,10 | | | 241,75 | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------|-------------------------|----|---|------|------|-------|------|----|--------|------|--|------|--------|--------|--------|----------|
| | | | | | | | | | 219,77 | | | 1,10 | | | | |
| | | | | | | | | | - | 1 | | 1 | - | | | |
| 237-837 | Прихожая, 20 | | | | | | | | - | 1 | | 1 | - | | | - |
| 238-838 | Жилое помещение, 20 | НС | В | 3,34 | 3 | 10,02 | 0,29 | 35 | 101,70 | 1,10 | | 1,10 | 111,87 | 676 | 256,19 | 766,82 |
| | | ДО | В | 1,50 | 0,96 | 1,44 | 1,75 | 35 | 88,20 | 1,10 | | 1,10 | 97,02 | | | |
| | | БД | В | 2,25 | 0,91 | 2,05 | 1,75 | 35 | 125,56 | 1,10 | | 1,10 | 138,12 | | | |
| | | | | | | | | | - | 1 | | 1 | - | | | |
| 239-839 | Жилое помещение, 20 | НС | В | 3,34 | 3 | 10,02 | 0,29 | 36 | 104,61 | 1,10 | | 1,10 | 115,07 | 676 | 256,19 | 776,74 |
| | | ДО | В | 1,50 | 0,96 | 1,44 | 1,75 | 36 | 90,72 | 1,10 | | 1,10 | 99,79 | | | |
| | | БД | В | 2,25 | 0,91 | 2,05 | 1,75 | 36 | 129,15 | 1,10 | | 1,10 | 142,07 | | | |
| | | | | | | | | | - | 1 | | 1 | - | | | |
| 240-840 | Прихожая, 20 | | | | | | | | - | 1 | | 1 | - | | | - |
| 241-841 | Ванная комната, С/У, 24 | | | | | | | | | | | | | 375 | | 375 |
| 242-842 | Туалет, 19 | | | | | | | | | | | | | 337,09 | | 337,09 |
| 243-843 | Помещение кухни, 21 | НС | В | 3,50 | 3 | 10,50 | 0,29 | 46 | 140,07 | 1,10 | | 1,10 | 154,08 | 809,01 | 159,63 | 1 045,21 |

| | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------|-------------------------|----|---|------|------|-------|------|----|--------|------|--|------|--------|--------|--------|----------|
| | | ДО | В | 1,82 | 1,50 | 2,73 | 1,75 | 46 | 219,77 | 1,10 | | 1,10 | 241,75 | | | |
| | | | | | | | | | - | 1 | | 1 | - | | | |
| 244-844 | Ванная комната, С/У, 24 | | | | | | | | - | 1 | | 1 | - | 375 | | 375 |
| 245-845 | Помещение кухни, 21 | НС | В | 3,75 | 3 | 11,25 | 0,29 | 46 | 150,08 | 1,10 | | 1,10 | 165,09 | 809,01 | 221,51 | 994,34 |
| | | ДО | В | 1,82 | 1,50 | 2,73 | 1,75 | 46 | 219,77 | 1,10 | | 1,10 | 241,75 | | | |
| | | | | | | | | | - | 1 | | 1 | - | | | |
| 246-846 | Прихожая, 20 | | | | | | | | - | 1 | | 1 | - | | | - |
| 247-847 | Туалет, 19 | | | | | | | | - | 1 | | 1 | - | 337,09 | | 337,09 |
| 248-848 | Жилое помещение, 20 | НС | В | 4,60 | 3 | 13,80 | 0,29 | 37 | 148,07 | 1,10 | | 1,10 | 162,88 | 527 | 215,05 | 723,40 |
| | | ДО | В | 1,50 | 0,96 | 1,44 | 1,75 | 37 | 93,24 | 1,10 | | 1,10 | 102,56 | | | |
| | | БД | В | 2,25 | 0,91 | 2,05 | 1,75 | 37 | 132,74 | 1,10 | | 1,10 | 146,01 | | | |
| | | | | | | | | | - | 1 | | 1 | - | | | |
| 249-849 | Жилое помещение, 20 | НС | С | 3,14 | 3 | 9,42 | 0,29 | 45 | 122,93 | 1,10 | | 1,10 | 135,22 | 671 | 258,06 | 784,65 |
| | | ДО | С | 1,82 | 1,50 | 2,73 | 1,75 | 45 | 214,99 | 1,10 | | 1,10 | 236,49 | | | |
| | | | | | | | | | - | 1 | | 1 | - | | | |
| 250- | Жилое | НС | С | 4,40 | 3 | | 0,29 | 47 | | 1,10 | | | 197,91 | 691 | 266,56 | 1 322,14 |

| | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----|---------------------------|----|---|------|------|-------|------|------|--------|------|--|------|--------|--------|--------|----------|
| 850 | помещение, 22 | | | | | 13,20 | | | 179,92 | | | 1,10 | | | | |
| | | НС | В | 4,52 | 3 | 13,56 | 0,29 | 41 | 161,23 | 1,10 | | 1,10 | 177,35 | | | |
| | | ДО | С | 1,82 | 1,50 | 2,73 | 1,75 | 47 | 224,54 | 1,10 | | 1,10 | 246,99 | | | |
| | | ДО | В | 1,50 | 0,96 | 1,44 | 1,75 | 41 | 103,32 | 1,10 | | 1,10 | 113,65 | | | |
| | | БД | В | 2,25 | 0,91 | 2,05 | 1,75 | 41 | 147,09 | 1,10 | | 1,10 | 161,80 | | | |
| | | | | | | | | | - | 1 | | 1 | - | | | |
| 901 | Жилое помещение, 22 | НС | Ю | 3,68 | 3,15 | 11,59 | 0,29 | 47 | 157,97 | 1 | | 1 | 157,97 | 774,30 | 298,35 | 1 346,38 |
| | | НС | З | 6,02 | 3 | 18,06 | 0,29 | 40 | 209,50 | 1,05 | | 1,05 | 219,98 | | | |
| | | БД | З | 2,25 | 0,91 | 2,05 | 1,75 | 40 | 143,50 | 1,05 | | 1,05 | 150,68 | | | |
| | | ДО | З | 1,50 | 0,96 | 1,44 | 1,75 | 40 | 100,80 | 1,05 | | 1,05 | 105,84 | | | |
| | | ДО | Ю | 1,82 | 1,50 | 2,73 | 1,75 | 47 | 224,54 | 1 | | 1 | 224,54 | | | |
| | | ПТ | | 5,60 | 3,20 | 17,92 | 0,85 | 0,75 | 11,42 | 1 | | 1 | 11,42 | | | |
| 902 | Жилое помещение, 20 | НС | Ю | 3,08 | 3 | 9,24 | 0,29 | 45 | 120,58 | 1 | | 1 | 120,58 | 549,81 | 212,33 | 679,04 |
| | | ДО | Ю | 1,82 | 1,50 | 2,73 | 1,75 | 45 | 214,99 | 1 | | 1 | 214,99 | | | |
| | | ПТ | | 4,30 | 3,09 | 13,29 | 0,85 | 0,53 | 5,99 | 1 | | 1 | 5,99 | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----|-------------------------------|----|---|------|------|-------|------|------|--------|------|--|------|--------|--------|--------|----------|
| 903 | Помещение кухни, 19 | НС | 3 | 3,21 | 3 | 9,63 | 0,29 | 44 | 122,88 | 1,05 | | 1,05 | 129,02 | 809,01 | 153,85 | 1 008,96 |
| | | ДО | 3 | 1,82 | 1,50 | 2,73 | 1,75 | 44 | 210,21 | 1,05 | | 1,05 | 220,72 | | | |
| | | ПТ | | 3,50 | 3,25 | 11,38 | 0,85 | 0,42 | 4,06 | 1 | | 1 | 4,06 | | | |
| 904 | Туалет, 19 | ПТ | | 2,20 | 1,10 | 2,42 | 0,85 | 0,42 | 0,86 | 1 | | 1 | 0,86 | 337,09 | | 337,95 |
| 905 | Ванная комната, С/У, 24 | ПТ | | 2,20 | 1,88 | 4,14 | 0,85 | 0,97 | 3,41 | 1 | | 1 | 3,41 | 375,40 | | 378,81 |
| 906 | Прихожая, 20 | ПТ | | 2,90 | 2,51 | 7,28 | 0,85 | 0,53 | 3,28 | 1 | | 1 | 3,28 | | | 3,28 |
| 907 | Жилое помещение, 20 | НС | 3 | 3,40 | 3 | 10,20 | 0,29 | 45 | 133,11 | 1,05 | | 1,05 | 139,77 | 686,33 | 258,57 | 800,74 |
| | | ДО | 3 | 1,82 | 1,50 | 2,73 | 1,75 | 45 | 214,99 | 1,05 | | 1,05 | 225,74 | | | |
| | | ВС | Ю | 1,40 | 3 | 4,20 | 1,07 | | - | 1 | | 1 | - | | | |
| | | ПТ | | 3,40 | 4,88 | 16,59 | 0,85 | 0,53 | 7,47 | 1 | | 1 | 7,47 | | | |
| 908 | Помещение кухни, 19 | НС | 3 | 3,60 | 3 | 10,80 | 0,29 | 35 | 109,62 | 1,05 | | 1,05 | 115,10 | 809,01 | 160,82 | 991,57 |
| | | БД | 3 | 2,25 | 0,91 | 2,05 | 1,75 | 35 | 125,56 | 1,05 | | 1,05 | 131,84 | | | |
| | | ДО | 3 | 1,50 | 0,96 | 1,44 | 1,75 | 35 | 88,20 | 1,05 | | 1,05 | 92,61 | | | |
| | | ПТ | | 3,25 | 3,30 | 10,73 | 0,85 | 0,42 | 3,83 | 1 | | 1 | 3,83 | | | |
| | | ВС | С | 3,40 | 3 | | 0,52 | | - | 1 | | 1 | - | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----|-------------------------|------|---|-------|------|-------|------|------|--------|------|--|------|--------|--------|--------|--------|
| | | | | | | 10,20 | | | | | | | | | | |
| 909 | Туалет, 19 | ПТ | | 2,20 | 1,10 | 2,42 | 0,85 | 0,42 | 0,86 | 1 | | 1 | 0,86 | 337,09 | | 337,95 |
| | | ВС | С | 1,40 | 3 | 4,20 | 0,52 | | - | 1 | | 1 | - | | | |
| 910 | Ванная комната, С/У, 24 | ПТ | | 2,20 | 1,88 | 4,14 | 0,85 | 0,97 | 3,41 | 1 | | 1 | 3,41 | 375,40 | | 378,81 |
| 911 | Прихожая, 20 | ПТ | | 2,98 | 2,23 | 6,65 | 0,85 | 0,53 | 3 | 1 | | 1 | 3 | | | 3 |
| | | ВС | В | 0,91 | 3 | 2,73 | 1,07 | | - | 1 | | 1 | - | | | |
| 914 | Лифтовой холл, 18 | ВС | 3 | 1,80 | 3,20 | 5,76 | 2,56 | 13 | 191,69 | 1,05 | | 1,05 | 201,27 | 297,29 | | 539,23 |
| | | ДН | 3 | 2,10 | 1,01 | 2,12 | 1,29 | 13 | 35,55 | 1,05 | | 1,05 | 37,33 | | | |
| | | ПТ | | 6,33 | 2 | 12,66 | 0,85 | 0,31 | 3,34 | 1 | | 1 | 3,34 | | | |
| 915 | Межквартирный холл, 18 | ВС 1 | 3 | 1,30 | 3 | 3,90 | 2,85 | | - | 1 | | 1 | - | 411,92 | | 428,39 |
| | | ВС 2 | 3 | 2 | 3 | 6 | 0,52 | | - | 1 | | 1 | - | | | |
| | | ВС 3 | 3 | 1,20 | 3 | 3,60 | 2,85 | | - | 1 | | 1 | - | | | |
| | | ПТ | | 28,16 | 2,22 | 62,52 | 0,85 | 0,31 | 16,47 | 1 | | 1 | 16,47 | | | |
| 916 | Помещение кухни, 19 | НС | 3 | 3,60 | 3 | 10,80 | 0,29 | 35 | 109,62 | 1,05 | | 1,05 | 115,10 | 809,01 | 160,82 | 991,57 |
| | | ДО | 3 | 1,50 | 0,96 | 1,44 | 1,75 | 35 | 88,20 | 1,05 | | 1,05 | 92,61 | | | |
| | | БД | 3 | 2,25 | 0,91 | 2,05 | 1,75 | 35 | 125,56 | 1,05 | | 1,05 | 131,84 | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----|-------------------------------|----|---|------|------|-------|------|------|--------|------|--|------|--------|--------|--------|----------|
| | | ПТ | | 3,25 | 3,30 | 10,73 | 0,85 | 0,42 | 3,83 | 1 | | 1 | 3,83 | | | |
| 917 | Туалет, 19 | ПТ | | 2,20 | 1,10 | 2,42 | 0,85 | 0,42 | 0,86 | 1 | | 1 | 0,86 | 337,09 | | 337,95 |
| 918 | Ванная комната, С/У, 24 | ПТ | | 2,20 | 1,88 | 4,14 | 0,85 | 0,97 | 3,41 | 1 | | 1 | 3,41 | 375,40 | | 378,81 |
| 919 | Жилое помещение, 20 | НС | 3 | 3,18 | 3 | 9,54 | 0,29 | 45 | 124,50 | 1,05 | | 1,05 | 130,73 | 648,68 | 240,89 | 771,32 |
| | | ДО | 3 | 1,82 | 1,50 | 2,73 | 1,75 | 45 | 214,99 | 1,05 | | 1,05 | 225,74 | | | |
| | | ПТ | | 4,75 | 3,30 | 15,68 | 0,85 | 0,53 | 7,06 | 1 | | 1 | 7,06 | | | |
| 920 | Прихожая, 20 | ПТ | | 3,27 | 2,60 | 8,50 | 0,85 | 0,53 | 3,83 | 1 | | 1 | 3,83 | | | 3,83 |
| | | ВС | С | 0,69 | 3 | 2,07 | 1,07 | | - | 1 | | 1 | - | | | |
| | | ВС | Ю | 1,24 | 3 | 3,72 | 1,07 | | - | 1 | | 1 | - | | | |
| 921 | Помещение кухни, 19 | НС | 3 | 3,50 | 3 | 10,50 | 0,29 | 44 | 133,98 | 1,05 | | 1,05 | 140,68 | 809,01 | 153,85 | 1 020,39 |
| | | ДО | 3 | 1,82 | 1,50 | 2,73 | 1,75 | 44 | 210,21 | 1,05 | | 1,05 | 220,72 | | | |
| | | ПТ | | 3,25 | 3,30 | 10,73 | 0,85 | 0,42 | 3,83 | 1 | | 1 | 3,83 | | | |
| 922 | Туалет, 19 | ПТ | | 2,20 | 1,10 | 2,42 | 0,85 | 0,42 | 0,86 | 1 | | 1 | 0,86 | 337,09 | | 337,95 |
| 923 | Ванная комната, С/У, 24 | ПТ | | 2,20 | 1,88 | 4,14 | 0,85 | 0,97 | 3,41 | 1 | | 1 | 3,41 | 375,40 | | 378,81 |
| 924 | Прихожая, 20 | ПТ | | 2,90 | 2,51 | 7,28 | 0,85 | 0,53 | 3,28 | 1 | | 1 | 3,28 | | | 3,28 |

| | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----|---------------------|----|---|------|------|-------|------|------|--------|------|--|------|--------|--------|--------|----------|
| 925 | Жилое помещение, 22 | НС | С | 3,68 | 3 | 11,04 | 0,29 | 47 | 150,48 | 1,10 | | 1,10 | 165,53 | 774,30 | 298,35 | 1 376,39 |
| | | НС | З | 6,02 | 3 | 18,06 | 0,29 | 40 | 209,50 | 1,05 | | 1,05 | 219,98 | | | |
| | | ДО | З | 1,50 | 0,96 | 1,44 | 1,75 | 40 | 100,80 | 1,05 | | 1,05 | 105,84 | | | |
| | | БД | З | 2,25 | 0,91 | 2,05 | 1,75 | 40 | 143,50 | 1,05 | | 1,05 | 150,68 | | | |
| | | ДО | С | 1,82 | 1,50 | 2,73 | 1,75 | 47 | 224,54 | 1,10 | | 1,10 | 246,99 | | | |
| | | ПТ | | 5,60 | 3,20 | 17,92 | 0,85 | 0,75 | 11,42 | 1 | | 1 | 11,42 | | | |
| 926 | Жилое помещение, 20 | НС | С | 3,08 | 3 | 9,24 | 0,29 | 45 | 120,58 | 1,10 | | 1,10 | 132,64 | 549,81 | 212,33 | 712,60 |
| | | ДО | С | 1,82 | 1,50 | 2,73 | 1,75 | 45 | 214,99 | 1,10 | | 1,10 | 236,49 | | | |
| | | ПТ | | 4,30 | 3,09 | 13,29 | 0,85 | 0,53 | 5,99 | 1 | | 1 | 5,99 | | | |
| 927 | Жилое помещение, 20 | НС | Ю | 3,14 | 3 | 9,42 | 0,29 | 45 | 122,93 | 1 | | 1 | 122,93 | 671 | 258,06 | 758,17 |
| | | ДО | Ю | 1,82 | 1,50 | 2,73 | 1,75 | 45 | 214,99 | 1 | | 1 | 214,99 | | | |
| | | ПТ | | 3,15 | 5,15 | 16,22 | 0,85 | 0,53 | 7,31 | 1 | | 1 | 7,31 | | | |
| 928 | Жилое помещение, 22 | НС | Ю | 4,40 | 3 | 13,20 | 0,29 | 47 | 179,92 | 1 | | 1 | 179,92 | 691,30 | 258,06 | 1 300,70 |
| | | НС | В | 4,52 | 3 | 13,56 | 0,29 | 41 | 161,23 | 1,10 | | 1,10 | 177,35 | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----|-------------------------|----|---|------|------|-------|------|------|--------|------|--|------|--------|--------|--------|----------|
| | | ДО | Ю | 1,82 | 1,50 | 2,73 | 1,75 | 47 | 224,54 | 1 | | 1 | 224,54 | | | |
| | | ДО | В | 1,50 | 0,96 | 1,44 | 1,75 | 41 | 103,32 | 1,10 | | 1,10 | 113,65 | | | |
| | | БД | В | 2,25 | 0,91 | 2,05 | 1,75 | 41 | 147,09 | 1,10 | | 1,10 | 161,80 | | | |
| | | ПТ | | 4 | 4 | 16 | 0,85 | 0,75 | 10,20 | 1 | | 1 | 10,20 | | | |
| 929 | Туалет, 19 | ПТ | | 2,47 | 1,03 | 2,54 | 0,85 | 0,42 | 0,91 | 1 | | 1 | 0,91 | 337,09 | | 338 |
| 930 | Прихожая, 20 | ПТ | | 6,47 | 1,64 | 10,61 | 0,85 | 0,53 | 4,78 | 1 | | 1 | 4,78 | | | 4,78 |
| 931 | Жилое помещение, 20 | НС | В | 4,60 | 3 | 13,80 | 0,29 | 37 | 148,07 | 1,10 | | 1,10 | 162,88 | 527,10 | 215,05 | 729,24 |
| | | ДО | В | 1,50 | 0,96 | 1,44 | 1,75 | 37 | 93,24 | 1,10 | | 1,10 | 102,56 | | | |
| | | БД | В | 2,25 | 0,91 | 2,05 | 1,75 | 37 | 132,74 | 1,10 | | 1,10 | 146,01 | | | |
| | | ПТ | | 4,55 | 2,80 | 12,74 | 0,85 | 0,53 | 5,74 | 1 | | 1 | 5,74 | | | |
| 932 | Ванная комната, С/У, 24 | | | | | | | | | | | | 375,40 | | 379,28 | |
| | | ПТ | | 1,92 | 2,45 | 4,70 | 0,85 | 0,97 | 3,88 | 1 | | 1 | | | | 3,88 |
| 933 | Помещение кухни, 21 | НС | В | 3,75 | 3 | 11,25 | 0,29 | 46 | 150,08 | 1,10 | | 1,10 | 165,09 | 809,01 | 221,51 | 1 002,38 |
| | | ДО | В | 1,82 | 1,50 | 2,73 | 1,75 | 46 | 219,77 | 1,10 | | 1,10 | 241,75 | | | |
| | | ПТ | | 3,75 | 3,94 | 14,78 | 0,85 | 0,64 | 8,04 | 1 | | 1 | 8,04 | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----|-------------------------|----|---|------|------|-------|------|------|--------|------|---|------|--------|--------|--------|----------|
| 934 | Ванная комната, С/У, 24 | ПТ | | 2,20 | 1,88 | 4,14 | 0,85 | 0,97 | 3,41 | 1 | 1 | 3,41 | 375,40 | | 378,81 | |
| 935 | Туалет, 19 | ПТ | | 2,20 | 1,10 | 2,42 | 0,85 | 0,42 | 0,86 | 1 | 1 | 0,86 | 337,09 | | 337,95 | |
| 936 | Помещение кухни, 21 | НС | В | 3,50 | 3 | 10,50 | 0,29 | 46 | 140,07 | 1,10 | | 1,10 | 154,08 | 809,01 | 159,63 | 1 051,65 |
| | | ДО | В | 1,82 | 1,50 | 2,73 | 1,75 | 46 | 219,77 | 1,10 | | 1,10 | 241,75 | | | |
| | | ПТ | | 3,50 | 3,38 | 11,83 | 0,85 | 0,64 | 6,44 | 1 | | 1 | 6,44 | | | |
| 937 | Прихожая, 20 | ПТ | | 3 | 1,50 | 4,50 | 0,85 | 0,53 | 2,03 | 1 | 1 | 2,03 | | | 2,03 | |
| 938 | Жилое помещение, 20 | НС | В | 3,34 | 3 | 10,02 | 0,29 | 35 | 101,70 | 1,10 | | 1,10 | 111,87 | 675,60 | 256,19 | 773,78 |
| | | ДО | В | 1,50 | 0,96 | 1,44 | 1,75 | 35 | 88,20 | 1,10 | | 1,10 | 97,02 | | | |
| | | БД | В | 2,25 | 0,91 | 2,05 | 1,75 | 35 | 125,56 | 1,10 | | 1,10 | 138,12 | | | |
| | | ПТ | | 3,34 | 4,89 | 16,33 | 0,85 | 0,53 | 7,36 | 1 | | 1 | 7,36 | | | |
| 939 | Жилое помещение, 20 | НС | В | 3,34 | 3 | 10,02 | 0,29 | 35 | 101,70 | 1,10 | | 1,10 | 111,87 | 675,60 | 256,19 | 773,78 |
| | | ДО | В | 1,50 | 0,96 | 1,44 | 1,75 | 35 | 88,20 | 1,10 | | 1,10 | 97,02 | | | |
| | | БД | В | 2,25 | 0,91 | 2,05 | 1,75 | 35 | 125,56 | 1,10 | | 1,10 | 138,12 | | | |
| | | ПТ | | 3,34 | 4,89 | 16,33 | 0,85 | 0,53 | 7,36 | 1 | | 1 | 7,36 | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----|-------------------------------|----|---|------|------|-------|------|------|--------|------|--|------|--------|--------|--------|----------|
| 940 | Прихожая, 20 | ПТ | | 3 | 1,50 | 4,50 | 0,85 | 0,53 | 2,03 | 1 | | 1 | 2,03 | | | 2,03 |
| 941 | Ванная комната, С/У, 24 | ПТ | | 2,20 | 1,88 | 4,14 | 0,85 | 0,97 | 3,41 | 1 | | 1 | 3,41 | 375,40 | | 378,81 |
| 942 | Туалет, 19 | ПТ | | 2,20 | 1,10 | 2,42 | 0,85 | 0,42 | 0,86 | 1 | | 1 | 0,86 | 337,09 | | 337,95 |
| 943 | Помещение кухни, 21 | НС | В | 3,50 | 3 | 10,50 | 0,29 | 46 | 140,07 | 1,10 | | 1,10 | 154,08 | 809,01 | 159,63 | 1 051,65 |
| | | ДО | В | 1,82 | 1,50 | 2,73 | 1,75 | 46 | 219,77 | 1,10 | | 1,10 | 241,75 | | | |
| | | ПТ | | 3,50 | 3,38 | 11,83 | 0,85 | 0,64 | 6,44 | 1 | | 1 | 6,44 | | | |
| 944 | Ванная комната, С/У, 24 | ПТ | | 1,92 | 2,45 | 4,70 | 0,85 | 0,97 | 3,88 | 1 | | 1 | 3,88 | 375,40 | | 379,28 |
| 945 | Помещение кухни, 21 | НС | В | 3,75 | 3 | 11,25 | 0,29 | 46 | 150,08 | 1,10 | | 1,10 | 165,09 | 809,01 | 221,51 | 1 002,38 |
| | | ДО | В | 1,82 | 1,50 | 2,73 | 1,75 | 46 | 219,77 | 1,10 | | 1,10 | 241,75 | | | |
| | | ПТ | | 3,75 | 3,94 | 14,78 | 0,85 | 0,64 | 8,04 | 1 | | 1 | 8,04 | | | |
| 946 | Прихожая, 20 | ПТ | | 6,47 | 1,64 | 10,61 | 0,85 | 0,53 | 4,78 | 1 | | 1 | 4,78 | | | 4,78 |
| 947 | Туалет, 19 | ПТ | | 2,47 | 1,03 | 2,54 | 0,85 | 0,42 | 0,91 | 1 | | 1 | 0,91 | 337,09 | | 338 |
| 948 | Жилое помещение, 20 | НС | В | 4,60 | 3 | 13,80 | 0,29 | 37 | 148,07 | 1,10 | | 1,10 | 162,88 | 527,10 | 215,05 | 729,24 |
| | | ДО | В | 1,50 | 0,96 | 1,44 | 1,75 | 37 | 93,24 | 1,10 | | | 102,56 | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----|---------------------|----|---|------|------|-------|------|------|--------|------|--|------|--------|--------|--------|-----------|---------------|
| | | | | | | | | | | | | 1,10 | | | | | |
| | | БД | В | 2,25 | 0,91 | 2,05 | 1,75 | 37 | 132,74 | 1,10 | | 1,10 | 146,01 | | | | |
| | | ПТ | | 4,55 | 2,80 | 12,74 | 0,85 | 0,53 | 5,74 | 1 | | 1 | 5,74 | | | | |
| 949 | Жилое помещение, 20 | НС | С | 3,14 | 3 | 9,42 | 0,29 | 45 | 122,93 | 1,10 | | 1,10 | 135,22 | 671 | 258,06 | 791,96 | |
| | | ДО | С | 1,82 | 1,50 | 2,73 | 1,75 | 45 | 214,99 | 1,10 | | 1,10 | 236,49 | | | | |
| | | ПТ | | 3,15 | 5,15 | 16,22 | 0,85 | 0,53 | 7,31 | 1 | | 1 | 7,31 | | | | |
| 950 | Жилое помещение, 22 | НС | С | 4,40 | 3 | 13,20 | 0,29 | 47 | 179,92 | 1,10 | | 1,10 | 197,91 | 691,30 | 266,56 | 1 332,64 | |
| | | НС | В | 4,52 | 3 | 13,56 | 0,29 | 41 | 161,23 | 1,10 | | 1,10 | 177,35 | | | | |
| | | ДО | С | 1,82 | 1,50 | 2,73 | 1,75 | 47 | 224,54 | 1,10 | | 1,10 | 246,99 | | | | |
| | | ДО | В | 1,50 | 0,96 | 1,44 | 1,75 | 41 | 103,32 | 1,10 | | 1,10 | 113,65 | | | | |
| | | БД | В | 2,25 | 0,91 | 2,05 | 1,75 | 41 | 147,09 | 1,10 | | 1,10 | 161,80 | | | | |
| | | ПТ | | 4 | 4 | 16 | 0,85 | 0,75 | 10,20 | 1 | | 1 | 10,20 | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | Итого, Вт | 255 570,04 |

Приложение 2

Расчет малых циркуляционных колец через нижний отопительный прибор

| № участка | Q _{уч} , Вт | G _{уч} , кг/ч | l, м | d, м | w, м/с | R _ф , Па/м | R _{фл} , Па | Σξ | Z, Па | Rl+Z, Па | Примечание |
|-------------------------------------|----------------------|------------------------|------|-------|--------|-----------------------|----------------------|-------|--------------|---------------|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| Ст 27 ΔP _р = 767,72 Па | | | | | | | | | | | |
| 27-45 | 5514,05 | 251,28 | 3,88 | 25,00 | 0,11 | 9,00 | 34,92 | 6,00 | 35,50 | 70,42 | Тройник при повороте е-1,5, вентиль-3, тройник при повороте -1,5 |
| 48-49 | 1102,81 | 50,26 | 1,00 | 15,00 | 0,08 | 8,00 | 8,00 | 13,20 | 41,31 | 49,31 | Конвектор комфорт КН-20-К -1,6, клапан обратный-2,7, кран КРП-4,4, отвод -4,5 |
| 53-27' | 5514,05 | 251,28 | 3,40 | 25,00 | 0,11 | 9,00 | 30,60 | 6,00 | 35,50 | 66,10 | Тройник при повороте е-1,5, вентиль-3, тройник при повороте -1,5 |
| | | | | | | | | | Итого | 185,83 | 581,89 регулируется клапаном "Danfoss" MSV-I/MSV-M |
| 75,79% | | | | | | | | | | | |
| Ст 26 ΔP _р = 1 223,75 Па | | | | | | | | | | | |
| 26-54 | 12387,66 | 564,52 | 1,63 | 32,00 | 0,18 | 17,00 | 27,71 | 6,00 | 95,06 | 122,77 | Тройник при повороте е-1,5, вентиль-3, тройник при повороте -1,5 |
| 62-63 | 1517,33 | 69,15 | 1,24 | 15,00 | 0,11 | 15,00 | 18,60 | 23,60 | 139,64 | 158,24 | Радиатор прадо -12, клапан обратный- 2,7, кран КРП-4,4, отвод -4,5 |

| | | | | | | | | | | | |
|-----------------------------------|----------|--------|------|-------|------|-------|-------|-------|--------------|---------------|---|
| 70-26' | 12387,66 | 564,52 | 1,45 | 32,00 | 0,18 | 17,00 | 24,65 | 6,00 | 95,06 | 119,71 | Тройник при повороте е-1,5, вентиль-3, тройник при повороте -1,5 |
| | | | | | | | | | Итого | 400,72 | 823,03 регулируется клапаном "Danfoss" MSV-I/MSV-M |
| 67,25% | | | | | | | | | | | |
| Ст 25 $\Delta P_p = 1\ 832,63$ Па | | | | | | | | | | | |
| 25-70 | 10354,00 | 471,85 | 1,63 | 32,00 | 0,15 | 12,00 | 19,56 | 6,00 | 66,02 | 85,58 | Тройник при повороте е-1,5, вентиль-3, тройник при повороте -1,5 |
| 77-78 | 1266,27 | 57,71 | 1,24 | 15,00 | 0,09 | 10,00 | 12,40 | 23,60 | 93,48 | 105,88 | Радиатор прадо -12, клапан обратный- 2,7 , кран КРП-4,4, отвод -4,5 |
| 85-25' | 10354,00 | 471,85 | 1,45 | 32,00 | 0,15 | 12,00 | 17,40 | 6,00 | 66,02 | 83,42 | Тройник при повороте е-1,5, вентиль-3, тройник при повороте -1,5 |
| | | | | | | | | | Итого | 274,87 | 1557,76 регулируется клапаном "Danfoss" MSV-I/MSV-M |
| 85,00% | | | | | | | | | | | |
| Ст 24 $\Delta P_p = 2\ 626,52$ Па | | | | | | | | | | | |
| 24-86 | 12520,79 | 570,59 | 1,63 | 32,00 | 0,19 | 17,00 | 27,71 | 6,00 | 105,92 | 133,63 | Тройник при повороте е-1,5, вентиль-3, тройник при повороте -1,5 |

| | | | | | | | | | | | |
|-----------------------------------|----------|--------|------|-------|------|-------|-------|-------|--------------|---------------|---|
| 93-94 | 1494,00 | 68,08 | 1,24 | 15,00 | 0,10 | 15,00 | 18,60 | 23,60 | 115,40 | 134,00 | Радиатор прадо -12, клапан обратный- 2,7 , кран КРП-4,4, отвод -4,5 |
| 101-24' | 12520,79 | 570,59 | 1,45 | 32,00 | 0,19 | 17,00 | 24,65 | 6,00 | 105,92 | 130,57 | Тройник при повороте е-1,5, вентиль-3, тройник при повороте -1,5 |
| | | | | | | | | | Итого | 398,20 | 2228,32 регулируется клапаном "Danfoss" MSV-I/MSV-M |
| 84,84% | | | | | | | | | | | |
| Ст 23 $\Delta P_p = 3\ 872,06$ Па | | | | | | | | | | | |
| 23-102 | 6768,92 | 308,47 | 1,63 | 25,00 | 0,14 | 13,00 | 21,19 | 6,00 | 57,51 | 78,70 | Тройник при повороте е-1,5, вентиль-3, тройник при повороте -1,5 |
| 109-110 | 767,27 | 34,97 | 1,24 | 15,00 | 0,05 | 4,00 | 4,96 | 23,60 | 28,85 | 33,81 | Радиатор прадо -12, клапан обратный- 2,7 , кран КРП-4,4, отвод -4,5 |
| 117-23' | 6768,92 | 308,47 | 1,45 | 25,00 | 0,14 | 13,00 | 18,85 | 6,00 | 57,51 | 76,36 | Тройник при повороте е-1,5, вентиль-3, тройник при повороте -1,5 |
| | | | | | | | | | Итого | 188,86 | 3683,2 регулируется клапаном "Danfoss" MSV-I/MSV-M |
| 95,12% | | | | | | | | | | | |
| Ст 22 $\Delta P_p = 4\ 099,23$ Па | | | | | | | | | | | |
| 22-118 | 6768,92 | 308,47 | 1,63 | 25,00 | 0,14 | 13,00 | 21,19 | 6,00 | 57,51 | 78,70 | Тройник при повороте е-1,5, вентиль-3, тройник при повороте -1,5 |

| | | | | | | | | | | | |
|------------------------|---------|--------|------|-------|------|-------|-------|-------|--------------|---------------|---|
| 125-126 | 767,27 | 34,97 | 1,24 | 15,00 | 0,05 | 4,00 | 4,96 | 23,60 | 28,85 | 33,81 | Радиатор прадо -12, клапан обратный- 2,7 , кран КРП-4,4, отвод -4,5 |
| 133-22' | 6768,92 | 308,47 | 1,45 | 25,00 | 0,14 | 13,00 | 18,85 | 6,00 | 57,51 | 76,36 | Тройник при повороте е-1,5, вентиль-3, тройник при повороте -1,5 |
| | | | | | | | | | Итого | 188,86 | 3910,37 регулируется клапаном "Danfoss" MSV-I/MSV-M |
| 95,39% | | | | | | | | | | | |
| Ст 21 ΔPp= 4 572,46 Па | | | | | | | | | | | |
| 21-134 | 7880,90 | 359,14 | 1,63 | 25,00 | 0,16 | 18,00 | 29,34 | 6,00 | 75,11 | 104,45 | Тройник при повороте е-1,5, вентиль-3, тройник при повороте -1,5 |
| 141-142 | 1122,69 | 51,16 | 1,24 | 15,00 | 0,08 | 8,00 | 9,92 | 23,60 | 73,86 | 83,78 | Радиатор прадо -12, клапан обратный- 2,7 , кран КРП-4,4, отвод -4,5 |
| 149-21' | 7880,90 | 359,14 | 1,45 | 25,00 | 0,16 | 18,00 | 26,10 | 6,00 | 75,11 | 101,21 | Тройник при повороте е-1,5, вентиль-3, тройник при повороте -1,5 |
| | | | | | | | | | Итого | 289,44 | 4283,02 регулируется клапаном "Danfoss" MSV-I/MSV-M |
| 93,67% | | | | | | | | | | | |
| Ст20ΔPp= 5180,00 Па | | | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | |
|-----------------------------------|---------|--------|------|-------|------|-------|-------|-------|--------------|---------------|---|
| 20-150 | 7999,63 | 364,55 | 1,63 | 25,00 | 0,16 | 18,00 | 29,34 | 6,00 | 75,11 | 104,45 | Тройник при повороте е-1,5, вентиль-3, тройник при повороте -1,5 |
| 157-158 | 985,61 | 44,92 | 1,24 | 15,00 | 0,07 | 6,00 | 7,44 | 23,60 | 56,55 | 63,99 | Радиатор прадо -12, клапан обратный- 2,7 , кран КРП-4,4, отвод -4,5 |
| 165-20' | 7999,63 | 364,55 | 1,45 | 25,00 | 0,16 | 18,00 | 26,10 | 6,00 | 75,11 | 101,21 | Тройник при повороте е-1,5, вентиль-3, тройник при повороте -1,5 |
| | | | | | | | | | Итого | 269,65 | 4910,35 регулируется клапаном "Danfoss" MSV-I/MSV-M |
| 94,79% | | | | | | | | | | | |
| Ст 19 $\Delta P_p = 5\,913,18$ Па | | | | | | | | | | | |
| 19-166 | 6476,87 | 295,16 | 1,63 | 25,00 | 0,13 | 12,00 | 19,56 | 6,00 | 49,58 | 69,14 | Тройник при повороте е-1,5, вентиль-3, тройник при повороте -1,5 |
| 173-174 | 811,21 | 36,97 | 1,24 | 15,00 | 0,05 | 3,00 | 3,72 | 23,60 | 28,85 | 32,57 | Радиатор прадо -12, клапан обратный- 2,7 , кран КРП-4,4, отвод -4,5 |
| 181-19' | 6476,87 | 295,16 | 1,45 | 25,00 | 0,13 | 12,00 | 17,40 | 6,00 | 49,58 | 66,98 | Тройник при повороте е-1,5, вентиль-3, тройник при повороте -1,5 |
| | | | | | | | | | Итого | 168,70 | 5744,48 регулируется клапаном "Danfoss" MSV-I/MSV-M |
| 97,15% | | | | | | | | | | | |

| Ст 18 $\Delta P_p = 7\,510,98$ Па | | | | | | | | | | | |
|-----------------------------------|---------|--------|------|-------|------|-------|-------|-------|--------------|---------------|---|
| 18-182 | 6476,87 | 295,16 | 1,63 | 25,00 | 0,13 | 12,00 | 19,56 | 6,00 | 49,58 | 69,14 | Тройник при повороте е-1,5, вентиль-3, тройник при повороте -1,5 |
| 189-190 | 811,21 | 36,97 | 1,24 | 15,00 | 0,05 | 3,00 | 3,72 | 23,60 | 28,85 | 32,57 | Радиатор прадо -12, клапан обратный- 2,7 , кран КРП-4,4, отвод -4,5 |
| 197-18' | 6476,87 | 295,16 | 1,45 | 25,00 | 0,13 | 12,00 | 17,40 | 6,00 | 49,58 | 66,98 | Тройник при повороте е-1,5, вентиль-3, тройник при повороте -1,5 |
| | | | | | | | | | Итого | 168,70 | 7342,28 регулируется клапаном "Danfoss" MSV-I/MSV-M |
| 97,75% | | | | | | | | | | | |
| Ст 17 $\Delta P_p = 8\,119,22$ Па | | | | | | | | | | | |
| 17-198 | 7730,65 | 352,30 | 1,63 | 25,00 | 0,16 | 17,00 | 27,71 | 6,00 | 75,11 | 102,82 | Тройник при повороте е-1,5, вентиль-3, тройник при повороте -1,5 |
| 205-206 | 937,49 | 42,72 | 1,24 | 15,00 | 0,06 | 6,00 | 7,44 | 23,60 | 41,55 | 48,99 | Радиатор прадо -12, клапан обратный- 2,7 , кран КРП-4,4, отвод -4,5 |
| 213-17' | 7730,65 | 352,30 | 1,45 | 25,00 | 0,16 | 17,00 | 24,65 | 6,00 | 75,11 | 99,76 | Тройник при повороте е-1,5, вентиль-3, тройник при повороте -1,5 |
| | | | | | | | | | Итого | 251,57 | 7867,65 регулируется клапаном "Danfoss" MSV-I/MSV-M |

| 96,90% | | | | | | | | | | | |
|------------------------|----------|--------|------|-------|------|-------|-------|-------|--------------|---------------|---|
| Ст 16 ΔPp= 8 548,27 Па | | | | | | | | | | | |
| 16-214 | 12186,52 | 555,36 | 1,63 | 32,00 | 0,18 | 16,00 | 26,08 | 6,00 | 95,06 | 121,14 | Тройник при повороте е-1,5, вентиль-3, тройник при повороте -1,5 |
| 221-222 | 1523,90 | 69,45 | 1,24 | 15,00 | 0,11 | 15,00 | 18,60 | 23,60 | 139,64 | 158,24 | Радиатор прадо -12, клапан обратный- 2,7 , кран КРП-4,4, отвод -4,5 |
| 229-16' | 12186,52 | 555,36 | 1,45 | 32,00 | 0,18 | 16,00 | 23,20 | 6,00 | 95,06 | 118,26 | Тройник при повороте е-1,5, вентиль-3, тройник при повороте -1,5 |
| | | | | | | | | | Итого | 397,64 | 8150,63 регулируется клапаном "Danfoss" MSV-I/MSV-M |
| 95,35% | | | | | | | | | | | |
| Ст 15 ΔPp= 9 036,69 Па | | | | | | | | | | | |
| 15-230 | 12910,11 | 588,33 | 1,63 | 32,00 | 0,19 | 18,00 | 29,34 | 6,00 | 105,92 | 135,26 | Тройник при повороте е-1,5, вентиль-3, тройник при повороте -1,5 |
| 237-238 | 1578,75 | 71,95 | 1,24 | 15,00 | 0,11 | 16,00 | 19,84 | 23,60 | 139,64 | 159,48 | Радиатор прадо -12, клапан обратный- 2,7 , кран КРП-4,4, отвод -4,5 |
| 245-15' | 12910,11 | 588,33 | 1,45 | 32,00 | 0,19 | 18,00 | 26,10 | 6,00 | 105,92 | 132,02 | Тройник при повороте е-1,5, вентиль-3, тройник при повороте -1,5 |

| | | | | | | | | | | | |
|-----------------------------------|----------|--------|------|-------|------|-------|-------|-------|--------------|---------------|---|
| | | | | | | | | | Итого | 426,75 | 8609,94 регулируется клапаном "Danfoss" MSV-I/MSV-M |
| 95,28% | | | | | | | | | | | |
| Ст 14 $\Delta P_p = 9\ 613,72$ Па | | | | | | | | | | | |
| 14-246 | 10113,75 | 460,90 | 1,63 | 32,00 | 0,15 | 11,00 | 17,93 | 6,00 | 66,02 | 83,95 | Тройник при повороте e-1,5, вентиль-3, тройник при повороте -1,5 |
| 253-254 | 1235,81 | 56,32 | 1,24 | 15,00 | 0,09 | 10,00 | 12,40 | 23,60 | 93,48 | 105,88 | Радиатор прадо -12, клапан обратный- 2,7 , кран КРП-4,4, отвод -4,5 |
| 261-14' | 10113,75 | 460,90 | 1,45 | 32,00 | 0,15 | 11,00 | 15,95 | 6,00 | 66,02 | 81,97 | Тройник при повороте e-1,5, вентиль-3, тройник при повороте -1,5 |
| | | | | | | | | | Итого | 271,79 | 9341,94 регулируется клапаном "Danfoss" MSV-I/MSV-M |
| 97,17% | | | | | | | | | | | |
| Ст 13 $\Delta P_p = 9\ 927,27$ Па | | | | | | | | | | | |
| 13-262 | 10193,32 | 464,52 | 1,63 | 25,00 | 0,21 | 30,00 | 48,90 | 6,00 | 129,39 | 178,29 | Тройник при повороте e-1,5, вентиль-3, тройник при повороте -1,5 |
| 269-270 | 1245,94 | 56,78 | 1,24 | 15,00 | 0,09 | 10,00 | 12,40 | 23,60 | 93,48 | 105,88 | Радиатор прадо -12, клапан обратный- 2,7 , кран КРП-4,4, отвод -4,5 |

| | | | | | | | | | | | |
|------------------------------------|----------|--------|------|-------|------|-------|-------|-------|--------------|---------------|---|
| 277-13' | 10193,32 | 464,52 | 1,45 | 25,00 | 0,21 | 30,00 | 43,50 | 6,00 | 129,39 | 172,89 | Тройник при повороте e-1,5, вентиль-3, тройник при повороте -1,5 |
| | | | | | | | | | Итого | 457,06 | 9470,21 регулируется клапаном "Danfoss" MSV-I/MSV-M |
| 95,40% | | | | | | | | | | | |
| Ст 12 $\Delta P_p = 10\,707,18$ Па | | | | | | | | | | | |
| 12-278 | 12910,11 | 588,33 | 1,63 | 32,00 | 0,19 | 18,00 | 29,34 | 6,00 | 105,92 | 135,26 | Тройник при повороте e-1,5, вентиль-3, тройник при повороте -1,5 |
| 285-286 | 1578,75 | 71,95 | 1,24 | 15,00 | 0,11 | 16,00 | 19,84 | 23,60 | 139,64 | 159,48 | Радиатор прадо -12, клапан обратный- 2,7 , кран КРП-4,4, отвод -4,5 |
| 293-12' | 12910,11 | 588,33 | 1,45 | 32,00 | 0,19 | 18,00 | 26,10 | 6,00 | 105,92 | 132,02 | Тройник при повороте e-1,5, вентиль-3, тройник при повороте -1,5 |
| | | | | | | | | | Итого | 426,75 | 10280,42 регулируется клапаном "Danfoss" MSV-I/MSV-M |
| 96,01% | | | | | | | | | | | |
| Ст 11 $\Delta P_p = 11\,631,50$ Па | | | | | | | | | | | |
| 11-294 | 12196,00 | 555,79 | 1,63 | 32,00 | 0,18 | 16,00 | 26,08 | 6,00 | 95,06 | 121,14 | Тройник при повороте e-1,5, вентиль-3, тройник при повороте -1,5 |

| | | | | | | | | | | | |
|-------------------------|----------|--------|------|-------|------|-------|-------|-------|--------------|---------------|---|
| 301-302 | 1534,31 | 69,92 | 1,24 | 15,00 | 0,11 | 15,00 | 18,60 | 23,60 | 139,64 | 158,24 | Радиатор прадо -12, клапан обратный- 2,7 , кран КРП-4,4, отвод -4,5 |
| 309-11' | 12196,00 | 555,79 | 1,45 | 32,00 | 0,18 | 16,00 | 23,20 | 6,00 | 95,06 | 118,26 | Тройник при повороте е-1,5, вентиль-3, тройник при повороте -1,5 |
| | | | | | | | | | Итого | 397,64 | 11233,85 регулируется клапаном "Danfoss" MSV-I/MSV-M |
| 96,58% | | | | | | | | | | | |
| Ст 10 ΔPp= 12 937,90 Па | | | | | | | | | | | |
| 10-310 | 7750,90 | 353,22 | 1,63 | 25,00 | 0,16 | 17,00 | 27,71 | 6,00 | 75,11 | 102,82 | Тройник при повороте е-1,5, вентиль-3, тройник при повороте -1,5 |
| 317-318 | 957,74 | 43,65 | 1,24 | 15,00 | 0,06 | 4,00 | 4,96 | 23,60 | 41,55 | 46,51 | Радиатор прадо -12, клапан обратный- 2,7 , кран КРП-4,4, отвод -4,5 |
| 325-10' | 7750,90 | 353,22 | 1,45 | 25,00 | 0,16 | 17,00 | 24,65 | 6,00 | 75,11 | 99,76 | Тройник при повороте е-1,5, вентиль-3, тройник при повороте -1,5 |
| | | | | | | | | | Итого | 249,09 | 12688,81 регулируется клапаном "Danfoss" MSV-I/MSV-M |
| 98,07% | | | | | | | | | | | |
| Ст 9 ΔPp= 13 460,38 Па | | | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | |
|------------------------|----------|--------|------|-------|------|-------|-------|-------|--------------|---------------|---|
| 9-326 | 6 595,75 | 300,58 | 1,63 | 25,00 | 0,13 | 12,00 | 19,56 | 6,00 | 49,58 | 69,14 | Тройник при повороте е-1,5, вентиль-3, тройник при повороте -1,5 |
| 333-334 | 802,33 | 36,56 | 1,24 | 15,00 | 0,06 | 4,00 | 4,96 | 23,60 | 41,55 | 46,51 | Радиатор прадо -12, клапан обратный- 2,7 , кран КРП-4,4, отвод -4,5 |
| 341-9' | 6595,75 | 300,58 | 1,45 | 25,00 | 0,13 | 12,00 | 17,40 | 6,00 | 49,58 | 66,98 | Тройник при повороте е-1,5, вентиль-3, тройник при повороте -1,5 |
| | | | | | | | | | Итого | 182,63 | 13277,74 регулируется клапаном "Danfoss" MSV-I/MSV-M |
| 98,64% | | | | | | | | | | | |
| Ст 8 ΔPp= 14 982,70 Па | | | | | | | | | | | |
| 8-342 | 6595,75 | 300,58 | 1,63 | 25,00 | 0,13 | 12,00 | 19,56 | 6,00 | 49,58 | 69,14 | Тройник при повороте е-1,5, вентиль-3, тройник при повороте -1,5 |
| 349-350 | 802,33 | 36,56 | 1,24 | 15,00 | 0,06 | 4,00 | 4,96 | 23,60 | 41,55 | 46,51 | Радиатор прадо -12, клапан обратный- 2,7 , кран КРП-4,4, отвод -4,5 |
| 357-8' | 6595,75 | 300,58 | 1,45 | 25,00 | 0,13 | 12,00 | 17,40 | 6,00 | 49,58 | 66,98 | Тройник при повороте-1,5, вентиль-3, тройник при повороте -1,5 |
| | | | | | | | | | Итого | 182,63 | 14800,07 регулируется клапаном "Danfoss" MSV-I/MSV-M |
| 98,78% | | | | | | | | | | | |

| Ст 7 ΔPp= 15 920,71 Па | | | | | | | | | | | |
|------------------------|---------|--------|------|-------|------|-------|-------|-------|--------------|---------------|---|
| 7-358 | 8324,82 | 379,37 | 1,63 | 25,00 | 0,17 | 20,00 | 32,60 | 6,00 | 84,79 | 117,39 | Тройник при повороте -1,5, вентиль-3, тройник при повороте -1,5 |
| 365-366 | 1040,48 | 47,42 | 1,24 | 15,00 | 0,07 | 7,00 | 8,68 | 23,60 | 56,55 | 65,23 | Радиатор прадо -12, клапан обратный- 2,7 , кран КРП-4,4, отвод -4,5 |
| 373-7' | 8324,82 | 379,37 | 1,45 | 25,00 | 0,17 | 20,00 | 29,00 | 6,00 | 84,79 | 113,79 | Тройник при повороте -1,5, вентиль-3, тройник при повороте -1,5 |
| | | | | | | | | | Итого | 296,41 | 15624,29 регулируется клапаном "Danfoss" MSV-I/MSV-M |
| 98,14% | | | | | | | | | | | |
| Ст 6 ΔPp= 16 958,13 Па | | | | | | | | | | | |
| 6-374 | 8007,54 | 364,91 | 1,63 | 25,00 | 0,16 | 18,00 | 29,34 | 6,00 | 75,11 | 104,45 | Тройник при повороте -1,5, вентиль-3, тройник при повороте -1,5 |
| 381-382 | 980,85 | 44,70 | 1,24 | 15,00 | 0,07 | 6,00 | 7,44 | 23,60 | 56,55 | 63,99 | Радиатор прадо -12, клапан обратный- 2,7 , кран КРП-4,4, отвод -4,5 |
| 389-6' | 8007,54 | 364,91 | 1,45 | 25,00 | 0,16 | 18,00 | 26,10 | 6,00 | 75,11 | 101,21 | Тройник при повороте -1,5, вентиль-3, тройник при повороте -1,5 |
| | | | | | | | | | Итого | 269,65 | 16688,48 регулируется клапаном "Danfoss" MSV-I/MSV-M |

| 98,41% | | | | | | | | | | | |
|-----------------------------------|---------|--------|------|-------|------|-------|-------|-------|--------------|---------------|---|
| Ст 5 $\Delta P_p = 18\,058,15$ Па | | | | | | | | | | | |
| 5-390 | 6998,12 | 318,91 | 1,63 | 25,00 | 0,14 | 14,00 | 22,82 | 6,00 | 57,51 | 80,33 | Тройник при повороте -1,5, вентиль-3, тройник при повороте -1,5 |
| 397-398 | 850,21 | 38,75 | 1,24 | 15,00 | 0,06 | 5,00 | 6,20 | 23,60 | 41,55 | 47,75 | Радиатор прадо -12, клапан обратный- 2,7 , кран КРП-4,4, отвод -4,5 |
| 405-5' | 6998,12 | 318,91 | 1,45 | 25,00 | 0,14 | 14,00 | 20,30 | 6,00 | 57,51 | 77,81 | Тройник при повороте -1,5, вентиль-3, тройник при повороте -1,5 |
| | | | | | | | | | Итого | 205,88 | 17852,27 регулируется клапаном "Danfoss" MSV-I/MSV-M |
| 98,86% | | | | | | | | | | | |
| Ст 4 $\Delta P_p = 18\,809,38$ Па | | | | | | | | | | | |
| 4-406 | 6998,12 | 318,91 | 1,63 | 25,00 | 0,14 | 14,00 | 22,82 | 6,00 | 57,51 | 80,33 | Тройник при повороте -1,5, вентиль-3, тройник при повороте -1,5 |
| 413-414 | 850,21 | 38,75 | 1,24 | 15,00 | 0,06 | 5,00 | 6,20 | 23,60 | 41,55 | 47,75 | Радиатор прадо -12, клапан обратный- 2,7 , кран КРП-4,4, отвод -4,5 |
| 421-4' | 6998,12 | 318,91 | 1,45 | 25,00 | 0,14 | 14,00 | 20,30 | 6,00 | 57,51 | 77,81 | Тройник при повороте -1,5, вентиль-3, тройник при повороте -1,5 |

| | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------------------|----------|--------|------|-------|------|-------|-------|-------|--------|--------------|---------------|---|
| | | | | | | | | | | Итого | 205,88 | 18603,5 регулируется клапаном "Danfoss" MSV-I/MSV-M |
| 98,91% | | | | | | | | | | | | |
| Ст 3 $\Delta P_p = 19\ 554,99$ Па | | | | | | | | | | | | |
| 3-422 | 12653,20 | 576,62 | 1,63 | 32,00 | 0,19 | 17,00 | 27,71 | 6,00 | 105,92 | 133,63 | | Тройник при повороте -1,5, вентиль-3, тройник при повороте -1,5 |
| 429-430 | 1552,08 | 70,73 | 1,24 | 15,00 | 0,11 | 16,00 | 19,84 | 23,60 | 139,64 | 159,48 | | Радиатор прадо -12, клапан обратный- 2,7 , кран КРП-4,4, отвод -4,5 |
| 437-3' | 12653,20 | 576,62 | 1,45 | 32,00 | 0,19 | 17,00 | 24,65 | 6,00 | 105,92 | 130,57 | | Тройник при повороте -1,5, вентиль-3, тройник при повороте -1,5 |
| | | | | | | | | | | Итого | 423,67 | 19131,32 регулируется клапаном "Danfoss" MSV-I/MSV-M |
| 97,83% | | | | | | | | | | | | |
| Ст 2 $\Delta P_p = 20\ 274,76$ Па | | | | | | | | | | | | |
| 2-438 | 10147,47 | 462,43 | 1,63 | 32,00 | 0,15 | 11,00 | 17,93 | 6,00 | 66,02 | 83,95 | | Тройник при повороте -1,5, вентиль-3, тройник при повороте -1,5 |
| 445-446 | 1287,61 | 58,68 | 1,24 | 15,00 | 0,09 | 11,00 | 13,64 | 23,60 | 93,48 | 107,12 | | Радиатор прадо -12, клапан обратный- 2,7 , кран КРП-4,4, отвод -4,5 |

| | | | | | | | | | | | |
|------------------------|----------|--------|------|-------|------|-------|-------|-------|--------------|---------------|--|
| 453-2' | 10147,47 | 462,43 | 1,45 | 32,00 | 0,15 | 11,00 | 15,95 | 6,00 | 66,02 | 81,97 | Тройник при повороте -1,5, вентиль-3, тройник при повороте -1,5 |
| | | | | | | | | | Итого | 273,03 | 20001,74 регулируется клапаном "Danfoss" MSV-I/MSV-M |
| 98,65% | | | | | | | | | | | |
| Ст 1 ΔPp= 21 317,62 Па | | | | | | | | | | | |
| 1-454 | 12343,74 | 562,52 | 1,63 | 32,00 | 0,18 | 16,00 | 26,08 | 6,00 | 95,06 | 121,14 | Тройник при повороте -1,5, вентиль-3, тройник при повороте -1,5 |
| 461-462 | 1472,73 | 67,11 | 1,24 | 15,00 | 0,10 | 14,00 | 17,36 | 23,60 | 115,40 | 132,76 | Радиатор прадо -12, клапан обратный- 2,7, кран КРП-4,4, отвод -4,5 |
| 469-1' | 12343,74 | 562,52 | 1,45 | 32,00 | 0,18 | 16,00 | 23,20 | 6,00 | 95,06 | 118,26 | Тройник при повороте -1,5, вентиль-3, тройник при повороте -1,5 |
| | | | | | | | | | Итого | 372,17 | 20945,45 регулируется клапаном "Danfoss" MSV-I/MSV-M |
| 98,25% | | | | | | | | | | | |

Гидравлические расчеты стояков отопления через верхний отопительный прибор

| № участка | Q _{уч} , Вт | G _{уч} , кг/ч | l, м | d, м | w, м/с | R _ф , Па/м | R _{фi} , Па | Σξ | Z, Па | Rl+Z, Па | Примечание |
|----------------------|----------------------|------------------------|------|-------|--------|-----------------------|----------------------|-------|-------|----------|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| Ст28 ΔPp= 1513,30 Па | | | | | | | | | | | |
| a-29 | 8952,55 | 407,98 | 3,88 | 25,00 | 0,18 | 23,00 | 89,24 | 6,00 | 95,06 | 184,30 | Тройник при повороте - 1,5, вентиль-3, тройник при повороте 1,5 |
| 29-30 | 7988,14 | 364,03 | 3,00 | 25,00 | 0,16 | 18,00 | 54,00 | 1,00 | 12,52 | 66,52 | тройник при проходе-1 |
| 30-31 | 7053,19 | 321,42 | 3,00 | 25,00 | 0,14 | 14,00 | 42,00 | 1,00 | 9,58 | 51,58 | тройник при проходе-1 |
| 31-32 | 6118,24 | 278,82 | 3,00 | 25,00 | 0,12 | 11,00 | 33,00 | 1,00 | 7,04 | 40,04 | тройник при проходе-1 |
| 32-33 | 5183,29 | 236,21 | 3,00 | 20,00 | 0,21 | 39,00 | 117,00 | 1,00 | 21,56 | 138,56 | тройник при проходе-1 |
| 33-34 | 4248,34 | 193,60 | 3,00 | 20,00 | 0,17 | 26,00 | 78,00 | 1,00 | 14,13 | 92,13 | тройник при проходе-1 |
| 34-35 | 3313,39 | 151,00 | 3,00 | 20,00 | 0,14 | 16,00 | 48,00 | 1,00 | 9,58 | 57,58 | тройник при проходе-1 |
| 35-36 | 2378,44 | 108,39 | 3,00 | 20,00 | 0,10 | 8,00 | 24,00 | 1,00 | 4,89 | 28,89 | тройник при проходе-1 |
| 36-37 | 1443,49 | 65,78 | 7,00 | 15,00 | 0,10 | 13,00 | 91,00 | 13,20 | 64,55 | 155,55 | Конвектор комфорт КН-20-К -1,6, клапан обратный-2,7, кран КРП-4,4, отвод -4,5 |
| 37-38 | 2378,44 | 108,39 | 3,00 | 20,00 | 0,10 | 8,00 | 24,00 | 1,00 | 4,89 | 28,89 | тройник при проходе-1 |
| 38-39 | 3313,39 | 151,00 | 3,00 | 20,00 | 0,14 | 16,00 | 48,00 | 1,00 | 9,58 | 57,58 | тройник при проходе-1 |
| 39-40 | 4248,34 | 193,60 | 3,00 | 20,00 | 0,17 | 26,00 | 78,00 | 1,00 | 14,13 | 92,13 | тройник при проходе-1 |
| 40-41 | 5183,29 | 236,21 | 3,00 | 20,00 | 0,21 | 39,00 | 117,00 | 1,00 | 21,56 | 138,56 | тройник при проходе-1 |
| 41-42 | 6118,24 | 278,82 | 3,00 | 25,00 | 0,12 | 11,00 | 33,00 | 1,00 | 7,04 | 40,04 | тройник при проходе-1 |
| 42-43 | 7053,19 | 321,42 | 3,00 | 25,00 | 0,14 | 14,00 | 42,00 | 1,00 | 9,58 | 51,58 | тройник при проходе-1 |
| 43-44 | 7988,14 | 364,03 | 3,00 | 25,00 | 0,16 | 18,00 | 54,00 | 1,00 | 12,52 | 66,52 | тройник при проходе-1 |

| № участка | Q _{уч} , Вт | G _{уч} , кг/ч | l, м | d, м | w, м/с | R _ф , Па/м | R _{фl} , Па | Σξ | Z, Па | Rl+Z, Па | Примечание |
|-----------------------|----------------------|------------------------|------|-------|--------|-----------------------|----------------------|-------|--------------|----------------|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| 44-а' | 8952,55 | 407,98 | 3,40 | 25,00 | 0,18 | 23,00 | 78,20 | 6,00 | 95,06 | 173,26 | Тройник при повороте - 1,5, вентиль-3, тройник при повороте 1,5 |
| | | | | | | | | | Итого | 1413,74 | |
| 6,56% | | | | | | | | | | | |
| Ст27 ΔPp= 1047,31 Па | | | | | | | | | | | |
| 27-45 | 5514,05 | 251,28 | 3,88 | 25,00 | 0,11 | 9,00 | 34,92 | 6,00 | 35,50 | 105,42 | Тройник при повороте - 1,5, вентиль-3, тройник при повороте 1,5 |
| 45-46 | 4411,24 | 201,03 | 3,00 | 20,00 | 0,18 | 29,00 | 87,00 | 1,00 | 15,84 | 122,84 | тройник при проходе-1 |
| 46-47 | 3308,43 | 150,77 | 3,00 | 20,00 | 0,13 | 16,00 | 48,00 | 1,00 | 8,26 | 86,26 | тройник при проходе-1 |
| 47-48 | 2205,62 | 100,51 | 3,00 | 15,00 | 0,15 | 32,00 | 96,00 | 1,00 | 11,00 | 132,5 | тройник при проходе-1 |
| 48-49 | 1102,81 | 50,26 | 7,00 | 15,00 | 0,08 | 8,00 | 56,00 | 13,20 | 41,31 | 97,31 | Конвектор комфорт КН-20-К -1,6, клапан обратный-2,7, кран КРП-4,4, отвод -4,5 |
| 49-50 | 2205,62 | 100,51 | 3,00 | 15,00 | 0,15 | 32,00 | 96,00 | 1,00 | 11,00 | 122,7 | тройник при проходе-1 |
| 51-52 | 3308,43 | 150,77 | 3,00 | 20,00 | 0,13 | 16,00 | 48,00 | 1,00 | 8,26 | 98,26 | тройник при проходе-1 |
| 52-53 | 4411,24 | 201,03 | 3,00 | 20,00 | 0,18 | 29,00 | 87,00 | 1,00 | 15,84 | 112,84 | тройник при проходе-1 |
| 53-27' | 5514,05 | 251,28 | 3,40 | 25,00 | 0,11 | 9,00 | 30,60 | 6,00 | 35,50 | 66,1 | Тройник при повороте - 1,5, вентиль-3, тройник при повороте 1,5 |
| | | | | | | | | | Итого | 944,23 | |
| 9,82% | | | | | | | | | | | |
| Ст 26 ΔPp= 1423,96 Па | | | | | | | | | | | |

| № участка | Q _{уч} , Вт | G _{уч} , кг/ч | l, м | d, м | w, м/с | R _ф , Па/м | R _{фл} , Па | Σξ | Z, Па | Rl+Z, Па | Примечание |
|-----------|----------------------|------------------------|------|-------|--------|-----------------------|----------------------|-------|--------------|----------------|--|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| 26-54 | 12387,66 | 564,52 | 1,63 | 32,00 | 0,18 | 17,00 | 27,71 | 6,00 | 95,06 | 122,77 | Тройник при повороте - 1,5, вентиль-3, тройник при повороте 1,5 |
| 54-55 | 11056,51 | 503,86 | 3,00 | 32,00 | 0,16 | 13,00 | 39,00 | 1,00 | 12,52 | 51,52 | тройник при проходе-1 |
| 55-56 | 9693,77 | 441,76 | 3,00 | 25,00 | 0,20 | 27,00 | 81,00 | 1,00 | 19,56 | 100,56 | тройник при проходе-1 |
| 56-57 | 8331,03 | 379,66 | 3,00 | 25,00 | 0,17 | 20,00 | 60,00 | 1,00 | 14,13 | 74,13 | тройник при проходе-1 |
| 57-58 | 6968,29 | 317,55 | 3,00 | 25,00 | 0,14 | 14,00 | 42,00 | 1,00 | 9,58 | 51,58 | тройник при проходе-1 |
| 58-59 | 5605,55 | 255,45 | 3,00 | 25,00 | 0,11 | 9,00 | 27,00 | 1,00 | 5,92 | 32,92 | тройник при проходе-1 |
| 59-60 | 4242,81 | 193,35 | 3,00 | 20,00 | 0,17 | 26,00 | 78,00 | 1,00 | 14,13 | 92,13 | тройник при проходе-1 |
| 60-61 | 2880,07 | 131,25 | 3,00 | 20,00 | 0,12 | 12,00 | 36,00 | 1,00 | 7,04 | 43,04 | тройник при проходе-1 |
| 61-62 | 1517,33 | 69,15 | 7,00 | 15,00 | 0,11 | 15,00 | 105,00 | 23,60 | 139,64 | 244,64 | Радиатор прадо -12, клапан обратный-2,7 , кран КРП-4,4, отвод -4,5 |
| 62-63 | 2880,07 | 131,25 | 3,00 | 20,00 | 0,12 | 12,00 | 36,00 | 1,00 | 7,04 | 43,04 | тройник при проходе-1 |
| 63-64 | 4242,81 | 193,35 | 3,00 | 20,00 | 0,17 | 26,00 | 78,00 | 1,00 | 14,13 | 92,13 | тройник при проходе-1 |
| 64-65 | 5605,55 | 255,45 | 3,00 | 25,00 | 0,11 | 9,00 | 27,00 | 1,00 | 5,92 | 32,92 | тройник при проходе-1 |
| 65-66 | 6968,29 | 317,55 | 3,00 | 25,00 | 0,14 | 14,00 | 42,00 | 1,00 | 9,58 | 51,58 | тройник при проходе-1 |
| 66-67 | 8331,03 | 379,66 | 3,00 | 25,00 | 0,17 | 20,00 | 60,00 | 1,00 | 14,13 | 74,13 | тройник при проходе-1 |
| 67-68 | 9693,77 | 441,76 | 3,00 | 25,00 | 0,20 | 27,00 | 81,00 | 1,00 | 19,56 | 100,56 | тройник при проходе-1 |
| 68-69 | 11056,51 | 503,86 | 3,00 | 32,00 | 0,16 | 13,00 | 39,00 | 1,00 | 12,52 | 51,52 | тройник при проходе-1 |
| 69-26 ' | 12387,66 | 564,52 | 1,23 | 32,00 | 0,18 | 17,00 | 20,91 | 6,00 | 95,06 | 115,97 | Тройник при повороте - 1,5, вентиль-3, тройник при повороте 1,5 |
| | | | | | | | | | Итого | 1315,15 | |
| 7,58% | | | | | | | | | | | |

| № участка | Q _{уч} , Вт | G _{уч} , кг/ч | l, м | d, м | w, м/с | R _ф , Па/м | R _{фл} , Па | Σξ | Z, Па | Rl+Z, Па | Примечание |
|-----------------------|----------------------|------------------------|------|-------|--------|-----------------------|----------------------|-------|--------------|----------------|--|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| Ст 25 ΔPp= 1371,60 Па | | | | | | | | | | | |
| 25-70 | 10354,00 | 471,85 | 1,63 | 32,00 | 0,15 | 12,00 | 19,56 | 6,00 | 66,02 | 85,58 | Тройник при повороте - 1,5, вентиль-3, тройник при повороте 1,5 |
| 70-71 | 9176,48 | 418,18 | 3,00 | 25,00 | 0,19 | 24,00 | 72,00 | 1,00 | 17,65 | 89,65 | тройник при проходе-1 |
| 71-72 | 8046,45 | 366,69 | 3,00 | 25,00 | 0,16 | 18,00 | 54,00 | 1,00 | 12,52 | 66,52 | тройник при проходе-1 |
| 72-73 | 6916,42 | 315,19 | 3,00 | 25,00 | 0,14 | 14,00 | 42,00 | 1,00 | 9,58 | 51,58 | тройник при проходе-1 |
| 73-74 | 5786,39 | 263,69 | 3,00 | 25,00 | 0,12 | 9,00 | 27,00 | 1,00 | 7,04 | 34,04 | тройник при проходе-1 |
| 74-75 | 4656,36 | 212,20 | 3,00 | 20,00 | 0,19 | 32,00 | 96,00 | 1,00 | 17,65 | 113,65 | тройник при проходе-1 |
| 75-76 | 3526,33 | 160,70 | 3,00 | 20,00 | 0,14 | 18,00 | 54,00 | 1,00 | 9,58 | 63,58 | тройник при проходе-1 |
| 76-77 | 2396,30 | 109,20 | 3,00 | 20,00 | 0,10 | 8,00 | 24,00 | 1,00 | 4,89 | 38,89 | тройник при проходе-1 |
| 77-78 | 1266,27 | 57,71 | 7,00 | 15,00 | 0,09 | 10,00 | 70,00 | 23,60 | 93,48 | 163,48 | Радиатор прадо -12, клапан обратный-2,7 , кран КРП-4,4, отвод -4,5 |
| 78-79 | 2396,30 | 109,20 | 3,00 | 20,00 | 0,10 | 8,00 | 24,00 | 1,00 | 4,89 | 28,89 | тройник при проходе-1 |
| 79-80 | 3526,33 | 160,70 | 3,00 | 20,00 | 0,14 | 18,00 | 54,00 | 1,00 | 9,58 | 63,58 | тройник при проходе-1 |
| 80-81 | 4656,36 | 212,20 | 3,00 | 20,00 | 0,19 | 32,00 | 96,00 | 1,00 | 17,65 | 113,65 | тройник при проходе-1 |
| 81-82 | 5786,39 | 263,69 | 3,00 | 25,00 | 0,12 | 9,00 | 27,00 | 1,00 | 7,04 | 34,04 | тройник при проходе-1 |
| 82-83 | 6916,42 | 315,19 | 3,00 | 25,00 | 0,14 | 14,00 | 42,00 | 1,00 | 9,58 | 51,58 | тройник при проходе-1 |
| 83-84 | 8046,45 | 366,69 | 3,00 | 25,00 | 0,16 | 18,00 | 54,00 | 1,00 | 12,52 | 66,52 | тройник при проходе-1 |
| 84-85 | 9176,48 | 418,18 | 3,00 | 25,00 | 0,19 | 24,00 | 72,00 | 1,00 | 17,65 | 89,65 | тройник при проходе-1 |
| 85-25' | 10354,00 | 471,85 | 1,23 | 32,00 | 0,15 | 12,00 | 14,76 | 6,00 | 66,02 | 80,78 | Тройник при повороте - 1,5, вентиль-3, тройник при повороте 1,5 |
| | | | | | | | | | Итого | 1295,68 | |

| № участка | Q _{уч} , Вт | G _{уч} , кг/ч | l, м | d, м | w, м/с | R _ф , Па/м | R _{фl} , Па | Σξ | Z, Па | Rl+Z, Па | Примечание |
|-----------------------|----------------------|------------------------|------|-------|--------|-----------------------|----------------------|-------|--------|----------|--|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| 5,53% | | | | | | | | | | | |
| Ст 24 ΔPp= 1399,73 Па | | | | | | | | | | | |
| 24-86 | 12520,79 | 570,59 | 1,63 | 32,00 | 0,19 | 17,00 | 27,71 | 6,00 | 105,92 | 133,63 | Тройник при повороте - 1,5, вентиль-3, тройник при повороте 1,5 |
| 86-87 | 11154,19 | 508,31 | 3,00 | 32,00 | 0,17 | 13,00 | 39,00 | 1,00 | 14,13 | 53,13 | тройник при проходе-1 |
| 87-88 | 9774,29 | 445,43 | 3,00 | 25,00 | 0,20 | 27,00 | 81,00 | 1,00 | 19,56 | 100,56 | тройник при проходе-1 |
| 88-89 | 8394,39 | 382,54 | 3,00 | 25,00 | 0,17 | 20,00 | 60,00 | 1,00 | 14,13 | 74,13 | тройник при проходе-1 |
| 89-90 | 7014,49 | 319,66 | 3,00 | 25,00 | 0,14 | 14,00 | 42,00 | 1,00 | 9,58 | 51,58 | тройник при проходе-1 |
| 90-91 | 5634,59 | 256,78 | 3,00 | 25,00 | 0,11 | 9,00 | 27,00 | 1,00 | 5,92 | 32,92 | тройник при проходе-1 |
| 91-92 | 4254,69 | 193,89 | 3,00 | 20,00 | 0,17 | 26,00 | 78,00 | 1,00 | 14,13 | 92,13 | тройник при проходе-1 |
| 92-93 | 2874,79 | 131,01 | 3,00 | 20,00 | 0,12 | 12,00 | 36,00 | 1,00 | 7,04 | 43,04 | тройник при проходе-1 |
| 93-94 | 1494,89 | 68,12 | 7,00 | 15,00 | 0,10 | 15,00 | 105,00 | 23,60 | 115,40 | 220,40 | Радиатор прадо -12, клапан обратный-2,7 , кран КРП-4,4, отвод -4,5 |
| 94-95 | 2874,79 | 131,01 | 3,00 | 20,00 | 0,12 | 12,00 | 36,00 | 1,00 | 7,04 | 43,04 | тройник при проходе-1 |
| 95-96 | 4254,69 | 193,89 | 3,00 | 20,00 | 0,17 | 26,00 | 78,00 | 1,00 | 14,13 | 92,13 | тройник при проходе-1 |
| 96-97 | 5634,59 | 256,78 | 3,00 | 25,00 | 0,11 | 9,00 | 27,00 | 1,00 | 5,92 | 32,92 | тройник при проходе-1 |
| 97-98 | 7014,49 | 319,66 | 3,00 | 25,00 | 0,14 | 14,00 | 42,00 | 1,00 | 9,58 | 51,58 | тройник при проходе-1 |
| 98-99 | 8394,39 | 382,54 | 3,00 | 25,00 | 0,17 | 20,00 | 60,00 | 1,00 | 14,13 | 74,13 | тройник при проходе-1 |
| 99-100 | 9774,29 | 445,43 | 3,00 | 25,00 | 0,20 | 27,00 | 81,00 | 1,00 | 19,56 | 100,56 | тройник при проходе-1 |
| 100-101 | 11154,19 | 508,31 | 3,00 | 32,00 | 0,17 | 13,00 | 39,00 | 1,00 | 14,13 | 53,13 | тройник при проходе-1 |
| 101-24' | 12520,79 | 570,59 | 1,23 | 32,00 | 0,19 | 17,00 | 20,91 | 6,00 | 105,92 | 126,83 | Тройник при повороте - 1,5, вентиль-3, тройник при повороте 1,5 |

| № участка | Q _{уч} , Вт | G _{уч} , кг/ч | l, м | d, м | w, м/с | R _ф , Па/м | R _{фл} , Па | Σξ | Z, Па | Rl+Z, Па | Примечание |
|-----------|----------------------|------------------------|------|-------|--------|-----------------------|----------------------|-------|--------------|----------------|--|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| | | | | | | | | | Итого | 1275,86 | |
| 8,85% | | | | | | | | | | | |
| | | | Ст | 23 | ΔPp= | 1299,54 | Па | | | | |
| 23-102 | 6720,71 | 306,27 | 1,63 | 25,00 | 0,14 | 13,00 | 21,19 | 6,00 | 57,51 | 78,70 | Тройник при повороте - 1,5, вентиль-3, тройник при повороте 1,5 |
| 102-103 | 6029,01 | 274,75 | 3,00 | 25,00 | 0,12 | 10,00 | 30,00 | 1,00 | 7,04 | 37,04 | тройник при проходе-1 |
| 103-104 | 5281,15 | 240,67 | 3,00 | 25,00 | 0,11 | 8,00 | 24,00 | 1,00 | 5,92 | 29,92 | тройник при проходе-1 |
| 104-105 | 4533,29 | 206,59 | 3,00 | 20,00 | 0,18 | 30,00 | 90,00 | 1,00 | 15,84 | 105,84 | тройник при проходе-1 |
| 105-106 | 3785,43 | 172,51 | 3,00 | 20,00 | 0,15 | 21,00 | 63,00 | 1,00 | 11,00 | 74,00 | тройник при проходе-1 |
| 106-107 | 3037,57 | 138,43 | 3,00 | 20,00 | 0,12 | 13,00 | 39,00 | 1,00 | 7,04 | 46,04 | тройник при проходе-1 |
| 107-108 | 2289,71 | 104,35 | 3,00 | 15,00 | 0,16 | 34,00 | 102,00 | 1,00 | 12,52 | 114,52 | тройник при проходе-1 |
| 108-109 | 1541,85 | 70,26 | 3,00 | 15,00 | 0,11 | 16,00 | 48,00 | 1,00 | 5,92 | 53,92 | тройник при проходе-1 |
| 109-110 | 793,99 | 36,18 | 7,00 | 15,00 | 0,06 | 4,00 | 28,00 | 23,60 | 41,55 | 69,55 | Радиатор прадо -12, клапан обратный-2,7 , кран КРП-4,4, отвод -4,5 |
| 110-111 | 1541,85 | 70,26 | 3,00 | 15,00 | 0,11 | 16,00 | 48,00 | 1,00 | 5,92 | 53,92 | тройник при проходе-1 |
| 111-112 | 2289,71 | 104,35 | 3,00 | 15,00 | 0,16 | 34,00 | 102,00 | 1,00 | 12,52 | 114,52 | тройник при проходе-1 |
| 112-113 | 3037,57 | 138,43 | 3,00 | 20,00 | 0,12 | 13,00 | 39,00 | 1,00 | 7,04 | 46,04 | тройник при проходе-1 |
| 113-114 | 3785,43 | 172,51 | 3,00 | 20,00 | 0,15 | 21,00 | 63,00 | 1,00 | 11,00 | 74,00 | тройник при проходе-1 |
| 114-115 | 4533,29 | 206,59 | 3,00 | 20,00 | 0,18 | 30,00 | 90,00 | 1,00 | 15,84 | 105,84 | тройник при проходе-1 |
| 115-116 | 5281,15 | 240,67 | 3,00 | 25,00 | 0,11 | 8,00 | 24,00 | 1,00 | 5,92 | 29,92 | тройник при проходе-1 |
| 116-117 | 6029,01 | 274,75 | 3,00 | 25,00 | 0,12 | 10,00 | 30,00 | 1,00 | 7,04 | 37,04 | тройник при проходе-1 |

| № участка | Q _{уч} , Вт | G _{уч} , кг/ч | l, м | d, м | w, м/с | R _ф , Па/м | R _{фл} , Па | Σξ | Z, Па | Rl+Z, Па | Примечание |
|-----------------------|----------------------|------------------------|------|-------|--------|-----------------------|----------------------|-------|--------------|----------------|--|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| 117-23 ' | 6720,71 | 306,27 | 1,23 | 25,00 | 0,14 | 13,00 | 15,99 | 6,00 | 57,51 | 73,50 | Тройник при повороте - 1,5, вентиль-3, тройник при повороте 1,5 |
| | | | | | | | | | Итого | 1194,30 | |
| 8,08% | | | | | | | | | | | |
| Ст 22 ΔPp= 1299,54 Па | | | | | | | | | | | |
| 22-118 | 6720,71 | 306,27 | 1,63 | 25,00 | 0,14 | 13,00 | 21,19 | 6,00 | 57,51 | 78,70 | Тройник при повороте - 1,5, вентиль-3, тройник при повороте 1,5 |
| 118-119 | 6029,01 | 274,75 | 3,00 | 25,00 | 0,12 | 10,00 | 30,00 | 1,00 | 7,04 | 37,04 | тройник при проходе-1 |
| 119-120 | 5281,15 | 240,67 | 3,00 | 25,00 | 0,11 | 8,00 | 24,00 | 1,00 | 5,92 | 29,92 | тройник при проходе-1 |
| 120-121 | 4533,29 | 206,59 | 3,00 | 20,00 | 0,18 | 30,00 | 90,00 | 1,00 | 15,84 | 105,84 | тройник при проходе-1 |
| 121-122 | 3785,43 | 172,51 | 3,00 | 20,00 | 0,15 | 21,00 | 63,00 | 1,00 | 11,00 | 74,00 | тройник при проходе-1 |
| 122-123 | 3037,57 | 138,43 | 3,00 | 20,00 | 0,12 | 13,00 | 39,00 | 1,00 | 7,04 | 46,04 | тройник при проходе-1 |
| 123-124 | 2289,71 | 104,35 | 3,00 | 15,00 | 0,16 | 34,00 | 102,00 | 1,00 | 12,52 | 114,52 | тройник при проходе-1 |
| 124-125 | 1541,85 | 70,26 | 3,00 | 15,00 | 0,11 | 16,00 | 48,00 | 1,00 | 5,92 | 53,92 | тройник при проходе-1 |
| 125-126 | 793,99 | 36,18 | 7,00 | 15,00 | 0,06 | 4,00 | 28,00 | 23,60 | 41,55 | 69,55 | Радиатор прадо -12, клапан обратный-2,7 , кран КРП-4,4, отвод -4,5 |
| 126-127 | 1541,85 | 70,26 | 3,00 | 15,00 | 0,11 | 16,00 | 48,00 | 1,00 | 5,92 | 53,92 | тройник при проходе-1 |
| 127-128 | 2289,71 | 104,35 | 3,00 | 15,00 | 0,16 | 34,00 | 102,00 | 1,00 | 12,52 | 114,52 | тройник при проходе-1 |
| 128-129 | 3037,57 | 138,43 | 3,00 | 20,00 | 0,12 | 13,00 | 39,00 | 1,00 | 7,04 | 46,04 | тройник при проходе-1 |
| 129-130 | 3785,43 | 172,51 | 3,00 | 20,00 | 0,15 | 21,00 | 63,00 | 1,00 | 11,00 | 74,00 | тройник при проходе-1 |
| 130-131 | 4533,29 | 206,59 | 3,00 | 20,00 | 0,18 | 30,00 | 90,00 | 1,00 | 15,84 | 105,84 | тройник при проходе-1 |
| 131-132 | 5281,15 | 240,67 | 3,00 | 25,00 | 0,11 | 8,00 | 24,00 | 1,00 | 5,92 | 29,92 | тройник при проходе-1 |

| № участка | Q _{уч} , Вт | G _{уч} , кг/ч | l, м | d, м | w, м/с | R _ф , Па/м | R _{фl} , Па | Σξ | Z, Па | Rl+Z, Па | Примечание |
|-----------------------|----------------------|------------------------|------|-------|--------|-----------------------|----------------------|-------|--------------|----------------|--|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| 132-133 | 6029,01 | 274,75 | 3,00 | 25,00 | 0,12 | 10,00 | 30,00 | 1,00 | 7,04 | 37,04 | тройник при проходе-1 |
| 133-22 ' | 6720,71 | 306,27 | 1,23 | 25,00 | 0,14 | 13,00 | 15,99 | 6,00 | 57,51 | 73,50 | Тройник при повороте - 1,5, вентиль-3, тройник при повороте 1,5 |
| | | | | | | | | | Итого | 1194,30 | |
| 8,08% | | | | | | | | | | | |
| Ст 21 ΔPp= 1349,50 Па | | | | | | | | | | | |
| 21-134 | 7831,03 | 356,87 | 1,63 | 25,00 | 0,16 | 17,00 | 27,71 | 6,00 | 75,11 | 102,82 | Тройник при повороте - 1,5, вентиль-3, тройник при повороте 1,5 |
| 134-135 | 6796,97 | 309,75 | 3,00 | 25,00 | 0,14 | 13,00 | 39,00 | 1,00 | 9,58 | 48,58 | тройник при проходе-1 |
| 135-136 | 5955,37 | 271,39 | 3,00 | 25,00 | 0,12 | 10,00 | 30,00 | 1,00 | 7,04 | 37,04 | тройник при проходе-1 |
| 136-137 | 5113,77 | 233,04 | 3,00 | 20,00 | 0,21 | 38,00 | 114,00 | 1,00 | 21,56 | 135,56 | тройник при проходе-1 |
| 137-138 | 4272,17 | 194,69 | 3,00 | 20,00 | 0,17 | 27,00 | 81,00 | 1,00 | 14,13 | 95,13 | тройник при проходе-1 |
| 138-139 | 3430,57 | 156,34 | 3,00 | 20,00 | 0,14 | 17,00 | 51,00 | 1,00 | 9,58 | 60,58 | тройник при проходе-1 |
| 139-140 | 2588,97 | 117,98 | 3,00 | 20,00 | 0,10 | 10,00 | 30,00 | 1,00 | 4,89 | 34,89 | тройник при проходе-1 |
| 140-141 | 1747,37 | 79,63 | 3,00 | 15,00 | 0,12 | 20,00 | 60,00 | 1,00 | 7,04 | 67,04 | тройник при проходе-1 |
| 141-142 | 905,77 | 41,28 | 7,00 | 15,00 | 0,06 | 5,00 | 35,00 | 23,60 | 41,55 | 76,55 | Радиатор прадо -12, клапан обратный-2,7 , кран КРП-4,4, отвод -4,5 |
| 142-143 | 1747,37 | 79,63 | 3,00 | 15,00 | 0,12 | 20,00 | 60,00 | 1,00 | 7,04 | 67,04 | тройник при проходе-1 |
| 143-144 | 2588,97 | 117,98 | 3,00 | 20,00 | 0,10 | 10,00 | 30,00 | 1,00 | 4,89 | 34,89 | тройник при проходе-1 |
| 144-145 | 3430,57 | 156,34 | 3,00 | 20,00 | 0,14 | 17,00 | 51,00 | 1,00 | 9,58 | 60,58 | тройник при проходе-1 |
| 145-146 | 4272,17 | 194,69 | 3,00 | 20,00 | 0,17 | 27,00 | 81,00 | 1,00 | 14,13 | 95,13 | тройник при проходе-1 |

| № участка | Q _{уч} , Вт | G _{уч} , кг/ч | l, м | d, м | w, м/с | R _ф , Па/м | R _{фл} , Па | Σξ | Z, Па | Rl+Z, Па | Примечание |
|-----------------------|----------------------|------------------------|------|-------|--------|-----------------------|----------------------|-------|--------------|----------------|--|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| 146-147 | 5113,77 | 233,04 | 3,00 | 20,00 | 0,21 | 38,00 | 114,00 | 1,00 | 21,56 | 135,56 | тройник при проходе-1 |
| 147-148 | 5955,37 | 271,39 | 3,00 | 25,00 | 0,12 | 10,00 | 30,00 | 1,00 | 7,04 | 37,04 | тройник при проходе-1 |
| 148-149 | 6796,97 | 309,75 | 3,00 | 25,00 | 0,14 | 13,00 | 39,00 | 1,00 | 9,58 | 48,58 | тройник при проходе-1 |
| 149-21 ' | 7831,03 | 356,87 | 1,23 | 25,00 | 0,16 | 17,00 | 20,91 | 6,00 | 75,11 | 96,02 | Тройник при повороте - 1,5, вентиль-3, тройник при повороте 1,5 |
| | | | | | | | | | Итого | 1233,06 | |
| 8,63% | | | | | | | | | | | |
| Ст 20 ΔPp= 1259,71 Па | | | | | | | | | | | |
| 20-150 | 7947,40 | 362,17 | 1,63 | 25,00 | 0,16 | 18,00 | 29,34 | 6,00 | 75,11 | 104,45 | Тройник при повороте - 1,5, вентиль-3, тройник при повороте 1,5 |
| 150-151 | 7058,48 | 321,66 | 3,00 | 25,00 | 0,14 | 14,00 | 42,00 | 1,00 | 9,58 | 51,58 | тройник при проходе-1 |
| 151-152 | 6182,62 | 281,75 | 3,00 | 25,00 | 0,13 | 11,00 | 33,00 | 1,00 | 8,26 | 41,26 | тройник при проходе-1 |
| 152-153 | 5306,76 | 241,84 | 3,00 | 25,00 | 0,11 | 8,00 | 24,00 | 1,00 | 5,92 | 29,92 | тройник при проходе-1 |
| 153-154 | 4430,90 | 201,92 | 3,00 | 20,00 | 0,18 | 29,00 | 87,00 | 1,00 | 15,84 | 102,84 | тройник при проходе-1 |
| 154-155 | 3555,04 | 162,01 | 3,00 | 20,00 | 0,15 | 19,00 | 57,00 | 1,00 | 11,00 | 68,00 | тройник при проходе-1 |
| 155-156 | 2679,18 | 122,09 | 3,00 | 20,00 | 0,11 | 11,00 | 33,00 | 1,00 | 5,92 | 38,92 | тройник при проходе-1 |
| 156-157 | 1803,32 | 82,18 | 3,00 | 15,00 | 0,13 | 21,00 | 63,00 | 1,00 | 8,26 | 71,26 | тройник при проходе-1 |
| 157-158 | 927,46 | 42,27 | 7,00 | 15,00 | 0,06 | 6,00 | 42,00 | 23,60 | 41,55 | 83,55 | Радиатор прадо -12, клапан обратный-2,7 , кран КРП-4,4, отвод -4,5 |
| 158-159 | 1803,32 | 82,18 | 3,00 | 15,00 | 0,13 | 21,00 | 63,00 | 1,00 | 8,26 | 71,26 | тройник при проходе-1 |
| 159-160 | 2679,18 | 122,09 | 3,00 | 20,00 | 0,11 | 11,00 | 33,00 | 1,00 | 5,92 | 38,92 | тройник при проходе-1 |

| № участка | Q _{уч} , Вт | G _{уч} , кг/ч | l, м | d, м | w, м/с | R _ф , Па/м | R _{фl} , Па | Σξ | Z, Па | Rl+Z, Па | Примечание |
|-----------------------|----------------------|------------------------|------|-------|--------|-----------------------|----------------------|-------|--------------|----------------|--|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| 160-161 | 3555,04 | 162,01 | 3,00 | 20,00 | 0,15 | 19,00 | 57,00 | 1,00 | 11,00 | 68,00 | тройник при проходе-1 |
| 161-162 | 4430,90 | 201,92 | 3,00 | 20,00 | 0,18 | 29,00 | 87,00 | 1,00 | 15,84 | 102,84 | тройник при проходе-1 |
| 162-163 | 5306,76 | 241,84 | 3,00 | 25,00 | 0,11 | 8,00 | 24,00 | 1,00 | 5,92 | 29,92 | тройник при проходе-1 |
| 163-164 | 6182,62 | 281,75 | 3,00 | 25,00 | 0,13 | 11,00 | 33,00 | 1,00 | 8,26 | 41,26 | тройник при проходе-1 |
| 164-165 | 7058,48 | 321,66 | 3,00 | 25,00 | 0,14 | 14,00 | 42,00 | 1,00 | 9,58 | 51,58 | тройник при проходе-1 |
| 165-20 ' | 7947,40 | 362,17 | 1,23 | 25,00 | 0,16 | 18,00 | 22,14 | 6,00 | 75,11 | 97,25 | Тройник при повороте - 1,5, вентиль-3, тройник при повороте 1,5 |
| | | | | | | | | | Итого | 1172,83 | |
| 6,91% | | | | | | | | | | | |
| Ст 19 ΔPp= 1218,30 Па | | | | | | | | | | | |
| 19-166 | 6419,43 | 292,54 | 1,63 | 25,00 | 0,13 | 12,00 | 19,56 | 6,00 | 49,58 | 69,14 | Тройник при повороте - 1,5, вентиль-3, тройник при повороте 1,5 |
| 166-167 | 5689,66 | 259,29 | 3,00 | 25,00 | 0,12 | 9,00 | 27,00 | 1,00 | 7,04 | 34,04 | тройник при проходе-1 |
| 167-168 | 4982,06 | 227,04 | 3,00 | 20,00 | 0,20 | 36,00 | 108,00 | 1,00 | 19,56 | 127,56 | тройник при проходе-1 |
| 168-169 | 4274,46 | 194,79 | 3,00 | 20,00 | 0,17 | 27,00 | 81,00 | 1,00 | 14,13 | 95,13 | тройник при проходе-1 |
| 169-170 | 3566,86 | 162,55 | 3,00 | 20,00 | 0,15 | 19,00 | 57,00 | 1,00 | 11,00 | 68,00 | тройник при проходе-1 |
| 170-171 | 2859,26 | 130,30 | 3,00 | 20,00 | 0,12 | 12,00 | 36,00 | 1,00 | 7,04 | 43,04 | тройник при проходе-1 |
| 171-172 | 2151,66 | 98,05 | 3,00 | 20,00 | 0,09 | 7,00 | 21,00 | 1,00 | 3,96 | 24,96 | тройник при проходе-1 |
| 172-173 | 1444,06 | 65,81 | 3,00 | 15,00 | 0,10 | 13,00 | 39,00 | 1,00 | 4,89 | 43,89 | тройник при проходе-1 |
| 173-174 | 736,46 | 33,56 | 7,00 | 15,00 | 0,05 | 3,00 | 21,00 | 23,60 | 28,85 | 49,85 | Радиатор прадо -12, клапан обратный-2,7 , кран КРП-4,4, отвод -4,5 |
| 174-175 | 1444,06 | 65,81 | 3,00 | 15,00 | 0,10 | 13,00 | 39,00 | 1,00 | 4,89 | 43,89 | тройник при проходе-1 |

| № участка | Q _{уч} , Вт | G _{уч} , кг/ч | l, м | d, м | w, м/с | R _ф , Па/м | R _{фl} , Па | Σξ | Z, Па | Rl+Z, Па | Примечание |
|-----------------------|----------------------|------------------------|------|-------|--------|-----------------------|----------------------|------|--------------|----------------|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| 175-176 | 2151,66 | 98,05 | 3,00 | 20,00 | 0,09 | 7,00 | 21,00 | 1,00 | 3,96 | 24,96 | тройник при проходе-1 |
| 176-177 | 2859,26 | 130,30 | 3,00 | 20,00 | 0,12 | 12,00 | 36,00 | 1,00 | 7,04 | 43,04 | тройник при проходе-1 |
| 177-178 | 3566,86 | 162,55 | 3,00 | 20,00 | 0,15 | 19,00 | 57,00 | 1,00 | 11,00 | 68,00 | тройник при проходе-1 |
| 178-179 | 4274,46 | 194,79 | 3,00 | 20,00 | 0,17 | 27,00 | 81,00 | 1,00 | 14,13 | 95,13 | тройник при проходе-1 |
| 179-180 | 4982,06 | 227,04 | 3,00 | 20,00 | 0,20 | 36,00 | 108,00 | 1,00 | 19,56 | 127,56 | тройник при проходе-1 |
| 180-181 | 5689,66 | 259,29 | 3,00 | 25,00 | 0,12 | 9,00 | 27,00 | 1,00 | 7,04 | 34,04 | тройник при проходе-1 |
| 181-19' | 6419,43 | 292,54 | 1,23 | 25,00 | 0,13 | 12,00 | 14,76 | 6,00 | 49,58 | 64,34 | Тройник при повороте - 1,5, вентиль-3, тройник при повороте 1,5 |
| | | | | | | | | | Итого | 1126,60 | |
| 7,55% | | | | | | | | | | | |
| Ст 18 ΔPp= 1218,30 Па | | | | | | | | | | | |
| 18-182 | 6419,43 | 292,54 | 1,63 | 25,00 | 0,13 | 12,00 | 19,56 | 6,00 | 49,58 | 69,14 | Тройник при повороте - 1,5, вентиль-3, тройник при повороте 1,5 |
| 182-183 | 5689,66 | 259,29 | 3,00 | 20,00 | 0,12 | 9,00 | 27,00 | 1,00 | 7,04 | 34,04 | тройник при проходе-1 |
| 183-184 | 4982,06 | 227,04 | 3,00 | 20,00 | 0,20 | 36,00 | 108,00 | 1,00 | 19,56 | 127,56 | тройник при проходе-1 |
| 184-185 | 4274,46 | 194,79 | 3,00 | 20,00 | 0,17 | 27,00 | 81,00 | 1,00 | 14,13 | 95,13 | тройник при проходе-1 |
| 185-186 | 3566,86 | 162,55 | 3,00 | 20,00 | 0,15 | 19,00 | 57,00 | 1,00 | 11,00 | 68,00 | тройник при проходе-1 |
| 186-187 | 2859,26 | 130,30 | 3,00 | 20,00 | 0,12 | 12,00 | 36,00 | 1,00 | 7,04 | 43,04 | тройник при проходе-1 |
| 187-188 | 2151,66 | 98,05 | 3,00 | 20,00 | 0,09 | 7,00 | 21,00 | 1,00 | 3,96 | 24,96 | тройник при проходе-1 |
| 188-189 | 1444,06 | 65,81 | 3,00 | 15,00 | 0,10 | 13,00 | 39,00 | 1,00 | 4,89 | 43,89 | тройник при проходе-1 |

| № участка | Q _{уч} , Вт | G _{уч} , кг/ч | l, м | d, м | w, м/с | R _ф , Па/м | R _{фл} , Па | Σξ | Z, Па | Rl+Z, Па | Примечание |
|-----------------------|----------------------|------------------------|------|-------|--------|-----------------------|----------------------|-------|--------------|----------------|--|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| 189-190 | 736,46 | 33,56 | 7,00 | 15,00 | 0,05 | 3,00 | 21,00 | 23,60 | 28,85 | 49,85 | Радиатор прадо -12, клапан обратный-2,7 , кран КРП-4,4, отвод -4,5 |
| 190-191 | 1444,06 | 65,81 | 3,00 | 15,00 | 0,10 | 13,00 | 39,00 | 1,00 | 4,89 | 43,89 | тройник при проходе-1 |
| 191-192 | 2151,66 | 98,05 | 3,00 | 20,00 | 0,09 | 7,00 | 21,00 | 1,00 | 3,96 | 24,96 | тройник при проходе-1 |
| 192-193 | 2859,26 | 130,30 | 3,00 | 20,00 | 0,12 | 12,00 | 36,00 | 1,00 | 7,04 | 43,04 | тройник при проходе-1 |
| 193-194 | 3566,86 | 162,55 | 3,00 | 20,00 | 0,15 | 19,00 | 57,00 | 1,00 | 11,00 | 68,00 | тройник при проходе-1 |
| 194-195 | 4274,46 | 194,79 | 3,00 | 20,00 | 0,17 | 27,00 | 81,00 | 1,00 | 14,13 | 95,13 | тройник при проходе-1 |
| 195-196 | 4982,06 | 227,04 | 3,00 | 20,00 | 0,20 | 36,00 | 108,00 | 1,00 | 19,56 | 127,56 | тройник при проходе-1 |
| 196-197 | 5689,66 | 259,29 | 3,00 | 20,00 | 0,12 | 9,00 | 27,00 | 1,00 | 7,04 | 34,04 | тройник при проходе-1 |
| 197-18 ' | 6419,43 | 292,54 | 1,23 | 25,00 | 0,13 | 12,00 | 14,76 | 6,00 | 49,58 | 64,34 | Тройник при повороте - 1,5, вентиль-3, тройник при повороте 1,5 |
| | | | | | | | | | Итого | 1126,60 | |
| 7,55% | | | | | | | | | | | |
| Ст 17 ΔPp= 1314,71 Па | | | | | | | | | | | |
| 17-198 | 7689,64 | 350,43 | 1,63 | 25,00 | 0,16 | 17,00 | 27,71 | 6,00 | 75,11 | 102,82 | Тройник при повороте - 1,5, вентиль-3, тройник при повороте 1,5 |
| 198-199 | 6829,08 | 311,21 | 3,00 | 25,00 | 0,14 | 13,00 | 39,00 | 1,00 | 9,58 | 48,58 | тройник при проходе-1 |
| 199-200 | 5980,68 | 272,55 | 3,00 | 25,00 | 0,12 | 10,00 | 30,00 | 1,00 | 7,04 | 37,04 | тройник при проходе-1 |
| 200-201 | 5132,28 | 233,88 | 3,00 | 20,00 | 0,21 | 38,00 | 114,00 | 1,00 | 21,56 | 135,56 | тройник при проходе-1 |
| 201-202 | 4283,88 | 195,22 | 3,00 | 20,00 | 0,17 | 27,00 | 81,00 | 1,00 | 14,13 | 95,13 | тройник при проходе-1 |
| 202-203 | 3435,48 | 156,56 | 3,00 | 20,00 | 0,14 | 17,00 | 51,00 | 1,00 | 9,58 | 60,58 | тройник при проходе-1 |

| № участка | Q _{уч} , Вт | G _{уч} , кг/ч | l, м | d, м | w, м/с | R _ф , Па/м | R _{фl} , Па | Σξ | Z, Па | Rl+Z, Па | Примечание |
|-----------------------|----------------------|------------------------|------|-------|--------|-----------------------|----------------------|-------|--------------|----------------|--|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| 203-204 | 2587,08 | 117,90 | 3,00 | 20,00 | 0,10 | 10,00 | 30,00 | 1,00 | 4,89 | 34,89 | тройник при проходе-1 |
| 204-205 | 1738,68 | 79,23 | 3,00 | 15,00 | 0,12 | 20,00 | 60,00 | 1,00 | 7,04 | 67,04 | тройник при проходе-1 |
| 205-206 | 890,28 | 40,57 | 7,00 | 15,00 | 0,06 | 5,00 | 35,00 | 23,60 | 41,55 | 76,55 | Радиатор прадо -12, клапан обратный-2,7 , кран КРП-4,4, отвод -4,5 |
| 206-207 | 1738,68 | 79,23 | 3,00 | 15,00 | 0,12 | 20,00 | 60,00 | 1,00 | 7,04 | 67,04 | тройник при проходе-1 |
| 207-208 | 2587,08 | 117,90 | 3,00 | 20,00 | 0,10 | 10,00 | 30,00 | 1,00 | 4,89 | 34,89 | тройник при проходе-1 |
| 208-209 | 3435,48 | 156,56 | 3,00 | 20,00 | 0,14 | 17,00 | 51,00 | 1,00 | 9,58 | 60,58 | тройник при проходе-1 |
| 209-210 | 4283,88 | 195,22 | 3,00 | 20,00 | 0,17 | 27,00 | 81,00 | 1,00 | 14,13 | 95,13 | тройник при проходе-1 |
| 210-211 | 5132,28 | 233,88 | 3,00 | 20,00 | 0,21 | 38,00 | 114,00 | 1,00 | 21,56 | 135,56 | тройник при проходе-1 |
| 211-212 | 5980,68 | 272,55 | 3,00 | 25,00 | 0,12 | 10,00 | 30,00 | 1,00 | 7,04 | 37,04 | тройник при проходе-1 |
| 212-213 | 6829,08 | 311,21 | 3,00 | 25,00 | 0,14 | 13,00 | 39,00 | 1,00 | 9,58 | 48,58 | тройник при проходе-1 |
| 213-17 ' | 7689,64 | 350,43 | 1,23 | 25,00 | 0,16 | 17,00 | 20,91 | 6,00 | 75,11 | 96,02 | Тройник при повороте - 1,5, вентиль-3, тройник при повороте 1,5 |
| | | | | | | | | | Итого | 1233,06 | |
| 6,21% | | | | | | | | | | | |
| Ст 16 ΔPp= 1423,96 Па | | | | | | | | | | | |
| 16-214 | 12138,49 | 553,17 | 1,63 | 32,00 | 0,18 | 16,00 | 26,08 | 6,00 | 95,06 | 121,14 | Тройник при повороте - 1,5, вентиль-3, тройник при повороте 1,5 |
| 214-215 | 10732,74 | 489,11 | 3,00 | 32,00 | 0,16 | 12,00 | 36,00 | 1,00 | 12,52 | 48,52 | тройник при проходе-1 |
| 215-216 | 9401,31 | 428,43 | 3,00 | 25,00 | 0,19 | 25,00 | 75,00 | 1,00 | 17,65 | 92,65 | тройник при проходе-1 |
| 216-217 | 8069,88 | 367,76 | 3,00 | 25,00 | 0,16 | 18,00 | 54,00 | 1,00 | 12,52 | 66,52 | тройник при проходе-1 |

| № участка | Q _{уч} , Вт | G _{уч} , кг/ч | l, м | d, м | w, м/с | R _ф , Па/м | R _{фл} , Па | Σξ | Z, Па | Rl+Z, Па | Примечание |
|-----------------------|----------------------|------------------------|------|-------|--------|-----------------------|----------------------|-------|--------------|----------------|--|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| 217-218 | 6738,45 | 307,08 | 3,00 | 25,00 | 0,14 | 13,00 | 39,00 | 1,00 | 9,58 | 48,58 | тройник при проходе-1 |
| 218-219 | 5407,02 | 246,41 | 3,00 | 25,00 | 0,11 | 8,00 | 24,00 | 1,00 | 5,92 | 29,92 | тройник при проходе-1 |
| 219-220 | 4075,59 | 185,73 | 3,00 | 20,00 | 0,17 | 24,00 | 72,00 | 1,00 | 14,13 | 86,13 | тройник при проходе-1 |
| 220-221 | 2744,16 | 125,06 | 3,00 | 20,00 | 0,11 | 11,00 | 33,00 | 1,00 | 5,92 | 38,92 | тройник при проходе-1 |
| 221-222 | 1412,73 | 64,38 | 7,00 | 15,00 | 0,10 | 13,00 | 91,00 | 23,60 | 115,40 | 206,40 | Радиатор прадо -12, клапан обратный-2,7 , кран КРП-4,4, отвод -4,5 |
| 222-223 | 2744,16 | 125,06 | 3,00 | 20,00 | 0,11 | 11,00 | 33,00 | 1,00 | 5,92 | 38,92 | тройник при проходе-1 |
| 223-224 | 4075,59 | 185,73 | 3,00 | 20,00 | 0,17 | 24,00 | 72,00 | 1,00 | 14,13 | 86,13 | тройник при проходе-1 |
| 224-225 | 5407,02 | 246,41 | 3,00 | 25,00 | 0,11 | 8,00 | 24,00 | 1,00 | 5,92 | 29,92 | тройник при проходе-1 |
| 225-226 | 6738,45 | 307,08 | 3,00 | 25,00 | 0,14 | 13,00 | 39,00 | 1,00 | 9,58 | 48,58 | тройник при проходе-1 |
| 226-227 | 8069,88 | 367,76 | 3,00 | 25,00 | 0,16 | 18,00 | 54,00 | 1,00 | 12,52 | 66,52 | тройник при проходе-1 |
| 227-228 | 9401,31 | 428,43 | 3,00 | 25,00 | 0,19 | 25,00 | 75,00 | 1,00 | 17,65 | 92,65 | тройник при проходе-1 |
| 228-229 | 10732,74 | 489,11 | 3,00 | 32,00 | 0,16 | 12,00 | 36,00 | 1,00 | 12,52 | 48,52 | тройник при проходе-1 |
| 229-16 ' | 12138,49 | 553,17 | 1,23 | 32,00 | 0,18 | 16,00 | 19,68 | 6,00 | 95,06 | 114,74 | Тройник при повороте - 1,5, вентиль-3, тройник при повороте 1,5 |
| | | | | | | | | | Итого | 1264,77 | |
| 11,18% | | | | | | | | | | | |
| Ст 15 ΔPp= 1425,20 Па | | | | | | | | | | | |
| 15-230 | 12834,73 | 584,90 | 1,63 | 32,00 | 0,19 | 18,00 | 29,34 | 6,00 | 105,92 | 135,26 | Тройник при повороте - 1,5, вентиль-3, тройник при повороте 1,5 |
| 230-231 | 11378,58 | 518,54 | 3,00 | 32,00 | 0,17 | 14,00 | 42,00 | 1,00 | 14,13 | 56,13 | тройник при проходе-1 |
| 231-232 | 9958,37 | 453,82 | 3,00 | 32,00 | 0,15 | 11,00 | 33,00 | 1,00 | 11,00 | 44,00 | тройник при проходе-1 |

| № участка | Q _{уч} , Вт | G _{уч} , кг/ч | l, м | d, м | w, м/с | R _ф , Па/м | R _{фл} , Па | Σξ | Z, Па | Rl+Z, Па | Примечание |
|-----------------------|----------------------|------------------------|------|-------|--------|-----------------------|----------------------|-------|--------|----------------|--|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| 232-233 | 8538,16 | 389,10 | 3,00 | 25,00 | 0,17 | 21,00 | 63,00 | 1,00 | 14,13 | 77,13 | тройник при проходе-1 |
| 233-234 | 7117,95 | 324,37 | 3,00 | 25,00 | 0,15 | 14,00 | 42,00 | 1,00 | 11,00 | 53,00 | тройник при проходе-1 |
| 234-235 | 5697,74 | 259,65 | 3,00 | 25,00 | 0,12 | 9,00 | 27,00 | 1,00 | 7,04 | 34,04 | тройник при проходе-1 |
| 235-236 | 4277,53 | 194,93 | 3,00 | 20,00 | 0,17 | 27,00 | 81,00 | 1,00 | 14,13 | 95,13 | тройник при проходе-1 |
| 236-237 | 2857,32 | 130,21 | 3,00 | 20,00 | 0,12 | 12,00 | 36,00 | 1,00 | 7,04 | 43,04 | тройник при проходе-1 |
| 237-238 | 1437,11 | 65,49 | 7,00 | 15,00 | 0,10 | 13,00 | 91,00 | 23,60 | 115,40 | 206,40 | Радиатор прадо -12, клапан обратный-2,7 , кран КРП-4,4, отвод -4,5 |
| 238-239 | 2857,32 | 130,21 | 3,00 | 20,00 | 0,12 | 12,00 | 36,00 | 1,00 | 7,04 | 43,04 | тройник при проходе-1 |
| 239-240 | 4277,53 | 194,93 | 3,00 | 20,00 | 0,17 | 27,00 | 81,00 | 1,00 | 14,13 | 95,13 | тройник при проходе-1 |
| 240-241 | 5697,74 | 259,65 | 3,00 | 25,00 | 0,12 | 9,00 | 27,00 | 1,00 | 7,04 | 34,04 | тройник при проходе-1 |
| 241-242 | 7117,95 | 324,37 | 3,00 | 25,00 | 0,15 | 14,00 | 42,00 | 1,00 | 11,00 | 53,00 | тройник при проходе-1 |
| 242-243 | 8538,16 | 389,10 | 3,00 | 25,00 | 0,17 | 21,00 | 63,00 | 1,00 | 14,13 | 77,13 | тройник при проходе-1 |
| 243-244 | 9958,37 | 453,82 | 3,00 | 32,00 | 0,15 | 11,00 | 33,00 | 1,00 | 11,00 | 44,00 | тройник при проходе-1 |
| 244-245 | 11378,58 | 518,54 | 3,00 | 32,00 | 0,17 | 14,00 | 42,00 | 1,00 | 14,13 | 56,13 | тройник при проходе-1 |
| 245-15 ' | 12834,73 | 584,90 | 1,23 | 32,00 | 0,19 | 18,00 | 22,14 | 6,00 | 105,92 | 128,06 | Тройник при повороте -1,5, вентиль-3, тройник при повороте 1,5 |
| Итого | | | | | | | | | | 1274,69 | |
| 10,56% | | | | | | | | | | | |
| Ст 14 ΔPp= 1371,60 Па | | | | | | | | | | | |
| 14-246 | 10060,23 | 458,46 | 1,63 | 32,00 | 0,15 | 11,00 | 17,93 | 6,00 | 66,02 | 83,95 | Тройник при повороте -1,5, вентиль-3, тройник при повороте 1,5 |
| 246-247 | 8930,30 | 406,97 | 3,00 | 32,00 | 0,13 | 9,00 | 27,00 | 1,00 | 8,26 | 35,26 | тройник при проходе-1 |

| № участка | $Q_{уч}$, Вт | $G_{уч}$, кг/ч | l , м | d , м | w , м/с | $R_{ф}$, Па/м | $R_{фl}$, Па | $\Sigma\xi$ | Z , Па | $Rl+Z$, Па | Примечание |
|-----------|---------------|-----------------|---------|---------|----------------|----------------|---------------|-------------|--------------|----------------|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| 247-248 | 7826,39 | 356,66 | 3,00 | 25,00 | 0,16 | 17,00 | 51,00 | 1,00 | 12,52 | 63,52 | тройник при проходе-1 |
| 248-249 | 6722,48 | 306,35 | 3,00 | 25,00 | 0,14 | 13,00 | 39,00 | 1,00 | 9,58 | 48,58 | тройник при проходе-1 |
| 249-250 | 5618,57 | 256,05 | 3,00 | 25,00 | 0,11 | 9,00 | 27,00 | 1,00 | 5,92 | 32,92 | тройник при проходе-1 |
| 250-251 | 4514,66 | 205,74 | 3,00 | 20,00 | 0,18 | 30,00 | 90,00 | 1,00 | 15,84 | 105,84 | тройник при проходе-1 |
| 251-252 | 3410,75 | 155,43 | 3,00 | 20,00 | 0,14 | 17,00 | 51,00 | 1,00 | 9,58 | 60,58 | тройник при проходе-1 |
| 252-253 | 2306,84 | 105,13 | 3,00 | 15,00 | 0,16 | 35,00 | 105,00 | 1,00 | 12,52 | 117,52 | тройник при проходе-1 |
| 253-254 | 1202,93 | 54,82 | 7,00 | 15,00 | 0,08 | 9,00 | 63,00 | 23,60 | 73,86 | 136,86 | Радиатор прадо -12, клапан обратный-2,7, кран КРП-4,4, отвод -4,5 |
| 254-255 | 2306,84 | 105,13 | 3,00 | 15,00 | 0,16 | 35,00 | 105,00 | 1,00 | 12,52 | 117,52 | тройник при проходе-1 |
| 255-256 | 3410,75 | 155,43 | 3,00 | 20,00 | 0,14 | 17,00 | 51,00 | 1,00 | 9,58 | 60,58 | тройник при проходе-1 |
| 256-257 | 4514,66 | 205,74 | 3,00 | 20,00 | 0,18 | 30,00 | 90,00 | 1,00 | 15,84 | 105,84 | тройник при проходе-1 |
| 257-258 | 5618,57 | 256,05 | 3,00 | 25,00 | 0,11 | 9,00 | 27,00 | 1,00 | 5,92 | 32,92 | тройник при проходе-1 |
| 258-259 | 6722,48 | 306,35 | 3,00 | 25,00 | 0,14 | 13,00 | 39,00 | 1,00 | 9,58 | 48,58 | тройник при проходе-1 |
| 259-260 | 7826,39 | 356,66 | 3,00 | 25,00 | 0,16 | 17,00 | 51,00 | 1,00 | 12,52 | 63,52 | тройник при проходе-1 |
| 260-261 | 8930,30 | 406,97 | 3,00 | 32,00 | 0,13 | 9,00 | 27,00 | 1,00 | 8,26 | 35,26 | тройник при проходе-1 |
| 261-14 ' | 10060,23 | 458,46 | 1,23 | 32,00 | 0,15 | 11,00 | 13,53 | 6,00 | 66,02 | 79,55 | Тройник при повороте -1,5, вентиль-3, тройник при повороте 1,5 |
| | | | | | | | | | Итого | 1228,81 | |
| 10,41% | | | | | | | | | | | |
| Ст | | | 13 | | $\Delta P_p =$ | | 1371,60 | | Па | | |

| № участка | Q _{уч} , Вт | G _{уч} , кг/ч | l, м | d, м | w, м/с | R _ф , Па/м | R _{фл} , Па | Σξ | Z, Па | Rl+Z, Па | Примечание |
|--------------|----------------------|------------------------|------|-------|--------|-----------------------|----------------------|-------|--------|----------------|--|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| 13-262 | 10139,80 | 462,08 | 1,63 | 25,00 | 0,21 | 29,00 | 47,27 | 6,00 | 129,39 | 176,66 | Тройник при повороте - 1,5, вентиль-3, тройник при повороте 1,5 |
| 262-263 | 8999,74 | 410,13 | 3,00 | 25,00 | 0,18 | 23,00 | 69,00 | 1,00 | 15,84 | 84,84 | тройник при проходе-1 |
| 263-264 | 7885,91 | 359,37 | 3,00 | 25,00 | 0,16 | 18,00 | 54,00 | 1,00 | 12,52 | 66,52 | тройник при проходе-1 |
| 264-265 | 6772,08 | 308,61 | 3,00 | 25,00 | 0,14 | 13,00 | 39,00 | 1,00 | 9,58 | 48,58 | тройник при проходе-1 |
| 265-266 | 5658,25 | 257,85 | 3,00 | 25,00 | 0,12 | 9,00 | 27,00 | 1,00 | 7,04 | 34,04 | тройник при проходе-1 |
| 266-267 | 4544,42 | 207,10 | 3,00 | 20,00 | 0,19 | 30,00 | 90,00 | 1,00 | 17,65 | 107,65 | тройник при проходе-1 |
| 267-268 | 3430,59 | 156,34 | 3,00 | 20,00 | 0,14 | 17,00 | 51,00 | 1,00 | 9,58 | 60,58 | тройник при проходе-1 |
| 268-269 | 2316,76 | 105,58 | 3,00 | 20,00 | 0,09 | 8,00 | 24,00 | 1,00 | 3,96 | 27,96 | тройник при проходе-1 |
| 269-270 | 1202,93 | 54,82 | 7,00 | 15,00 | 0,08 | 9,00 | 63,00 | 23,60 | 73,86 | 136,86 | Радиатор прадо -12, клапан обратный-2,7 , кран КРП-4,4, отвод -4,5 |
| 270-271 | 2316,76 | 105,58 | 3,00 | 20,00 | 0,09 | 8,00 | 24,00 | 1,00 | 3,96 | 27,96 | тройник при проходе-1 |
| 271-272 | 3430,59 | 156,34 | 3,00 | 20,00 | 0,14 | 17,00 | 51,00 | 1,00 | 9,58 | 60,58 | тройник при проходе-1 |
| 272-273 | 4544,42 | 207,10 | 3,00 | 20,00 | 0,19 | 30,00 | 90,00 | 1,00 | 17,65 | 107,65 | тройник при проходе-1 |
| 273-274 | 5658,25 | 257,85 | 3,00 | 25,00 | 0,12 | 9,00 | 27,00 | 1,00 | 7,04 | 34,04 | тройник при проходе-1 |
| 274-275 | 6772,08 | 308,61 | 3,00 | 25,00 | 0,14 | 13,00 | 39,00 | 1,00 | 9,58 | 48,58 | тройник при проходе-1 |
| 275-276 | 7885,91 | 359,37 | 3,00 | 25,00 | 0,16 | 18,00 | 54,00 | 1,00 | 12,52 | 66,52 | тройник при проходе-1 |
| 276-277 | 8999,74 | 410,13 | 3,00 | 25,00 | 0,18 | 23,00 | 69,00 | 1,00 | 15,84 | 84,84 | тройник при проходе-1 |
| 277-13 ' | 10139,80 | 462,08 | 1,23 | 25,00 | 0,21 | 29,00 | 35,67 | 6,00 | 129,39 | 165,06 | Тройник при повороте - 1,5, вентиль-3, тройник при повороте 1,5 |
| Итого | | | | | | | | | | 1298,95 | |
| 5,25% | | | | | | | | | | | |

| № участка | Q _{уч} , Вт | G _{уч} , кг/ч | l, м | d, м | w, м/с | R _ф , Па/м | R _{фl} , Па | Σξ | Z, Па | Rl+Z, Па | Примечание |
|-----------------------|----------------------|------------------------|------|-------|--------|-----------------------|----------------------|-------|--------|----------|--|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| Ст 12 ΔPp= 1425,20 Па | | | | | | | | | | | |
| 12-278 | 12834,73 | 584,90 | 1,63 | 32,00 | 0,19 | 18,00 | 29,34 | 6,00 | 105,92 | 135,26 | Тройник при повороте - 1,5, вентиль-3, тройник при повороте 1,5 |
| 278-279 | 11378,58 | 518,54 | 3,00 | 32,00 | 0,17 | 14,00 | 42,00 | 1,00 | 14,13 | 56,13 | тройник при проходе-1 |
| 279-280 | 9958,37 | 453,82 | 3,00 | 25,00 | 0,20 | 28,00 | 84,00 | 1,00 | 19,56 | 103,56 | тройник при проходе-1 |
| 280-281 | 8538,16 | 389,10 | 3,00 | 25,00 | 0,17 | 21,00 | 63,00 | 1,00 | 14,13 | 77,13 | тройник при проходе-1 |
| 281-282 | 7117,95 | 324,37 | 3,00 | 25,00 | 0,15 | 14,00 | 42,00 | 1,00 | 11,00 | 53,00 | тройник при проходе-1 |
| 282-283 | 5697,74 | 259,65 | 3,00 | 25,00 | 0,12 | 9,00 | 27,00 | 1,00 | 7,04 | 34,04 | тройник при проходе-1 |
| 283-284 | 4277,53 | 194,93 | 3,00 | 20,00 | 0,17 | 27,00 | 81,00 | 1,00 | 14,13 | 95,13 | тройник при проходе-1 |
| 284-285 | 2857,32 | 130,21 | 3,00 | 20,00 | 0,12 | 12,00 | 36,00 | 1,00 | 7,04 | 43,04 | тройник при проходе-1 |
| 285-286 | 1437,11 | 65,49 | 7,00 | 15,00 | 0,10 | 13,00 | 91,00 | 23,60 | 115,40 | 206,40 | Радиатор прадо -12, клапан обратный-2,7 , кран КРП-4,4, отвод -4,5 |
| 286-287 | 2857,32 | 130,21 | 3,00 | 20,00 | 0,12 | 12,00 | 36,00 | 1,00 | 7,04 | 43,04 | тройник при проходе-1 |
| 287-288 | 4277,53 | 194,93 | 3,00 | 20,00 | 0,17 | 27,00 | 81,00 | 1,00 | 14,13 | 95,13 | тройник при проходе-1 |
| 288-289 | 5697,74 | 259,65 | 3,00 | 25,00 | 0,12 | 9,00 | 27,00 | 1,00 | 7,04 | 34,04 | тройник при проходе-1 |
| 289-290 | 7117,95 | 324,37 | 3,00 | 25,00 | 0,15 | 14,00 | 42,00 | 1,00 | 11,00 | 53,00 | тройник при проходе-1 |
| 290-291 | 8538,16 | 389,10 | 3,00 | 25,00 | 0,17 | 21,00 | 63,00 | 1,00 | 14,13 | 77,13 | тройник при проходе-1 |
| 291-292 | 9958,37 | 453,82 | 3,00 | 25,00 | 0,20 | 28,00 | 84,00 | 1,00 | 19,56 | 103,56 | тройник при проходе-1 |
| 292-293 | 11378,58 | 518,54 | 3,00 | 32,00 | 0,17 | 14,00 | 42,00 | 1,00 | 14,13 | 56,13 | тройник при проходе-1 |
| 293-12 ' | 12834,73 | 584,90 | 1,23 | 32,00 | 0,19 | 18,00 | 22,14 | 6,00 | 105,92 | 128,06 | Тройник при повороте - 1,5, вентиль-3, тройник при повороте 1,5 |

| № участка | Q _{уч} , Вт | G _{уч} , кг/ч | l, м | d, м | w, м/с | R _ф , Па/м | R _{фl} , Па | Σξ | Z, Па | Rl+Z, Па | Примечание |
|-----------------------|----------------------|------------------------|------|-------|--------|-----------------------|----------------------|-------|--------------|----------------|--|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| | | | | | | | | | Итого | 1343,80 | |
| 5,75% | | | | | | | | | | | |
| Ст 11 ΔPp= 1423,96 Па | | | | | | | | | | | |
| 11-294 | 12105,74 | 551,68 | 1,63 | 32,00 | 0,18 | 16,00 | 26,08 | 6,00 | 95,06 | 121,14 | Тройник при повороте -1,5, вентиль-3, тройник при повороте 1,5 |
| 294-295 | 10732,74 | 489,11 | 3,00 | 32,00 | 0,16 | 12,00 | 36,00 | 1,00 | 12,52 | 48,52 | тройник при проходе-1 |
| 295-296 | 9401,31 | 428,43 | 3,00 | 25,00 | 0,19 | 25,00 | 75,00 | 1,00 | 17,65 | 92,65 | тройник при проходе-1 |
| 296-297 | 8069,88 | 367,76 | 3,00 | 25,00 | 0,16 | 18,00 | 54,00 | 1,00 | 12,52 | 66,52 | тройник при проходе-1 |
| 297-298 | 6738,45 | 307,08 | 3,00 | 25,00 | 0,14 | 13,00 | 39,00 | 1,00 | 9,58 | 48,58 | тройник при проходе-1 |
| 298-299 | 5407,02 | 246,41 | 3,00 | 25,00 | 0,11 | 8,00 | 24,00 | 1,00 | 5,92 | 29,92 | тройник при проходе-1 |
| 299-300 | 4075,59 | 185,73 | 3,00 | 20,00 | 0,17 | 24,00 | 72,00 | 1,00 | 14,13 | 86,13 | тройник при проходе-1 |
| 300-301 | 2744,16 | 125,06 | 3,00 | 20,00 | 0,11 | 11,00 | 33,00 | 1,00 | 5,92 | 38,92 | тройник при проходе-1 |
| 301-302 | 1412,73 | 64,38 | 7,00 | 15,00 | 0,10 | 13,00 | 91,00 | 23,60 | 115,40 | 206,40 | Радиатор прадо -12, клапан обратный-2,7 , кран КРП-4,4, отвод -4,5 |
| 302-303 | 2744,16 | 125,06 | 3,00 | 20,00 | 0,11 | 11,00 | 33,00 | 1,00 | 5,92 | 38,92 | тройник при проходе-1 |
| 303-304 | 4075,59 | 185,73 | 3,00 | 20,00 | 0,17 | 24,00 | 72,00 | 1,00 | 14,13 | 86,13 | тройник при проходе-1 |
| 304-305 | 5407,02 | 246,41 | 3,00 | 25,00 | 0,11 | 8,00 | 24,00 | 1,00 | 5,92 | 29,92 | тройник при проходе-1 |
| 305-306 | 6738,45 | 307,08 | 3,00 | 25,00 | 0,14 | 13,00 | 39,00 | 1,00 | 9,58 | 48,58 | тройник при проходе-1 |
| 306-307 | 8069,88 | 367,76 | 3,00 | 25,00 | 0,16 | 18,00 | 54,00 | 1,00 | 12,52 | 66,52 | тройник при проходе-1 |
| 307-308 | 9401,31 | 428,43 | 3,00 | 25,00 | 0,19 | 25,00 | 75,00 | 1,00 | 17,65 | 92,65 | тройник при проходе-1 |
| 308-309 | 10732,74 | 489,11 | 3,00 | 32,00 | 0,16 | 12,00 | 36,00 | 1,00 | 12,52 | 48,52 | тройник при проходе-1 |

| № участка | Q _{уч} , Вт | G _{уч} , кг/ч | l, м | d, м | w, м/с | R _ф , Па/м | R _{фл} , Па | Σξ | Z, Па | Rl+Z, Па | Примечание |
|-----------------------|----------------------|------------------------|------|-------|--------|-----------------------|----------------------|-------|--------------|----------------|--|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| 309-11 ' | 12105,74 | 551,68 | 1,23 | 32,00 | 0,18 | 16,00 | 19,68 | 6,00 | 95,06 | 114,74 | Тройник при повороте - 1,5, вентиль-3, тройник при повороте 1,5 |
| | | | | | | | | | Итого | 1264,77 | |
| 11,18% | | | | | | | | | | | |
| Ст 10 ΔPp= 1312,23 Па | | | | | | | | | | | |
| 10-310 | 7704,20 | 351,09 | 1,63 | 25,00 | 0,16 | 17,00 | 27,71 | 6,00 | 75,11 | 102,82 | Тройник при повороте - 1,5, вентиль-3, тройник при повороте 1,5 |
| 310-311 | 6829,08 | 311,21 | 3,00 | 25,00 | 0,14 | 13,00 | 39,00 | 1,00 | 9,58 | 48,58 | тройник при проходе-1 |
| 311-312 | 5980,68 | 272,55 | 3,00 | 25,00 | 0,12 | 10,00 | 30,00 | 1,00 | 7,04 | 37,04 | тройник при проходе-1 |
| 312-313 | 5132,28 | 233,88 | 3,00 | 20,00 | 0,21 | 38,00 | 114,00 | 1,00 | 21,56 | 135,56 | тройник при проходе-1 |
| 313-314 | 4283,88 | 195,22 | 3,00 | 20,00 | 0,17 | 27,00 | 81,00 | 1,00 | 14,13 | 95,13 | тройник при проходе-1 |
| 314-315 | 3435,48 | 156,56 | 3,00 | 20,00 | 0,14 | 17,00 | 51,00 | 1,00 | 9,58 | 60,58 | тройник при проходе-1 |
| 315-316 | 2587,08 | 117,90 | 3,00 | 20,00 | 0,10 | 10,00 | 30,00 | 1,00 | 4,89 | 34,89 | тройник при проходе-1 |
| 316-317 | 1738,68 | 79,23 | 3,00 | 15,00 | 0,12 | 19,00 | 57,00 | 1,00 | 7,04 | 64,04 | тройник при проходе-1 |
| 317-318 | 890,28 | 40,57 | 7,00 | 15,00 | 0,06 | 5,00 | 35,00 | 23,60 | 41,55 | 76,55 | Радиатор прадо -12, клапан обратный-2,7 , кран КРП-4,4, отвод -4,5 |
| 318-319 | 1738,68 | 79,23 | 3,00 | 15,00 | 0,12 | 19,00 | 57,00 | 1,00 | 7,04 | 64,04 | тройник при проходе-1 |
| 319-320 | 2587,08 | 117,90 | 3,00 | 20,00 | 0,10 | 10,00 | 30,00 | 1,00 | 4,89 | 34,89 | тройник при проходе-1 |
| 320-321 | 3435,48 | 156,56 | 3,00 | 20,00 | 0,14 | 17,00 | 51,00 | 1,00 | 9,58 | 60,58 | тройник при проходе-1 |
| 321-322 | 4283,88 | 195,22 | 3,00 | 20,00 | 0,17 | 27,00 | 81,00 | 1,00 | 14,13 | 95,13 | тройник при проходе-1 |
| 322-323 | 5132,28 | 233,88 | 3,00 | 20,00 | 0,21 | 38,00 | 114,00 | 1,00 | 21,56 | 135,56 | тройник при проходе-1 |
| 323-324 | 5980,68 | 272,55 | 3,00 | 25,00 | 0,12 | 10,00 | 30,00 | 1,00 | 7,04 | 37,04 | тройник при проходе-1 |

| № участка | Q _{уч} , Вт | G _{уч} , кг/ч | l, м | d, м | w, м/с | R _ф , Па/м | R _{фl} , Па | Σξ | Z, Па | Rl+Z, Па | Примечание |
|----------------------|----------------------|------------------------|------|-------|--------|-----------------------|----------------------|-------|--------------|----------------|--|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| 324-325 | 6829,08 | 311,21 | 3,00 | 25,00 | 0,14 | 13,00 | 39,00 | 1,00 | 9,58 | 48,58 | тройник при проходе-1 |
| 325-10 ' | 7704,20 | 351,09 | 1,23 | 25,00 | 0,16 | 17,00 | 20,91 | 6,00 | 75,11 | 96,02 | Тройник при повороте - 1,5, вентиль-3, тройник при повороте 1,5 |
| | | | | | | | | | Итого | 1227,06 | |
| 6,49% | | | | | | | | | | | |
| Ст 9 ΔPp= 1312,23 Па | | | | | | | | | | | |
| 9-326 | 6565,59 | 299,20 | 1,63 | 25,00 | 0,13 | 12,00 | 19,56 | 6,00 | 49,58 | 69,14 | Тройник при повороте - 1,5, вентиль-3, тройник при повороте 1,5 |
| 326-327 | 5817,43 | 265,11 | 3,00 | 25,00 | 0,12 | 10,00 | 30,00 | 1,00 | 7,04 | 37,04 | тройник при проходе-1 |
| 327-328 | 5093,86 | 232,13 | 3,00 | 20,00 | 0,21 | 38,00 | 114,00 | 1,00 | 21,56 | 135,56 | тройник при проходе-1 |
| 328-329 | 4370,29 | 199,16 | 3,00 | 20,00 | 0,18 | 28,00 | 84,00 | 1,00 | 15,84 | 99,84 | тройник при проходе-1 |
| 329-330 | 3646,72 | 166,19 | 3,00 | 20,00 | 0,15 | 19,00 | 57,00 | 1,00 | 11,00 | 68,00 | тройник при проходе-1 |
| 330-331 | 2923,15 | 133,21 | 3,00 | 20,00 | 0,12 | 12,00 | 36,00 | 1,00 | 7,04 | 43,04 | тройник при проходе-1 |
| 331-332 | 2199,58 | 100,24 | 3,00 | 15,00 | 0,15 | 32,00 | 96,00 | 1,00 | 11,00 | 107,00 | тройник при проходе-1 |
| 332-333 | 1476,01 | 67,26 | 3,00 | 15,00 | 0,10 | 14,00 | 42,00 | 1,00 | 4,89 | 46,89 | тройник при проходе-1 |
| 333-334 | 752,44 | 34,29 | 7,00 | 15,00 | 0,05 | 4,00 | 28,00 | 23,60 | 28,85 | 56,85 | Радиатор прадо -12, клапан обратный-2,7 , кран КРП-4,4, отвод -4,5 |
| 334-335 | 1476,01 | 67,26 | 3,00 | 15,00 | 0,10 | 14,00 | 42,00 | 1,00 | 4,89 | 46,89 | тройник при проходе-1 |
| 335-336 | 2199,58 | 100,24 | 3,00 | 15,00 | 0,15 | 32,00 | 96,00 | 1,00 | 11,00 | 107,00 | тройник при проходе-1 |
| 336-337 | 2923,15 | 133,21 | 3,00 | 20,00 | 0,12 | 12,00 | 36,00 | 1,00 | 7,04 | 43,04 | тройник при проходе-1 |
| 337-338 | 3646,72 | 166,19 | 3,00 | 20,00 | 0,15 | 19,00 | 57,00 | 1,00 | 11,00 | 68,00 | тройник при проходе-1 |
| 338-339 | 4370,29 | 199,16 | 3,00 | 20,00 | 0,18 | 28,00 | 84,00 | 1,00 | 15,84 | 99,84 | тройник при проходе-1 |

| № участка | Q _{уч} , Вт | G _{уч} , кг/ч | l, м | d, м | w, м/с | R _ф , Па/м | R _{фl} , Па | Σξ | Z, Па | Rl+Z, Па | Примечание |
|----------------------|----------------------|------------------------|------|-------|--------|-----------------------|----------------------|-------|--------------|----------------|--|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| 339-340 | 5093,86 | 232,13 | 3,00 | 20,00 | 0,21 | 38,00 | 114,00 | 1,00 | 21,56 | 135,56 | тройник при проходе-1 |
| 340-341 | 5817,43 | 265,11 | 3,00 | 25,00 | 0,12 | 10,00 | 30,00 | 1,00 | 7,04 | 37,04 | тройник при проходе-1 |
| 341-9 ' | 6565,59 | 299,20 | 1,23 | 25,00 | 0,13 | 12,00 | 14,76 | 6,00 | 49,58 | 64,34 | Тройник при повороте -1,5, вентиль-3, тройник при повороте 1,5 |
| | | | | | | | | | Итого | 1245,11 | |
| 5,1% | | | | | | | | | | | |
| Ст 8 ΔPp= 1312,23 Па | | | | | | | | | | | |
| 8-342 | 6565,59 | 299,20 | 1,63 | 25,00 | 0,13 | 12,00 | 19,56 | 6,00 | 49,58 | 69,14 | Тройник при повороте -1,5, вентиль-3, тройник при повороте 1,5 |
| 342-343 | 5817,43 | 265,11 | 3,00 | 25,00 | 0,12 | 10,00 | 30,00 | 1,00 | 7,04 | 37,04 | тройник при проходе-1 |
| 343-344 | 5093,86 | 232,13 | 3,00 | 20,00 | 0,21 | 38,00 | 114,00 | 1,00 | 21,56 | 135,56 | тройник при проходе-1 |
| 344-345 | 4370,29 | 199,16 | 3,00 | 20,00 | 0,18 | 28,00 | 84,00 | 1,00 | 15,84 | 99,84 | тройник при проходе-1 |
| 345-346 | 3646,72 | 166,19 | 3,00 | 20,00 | 0,15 | 19,00 | 57,00 | 1,00 | 11,00 | 68,00 | тройник при проходе-1 |
| 346-347 | 2923,15 | 133,21 | 3,00 | 20,00 | 0,12 | 12,00 | 36,00 | 1,00 | 7,04 | 43,04 | тройник при проходе-1 |
| 347-348 | 2199,58 | 100,24 | 3,00 | 15,00 | 0,15 | 32,00 | 96,00 | 1,00 | 11,00 | 107,00 | тройник при проходе-1 |
| 348-349 | 1476,01 | 67,26 | 3,00 | 15,00 | 0,10 | 14,00 | 42,00 | 1,00 | 4,89 | 46,89 | тройник при проходе-1 |
| 349-350 | 752,44 | 34,29 | 7,00 | 15,00 | 0,05 | 4,00 | 28,00 | 23,60 | 28,85 | 56,85 | Радиатор прадо -12, клапан обратный-2,7 , кран КРП-4,4, отвод -4,5 |
| 350-351 | 1476,01 | 67,26 | 3,00 | 15,00 | 0,10 | 14,00 | 42,00 | 1,00 | 4,89 | 46,89 | тройник при проходе-1 |
| 351-352 | 2199,58 | 100,24 | 3,00 | 15,00 | 0,15 | 32,00 | 96,00 | 1,00 | 11,00 | 107,00 | тройник при проходе-1 |
| 352-353 | 2923,15 | 133,21 | 3,00 | 20,00 | 0,12 | 12,00 | 36,00 | 1,00 | 7,04 | 43,04 | тройник при проходе-1 |
| 353-354 | 3646,72 | 166,19 | 3,00 | 20,00 | 0,15 | 19,00 | 57,00 | 1,00 | 11,00 | 68,00 | тройник при проходе-1 |

| № участка | Q _{уч} , Вт | G _{уч} , кг/ч | l, м | d, м | w, м/с | R _ф , Па/м | R _{фл} , Па | Σξ | Z, Па | Rl+Z, Па | Примечание |
|----------------------|----------------------|------------------------|------|-------|--------|-----------------------|----------------------|-------|--------------|----------------|--|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| 354-355 | 4370,29 | 199,16 | 3,00 | 20,00 | 0,18 | 28,00 | 84,00 | 1,00 | 15,84 | 99,84 | тройник при проходе-1 |
| 355-356 | 5093,86 | 232,13 | 3,00 | 20,00 | 0,21 | 38,00 | 114,00 | 1,00 | 21,56 | 135,56 | тройник при проходе-1 |
| 356-357 | 5817,43 | 265,11 | 3,00 | 25,00 | 0,12 | 10,00 | 30,00 | 1,00 | 7,04 | 37,04 | тройник при проходе-1 |
| 357-8 ' | 6565,59 | 299,20 | 1,23 | 25,00 | 0,13 | 12,00 | 14,76 | 6,00 | 49,58 | 64,34 | Тройник при повороте - 1,5, вентиль-3, тройник при повороте 1,5 |
| | | | | | | | | | Итого | 1245,11 | |
| 5,1% | | | | | | | | | | | |
| Ст 7 ΔPp= 1330,95 Па | | | | | | | | | | | |
| 7-358 | 8266,90 | 376,73 | 1,63 | 25,00 | 0,17 | 19,00 | 30,97 | 6,00 | 84,79 | 115,76 | Тройник при повороте - 1,5, вентиль-3, тройник при повороте 1,5 |
| 358-359 | 7328,80 | 333,98 | 3,00 | 25,00 | 0,15 | 15,00 | 45,00 | 1,00 | 11,00 | 56,00 | тройник при проходе-1 |
| 359-360 | 6419,15 | 292,53 | 3,00 | 25,00 | 0,15 | 16,00 | 48,00 | 1,00 | 11,00 | 59,00 | тройник при проходе-1 |
| 360-361 | 5509,50 | 251,08 | 3,00 | 25,00 | 0,11 | 9,00 | 27,00 | 1,00 | 5,92 | 32,92 | тройник при проходе-1 |
| 361-362 | 4599,85 | 209,62 | 3,00 | 20,00 | 0,19 | 31,00 | 93,00 | 1,00 | 17,65 | 110,65 | тройник при проходе-1 |
| 362-363 | 3690,20 | 168,17 | 3,00 | 20,00 | 0,15 | 20,00 | 60,00 | 1,00 | 11,00 | 71,00 | тройник при проходе-1 |
| 363-364 | 2780,55 | 126,71 | 3,00 | 20,00 | 0,11 | 11,00 | 33,00 | 1,00 | 5,92 | 38,92 | тройник при проходе-1 |
| 364-365 | 1870,90 | 85,26 | 3,00 | 15,00 | 0,13 | 23,00 | 69,00 | 1,00 | 8,26 | 77,26 | тройник при проходе-1 |
| 365-366 | 961,25 | 43,81 | 7,00 | 15,00 | 0,07 | 6,00 | 42,00 | 23,60 | 56,55 | 98,55 | Радиатор прадо -12, клапан обратный-2,7 , кран КРП-4,4, отвод -4,5 |
| 366-367 | 1870,90 | 85,26 | 3,00 | 15,00 | 0,13 | 23,00 | 69,00 | 1,00 | 8,26 | 77,26 | тройник при проходе-1 |
| 367-368 | 2780,55 | 126,71 | 3,00 | 20,00 | 0,11 | 11,00 | 33,00 | 1,00 | 5,92 | 38,92 | тройник при проходе-1 |
| 368-369 | 3690,20 | 168,17 | 3,00 | 20,00 | 0,15 | 20,00 | 60,00 | 1,00 | 11,00 | 71,00 | тройник при проходе-1 |

| № участка | Q _{уч} , Вт | G _{уч} , кг/ч | l, м | d, м | w, м/с | R _ф , Па/м | R _{фl} , Па | Σξ | Z, Па | Rl+Z, Па | Примечание |
|----------------------|----------------------|------------------------|------|-------|--------|-----------------------|----------------------|-------|--------------|----------------|--|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| 369-370 | 4599,85 | 209,62 | 3,00 | 20,00 | 0,19 | 31,00 | 93,00 | 1,00 | 17,65 | 110,65 | тройник при проходе-1 |
| 370-371 | 5509,50 | 251,08 | 3,00 | 25,00 | 0,11 | 9,00 | 27,00 | 1,00 | 5,92 | 32,92 | тройник при проходе-1 |
| 371-372 | 6419,15 | 292,53 | 3,00 | 25,00 | 0,15 | 16,00 | 48,00 | 1,00 | 11,00 | 59,00 | тройник при проходе-1 |
| 372-373 | 7328,80 | 333,98 | 3,00 | 25,00 | 0,15 | 15,00 | 45,00 | 1,00 | 11,00 | 56,00 | тройник при проходе-1 |
| 373-7 ' | 8266,90 | 376,73 | 1,23 | 25,00 | 0,17 | 19,00 | 23,37 | 6,00 | 84,79 | 108,16 | Тройник при повороте - 1,5, вентиль-3, тройник при повороте 1,5 |
| | | | | | | | | | Итого | 1213,99 | |
| 8,79% | | | | | | | | | | | |
| Ст 6 ΔPp= 1329,71 Па | | | | | | | | | | | |
| 6-374 | 7964,27 | 362,94 | 1,63 | 25,00 | 0,16 | 18,00 | 29,34 | 6,00 | 75,11 | 104,45 | Тройник при повороте - 1,5, вентиль-3, тройник при повороте 1,5 |
| 374-375 | 7065,45 | 321,98 | 3,00 | 25,00 | 0,14 | 14,00 | 42,00 | 1,00 | 9,58 | 51,58 | тройник при проходе-1 |
| 375-376 | 6190,29 | 282,10 | 3,00 | 25,00 | 0,13 | 11,00 | 33,00 | 1,00 | 8,26 | 41,26 | тройник при проходе-1 |
| 376-377 | 5315,13 | 242,22 | 3,00 | 20,00 | 0,22 | 41,00 | 123,00 | 1,00 | 23,67 | 146,67 | тройник при проходе-1 |
| 377-378 | 4439,97 | 202,34 | 3,00 | 20,00 | 0,18 | 29,00 | 87,00 | 1,00 | 15,84 | 102,84 | тройник при проходе-1 |
| 378-379 | 3564,81 | 162,45 | 3,00 | 20,00 | 0,15 | 19,00 | 57,00 | 1,00 | 11,00 | 68,00 | тройник при проходе-1 |
| 379-380 | 2689,65 | 122,57 | 3,00 | 20,00 | 0,11 | 11,00 | 33,00 | 1,00 | 5,92 | 38,92 | тройник при проходе-1 |
| 380-381 | 1814,49 | 82,69 | 3,00 | 15,00 | 0,13 | 21,00 | 63,00 | 1,00 | 8,26 | 71,26 | тройник при проходе-1 |
| 381-382 | 939,33 | 42,81 | 7,00 | 15,00 | 0,06 | 6,00 | 42,00 | 23,60 | 41,55 | 83,55 | Радиатор прадо -12, клапан обратный-2,7 , кран КРП-4,4, отвод -4,5 |
| 382-383 | 1814,49 | 82,69 | 3,00 | 15,00 | 0,13 | 21,00 | 63,00 | 1,00 | 8,26 | 71,26 | тройник при проходе-1 |
| 383-384 | 2689,65 | 122,57 | 3,00 | 20,00 | 0,11 | 11,00 | 33,00 | 1,00 | 5,92 | 38,92 | тройник при проходе-1 |

| № участка | Q _{уч} , Вт | G _{уч} , кг/ч | l, м | d, м | w, м/с | R _ф , Па/м | R _{фl} , Па | Σξ | Z, Па | Rl+Z, Па | Примечание |
|----------------------|----------------------|------------------------|------|-------|--------|-----------------------|----------------------|-------|--------------|----------------|--|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| 384-385 | 3564,81 | 162,45 | 3,00 | 20,00 | 0,15 | 19,00 | 57,00 | 1,00 | 11,00 | 68,00 | тройник при проходе-1 |
| 385-386 | 4439,97 | 202,34 | 3,00 | 20,00 | 0,18 | 29,00 | 87,00 | 1,00 | 15,84 | 102,84 | тройник при проходе-1 |
| 386-387 | 5315,13 | 242,22 | 3,00 | 20,00 | 0,22 | 41,00 | 123,00 | 1,00 | 23,67 | 146,67 | тройник при проходе-1 |
| 387-388 | 6190,29 | 282,10 | 3,00 | 25,00 | 0,13 | 11,00 | 33,00 | 1,00 | 8,26 | 41,26 | тройник при проходе-1 |
| 388-389 | 7065,45 | 321,98 | 3,00 | 25,00 | 0,14 | 14,00 | 42,00 | 1,00 | 9,58 | 51,58 | тройник при проходе-1 |
| 389-6 ' | 7964,27 | 362,94 | 1,23 | 25,00 | 0,16 | 18,00 | 22,14 | 6,00 | 75,11 | 97,25 | Тройник при повороте - 1,5, вентиль-3, тройник при повороте 1,5 |
| | | | | | | | | | Итого | 1226,33 | |
| 7,76% | | | | | | | | | | | |
| Ст 5 ΔPp= 1313,47 Па | | | | | | | | | | | |
| 5-390 | 6967,28 | 317,51 | 1,63 | 25,00 | 0,14 | 14,00 | 22,82 | 6,00 | 57,51 | 80,33 | Тройник при повороте - 1,5, вентиль-3, тройник при повороте 1,5 |
| 390-391 | 6175,26 | 281,41 | 3,00 | 25,00 | 0,13 | 11,00 | 33,00 | 1,00 | 8,26 | 41,26 | тройник при проходе-1 |
| 391-392 | 5408,65 | 246,48 | 3,00 | 20,00 | 0,22 | 43,00 | 129,00 | 1,00 | 23,67 | 152,67 | тройник при проходе-1 |
| 392-393 | 4642,04 | 211,54 | 3,00 | 20,00 | 0,19 | 31,00 | 93,00 | 1,00 | 17,65 | 110,65 | тройник при проходе-1 |
| 393-394 | 3875,43 | 176,61 | 3,00 | 20,00 | 0,16 | 22,00 | 66,00 | 1,00 | 12,52 | 78,52 | тройник при проходе-1 |
| 394-395 | 3108,82 | 141,67 | 3,00 | 20,00 | 0,13 | 14,00 | 42,00 | 1,00 | 8,26 | 50,26 | тройник при проходе-1 |
| 395-396 | 2342,21 | 106,74 | 3,00 | 15,00 | 0,16 | 36,00 | 108,00 | 1,00 | 12,52 | 120,52 | тройник при проходе-1 |
| 396-397 | 1575,60 | 71,80 | 3,00 | 15,00 | 0,11 | 16,00 | 48,00 | 1,00 | 5,92 | 53,92 | тройник при проходе-1 |
| 397-398 | 808,99 | 36,87 | 7,00 | 15,00 | 0,06 | 4,00 | 28,00 | 23,60 | 41,55 | 69,55 | Радиатор прадо -12, клапан обратный-2,7 , кран КРП-4,4, отвод -4,5 |
| 398-399 | 1575,60 | 71,80 | 3,00 | 15,00 | 0,11 | 16,00 | 48,00 | 1,00 | 5,92 | 53,92 | тройник при проходе-1 |

| № участка | Q _{уч} , Вт | G _{уч} , кг/ч | l, м | d, м | w, м/с | R _ф , Па/м | R _{фl} , Па | Σξ | Z, Па | Rl+Z, Па | Примечание |
|----------------------|----------------------|------------------------|------|-------|--------|-----------------------|----------------------|------|--------------|----------------|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| 399-400 | 2342,21 | 106,74 | 3,00 | 15,00 | 0,16 | 36,00 | 108,00 | 1,00 | 12,52 | 120,52 | тройник при проходе-1 |
| 400-401 | 3108,82 | 141,67 | 3,00 | 20,00 | 0,13 | 14,00 | 42,00 | 1,00 | 8,26 | 50,26 | тройник при проходе-1 |
| 401-402 | 3875,43 | 176,61 | 3,00 | 20,00 | 0,16 | 22,00 | 66,00 | 1,00 | 12,52 | 78,52 | тройник при проходе-1 |
| 402-403 | 4642,04 | 211,54 | 3,00 | 20,00 | 0,19 | 31,00 | 93,00 | 1,00 | 17,65 | 110,65 | тройник при проходе-1 |
| 403-404 | 5408,65 | 246,48 | 3,00 | 20,00 | 0,22 | 43,00 | 129,00 | 1,00 | 23,67 | 152,67 | тройник при проходе-1 |
| 404-405 | 6175,26 | 281,41 | 3,00 | 25,00 | 0,13 | 11,00 | 33,00 | 1,00 | 8,26 | 41,26 | тройник при проходе-1 |
| 405-5 ' | 6967,28 | 317,51 | 1,23 | 25,00 | 0,14 | 14,00 | 17,22 | 6,00 | 57,51 | 74,73 | Тройник при повороте - 1,5, вентиль-3, тройник при повороте 1,5 |
| | | | | | | | | | Итого | 1240,20 | |
| 5,56% | | | | | | | | | | | |
| Ст 4 ΔPp= 1313,47 Па | | | | | | | | | | | |
| 4-406 | 6967,28 | 317,51 | 1,63 | 25,00 | 0,14 | 14,00 | 22,82 | 6,00 | 57,51 | 80,33 | Тройник при повороте - 1,5, вентиль-3, тройник при повороте 1,5 |
| 406-407 | 6175,26 | 281,41 | 3,00 | 25,00 | 0,13 | 11,00 | 33,00 | 1,00 | 8,26 | 41,26 | тройник при проходе-1 |
| 407-408 | 5408,65 | 246,48 | 3,00 | 20,00 | 0,22 | 43,00 | 129,00 | 1,00 | 23,67 | 152,67 | тройник при проходе-1 |
| 408-409 | 4642,04 | 211,54 | 3,00 | 20,00 | 0,19 | 31,00 | 93,00 | 1,00 | 17,65 | 110,65 | тройник при проходе-1 |
| 409-410 | 3875,43 | 176,61 | 3,00 | 20,00 | 0,16 | 22,00 | 66,00 | 1,00 | 12,52 | 78,52 | тройник при проходе-1 |
| 410-411 | 3108,82 | 141,67 | 3,00 | 20,00 | 0,13 | 14,00 | 42,00 | 1,00 | 8,26 | 50,26 | тройник при проходе-1 |
| 411-412 | 2342,21 | 106,74 | 3,00 | 15,00 | 0,16 | 36,00 | 108,00 | 1,00 | 12,52 | 120,52 | тройник при проходе-1 |
| 412-413 | 1575,60 | 71,80 | 3,00 | 15,00 | 0,11 | 16,00 | 48,00 | 1,00 | 5,92 | 53,92 | тройник при проходе-1 |

| № участка | Q _{уч} , Вт | G _{уч} , кг/ч | l, м | d, м | w, м/с | R _ф , Па/м | R _{фл} , Па | Σξ | Z, Па | Rl+Z, Па | Примечание |
|----------------------|----------------------|------------------------|------|-------|--------|-----------------------|----------------------|-------|--------------|----------------|--|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| 413-414 | 808,99 | 36,87 | 7,00 | 15,00 | 0,06 | 4,00 | 28,00 | 23,60 | 41,55 | 69,55 | Радиатор прадо -12, клапан обратный-2,7 , кран КРП-4,4, отвод -4,5 |
| 414-415 | 1575,60 | 71,80 | 3,00 | 15,00 | 0,11 | 16,00 | 48,00 | 1,00 | 5,92 | 53,92 | тройник при проходе-1 |
| 415-416 | 2342,21 | 106,74 | 3,00 | 15,00 | 0,16 | 36,00 | 108,00 | 1,00 | 12,52 | 120,52 | тройник при проходе-1 |
| 416-417 | 3108,82 | 141,67 | 3,00 | 20,00 | 0,13 | 14,00 | 42,00 | 1,00 | 8,26 | 50,26 | тройник при проходе-1 |
| 417-418 | 3875,43 | 176,61 | 3,00 | 20,00 | 0,16 | 22,00 | 66,00 | 1,00 | 12,52 | 78,52 | тройник при проходе-1 |
| 418-419 | 4642,04 | 211,54 | 3,00 | 20,00 | 0,19 | 31,00 | 93,00 | 1,00 | 17,65 | 110,65 | тройник при проходе-1 |
| 419-420 | 5408,65 | 246,48 | 3,00 | 20,00 | 0,22 | 43,00 | 129,00 | 1,00 | 23,67 | 152,67 | тройник при проходе-1 |
| 420-421 | 6175,26 | 281,41 | 3,00 | 25,00 | 0,13 | 11,00 | 33,00 | 1,00 | 8,26 | 41,26 | тройник при проходе-1 |
| 421-4 ' | 6967,28 | 317,51 | 1,23 | 25,00 | 0,14 | 14,00 | 17,22 | 6,00 | 57,51 | 74,73 | Тройник при повороте - 1,5, вентиль-3, тройник при повороте 1,5 |
| | | | | | | | | | Итого | 1240,20 | |
| 5,56% | | | | | | | | | | | |
| Ст 3 ΔPp= 1425,20 Па | | | | | | | | | | | |
| 3-422 | 12574,60 | 573,04 | 1,63 | 32,00 | 0,19 | 17,00 | 27,71 | 6,00 | 105,92 | 133,63 | Тройник при повороте - 1,5, вентиль-3, тройник при повороте 1,5 |
| 422-423 | 11149,58 | 508,10 | 3,00 | 32,00 | 0,17 | 13,00 | 39,00 | 1,00 | 14,13 | 53,13 | тройник при проходе-1 |
| 423-424 | 9758,02 | 444,69 | 3,00 | 25,00 | 0,20 | 27,00 | 81,00 | 1,00 | 19,56 | 100,56 | тройник при проходе-1 |
| 424-425 | 8366,46 | 381,27 | 3,00 | 25,00 | 0,17 | 20,00 | 60,00 | 1,00 | 14,13 | 74,13 | тройник при проходе-1 |
| 425-426 | 6974,90 | 317,86 | 3,00 | 25,00 | 0,14 | 14,00 | 42,00 | 1,00 | 9,58 | 51,58 | тройник при проходе-1 |
| 426-427 | 5583,34 | 254,44 | 3,00 | 25,00 | 0,11 | 9,00 | 27,00 | 1,00 | 5,92 | 32,92 | тройник при проходе-1 |
| 427-428 | 4191,78 | 191,03 | 3,00 | 20,00 | 0,17 | 26,00 | 78,00 | 1,00 | 14,13 | 92,13 | тройник при проходе-1 |

| № участка | Q _{уч} , Вт | G _{уч} , кг/ч | l, м | d, м | w, м/с | R _ф , Па/м | R _{фl} , Па | Σξ | Z, Па | Rl+Z, Па | Примечание |
|----------------------|----------------------|------------------------|------|-------|--------|-----------------------|----------------------|-------|--------------|----------------|--|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| 428-429 | 2800,22 | 127,61 | 3,00 | 20,00 | 0,11 | 10,50 | 31,50 | 1,00 | 5,92 | 37,42 | тройник при проходе-1 |
| 429-430 | 1408,66 | 64,19 | 7,00 | 15,00 | 0,10 | 13,00 | 91,00 | 23,60 | 115,40 | 206,40 | Радиатор прадо -12, клапан обратный-2,7 , кран КРП-4,4, отвод -4,5 |
| 430-431 | 2800,22 | 127,61 | 3,00 | 20,00 | 0,11 | 10,50 | 31,50 | 1,00 | 5,92 | 37,42 | тройник при проходе-1 |
| 431-432 | 4191,78 | 191,03 | 3,00 | 20,00 | 0,17 | 26,00 | 78,00 | 1,00 | 14,13 | 92,13 | тройник при проходе-1 |
| 432-433 | 5583,34 | 254,44 | 3,00 | 25,00 | 0,11 | 9,00 | 27,00 | 1,00 | 5,92 | 32,92 | тройник при проходе-1 |
| 433-434 | 6974,90 | 317,86 | 3,00 | 25,00 | 0,14 | 14,00 | 42,00 | 1,00 | 9,58 | 51,58 | тройник при проходе-1 |
| 434-435 | 8366,46 | 381,27 | 3,00 | 25,00 | 0,17 | 20,00 | 60,00 | 1,00 | 14,13 | 74,13 | тройник при проходе-1 |
| 435-436 | 9758,02 | 444,69 | 3,00 | 25,00 | 0,20 | 27,00 | 81,00 | 1,00 | 19,56 | 100,56 | тройник при проходе-1 |
| 436-437 | 11149,58 | 508,10 | 3,00 | 32,00 | 0,17 | 13,00 | 39,00 | 1,00 | 14,13 | 53,13 | тройник при проходе-1 |
| 437-3 ' | 12574,60 | 573,04 | 1,23 | 32,00 | 0,19 | 17,00 | 20,91 | 6,00 | 105,92 | 126,83 | Тройник при повороте -1,5, вентиль-3, тройник при повороте 1,5 |
| | | | | | | | | | Итого | 1350,61 | |
| 5,23% | | | | | | | | | | | |
| Ст 2 ΔPp= 1372,84 Па | | | | | | | | | | | |
| 2-438 | 10047,80 | 457,89 | 1,63 | 32,00 | 0,15 | 11,00 | 17,93 | 6,00 | 66,02 | 83,95 | Тройник при повороте -1,5, вентиль-3, тройник при повороте 1,5 |
| 438-439 | 8910,63 | 406,07 | 3,00 | 25,00 | 0,18 | 23,00 | 69,00 | 1,00 | 15,84 | 84,84 | тройник при проходе-1 |
| 439-440 | 7808,96 | 355,86 | 3,00 | 25,00 | 0,16 | 17,00 | 51,00 | 1,00 | 12,52 | 63,52 | тройник при проходе-1 |
| 440-441 | 6707,29 | 305,66 | 3,00 | 25,00 | 0,14 | 13,00 | 39,00 | 1,00 | 9,58 | 48,58 | тройник при проходе-1 |
| 441-442 | 5605,62 | 255,46 | 3,00 | 25,00 | 0,11 | 9,00 | 27,00 | 1,00 | 5,92 | 32,92 | тройник при проходе-1 |
| 442-443 | 4503,95 | 205,25 | 3,00 | 20,00 | 0,18 | 30,00 | 90,00 | 1,00 | 15,84 | 105,84 | тройник при проходе-1 |

| № участка | Q _{уч} , Вт | G _{уч} , кг/ч | l, м | d, м | w, м/с | R _ф , Па/м | R _{фl} , Па | Σξ | Z, Па | Rl+Z, Па | Примечание |
|----------------------|----------------------|------------------------|------|-------|--------|-----------------------|----------------------|-------|--------------|----------------|--|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| 443-444 | 3402,28 | 155,05 | 3,00 | 20,00 | 0,14 | 17,00 | 51,00 | 1,00 | 9,58 | 60,58 | тройник при проходе-1 |
| 444-445 | 2300,61 | 104,84 | 3,00 | 15,00 | 0,16 | 34,00 | 102,00 | 1,00 | 12,52 | 114,52 | тройник при проходе-1 |
| 445-446 | 1198,94 | 54,64 | 7,00 | 15,00 | 0,08 | 9,00 | 63,00 | 23,60 | 73,86 | 136,86 | Радиатор прадо -12, клапан обратный-2,7 , кран КРП-4,4, отвод -4,5 |
| 446-447 | 2300,61 | 104,84 | 3,00 | 15,00 | 0,16 | 34,00 | 102,00 | 1,00 | 12,52 | 114,52 | тройник при проходе-1 |
| 447-448 | 3402,28 | 155,05 | 3,00 | 20,00 | 0,14 | 17,00 | 51,00 | 1,00 | 9,58 | 60,58 | тройник при проходе-1 |
| 448-449 | 4503,95 | 205,25 | 3,00 | 20,00 | 0,18 | 30,00 | 90,00 | 1,00 | 15,84 | 105,84 | тройник при проходе-1 |
| 449-450 | 5605,62 | 255,46 | 3,00 | 25,00 | 0,11 | 9,00 | 27,00 | 1,00 | 5,92 | 32,92 | тройник при проходе-1 |
| 450-451 | 6707,29 | 305,66 | 3,00 | 25,00 | 0,14 | 13,00 | 39,00 | 1,00 | 9,58 | 48,58 | тройник при проходе-1 |
| 451-452 | 7808,96 | 355,86 | 3,00 | 25,00 | 0,16 | 17,00 | 51,00 | 1,00 | 12,52 | 63,52 | тройник при проходе-1 |
| 452-453 | 8910,63 | 406,07 | 3,00 | 25,00 | 0,18 | 23,00 | 69,00 | 1,00 | 15,84 | 84,84 | тройник при проходе-1 |
| 453-2 ' | 10047,80 | 457,89 | 1,23 | 32,00 | 0,15 | 11,00 | 13,53 | 6,00 | 66,02 | 79,55 | Тройник при повороте -1,5, вентиль-3, тройник при повороте 1,5 |
| | | | | | | | | | Итого | 1291,97 | |
| 5,9% | | | | | | | | | | | |
| Ст 1 ΔPp= 1398,49 Па | | | | | | | | | | | |
| 1-454 | 12309,46 | 560,96 | 1,63 | 32,00 | 0,18 | 16,00 | 26,08 | 6,00 | 95,06 | 121,14 | Тройник при повороте -1,5, вентиль-3, тройник при повороте 1,5 |
| 454-455 | 10922,46 | 497,75 | 3,00 | 32,00 | 0,16 | 13,00 | 39,00 | 1,00 | 12,52 | 51,52 | тройник при проходе-1 |
| 455-456 | 9559,72 | 435,65 | 3,00 | 25,00 | 0,19 | 26,00 | 78,00 | 1,00 | 17,65 | 95,65 | тройник при проходе-1 |
| 456-457 | 8196,98 | 373,55 | 3,00 | 25,00 | 0,17 | 19,00 | 57,00 | 1,00 | 14,13 | 71,13 | тройник при проходе-1 |
| 457-458 | 6834,24 | 311,45 | 3,00 | 25,00 | 0,14 | 13,00 | 39,00 | 1,00 | 9,58 | 48,58 | тройник при проходе-1 |

| № участка | Q _{уч} , Вт | G _{уч} , кг/ч | l, м | d, м | w, м/с | R _ф , Па/м | R _{фl} , Па | Σξ | Z, Па | Rl+Z, Па | Примечание |
|-----------|----------------------|------------------------|------|-------|--------|-----------------------|----------------------|-------|--------------|----------------|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| 458-459 | 5471,50 | 249,34 | 3,00 | 25,00 | 0,11 | 9,00 | 27,00 | 1,00 | 5,92 | 32,92 | тройник при проходе-1 |
| 459-460 | 4108,76 | 187,24 | 3,00 | 20,00 | 0,17 | 25,00 | 75,00 | 1,00 | 14,13 | 89,13 | тройник при проходе-1 |
| 460-461 | 2746,02 | 125,14 | 3,00 | 20,00 | 0,11 | 10,50 | 31,50 | 1,00 | 5,92 | 37,42 | тройник при проходе-1 |
| 461-462 | 1383,28 | 63,04 | 7,00 | 15,00 | 0,10 | 13,00 | 91,00 | 23,60 | 115,40 | 206,40 | Радиатор прадо -12, клапан обратный-2,7 , кран КРП-4,4, отвод-4,5 |
| 462-463 | 2746,02 | 125,14 | 3,00 | 20,00 | 0,11 | 10,50 | 31,50 | 1,00 | 5,92 | 37,42 | тройник при проходе-1 |
| 463-464 | 4108,76 | 187,24 | 3,00 | 20,00 | 0,17 | 25,00 | 75,00 | 1,00 | 14,13 | 89,13 | тройник при проходе-1 |
| 464-465 | 5471,50 | 249,34 | 3,00 | 25,00 | 0,11 | 9,00 | 27,00 | 1,00 | 5,92 | 32,92 | тройник при проходе-1 |
| 465-466 | 6834,24 | 311,45 | 3,00 | 25,00 | 0,14 | 13,00 | 39,00 | 1,00 | 9,58 | 48,58 | тройник при проходе-1 |
| 466-467 | 8196,98 | 373,55 | 3,00 | 25,00 | 0,17 | 19,00 | 57,00 | 1,00 | 14,13 | 71,13 | тройник при проходе-1 |
| 467-468 | 9559,72 | 435,65 | 3,00 | 25,00 | 0,19 | 26,00 | 78,00 | 1,00 | 17,65 | 95,65 | тройник при проходе-1 |
| 468-469 | 10922,46 | 497,75 | 3,00 | 32,00 | 0,16 | 13,00 | 39,00 | 1,00 | 12,52 | 51,52 | тройник при проходе-1 |
| 469-1 ' | 12309,46 | 560,96 | 1,23 | 32,00 | 0,18 | 16,00 | 19,68 | 6,00 | 95,06 | 114,74 | Тройник при повороте - 1,5, вентиль-3, тройник при повороте 1,5 |
| | | | | | | | | | Итого | 1294,99 | |
| 7,40% | | | | | | | | | | | |

Приложение 3

Аэродинамический расчет естественной вентиляции

| ВЕ 1,2,3,4,5,6,7,8 | | | | | | | | | | | | | |
|---------------------------|-----------|---------------------------------|-------------------------|----------------------|------------------|--------------------|----------------------|----------------------------|------------------------------|------------|--------------------|----------------------|-----------------|
| № этажа | $H-h$, м | $\Delta\rho_{\text{расп}}$, Па | L , м ³ /ч | f , м ² | $\xi_{\text{п}}$ | $\xi_{\text{отв}}$ | $V_{\text{п}}$, м/с | $\Delta P_{\text{п}}$, Па | $\Delta P_{\text{отв}}$, Па | R , Па/м | $\beta_{\text{ш}}$ | $\beta_{\text{ш}}R1$ | ΔP , Па |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 6 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
| 1 | 31,30 | 19,96 | 60,00 | 0,059 | 1,00 | 1,00 | 0,28 | 0,05 | 0,05 | 0,009 | 1,07 | 0,07 | 18,40 |
| 2 | 28,30 | 18,05 | 120,00 | 0,059 | 1,00 | 1,00 | 0,56 | 0,19 | 0,19 | 0,032 | 1,18 | 0,11 | 17,81 |
| 3 | 25,30 | 16,13 | 180,00 | 0,059 | 0,42 | 0,46 | 0,85 | 0,18 | 0,20 | 0,066 | 1,2 | 0,24 | 15,78 |
| 4 | 22,30 | 14,22 | 240,00 | 0,059 | 0,35 | 0,58 | 1,13 | 0,27 | 0,44 | 0,110 | 1,25 | 0,41 | 13,56 |
| 5 | 19,30 | 12,31 | 300,00 | 0,059 | 0,30 | 0,70 | 1,41 | 0,36 | 0,84 | 0,170 | 1,29 | 0,66 | 11,79 |
| 6 | 16,30 | 10,39 | 360,00 | 0,059 | 0,26 | -3,32 | 1,69 | 0,44 | -5,72 | 0,240 | 1,32 | 0,95 | 9,48 |
| 7 | 13,30 | 8,48 | 420,00 | 0,059 | 0,21 | -3,42 | 1,98 | 0,49 | -8,02 | 0,290 | 1,34 | 1,17 | 6,38 |
| 8 | 10,30 | 6,57 | 480,00 | 0,059 | 0,19 | -3,98 | 2,26 | 0,58 | -12,2 | 0,370 | 1,37 | 1,52 | 0,55 |
| 9 | 7,30 | 4,65 | 540,00 | 0,059 | | -4,21 | 2,54 | | -16,3 | | | | -5,69 |
| 7,81% | | | | | | | | | | | | | |
| ВЕ 9,10,11,12,13,14,15,16 | | | | | | | | | | | | | |
| № этажа | $H-h$, м | $\Delta\rho_{\text{расп}}$, Па | L , м ³ /ч | f , м ² | $\xi_{\text{п}}$ | $\xi_{\text{отв}}$ | $V_{\text{п}}$, м/с | $\Delta P_{\text{п}}$, Па | $\Delta P_{\text{отв}}$, Па | R , Па/м | $\beta_{\text{ш}}$ | $\beta_{\text{ш}}R1$ | ΔP , Па |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 6 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
| 1 | 31,30 | 19,96 | 50,00 | 0,059 | 1,00 | 1,00 | 0,24 | 0,03 | 0,03 | 0,009 | 1,06 | 0,07 | 18,10 |
| 2 | 28,30 | 18,05 | 100,00 | 0,059 | 1,00 | 1,00 | 0,47 | 0,13 | 0,13 | 0,032 | 1,17 | 0,11 | 16,95 |
| 3 | 25,30 | 16,13 | 150,00 | 0,059 | 0,42 | 0,46 | 0,71 | 0,13 | 0,14 | 0,066 | 1,19 | 0,24 | 15,21 |

| 4 | 22,30 | 14,22 | 200,00 | 0,059 | 0,35 | 0,58 | 0,94 | 0,19 | 0,31 | 0,110 | 1,24 | 0,41 | 13,44 |
|----------|-----------|--------------------------|-------------------------|----------------------|-----------|-------------|---------------|---------------------|-----------------------|------------|-------------|---------------|-----------------|
| 5 | 19,30 | 12,31 | 250,00 | 0,059 | 0,30 | 0,70 | 1,18 | 0,25 | 0,58 | 0,170 | 1,28 | 0,65 | 11,53 |
| 6 | 16,30 | 10,39 | 300,00 | 0,059 | 0,26 | -3,32 | 1,41 | 0,31 | -3,97 | 0,240 | 1,31 | 0,94 | 10,74 |
| 7 | 13,30 | 8,48 | 350,00 | 0,059 | 0,21 | -3,42 | 1,65 | 0,34 | -5,57 | 0,290 | 1,33 | 1,16 | 8,48 |
| 8 | 10,30 | 6,57 | 400,00 | 0,059 | 0,19 | -3,98 | 1,88 | 0,40 | -8,47 | 0,370 | 1,36 | 1,51 | 4,08 |
| 9 | 7,30 | 4,65 | 450,00 | 0,059 | | -4,21 | 2,12 | | -11,3 | | | | -0,70 |
| 9,31% | | | | | | | | | | | | | |
| BE 17,18 | | | | | | | | | | | | | |
| № этажа | $H-h$, м | $\Delta\rho_{расп}$, Па | L , м ³ /ч | f , м ² | $\xi_{п}$ | $\xi_{отв}$ | $V_{п}$, м/с | $\Delta P_{п}$, Па | $\Delta P_{отв}$, Па | R , Па/м | $\beta_{ш}$ | $\beta_{ш}R1$ | ΔP , Па |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 6 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
| 1 | 31,30 | 19,96 | 25,00 | 0,025 | 1,00 | 1,00 | 0,28 | 0,05 | 0,05 | 0,009 | 1,08 | 0,07 | 18,57 |
| 2 | 28,30 | 18,05 | 50,00 | 0,025 | 1,00 | 1,00 | 0,56 | 0,19 | 0,19 | 0,032 | 1,19 | 0,11 | 17,81 |
| 3 | 25,30 | 16,13 | 75,00 | 0,025 | 0,43 | 0,47 | 0,83 | 0,18 | 0,19 | 0,066 | 1,21 | 0,24 | 15,33 |
| 4 | 22,30 | 14,22 | 100,00 | 0,025 | 0,36 | 0,59 | 1,11 | 0,26 | 0,43 | 0,110 | 1,26 | 0,42 | 13,40 |
| 5 | 19,30 | 12,31 | 125,00 | 0,025 | 0,31 | 0,71 | 1,39 | 0,35 | 0,82 | 0,170 | 1,30 | 0,66 | 11,54 |
| 6 | 16,30 | 10,39 | 150,00 | 0,025 | 0,26 | -3,37 | 1,67 | 0,43 | -5,62 | 0,240 | 1,33 | 0,96 | 9,60 |
| 7 | 13,30 | 8,48 | 175,00 | 0,025 | 0,22 | -3,47 | 1,94 | 0,49 | -7,87 | 0,290 | 1,35 | 1,17 | 6,54 |
| 8 | 10,30 | 6,57 | 200,00 | 0,025 | 0,20 | -4,03 | 2,22 | 0,58 | -11,9 | 0,370 | 1,38 | 1,53 | 0,81 |
| 9 | 7,30 | 4,65 | 225,00 | 0,025 | | -4,26 | 2,50 | | -15,9 | | | | -5,34 |
| 6,96% | | | | | | | | | | | | | |

Приложение 4

Ведомость трудоемкости работ

| № п/п | Наименование | Ед. изм. | (ЕниР, ГЭСН) | Норма времени, чел.-час. | Трудоемкость | | Всего | Состав бригады |
|----------|--|----------|--------------|--------------------------|--------------|-----------|-------|---------------------------------|
| | | | | | объем работ | чел.-дни. | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 1 | Монтаж отопления: | | | | | | | |
| 1.1 | Разметка мест прокладки трубопроводов | мп | ЕниР 9-1-1 | 1,2 | 225 | 0,33 | 0,33 | бразр-1 |
| 1.2 | Сверление и пробивка отверстий в стенах диаметром до 80 мм | шт | ЕниР 9-1-46 | 4,9 | 18 | 10,76 | 10,76 | 3разр-1 |
| 1.3 | Прокладка труб магистрали | | ЕниР 9-1-2 | | | - | - | 5разр-1, 4разр-1, 3разр-1 |
| 1.3.1 | Ø 25 | мп | | 0,45 | 22 | 1,19 | 1,19 | |
| 1.3.2 | Ø 32 | мп | | 0,4 | 6 | 0,28 | 0,28 | |
| 1.3.3 | Ø 40 | мп | | 0,4 | 23 | 1,13 | 1,13 | |
| 1.3.4 | Ø 50 | мп | | 0,4 | 37 | 1,79 | 1,79 | |
| 1.3.5 | Ø 65 | мп | | 0,33 | 103 | 4,13 | 4,13 | |
| 1.3.6 | Ø 80 | мп | | 0,33 | 35 | 1,40 | 1,40 | |
| 1.4 | Прокладка труб стояков | | ЕниР 9-1-2 | | | - | - | 5разр-1, 4разр-1, 3разр-1 |
| 1.4.1 | Ø 15 | мп | | 0,5 | 392 | 23,90 | 23,90 | |
| 1.4.2 | Ø 20 | мп | | 0,5 | 1502 | 91,59 | 91,59 | |

| | | | | | | | | |
|-------|---|----|--------------------|------|-----|-------|-------|------------------|
| 1.4.3 | Ø 25 | мп | | 0,5 | 489 | 29,82 | 29,82 | |
| 1.4.4 | Ø 32 | мп | | 0,45 | 92 | 5,05 | 5,05 | |
| 1.5 | Монтаж радиаторов "Prado" в комплекте с регулирующим краном, обратным клапаном и краном маевского | шт | ЕниР 9-1-12 | 0,18 | 234 | 5,14 | 5,14 | 4разр-1, 3разр-1 |
| 1.6 | Установка конвекторов | шт | ЕниР 9-1-12 | 0,18 | 14 | 0,31 | 0,31 | 4разр-1, 3разр-1 |
| 1.7 | Установка вентилях диаметром до: | | ГЭСН 16-05-001-01 | | | - | - | 4разр-1 |
| 1.7.1 | Ø 25 | шт | | 1,47 | 34 | 6,10 | 6,10 | |
| 1.7.2 | Ø 32 | шт | | 1,47 | 22 | 3,94 | 3,94 | |
| 1.7.3 | Ø 80 | шт | | 2,91 | 2 | 0,71 | 0,71 | |
| 1.8 | Монтаж балансировочных клапанов "Danfoss" MSV-I/MSV-M диаметром до: | | ГЭСНм 11-02-001-01 | | | - | - | 4разр-1 |
| 1.8.1 | Ø 25 | шт | | 1,03 | 34 | 4,27 | 4,27 | |
| 1.8.2 | Ø 32 | шт | | 1,03 | 22 | 2,76 | 2,76 | |
| 1.9 | Теплоизоляция трубопроводов из вспененного кучука | | ЕниР-11-1 | | | - | - | 4разр-1, 3разр-1 |
| 1.9.1 | Ø 25 | м2 | | 0,32 | 22 | 0,09 | 0,09 | |
| 1.9.2 | Ø 32 | м2 | | 0,32 | 6 | 0,03 | 0,03 | |
| 1.9.3 | Ø 40 | м2 | | 0,32 | 23 | 0,14 | 0,14 | |
| 1.9.4 | Ø 50 | м2 | | 0,32 | 37 | 0,27 | 0,27 | |
| 1.9.5 | Ø 65 | м2 | | 0,32 | 103 | 0,96 | 0,96 | |
| 1.9.6 | Ø 80 | м2 | | 0,32 | 35 | 0,38 | 0,38 | |

| | | | | | | | | |
|----------|--|-------|-------------|------|------|------|-------|-------------------------------------|
| 1.10 | Электроконвектор мощность 1 кВт, IP44 | шт | ЕниР 9-1-12 | 0,18 | 1 | 0,02 | 0,02 | 4разр-1 |
| 1.11 | Ручная газосварка трубопроводов вертикальная неповоротная, диаметром до Ø 32 | 1стык | ЕниР 22-2-1 | 0,06 | 825 | 6,04 | 6,04 | Газосварщик 3, 4, 5 и 6 разр. |
| 1.12 | Ручная газосварка трубопроводов горизонтальная неповоротная, диаметром до: | | ЕниР 22-2-1 | | | - | - | Газосварщик 3, 4, 5 и 6 разр. |
| 1.12.1 | Ø 25 | 1стык | | 0,07 | 7 | 0,06 | 0,06 | |
| 1.12.2 | Ø 32 | 1стык | | 0,1 | 2 | 0,02 | 0,02 | |
| 1.12.3 | Ø 40 | 1стык | | 0,1 | 7 | 0,09 | 0,09 | |
| 1.12.4 | Ø 50 | 1стык | | 0,13 | 12 | 0,19 | 0,19 | |
| 1.12.5 | Ø 65 | 1стык | | 0,13 | 34 | 0,54 | 0,54 | |
| 1.12.6 | Ø 80 | 1стык | | 0,13 | 12 | 0,19 | 0,19 | |
| 1.13 | Испытание трубопроводов и нагревательных приборов | мп | ЕниР 9-1-8 | 2,3 | 2700 | 7,57 | 7,57 | бразр-1, 5разр-1 |
| | Итого на отопление: | | | | | | 219 | |
| | Подготовительные работы – 4%: | | | | | | 9 | |
| | Работы за счет накладных расходов – 10 %: | | | | | | 22 | |
| 2 | Монтаж естественной вентиляции: | | | | | | | |
| 2.1.1 | Монтаж вытяжного клапана диаметром du 130 мм | шт | Енир 10-5 | 0,26 | 126 | 0,14 | 17.64 | 3 разр. -1 |

| | | | |
|--|--|-----|--|
| | Итого на вентиляцию: | 17 | |
| | Пусконаладочные работы отопления и вентиляции- 10% | 14 | |
| | Всего: | 259 | |

Вывод: без оптимизации работ, срок выполнения монтажа системы отопления составляет 259 рабочих дней.