

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

АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ

(наименование института полностью)

Кафедра «Теплогазоснабжение, вентиляция, водоснабжение и  
водоотведение»

(наименование кафедры)

08.03.01 «Строительство»

(код и наименование направления подготовки, специальности)

«Теплогазоснабжение и вентиляция»

(направленность (профиль)/специализация)

**БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА**

на тему г. о. Тольятти. Жилой дом со встроенными нежилыми помещениями.  
Отопление и вентиляция жилых помещений

Студент

М.С. Борин

(И.О. Фамилия)

\_\_\_\_\_ (личная подпись)

Руководитель

Е.В. Чиркова

(И.О. Фамилия)

\_\_\_\_\_ (личная подпись)

Консультанты

Т.П. Фадеева

(И.О. Фамилия)

\_\_\_\_\_ (личная подпись)

Нормоконтроль

И.А. Живоглядова

(И.О. Фамилия)

\_\_\_\_\_ (личная подпись)

**Допустить к защите**

Заведующий кафедрой к.т.н., доцент М.Н. Кучеренко

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

\_\_\_\_\_ (личная подпись)

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_\_ г.

Тольятти 2017

## АННОТАЦИЯ

В данной работе были спроектированы системы отопления, система естественной вентиляции и системы противодымной защиты.

Произведен теплотехнический расчет ограждающих конструкций, гидравлический расчет трех систем отопления, подбор отопительных приборов. Были определены требуемые воздухообмены и рассчитаны системы естественной вентиляции. Выполнен раздел автоматизации ИТП, рассчитана трудоемкость работ и рассмотрен вопрос о безопасности рабочих на объекте.

Графическая часть включает в себя: планы первого, типового и технического этажей, плана кровли, аксонометрий систем отопления, естественной и противодымной вентиляции.

## СОДЕРЖАНИЕ

Стр.

ВВЕДЕНИЕ	6
1. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ	7
1.1 Параметры наружного воздуха	7
1.2 Параметры внутреннего воздуха	7
1.3 Архитектурно-планировочное описание объекта	8
1.4 Параметры теплоносителя	8
2. ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ	9
2.1 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций	9
2.2 Определение температуры воздуха внутри тамбура	19
2.3 Определение теплотерь здания	22
3. ОТОПЛЕНИЕ	24
3.1 Выбор схемы системы отопления	24
3.2 Гидравлический расчет двухтрубной системы отопления	25
3.3 Подбор отопительных приборов двухтрубной системы отопления	35
4. ВЕНТИЛЯЦИЯ	36
4.1 Определение требуемых воздухообменов	36
4.2 Выбор принципиальных решений и конструирование	36
4.3 Аэродинамический расчет естественной вентиляции	37
4.4 Расчет и подбор оборудования противодымной вентиляции	39
5. КОНТРОЛЬ И АВТОМАТИЗАЦИЯ	46
6. ОРГАНИЗАЦИЯ МОНТАЖНЫХ РАБОТ	47
6.1 Определение состава и объема работ	47
7. БЕЗОПАСНОСТЬ И ЭКОЛОГИЧНОСТЬ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБЪЕКТА	53
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	57
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	58
ПРИЛОЖЕНИЯ	61

## ВВЕДЕНИЕ

Системы отопления, естественной вентиляции и противодымной защиты являются необходимыми при строительстве многоэтажных жилых зданий. Создание и поддержание комфортных условий для проживания людей является основополагающей задачей данных систем.

Цель разработки системы отопления – поддержание заданных температур в помещениях, компенсация тепловых потерь здания через ограждающие конструкции.

Цель естественной вентиляции – осуществление воздухообмена на кухне, в санузлах и жилых комнатах.

Цель противодымной защиты – обеспечение пожарной безопасности людей, проживающих в здании и возможность их эвакуации при возникновении пожароопасной ситуации.

Для достижения установленных целей необходимо решить ряд задач:

1. анализ исходных данных для проектирования;
2. теплотехнический расчет ограждающих конструкций и расчет теплотерь здания;
3. конструирование и расчет систем отопления;
4. конструирование и расчет естественной вентиляции;
5. конструирование и расчет противодымной защиты здания;
6. автоматизация ИТП;
7. определение трудоемкости монтажных работ;
8. обеспечение безопасности при монтажных работах.

# 1 ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

## 1.1 Параметры наружного воздуха

Параметры наружного воздуха принимаются для города Тольятти согласно СП [1].

Для холодного периода года:

1)  $t_{\text{н}} = -30^{\circ}\text{C}$  – температура наружного воздуха наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92;

2)  $z_{\text{от. пер.}} = 203$  сут. – количество дней со среднесуточной температурой наружного воздуха  $\leq 8^{\circ}\text{C}$ ;

3)  $t_{\text{ср.от.пер.}} = -5,2^{\circ}\text{C}$  – средняя температура периода, в котором температура наружного воздуха  $\leq 8^{\circ}\text{C}$ ;

4)  $\varphi_{\text{н}} = 84\%$  – средняя месячная относительная влажность воздуха наиболее холодного месяца;

5)  $v_{\text{н}} = 5,4$  м/с – максимальная из средних скоростей ветра по румбам за январь;

6)  $t_{\text{х.м.}} = -13,5^{\circ}\text{C}$  – средняя месячная температура наружного воздуха за январь;

7) зона влажности района строительства – сухая СП [2].

## 1.2 Параметры внутреннего воздуха

Параметры воздуха внутри помещений для холодного периода года определяются согласно ГОСТ [3]:

$t_{\text{в}} = 20^{\circ}\text{C}$ ,  $\varphi_{\text{в}} = 55\%$  – для жилого помещения;

$t_{\text{в}} = 19^{\circ}\text{C}$ ,  $\varphi_{\text{в}} = 60\%$  – для кухни;

$t_{\text{в}} = 24^{\circ}\text{C}$ ,  $\varphi_{\text{в}} = 65\%$  – для ванной комнаты;

$t_{\text{в}} = 16^{\circ}\text{C}$  – для лестничной клетки;

$t_{\text{в}} = 18^{\circ}\text{C}$  – межквартирный коридор;

$t_{\text{в}} = 20^{\circ}\text{C}$  – квартирный коридор;

$t_{в} = 5^{\circ}\text{C}$  – мусоросборная камера;

Влажностный режим помещений – нормальный, СП [2];

Условия эксплуатации ограждающих конструкций – А СП [2].

### **1.3 Архитектурно-планировочное описание объекта**

Проектируемый объект – жилой многоквартирный дом в г. Тольятти. Главный фасад здания ориентирован на юг. Жилое здание имеет 15 жилых этажей, цокольный этаж с офисными помещениями и теплый чердак. Размер здания в осях 78 x 15,6 метров. Высота 1 этажа 3,6 метров, со 2 по 15 этаж высота 2,8 метров.

### **1.4 Параметры теплоносителя**

Источником теплоснабжения проектируемого жилого здания является ТЭЦ. Теплоноситель с параметрами 150-70 °С. Схема подключения независимая. Температура в системе отопления 95-70 °С.

## 2 ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ

### 2.1 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций

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

$$R_0^{\text{пр}} \geq R_0^{\text{тп}} \quad (2.1)$$

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

$R_0^{\text{тп}}$  – требуемое сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций,  $(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})/\text{Вт}$ , в зависимости от ГСОП района строительства по СП [2].

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

$$\text{ГСОП} = (t_{\text{в}} - t_{\text{от}}) \cdot z_{\text{от}} \quad (2.2)$$

где  $t_{\text{в}}$  – расчетная температура воздуха в помещении,  $^\circ\text{C}$

$t_{\text{от}}$  – средняя температура воздуха периода со среднесуточной температурой воздуха  $\leq 8^\circ\text{C}$ ,  $^\circ\text{C}$ ;

$z_{\text{от}}$  – продолжительность отопительного периода, сут.

$$\text{ГСОП} = (20 + 5,2) \cdot 203 = 5116^\circ\text{C} \cdot \text{сут}/\text{год}.$$

Условное сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций:

$$R_0^{\text{усл}} = \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} + \sum \frac{\delta_i}{\lambda_i} + \frac{1}{\alpha_{\text{н}}}, (\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})/\text{Вт}, \quad (2.3)$$

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

$\lambda_i$  – расчетный коэффициент теплопроводности материала  $i$  го слоя ограждающей конструкции, Вт/(м·°C), определяется по СП [2];

$\alpha_{\text{в}}$  – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции, Вт/(м<sup>2</sup>·°C), согласно СП [2]:

$\alpha_{\text{в}} = 8,7$  Вт/(м<sup>2</sup>·°C) – для стен;

$\alpha_{\text{в}} = 8,7$  Вт/(м<sup>2</sup>·°C) – для стен;

$\alpha_{\text{в}} = 8$  Вт/(м<sup>2</sup>·°C) – для окон;

$\alpha_{\text{н}}$  – коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции, Вт/(м<sup>2</sup>·°C), согласно СП [2]:

$\alpha_{\text{н}} = 23$  Вт/(м<sup>2</sup>·°C) для наружных стен и окон;

$\alpha_{\text{н}} = 12$  Вт/(м<sup>2</sup>·°C) для перекрытий над неотапливаемыми подвалами со световыми проемами.

Требуемое сопротивление теплопередаче наружных стен, (м<sup>2</sup>·°C)/Вт, определяется по СП [2, табл. 3] в зависимости от градусо-суток отопительного периода:

$$R_0^{\text{тп}} = a \cdot \text{ГСОП} + b, \quad (2.4)$$

где  $a, b$  – коэффициенты, которые следует принимать по [2, табл. 3].

Коэффициент теплотехнической однородности:

$$r = r_1 \cdot r_2, \quad (2.5)$$

где  $r_1$  – коэффициент однородности, учитывающий крепление утеплителя [4];

$r_2$  – коэффициент однородности, учитывающий оконные откосы [4].

Коэффициент теплопередачи ограждающих конструкций:

$$k = \frac{1}{R_0^{\text{тп}}}, \text{ Вт/(м}^2 \cdot \text{°C)}. \quad (2.6)$$

## Расчет наружных стен

Состав наружных стен приведен в таблице 1.

Таблица 1 - Состав наружных стен

№ п/п	Наименование материала	$\delta$ , м	$\gamma$ , кг/м <sup>3</sup>	$\lambda$ , Вт/(м·°C)
1	Керамзитобетон на керамзитовом песке	0,16	1800	0,8
2	Утеплитель – Технониколь техновент ОПТИМА	0,15	90	0,039
3	Облицовочный кирпич на цементно-песчаном растворе(ГОСТ 530-80)	0,12	1800	0,7

Требуемое сопротивление теплопередаче стен:

$$R_0^{\text{тп}} = 0,00035 \cdot 5116 + 1,4 = 3,19, (\text{м}^2 \cdot \text{°C})/\text{Вт}$$

Коэффициент теплотехнической однородности:

$$r = 0,8 \cdot 0,95 = 0,76$$

Толщина утеплителя с учетом неоднородности конструкции:

$$\delta_2 = \lambda_2 \cdot \left( \frac{R_0^{\text{тп}}}{r} - \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} - \frac{\delta_1}{\lambda_1} - \frac{\delta_3}{\lambda_3} - \frac{1}{\alpha_{\text{н}}} \right) \quad (2.7)$$

$$\delta_2 = 0,039 \cdot \left( \frac{3,19}{0,76} - \frac{1}{8,7} - \frac{0,16}{0,8} - \frac{0,12}{0,7} - \frac{1}{23} \right) = 0,143 \text{ м}$$

По полученному результату  $\delta_2$  принимается ближайшее большее значение по сортаменту один слой 0,15 м. В итоге толщина утеплителя для стен составит 0,15 м.

С учетом толщины утеплителя определим  $R_0^{\text{нп}}$ :

$$R_0^{\text{нп}} = \left( \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{1}{\alpha_{\text{н}}} \right) \cdot r \quad (2.8)$$

$$R_0^{\text{нп}} = \left( \frac{1}{8,7} + \frac{0,16}{0,8} + \frac{0,15}{0,039} + \frac{0,12}{0,7} + \frac{1}{23} \right) \cdot 0,76 = 3,33 (\text{м}^2 \cdot \text{°C})/\text{Вт}$$

$$R_0^{\text{нп}} \geq R_0^{\text{тп}}$$

$$3,33 > 3,191, (\text{м}^2 \cdot \text{°C})/\text{Вт} - \text{условие выполняется.}$$

### Расчет окон

Требуемое значение сопротивления теплопередаче окон определяется СП [2, табл. 3]:

$$R_0^{\text{тп}} = 0,53 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт}.$$

По справочнику [5] выбираем окно: двойное остекление с твердым селективным покрытием в спаренных переплетах:

$$R_0^{\text{тп}} = 0,55 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт}.$$

### Расчет балконной двери

Приведенное сопротивление теплопередаче глухой части балконных дверей должно быть не менее чем в 1,5 раза выше требуемого сопротивления теплопередаче светопрозрачной части этих конструкций [2]:

$$R_0^{\text{бд}} = R_0^{\text{ок}} \cdot 1,5, \quad (2.9)$$

$$R_0^{\text{бд}} = 0,53 \cdot 1,5 = 0,8 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт}.$$

### Расчет наружной двери

Определяется  $R_0$  из условия, что требуемое сопротивление должно быть не менее  $0,6 \cdot R_0^{\text{тп}}$  стен здания:

$$R_0^{\text{нд}} = 0,6 \cdot \frac{n \cdot (t_{\text{в}} - t_{\text{н}})}{\alpha_{\text{в}} \cdot \Delta t_{\text{н}}} \quad (2.10)$$

$$R_0^{\text{нд}} = 0,6 \cdot \frac{1 \cdot (20 + 30)}{8,7 \cdot 4} = 0,86 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт}$$

где  $n$  – коэффициент, учитывающий зависимость положения наружной поверхности ограждающих конструкций по отношению к наружному воздуху, определяется по СП [6];

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

## Расчет покрытия на теплом чердаке

Состав покрытия приведен в таблице 2.

Таблица 2 – конструкция покрытия на теплом чердаке

№ п/п	Наименование материала	δ, м	γ, кг/м <sup>3</sup>	λ, Вт/(м·°C)
1	Изопласт К-ЭКП-5	0,004	600	0,17
2	Утеплитель – минераловатные плиты РУФБАТТС В	0,05	190	0,042
3	Утеплитель – минераловатные плиты РУФБАТТС Н	0,10	160	0,042
4	Цементно-песчаный раствор	0,015	1800	0,76
5	Керамзитобетон	0,14	600	0,2
6	Монолитное железобетонное покрытие	0,2	2500	1,92

Требуемое сопротивление теплопередаче покрытия над теплым чердаком определяется по СП [2, табл. 3] в зависимости от градусо-суток отопительного периода:

$$ГСОП = (17 + 5,2) \cdot 203 = 4507, \text{ } ^\circ\text{C} \cdot \text{сут/год};$$

$$R_0^{\text{тп}} = 0,0005 \cdot 4507 + 2,2 = 4,45 \frac{\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}}{\text{Вт}};$$

$$4,45 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,004}{0,17} + \frac{x}{0,042} + \frac{0,015}{0,76} + \frac{0,14}{0,2} + \frac{0,2}{1,92} + \frac{1}{23};$$

$$\delta_{\text{ут}} = 0,042 \cdot \left( 4,45 - \frac{1}{8,7} - \frac{0,004}{0,17} - \frac{0,015}{0,76} - \frac{0,14}{0,2} - \frac{0,2}{1,92} - \frac{1}{23} \right) = 0,042 \cdot$$

$$(4,45 - 0,115 - 0,024 - 0,02 - 0,7 - 0,104 - 0,043) = 0,15 \text{ м.}$$

Исходя из этого принимаются толщина нижнего слоя утеплителя равной 100 мм, верхнего 50 мм.

$$R_0^{\text{тп}} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,004}{0,17} + \frac{0,1}{0,042} + \frac{0,05}{0,042} + \frac{0,015}{0,76} + \frac{0,14}{0,2} + \frac{0,2}{1,92} + \frac{1}{23} =$$

$$0,115 + 0,024 + 0,7 + 3,57 + 0,104 + 0,043 = 4,56 \text{ (м}^2 \cdot ^\circ\text{C)/Вт}$$

Вывод: Величина приведённого сопротивления теплопередаче больше требуемого.

$$R_0^{\text{пр}} = 4,56 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{°C}}{\text{Вт}} > 4,45 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{°C}}{\text{Вт}}$$

Следовательно, представленная ограждающая конструкция соответствует теплотехническим требованиям.

### *Расчет внутренних стен*

Состав внутренних стен приведен в таблице 3.

Таблица 3 - Состав внутренних стен

№ п/п	Наименование материала	δ, м	γ, кг/м <sup>3</sup>	λ, Вт/(м·°C)
1	Цементно-песчаный раствор	0,015	10	0,76
2	Керамзитобетон	0,27	600	0,2
3	Цементно-песчаный раствор.	0,015	10	0,76

Приведенное сопротивление теплопередаче внутренних стен равно:

$$R_0^{\text{пр}} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,015}{0,76} + \frac{0,27}{0,2} + \frac{0,015}{0,76} + \frac{1}{12} =$$

$$0,115 + 0,02 + 1,35 + 0,02 + 0,08 = 1,59 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт}$$

$$R_0^{\text{пр}} = 0,95 \cdot 1,59 = 1,51 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт}$$

### *Расчет стены между лифтовым холлом и тамбуром, между тамбуром и лестничной клеткой*

Состав стен приведен в таблице 4.

Таблица 4 - Состав стены между лифтовым холлом и тамбуром, между тамбуром и лестничной клеткой

№ п/п	Наименование материала	δ, м	γ, кг/м <sup>3</sup>	λ, Вт/(м·°C)
1	Цементно-песчаный раствор	0,015	10	0,76
2	Керамзитобетон	0,12	600	0,2
3	Цементно-песчаный раствор.	0,015	10	0,76

Приведенное сопротивление данных стен равно:

$$R_0^{\text{пр}} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,015}{0,76} + \frac{0,12}{0,2} + \frac{0,015}{0,76} + \frac{1}{12} =$$

$$0,115 + 0,02 + 0,6 + 0,02 + 0,08 = 0,84 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт}$$

$$R_0^{\text{пр}} = 0,95 \cdot 0,84 = 0,8 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт}$$

*Расчет межэтажного перекрытия между чердаком и жилым этажом,  
между лифтовым холлом и тамбуром*

Состав стен приведен в таблице 5.

Таблица 5 - Состав межэтажного перекрытия между чердаком и последним жилым этажом, между лифтовым холлом и тамбуром

№ п/п	Наименование материала	δ, м	γ, кг/м <sup>3</sup>	λ, Вт/(м·°C)
1	Цементно-песчаный раствор	0,08	10	0,76
2	Монолитная железобетонная плита	0,2	600	1,92

$$R_0^{\text{пр}} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,08}{0,76} + \frac{0,2}{1,92} + \frac{1}{8,7} =$$

$$= 0,115 + 0,105 + 0,1 + 0,115 = 0,435 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт}$$

*Расчет межэтажного перекрытия над неотапливаемыми помещениями  
цокольного этажа*

Состав перекрытия приведен в таблице 6.

Таблица 6 - Состав межэтажного перекрытия над неотапливаемыми помещениями цокольного этажа

№ п/п	Наименование материала	δ, м	γ, кг/м <sup>3</sup>	λ, Вт/(м·°C)
1	Цементно-песчаный раствор	0,03	10	0,76
2	ТЕХНОФЛОР СТАНДАРТ	0,05	121	0,041
3	Монолитная железобетонная плита	0,2	600	1,92

Нормируемое сопротивление теплопередаче чердачного покрытия определяется по СП [2, табл. 3] в зависимости от градусо-суток отопительного периода:

$$ГСОП = (20 + 5,2) \cdot 203 = 5116, \text{ } ^\circ\text{C} \cdot \text{сут};$$

$$R_0^{\text{тп}} = 0,00045 \cdot 5116 + 1,9 = 4,2 \text{ (м}^2 \cdot \text{ } ^\circ\text{C)/Вт. С учетом коэффициента } n:$$

$$\frac{4,2}{0,8} \cdot 0,3 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,03}{0,76} + \frac{x}{0,041} + \frac{0,2}{1,92} + \frac{1}{12}$$

$$\delta_{\text{ут}} = 0,041 \cdot \left(1,58 - \frac{1}{8,7} - \frac{0,03}{0,76} - \frac{0,2}{1,92} - \frac{1}{12}\right) = 0,041 \cdot$$

$$(1,58 - 0,115 - 0,039 - 0,1 - 0,083) = 0,05$$

Исходя из этого принимаются толщина слоя утеплителя равной 50 мм.

$$R_0^{\text{тп}} = \left(\frac{1}{8,7} + \frac{0,03}{0,76} + \frac{0,05}{0,041} + \frac{0,2}{1,92} + \frac{1}{12}\right) \cdot 0,8 = 1,26 \text{ (м}^2 \cdot \text{ } ^\circ\text{C)/Вт}$$

Вывод: Величина приведённого сопротивления теплопередаче равно требуемому

$$R_0^{\text{тп}} = 1,26 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{ } ^\circ\text{C}}{\text{Вт}} = 1,26 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{ } ^\circ\text{C}}{\text{Вт}}.$$

Следовательно, представленная ограждающая конструкция соответствует требованиям по теплопередаче.

### *Проверка температуры воздуха на теплом чердаке, после расчета системы отопления*

Температура внутри теплого чердака:

$$t_{\text{в}}^{\text{т.ч}} = \frac{\frac{t_{\text{в}} A_{\text{т.ч.}}}{R_0^{\text{т.ч.}}} + \sum (q_{mi} l_{mi}) + 0,28 G_{\text{вент}} c t_{\text{вент}} A_{\text{т.ч.}} + \frac{t_{\text{н}} A_{\text{т.ч.}}}{R_0^{\text{т.ч.}}} + \frac{t_{\text{н}} A^{\text{н.ст.ч}}}{R_0^{\text{н.ст.ч}}}}{\frac{A_{\text{т.ч.}}}{R_0^{\text{т.ч.}}} + 0,28 G_{\text{вент}} c t_{\text{вент}} A_{\text{т.ч.}} + \frac{A_{\text{т.ч.}}}{R_0^{\text{т.ч.}}} + \frac{A^{\text{н.ст.ч}}}{R_0^{\text{н.ст.ч}}}}, \text{ } ^\circ\text{C} \quad (2.11)$$

где  $G_{\text{вент}}$  - приведенный расход воздуха в системе естественной вентиляции, кг/(м<sup>2</sup>·ч) по [6, табл. 11];

$c$  - удельная теплоемкость воздуха, кДж/(кг·°C);

$t_{\text{ВЕНТ}}$  – температура воздуха из каналов естественной вентиляции, принимается равной 21,5 °С;

$q_m$  – линейная плотность теплового потока через поверхность теплоизоляции, Вт/м принимается по [6,табл. 12];

$l_{mi}$  - длина труб  $i$ -го диаметра, принимается по чертежам проекта, м;

$A_{\text{т.ч.}}$  - площадь пола чердака, м<sup>2</sup>;

$A^{\text{н.ст.ч}}$  - площадь наружных стен, м<sup>2</sup>;

$R_0^{\text{н.ст.ч}}$  - пр. сопротивление теплопередачи наружных стен чердака, (м<sup>2</sup>·°С)/Вт;

$R_0^{\text{т.ч.}}$  - пр. сопротивление теплопередачи пола чердака, (м<sup>2</sup>·°С)/Вт;

$R_0^{\text{т.ч}^1}$  - пр. сопротивление теплопередачи покрытия чердака, (м<sup>2</sup>·°С)/Вт;

$$t_{\text{в}}^{\text{т.ч}} = \frac{\frac{20 \cdot 503,5}{0,435} + 4443 + 0,28 \cdot 24,9 \cdot 1 \cdot 21,5 \cdot 503,5 + \frac{-30 \cdot 503,5}{0,435} + \frac{-30 \cdot 302}{3,33}}{\frac{503,5}{0,435} + 0,28 \cdot 24,9 \cdot 1 \cdot 503,5 + \frac{503,5}{4,56} + \frac{302}{3,33}} = 16, \text{°С}$$

Данные по длине труб и их теплопередачи приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Тепловые характеристики труб в теплом чердаке

Диаметр	$l$ , м	Теплоотдача при 95 °С	$q_{mi}l_{mi}$ для теплого чердака
80	20	31,8	636
65	4,7	28,3	133
50	10,8	25	270
40	25,4	23,9	607,1
32	52,8	22,2	1172
25	37,7	20,4	769,1
15	54,2	15,8	856,4
		Σ	4443

Вывод: температура получилась на 1 градус ниже заданной, но так как на чердаке дополнительно проложены трубы ГВС, то можно принять, что они скомпенсируют данную разницу в 1 градус.

## 2.2 Определение температуры воздуха внутри тамбура

Состав наружных стен тамбура приведен в таблице 8.

Таблица 8 - Состав наружных стен тамбура

№ п/п	Наименование материала	δ, м	γ, кг/м <sup>3</sup>	λ, Вт/(м·°C)
1	Цементно-песчаный раствор	0,015	10	0,76
2	ROCKWOOL Фасад Баттс	0,05	130	0,037
3	Керамзитобетон	0,27	1800	0,8
4	Цементно-песчаный раствор.	0,015	10	0,76

Утеплитель крепится снаружи тамбура, армируется сеткой и наносится цементно-песчаный раствор.

$$R_0^{\text{нр}} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,015}{0,76} + \frac{0,27}{0,8} + \frac{0,05}{0,037} + \frac{0,015}{0,76} + \frac{1}{23} =$$

$$= 0,115 + 0,02 + 0,34 + 1,35 + 0,02 + 0,04 = 1,89 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт}$$

$$R_0^{\text{нр}} = 0,8 \cdot 1,89 = 1,51 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт}$$

### *Расчет кровли тамбура*

Состав кровли приведен в таблице 9.

Таблица 9 - Состав кровли тамбура

№ п/п	Наименование материала	δ, м	γ, кг/м <sup>3</sup>	λ, Вт/(м·°C)
1	Изопласт К-ЭКП-5	0,004	600	0,17
2	Утеплитель – минераловатные плиты БАЗАЛИТ ПТ - 175	0,05	175	0,042
3	Цементно-песчаный раствор	0,015	1800	0,76
4	Монолитное железобетонное покрытие	0,2	2500	1,92

$$R_0^{\text{np}} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,05}{0,042} + \frac{0,015}{0,76} + \frac{0,2}{1,92} + \frac{1}{23} =$$

$$= 0,115 + 1,19 + 0,019 + 0,104 + 0,04 = 1,47 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт}$$

$$R_0^{\text{np}} = 0,9 \cdot 1,59 = 1,43 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт}$$

Внутри тамбура образуется замкнутое пространство, температура которого формируется в результате воздействия его ограждающих конструкций со средой помещения здания и наружных условий.

Температуру воздуха внутри тамбура  $t_{\text{тамбура}}$ , °C, определяют по формуле:

$$t_{\text{тамбура}} = \frac{t_{\text{в}} \cdot \sum \frac{F_i}{R_i} + t_{\text{н}} \cdot \sum \frac{F_j}{R_j}}{\sum \frac{F_i}{R_i} + \sum \frac{F_j}{R_j}}, \text{°C} \quad (2.12)$$

где  $\sum \frac{F_i}{R_i}$  – сумма отношения площади, м<sup>2</sup>, к приведенному сопротивлению теплопередаче, (м<sup>2</sup>·°C)/Вт,  $i$  -х участков между отапливаемым помещением и тамбуром;

$\sum \frac{F_j}{R_j}$  – сумма отношения площади, м<sup>2</sup>, к приведенному сопротивлению теплопередаче, (м<sup>2</sup>·°C)/Вт,  $j$ -х участков между тамбуром и наружным воздухом.

*Участки между отапливаемым помещением и тамбуром*

Входная дверь:

$$F_1 = 1,5 \cdot 2,1 \cdot 2 = 6,3 \text{ м}^2$$

$$R_1 = 0,86 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт}$$

Стена:

$$F_2 = 10,3 \text{ м}^2$$

$$R_2 = 0,8 (\text{м}^2 \cdot ^\circ \text{C})/\text{Вт}$$

Стена, примыкающая к жилой комнате:

$$F_3 = 15,2 \text{ м}^2$$

$$R_3 = 3,33 (\text{м}^2 \cdot ^\circ \text{C})/\text{Вт}$$

*Участки между тамбуром и наружным воздухом*

Наружная дверь:

$$F_4 = 1,51 \cdot 2,1 = 3,17 \text{ м}^2$$

$$R_4 = 0,86 (\text{м}^2 \cdot ^\circ \text{C})/\text{Вт}$$

Наружные стены:

$$F_5 = 60,6 \text{ м}^2$$

$$R_5 = 1,51 (\text{м}^2 \cdot ^\circ \text{C})/\text{Вт}$$

Потолок:

$$F_6 = 30,3 \text{ м}^2$$

$$R_6 = 1,43 (\text{м}^2 \cdot ^\circ \text{C})/\text{Вт}$$

Пол 1:

$$F_7 = 6,2 \text{ м}^2$$

$$R_7 = 2,1 (\text{м}^2 \cdot ^\circ \text{C})/\text{Вт}$$

Пол 2:

$$F_8 = 6,2 \text{ м}^2$$

$$R_8 = 2,1 (\text{м}^2 \cdot ^\circ \text{C})/\text{Вт}$$

Пол 3:

$$F_8 = 4,34 \text{ м}^2$$

$$R_8 = 8,6 (\text{м}^2 \cdot ^\circ \text{C})/\text{Вт}$$

Определим температуру внутри тамбура по формуле (2.12):

$$t_{\text{тамбура}} = \frac{16 \cdot \left( \frac{6,3}{0,86} + \frac{10,3}{0,8} + \frac{15,2}{3,33} \right) - 30 \cdot \left( \frac{3,17}{0,86} + \frac{60,6}{1,51} + \frac{30,3}{1,43} + \frac{6,2}{2,1} + \frac{6,2}{4,3} + \frac{4,34}{8,6} \right)}{\left( \frac{6,3}{0,86} + \frac{10,3}{0,8} + \frac{15,2}{3,33} \right) + \left( \frac{3,17}{0,86} + \frac{60,6}{1,51} + \frac{30,3}{1,43} + \frac{6,2}{2,1} + \frac{6,2}{4,3} + \frac{4,34}{8,6} \right)} = 18,3 \text{ } ^\circ\text{C}$$

### 2.3 Определение теплотерь здания

Теплопотери здания через ограждения находятся с помощью методики, описанной в [7] по формуле:

$$Q = k \cdot F \cdot (t_{\text{в}} - t_{\text{н}}) \cdot n \cdot (1 + \sum \beta) \quad (2.13)$$

где  $F$  – площадь ограждающей конструкции (полы, покрытие, наружные стены, окна, балконные двери, внутренние стены),  $\text{м}^2$ ;

$k$  – коэффициент теплопередачи ограждающей конструкции,  $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$ ;

$b$  – коэффициент, учитывающий зависимость положения наружной поверхности ограждающих конструкций по отношению к наружному воздуху, определяется по СП [2];

$\beta$  – коэффициент, учитывающий, добавочные потери теплоты.

Потери теплоты за счет инфильтрации через естественную вентиляцию получились на порядок выше, чем потери тепла через не плотности наружных ограждений. По предварительным расчетам на 7 этаже инфильтрация перешла в эксфильтрацию, поэтому расчет ведется по следующей формуле:

$$Q = 0,28 \cdot L \cdot c \cdot \rho \cdot (t_{\text{в}} - t_{\text{н}}) \cdot \bar{k}, \quad (2.14)$$

где  $L$  – расход удаляемого воздуха,  $\text{м}^3/\text{ч}$ , не компенсируемый нагретым приточным воздухом, принимается равным  $3 \text{ м}^3/\text{ч}$  на  $1 \text{ м}^2$  полезной площади жилых комнат (без коридоров);

$c$  – удельная теплоемкость воздуха;

$\rho$  – плотность воздуха внутри помещения;

$k$  – коэф. влияния встречного теплового потока в светопрозрачных конструкциях, принимаемый по СП [2] и равняется 0,9;

$Q_{\text{быт}}$  - бытовые тепловыделения, определяются для помещений в размере 17 Вт/м<sup>3</sup> площади пола жилых комнат (без учета коридоров).

Расчёт теплотерь всех помещений приведен в приложении А.

## 3 ОТОПЛЕНИЕ

### 3.1 Выбор схемы системы отопления

В жилом пятнадцатизэтажном доме запроектирована двухтрубная система отопления с тупиковым движением теплоносителя. Жилые помещения отапливаются с помощью трех систем. Первая система двухтрубная с верхней разводкой предусмотрена для жилых этажей левого крыла. Вторая система с верхней разводкой предусмотрена для жилых этажей правого крыла, так же является самой нагруженной. Третья система двухтрубная с нижней разводкой предусмотрена для лестничных клеток, лифтовых холлов и мусорокамер.

В качестве отопительных приборов приняты стальные конвекторы “Универсал”. Регулирование теплоотдачи осуществляется с помощью терморегуляторов типа *RTS-90* фирмы *Herz*. На обратной подводке к отопительному прибору установлен клапан *RL-5* фирмы *Herz*. Для увязки стояков и магистралей на обратном трубопроводе установлен балансировочный клапан *MSV-BD* фирмы *Danfoss*. На стояках в лифтовых холлах и лестничных клетках арматура не предусматривается. Для компенсации тепловых потерь в мусорокамерах устанавливаются гладкотрубные регистры.

Температура теплоносителя 95-70 °С.

Трубопроводы систем отопления диаметром до 50 мм выполняются из водогазопроводных труб по ГОСТ 3262-85\*, диаметром свыше 50 мм из стальных электросварных труб по ГОСТ 1070-91. Магистральные трубопроводы и главные стояки систем отопления покрываются краской и изолируются матами из стеклянного волокна.

Для компенсации теплового расширения на стояках и магистралях предусматривают угловые самокомпенсаторы, а между неподвижными опорами сильфонные компенсаторы.

Для удаления воздуха из системы отопления предусматриваются краны Маевского и воздухоотборники.

### 3.2 Гидравлический расчет двухтрубной системы отопления

Цель гидравлического расчета – определение диаметров трубопровода и потерь давления.

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

Допустимые скорости 0,3 - 0,8 м/с.

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

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

где  $Q_{\text{пр}}$  – тепловая нагрузка прибора в данном участке, Вт.

Расход воды на участке определяется по формуле:

$$G_{\text{уч}} = \frac{0,86 \cdot Q_{\text{уч}} \cdot \beta_1 \cdot \beta_2}{(t_r - t_o)} \quad (3.2)$$

где	$\beta_1$ – коэффициент учета дополнительного расхода теплового потока отопительных приборов, принимается по [8] равный 1,02;
	$\beta_2$ – коэффициент учета дополнительных потерь теплоты отапливаемыми приборами у наружных ограждений, принимается по [8] равный 1,02;
	$(t_r - t_o)$ - расчетная разность температур воды в системе отопления, °С.

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

$$\Delta P_e = \beta_t \cdot g \cdot h \cdot (t_r - t_o) \quad (3.3)$$

где  $\beta_t$  – среднее приращение плотности при понижении температуры воды на 1 °С. При разности  $t_r - t_o = 95 - 70 = 25$  °С,  $\beta_t = 0,64$ ;

$h$  – вертикальное расстояние между условным центром охлаждения в отопительном приборе на нижнем этаже и центром в системе, м.

От 2 этажа и выше:

$$\Delta P_e = 0,64 \cdot 9,81 \cdot 2,8 \cdot (95 - 70) = 440, \text{ Па};$$

От 1 до 2 этажа:

$$\Delta P_e = 0,64 \cdot 9,81 \cdot 3,6 \cdot (95 - 70) = 565, \text{ Па};$$

С 1 этажа по 15:

$$\Delta P_e = 0,64 \cdot 9,81 \cdot 40 \cdot (95 - 70) = 6278, \text{ Па};$$

Расчет гладкотрубного регистра ведется по следующей формуле:

$$D = \frac{Q}{(\pi \cdot l \cdot 11,63 \cdot (t_r - t_o))}, \text{ мм} \quad (3.4)$$

где  $Q$  - тепловая нагрузка, Вт;

$l$  - общая длина труб гладкотрубного регистра, м.

$$D = \frac{582}{(3,14 \cdot 12 \cdot 11,63 \cdot 25)} = 0,053 \text{ м}$$

Примем диаметр труб гладкотрубного регистра ближайшее большее значение – 65 мм.

Порядок гидравлического расчета:

1) По  $G_{\text{уч}}$  подбираем возможные диаметры трубопровода для расчетного кольца. Для этого диаметра при данном расходе устанавливаем фактическое сопротивление  $R$  и соответствующую данному режиму скорость  $v$  по [9, прил.П].

2) Для каждого участка находим сумму коэффициентов местных сопротивлений  $\Sigma \xi$  по [7, таб.9] и  $Z$  – потери давления в местных сопротивлениях трубопроводов по [9, таб.П.3].

3) На приборе первого этажа устанавливается арматура (терморегулятор и проходной клапан) и подбирается их настройка по [10,11].

4) Определяем общие потери давления в главном циркуляционном кольце по формуле:

$$\Delta P_{\text{уч}} = R \cdot l + Z, \text{ Па} \quad (3.5)$$

5) Увязываются приборы 1 первого по 15 этаж с выбор настройки клапана *RL-5* по [10].

б) При увязывании стояков на обратном трубопроводе устанавливается балансировочный клапан *MSV-BD* и подбирается настройка по [12].

Результаты расчет ГЦК для системы №2 левого крыла здания сводятся в таблицу 10.

Таблица 10 – Гидравлический расчет ГЦК

Основное циркуляционное кольцо через прибор 1 этажа Ст2.9 Ветка А, система отопления №2										
№ участка	G, кг/ч	l, м	d, мм	Rф, Па/м	v, м/с	R·l, Па	Σξ	Z, Па	Rl+Z, Па	Примечания
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	9831	79,02	80	40	0,51	3160,8	7,5	954	4114,8	Отвод 90 - 12x0,5; воздухооборник - 1,5
2	8105	5,7	80	28	0,42	159,6	1,5	135	294,6	Задвижка - 0,5; Тройн. на прох. - 1
3	6416	4,6	65	45	0,48	207	1,5	168	375	Тройн. на пов. - 1,5
4	3883	2,69	50	70	0,51	188,3	2	254	442,3	Задвижка - 0,5; Тройн. на пов. - 1,5
5	3010	7,61	50	40	0,38	304,4	1	70,6	375	Тройн. на прох. - 1
6	2215	6,3	40	80	0,46	504	1	103	607	Тройн. на прох. - 1
7	1348	3,96	32	60	0,36	237,6	2	127	364,6	Отвод 90 - 1; Тройн. на прох. - 1
8	981	2,8	25	130	0,45	364	1	99	463	Тройн. на прох. - 1
9	625	10,24	20	200	0,47	2048	4	431	2479	Тройн. на прох. - 1; Отвод 90 - 2x1,5;
11	583	2,8	20	180	0,45	504	1	99	603	Тройн. на прох. - 1
12	542	2,8	20	150	0,41	420	1	82,2	502,2	Тройн. на прох. - 1
13	501	2,8	20	130	0,38	364	1	70,6	434,6	Тройн. на прох. - 1
14	459	2,8	20	110	0,35	308	1	54,9	362,9	Тройн. на прох. - 1
15	418	2,8	20	90	0,31	252	1	47	299	Тройн. на прох. - 1
16	377	2,8	15	340	0,51	952	1	127	1079	Тройн. на прох. - 1
17	335	2,8	15	280	0,46	784	1	103	887	Тройн. на прох. - 1
18	294	2,8	15	220	0,41	616	1	82,2	698,2	Тройн. на прох. - 1
19	253	2,8	15	160	0,34	448	1	56,5	504,5	Тройн. на прох. - 1
20	211	2,8	15	110	0,28	308	1	38,3	346,3	Тройн. на прох. - 1
21	170	2,8	15	75	0,23	210	1	25,9	235,9	Тройн. на прох. - 1
22	129	2,8	15	45	0,18	126	1	16,7	142,7	Тройн. на прох. - 1

продолжение таблицы 10

23	87	2,8	15	22	0,12	61,6	1	7,04	68,64	Тр. на пр. - 1
24	46	4,92	15	5	0,06	24,6	13	18	2862,6	Herz TS-90-2K - 620 Па, Herz RL-5 - 2200 Па (настройка 1,5); Тройн. на прох. - 1; Тройник на поворот - 1,5; Отвод 90 - 1,5; Конвектор - 5,4; Утка - 1,5; Скоба - 2
25	625	7,71	20	200	0,47	1542	4	431	2973	Отвод 90 - 2x1,5; Тройн. на прох. - 1; MSV-BD - 1000 Па (настройка 4,5)
26	981	1,86	25	130	0,45	241,8	1	99	340,8	Тр. на пр. - 1
27	1348	3,97	32	60	0,36	238,2	2	127	365,2	Отвод 90 - 1; Тройн. на прох. - 1
28	2215	6,63	40	80	0,46	530,4	3	310	840,4	Тройн. на прох. - 1; Отвод 90 - 4x0,5
29	3010	8,04	50	40	0,38	321,6	1	70,6	392,2	Тройн. на прох. - 1
30	3883	0,8	50	70	0,51	56	3,5	445	1501	Задвижка - 0,5; Тройн. на слияние - 3; MSV-BD - 1000 Па (настройка 5,5)
31	6416	5,98	65	45	0,48	269,1	4	450	719,1	Отвод 90 - 2x0,5; Тройн. на слияние - 3
32	8105	20,36	80	28	0,42	570,08	1,5	135	705,08	Тройн. на прох. - 1; Отвод 90 - 0,5
33	9831	28,94	80	40	0,51	1157,6	2	254	1411,6	Отвод 90 - 4x0,5
Потери давления в ГЦК										27790,22
Циркуляционное кольцо через приборы 2-15 этажа Ст2.9 Ветка А, система отопления №2										
Расп.уч.2*,24' = $\Delta P_{уч.24} + 0,4 \times P_e = 2863 + 0,4 \times 565 = 3089$ Па										
2*	41	1,32	15	3,6	0,06	4,752	11	14,1	19	Тройн. на пов. - 2x1,5; Конвектор - 5,4; Утка - 1,5; Скоба - 2
24'	579	3,6	20	170	0,43	612	1	90	702	Тройн. на прох. - 1
Потери давления в трубопроводах:										721
Требуемое значение ( $\Sigma \Delta P_{кл.}$ )рег.уч. = 3089 - 721 = 2368 Па										Herz TS-90-2K - 510 Па; Herz RL-5 - 1820 Па (настройка 1,5)

продолжение таблицы 10

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Требуемое значение ( $\Sigma \Delta P_{\text{кл.}}$ )рег.уч. = 3089 - 721 = 2368 Па									<i>Herz TS-90-2K</i> - 510 Па; <i>Herz RL-5</i> - 1820 Па (настройка 1,5)	
Расп.уч.3*,23' = $\Delta P_{\text{уч.23,2}^*} + 0,4 \times P_e = 69+19+510+1820 + 0,4 \times 440 = 2594$ Па										
3*	41	1,32	15	3,6	0,06	4,752	11	14,1	19	Тройник на поворот - 2x1,5; Конвектор - 5,4; Утка - 1,5; Скоба - 2
23'	537	2,8	20	150	0,4	420	1	78	498	Тр. на пр. - 1
Потери давления в трубопроводах:									517	
Требуемое значение ( $\Sigma \Delta P_{\text{кл.}}$ )рег.уч. = 2594 - 517 = 2077 Па									<i>Herz TS-90-2K</i> - 500 Па; <i>Herz RL-5</i> - 1530 Па (настройка 1,5)	
Расп.уч.4*,22' = $\Delta P_{\text{уч.22,3}^*} + 0,4 \times P_e = 142+19+500+1530 + 0,4 \times 440 = 2369$ Па										
4*	41	1,32	15	3,6	0,06	4,752	11	14,1	19	Тройник на поворот - 2x1,5; Конвектор - 5,4; Утка - 1,5; Скоба - 2
22'	496	2,8	20	130	0,38	364	1	71	435	Тр. на пр. - 1
Потери давления в трубопроводах:									454	
Требуемое значение ( $\Sigma \Delta P_{\text{кл.}}$ )рег.уч. = 2369 - 454 = 1915 Па									<i>Herz TS-90-2K</i> - 500 Па; <i>Herz RL-5</i> - 1400 Па (настройка 1)	
Расп.уч.5*,21' = $\Delta P_{\text{уч.21,4}^*} + 0,4 \times P_e = 236+19+500+1400 + 0,4 \times 440 = 2331$ Па										
5*	41	1,32	15	3,6	0,06	4,752	11	14,1	19	Тройник на поворот - 2x1,5; Конвектор - 5,4; Утка - 1,5; Скоба - 2
21'	455	2,8	20	110	0,35	308	1	60	368	Тр. на пр. - 1
Потери давления в трубопроводах:									387	

продолжение таблицы 10

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Требуемое значение ( $\Sigma \Delta P_{\text{кл.}}$ )рег.уч. = 2331 - 387 = 1944 Па									<i>Herz TS-90-2K</i> - 500 Па; <i>Herz RL-5</i> - 1400 Па (настройка 1,5)	
Расп.уч.6*,20' = $\Delta P_{\text{уч.5*},20} + 0,4 \times P_e = 346+19+500+1400 + 0,4 \times 440 = 2441$ Па										
6*	41	1,32	15	3,6	0,06	4,752	11	14,1	19	Тройник на поворот - 2x1,5; Конвектор - 5,4; Утка - 1,5; Скоба - 2
20'	413	2,8	20	90	0,31	252	1	47	299	Тр. на пр. - 1
Потери давления в трубопроводах:									318	
Требуемое значение ( $\Sigma \Delta P_{\text{кл.}}$ )рег.уч. = 2441 - 318 = 2123 Па									<i>Herz TS-90-2K</i> - 500 Па; <i>Herz RL-5</i> - 1530 Па (настройка 1,5)	
Расп.уч.7*,19' = $\Delta P_{\text{уч.19,6*}} + 0,4 \times P_e = 505+19+500+1530 + 0,4 \times 440 = 2730$ Па										
7*	41	1,32	15	3,6	0,06	4,752	11	14,1	19	Тройник на поворот - 2x1,5; Конвектор - 5,4; Утка - 1,5; Скоба - 2
19'	372	2,8	15	340	0,51	952	1	127	1079	Тр. на пр. - 1
Потери давления в трубопроводах:									1098	
Требуемое значение ( $\Sigma \Delta P_{\text{кл.}}$ )рег.уч. = 2730 - 1098 = 1632 Па									<i>Herz TS-90-2K</i> - 500 Па; <i>Herz RL-5</i> - 1020 Па (настройка 2)	
Расп.уч.8*,18' = $\Delta P_{\text{уч.18,7*}} + 0,4 \times P_e = 698+19+500+1020 + 0,4 \times 440 = 2413$ Па										
8*	41	1,32	15	3,6	0,06	4,752	11	14,1	19	Тройник на поворот - 2x1,5; Конвектор - 5,4; Утка - 1,5; Скоба - 2
18'	331	2,8	15	280	0,46	784	1	103	887	Тр. на пр. - 1
Потери давления в трубопроводах:									906	
Требуемое значение ( $\Sigma \Delta P_{\text{кл.}}$ )рег.уч. = 2413 - 906 = 1507 Па									<i>Herz TS-90-2K</i> - 500 Па; <i>Herz RL-5</i> - 1020 Па (настройка 2)	

продолжение таблицы 10

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
$P_{расп.уч.9*,17'} = \Delta P_{уч.17,8*} + 0,4 \times P_e = 887 + 19 + 500 + 1020 + 0,4 \times 440 = 1582 \text{ Па}$										
9*	41	1,32	15	3,6	0,06	4,752	11	14,1	19	Тройник на поворот - 2x1,5; Конвектор - 5,4; Утка - 1,5; Скоба - 2
17'	289	2,8	15	200	0,38	560	1	71	631	Тр. на пр. - 1
Потери давления в трубопроводах:									650	
Требуемое значение ( $\Sigma \Delta P_{кл.}$ )рег.уч. = 1582 - 650 = 932 Па									<i>Herz TS-90-2K</i> - 500 Па; <i>Herz RL-5</i> - 400 Па (настройка 9)	
$P_{расп.уч.10*,16'} = \Delta P_{уч.16,9*} + 0,4 \times P_e = 1079 + 19 + 500 + 400 + 0,4 \times 440 = 2174 \text{ Па}$										
10*	41	1,32	15	3,6	0,06	4,752	11	14,1	19	Тройник на поворот - 2x1,5; Конвектор - 5,4; Утка - 1,5; Скоба - 2
16'	248	2,8	15	150	0,33	420	1	53	473	Тр. на пр. - 1
Потери давления в трубопроводах:									492	
Требуемое значение ( $\Sigma \Delta P_{кл.}$ )рег.уч. = 2174 - 488 = 1686									<i>Herz TS-90-2K</i> - 500 Па; <i>Herz RL-5</i> - 1020 Па (настройка 2)	
$P_{расп.уч.11*,15'} = \Delta P_{уч.15,10*} + 0,4 \times P_e = 299 + 19 + 500 + 1020 + 0,4 \times 440 = 2014 \text{ Па}$										
11*	41	1,32	15	3,6	0,06	4,752	11	14,1	19	Тройник на поворот - 2x1,5; Конвектор - 5,4; Утка - 1,5; Скоба - 2
15'	207	2,8	15	110	0,28	308	1	38	346	Тр. на пр. - 1
Потери давления в трубопроводах:									365	
Требуемое значение ( $\Sigma \Delta P_{кл.}$ )рег.уч. = 2014 - 361 = 1653 Па									<i>Herz TS-90-2K</i> - 500 Па; <i>Herz RL-5</i> - 1020 Па (настройка 2)	

продолжение таблицы 10

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
$P_{расп.уч.12*,14'} = \Delta P_{уч.14,12*} + 0,4 \times P_e = 363+19+500+ 1020 + 0,4 \times 440 = 2078 \text{ Па}$										
12*	41	1,32	15	3,6	0,06	4,752	11	14,1	19	Тройник на поворот - 2x1,5; Конвектор - 5,4; Утка - 1,5; Скоба - 2
14'	165	2,8	15	70	0,22	196	1	24	220	Тр. на пр. - 1
Потери давления в трубопроводах:									239	
Требуемое значение ( $\Sigma \Delta P_{кл.}$ )рег.уч. = 2078 - 239 = 1839 Па									<i>Herz TS-90-2K</i> - 500 Па; <i>Herz RL-5</i> - 1400 Па (настройка 1,5)	
$P_{расп.уч.13*,13'} = \Delta P_{уч.13,13*} + 0,4 \times P_e = 435+19+500+ 1400 + 0,4 \times 440 = 2530 \text{ Па}$										
13*	41	1,32	15	3,6	0,06	4,752	11	14,1	19	Тройник на поворот - 2x1,5; Конвектор - 5,4; Утка - 1,5; Скоба - 2
13'	124	2,8	15	40	0,17	112	1	14	126	Тр. на пр. - 1
Потери давления в трубопроводах:									145	
Требуемое значение ( $\Sigma \Delta P_{кл.}$ )рег.уч. = 2530 - 145 = 2385 Па									<i>Herz TS-90-2K</i> - 500 Па; <i>Herz RL-5</i> - 1800 Па (настройка 0,85)	
$P_{расп.уч.14*,12'} = \Delta P_{уч.12,14*} + 0,4 \times P_e = 502+19+500+ 1800 + 0,4 \times 440 = 2997 \text{ Па}$										
14*	41	1,32	15	3,6	0,06	4,752	11	14,1	19	Тройник на поворот - 2x1,5; Конвектор - 5,4; Утка - 1,5; Скоба - 2
12'	83	2,8	15	20	0,11	56	1	6	62	Тр. на пр. - 1
Потери давления в трубопроводах:									81	
Требуемое значение ( $\Sigma \Delta P_{кл.}$ )рег.уч. = 2997 - 81 = 2916 Па									<i>Herz TS-90-2K</i> - 500 Па; <i>Herz RL-5</i> - 2400 Па (настройка 0,75)	

продолжение таблицы 10

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
$P_{расп.уч.}(15^*-11') = \Delta P_{уч.11,15^*} + 0,4 \times P_e = 603 + 19 + 500 + 2400 + 0,4 \times 440 = 3698 \text{ Па}$										
15*-11'	41	4,12	15	3,6	0,06	14,832	12	14,1	29	Тройник на поворот - 1x1,5; Конвектор - 5,4; Утка - 1,5; Скоба - 2; Отвод 90 - 1,5; Тр. на пр. - 1
Потери давления в трубопроводах:									29	
Требуемое значение ( $\Sigma \Delta P_{кл.}$ )рег.уч = 3698 - 29 = 3669 Па									<i>Herz TS-90-2K</i> - 500 Па; <i>Herz RL-5</i> - 3000 Па (настройка 0,7)	

Расчет все веток трех систем отопления приведен в приложении В.

Расчетные схемы отопления приведены в приложении Б.

### 3.3 Подбор отопительных приборов двухтрубной системы отопления

Формулы для подбора отопительных приборов:

$$Q_{\text{пр}} = Q_{\text{пом}} - \beta_{\text{тр}} \cdot Q_{\text{тр}}, \text{ Вт} \quad (3.6)$$

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

$Q_{\text{тр}}$  – теплоотдача открыто расположенных труб, подводок и стоков в конкретном помещении, Вт;

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

$$Q_{\text{тр}} = q_{\text{гор}} \cdot l_{\text{гор}} + q_{\text{верт}} \cdot l_{\text{верт}}, \text{ Вт} \quad (3.7)$$

где  $q$  – теплоотдача 1м трубы, расположенного горизонтально или вертикально, определяется по [9, табл. II.22];

$l$  – длины вертикальных или горизонтальных труб в конкретном помещении, м.

Средний температурный перепад между средней температурой теплоносителя в приборе и температурой окружающего воздуха, °С, определяется по формуле:

$$\Delta t_{\text{ср}} = \frac{t_{\text{вх}} - t_{\text{вых}}}{2} - t_{\text{пом}}, \text{ } ^\circ\text{C} \quad (3.8)$$

где  $t_{\text{вх}} - t_{\text{вых}}$  – разница температур на входе и на выходе, °С;

$t_{\text{пом}}$  – температура окружающего воздуха, °С;

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

$$G_{\text{пр}} = \frac{0,86 \cdot Q_{\text{пр}} \cdot \beta_1 \cdot \beta_2}{c \cdot (t_{\text{вх}} - t_{\text{вых}})}, \text{ кг/час} \quad (3.9)$$

Далее подбираются конвекторы по необходимой теплопередаче за вычетом теплоотдачи открыто расположенных трубопроводов по [13].

Расчет отопительных приборов приведен в приложении Г.

## 4 ВЕНТИЛЯЦИЯ

### 4.1 Определение требуемых воздухообменов

В жилом пятнадцатипятиэтажном доме предусмотрена естественная вентиляция в кухнях и совмещенных санузлах. По [14,15] объем удаляемого воздуха для кухни и санузлов равняется  $60 \text{ м}^3/\text{ч}$  и  $50 \text{ м}^3/\text{ч}$  соответственно. Приток в кухни не организованный через окна с функцией микропроветривания.

### 4.2 Выбор принципиальных решений и конструирование

Система естественной вентиляции собирается из стандартных вентиляционных блоков из бетона с шероховатостью  $k_{\text{ш}}=2$ . Ответвления присоединяются через этаж, к сборному каналу. Каналы выходят на теплый чердак. 15 и 14 этаж не присоединяются к сборному каналу, а выходят непосредственно на теплый чердак. Площадь поперечного сечения ответвлений  $f_{\text{отв}}=0,027 \text{ м}^2$ . Поперечное сечение каналов переменное, через этаж  $f_{\text{к.вх}}=0,15 \text{ м}^2$ ,  $f_{\text{к.вых}}=0,097 \text{ м}^2$ ,  $f_{\text{к.вых}}=0,12357 \text{ м}^2$ . Также место выхода каналов на чердак представлено в виде диффузора для лучшей тяги с чердака, размер низа –  $0,26 \times 0,8 \text{ м}$ , размер верха –  $0,36 \times 0,8 \text{ м}$  и высотой  $0,8 \text{ м}$ .

На чердаке предусмотрена шахта для удаления вентвыбросов с чердака, площадью  $f_{\text{ш}}=6 \text{ м}^2$  (размеры сечения  $2 \times 3 \text{ м}$ ), без зонта, предусмотрен поддон.

### 4.3 Аэродинамический расчет естественной вентиляции

Расчет системы вентиляции ведется в соответствии с [17]. Так как дом является двух секционным и количество удаляемого воздуха одинаково для обеих секций, то расчет ведется для одной секции.

Расчетные расходы воздуха в ответвлении с этажа – 0,0167 м<sup>3</sup>/ч, суммарный объем в шахте - 4,59 м<sup>3</sup>/ч.

Высота верха шахты этажа жилого дома над уровнем чердака составляет 5 м, высота шахты – 3 м, высота этажа здания – 2,8 м, расстояние от центра вытяжной решетки в квартире до пола этажа, расположенного выше – 0,5 м.

Определяется давление воздуха в разрезе сборного канала (уровень пола теплого чердака). Принимается давление воздуха на уровне шахты равное нулю.

Потери давления в шахте:

$$\Delta p_{\text{ш}} = R \cdot \beta_{\text{ш}} \cdot H_{\text{ш}} + Z_{\text{ш}}, \text{ Па} \quad (4.1)$$

где  $R$  - удельная потеря давления на трение, Па определяемая по [17];

$\beta_{\text{ш}}$  - коэффициент, зависящий от скорости и коэффициента шероховатости, определяемый по [17];

$H_{\text{ш}}$  - высота шахты, равная 3 м;

$Z_{\text{ш}}$  - потеря давления в местных сопротивлениях, определяемый по формуле:

$$Z_{\text{ш}} = \sum \zeta \cdot p_{\text{д}}, \text{ Па} \quad (4.2)$$

где  $p_{\text{д}}$  - динамическое давление воздуха на участке (в шахте), Па;

$\sum \zeta$  - коэффициент местных сопротивлений, по [17].

$$\Delta p_{\text{ш}} = 0,0045 \cdot 1 \cdot 3 + 0,54 = 0,55 \text{ Па}$$

Статическое давление (избыточное) воздуха на чердаке и на уровне верха диффузора:

$$\Delta p_{\text{ш}} = P_{\text{н}} + \Delta p_{\text{ш}}, \text{ Па} \quad (4.3)$$

$$\Delta p_{\text{ш}} = 0 + 0,55 = 0,55 \text{ Па}$$

Полное избыточное давление на входе воздуха из оголовка при скорости 0,87 м/с:

$$P_{\text{п.ч}} = P_{\text{ст.ч}} + p_{\text{д.вых}}, \text{ Па} \quad (4.4)$$

$$P_{\text{п.ч}} = 0,55 + 0,87^2 \cdot 1,2 \cdot 2 = 2,36 \text{ Па}$$

Потери давления в диффузоре без учета трения при отношении площадей сечений диффузора 1,4 и скорости 1,2 м/с:

$$\Delta P_{\text{диф}} = \zeta_{\text{диф}} \cdot V_{\text{диф}} \cdot \frac{P_{\text{в}}}{2}, \text{ Па} \quad (4.5)$$

$$\Delta P_{\text{диф}} = 1,2^2 \cdot 0,09 \cdot \frac{1,2}{2} = 0,08 \text{ Па}$$

Полное избыточное давление на выходе из сборного канала:

$$P_{\text{п.к}} = P_{\text{п.ч}} + \Delta p_{\text{диф}}, \text{ Па} \quad (4.6)$$

$$P_{\text{п.к}} = 0,08 + 2,36 = 2,37 \text{ Па}$$

Статическое избыточное давление в сборном канале в месте присоединения верхнего (с 13-го этажа) ответвления:

$$P_{\text{стN}} = P_{\text{п.к}} + \Delta p_{\text{ст.к}} + (R\beta_{\text{ш}} l)_{\text{кN}} + Z_{\text{кN}} - p_{\text{дN}} + \Delta p_{\text{стN}}, \text{ Па} \quad (4.7)$$

где  $(R\beta_{\text{ш}} l)_{\text{кN}}$  - потеря давления на трение в канале, Па;

$Z_{\text{кN}}$  - потеря давления на местные сопротивления при  $\zeta = 0,25$ ;

$p_{\text{дN}}$  - динамическое давление в канале в месте слияния потоков, Па;

$\Delta p_{\text{стN}}$  - изменение статического давления в 13-ном тройнике, Па;

$\Delta p_{\text{ст.к}}$  - изменение статического давления в канале вследствие изменения его сечения, равное изменению динамического давления, Па:

$$\Delta p_{\text{ст.к}} = p_{\text{д.вых}} - p_{\text{д.вход}}, \text{ Па} \quad (4.8)$$

$$\Delta p_{\text{ст.к}} = \left( \frac{0,0167 \cdot 13}{0,097} \right)^2 \cdot \frac{1,2}{2} - \left( \frac{0,0167 \cdot 13}{0,15} \right)^2 \cdot \frac{1,2}{2} = 1,74 \text{ Па}$$

$$P_{\text{стN}} = 2,37 + 1,74 + 0,51 + 0,75 - 1,45 + (-1,5) = 2,42 \text{ Па}$$

Располагаемое давление для ответвления 13-го этажа:

$$P_{\text{pN}} = H_{\text{расч}} + \Delta y, \text{ Па} \quad (4.8)$$

где  $H_{\text{расч}}$  - расстояние по вертикали от центра вытяжной решетки на входе воздуха по расчетному направлению до верха вытяжной шахты;  
 $\Delta y$  - расчетная разность удельного веса воздуха снаружи и внутри помещения,  $\text{Н/м}^3$ .

$$P_{\text{pN}} = 11,1 + 0,6 = 6,66 \text{ Па}$$

Данный расчет приведен в приложении Д.

На основании данного расчета можно сделать вывод: каналы вентиляции сделаны с запасом и требуют регулировки на входе при наладке системы. 14 и 15 этажи требуют установки вентиляторов, так как происходит “опрокидывание” системы. Принимаются осевые вентиляторы марки Ballu machine серии Eco 100.

#### 4.4 Расчет и подбор оборудования противодымной вентиляции

Расчет для системы подпора в лифтовую шахту

Давление воздуха в уровне геометрического центра дверей вышерасположенного относительно основного посадочного этажа:

$$P_{l2} = 30 - g \cdot (h_2 + 0,5 \cdot h_{\text{дл2}}) \cdot (p_l - p_r) \quad (4.9)$$

где  $g$  - ускорение свободного падения, м/с<sup>2</sup>;

$h_2$  - отметка чистого пола 2 этажа, м;

$h_{\text{дл2}}$  - высота двери лифта, м;

$p_r$  - плотность воздуха в помещении до пожара,  $\text{кг/м}^3$ .

$$P_{l2} = 30 - 9,81 \cdot (3,6 + 0,5 \cdot 2,1) \cdot (1,34 - 1,22) = 24,52 \text{ Па}$$

Расход воздуха из лифтовой шахты на уровне нижнего надземного (первого) этажа:

$$G_{11} = \left( \frac{2p_l}{\frac{\zeta_l}{(n \cdot F_{dl})^2} + \frac{E_d + 1}{(m \cdot F_{dr})^2}} \cdot 20 - g \cdot (h_2 + 0,5 \cdot h_{dl2}) \cdot p_l - p_r + 0,5 \cdot g \cdot h_{dl1} \cdot p_a - p_l \right)^{1/2}, \text{ кг/с} \quad (4.10)$$

$$G_{11} = \left( \frac{2 \cdot 1,34}{\frac{4,76}{(1 \cdot 2)^2} + \frac{2,44 + 1}{(2 \cdot 2,52)^2}} \cdot 20 - 9,81 \cdot (3,6 + 0,5 \cdot 2,1 \cdot 1,34 - 1,22 + 0,5 \cdot 9,81 \cdot 2,1 \cdot 1,45 - 1,34) \right)^{1/2} = 6,06 \text{ кг/с}$$

где  $E_l$  - коэффициент местного сопротивления узла “кабина-шахта” при открытых дверях “кабина-шахта” на 1 этаже:

$$E_l = 4,3 + \frac{F_{lc}}{F_{ls}} \quad (4.11)$$

где  $F_{lc}$  - площадь поперечного сечения кабины лифта, м<sup>2</sup>;

$F_{ls}$  - площадь поперечного сечения лифтовой шахты, м<sup>2</sup>;

$h$  - количество кабин лифтов в шахте, шт;

$F_{dl}$  - площадь дверей лифта, м<sup>2</sup>;

$E_d$  - Кмс двери лифтового холла;

$m$  - количество дверей, шт;

$F_{dr}$  - площадь дверей в лифтовом холле, ширина двери берется по большой створки, м<sup>2</sup>;

$p_a$  - плотность воздуха при холодной пятидневки, кг/м<sup>3</sup>;

$$E_l = 4,3 + \frac{2,22}{4,81} = 4,76$$

Суммарная характеристика удельного сопротивления воздухопроницанию дверей лифтовой шахты и лифтового холла на первом этаже:

$$S_{lri} = \frac{S_{dl}}{n_i \cdot F_{dli}^2} + \frac{S_{dr}}{m_i \cdot F_{dri}^2}, \text{ кг}^{-1} \cdot \text{ м}^{-1} \quad (4.12)$$

$$S_{lri} = \frac{2600}{P_l}, \text{ кг}^{-1} \cdot \text{ м}^{-1} \quad (4.13)$$

$$S_{dr} = \frac{5300}{P_l}, \text{ кг}^{-1} \cdot \text{ м}^{-1} \quad (4.14)$$

$$S_{lri} = \frac{1940}{1 \cdot 2^2} + \frac{3955}{2 \cdot 2,52^2} = 796, \text{ кг}^{-1} \cdot \text{ м}^{-1}$$

Подробный расчет приведен в приложении Е.

Расчет вытяжной вентиляции из межквартирного коридора

Пожарная нагрузка:

$$g_o = \frac{M \sum m_i \cdot Q_{Hi}^p}{Ff \cdot Q_{но}^p} \quad (4.15)$$

где  $Q_{Hi}^p, Q_{но}^p$  - соответственно теплота сгорания  $i$ -го вещества или материала в составе пож. нагрузки;

$m_i$  - массовая доля вещества в составе пож. нагрузки;

$Ff$  - площадь пола помещения;

$M$  - масса пож. нагрузки, кг.

$$g_o = \frac{800 \cdot 1 \cdot 13800}{60 \cdot 13800} = 13,33$$

Приведенная пожарная нагрузка:

$$g_k = \frac{M \sum m_i \cdot Q_{Hi}^p}{(F_w - A_o) \cdot Q_{но}^p} \quad (4.16)$$

$$F = 6 \cdot V^{2/3} \quad (4.17)$$

$$A_o = \sum A_i \quad (4.18)$$

где  $F_w$  - площадь внутренних поверхностей ограждающих строительных конструкций помещения, м<sup>2</sup>;

$V$  - объем помещения, м<sup>3</sup>;

$M$  - масса пож. нагрузки, кг;

$A_o, A_i$  - площадь проема и суммарная площадь проемов помещения.

$$g_k = \frac{800 \cdot 1 \cdot 13800}{(176,5 - 11,21) \cdot 13800} = 4,84 \text{ м}^2$$

$$F = 176,5 \text{ м}^2$$

$$A_o = 11,12 \text{ м}^2$$

Критическое кол-во пожарной нагрузки:

$$g_{кр} = \frac{4500 \cdot \Pi^3}{1 + 500 \cdot \Pi^3} + \frac{V^{1/3}}{6 \cdot V_o}, \text{ кг/м}^3 \quad (4.19)$$

Проемность помещения:

$$\Pi = \frac{\sum A_{oi} \cdot h_{oi}^{1/2}}{V^{2/3}}, \text{ м}^{1/2} \quad (4.20)$$

Удельное кол-во воздуха, необходимое для полного сгорания пожарной нагрузки помещения:

$$V_o = 0,263 \cdot \frac{\sum m_i \cdot Q_{Hi}^p}{1000}, \text{ м}^3/\text{кг} \quad (4.21)$$

где  $A_{oi}$  - площадь проемов, м<sup>2</sup>.

$$g_{кр} = 8,56 + 0,25 = 8,81 \text{ кг/м}^3$$

$$\Pi = \frac{(11,21 \cdot (\sqrt{1,5 + 2,1}))}{88,25} = 0,34 \text{ м}^{1/2}$$

$$V_o = 0,263 \cdot \frac{1 \cdot 13800}{1000} = 3,63 \text{ м}^3/\text{кг}$$

Средняя теплота сгорания пож. нагрузки:

$$Q_{иср}^p = 13800$$

Средняя скорость потери массы пожарной нагрузки:

$$\psi_{ср} = 0,0145 \text{ кг}/(\text{м}^2 \cdot \text{с})$$

Линейная скорость распространения пламени:

$$U = 0,0108 \text{ м}/\text{с}$$

Максимальная среднеобъемная температура в помещении:

$$T_{o\max} = T_r + 224 \cdot g_k^{0,528}, \text{ К} \quad (4.22)$$

Температура в потоке газов, вытекающем из горящего помещения в коридор:

$$T_o = 0,8 \cdot T_{o\max}, \text{ К} \quad (4.23)$$

Средняя температура дымового слоя:

$$T_{sm} = T_r + \frac{1,22 \cdot (T_o - T_r) \cdot (2 \cdot h_{sm} + \frac{A_c}{l_c})}{l_c} \cdot \left( 1 - \exp \left( \frac{-0,58 \cdot l_c}{2 \cdot h_{sm} + \frac{A_c}{l_c}} \right) \right), \text{ К} \quad (4.24)$$

где  $T_r$  - температура воздуха в коридоре, К;

$h_{sm}$  - предельная толщина дымового слоя, м, равная 1,4;

$l_c$  - длина коридора, м.

$$T_{sm} = 293 + \frac{1,22 \cdot (646 - 293) \cdot (2 \cdot 1,4 + \frac{59}{24})}{124} \cdot \left( 1 - \exp \left( \frac{-0,58 \cdot 24}{2 \cdot 1,4 + \frac{59}{24}} \right) \right) = 377, \text{ К}$$

Массовый расход удаляемых из коридора продуктов горения:

$$G_{sm} = k_{sm} \cdot A_d \cdot H_d^{0,5}, \text{ кг}/\text{с} \quad (4.25)$$

где  $k_{sm}$  - коэффициент для жилых зданий;

$A_d$  - площадь двери при выходе из коридора по путям эвакуации, м<sup>2</sup>;

$H_d$  - высота двери, м.

$$G_{sm} = 1 \cdot 3,15 \cdot 2,1^{0,5} = 4,56 \text{ кг}/\text{с}$$

Расчет для системы подпора в лестничную клетку

Уровень геометрического центра двери ЛК вышележащего этажа:

$$P_{s2} = 20 - g \cdot (h_2 + 0,5 \cdot h_{d2}) \cdot (p_s - p_r) + 0,25 \cdot (k_{\alpha w w} - k_{\alpha w 0}) \cdot p_a \cdot v_a^2 \quad (4.26)$$

При этом расход воздуха, истекающего через наружный выход ЛК, определяется по следующей формуле:

$$G_{sa} = \left( \frac{\frac{2p_s}{n \cdot \zeta_d + \zeta_r + 1} + \frac{60z}{F_s^2} \cdot (0,25 \cdot (k_{\alpha w w} - k_{\alpha w 0}) \cdot p_a v_a^2)}{F_{da}^2} + \frac{60z}{F_s^2} \right)^{1/2} + 20 - g \cdot (h_2 + 0,5 \cdot h_{d2}) \cdot p_s - p_r + 0,5 \cdot g \cdot h_{da} \cdot p_a - p_s \quad , \text{ кг/с} \quad (4.27)$$

где  $G_{sa}$  - массовый расход воздуха через наружный выход ЛК, кг/с;

$F_{da}$  - площадь двери наружного выхода ЛК, м<sup>2</sup>;

$F_s$  - площадь горизонтальной проекции маршей и площадок ЛК, м<sup>2</sup>;

$h_{d2}$  - высота двери ЛК на втором этаже, м;

$n$  - кол-во последовательно расположенных дверей наружного выхода ЛК;

$\zeta_d, \zeta_r$  - значения коэффициентов местных сопротивлений.

$$P_{s2} = 20 - 9,81 \cdot (3,6 + 0,5 \cdot 2,1) \cdot (1,34 - 1,22) + 0,25 \cdot (0,8 - (-0,6)) \cdot 1,45 \cdot 5,4^2 = 24,7$$

$$G_{sa} = \left( \frac{\frac{2 \cdot 1,34}{2 \cdot 2,44 + 0 + 1} + \frac{60 \cdot 1}{3,67^2} \cdot (0,25 \cdot (0,8 - (-0,6)) \cdot 1,45 \cdot 5,4^2)}{3,67^2} + \frac{60 \cdot 1}{15,5^2} \right)^{1/2} + 20 - 9,81 \cdot (3,6 + 0,5 \cdot 2,1) \cdot 1,34 - 1,22 + 0,5 \cdot 9,81 \cdot 2,1 \cdot 1,45 - 1,34 = 1,93 \text{ кг/с}$$

Массовый расход воздуха, поступающего через открытый дверной проем на этаже пожара, кг/с:

$$G_{s2} = \frac{G_{sm}}{q} \quad (4.28)$$

$$G_{s2} = \frac{16435}{1} = 16435, \text{ кг/ч}$$

Последовательно для каждого этажа определяется давление и массовый расход воздуха:

$$v_{si} = \frac{G_{si}}{p_s F_s}, \text{ м/с} \quad (4.29)$$

$$v_{si} = \frac{4,56}{1,34 \cdot 15,5} = 0,22 \text{ м/с}$$

Хар-ка удельного сопротивления дымогазопроницанию закрытой двери ЛК, м<sup>3</sup>/кг:

$$s_{dsm} = \frac{60000}{p_s}, \text{ м}^3/\text{кг} \quad (4.30)$$

$$s_{dsm} = \frac{60000}{1,34} = 44776 \text{ м}^3/\text{кг}$$

Суммарные утечки воздуха через окна и двери:

$$\Delta G_{s(i+1)} = \Delta G_{sd(i+1)} + \Delta G_{sw(i+1)} \quad (4.31)$$

Подробный расчет ЛК приведен в приложении Е.

Аэродинамический расчет приведен в приложении Ж.

Вентилятор для подпора воздуха в лифтовые шахты выбран ВО-25-188-00 фирмы ВентПромСтрой.

Вентилятор для подпора воздуха в ЛК выбран ВО-25-188-8-03 фирмы ВентПромСтрой.

Для удаления воздуха из межквартирного коридора выбран радиальный вентилятор дымоудаления ВР-280-46-6,3 Ду.

Характеристики вентиляторов приведены в приложении З.

## 5 КОНТРОЛЬ И АВТОМАТИЗАЦИЯ

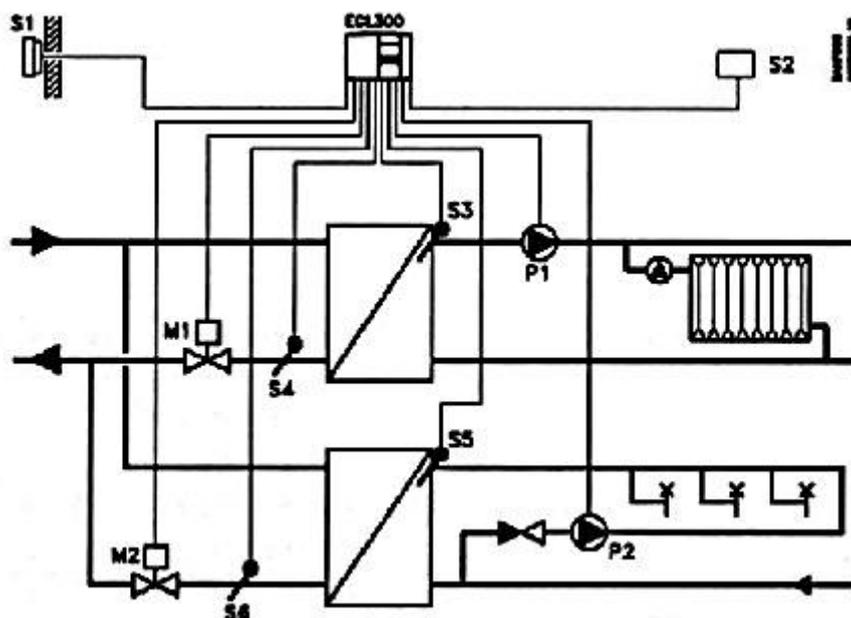


Рисунок 1 – схема подключения контроллера ECL 300

Температура во внутренней системе отопления и вентиляции не постоянна, и меняется в автоматике ECL в зависимости от температуры наружного воздуха. При температуре наружного воздуха  $-30^{\circ}\text{C}$ , подача в системы отопления должна быть  $95^{\circ}\text{C}$ , при температурах наружного воздуха, отличных от  $-30^{\circ}\text{C}$ , подаётся более низкая температура, осуществляется это в пределах ИТП и ТЭЦ. Системы автоматике в ИТП должна подавать определенную температуру, необходимую для систем отопления, чтобы поддерживать определенные внутренние параметры воздуха.

На ИТП стоит контроллер ECL, который опрашивает в реальном времени температуру наружного воздуха. В случае повышении температуры выше расчетной, контроллер подает команду на вентиль до теплообменника и снижает расход из теплосети. На данном этапе расход снижается, как следствие и понижается температура в подаче на системы отопления.

Такой вид называется регулированием по возмущению, фактором возмущения выступает в данном случае температура наружного воздуха.

## 6 ОРГАНИЗАЦИЯ МОНТАЖНЫХ РАБОТ

### 6.1 Определение состава и объема работ

Монтаж трубопроводов системы отопления выполняется в соответствии с СП [18], проектом производства работ и правилами ТБ. Монтаж трубопроводов, в основном, производят готовыми узлами, изготовленными в заготовительных цехах совместно с арматурой, а также собираемыми на месте блоками трубопроводов.

Прежде чем проложить трубопроводы, нужно разбить их на трассы, которые осуществляют согласно с готовым проектом. На место прокладки трубопроводов переносятся оси и отметки, размечаются места установки.

Для крепежа горизонтальных и вертикальных трубопроводов используют опоры. В данном жилом доме используют неподвижные опоры, которые жестко удерживают трубу и не допускают её перемещения. Монтаж трубопроводов начинается с обвязки оборудования.

Приборы системы отопления монтируют строго по инструкции завода изготовителя. Сначала происходит разметка места установки средств креплений, в последствии устанавливаются крепежи, для отопительных приборов, а затем уже присоединяют прибор к трубопроводам системы отопления.

По завершению монтажных работ трубопроводы подлежат наружному осмотру, в течении которого проверяется состояние соединений, креплений, отсутствие повреждений, ход запорной арматуры. После наружного осмотра трубопроводов производят гидравлическое испытание, которое равняется 1,5 от рабочего давления, но не менее 0,2 МПа в самой низкой точке. Испытание проводится в течении 5 минут и падение давления не должно превышать 0,02 МПа в течении этого времени. Давление контролируется проверенным манометром. Тепловые испытания длятся 7 в течении которых проверяется равномерность прогрева конвекторов.

Подсчёт объёмов монтажных работ производится по чертежам, при этом учитывая единицы измерения, которые приняты в ЕНиР [19-23]. Работы проводятся в одну захватку.

Расчет объемов монтажных работ производится исходя из проектной документации. Единицы измерения для подсчета принимаются согласно ЕНиР [19,20,21,23].

Таблица 11 – Ведомость объемов монтажных работ

№ п/п	Наим-е	Един.изм.	Кол-во	Примеч.
1	2	3	4	5
1	Разметка мест прокладки трубопроводов	100 м	32	
2	Сверление и пробивка отверстий в стенах и перекрытиях	100 отв.	4,7	
3	Комплектование и подноска материалов и изделий	т	3,2	
4	Прокладка труб магистрали:			
	Ø 25	м	248	
	Ø 32	м	142	
	Ø 40	м	26	
	Ø 50	м	62	
	Ø 65	м	22	
	Ø 80	м	68	
5	Прокладка труб стояков:			
	Ø 15	м	1606	
	Ø 20	м	768	
	Ø 25	м	58	
6	Установка регистров	шт	2	
7	Установка конвекторов	шт	455	
8	Установка кранов Маевского	шт	8	
9	Установка коллекторов	шт	2	
10	Установка воздухоотборников	шт	2	
11	Установка неподвижных опор	100 кг	3	
12	Установка сильфонных компенсаторов	шт	63	
13	Вентили (задвижки, балансовые клапаны, терморегуляторы): до Ø 25 до Ø 50	шт	902 18	
14	Ручная газосварка трубопроводов:			
	- вертикальная неповоротная, диаметром: до Ø 32 до Ø 50 до Ø 100	стык	460 56 15	

продолжение таблицы 11

1	2	3	4	5
	- горизонтальная неповоротная, диаметром: до Ø 32 до Ø 50 до Ø 100	стык	169 19 12	
15	Испытание трубопроводов и нагревательных приборов	100 м 1 шт	32 457	
16	Изоляция трубопроводов	м <sup>2</sup>	1100	

Требуемые затраты труда и машинного времени устанавливаются согласно ЕНиР и ГЭСН [19-23].

Трудоёмкость определяется по формуле:

$$T_p = \frac{H_{вр} \cdot V}{8,2}, \text{ чел.-дни} \quad (8.1)$$

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

$V$  – физический объем работ;

8,2 – продолжительность смены, час.

Кроме определения основных строительных монтажных работ необходимо учесть затраты труда на работы, выполненные за счет накладных расходов (10%) и на подготовительные работы (4%).

Результаты расчета трудоемкости работ сведены в таблицу 18.

Таблица 12 – ведомость трудоемкости работ

№ п/п	Наименование работ	Ед.изм.	Обоснов. (ЕниР, ГЭСН)	Норм. Врем., чел.-час.	Трудоемкость		Всего, чел.-дни.	Сост. бригады
					Захватка I			
					объем раб.	чел.-дни.		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Разметка мест прокладки трубопроводов	100 м	Е 9-1-1	1,2	32	4,68	4,68	6 разр-1
2	Сверление и пробивка отверстий в стенах и перекрытиях электрической сверлильной машиной	100 отв.	Е 9-1-46	11,5	4,7	6,59	6,59	3разр-1
3	Комплектование и подноска материалов и изделий	т	Е 9-1-41	3	3,2	1,17	1,17	4разр-1, 2разр-1
4	Прокладка труб магистрали: Ø 15- Ø 25 Ø 40 Ø 50 Ø 70 Ø 80	м	Е 9-1-2	0,14 0,17 0,2 0,25 0,31	390 26 62 22 68	6,65 0,54 1,51 0,67 2,57	11,94	5разр-1, 4разр-1, 3разр-1
5	Прокладка труб стояков и подводок: Ø 15 Ø 20 Ø 25	м	Е 9-1-2	0,25	1606 768 58	48,96 23,4 1,77	74,13	5разр-1, 4разр-1, 3разр-1
6	Установка регистров	шт	Е 9-1-11	0,36	2	0,09	0,09	4разр-1, 3разр-1
7	Установка конвекторов	шт	Е 9-1-10	0,29	455	16,1	16,1	4разр-1, 3разр-1
8	Установка кранов Маевского	шт	Е 9-1-18	0,11	8	0,11	0,11	3разр-1
9	Установка коллекторов	шт	Е 9-1-25	5,4	2	1,32	1,32	5разр-1, 3разр-1

продолжение таблицы 12

1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	Установка воздухоборников	шт	Е 9-1-19	0,66	2	0,16	0,16	4разр-1
11	Установка неподвижных опор	100 кг	Е 9-1-47	1,9	3	0,7	0,7	5разр-1, 3разр-2
12	Установка сильфонных компенсаторов	шт	Е 9-1-7	0,28	63	2,15	2,15	4разр-1
13	Вентили (задвижки, балансовые клапаны, терморегуляторы): до Ø 25 до Ø 50	шт	ГЭСН 16-05-001-01 16- 05-001-02	1,47 1,47	902 18	161,7 3,22	164,9	
14	Ручная газосварка трубопроводов: - вертикальная неповоротная, диаметром: до Ø 32 до Ø 50 до Ø 100	стык	Е 22-2-1	0,06 0,14 0,2	460 56 15	3,37 0,96 0,4	4,73	Газосварщик 3, 4, 5 и 6 разряда
	0,07 0,16 0,23			169 19 12	1,44 0,37 0,34	2,15		
15	Испытание трубопроводов и нагревательных приборов							
	-первое рабочее испытание отдельных частей системы	100 м	Е 9-1-8	5,3	32	20,68	20,68	5 разр.-1; 4 разр.-1; 3 разр.-1
	-рабочая проверка системы в целом	100 м		2,8	32	10,9	10,9	6 разр.-1; 5 разр.-1; 4 разр.-1
	-проверка на прогрев отопительных приборов с регулировкой	шт		0,11	457	6,13	6,13	6 разр.-1
	-окончательная проверка системы при сдаче	100 м		2,3	32	8,97	8,97	6 разр.-1; 5 разр.-1

продолжение таблицы 12

1	2	3	4	5	6	7	8	9
16	Изоляция трубопроводов до Ø 75 до Ø 100	м <sup>2</sup>	E11-4	0,43 0,34	1000 100	52,44 4,15	56,6	Термоиз. 4 разр.- 1; 3 разр.-1
	Итого:						394,2	
	Подготовительные работы – 4%:						15,77	
	Работы за счет накладных расходов – 10 %:						39,42	
	Всего:						449,4	

Вывод: Монтаж всей системы отопления ведется согласно СНиП [тут ссылка на литературу] и составит 445 рабочих дней или 89 недель.

## 7 БЕЗОПАСНОСТЬ И ЭКОЛОГИЧНОСТЬ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБЪЕКТА

Объект – жилое 15 этажное здание расположенное в городе Тольятти.

Таблица 13 – Технологический паспорт объекта

№ п/п	Технологический процесс	Вид выполняемых работ, технологическая операция	Наименование должности работника, выполняющего технологический процесс, операцию	Оборудование, устройство, приспособление	Материалы, вещества
1	Соединение труб	Сварка, газосварка	Газосварщик 116071	Газовый резак, газовые баллоны	Присадка (стальная проволока), кислород, ацетилен

Таблица 14– Идентификация профессиональных рисков

№ п/п	Технологическая операция, вид выполняемых работ	Опасный и вредный производственный фактор	Источник опасного и вредного производственного фактора
1	2	3	4
1	Сварка, газосварка	Физические: – повышенная загазованность воздуха рабочей зоны; – повышенная температура поверхностей оборудования, материалов; – повышенный уровень шума на рабочем месте – повышенный уровень ультразвука [24].	– Сварочный аппарат FUBAG IRMIG 160
2		Химические: – токсические; – кожные покровы и слизистые оболочки [25].	

1	2	3	4
3		<p>Психофизиологические опасные и вредные производственные факторы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– физические перегрузки :статические;</li> <li>– нервно-психические перегрузки: монотонность труда[26].</li> </ul>	–

Таблица 15 – 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"> <li>– повышенная загазованность воздуха рабочей зоны;</li> <li>– повышенная температура поверхностей оборудования, материалов;</li> <li>– повышенный уровень шума на рабочем месте</li> <li>– повышенный уровень ультразвука</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Герметичность оборудования при рабочем давлении [26]</li> <li>– Устойчивое горение пламени</li> <li>– Динамическая и статическая балансировка прибора</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Костюм сварщика</li> <li>– Брезентовый краги</li> <li>– Ботинки с жестким подноском</li> <li>– Маска сварщика со сменными фильтрами</li> <li>– Каска строителя</li> </ul>
2	<p>Химические:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– токсические;</li> <li>– кожные покровы и слизистые оболочки.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Обеспечение проветривания помещения при работе с газосваркой</li> </ul>	
3	<p>Психофизиологические опасные и вредные производственные факторы</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– физические перегрузки :статические</li> <li>– нервно-психические перегрузки: монотонность труда[25]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Технические перерывы в работе</li> </ul>	

Таблица 16– Идентификация экологических факторов

<p>Наименование технического технологического процесса</p>	<p>Структурные составляющие технического объекта, технологического процесса (здания по функциональному назначению, технологические операции, оборудование)</p>	<p>Воздействие объекта на атмосферу (выбросы в окружающую среду)</p>	<p>Воздействие объекта на гидросферу (образующие сточные воды, забор воды из источников водоснабжения)</p>	<p>Воздействие объекта на литосферу (почву, растительный покров, недра) (образование отходов, выемка плодородного слоя почвы, отчуждение земель, нарушение и загрязнение растительного покрова и т.д.)</p>
<p>Соединение труб в жилом доме, газосваркой</p>	<p>Размотать шланги, пресечь присутствие легковоспламеняющихся веществ вблизи работников, обеспечить проветривание рабочего места</p>	<p>Выделение вредных веществ: – окись углерода – окись азота – двуокись азота – озон</p>	-	-

Мероприятия по снижению антропогенного воздействия на окружающую среду технического объекта приведены в таблице 17.

Таблица 17 – Мероприятия по снижению антропогенного воздействия на окружающую среду

<p>Наименование технического объекта</p>	<p>Соединение труб в жилом доме, газосваркой</p>
<p>Мероприятия по снижению антропогенного воздействия на атмосферу</p>	<p>Объем газообразных выделений при газосварке не большой и не может нанести вред рабочему, эти выбросы для атмосферы являются формальными.</p>

Сварка на проектируемом объекте выполняется по правилам безопасности труда в соответствии со строительными нормами. Для предупреждения несчастных случаев на строительном объекте необходимо строго соблюдать правила техники безопасности и пользоваться средствами индивидуальной защиты при выполнении технологического процесса.

Идентификация профессиональных рисков составлены в соответствии с [24], [25], [26].

Методы и средства снижения воздействия опасных и вредных производственных факторов составлены в соответствии с [25], [26].

Одежда рабочего приведена согласно [27].

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В бакалаврской работе на тему: «г.о. Тольятти. Жилой дом со встроенными нежилыми помещениями. Отопление и вентиляция жилых помещений» произведен расчет систем отопления, естественной вентиляции и противодымной защиты здания во время пожара.

В проекте выполнен теплотехнический расчет и подобран утеплитель марки Технониколь и Rockwool.

Для реализации трех систем отопления принята двухтрубная система с тупиковым движением теплоносителя. Для квартир вертикальная с верхней разводкой, для нежилых вертикальная с нижней разводкой. В качестве отопительных приборов подобраны конвекторы типа “Универсал ТБ” (обозначение КСК-20). Система отопления полностью компенсирует теплопотери, увязка осуществляется балансировочными клапанами RL-5 и MSV-BD.

Система вентиляции в квартирах естественная.

В качестве противодымной защиты предусмотрены подпоры воздуха в лифтовые шахты, лестничные клетки и дымоудаление из межквартирных коридоров.

Выполнен подбор оборудования ИТП, подобраны два теплообменника фирмы “Ридан” в количестве двух штук.

Так-же рассмотрены вопросы безопасности на строительном объекте и осуществлен расчет организации строительно-монтажных работ.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. СП 131.13330.2012. - Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99\* [Электронный ресурс]. – Введ. 2013.- 01. – 01. – Режим доступа: <https://vk.cc/2F2FLT>
2. СП 50.13330.2012. Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003 [Электронный ресурс]. - Введ. 2013.- 07.- 01.- Режим доступа: <https://vk.cc/2F2FLT>
3. ГОСТ 30494-2011. Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях [Электронный ресурс]. - Введ. 2013.- 01.- 01.- Режим доступа: <https://vk.cc/4k5KAh>
4. ГОСТ 54851-2011. Конструкции строительные ограждающие неоднородные. Расчет приведенного сопротивления теплопередаче [Электронный ресурс]. - Введ. 2012.- 05.- 01.- Режим доступа: <https://vk.cc/6jCXPД>
5. Малявина Е. Г. Теплотери здания / Е.Г. Малявина. – М. : «АВОК-ПРЕСС», 2007. – 265 с.
6. СП 23-101-2004. Проектирование тепловой защиты здания: Свод правил по проектированию и строительству. М.: Госстрой России, ГУП ЦПП, 2004. [Электронный ресурс]. - Введ. 2004.- 06.- 01.- Режим доступа: <https://goo.gl/t8oeZM>
7. Малявина, Е. Г. Теплотери здания: справочное пособие / Е. Г. Малявина. – М.: «АВОК-ПРЕСС», 2007. – 265 с. Режим доступа: <https://vk.cc/6G53gO>
8. СНиП 2.04.05-91\*. Отопление, вентиляция и кондиционирование. [Электронный ресурс]. - Введ. 1992.- 07.- 01.- Режим доступа: <https://vk.cc/6GbYtR>
8. СНиП 2.04.05-91\*. Отопление, вентиляция и кондиционирование. [Электронный ресурс]. - Введ. 1992.- 07.- 01.- Режим доступа: <https://vk.cc/6GbYtR>

9. Справочник проектировщика. Внутренние санитарно-технические устройства. В 2-х ч. Под. ред. И. Г. Староверова. Изд. 3-е, перераб. и доп. Ч. I. Отопление, водопровод, канализация - М.: Стройиздат, 1975. – 429 с.8.
10. Компания Herz. Технический каталог. Арматура для систем отопления. [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://vk.cc/6GctyE>
11. Компания Herz. Технический каталог. Арматура для систем отопления. [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://vk.cc/6GcvYm>
12. Компания Danfoss. Технический каталог. Арматура для систем отопления. [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://vk.cc/6GcHcN>
13. Рекомендации по применению стальных настенных и напольных травмобезопасных конвекторов с кожухом, изготавливаемых ОАО “САНТЕХПРОМ”. [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://vk.cc/6GdQQX>
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. Рекомендации по проектированию железобетонных крыш с теплым чердаком для многоэтажных зданий / ЦНИИЭП жилища. – М.: Стройиздат, 1986. - 24с.
17. Курсовое и дипломное проектирование по вентиляции гражданских и промышленных зданий / В.П. Титов, Э.В. Сазонов, Ю.С. Краснов, В.И. Новожилов. – М.: Стройиздат, 1985. – 208 с.
18. СП 73.13330.2012 Внутренние санитарно-технические системы зданий. Актуализированная редакция СНиП 3.05.01-85 [Электронный ресурс].-Введ.-2013.-01.-01.-Режим доступа: <https://vk.cc/6Icqwu>

19. ЕНИР 9-1 Сооружение систем теплоснабжения, водоснабжения, газоснабжения и канализации. [Электронный ресурс].-Введ.-1986.-12.-05.- Режим доступа: <https://vk.cc/6IcKh8>
20. ЕНИР 11-1 Изоляционные работы. [Электронный ресурс].-Введ.-1986.-12.-05.-Режим доступа: <https://vk.cc/6IcKuP>
21. ЕНИР 34 Монтаж компрессоров, насосов и вентиляторов. [Электронный ресурс].-Введ.-1986.-12.-05.-Режим доступа: <https://vk.cc/6IcKG0>
22. ГЭСН 16-05-001 Установка вентилях, задвижек, затворов, клапанов обратных, кранов проходных на трубопроводах из стальных труб. [Электронный ресурс].-Введ.-2002.-01.-01.-Режим доступа: <https://vk.cc/6IcKYs>
23. ЕНИР 22 Сварочные работы. [Электронный ресурс].-Введ.-1986.-12.-05.- Режим доступа: <https://vk.cc/6IcL8r>
24. ГЭСН 81-02-16-2001 Государственные элементные сметные нормы на строительные работы. Сборник №16. Трубопроводы внутренние. – Госстрой России – М.: МЦС Госстроя России, 2000. – 60 с.
25. ГОСТ 12.0.003-74 ССБТ. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация. [Электронный ресурс]. – Введ. 1976.- 01. – 01. – Режим доступа: <https://vk.cc/6IcVld>
26. ГОСТ 12.2.008-75\*. ССБТ. Оборудование и аппаратура для газопламенной обработки металлов и термического напыления покрытий. Требования безопасности".[Электронный ресурс] - режим доступа: <https://vk.cc/6IcWnh>
27. Приказ Министерства здравоохранения и социального развития РФ от 16 июля 2007 г. № 477 Режим доступа: <https://vk.cc/6DTZZo>

## ПРИЛОЖЕНИЕ А

### Расчет теплотерь здания

Таблица А.1 – Теплотери первого этажа

№ помещ.	Наим. Помещ.	наим. Ограждения	Ориент.	a (ширина), м	b (высота), м	Площ. огражд. $F, \text{ м}^2$	k, $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$	$n \cdot \Delta t,$ $\text{°C}$	$Q,$ $\text{Вт}$	добавоч. коэф-т			$Q \cdot (1 + \sum \beta),$ $\text{Вт}$	$Q_{\text{быт}}$ $\text{Вт}$	$Q_{\text{инф}}$ $\text{Вт}$	$Q_{\text{помещ.}}$ $\text{Вт}$	
										ориент.	прочие	$\sum \beta$					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
101	ЖК	НС	С	7,03	3,60	19,84	0,30	50	298	0,1	0,05	0,15	343				
		НС	З	4,12	3,60	14,83	0,30	50	223	0,05	0,05	0,1	245				
		ОК	С	1,51	1,81	2,73	1,82	50	248	0,1	0,05	0,15	286				
		ОК	С	1,51	1,81	2,73	1,82	50	248	0,1	0,05	0,15	286				
		ПОЛ	-	-	-	-	2,7	0,79	38,3	82	0		0	82			
		ПЛ						23,17						1241	394	1055	1902
102	Кухня	ОК	З	1,21	1,81	2,19	1,82	49	195	0,05		0,05	205				
		БД	З	0,61	0,87	0,53	1,25	49	33	0,05		0,05	34				
		НС	З	2,92	3,6	7,79	0,30	49	115	0,05		0,05	120				
		ПЛ						14,49						359	246	647	760
104	ЖК	ОК	С	1,81	1,81	3,28	1,82	50	298	0,1		0,1	328				
		ОК	С	1,51	1,81	2,73	1,82	50	248	0,1		0,1	273				
		БД	С	0,61	0,87	0,53	1,25	50	33	0,1		0,1	36				
		НС	С	6,5	3,6	16,86	0,30	50	253	0,1		0,1	278				
		ПЛ						25,29						916	430	1152	1638

продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
106	Кухня	ОК	С	1,51	1,81	2,73	1,82	49	243	0,1		0,1	268			
		БД	С	0,61	0,87	0,53	1,25	49	33	0,1		0,1	36			
		НС	С	3,24	3,6	8,40	0,30	49	124	0,1		0,1	136			
		ПЛ				13,44							440	228	600	811
108	ЖК	ОК	С	1,81	1,81	3,28	1,82	50	298	0,1		0,1	328			
		НС	С	3,27	3,6	8,50	0,30	50	128	0,1		0,1	140			
		ПЛ				17,64							468	300	803	972
109	ЖК	ОК	С	1,81	1,81	3,28	1,82	50	298	0,1		0,1	328			
		НС	С	3,27	3,6	8,50	0,30	50	128	0,1		0,1	140			
		ПЛ				17,58							468	299	801	970
111	Кухня	ОК	С	1,21	1,81	2,19	1,82	49	195	0,1		0,1	215			
		БД	С	0,61	0,87	0,53	1,25	49	33	0,1		0,1	36			
		НС	С	3,24	3,6	8,94	0,30	49	132	0,1		0,1	145			
		ПЛ				13,45							395	229	600	767
112	Кухня	ОК	С	1,21	1,81	2,19	1,82	49	195	0,1		0,1	215			
		БД	С	0,61	0,87	0,53	1,25	49	33	0,1		0,1	36			
		НС	С	3,24	3,6	8,94	0,30	49	132	0,1		0,1	145			
		ПЛ				13,45							395	229	600	767
114	ЖК	ОК	С	1,81	1,81	3,28	1,82	50	298	0,1		0,1	328			
		НС	С	3,27	3,6	8,50	0,30	50	128	0,1		0,1	140			
		ПЛ				17,67							468	300	805	972
115	ЖК	ОК	С	1,81	1,81	3,28	1,82	50	298	0,1		0,1	328			
		НС	С	3,44	3,6	9,11	0,30	50	137	0,1		0,1	150			
		ПОЛ	-	-	-	4,63	0,79	38,3	140	0		0	140			
		ПЛ				20,77							618	353	946	1211
116	Кухня	ОК	С	1,51	1,81	2,73	1,82	49	243	0,1		0,1	268			

продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
		БД	С	0,61	0,87	0,53	1,25	49	33	0,1		0,1	36			
		НС	С	3,12	3,6	7,97	0,30	49	117	0,1		0,1	129			
		ПЛ				15,36								433	261	686
118	Кухня	ОК	С	1,51	1,81	2,73	1,82	49	243	0,1		0,1	268			
		БД	С	0,61	0,87	0,53	1,25	49	33	0,1		0,1	36			
		НС	С	3,36	3,6	8,83	0,30	49	130	0,1		0,1	143			
		ПЛ				13,12								447	223	586
119	ЖК	ОК	С	1,81	1,81	3,28	1,82	50	298	0,1		0,1	328			
		ПОЛ	-	-	-	4,63	0,79	38,3	140	0		0	140			
		НС	С	3,2	3,6	8,24	0,30	50	124	0,1		0,1	136			
		ПЛ				14,98								604	255	682
121	ЖК	ОК	С	1,81	1,81	3,28	1,82	50	298	0,1		0,1	328			
		НС	С	3,27	3,6	8,50	0,30	50	128	0,1		0,1	140			
		ПЛ				17,64								468	300	803
122	Кухня	ОК	С	1,21	1,81	2,19	1,82	49	195	0,1		0,1	215			
		БД	С	0,61	0,87	0,53	1,25	49	33	0,1		0,1	36			
		НС	С	3,24	3,6	8,94	0,30	49	132	0,1		0,1	145			
		ПЛ				13,42								395	228	599
124	Кухня	ОК	С	1,21	1,81	2,19	1,82	49	195	0,1		0,1	215			
		БД	С	0,61	0,87	0,53	1,25	49	33	0,1		0,1	36			
		НС	С	3,24	3,6	8,94	0,30	49	132	0,1		0,1	145			
		ПЛ				13,42								395	228	599
125	ЖК	ОК	С	1,81	1,81	3,28	1,82	50	298	0,1		0,1	328			
		НС	С	3,27	3,6	8,50	0,30	50	128	0,1		0,1	140			
		ПЛ				17,57								468	299	800

продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
127	ЖК	ОК	С	1,81	1,81	3,28	1,82	50	298	0,1		0,1	328			
		НС	С	3,27	3,6	8,50	0,30	50	128	0,1		0,1	140			
		ПЛ				17,66								468	300	804
128	Кухня	ОК	С	1,51	1,81	2,73	1,82	49	243	0,1		0,1	268			
		БД	С	0,61	0,87	0,53	1,25	49	33	0,1		0,1	36			
		НС	С	3,24	3,6	8,40	0,30	49	124	0,1		0,1	136			
		ПЛ				13,51								440	230	603
130	ЖК	ОК	С	1,81	1,81	3,28	1,82	50	298	0,1		0,1	328			
		ОК	С	1,51	1,81	2,73	1,82	50	248	0,1		0,1	273			
		БД	С	0,61	0,87	0,53	1,25	50	33	0,1		0,1	36			
		НС	С	6,5	3,6	16,86	0,30	50	253	0,1		0,1	278			
		ПЛ				25,39								916	432	1156
132	ЖК	НС	С	7,03	3,6	19,84	0,30	50	298	0,1	0,05	0,15	343			
		НС	В	4,10	3,6	14,76	0,30	50	222	0,1	0,05	0,15	255			
		ОК	С	1,51	1,81	2,73	1,82	50	248	0,1	0,05	0,15	286			
		ПОЛ	-	-	-	2,7	0,79	38,3	82	0		0	82			
		ОК	С	1,51	1,81	2,73	1,82	50	248	0,1	0,05	0,15	286			
		ПЛ				23,05								1251	392	1050
133	Кухня	ОК	В	1,21	1,81	2,19	1,82	49	195	0,1		0,1	215			
		БД	В	0,61	0,87	0,53	1,25	49	33	0,1		0,1	36			
		НС	В	2,93	3,6	7,83	0,30	49	115	0,1		0,1	127			
		ПЛ				13,45								377	229	600
135	Кухня	ОК	В	1,21	1,81	2,19	1,82	49	195	0,1		0,1	215			
		БД	В	0,61	0,87	0,53	1,25	49	33	0,1		0,1	36			
		НС	В	2,85	3,6	7,54	0,30	49	111	0,1		0,1	122			
		ПЛ				12,87								372	219	574
136	ЖК	ОК	ЮВ	1,27	1,81	2,30	1,82	50	209	0,05	0,05	0,1	230			

продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
		НС	ЮВ	5,83	3,6	18,69	0,30	50	281	0,05	0,05	0,1	309			
		НС	Ю	0,85	3,6	3,06	0,30	50	46	0	0,05	0,05	48			
		НС	В	0,96	3,6	3,46	0,30	50	52	0,1	0,05	0,15	60			
		ПЛ				22,48							646	382	1024	1288
137	ЖК	ОК	Ю	1,21	1,81	2,19	1,82	50	199	0		0	199			
		БД	Ю	0,61	0,87	0,53	1,25	50	33	0		0	33			
		ПОЛ	-	-	-	13,83	0,79	15	164	0		0	164			
		НС	Ю	3,1	3,6	8,44	0,30	50	127	0		0	127			
		ПЛ				13,83							523	235	630	918
138	Коридор	ПОЛ	-	-	-	3,22	0,79	11	28	0		0	28	-	-	28
139	ЖК	ОК	Ю	1,81	1,81	3,28	1,82	50	298	0		0	298			
		БД	Ю	0,61	0,87	0,53	1,25	50	33	0		0	33			
		НС	Ю	3,83	3,6	9,98	0,30	50	150	0		0	150			
		ПЛ				24,41								481	415	1112
140	ЖК	ОК	Ю	1,81	1,81	3,28	1,82	50	298	0		0	298			
		НС	Ю	3,28	3,6	8,53	0,30	50	128	0		0	128			
		ПЛ				11,62								426	198	529
141	Кухня	ОК	Ю	1,21	1,81	2,19	1,82	49	195	0		0	195			
		ВС	-	2,5	3,6	9,00	0,66	37,3	222	0		0	222			
		ПОЛ	-	-	-	8,76	0,79	14	97	0		0	97			
		НС	Ю	3,33	3,6	9,80	0,30	49	144	0		0	144			
		ПЛ				13,51								658	230	603
144	ЖК	ОК	Ю	1,51	1,81	2,73	1,82	50	248	0		0	248			
		ОК	Ю	1,51	1,81	2,73	1,82	50	248	0		0	248			
		ВС	-	4,85	3,6	17,46	0,66	4	46	0		0	46			
		БД	Ю	0,61	0,87	0,53	1,25	50	33	0		0	33			

продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
		НС	Ю	5,54	3,6	13,95	0,30	50	209	0		0	209			
		ПЛ				22,92							786	390	1044	1440
146	ЖК	ОК	Ю	1,81	1,81	3,28	1,82	50	298	0		0	298			
		БД	Ю	0,61	0,87	0,53	1,25	50	33	0		0	33			
		НС	Ю	4,19	3,6	11,28	0,30	50	169	0		0	169			
		ПЛ				17,77							500	302	809	1008
148	ЖК	ОК	Ю	1,51	1,81	2,73	1,82	50	248	0		0	248			
		БД	Ю	0,61	0,87	0,53	1,25	50	33	0		0	33			
		НС	Ю	3,34	3,6	8,76	0,30	50	132	0		0	132			
		ПЛ				22,86								413	389	1041
150	ЖК	ОК	Ю	1,51	1,81	2,73	1,82	50	248	0		0	248			
		БД	Ю	0,61	0,87	0,53	1,25	50	33	0		0	33			
		НС	Ю	3,5	3,6	9,34	0,30	50	140	0		0	140			
		ПЛ				21,04								422	358	958
151	ЖК	ОК	Ю	1,81	1,81	3,28	1,82	50	298	0		0	298			
		БД	Ю	0,61	0,87	0,53	1,25	50	33	0		0	33			
		НС	Ю	3,13	3,6	7,46	0,30	50	112	0		0	112			
		ПЛ				13,84								443	235	630
152	ЖК	ОК	Ю	1,51	1,81	2,73	1,82	50	248	0		0	248			
		НС	Ю	3,29	3,6	9,11	0,30	50	137	0		0	137			
		ПЛ				14,66								385	249	668
154	Кухня	ОК	Ю	1,51	1,81	2,73	1,82	49	243	0		0	243			
		БД	Ю	0,61	0,87	0,53	1,25	49	33	0		0	33			
		НС	Ю	3,15	3,6	8,08	0,30	49	119	0		0	119			
		ПЛ				12,93								395	220	577
156	ЖК	ОК	Ю	1,81	1,81	3,28	1,82	50	298	0		0	298			
		БД	Ю	0,61	0,87	0,53	1,25	50	33	0		0	33			

продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
		ВС	-	2,04	3,6	7,34	0,66	4	19	0		0	19				
		ВС	-	2,47	3,6	8,89	0,66	38,3	225	0		0	225				
		ПОЛ	-	-	-	8,76	0,79	15	104	0		0	104				
		НС	Ю	6,5	3,6	19,59	0,30	50	294	0		0	294				
		ПЛ				24,62						973	419	1121	1676		
158	ЖК	ОК	Ю	1,81	1,81	3,28	1,82	50	298	0		0	298				
		ОК	Ю	1,21	1,81	2,19	1,82	50	199	0		0	199				
		БД	Ю	0,61	0,87	0,53	1,25	50	33	0		0	33				
		ПОЛ	-	-	-	7,40	0,79	15	88	0		0	88				
		НС	Ю	6,5	3,6	17,40	0,30	50	261	0		0	261				
		ПЛ				21,79						879	370	993	1501		
160	ЖК	ОК	Ю3	1,28	1,81	2,32	1,82	50	211	0	0,05	0,05	221				
		ОК	3	1,21	1,81	2,19	1,82	50	199	0,05	0,05	0,1	219				
		БД	3	0,61	0,87	0,53	1,25	50	33	0,05	0,05	0,1	36				
		НС	Ю3	5,83	3,6	18,67	0,30	50	280	0	0,05	0,05	294				
		НС	3	3,8	3,6	10,96	0,30	50	165	0,05	0,05	0,1	181				
		ПОЛ	-	-	-	6,40	0,79	15	76	0		0	76				
		НС	Ю	1,20	3,6	4,32	0,30	50	65	0	0,05	0,05	68				
		ПЛ				43,97						1096	747	2003	2351		
155	Лифтовые холл	ДВ	-	1,5	2,1	3,15	1,16	34,3	125	13,7		13,7	1847				
		ВС	-	2,79	3,60	6,89	1,25	34,3	296	0		0	296				
		ПОЛ	-	-	-	15	2,3	11	380	0		0	380				
		ВС	-	2	3,6	7,20	0,66	-4	-19	0		0	-19				
													2503	-	-	2503	

продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
143	Лифтовый холл	ДВ	-	1,5	2,1	3,15	1,16	34,3	125	13,7 349		13,7 349	1847				
		ВС	-	2,79	3,60	6,89	1,25	34,3	296	0		0	296				
		ПОЛ	-	-	-	15	2,3	11	380	0		0	380				
		ВС	-	1,83	3,6	6,59	0,66	-4	-17	0		0	-17				
														2504	-	-	2504
ЛК1	ЛК	НС	Ю	3,46	48,3	120,19	0,30	46	1660	0	0,05	0,05	1743				
		НС	3	4,42	42,6	188,29	0,30	46	2601	0,05	0,05	0,1	2861				
		НС	В	4,28	48,3	206,72	0,30	46	2856	0,1	0,05	0,15	3284				
		ОК	Ю	-	-	46,93	1,82	46	3925	0	0,05	0,05	4121				
		ПТ	-	3,46	6,24	21,5904	0,22	46	218	0	0,05	0,05	229				
		ВС	-	1,82	3,6	3,402	1,25	34,3	146	0		0	146				
		ВС	-	2,36	42,8	101,008	0,66	-4	-267	0		0	-267				
		ПОЛ	-	-	-	15	2,3	11	380	0		0	380				
		ДВ	-	1,5	2,1	3,15	1,16	34,3	125	13,7 349		13,7 349	1847				
		ВС	-	4,42	3,6	15,912	0,30	34,3	164	0		0	164				
												14508	-	950	15458		
ЛК2	ЛК	НС	Ю	3,46	48,3	120,19	0,30	46	1660	0	0,05	0,05	1743				
		НС	В	4,42	42,6	188,29	0,30	46	2601	0,1	0,05	0,15	2991				
		НС	3	4,28	48,3	206,72	0,30	46	2856	0,05	0,05	0,1	3141				
		ОК	Ю	-	-	46,93	1,82	46	3925	0	0,05	0,05	4121				
		ПТ	-	3,46	6,24	21,5904	0,22	46	218	0	0,05	0,05	229				
		ВС	-	1,82	3,6	3,402	1,25	34,3	146	0		0	146				
		ВС	-	2,36	42,8	101,008	0,66	-4	-267	0		0	-267				

продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
		ДВ	-	1,5	2,1	3,15	1,16	34,3	125	13,7 349		13,7 349	1847			
		ПОЛ	-	-	-	15	2,3	11	380	0		0	380			
		ВС	-	4,42	3,6	15,912	0,30	34,3	164	0		0	164			
													14496	-	950	15446
Мусорокамера	Мусорокамера	НС	Ю	2	2,56	2,37	0,3	35	25	0		0	25			
		ДВ	Ю	1,31	2,1	2,75	1,16	35	112	0		0	112			
		ПОЛ	-	1,75	2	3,50	0,48	35	58	0		0	58			
		ПОЛ	-	1,75	2	3,50	0,23	35	28	0		0	28			
		ПОЛ	-	1,75	1	1,75	0,12	35	7	0		0	7			
		ВС	-	-	-	18,28	0,66	13	157	0		0	157			
		ПТ	-	5,1	1,9	9,69	0,24	15	35	0		0	35			
													422		160	582

продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
201	ЖК	НС	С	7,03	2,80	15,12	0,30	50	227	0,1	0,05	0,15	261			
		НС	3	4,12	2,80	11,54	0,30	50	173	0,05	0,05	0,1	191			
		ОК	С	1,51	1,51	2,28	1,82	50	207	0,1	0,05	0,15	238			
		ОК	С	1,51	1,51	2,28	1,82	50	207	0,1	0,05	0,15	238			
		ПЛ				23,17								928	394	1055
202	Кухня	ОК	3	1,21	1,51	1,83	1,82	49	163	0,05		0,05	171			
		БД	3	0,61	0,77	0,47	1,25	49	29	0,05		0,05	30			
		НС	3	2,92	2,80	5,88	0,30	49	87	0,05		0,05	91			
		ПЛ				14,49								292	246	647
204	ЖК	ОК	С	1,81	1,51	2,73	1,82	50	248	0,1		0,1	273			
		ОК	С	1,51	1,51	2,28	1,82	50	207	0,1		0,1	228			
		БД	С	0,61	0,77	0,47	1,25	50	29	0,1		0,1	32			
		НС	С	6,5	2,80	12,72	0,30	50	191	0,1		0,1	210			
		ПЛ				25,29								744	430	1152
206	Кухня	ОК	С	1,51	1,51	2,28	1,82	49	203	0,1		0,1	223			
		БД	С	0,61	0,77	0,47	1,25	49	29	0,1		0,1	32			
		НС	С	3,24	2,80	6,32	0,30	49	93	0,1		0,1	102			
		ПЛ				13,44								357	228	600
208	ЖК	ОК	С	1,81	1,51	2,73	1,82	50	248	0,1		0,1	273			
		НС	С	3,27	2,80	6,42	0,30	50	96	0,1		0,1	106			
		ПЛ				17,64								379	300	803

продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----

209	ЖК	ОК	С	1,81	1,51	2,73	1,82	50	248	0,1		0,1	273			
		НС	С	3,27	2,80	6,42	0,30	50	96	0,1		0,1	106			
		ПЛ				17,58							379	299	801	881
211	Кухня	ОК	С	1,21	1,51	1,83	1,82	49	163	0,1		0,1	179			
		БД	С	0,61	0,77	0,47	1,25	49	29	0,1		0,1	32			
		НС	С	3,24	2,80	6,78	0,30	49	100	0,1		0,1	110			
		ПЛ				13,45							320	229	600	692
212	Кухня	ОК	С	1,21	1,51	1,83	1,82	49	163	0,1		0,1	179			
		БД	С	0,61	0,77	0,47	1,25	49	29	0,1		0,1	32			
		НС	С	3,24	2,80	6,78	0,30	49	100	0,1		0,1	110			
		ПЛ				13,45							320	229	600	692
214	ЖК	ОК	С	1,81	1,51	2,73	1,82	50	248	0,1		0,1	273			
		НС	С	3,27	2,80	6,42	0,30	50	96	0,1		0,1	106			
		ПЛ				17,67							379	300	805	884
215	ЖК	ОК	С	1,81	1,51	2,73	1,82	50	248	0,1		0,1	273			
		НС	С	3,44	2,80	6,90	0,30	50	104	0,1		0,1	114			
		ПЛ				20,77							387	353	946	980
216	Кухня	ОК	С	1,51	1,51	2,28	1,82	49	203	0,1		0,1	223			
		БД	С	0,61	0,77	0,47	1,25	49	29	0,1		0,1	32			
		НС	С	3,12	2,80	5,99	0,30	49	88	0,1		0,1	97			
		ПЛ				15,36							352	261	686	777

продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
218	Кухня	ОК	С	1,51	1,51	2,28	1,82	49	203	0,1		0,1	223			
		БД	С	0,61	0,77	0,47	1,25	49	29	0,1		0,1	32			
		НС	С	3,36	2,80	6,66	0,30	49	98	0,1		0,1	108			
		ПЛ				13,12							363	223	586	725

219	ЖК	ОК	С	1,81	1,51	2,73	1,82	50	248	0,1		0,1	273			
		НС	С	3,2	2,80	6,23	0,30	50	93	0,1		0,1	103			
		ПЛ				14,98							376	255	682	804
221	ЖК	ОК	С	1,81	1,51	2,73	1,82	50	248	0,1		0,1	273			
		НС	С	3,27	2,80	6,42	0,30	50	96	0,1		0,1	106			
		ПЛ				17,64							379	300	803	883
222	Кухня	ОК	С	1,21	1,51	1,83	1,82	49	163	0,1		0,1	179			
		БД	С	0,61	0,77	0,47	1,25	49	29	0,1		0,1	32			
		НС	С	3,24	2,80	6,78	0,30	49	100	0,1		0,1	110			
		ПЛ				13,42							320	228	599	691
224	Кухня	ОК	С	1,21	1,51	1,83	1,82	49	163	0,1		0,1	179			
		БД	С	0,61	0,77	0,47	1,25	49	29	0,1		0,1	32			
		НС	С	3,24	2,80	6,78	0,30	49	100	0,1		0,1	110			
		ПЛ				13,42							320	228	599	691
225	ЖК	ОК	С	1,81	1,51	2,73	1,82	50	248	0,1		0,1	273			
		НС	С	3,27	2,80	6,42	0,30	50	96	0,1		0,1	106			
		ПЛ				17,57							379	299	800	881

продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
227	ЖК	ОК	С	1,81	1,51	2,73	1,82	50	248	0,1		0,1	273			
		НС	С	3,27	2,80	6,42	0,30	50	96	0,1		0,1	106			
		ПЛ				17,66							379	300	804	884
228	Кухня	ОК	С	1,51	1,51	2,28	1,82	49	203	0,1		0,1	223			
		БД	С	0,61	0,77	0,47	1,25	49	29	0,1		0,1	32			
		НС	С	3,24	2,80	6,32	0,30	49	93	0,1		0,1	102			
		ПЛ				13,51							357	230	603	731
230	ЖК	ОК	С	1,81	1,51	2,73	1,82	50	248	0,1		0,1	273			

		ОК	С	1,51	1,51	2,28	1,82	50	207	0,1		0,1	228			
		БД	С	0,61	0,77	0,47	1,25	50	29	0,1		0,1	32			
		НС	С	6,5	2,80	12,72	0,30	50	191	0,1		0,1	210			
		ПЛ				25,39							744	432	1156	1469
232	ЖК	НС	С	7,03	2,80	15,12	0,30	50	227	0,1	0,05	0,15	261			
		НС	В	4,10	2,80	11,48	0,30	50	172	0,1	0,05	0,15	198			
		ОК	С	1,51	1,51	2,28	1,82	50	207	0,1	0,05	0,15	238			
		ОК	С	1,51	1,51	2,28	1,82	50	207	0,1	0,05	0,15	238			
		ПЛ				23,05								936	392	1050
233	Кухня	ОК	В	1,21	1,51	1,83	1,82	49	163	0,1		0,1	179			
		БД	В	0,61	0,77	0,47	1,25	49	29	0,1		0,1	32			
		НС	В	2,93	2,80	5,91	0,30	49	87	0,1		0,1	96			
		ПЛ				13,45								306	229	600

продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
235	Кухня	ОК	В	1,21	1,51	1,83	1,82	49	163	0,1		0,1	179			
		БД	В	0,61	0,77	0,47	1,25	49	29	0,1		0,1	32			
		НС	В	2,85	2,80	5,68	0,30	49	84	0,1		0,1	92			
		ПЛ				12,87								303	219	574
236	ЖК	ОК	ЮВ	1,27	1,51	1,92	1,82	50	174	0,05	0,05	0,1	192			
		НС	ЮВ	5,83	2,80	14,41	0,30	50	216	0,05	0,05	0,1	238			
		НС	Ю	0,85	2,80	2,38	0,30	50	36	0	0,05	0,05	38			
		НС	В	0,96	2,80	2,69	0,30	50	40	0,1	0,05	0,15	46			
		ПЛ				22,48								514	382	1024
237	ЖК	ОК	Ю	1,21	1,51	1,83	1,82	50	166	0		0	166			

		БД	Ю	0,61	0,77	0,47	1,25	50	29	0		0	29			
		НС	Ю	3,1	2,80	6,38	0,30	50	96	0		0	96			
		ПЛ				13,83							291	235	630	686
239	ЖК	ОК	Ю	1,81	1,51	2,73	1,82	50	248	0		0	248			
		БД	Ю	0,61	0,77	0,47	1,25	50	29	0		0	29			
		НС	Ю	3,83	2,80	7,52	0,30	50	113	0		0	113			
		ПЛ				24,41							391	415	1112	1088
240	ЖК	ОК	Ю	1,81	1,51	2,73	1,82	50	248	0		0	248			
		НС	Ю	3,28	2,80	6,45	0,30	50	97	0		0	97			
		ПЛ				11,62							345	198	529	677
241	Кухня	ОК	Ю	1,21	1,51	1,83	1,82	49	163	0		0	163			
		НС	Ю	3,18	2,80	7,08	0,30	49	104	0		0	104			

продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
		ПЛ				13,51							267	230	603	640
244	ЖК	ОК	Ю	1,51	1,51	2,28	1,82	50	207	0		0	207			
		ОК	Ю	1,51	1,51	2,28	1,82	50	207	0		0	207			
		БД	Ю	0,61	0,77	0,47	1,25	50	29	0		0	29			
		ВС	-	4,85	2,8	13,58	0,66	4	36	0		0	36			
		НС	Ю	5,54	2,80	10,48	0,30	50	157	0		0	157			
		ПЛ				22,92							637	390	1044	1292
246	ЖК	ОК	Ю	1,81	1,51	2,73	1,82	50	248	0		0	248			
		БД	Ю	0,61	0,77	0,47	1,25	50	29	0		0	29			
		НС	Ю	4,19	2,80	8,53	0,30	50	128	0		0	128			
		ПЛ				17,77							406	302	809	913
248	ЖК	ОК	Ю	1,51	1,51	2,28	1,82	50	207	0		0	207			
		БД	Ю	0,61	0,77	0,47	1,25	50	29	0		0	29			

		НС	Ю	3,34	2,80	6,60	0,30	50	99	0		0	99			
		ПЛ				22,86							336	389	1041	988
250	ЖК	ОК	Ю	1,51	1,51	2,28	1,82	50	207	0		0	207			
		БД	Ю	0,61	0,77	0,47	1,25	50	29	0		0	29			
		НС	Ю	3,5	2,80	7,05	0,30	50	106	0		0	106			
		ПЛ				21,04							342	358	958	943
251	ЖК	ОК	Ю	1,81	1,51	2,73	1,82	50	248	0		0	248			
		БД	Ю	0,61	0,77	0,47	1,25	50	29	0		0	29			
		НС	Ю	3,13	2,80	5,56	0,30	50	84	0		0	84			
		ПЛ				13,84							361	235	630	756

продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
252	ЖК	ОК	Ю	1,51	1,51	2,28	1,82	50	207	0		0	207			
		НС	Ю	3,29	2,80	6,93	0,30	50	104	0		0	104			
		ПЛ				14,66							311	249	668	730
254	Кухня	ОК	Ю	1,51	1,51	2,28	1,82	49	203	0		0	203			
		БД	Ю	0,61	0,77	0,47	1,25	49	29	0		0	29			
		НС	Ю	3,15	2,80	6,07	0,30	49	89	0		0	89			
		ПЛ				12,93							321	220	577	679
256	ЖК	ОК	Ю	1,81	1,51	2,73	1,82	50	248	0		0	248			
		БД	Ю	0,61	0,77	0,47	1,25	50	29	0		0	29			
		ВС	-	4,49	2,8	12,57	0,66	4	33	0		0	33			
		НС	Ю	6,5	2,80	15,00	0,30	50	225	0		0	225			
		ПЛ				24,62							536	419	1121	1239
258	ЖК	ОК	Ю	1,81	1,51	2,73	1,82	50	248	0		0	248			
		ОК	Ю	1,21	1,51	1,83	1,82	50	166	0		0	166			
		БД	Ю	0,61	0,77	0,47	1,25	50	29	0		0	29			
		НС	Ю	6,5	2,80	13,17	0,30	50	198	0		0	198			
		ПЛ				21,79							642	370	993	1264

260	ЖК	ОК	ЮЗ	1,28	1,51	1,93	1,82	50	176	0	0,05	0,05	184			
		ОК	3	1,21	1,51	1,83	1,82	50	166	0	0,05	0,05	174			
		БД	3	0,61	0,77	0,47	1,25	50	29	0	0,05	0,05	31			
		НС	ЮЗ	5,83	2,80	14,39	0,30	50	216	0	0,05	0,05	227			
		НС	3	3,8	2,80	8,34	0,30	50	125	0	0,05	0,05	132			
		НС	Ю	1,20	2,80	3,36	0,30	50	50	0	0,05	0,05	53			

продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
		ПЛ				43,97							801	747	2003	2056
255	Лифтовый холл	Полы	-	-	-	6,24	0,75	34,3	161	0		0	161			
		ОК	Ю	0,9	1,51	1,36	1,82	46	114	0		0	114			
		ВС	-	4,2	2,8	11,76	0,66	-4	-31	0		0	-31			
		НС	Ю	3,39	2,8	8,13	0,30	46	112	0		0	112			
		ПЛ				18,8							355	-	856	1212
243	Лифтовый холл	НС	Ю	3,39	2,8	8,13	0,30	46	112	0		0	112			
		Полы	-	-	-	6,24	0,75	34,3	161	0		0	161			
		ОК	Ю	0,9	1,51	1,36	1,82	46	114	0		0	114			
		ПЛ				18,8							381	-	856	1243

## **ПРИЛОЖЕНИЕ Б**

### **Расчетные схемы систем отопления**

Схема системы отопления №1

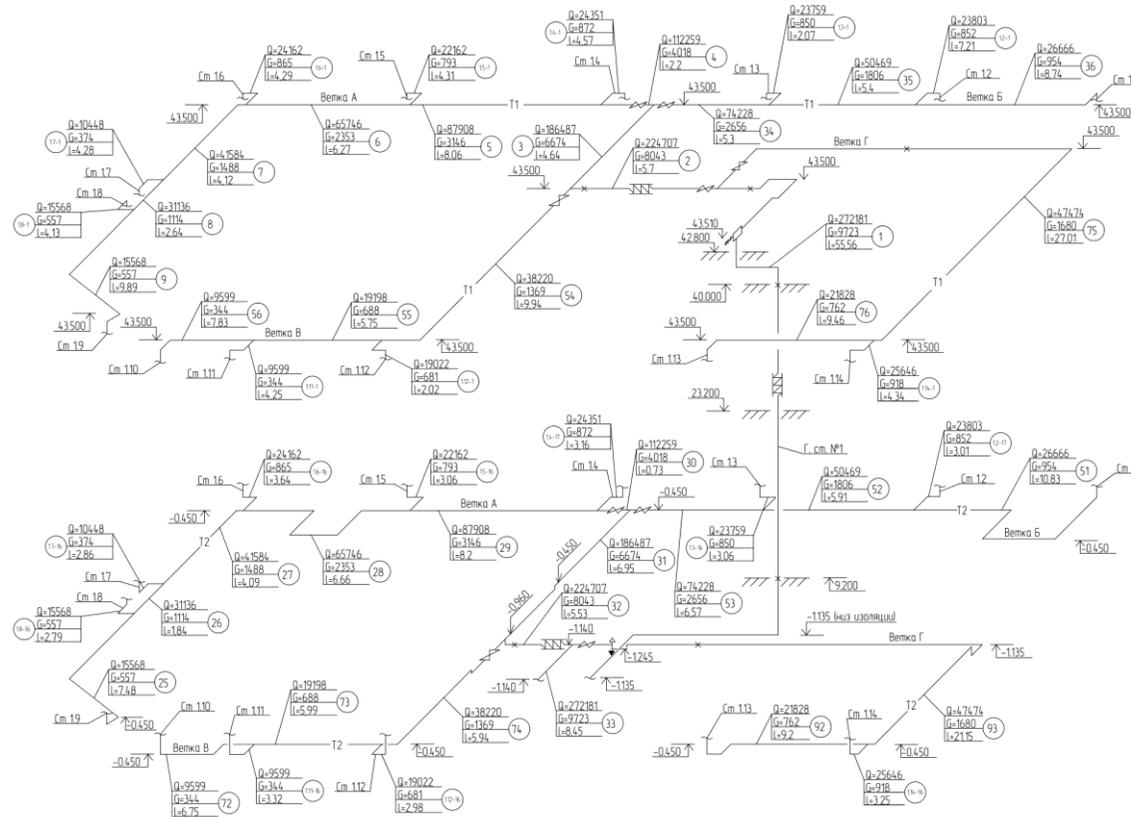


Рисунок Б.1 – Расчетная схема системы №1

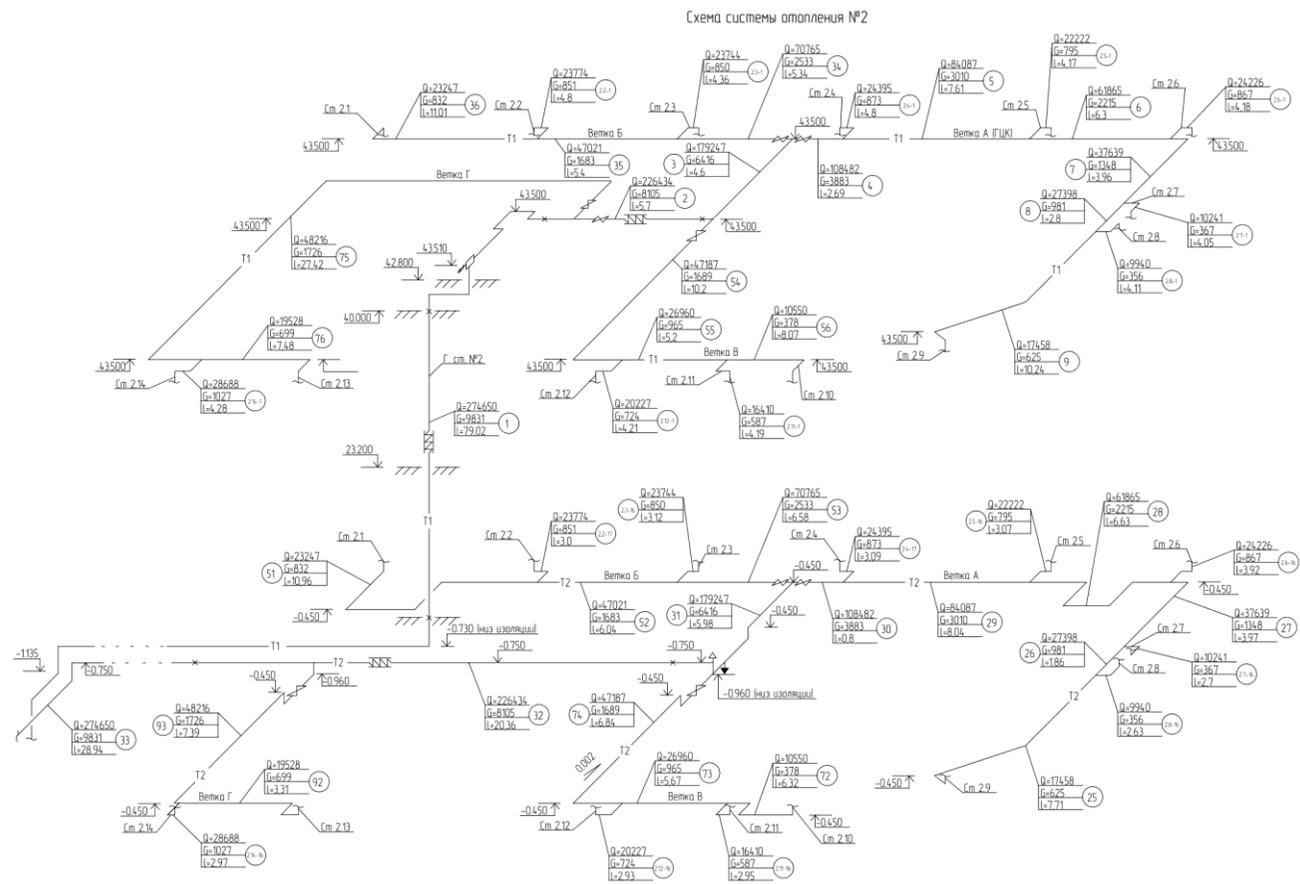


Рисунок Б.2 – Расчетная схема системы №2



Рисунок Б.3 – Расчетная схема системы №3

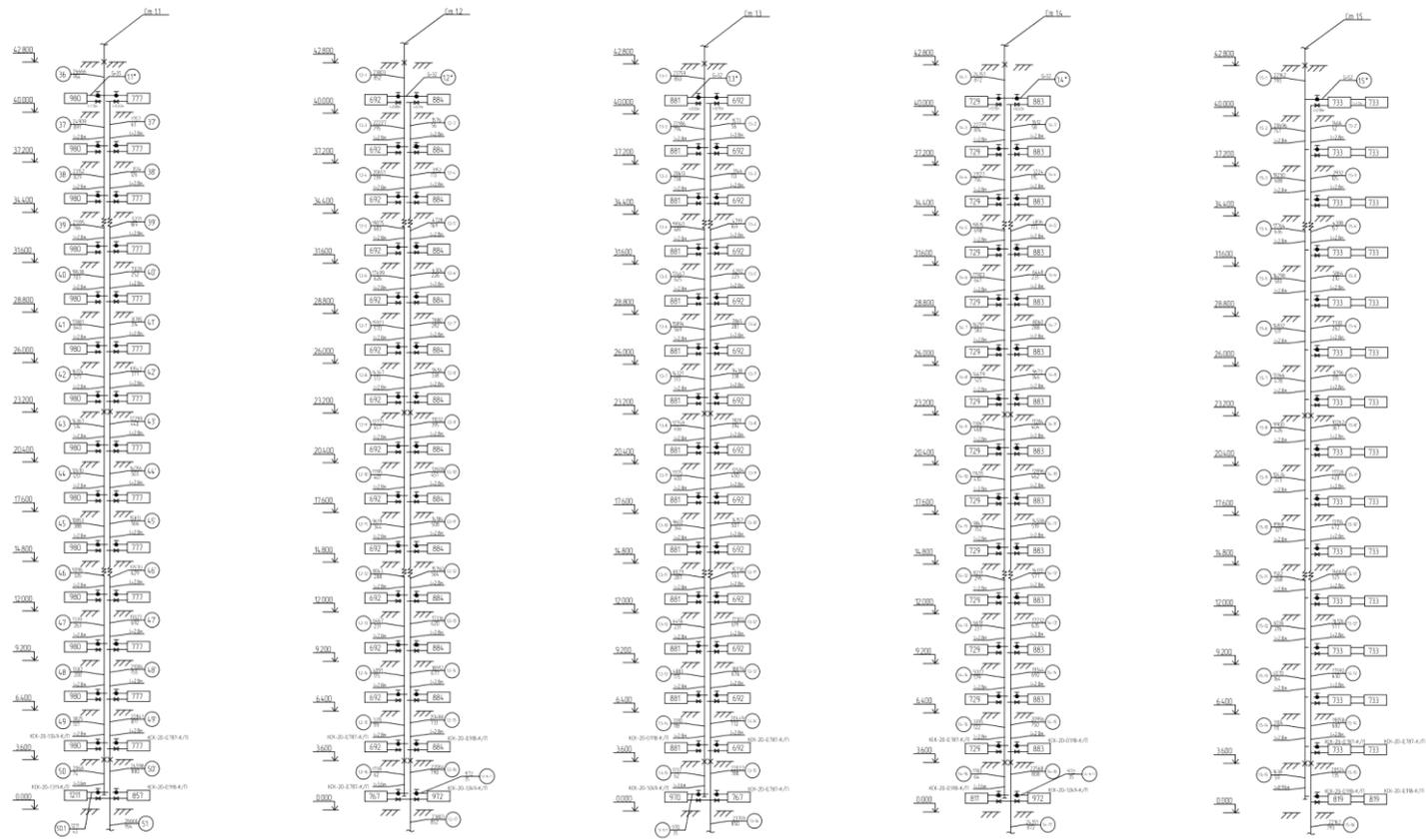


Рисунок Б.4 – Расчетная схемы стояков 1.1-1.5

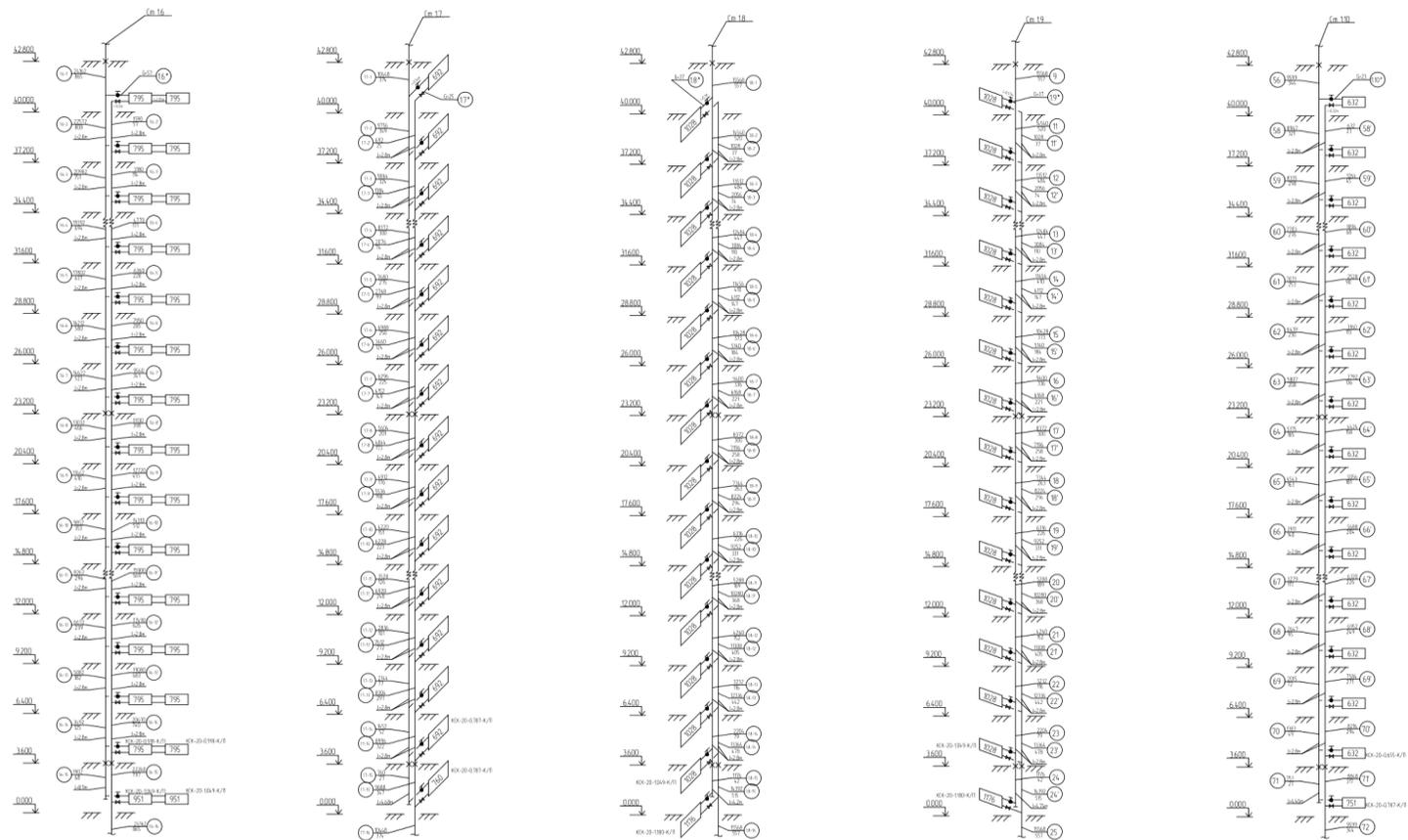


Рисунок Б.5 – Расчетная схемы стоек 1.6-1.10

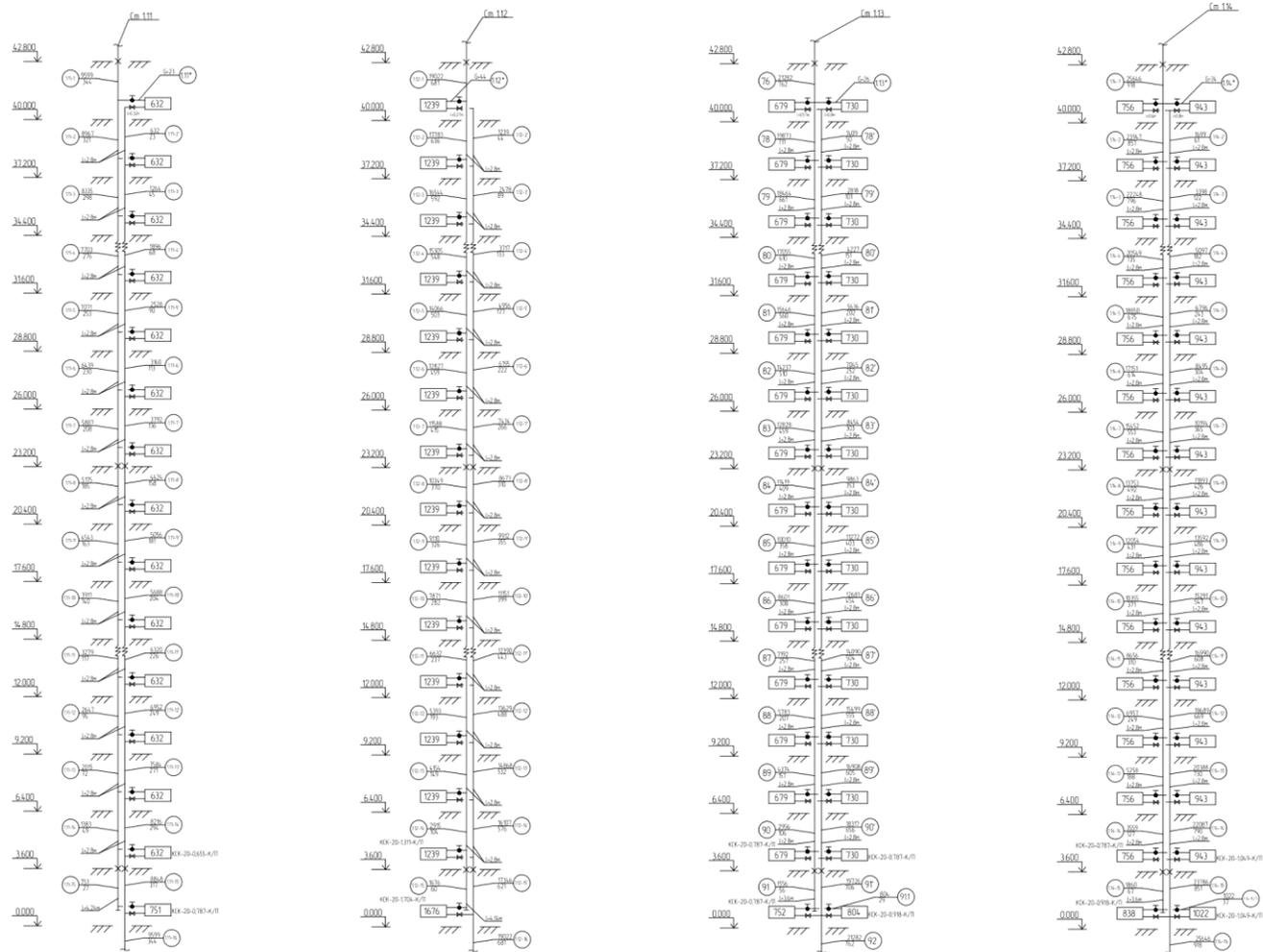


Рисунок Б.6 – Расчетная схемы стояков 1.11-1.14

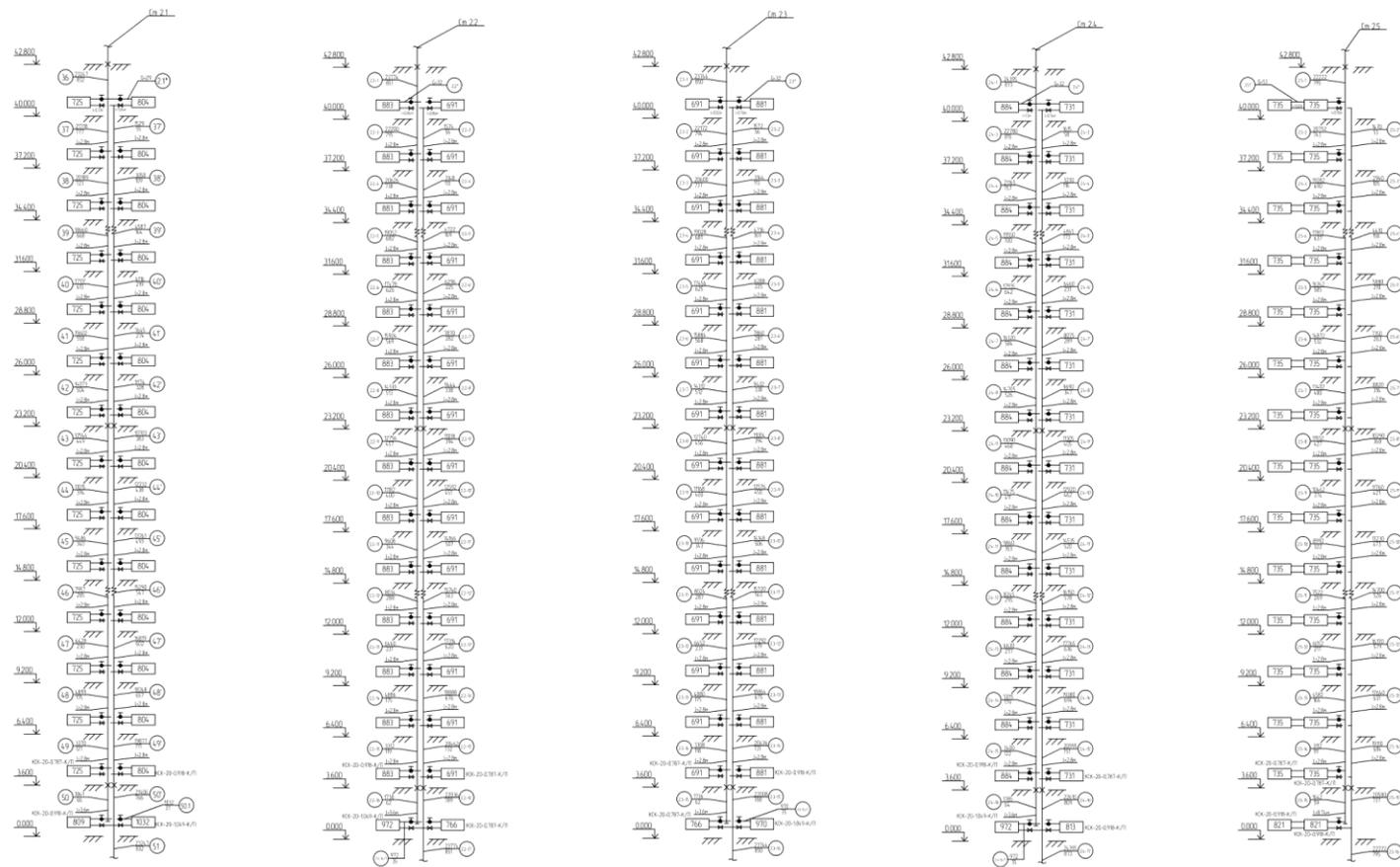


Рисунок Б.7 – Расчетная схемы стояков 2.1-2.5

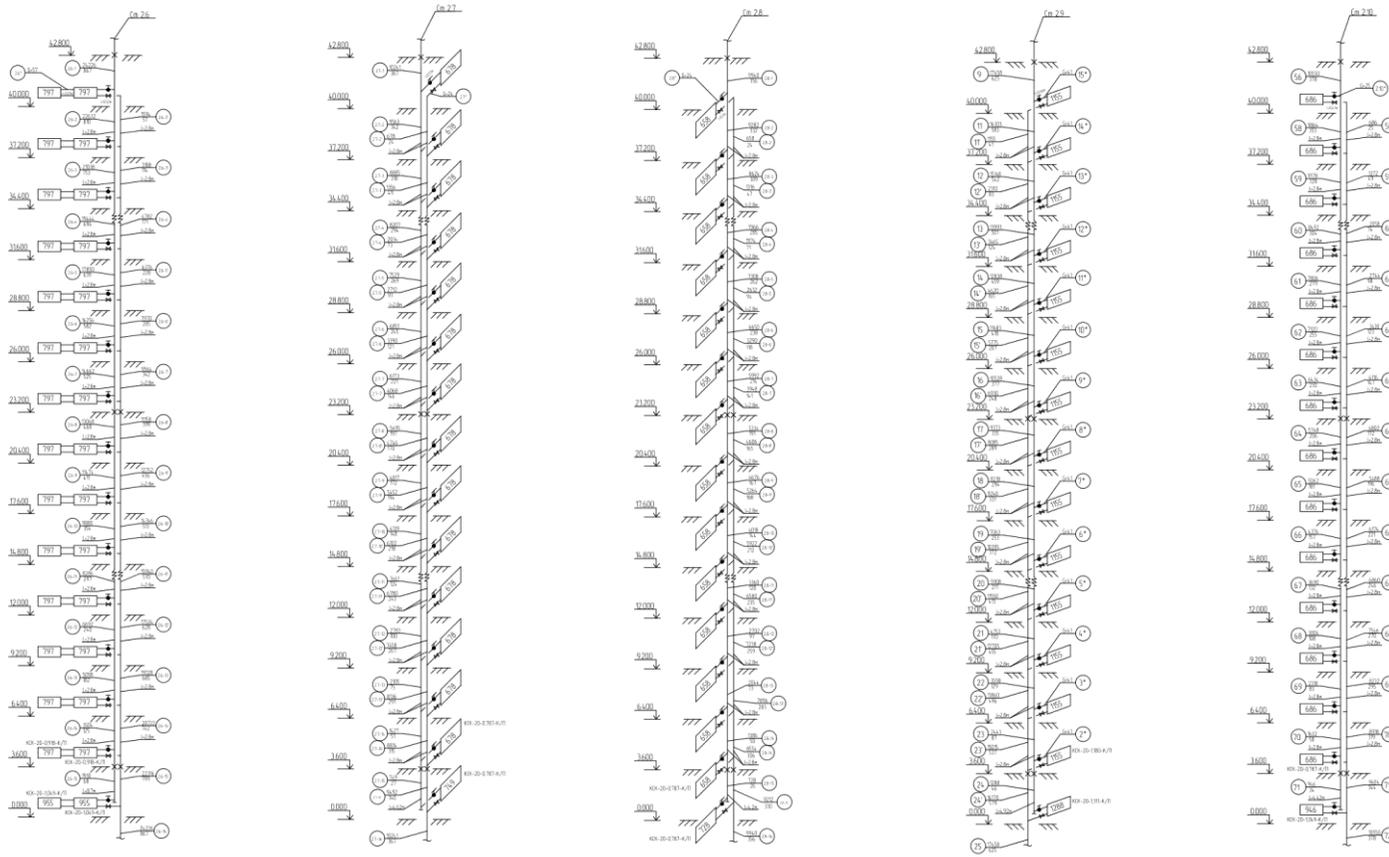


Рисунок Б.8 – Расчетная схемы стояков 2.6-2.10

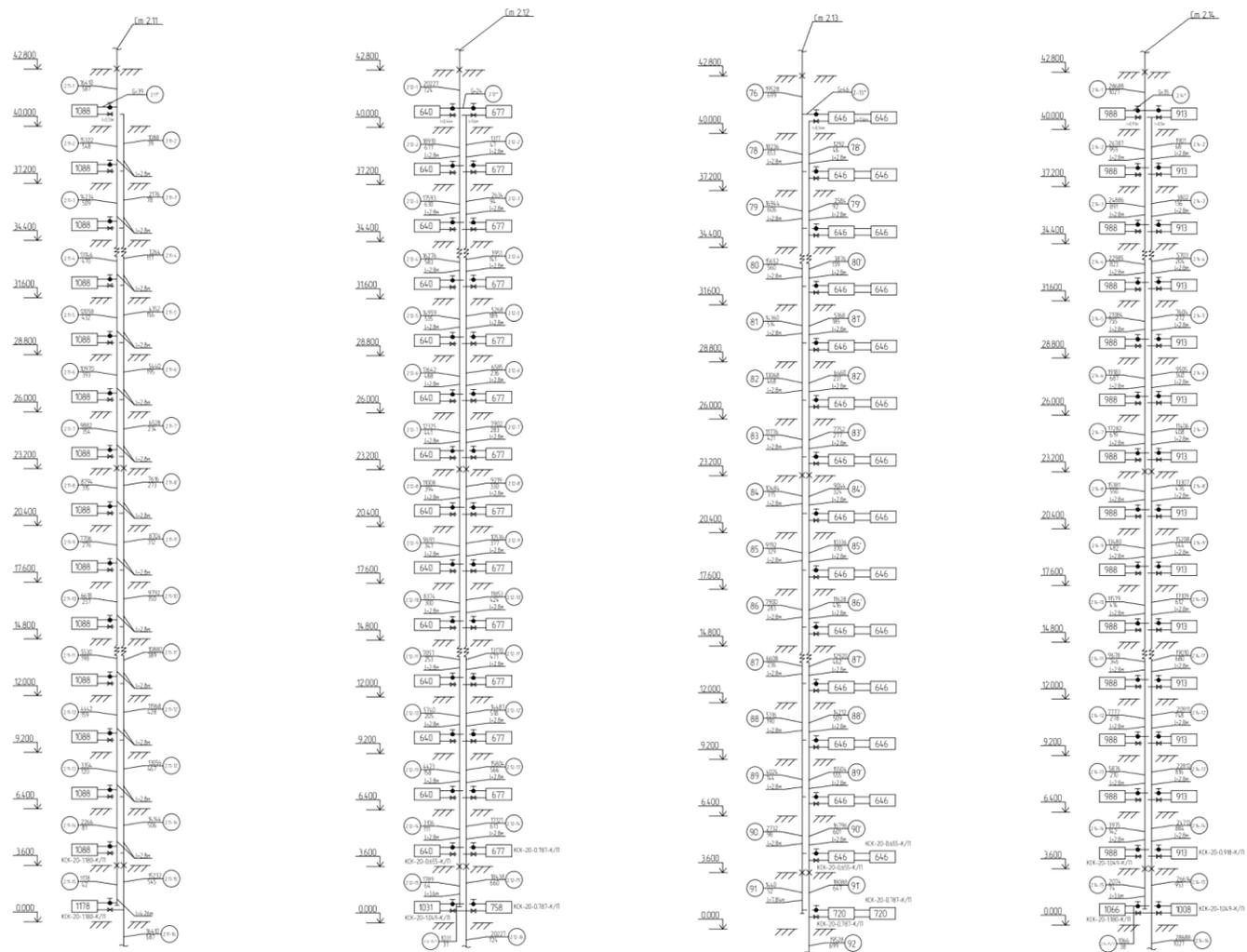


Рисунок Б.9 – Расчетная схемы стояков 2.11-2.14

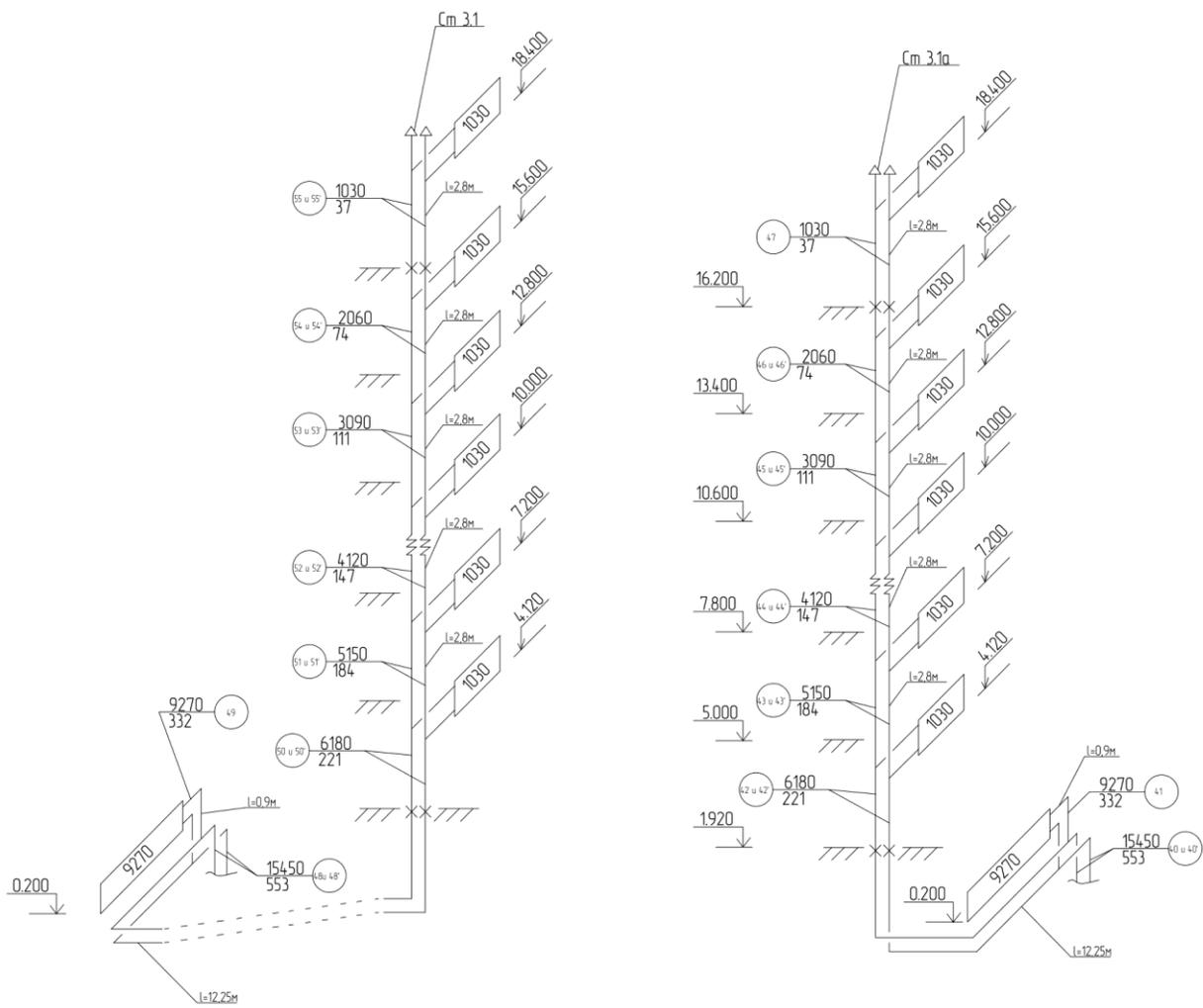


Рисунок Б.10 – Расчетная схемы стояков 3.1, 3.1а

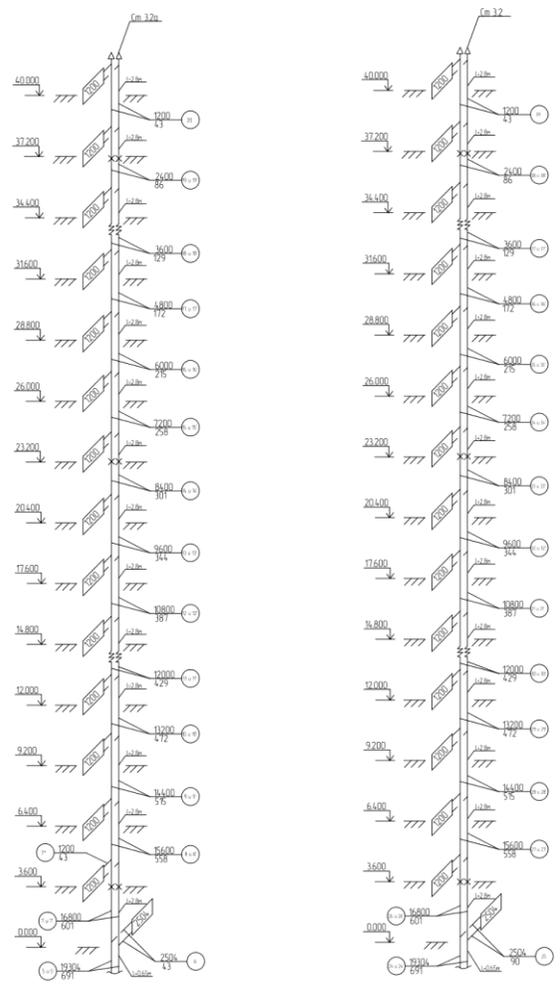


Рисунок Б.10 – Расчетная схемы стояков 3.2, 3.2а

## ПРИЛОЖЕНИЕ В

### Гидравлический расчет систем отопления

Таблица В – Гидравлический расчет системы отопления

Через нижний прибор Ст 2.8 Ветка А, система отопления №2										
№ участка	$G$ , кг/ч	$l$ , м	$d$ , мм	$R_f$ , Па/м	$v$ , м/с	$R \cdot l$ , Па	$\Sigma \xi$	$Z$ , Па	$Rl+Z$ , Па	Примечания
Располагаемое давление - 14478 Па										
2.8-1	356	4,11	15	300	0,48	1233	4,5	500	1733	Тр. на пов. - 1,5; Отвод 90 - 2x1,5
2.8-2	332	2,8	15	280	0,46	784	1	103	887	Тр. на прох. - 1
2.8-3	309	2,8	15	240	0,42	672	1	86,2	758,2	Тр. на прох. - 1
2.8-4	285	2,8	15	200	0,39	560	1	74,3	634,3	Тр. на прох. - 1
2.8-5	262	2,8	15	170	0,36	476	1	63,3	539,3	Тр. на прох. - 1
2.8-6	238	2,8	15	140	0,32	392	1	50	442	Тр. на прох. - 1
2.8-7	214	2,8	15	120	0,3	336	1	44	380	Тр. на прох. - 1
2.8-8	191	2,8	15	95	0,26	266	1	33	299	Тр. на прох. - 1
2.8-9	167	2,8	15	70	0,22	196	1	23,7	219,7	Тр. на прох. - 1
2.8-10	144	2,8	15	55	0,2	154	1	19,6	173,6	Тр. на прох. - 1
2.8-11	120	2,8	15	40	0,17	112	1	14,1	126,1	Тр. на прох. - 1
2.8-12	97	2,8	15	26	0,13	72,8	1	8,26	81,06	Тр. на прох. - 1
2.8-13	73	2,8	15	16	0,1	44,8	1	4,89	49,69	Тр. на прох. - 1
2.8-14	50	2,8	15	6	0,07	16,8	1	2,39	19,19	Тр. на прох. - 1

продолжение таблицы В

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
2.8-15	26	4,2	15	2,2	0,04	9,24	12	14	533,24	Herz TS-90-2К - 210 Па, Herz RL-5 - 300 Па (настройка 2); Тр. на прох. - 1; Отвод 90 - 0,5; конвектор - 5,4; Тройник на поворот - 1,5; Утка - 1,5; Скоба - 2
2.8-16	356	2,63	15	300	0,48	789	2,5	500	7589	Тройник на поворот - 1,5; Отвод 1x0,5; MSV-BD - 6300 Па (настройка 3,5)
Потери давления в стояке									14464,38	
Через прибор 15 этажа Ст2.8 Ветка А, система отопления №2										
Ррасп.уч.(2.8*-2.8-2') - (2.8-15')= ΔРуч.2.8-2 - 2.8-15 + 0,4 x Рe = 5142 + 0,4 x 6278 = 7653 Па										
2.8*-2.8-2'	24	3,4	15	2	0,03	6,8	12	14,1	21	Тройник на поворот - 1,5; Конвектор - 5,4; Утка - 1,5; Скоба - 2; Отвод 90 - 1,5; Тр. на пр. - 1
2.8-3'	47	2,8	15	5	0,063	14	1	2	16	Тр. на пр. - 1
2.8-4'	71	2,8	15	15	0,1	42	1	5	47	Тр. на пр. - 1
2.8-5'	94	2,8	15	24	0,13	67,2	1	8	75	Тр. на пр. - 1
2.8-6'	118	2,8	15	38	0,16	106,4	1	13	119	Тр. на пр. - 1
2.8-7'	141	2,8	15	55	0,19	154	1	18	172	Тр. на пр. - 1
2.8-8'	165	2,8	15	70	0,22	196	1	24	220	Тр. на пр. - 1
2.8-9'	188	2,8	15	90	0,25	252	1	31	283	Тр. на пр. - 1
2.8-10'	212	2,8	15	110	0,28	308	1	38	346	Тр. на пр. - 1
2.8-11'	235	2,8	15	140	0,32	392	1	50	442	Тр. на пр. - 1
2.8-12'	259	2,8	15	160	0,34	448	1	57	505	Тр. на пр. - 1
2.8-13'	283	2,8	15	200	0,39	560	1	74	634	Тр. на пр. - 1
2.8-14'	306	2,8	15	220	0,41	616	1	82	698	Тр. на пр. - 1

продолжение таблицы В

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
2.8-15'	330	3,6	15	280	0,46	1008	1	103	1111	Тр. на прох. - 1
Потери давления в трубопроводах:									4690	
Требуемое значение ( $\Sigma \Delta P_{\text{кл.}}$ )рег.уч = 7653 - 4690 = 2963 Па									Herz TS-90-2К - 310 Па; Herz RL-5 - 2650 Па (настройка 0,75)	
Через нижний прибор Ст 2.7 Ветка А, система отопления №2										
Располагаемое давление - 15282 Па										
2.7-1	367	4,05	15	320	0,49	1296	4,5	510	1806	Тр. на пов. - 1,5; Отвод 90 - 2x1,5
2.7-2	342	2,8	15	280	0,46	784	1	103	887	Тр. на прох.
2.7-3	318	2,8	15	240	0,42	672	1	86,2	758,2	Тр. на прох. - 1
2.7-4	294	2,8	15	220	0,41	616	1	82,2	698,2	Тр. на прох. - 1
2.7-5	269	2,8	15	180	0,37	504	1	66,9	570,9	Тр. на прох. - 1
2.7-6	245	2,8	15	150	0,33	420	1	53,2	473,2	Тр. на прох. - 1
2.7-7	221	2,8	15	120	0,3	336	1	44	380	Тр. на прох. - 1
2.7-8	197	2,8	15	100	0,27	280	1	35,6	315,6	Тр. на прох. - 1
2.7-9	172	2,8	15	75	0,23	210	1	25,9	235,9	Тр. на прох. - 1
2.7-10	148	2,8	15	60	0,21	168	1	21,6	189,6	Тр. на прох. - 1
2.7-11	124	2,8	15	40	0,17	112	1	14,1	126,1	Тр. на прох. - 1
2.7-12	100	2,8	15	28	0,14	78,4	1	9,58	87,98	Тр. на прох. - 1
2.7-13	75	2,8	15	16	0,1	44,8	1	4,89	49,69	Тр. на прох. - 1
2.7-14	51	2,8	15	6,5	0,07	18,2	1	2,39	20,59	Тр. на прох. - 1
2.7-15	27	4,62	15	2,4	0,04	11,088	12	14	535,088	Herz TS-90-2К - 210 Па, Herz RL-5 - 300 Па (настройка 2); Тр. на прох. - 1; Отвод 90 - 0,5; конвектор - 5,4; Тройник на поворот - 1,5; Утка - 1,5; Скоба - 2

продолжение таблицы В

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
2.7-16	367	2,7	15	320	0,49	864	2,5	510	8074	Тр. на пов. - 1,5; Отвод 2x1,5; MSV-BD - 6700 Па (настройка 3,5)
Потери давления в стояке									15208,048	
Через прибор 15 этажа Ст 2.7 Ветка А, система отопления №2										
Ррасп.уч. (2.7*-2.7-2') - (2.7-15')= ΔРуч.2.7-2 - 2.7-15 + 0,4 x Re = 5328 + 0,4 x 6278 = 7839 Па										
2.7*-2.7-2'	24	3,82	15	2	0,03	7,64	12	14,1	22	Тройник на поворот - 1,5; Конвектор - 5,4; Утка - 1,5; Скоба - 2; Отвод 90 - 1,5; Тр. на пр. - 1
2.7-3'	49	2,8	15	6	0,07	16,8	1	2	19	Тр. на пр. - 1
2.7-4'	73	2,8	15	16	0,1	44,8	1	5	50	Тр. на пр. - 1
2.7-5'	97	2,8	15	26	0,13	72,8	1	8	81	Тр. на пр. - 1
2.7-6'	121	2,8	15	40	0,17	112	1	14	126	Тр. на пр. - 1
2.7-7'	146	2,8	15	55	0,2	154	1	20	174	Тр. на пр. - 1
2.7-8'	170	2,8	15	75	0,23	210	1	26	236	Тр. на пр. - 1
2.7-9'	194	2,8	15	95	0,26	266	1	33	299	Тр. на пр. - 1
2.7-10'	218	2,8	15	120	0,3	336	1	44	380	Тр. на пр. - 1
2.7-11'	243	2,8	15	150	0,33	420	1	53	473	Тр. на пр. - 1
2.7-12'	267	2,8	15	180	0,37	504	1	67	571	Тр. на пр. - 1
2.7-13'	291	2,8	15	220	0,41	616	1	82	698	Тр. на пр. - 1
2.7-14'	315	2,8	15	240	0,42	672	1	86	758	Тр. на пр. - 1
2.7-15'	340	3,6	15	280	0,46	1008	1	103	1111	Тр. на пр. - 1
Потери давления в трубопроводах:									4997	
Требуемое значение (ΣΔРкл.)рег.уч = 7839 - 4997 = 2842 Па									Herz TS-90-2К - 310 Па; Herz RL-5 - 2500 Па (настройка 0,7)	
Через нижний прибор Ст 2.6 Ветка А, система отопления №2										

продолжение таблицы В

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Располагаемое давление - 16012 Па										
2.6-1	867	4,18	25	100	0,39	418	2,5	186	604	Тройник на поворот - 1,5; Отвод 90 - 2x0,5
2.6-2	810	2,8	25	90	0,37	252	1	67	319	Тр. на пр. - 1
2.6-3	753	2,8	25	80	0,35	224	1	60	284	Тр. на пр. - 1
2.6-4	696	2,8	20	240	0,52	672	1	132	804	Тр. на пр. - 1
2.6-5	639	2,8	20	200	0,47	560	1	107	667	Тр. на пр. - 1
2.6-6	582	2,8	20	170	0,44	476	1	94,6	570,6	Тр. на пр. - 1
2.6-7	525	2,8	20	140	0,39	392	1	74,3	466,3	Тр. на пр. - 1
2.6-8	468	2,8	20	110	0,35	308	1	59,9	367,9	Тр. на пр. - 1
2.6-9	411	2,8	15	400	0,55	1120	1	148	1268	Тр. на пр. - 1
2.6-10	354	2,8	15	300	0,48	840	1	112	952	Тр. на пр. - 1
2.6-11	297	2,8	15	220	0,47	616	1	107	723	Тр. на пр. - 1
2.6-12	240	2,8	15	150	0,33	420	1	53,2	473,2	Тр. на пр. - 1
2.6-13	182	2,8	15	85	0,25	238	1	30,5	268,5	Тр. на пр. - 1
2.6-14	125	2,8	15	40	0,17	112	1	14,1	126,1	Тр. на пр. - 1
2.6-15	68	8,7	15	14	0,09	121,8	18	50	2571,8	Herz TS-90-2K -1900 Па, Herz RL-5 - 500 Па (настройка 7); Тр. на пр. - 1; Отвод 90 - 0,5; конвектор - 2x5,4; Тройник на поворот - 1,5; Утка - 1,5; Скоба 2
2.6-16	867	3,92	25	100	0,39	392	2,5	186	5478	Тройник на поворот - 1,5; Отвод 2x0,5; MSV-BD - 4900 Па (настройка 3,5)
Потери давления в стояке									15943,4	
Через прибор 15 этажа Ст 2.6 Ветка А, система отопления №2										
Расп.уч. (2.6*-2.6-2') - (2.6-15')= $\Delta P_{уч.2.6-2 - 2.6-15} + 0,4 \times P_e = 9861 + 0,4 \times 6278 = 12372$ Па										

продолжение таблицы В

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
2.6*-2.6-2'	57	7,86	15	9	0,08	70,74	18	32	103	Тройник на поворот - 1,5; Конвектор - 2x5,4; Утка - 1,5; Скоба - 2; Отвод 90 - 1,5; Тр. на пр. - 1
2.6-3'	114	2,8	15	36	0,16	100,8	1	13	114	Тр. на пр. - 1
2.6-4'	171	2,8	15	75	0,23	210	1	26	236	Тр. на пр. - 1
2.6-5'	228	2,8	15	130	0,31	364	1	47	411	Тр. на пр. - 1
2.6-6'	285	2,8	15	200	0,39	560	1	74	634	Тр. на пр. - 1
2.6-7'	342	2,8	15	280	0,46	784	1	103	887	Тр. на пр. - 1
2.6-8'	399	2,8	20	85	0,3	238	1	44	282	Тр. на пр. - 1
2.6-9'	456	2,8	20	110	0,35	308	1	60	368	Тр. на пр. - 1
2.6-10'	513	2,8	20	140	0,39	392	1	74	466	Тр. на пр. - 1
2.6-11'	570	2,8	20	170	0,44	476	1	95	571	Тр. на пр. - 1
2.6-12'	628	2,8	20	200	0,47	560	1	107	667	Тр. на пр. - 1
2.6-13'	685	2,8	20	240	0,52	672	1	132	804	Тр. на пр. - 1
2.6-14'	742	2,8	25	80	0,35	224	1	60	284	Тр. на пр. - 1
2.6-15'	799	3,6	25	90	0,37	324	1	67	391	Тр. на пр. - 1
Потери давления в трубопроводах:									6218	
Требуемое значение ( $\Sigma\Delta P_{кл.}$ )рег.уч.= 12372 - 6218 = 6154 Па									Herz TS-90-2К - 800 Па; Herz RL-5 - 5350 Па (настройка 1)	
Через нижний прибор Ст 2.5 Ветка А, система отопления №2										
Располагаемое давление - 17460 Па										
2.5-1	795	4,17	25	90	0,37	375,3	4,5	490	865,3	Тройник на поворот - 1,5; Отвод 90 - 2x1,5
2.5-2	743	2,8	20	280	0,56	784	1	153	937	Тр. на пр. - 1
2.5-3	690	2,8	20	240	0,52	672	1	132	804	Тр. на пр. - 1

продолжение таблицы В

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
2.5-4	637	2,8	20	200	0,47	560	1	107	667	Тр. на пр. - 1
2.5-5	585	2,8	20	170	0,44	476	1	94,6	570,6	Тр. на пр. - 1
2.5-6	532	2,8	20	150	0,41	420	1	82,2	502,2	Тр. на пр. - 1
2.5-7	480	2,8	20	120	0,36	336	1	63,3	399,3	Тр. на пр. - 1
2.5-8	427	2,8	20	95	0,32	266	1	50	316	Тр. на пр. - 1
2.5-9	374	2,8	15	340	0,51	952	1	127	1079	Тр. на пр. - 1
2.5-10	322	2,8	15	260	0,44	728	1	94,6	822,6	Тр. на пр. - 1
2.5-11	269	2,8	15	180	0,37	504	1	66,9	570,9	Тр. на пр. - 1
2.5-12	217	2,8	15	120	0,3	336	1	44	380	Тр. на пр. - 1
2.5-13	164	2,8	15	70	0,22	196	1	23,7	219,7	Тр. на пр. - 1
2.5-14	111	2,8	15	34	0,15	95,2	1	11,7	106,9	Тр. на пр. - 1
2.5-15	59	8,74	15	9,5	0,08	83,03	18	40	1733,03	Herz TS-90-2К - 1100 Па, Herz RL-5 - 510 Па (настройка 4); Тр. на пр. - 1; Отвод 90 - 0,5; конвектор - 2x5,4; Тройник на поворот - 1,5; Утка - 1,5; Скоба 2
2.5-16	795	3,07	25	90	0,37	276,3	4,5	490	7466,3	Тройник на поворот - 1,5; Отвод 90 - 2x1,5; MSV-BD - 6700 Па (настройка 3,5)
Потери давления в стояке									17439,83	
Через прибор 15 этажа Ст 2.5 Ветка А, система отопления №2										
Расп.уч. (2.5*-2.5-2') - (2.5-15')= ΔРуч.2.5-2 - 2.5-15 + 0,4 x Рс = 9108 + 0,4 x 6278 = 11619 Па										
2.5*-2.5-2'	53	7,9	15	7	0,07	55,3	18	24	79	Тройник на поворот - 1,5; Конвектор - 2x5,4; Утка - 1,5; Скоба - 2; Отвод 90 - 1,5; Тр. на пр. - 1
2.5-3'	105	2,8	15	30	0,14	84	1	10	94	Тр. на пр. - 1
2.5-4'	158	2,8	15	65	0,21	182	1	22	204	Тр. на пр. - 1

продолжение таблицы В

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
2.5-5'	210	2,8	15	110	0,28	308	1	38	346	Тр. на пр. - 1
2.5-6'	263	2,8	15	170	0,36	476	1	63	539	Тр. на пр. - 1
2.5-7'	316	2,8	15	240	0,42	672	1	86	758	Тр. на пр. - 1
2.5-8'	368	2,8	15	320	0,49	896	1	117	1013	Тр. на пр. - 1
2.5-9'	421	2,8	20	95	0,32	266	1	50	316	Тр. на пр. - 1
2.5-10'	473	2,8	20	120	0,36	336	1	63	399	Тр. на пр. - 1
2.5-11'	526	2,8	20	140	0,39	392	1	74	466	Тр. на пр. - 1
2.5-12'	579	2,8	20	170	0,44	476	1	95	571	Тр. на пр. - 1
2.5-13'	631	2,8	20	200	0,47	560	1	107	667	Тр. на пр. - 1
2.5-14'	684	2,8	20	240	0,52	672	1	132	804	Тр. на пр. - 1
2.5-15'	737	3,6	20	280	0,56	1008	1	153	1161	Тр. на пр. - 1
Потери давления в трубопроводах:									7417	
Требуемое значение ( $\Sigma\Delta P_{кл.}$ )рег.уч. = 11619 - 7417 = 4202 Па									Herz TS-90 - 750 Па; Herz RL-5 - 3400 Па (1,5)	
Через нижний прибор Ст 2.4 Ветка А, система отопления №2										
Располагаемое давление - 18227 Па										
2.4-1	873	4,8	25	110	0,41	528	4,5	360	888	Тройник на поворот - 1,5; Отвод 90 - 2x1,5
2.4-3	815	2,8	25	95	0,38	266	2	141	407	Крест на проход - 2
2.4-4	757	2,8	25	80	0,35	224	2	120	344	Крест на проход - 2
2.4-5	700	2,8	20	260	0,54	728	2	285	1013	Крест на проход - 2
2.4-6	642	2,8	20	220	0,5	616	2	244	860	Крест на проход - 2
2.4-7	584	2,8	20	180	0,45	504	2	198	702	Крест на проход - 2
2.4-8	526	2,8	20	140	0,39	392	2	149	541	Крест на проход - 2
2.4-9	468	2,8	20	110	0,35	308	2	120	428	Крест на проход - 2
2.4-10	411	2,8	15	400	0,55	1120	2	296	1416	Крест на проход - 2
2.4-11	353	2,8	15	300	0,48	840	2	225	1065	Крест на проход - 2
2.4-12	295	2,8	15	220	0,41	616	2	164	780	Крест на проход - 2

продолжение таблицы В

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
2.4-13	237	2,8	15	140	0,32	392	2	100	492	Крест на проход - 2
2.4-14	179	2,8	15	80	0,24	224	2	56,3	280,3	Крест на проход - 2
2.4-15	122	2,8	15	40	0,17	112	2	28,3	140,3	Крест на проход - 2
2.4-16	64	3,6	15	12	0,09	43,2	2	7,92	51,12	Крест на проход - 2
2.4-16/1	35	2,6	15	3	0,05	7,8	14	12,2	950	Herz TS-90-2К - 410 Па, Herz RL-5 - 520 Па (настройка 2); Тройник на поворот - 1,5; конвектор - 5,4; Крест на слияние - 3; Утка - 1,5; Скоба - 2
2.4-17	873	3,09	25	110	0,41	339,9	4,5	360	7799,9	Тройник на поворот - 1,5; Отвод 90 - 2x1,5; MSV-BD - 7100 Па (настройка 2,5)
Потери давления в стояке									18157,62	
Через прибор 15 этажа Ст 2.4 Ветка А, система отопления №2										
Расп.уч.2.4* - 2.4-16' = $\Delta P_{\text{уч.2.4-3}} - 2.4-16/1 + 0,4 \times P_e = 9469 + 0,4 \times 6278 = 11980 \text{ Па}$										
2.4*	32	2,6	15	3	0,04	7,8	13	8	16	Крест на поворот - 3; Конвектор - 5,4; Утка - 1,5; Скоба - 2; Тройник на поворот - 1
2.4-3'	58	2,8	15	12	0,09	33,6	2	8	42	Крест на проход - 2
2.4-4'	116	2,8	15	36	0,16	100,8	2	25	126	Крест на проход - 2
2.4-5''	173	2,8	15	80	0,24	224	2	56	280	Крест на проход - 2
2.4-6'	231	2,8	15	140	0,32	392	2	100	492	Крест на проход - 2
2.4-7'	289	2,8	15	200	0,39	560	2	149	709	Крест на проход - 2
2.4-8'	347	2,8	15	300	0,48	840	2	225	1065	Крест на проход - 2
2.4-9'	405	2,8	15	400	0,55	1120	2	296	1416	Крест на проход - 2
2.4-10'	462	2,8	20	110	0,35	308	2	120	428	Крест на проход - 2
2.4-11'	520	2,8	20	140	0,39	392	2	149	541	Крест на проход - 2
2.4-12'	578	2,8	20	170	0,44	476	2	189	665	Крест на проход - 2

продолжение таблицы В

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
2.4-13'	636	2,8	20	220	0,5	616	2	244	860	Крест на проход - 2
2.4-14'	694	2,8	20	240	0,52	672	2	264	936	Крест на проход - 2
2.4-15'	751	2,8	25	80	0,35	224	2	120	344	Крест на проход - 2
2.4-16'	809	3,6	25	90	0,37	324	2	134	458	Крест на проход - 2
Потери давления в трубопроводах:									8377	
Требуемое значение ( $\Sigma\Delta P_{кл.}$ )рег.уч. = 11980 - 8377 = 3603 Па									Herz TS-90-2К - 320 Па; Herz RL-5 - 3200 Па (настройка 0,75)	
Циркуляционное кольцо через прибор 1 этажа Ст.2.1 Ветка Б, система отопления №2										
Располагаемое давление - 20170 Па										
34	2533	5,34	50	34	0,34	181,56	2	113	294,56	Тройник на поворот - 1,5; Задвижка - 0,5
35	1683	5,4	32	130	0,51	702	1	127	829	Тр. на пр. - 1
36	832	11,01	25	95	0,38	1045,95	3	212	1257,95	Тр. на пр. - 1; Отвод 90 - 2x1;
37	777	2,8	25	80	0,35	224	2	120	344	Крест на проход - 2
38	723	2,8	20	260	0,54	728	2	285	1013	Крест на проход - 2
39	668	2,8	20	220	0,5	616	2	244	860	Крест на проход - 2
40	613	2,8	20	190	0,46	532	2	35,3	567,3	Крест на проход - 2
41	558	2,8	20	160	0,42	448	2	172	620	Крест на проход - 2
42	504	2,8	20	130	0,38	364	2	141	505	Крест на проход - 2
43	449	2,8	20	110	0,35	308	2	120	428	Крест на проход - 2
44	394	2,8	15	380	0,54	1064	2	285	1349	Крест на проход - 2
45	340	2,8	15	280	0,46	784	2	207	991	Крест на проход - 2
46	285	2,8	15	200	0,39	560	2	149	709	Крест на проход - 2
47	230	2,8	15	130	0,31	364	2	94	458	Крест на проход - 2
48	175	2,8	15	80	0,24	224	2	56,3	280,3	Крест на проход - 2
49	121	2,8	15	40	0,17	112	2	28,3	140,3	Крест на проход - 2
50	66	3,6	15	13	0,09	46,8	2	7,92	54,72	Крест на проход - 2

продолжение таблицы В

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
50.1	37	2,08	15	3,2	0,05	6,656	14	12,2	998,856	Herz TS-90-2K - 430 Па, Herz RL-5 - 550 Па (настройка 2); Тройник на поворот - 1,5; конвектор - 5,4; Крест на слияние - 3; ; Утка - 1,5; Скоба - 2
51	832	10,96	25	95	0,38	1041,2	5	282	2323,2	Тр. на пр. - 1; Отвод 4x1; MSV-BD - 1000 Па (настройка 6,2)
52	1683	6,04	32	130	0,51	785,2	1	127	912,2	Тр. на пр. - 1
53	2533	6,58	50	34	0,34	223,72	3,5	198	5221,72	Задвижка - 0,5; Тройник на слияние - 3; MSV-BD - 4800 Па (настройка 3,2)
Потери давления в ЦК									20157,106	
Через прибор 15 этажа 15 этажа Ст 2.1 Ветка Б, система отопления №2										
Расп.уч.2.1* - 50' = ΔPуч.37 - 50.1 + 0,4 x Pе = 9318 + 0,4 x 6278 = 11829 Па										
2.1*	29	2,08	15	3	0,04	6,24	13	8	14	Крест на поворот - 3; Конвектор - 5,4; Утка - 1,5; Скоба - 2; Тройник на поворот - 1
37	55	2,8	15	8	0,07	22,4	2	5	27	Крест на проход - 2
38	109	2,8	15	32	0,15	89,6	2	24	114	Крест на проход - 2
39	164	2,8	15	70	0,22	196	2	48	244	Крест на проход - 2
40	219	2,8	15	120	0,3	336	2	88	424	Крест на проход - 2
41	274	2,8	15	190	0,38	532	2	141	673	Крест на проход - 2
42	328	2,8	15	260	0,44	728	2	189	917	Крест на проход - 2
43	383	2,8	15	360	0,52	1008	2	264	1272	Крест на проход - 2
44	438	2,8	20	100	0,33	280	2	106	386	Крест на проход - 2
45	493	2,8	20	130	0,38	364	2	141	505	Крест на проход - 2
46	547	2,8	20	150	0,41	420	2	164	584	Крест на проход - 2

продолжение таблицы В

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
47	602	2,8	20	190	0,46	532	2	207	739	Крест на проход - 2
48	657	2,8	20	220	0,5	616	2	244	860	Крест на проход - 2
49	711	2,8	20	260	0,54	728	2	285	1013	Крест на проход - 2
50	766	3,6	20	300	0,58	1080	2	329	1409	Крест на проход - 2
Потери давления в трубопроводах:									9181	
Требуемое значение ( $\Sigma \Delta P_{кл.}$ )рег.уч.= 11829 - 9181 = 2648 Па									Herz TS-90-2К - 315 Па; Herz RL-5 - 2300 Па (настройка 0,75)	
Циркуляционное кольцо через прибор 1 этажа Ст2.2 Ветка Б, система отопления №2										
Располагаемое давление - 12900 Па										
2.2-1	851	4,8	25	100	0,39	480	3,5	250	730	Тройник на поворот - 1,5; Отвод 90 - 2x1
2.2-3	795	2,8	25	90	0,37	252	2	134	386	Крест на проход - 2
2.2-4	738	2,8	20	280	0,56	784	2	306	1090	Крест на проход - 2
2.2-5	682	2,8	20	240	0,52	672	2	264	936	Крест на проход - 2
2.2-6	626	2,8	20	200	0,47	560	2	216	776	Крест на проход - 2
2.2-7	569	2,8	20	170	0,44	476	2	189	665	Крест на проход - 2
2.2-8	513	2,8	20	140	0,39	392	2	149	541	Крест на проход - 2
2.2-9	457	2,8	20	110	0,35	308	2	120	428	Крест на проход - 2
2.2-10	400	2,8	15	380	0,54	1064	2	285	1349	Крест на проход - 2
2.2-11	344	2,8	15	280	0,46	784	2	207	991	Крест на проход - 2
2.2-12	288	2,8	15	200	0,39	560	2	149	709	Крест на проход - 2
2.2-13	231	2,8	15	140	0,32	392	2	100	492	Крест на проход - 2
2.2-14	175	2,8	15	80	0,24	224	2	56,3	280,3	Крест на проход - 2
2.2-15	119	2,8	15	38	0,16	106,4	2	25	131,4	Крест на проход - 2
2.2-16	62	3,6	15	12	0,09	43,2	2	7,92	51,12	Крест на проход - 2

продолжение таблицы В

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
2.2-16/1	35	1,68	15	3	0,05	5,04	14	12,2	947,24	Herz TS-90-2К - 410 Па, Herz RL-5 - 520 Па (настройка 2); Тройник на поворот - 1,5; конвектор - 5,4; Крест на слияние - 3; Утка - 1,5; Скоба - 2
2.2-17	851	3	25	100	0,64	300	3,5	250	2350	Тройник на поворот - 1,5; Отвод 90 - 2x1; MSV-BD - 1800 Па (настройка 5)
Потери давления в стояке									12853,06	
Через прибор 15 этажа Ст 2.2 Ветка Б, система отопления №2										
Расп.уч.2.2* - 2.2-16' = $\Delta P_{уч.2.2-3} - 2.2-16/1 + 0,4 \times P_e = 9773 + 0,4 \times 6278 = 12284$ Па										
2.2*	32	1,68	15	3	0,04	5,04	13	8	13	Крест на поворот - 3; Конвектор - 5,4; Утка - 1,5; Скоба - 2; Тройник на поворот - 1
2.2-3'	56	2,8	15	9	0,08	25,2	2	6	31	Крест на проход - 2
2.2-4'	113	2,8	15	34	0,15	95,2	2	24	119	Крест на проход - 2
2.2-5'	169	2,8	15	70	0,22	196	2	48	244	Крест на проход - 2
2.2-6'	225	2,8	15	130	0,31	364	2	94	458	Крест на проход - 2
2.2-7'	282	2,8	15	200	0,39	560	2	149	709	Крест на проход - 2
2.2-8'	338	2,8	15	280	0,46	784	2	207	991	Крест на проход - 2
2.2-9'	394	2,8	15	380	0,54	1064	2	285	1349	Крест на проход - 2
2.2-10'	451	2,8	20	110	0,35	308	2	120	428	Крест на проход - 2
2.2-11'	507	2,8	20	130	0,38	364	2	141	505	Крест на проход - 2
2.2-12'	563	2,8	20	170	0,44	476	2	189	665	Крест на проход - 2
2.2-13'	620	2,8	20	200	0,47	560	2	216	776	Крест на проход - 2
2.2-14'	676	2,8	20	240	0,52	672	2	264	936	Крест на проход - 2
2.2-15'	732	2,8	20	280	0,56	784	2	306	1090	Крест на проход - 2

продолжение таблицы В

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
2.2-16'	789	3,6	25	85	0,36	306	2	127	433	Крест на проход - 2
Потери давления в трубопроводах:									8747	
Требуемое значение ( $\Sigma\Delta P_{\text{кл.}}$ )рег.уч. = 12284 - 8747 = 3537 Па									Herz TS-90-2К - 320 Па; Herz RL-5 - 3200 Па (настройка 0,75)	
Циркуляционное кольцо через прибор 1 этажа Ст2.3 Ветка Б, система отопления №2										
Располагаемое давление - 14641 Па										
2.3-1	850	4,36	25	100	0,39	436	3,5	250	686	Тройник на поворот - 1,5; Отвод 90 - 2x1
2.3-2	794	2,8	25	90	0,37	252	2	134	386	Крест на проход - 2
2.3-3	737	2,8	20	280	0,56	784	2	306	1090	Крест на проход - 2
2.3-4	681	2,8	20	240	0,52	672	2	264	936	Крест на проход - 2
2.3-5	625	2,8	20	200	0,47	560	2	216	776	Крест на проход - 2
2.3-6	568	2,8	20	170	0,44	476	2	189	665	Крест на проход - 2
2.3-7	512	2,8	20	140	0,39	392	2	149	541	Крест на проход - 2
2.3-8	456	2,8	20	110	0,35	308	2	120	428	Крест на проход - 2
2.3-9	400	2,8	15	380	0,54	1064	2	285	1349	Крест на проход - 2
2.3-10	343	2,8	15	280	0,46	784	2	207	991	Крест на проход - 2
2.3-11	287	2,8	15	200	0,39	560	2	149	709	Крест на проход - 2
2.3-12	231	2,8	15	140	0,32	392	2	100	492	Крест на проход - 2
2.3-13	175	2,8	15	80	0,24	224	2	56,3	280,3	Крест на проход - 2
2.3-14	118	2,8	15	38	0,16	106,4	2	25	131,4	Крест на проход - 2
2.3-15	62	3,6	15	12	0,09	43,2	2	7,92	51,12	Крест на проход - 2
2.3-15/1	35	1,52	15	3	0,05	4,56	14	12,2	946,76	Herz TS-90-2К - 410 Па, Herz RL-5 - 520 Па (настройка 2); Тройник на поворот - 1,5; конвектор - 5,4; Крест на слияние - 3; Утка - 1,5; Скоба - 2

продолжение таблицы В

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
2.3-16	850	3,12	25	100	0,39	493	3,5	250	4143	Тройник на поворот - 1,5; Отвод 90 - 2x1; MSV-BD - 3400 Па (4)
Потери давления в стояке									14601,58	
Через прибор 15 этажа Ст 2.3 Ветка Б, система отопления №2										
Расп.уч.2.3* - 2.3-15' = $\Delta P_{\text{уч.2.3-2}} - 2.3-15/1 + 0,4 \times P_e = 9773 + 0,4 \times 6278 = 12284 \text{ Па}$										
2.3*	32	1,64	15	3	0,04	4,92	13	8	13	Крест на поворот - 3; Конвектор - 5,4; Утка - 1,5; Скоба - 2; Тройник на поворот - 1
2.3-2'	56	2,8	15	9	0,08	25,2	2	6	31	Крест на проход - 2
2.3-3'	113	2,8	15	34	0,15	95,2	2	24	119	Крест на проход - 2
2.3-4'	169	2,8	15	75	0,23	210	2	48	258	Крест на проход - 2
2.3-5'	225	2,8	15	130	0,31	364	2	94	458	Крест на проход - 2
2.3-6'	281	2,8	15	200	0,39	560	2	149	709	Крест на проход - 2
2.3-7'	338	2,8	15	280	0,46	784	2	207	991	Крест на проход - 2
2.3-8'	394	2,8	15	380	0,54	1064	2	285	1349	Крест на проход - 2
2.3-9'	450	2,8	20	110	0,35	308	2	120	428	Крест на проход - 2
2.3-10'	506	2,8	20	130	0,38	364	2	141	505	Крест на проход - 2
2.3-11'	563	2,8	20	170	0,44	476	2	189	665	Крест на проход - 2
2.3-12'	619	2,8	20	200	0,47	560	2	216	776	Крест на проход - 2
2.3-13'	675	2,8	20	240	0,52	672	2	264	936	Крест на проход - 2
2.3-14'	731	2,8	20	280	0,56	784	2	306	1090	Крест на проход - 2
2.3-15'	788	3,6	20	320	0,6	1152	2	352	1504	Крест на проход - 2
Потери давления в трубопроводах:									9832	
Требуемое значение ( $\Sigma \Delta P_{\text{кл.}}$ )рег.уч. = $12284 - 9832 = 2452 \text{ Па}$									Herz TS-90-2K - 320 Па; Herz RL-5 - 2100 Па (настройка 1)	
Циркуляционное кольцо через прибор 1 этажа Ст2.10 Ветка В, система отопления №2										
Располагаемое давление - 21264 Па										

продолжение таблицы В

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
54	1689	10,2	32	90	0,78	918	3	892	1810	Тройник на поворот - 1,5; Задвижка - 0,5; Отвод 90 - 1
55	965	5,2	25	130	0,45	676	1	99	775	Тр. на пр. - 1
56	378	8,07	15	340	0,51	2743,8	4	509	3252,8	Тр. на пр. - 1; Отвод 90 - 2x1,5
58	353	2,8	15	300	0,48	840	1	112	952	Тр. на пр. - 1
59	328	2,8	15	260	0,44	728	1	94,6	822,6	Тр. на пр. - 1
60	304	2,8	15	220	0,41	616	1	82,2	698,2	Тр. на пр. - 1
61	279	2,8	15	190	0,38	532	1	70,6	602,6	Тр. на пр. - 1
62	255	2,8	15	160	0,34	448	1	56,5	504,5	Тр. на пр. - 1
63	230	2,8	15	130	0,31	364	1	47	411	Тр. на пр. - 1
64	206	2,8	15	110	0,28	308	1	38,3	346,3	Тр. на пр. - 1
65	181	2,8	15	85	0,25	238	1	30,5	268,5	Тр. на пр. - 1
66	157	2,8	15	65	0,21	182	1	21,6	203,6	Тр. на пр. - 1
67	132	2,8	15	50	0,19	140	1	17,6	157,6	Тр. на пр. - 1
68	108	2,8	15	32	0,15	89,6	1	11,7	101,3	Тр. на пр. - 1
69	83	2,8	15	20	0,11	56	1	5,91	61,91	Тр. на пр. - 1
70	58	2,8	15	9	0,08	25,2	1	3,13	28,33	Тр. на пр. - 1
71	34	4,42	15	3	0,05	13,26	12	1,22	914,48	Herz TS-90-2K - 400 Па, Herz RL-5 - 500 Па (настройка 2); Тр. на пр. - 1; Тройник на поворот - 1,5; Отвод 90 - 0,5; Конвектор - 5,4; Утка - 1,5; Скоба - 2
72	378	6,32	20	340	0,51	2148,8	5,5	665	3813,8	Отвод 90 - 3x1,5; Тр. на пр. - 1; MSV-BD - 1000 Па (настройка 4)
73	965	5,67	25	130	0,45	737,1	1	99	836,1	Тр. на пр. - 1

продолжение таблицы В

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
74	1689	6,84	32	90	0,78	615,6	6,5	1880	4695,6	Отвод 90 - 3x1; Задвижка - 0,5; Тройник на слияние - 3; MSV- BD - 2200 Па (настройка 3)
Потери давления в ЦК									21256,22	
Через прибор 15 этажа Ст 2.10 Ветка В, система отопления №2										
Расп.уч. (2.10*-58') - 71' = $\Delta P_{\text{уч.58-71}} + 0,4 \times R_e = 6073 + 0,4 \times 6278 = 8584 \text{ Па}$										
2.10*-58'	25	3,62	15	2	0,03	7,24	11	14,1	21	Тройник на поворот - 2x1,5; Конвектор - 5,4; Утка - 1,5; Скоба - 2
59	49	2,8	15	6	0,07	16,8	1	2	19	Тр. на пр. - 1
60	74	2,8	15	16	0,1	44,8	1	5	50	Тр. на пр. - 1
61	98	2,8	15	28	0,14	78,4	1	10	88	Тр. на пр. - 1
62	123	2,8	15	40	0,17	112	1	14	126	Тр. на пр. - 1
63	147	2,8	15	55	0,2	154	1	20	174	Тр. на пр. - 1
64	172	2,8	15	75	0,23	210	1	26	236	Тр. на пр. - 1
65	196	2,8	15	95	0,26	266	1	33	299	Тр. на пр. - 1
66	221	2,8	15	130	0,31	364	1	47	411	Тр. на пр. - 1
67	246	2,8	15	150	0,33	420	1	53	473	Тр. на пр. - 1
68	270	2,8	15	180	0,37	504	1	67	571	Тр. на пр. - 1
69	295	2,8	15	220	0,41	616	1	82	698	Тр. на пр. - 1
70	319	2,8	15	240	0,42	672	1	86	758	Тр. на пр. - 1
71	344	3,6	15	280	0,46	1008	1	103	1111	Тр. на пр. - 1
Потери давления в трубопроводах:									5035	
Требуемое значение ( $\Sigma \Delta P_{\text{кл.}}$ )рег.уч. = $8584 - 5035 = 3549 \text{ Па}$									Herz TS-90-2K - 310 Па; Herz RL-5 - 3200 Па (настройка 0,7)	
Циркуляционное кольцо через прибор 1 этажа Ст2.11 Ветка В, система отопления №2										
Располагаемое давление - 13140 Па										

продолжение таблицы В

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
2.11-1	587	4,19	20	170	0,44	712,3	5	473	1185,3	Тройник на поворот - 1,5; Отвод 90 - 2x1,5
2.11-2	548	2,8	20	150	0,41	420	1	82,2	502,2	Тр. на пр. - 1
2.11-3	509	2,8	20	130	0,38	364	1	70,6	434,6	Тр. на пр. - 1
2.11-4	470	2,8	20	120	0,36	336	1	63,3	399,3	Тр. на пр. - 1
2.11-5	432	2,8	20	100	0,33	280	1	53,2	333,2	Тр. на пр. - 1
2.11-6	393	2,8	15	380	0,54	1064	1	142	1206	Тр. на пр. - 1
2.11-7	354	2,8	15	300	0,48	840	1	112	952	Тр. на пр. - 1
2.11-8	315	2,8	15	240	0,42	672	1	86,2	758,2	Тр. на пр. - 1
2.11-9	276	2,8	15	190	0,38	532	1	70,6	602,6	Тр. на пр. - 1
2.11-10	237	2,8	15	140	0,32	392	1	50	442	Тр. на пр. - 1
2.11-11	198	2,8	15	100	0,27	280	1	35,6	315,6	Тр. на пр. - 1
2.11-12	159	2,8	15	65	0,21	182	1	21,6	203,6	Тр. на пр. - 1
2.11-13	120	2,8	15	38	0,16	106,4	1	12,5	118,9	Тр. на пр. - 1
2.11-14	81	2,8	15	19	0,11	53,2	1	5,91	59,11	Тр. на пр. - 1
2.11-15	42	4,26	15	3,8	0,06	16,188	12	14,1	1250,288	Herz TS-90-2К - 600 Па, Herz RL-5 - 620 Па (настройка 1,5); Тр. на пр. - 1; Отвод 90 - 0,5; конвектор - 5,4; Тройник на поворот - 1,5; Утка - 1,5; Скоба - 2
2.11-16	587	2,95	20	170	0,44	501,5	5	473	4374,5	Тройник на поворот - 1,5; Отвод 90 - 2x1,5; MSV-BD - 3400 Па (настройка 3,5)
Потери давления в стояке									13137,398	
Через прибор 15 этажа Ст 2.11 Ветка В, система отопления №2										
Расп.уч. (2.11*-2.11-2') - 2.11-15' = $\Delta P_{уч.2.11-2} - 2.11-15 + 0,4 \times P_e = 7578 + 0,4 \times 6278 = 10089 \text{ Па}$										

продолжение таблицы В

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
2.11*-2.11-2'	39	3,46	15	4	0,06	13,84	11	14,1	28	Тройник на поворот - 2x1,5; Конвектор - 5,4; Утка - 1,5; Скоба - 2
2.11-3'	78	2,8	15	18	0,11	50,4	1	6	56	Тр. на пр. - 1
2.11-4'	117	2,8	15	38	0,16	106,4	1	13	119	Тр. на пр. - 1
2.11-5'	156	2,8	15	65	0,21	182	1	22	204	Тр. на пр. - 1
2.11-6'	195	2,8	15	95	0,26	266	1	33	299	Тр. на пр. - 1
2.11-7'	234	2,8	15	140	0,32	392	1	50	442	Тр. на пр. - 1
2.11-8'	273	2,8	15	190	0,38	532	1	71	603	Тр. на пр. - 1
2.11-9'	312	2,8	15	240	0,42	672	1	86	758	Тр. на пр. - 1
2.11-10'	350	2,8	15	300	0,48	840	1	112	952	Тр. на пр. - 1
2.11-11'	389	2,8	15	360	0,52	1008	1	132	1140	Тр. на пр. - 1
2.11-12'	428	2,8	20	95	0,32	266	1	50	316	Тр. на пр. - 1
2.11-13'	467	2,8	20	110	0,35	308	1	60	368	Тр. на пр. - 1
2.11-14'	506	2,8	20	130	0,38	364	1	71	435	Тр. на пр. - 1
2.11-15'	545	3,6	20	150	0,41	540	1	82	622	Тр. на пр. - 1
Потери давления в трубопроводах:									6343	
Требуемое значение ( $\Sigma\Delta P_{\text{кл.}}$ )рег.уч. = 10089 - 6343 = 3746 Па									Herz TS-90 - 500 Па; Herz RL-5 - 3200 Па (1)	
Циркуляционное кольцо через прибор 1 этажа Ст2.12 Ветка В, система отопления №2										
Располагаемое давление - 14751 Па										
2.12-1	724	4,21	25	75	0,34	315,75	3,5	195	510,75	Тройник на поворот - 1,5; Отвод 90 - 2x1
2.12-2	677	2,8	20	240	0,52	672	2	264	936	Крест на проход - 2
2.12-3	630	2,8	20	200	0,47	560	2	216	776	Крест на проход - 2
2.12-4	583	2,8	20	180	0,45	504	2	198	702	Крест на проход - 2
2.12-5	535	2,8	20	150	0,41	420	2	164	584	Крест на проход - 2
2.12-6	488	2,8	20	120	0,36	336	2	127	463	Крест на проход - 2

продолжение таблицы В

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
2.12-7	441	2,8	20	100	0,33	280	2	106	386	Крест на проход - 2
2.12-8	394	2,8	15	380	0,54	1064	2	285	1349	Крест на проход - 2
2.12-9	347	2,8	15	300	0,48	840	2	225	1065	Крест на проход - 2
2.12-10	300	2,8	15	220	0,41	616	2	164	780	Крест на проход - 2
2.12-11	253	2,8	15	160	0,34	448	2	113	561	Крест на проход - 2
2.12-12	205	2,8	15	110	0,28	308	2	76,6	384,6	Крест на проход - 2
2.12-13	158	2,8	15	65	0,21	182	2	43,1	225,1	Крест на проход - 2
2.12-14	111	2,8	15	34	0,15	95,2	2	23,5	118,7	Крест на проход - 2
2.12-15	64	3,6	15	12	0,09	43,2	2	7,92	51,12	Крест на проход - 2
2.12-15/1	37	0,88	15	3,2	0,05	2,816	14	12,2	1035,016	Herz TS-90-2K - 470 Па, Herz RL-5 - 550 Па (настройка 2);Тройник на поворот - 1,5; конвектор - 5,4; Крест на слияние - 3; Утка - 1,5; Скоба - 2
2.12-16	724	2,93	25	75	0,34	219,75	3,5	195	4814,75	Тройник на поворот - 1,5; Отвод 90 - 2x1; MSV-BD - 4400 Па (настройка 2,3)
Потери давления в стояке									14742,036	
Через прибор 15 этажа Ст 2.12 Ветка В, система отопления №2										
$R_{расп.уч.2.12* - 2.12-15'} = \Delta R_{уч.2.12-2 - 2.12-15/1} + 0,4 \times R_e = 9417 + 0,4 \times 6278 = 11928 \text{ Па}$										
2.12*	24	3,2	15	2	0,03	6,4	13	14,1	21	Крест на поворот - 3; Конвектор - 5,4; Утка - 1,5; Скоба - 2; Тройник на поворот - 1
2.12-2'	47	2,8	15	5	0,06	14	2	4	18	Крест на проход - 2
2.12-3'	94	2,8	15	26	0,13	72,8	2	17	90	Крест на проход - 2
2.12-4'	141	2,8	15	55	0,2	154	2	40	194	Крест на проход - 2
2.12-5'	189	2,8	15	90	0,25	252	2	61	313	Крест на проход - 2
2.12-6'	236	2,8	15	140	0,32	392	2	100	492	Крест на проход - 2

продолжение таблицы В

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
2.12-7'	283	2,8	15	200	0,39	560	2	149	709	Крест на проход - 2
2.12-8'	330	2,8	15	260	0,44	728	2	189	917	Крест на проход - 2
2.12-9'	377	2,8	15	340	0,51	952	2	254	1206	Крест на проход - 2
2.12-10'	424	2,8	20	95	0,32	266	2	100	366	Крест на проход - 2
2.12-11'	471	2,8	20	120	0,36	336	2	127	463	Крест на проход - 2
2.12-12'	518	2,8	20	140	0,39	392	2	149	541	Крест на проход - 2
2.12-13'	566	2,8	20	170	0,44	476	2	189	665	Крест на проход - 2
2.12-14'	613	2,8	20	200	0,47	560	2	216	776	Крест на проход - 2
2.12-15'	660	3,6	20	220	0,5	792	2	244	1036	Крест на проход - 2
Потери давления в трубопроводах:									7806	
Требуемое значение ( $\Sigma\Delta P_{кл.}$ )рег.уч. = 11928 - 7806 = 4122 Па									Herz TS-90-2К - 310 Па; Herz RL-5 - 3800 Па (настройка 0,5)	
Циркуляционное кольцо через прибор 1 этажа Ст 2.13 Ветка Г, система отопления №2										
Располагаемое давление - 22264 Па										
75	1726	27,42	32	95	0,46	2604,9	5	517	3121,9	Тройник на поворот - 1,5; Задвижка - 0,5; Отвод 90 - 3x1
76	699	7,48	20	240	0,52	1795,2	4	529	2324,2	Тр. на пр. - 1; Отвод 90 - 2x1,5
78	653	2,8	20	220	0,5	616	1	122	738	Тр. на пр. - 1
79	606	2,8	20	190	0,46	532	1	103	635	Тр. на пр. - 1
80	560	2,8	20	160	0,42	448	1	86,2	534,2	Тр. на пр. - 1
81	514	2,8	20	140	0,39	392	1	74,3	466,3	Тр. на пр. - 1
82	468	2,8	20	110	0,35	308	1	59,9	367,9	Тр. на пр. - 1
83	421	2,8	15	450	0,59	1260	1	170	1430	Тр. на пр. - 1
84	375	2,8	15	340	0,51	952	1	127	1079	Тр. на пр. - 1
85	329	2,8	15	260	0,44	728	1	94,6	822,6	Тр. на пр. - 1
86	283	2,8	15	200	0,39	560	1	74,3	634,3	Тр. на пр. - 1
87	236	2,8	15	140	0,32	392	1	50	442	Тр. на пр. - 1

продолжение таблицы В

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
88	190	2,8	15	95	0,26	266	1	33	299	Тр. на пр. - 1
89	144	2,8	15	55	0,2	154	1	19,6	173,6	Тр. на пр. - 1
90	98	2,8	15	28	0,14	78,4	1	9,58	87,98	Тр. на пр. - 1
91	52	7,84	15	7	0,07	54,88	18	30	1274,88	Herz TS-90-2K - 800 Па, Herz RL-5 - 390 Па (настройка 4); Тр. на пр. - 1; Тройник на поворот - 1,5; Отвод 90 - 0,5; Конвектор - 2x5,4; Утка - 1,5; Скоба - 2
92	699	3,31	20	240	0,52	794,4	5,5	730	2524,4	Отвод 90 - 3x1,5; Тр. на пр. - 1; MSV-BD - 1000 Па (настройка 5,8)
93	1726	7,39	32	95	0,46	702,05	6	621	5223,05	Отвод 90 - 4x1; Тройник на поворот - 1,5; Задвижка - 0,5; MSV-BD - 3900 Па (настройка 3)
Потери давления в ЦК									22178,31	
Через прибор 15 этажа Ст 2.13 Ветка Г, система отопления №2										
Ррасп.уч. (2.13*-78') - 91' = $\Delta P_{уч.78-91} + 0,4 \times P_e = 8985 + 0,4 \times 6278 = 11496$ Па										
2.13*-78'	46	7,04	15	5	0,06	35,2	18	18	53	Тройник на поворот - 2x1,5; Конвектор - 2x5,4; Утка - 1,5; Скоба - 2
79	92	2,8	15	24	0,13	67,2	1	8	75	Тр. на пр. - 1
80	139	2,8	15	50	0,19	140	1	18	158	Тр. на пр. - 1
81	185	2,8	15	75	0,23	210	1	26	236	Тр. на пр. - 1
82	231	2,8	15	140	0,32	392	1	50	442	Тр. на пр. - 1
83	277	2,8	15	190	0,38	532	1	71	603	Тр. на пр. - 1
84	324	2,8	15	260	0,44	728	1	95	823	Тр. на пр. - 1
85	370	2,8	15	340	0,51	952	1	127	1079	Тр. на пр. - 1
86	416	2,8	20	90	0,31	252	1	47	299	Тр. на пр. - 1

продолжение таблицы В

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
87	462	2,8	20	110	0,35	308	1	60	368	Тр. на пр. - 1
88	509	2,8	20	130	0,38	364	1	71	435	Тр. на пр. - 1
89	555	2,8	20	160	0,42	448	1	86	534	Тр. на пр. - 1
90	601	2,8	20	190	0,46	532	1	103	635	Тр. на пр. - 1
91	647	3,6	20	220	0,5	792	1	122	914	Тр. на пр. - 1
Потери давления в трубопроводах:									6654	
Требуемое значение ( $\Sigma\Delta P_{кл.}$ )рег.уч. = 11496 - 6654 = 4842 Па									Herz TS-90-2К - 610 Па; Herz RL-5 - 4200 Па (настройка 1)	
Циркуляционное кольцо через прибор 1 этажа Ст 2.14 Ветка Г, система отопления №2										
Располагаемое давление - 13833 Па										
2.14-1	1027	4,28	25	150	0,48	642	3,5	390	1032	Тройник на поворот - 1,5; Отвод 90 - 2x1
2.14-2	959	2,8	25	130	0,45	364	2	198	562	Крест на проход - 2
2.14-3	891	2,8	25	110	0,4	308	2	156	464	Крест на проход - 2
2.14-4	823	2,8	25	95	0,38	266	2	141	407	Крест на проход - 2
2.14-5	755	2,8	25	80	0,35	224	2	120	344	Крест на проход - 2
2.14-6	687	2,8	25	70	0,33	196	2	106	302	Крест на проход - 2
2.14-7	619	2,8	20	200	0,47	560	2	216	776	Крест на проход - 2
2.14-8	550	2,8	20	160	0,42	448	2	172	620	Крест на проход - 2
2.14-9	482	2,8	20	120	0,36	336	2	127	463	Крест на проход - 2
2.14-10	414	2,8	15	400	0,55	1120	2	296	1416	Крест на проход - 2
2.14-11	346	2,8	15	300	0,48	840	2	225	1065	Крест на проход - 2
2.14-12	278	2,8	15	190	0,38	532	2	141	673	Крест на проход - 2
2.14-13	210	2,8	15	110	0,28	308	2	76,6	384,6	Крест на проход - 2
2.14-14	142	2,8	15	55	0,2	154	2	39,7	193,7	Крест на проход - 2
2.14-15	74	3,6	15	16	0,1	57,6	2	9,78	67,38	Крест на проход - 2

продолжение таблицы В

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
2.14-15/1	38	1,82	15	3,2	0,05	5,824	14	12,2	1058,024	Herz TS-90-2K - 480 Па, Herz RL-5 - 560 Па (настройка 2);Тройник на поворот - 1,5; конвектор - 5,4; Крест на слияние - 3; Утка - 1,5; Скоба - 2
2.14-16	1027	2,97	25	150	0,48	445,5	3,5	390	3935,5	Тройник на поворот - 1,5; Отвод 90 - 2x1; MSV-BD - 3100 Па (настройка 5)
Потери давления в стояке									13763,204	
Через прибор 15 этажа Ст 2.14 Ветка Г, система отопления №2										
Расп.уч.2.14* - 2.14-15'= ΔРуч.2.14-2 - 2.1-15/1 + 0,4 x Рe = 8796 + 0,4 x 6278 = 11307 Па										
2.14*	35	1,82	15	3	0,05	5,46	13	5	10	Крест на поворот - 3; Конвектор - 5,4; Утка - 1,5; Скоба - 2; Тройник на поворот - 1
2.14-2'	68	2,8	15	14	0,09	39,2	2	8	47	Крест на проход - 2
2.14-3'	136	2,8	15	45	0,18	126	2	34	160	Крест на проход - 2
2.14-4'	204	2,8	15	110	0,28	308	2	77	385	Крест на проход - 2
2.14-5'	272	2,8	15	190	0,38	532	2	141	673	Крест на проход - 2
2.14-6'	340	2,8	15	280	0,46	784	2	207	991	Крест на проход - 2
2.14-7'	408	2,8	15	400	0,55	1120	2	296	1416	Крест на проход - 2
2.14-8'	476	2,8	20	120	0,36	336	2	127	463	Крест на проход - 2
2.14-9'	544	2,8	20	150	0,41	420	2	164	584	Крест на проход - 2
2.14-10'	612	2,8	20	190	0,46	532	2	207	739	Крест на проход - 2
2.14-11'	680	2,8	25	65	0,31	182	2	94	276	Крест на проход - 2
2.14-12'	748	2,8	25	80	0,35	224	2	120	344	Крест на проход - 2
2.14-13'	816	2,8	25	100	0,39	280	2	149	429	Крест на проход - 2
2.14-14'	884	2,8	25	110	0,41	308	2	164	472	Крест на проход - 2
2.14-15'	953	3,6	25	130	0,45	468	2	198	666	Крест на проход - 2

продолжение таблицы В

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Потери давления в трубопроводах:									7656	
Требуемое значение ( $\Sigma\Delta P_{кл.}$ )рег.уч. = 11307 - 7656 = 3651 Па									Herz TS-90-2К - 470 Па; Herz RL-5 - 3100 Па (настройка 0,8)	
Циркуляционное кольцо через прибор 1 этажа Ст 1.9 Ветка А, система отопления №1										
Располагаемое давление - 27790 Па										
1	9723	55,56	80	40	0,51	2222,4	7	890	3112,4	Отвод 90 - 11x0,5; Воздухосборник - 1,5
2	8043	5,7	80	28	0,42	159,6	1,5	129	288,6	Тр. на пр. - 1; Задвижка - 0,5
3	6674	4,64	65	45	0,48	208,8	1,5	168	376,8	Тройник на поворот -1,5
4	4018	2,2	50	65	0,49	143	2	235	378	Тройник на поворот -1,5; Задвижка - 0,5
5	3164	8,06	40	150	0,64	1209	1	200	1409	Тр. на пр. - 1
6	2353	6,27	32	170	0,62	1065,9	1	188	1253,9	Тр. на пр. - 1
7	1488	4,12	32	70	0,39	288,4	2	149	437,4	Отвод 90 - 1; Тр. на пр. - 1
8	1114	2,64	25	170	0,52	448,8	1	132	580,8	Тр. на пр. - 1
9	557	9,89	20	160	0,42	1582,4	4	345	1927,4	Тр. на пр. - 1; Отвод 90 - 2x1,5
11	520	2,8	20	140	0,39	392	1	74,3	466,3	Тр. на пр. - 1
12	484	2,8	20	120	0,36	336	1	63,3	399,3	Тр. на пр. - 1
13	447	2,8	20	100	0,33	280	1	53,2	333,2	Тр. на пр. - 1
14	410	2,8	15	400	0,55	1120	1	148	1268	Тр. на пр. - 1
15	373	2,8	15	340	0,51	952	1	127	1079	Тр. на пр. - 1
16	336	2,8	15	280	0,46	784	1	103	887	Тр. на пр. - 1
17	300	2,8	15	220	0,41	616	1	82,2	698,2	Тр. на пр. - 1
18	263	2,8	15	170	0,36	476	1	63,3	539,3	Тр. на пр. - 1
19	226	2,8	15	130	0,31	364	1	47	411	Тр. на пр. - 1

продолжение таблицы В

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
20	189	2,8	15	90	0,25	252	1	30,5	282,5	Тр. на пр. - 1
21	152	2,8	15	60	0,21	168	1	21,6	189,6	Тр. на пр. - 1
22	116	2,8	15	36	0,16	100,8	1	12,5	113,3	Тр. на пр. - 1
23	79	2,8	15	18	0,11	50,4	1	5,91	56,31	Тр. на пр. - 1
24	42	4,74	15	3,8	0,06	18,012	14	14,1	1252,112	Herz TS-90-2К - 600 Па, Herz RL-5 - 620 Па (настройка 1,5); Тр. на пр. - 1; Тройник на поворот - 1,5; Отвод 90 - 1,5; Конвектор - 5,4; Утка - 1,5; Скоба - 2
25	557	7,48	20	160	0,42	1196,8	4	345	2541,8	Отвод 90 - 2x1,5; Тр. на пр. - 1; MSV-BD - 1000 Па (настройка 6,2)
26	1114	1,84	25	170	0,52	312,8	1	132	444,8	Тр. на пр. - 1
27	1488	4,09	32	70	0,39	286,3	2	149	435,3	Тр. на пр. - 1; Отвод 90 - 1
28	2353	6,66	32	170	0,62	1132,2	5	940	2072,2	Тр. на пр. - 1; Отвод 90 - 4x1
29	3164	8,2	40	150	0,64	1230	1	200	1430	Тр. на пр. - 1
30	4018	0,73	50	65	0,49	47,45	3,5	410	1457,45	Задвижка - 0,5; Тройник на слияние - 3; MSV-BD - 1000 Па (настройка 0,8)
31	6674	6,95	65	45	0,48	312,75	4	450	762,75	Тройник на слияние - 3; Отвод 90 - 2x0,5
32	8043	5,53	80	28	0,42	154,84	3,5	302	456,84	Отвод 90 - 0,5; Тройник на слияние - 3
33	9723	8,45	80	40	0,51	338	1	107	445	Отвод 90 - 2x0,5
Потери давления в стояке									27785,562	
Через прибор 15 этажа Ст 1.9 Ветка А, система отопления №1										

продолжение таблицы В

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Расп.уч.(1.9*-11') - (1.9-24')= $\Delta R_{уч.11-24} + 0,4 \times P_e = 7975 + 0,4 \times 6278 = 10486$ Па										
1.9*-11'	37	3,37	15	3	0,05	10,11	12	12	22	Тройник на поворот - 1,5; Конвектор - 5,4; Утка - 1,5; Скоба - 2; Отвод 90 - 1,5; Тр. на пр. - 1
12'	74	2,8	15	16	0,1	44,8	1	5	50	Тр. на пр. - 1
13'	110	2,8	15	32	0,15	89,6	1	2	92	Тр. на пр. - 1
14'	147	2,8	15	55	0,2	154	1	20	174	Тр. на пр. - 1
15'	184	2,8	15	85	0,25	238	1	31	269	Тр. на пр. - 1
16'	221	2,8	15	120	0,3	336	1	44	380	Тр. на пр. - 1
17'	258	2,8	15	160	0,34	448	1	57	505	Тр. на пр. - 1
18'	294	2,8	15	200	0,39	560	1	74	634	Тр. на пр. - 1
19'	331	2,8	15	280	0,46	784	1	103	887	Тр. на пр. - 1
20'	368	2,8	15	320	0,49	896	1	117	1013	Тр. на пр. - 1
21'	405	2,8	15	400	0,55	1120	1	148	1268	Тр. на пр. - 1
22'	442	2,8	20	100	0,33	280	1	53	333	Тр. на пр. - 1
23'	478	2,8	20	120	0,36	336	1	63	399	Тр. на пр. - 1
24'	515	3,6	20	140	0,39	504	1	74	578	Тр. на пр. - 1
Потери давления в трубопроводах:									6604	
Требуемое значение ( $\Sigma \Delta R_{кл.}$ )рег.уч = $10486 - 6604 = 3882$ Па									Herz TS-90 - 470 Па; Herz RL-5 - 3400 Па (1)	
Циркуляционное кольцо через прибор 1 этажа Ст 1.8 Ветка А, система отопления №1										
Располагаемое давление - 12444 Па										
1.8-1	557	4,13	20	160	0,42	660,8	4,5	388	1048,8	Тройник на поворот - 1,5; Отвод 90 - 2x1,5
1.8-2	520	2,8	20	140	0,39	392	1	74,3	466,3	Тр. на пр. - 1
1.8-3	484	2,8	20	120	0,36	336	1	63,3	399,3	Тр. на пр. - 1
1.8-4	447	2,8	20	100	0,33	280	1	53,2	333,2	Тр. на пр. - 1

продолжение таблицы В

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1.8-5	410	2,8	15	400	0,55	1120	1	148	1268	Тр. на пр. - 1
1.8-6	373	2,8	15	340	0,51	952	1	127	1079	Тр. на пр. - 1
1.8-7	336	2,8	15	280	0,46	784	1	103	887	Тр. на пр. - 1
1.8-8	300	2,8	15	220	0,41	616	1	82,2	698,2	Тр. на пр. - 1
1.8-9	263	2,8	15	170	0,36	476	1	63,3	539,3	Тр. на пр. - 1
1.8-10	226	2,8	15	130	0,31	364	1	47	411	Тр. на пр. - 1
1.8-11	189	2,8	15	90	0,25	252	1	30,5	282,5	Тр. на пр. - 1
1.8-12	152	2,8	15	60	0,21	168	1	21,6	189,6	Тр. на пр. - 1
1.8-13	116	2,8	15	36	0,16	100,8	1	12,5	113,3	Тр. на пр. - 1
1.8-14	79	2,8	15	18	0,11	50,4	1	5,91	56,31	Тр. на пр. - 1
1.8-15	42	4,2	15	3,8	0,06	15,96	14	14,1	1150,06	Herz TS-90-2К - 600 Па, Herz RL-5 - 520 Па (настройка 1,5); Тр. на пр. - 1; Отвод 90 - 1,5; конвектор - 5,4; Тройник на поворот - 1,5; Утка - 1,5; Скоба - 2
1.8-16	557	2,79	20	160	0,42	446,4	4,5	388	3434,4	Тройник на поворот - 1,5; Отвод 90 - 2x1,5; MSV-BD - 2600 Па (настройка 3)
Потери давления в стояке									12356,27	
Через прибор 15 этажа Ст 1.8 Ветка А, система отопления №1										
Расп.уч.(1.8*-1.8-2') - (1.8-15')= ΔPуч.1.8-2 - 1.8-15 + 0,4 x Re = 7973 + 0,4 x 6278 = 10484 Па										
1.8*-1.8-2'	37	3,4	15	3	0,05	10,2	12	12	22	Тройник на поворот - 1,5; Конвектор - 5,4; Утка - 1,5; Скоба - 2; Отвод 90 - 1,5; Тр. на пр. - 1
1.8-3'	74	2,8	15	16	0,1	44,8	1	5	50	Тр. на пр. - 1
1.8-4'	110	2,8	15	32	0,15	89,6	1	2	92	Тр. на пр. - 1
1.8-5'	147	2,8	15	55	0,2	154	1	20	174	Тр. на пр. - 1

продолжение таблицы В

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1.8-6'	184	2,8	15	90	0,25	252	1	31	283	Тр. на пр. - 1
1.8-7'	221	2,8	15	120	0,3	336	1	44	380	Тр. на пр. - 1
1.8-8'	258	2,8	15	160	0,34	448	1	57	505	Тр. на пр. - 1
1.8-9'	294	2,8	15	220	0,41	616	1	82	698	Тр. на пр. - 1
1.8-10'	331	2,8	15	280	0,46	784	1	103	887	Тр. на пр. - 1
1.8-11'	368	2,8	15	320	0,49	896	1	117	1013	Тр. на пр. - 1
1.8-12'	405	2,8	15	400	0,55	1120	1	148	1268	Тр. на пр. - 1
1.8-13'	442	2,8	20	110	0,35	308	1	60	368	Тр. на пр. - 1
1.8-14'	478	2,8	20	120	0,36	336	1	63	399	Тр. на пр. - 1
1.8-15'	515	3,6	20	140	0,39	504	1	74	578	Тр. на пр. - 1
Потери давления в трубопроводах:									6717	
Требуемое значение ( $\Sigma\Delta P_{кл.}$ )рег.уч = 10484 - 6717 = 3767 Па									Herz TS-90 - 470 Па; Herz RL-5 - 3200 Па (0,8)	
Циркуляционное кольцо через прибор 1 этажа Ст 1.7 Ветка А, система отопления №1										
Располагаемое давление - 13470 Па										
1.7-1	374	4,28	15	340	0,51	1455,2	4,5	570	2025,2	Тройник на поворот - 1,5; Отвод 90 - 2x1,5
1.7-2	349	2,8	15	300	0,48	840	1	112	952	Тр. на пр. - 1
1.7-3	324	2,8	15	260	0,44	728	1	94,6	822,6	Тр. на пр. - 1
1.7-4	300	2,8	15	220	0,41	616	1	82,2	698,2	Тр. на пр. - 1
1.7-5	275	2,8	15	180	0,37	504	1	66,9	570,9	Тр. на пр. - 1
1.7-6	250	2,8	15	160	0,34	448	1	56,5	504,5	Тр. на пр. - 1
1.7-7	225	2,8	15	130	0,31	364	1	47	411	Тр. на пр. - 1
1.7-8	201	2,8	15	110	0,28	308	1	38,3	346,3	Тр. на пр. - 1
1.7-9	176	2,8	15	80	0,24	224	1	28,1	252,1	Тр. на пр. - 1
1.7-10	151	2,8	15	60	0,21	168	1	21,6	189,6	Тр. на пр. - 1
1.7-11	126	2,8	15	45	0,18	126	1	16,7	142,7	Тр. на пр. - 1
1.7-12	101	2,8	15	28	0,14	78,4	1	9,58	87,98	Тр. на пр. - 1

продолжение таблицы В

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1.7-13	77	2,8	15	17	0,1	47,6	1	4,89	52,49	Тр. на пр. - 1
1.7-14	52	2,8	15	7	0,07	19,6	1	2,39	21,99	Тр. на пр. - 1
1.7-15	27	4,68	15	2,4	0,04	11,232	14	6,26	527,492	Herz TS-90-2K -210 Па, Herz RL-5 - 300 Па (настройка 2); Тр. на пр. - 1; Отвод 90 - 1,5; конвектор - 5,4; Тройник на поворот - 1,5; Утка - 1,5; Скоба - 2
1.7-16	374	2,86	15	340	0,51	972,4	4,5	570	5842,4	Тройник на поворот - 1,5; Отвод 90 - 2x1,5; MSV-BD - 4300 Па (настройка 4)
Потери давления в стояке									13447,452	
Через прибор 15 этажа Ст 1.7 Ветка А, система отопления №1										
$\text{P}_{\text{расп.уч.}}(1.7^*-1.7-2') - (1.7-15') = \Delta \text{P}_{\text{уч.}} 1.7-2 - 1.7-15 + 0,4 \times \text{P}_e = 5580 + 0,4 \times 6278 = 8091 \text{ Па}$										
1.7*-1.7-2'	25	3,88	15	2	0,04	7,76	12	8	16	Тройник на поворот - 1,5; Конвектор - 5,4; Утка - 1,5; Скоба - 2; Отвод 90 - 1,5; Тр. на пр. - 1
1.7-3'	50	2,8	15	6	0,07	16,8	1	2	19	Тр. на пр. - 1
1.7-4'	74	2,8	15	16	0,1	44,8	1	5	50	Тр. на пр. - 1
1.7-5'	99	2,8	15	28	0,14	78,4	1	10	88	Тр. на пр. - 1
1.7-6'	124	2,8	15	40	0,17	112	1	14	126	Тр. на пр. - 1
1.7-7'	149	2,8	15	60	0,21	168	1	22	190	Тр. на пр. - 1
1.7-8'	173	2,8	15	75	0,23	210	1	26	236	Тр. на пр. - 1
1.7-9'	198	2,8	15	100	0,27	280	1	36	316	Тр. на пр. - 1
1.7-10'	223	2,8	15	130	0,31	364	1	47	411	Тр. на пр. - 1
1.7-11'	248	2,8	15	150	0,33	420	1	53	473	Тр. на пр. - 1
1.7-12'	272	2,8	15	180	0,37	504	1	67	571	Тр. на пр. - 1
1.7-13'	297	2,8	15	220	0,41	616	1	82	698	Тр. на пр. - 1

продолжение таблицы В

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1.7-14'	322	2,8	15	260	0,44	728	1	95	823	Тр. на пр. - 1
1.7-15'	347	3,6	15	300	0,48	1080	1	112	1192	Тр. на пр. - 1
Потери давления в трубопроводах:									5209	
Требуемое значение ( $\Sigma \Delta P_{\text{кл.}} \text{рег.уч} = 8091 - 5209 = 2882 \text{ Па}$ )									Herz TS-90-2К - 310 Па; Herz RL-5 - 2500 Па (настройка 0,75)	
Циркуляционное кольцо через прибор 1 этажа Ст 1.6 Ветка А, система отопления №1										
Располагаемое давление - 14343 Па										
1.6-1	865	4,29	25	100	0,39	429	3,5	260	689	Тройник на поворот - 1,5; Отвод 90 - 2x1
1.6-2	808	2,8	25	90	0,37	252	1	67	319	Тр. на пр. - 1
1.6-3	751	2,8	25	80	0,35	224	1	60	284	Тр. на пр. - 1
1.6-4	694	2,8	25	70	0,33	196	1	53	249	Тр. на пр. - 1
1.6-5	637	2,8	20	200	0,47	560	1	107	667	Тр. на пр. - 1
1.6-6	580	2,8	20	170	0,44	476	1	94,6	570,6	Тр. на пр. - 1
1.6-7	523	2,8	20	140	0,39	392	1	74,3	466,3	Тр. на пр. - 1
1.6-8	466	2,8	20	110	0,35	308	1	59,9	367,9	Тр. на пр. - 1
1.6-9	410	2,8	15	400	0,55	1120	1	148	1268	Тр. на пр. - 1
1.6-10	353	2,8	15	300	0,48	840	1	112	952	Тр. на пр. - 1
1.6-11	296	2,8	15	220	0,41	616	1	82,2	698,2	Тр. на пр. - 1
1.6-12	239	2,8	15	140	0,32	392	1	50	442	Тр. на пр. - 1
1.6-13	182	2,8	15	85	0,25	238	1	30,5	268,5	Тр. на пр. - 1
1.6-14	125	2,8	15	40	0,17	112	1	14,1	126,1	Тр. на пр. - 1
1.6-15	68	8,9	15	14	0,09	124,6	18	60	2584,6	Herz TS-90-2К - 1900 Па, Herz RL-5 - 500 Па (настройка 7); Тр. на пр. - 1; Отвод 90 - 1,5; конвектор - 2x5,4; Тройник на поворот - 1,5; Утка - 1,5; Скоба - 2

продолжение таблицы В

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1.6-16	865	3,64	25	100	0,39	364	3,5	260	4324	Тройник на поворот - 1,5; Отвод 90 - 2x1; MSV-BD - 3700 Па (настройка 4)
Потери давления в стояке									14276,2	
Через прибор 15 этажа Ст 1.6 Ветка А, система отопления №1										
Ррасп.уч.(1.6*-1.6-2') - (1.6-15')= $\Delta P_{уч.1.6-2 - 1.6-15} + 0,4 \times P_e = 9263 + 0,4 \times 6278 = 11774$ Па										
1.6*-1.6-2'	57	8,1	15	9	0,08	72,9	18	32	105	Тройник на поворот - 1,5; Конвектор - 2x5,4; Утка - 1,5; Скоба -2; Отвод 90 - 1,5; Тр. на пр. - 1
1.6-3'	114	2,8	15	55	0,2	154	1	20	174	Тр. на пр. - 1
1.6-4'	171	2,8	15	75	0,23	210	1	26	236	Тр. на пр. - 1
1.6-5'	228	2,8	15	130	0,31	364	1	47	411	Тр. на пр. - 1
1.6-6'	285	2,8	15	200	0,39	560	1	74	634	Тр. на пр. - 1
1.6-7'	341	2,8	15	280	0,46	784	1	103	887	Тр. на пр. - 1
1.6-8'	398	2,8	15	380	0,54	1064	1	142	1206	Тр. на пр. - 1
1.6-9'	455	2,8	20	110	0,35	308	1	60	368	Тр. на пр. - 1
1.6-10'	512	2,8	20	140	0,39	392	1	74	466	Тр. на пр. - 1
1.6-11'	569	2,8	20	170	0,44	476	1	95	571	Тр. на пр. - 1
1.6-12'	626	2,8	20	200	0,47	560	1	107	667	Тр. на пр. - 1
1.6-13'	683	2,8	20	240	0,52	672	1	132	804	Тр. на пр. - 1
1.6-14'	740	2,8	25	80	0,35	224	1	60	284	Тр. на пр. - 1
1.6-15'	797	3,6	25	90	0,37	324	1	67	391	Тр. на пр. - 1
Потери давления в трубопроводах:									7204	
Требуемое значение ( $\Sigma \Delta P_{кл.}$ )рег.уч = $11774 - 7204 = 4570$ Па									Herz TS-90-2К - 800 Па; Herz RL-5 - 3700 Па (настройка 1,5)	
Циркуляционное кольцо через прибор 1 этажа Ст 1.5 Ветка А, система отопления №1										
Располагаемое давление - 16667 Па										

продолжение таблицы В

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1.5-1	793	4,31	25	90	0,37	387,9	3,5	230	617,9	Тройник на поворот - 1,5; Отвод 90 - 2x1
1.5-2	741	2,8	25	80	0,35	224	1	60	284	Тр. на пр. - 1
1.5-3	688	2,8	20	240	0,52	672	1	132	804	Тр. на пр. - 1
1.5-4	636	2,8	20	200	0,47	560	1	107	667	Тр. на пр. - 1
1.5-5	583	2,8	20	170	0,44	476	1	94,6	570,6	Тр. на пр. - 1
1.5-6	531	2,8	20	150	0,41	420	1	82,2	502,2	Тр. на пр. - 1
1.5-7	478	2,8	20	120	0,36	336	1	63,3	399,3	Тр. на пр. - 1
1.5-8	426	2,8	15	450	0,59	1260	1	170	1430	Тр. на пр. - 1
1.5-9	373	2,8	15	340	0,51	952	1	127	1079	Тр. на пр. - 1
1.5-10	321	2,8	15	260	0,44	728	1	94,6	822,6	Тр. на пр. - 1
1.5-11	268	2,8	15	180	0,37	504	1	66,9	570,9	Тр. на пр. - 1
1.5-12	216	2,8	15	120	0,3	336	1	44	380	Тр. на пр. - 1
1.5-13	164	2,8	15	70	0,22	196	1	23,7	219,7	Тр. на пр. - 1
1.5-14	111	2,8	15	34	0,15	95,2	1	11,7	106,9	Тр. на пр. - 1
1.5-15	59	8,96	15	9,5	0,08	85,12	18	40	1735,12	Herz TS-90-2K - 1100 Па, Herz RL-5 - 510 Па (настройка 4); Тр. на пр. - 1; Отвод 90 - 1,5; конвектор - 2x5,4; Тройник на поворот - 1,5; Утка - 1,5; Скоба - 2
1.5-16	793	3,06	25	90	0,37	275,4	3,5	230	6005,4	Тройник на поворот - 1,5; Отвод 90 - 2x1; MSV-BD - 5500 Па (настройка 3)
Потери давления в стояке									16194,62	
Через прибор 15 этажа Ст 1.5 Ветка А, система отопления №1										
Расп.уч.(1.5*-1.5-2') - (1.5-15')= ΔP <sub>уч.1.5-2 - 1.5-15</sub> + 0,4 x P <sub>e</sub> = 9571 + 0,4 x 6278 = 12082 Па										

продолжение таблицы В

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1.65*-1.5-2'	52	8,16	15	7	0,07	57,12	18	24	81	Тройник на поворот - 1,5; Конвектор - 2x5,4; Утка - 1,5; Скоба -2; Отвод 90 - 1,5; Тр. на пр. - 1
1.5-3'	105	2,8	15	30	0,14	84	1	10	94	Тр. на пр. - 1
1.5-4'	157	2,8	15	65	0,21	182	1	22	204	Тр. на пр. - 1
1.5-5'	210	2,8	15	110	0,28	308	1	38	346	Тр. на пр. - 1
1.5-6'	262	2,8	15	170	0,36	476	1	63	539	Тр. на пр. - 1
1.5-7'	315	2,8	15	240	0,42	672	1	86	758	Тр. на пр. - 1
1.5-8'	367	2,8	15	320	0,49	896	1	117	1013	Тр. на пр. - 1
1.5-9'	420	2,8	15	450	0,59	1260	1	170	1430	Тр. на пр. - 1
1.5-10'	472	2,8	20	120	0,36	336	1	63	399	Тр. на пр. - 1
1.5-11'	525	2,8	20	140	0,39	392	1	74	466	Тр. на пр. - 1
1.5-12'	577	2,8	20	170	0,44	476	1	95	571	Тр. на пр. - 1
1.5-13'	630	2,8	20	200	0,47	560	1	107	667	Тр. на пр. - 1
1.5-14'	682	2,8	20	240	0,52	672	1	132	804	Тр. на пр. - 1
1.5-15'	735	3,6	25	75	0,34	270	1	57	327	Тр. на пр. - 1
Потери давления в трубопроводах:									7699	
Требуемое значение ( $\Sigma \Delta P_{\text{кл.}}$ )рег.уч = 12082 - 7699 = 4383 Па									Herz TS-90 - 740 Па; Herz RL-5 - 3600 Па (1,5)	
Циркуляционное кольцо через прибор 1 этажа Ст 1.4 Ветка А, система отопления №1										
Располагаемое давление - 20507 Па										
1.4-1	872	4,57	25	110	0,41	502,7	3,5	287	789,7	Тройник на поворот - 1,5; Отвод 90 - 2x1
1.4-3	814	2,8	25	95	0,38	266	2	141	407	Крест на проход - 2
1.4-4	756	2,8	25	80	0,35	224	2	120	344	Крест на проход - 2
1.4-5	698	2,8	20	240	0,52	672	2	264	936	Крест на проход - 2
1.4-6	641	2,8	20	200	0,47	560	2	216	776	Крест на проход - 2

продолжение таблицы В

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1.4-7	583	2,8	20	170	0,44	476	2	189	665	Крест на проход - 2
1.4-8	525	2,8	20	140	0,39	392	2	149	541	Крест на проход - 2
1.4-9	468	2,8	20	110	0,35	308	2	120	428	Крест на проход - 2
1.4-10	410	2,8	15	400	0,55	1120	2	296	1416	Крест на проход - 2
1.4-11	352	2,8	15	300	0,48	840	2	225	1065	Крест на проход - 2
1.4-12	295	2,8	15	220	0,41	616	2	164	780	Крест на проход - 2
1.4-13	237	2,8	15	140	0,32	392	2	100	492	Крест на проход - 2
1.4-14	179	2,8	15	80	0,24	224	2	56,3	280,3	Крест на проход - 2
1.4-15	122	2,8	15	40	0,17	112	2	28,3	140,3	Крест на проход - 2
1.4-16	64	3,6	15	12	0,09	43,2	2	7,92	51,12	Крест на проход - 2
1.4-16/1	35	1,24	15	3	0,05	3,72	14	12,2	945,92	Herz TS-90-2К - 410 Па, Herz RL-5 - 520 Па (настройка 2); Тройник на поворот - 1,5; конвектор - 5,4; Крест на слияние - 3; Утка - 1,5; Скоба - 2
1.4-17	872	3,16	25	110	0,41	347,6	3,5	287	10434,6	Тройник на поворот - 1,5; Отвод 90 - 2x1; MSV-BD - 9800 Па (настройка 1,8)
Потери давления в стояке									20491,94	
Через прибор 15 этажа Ст 1.4 Ветка А, система отопления №1										
Ррасп.уч. 1.4* - 1.4-16' = ΔРуч. 1.4-3 - 1.4-16/1 + 0,4 x Рe = 9267 + 0,4 x 6278 = 11778 Па										
1.4*	32	1,24	15	3	0,04	3,72	13	8	12	Крест на поворот - 3; Конвектор - 5,4; Утка - 1,5; Скоба - 2; Тройник на поворот - 1
1.4-3	58	2,8	15	9	0,08	25,2	2	6	31	Крест на проход - 2
1.4-4	115	2,8	15	36	0,16	100,8	2	25	126	Крест на проход - 2
1.4-5	173	2,8	15	75	0,23	210	2	52	262	Крест на проход - 2
1.4-6	231	2,8	15	140	0,32	392	2	100	492	Крест на проход - 2

продолжение таблицы В

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1.4-7	288	2,8	15	200	0,39	560	2	149	709	Крест на проход - 2
1.4-8	346	2,8	15	280	0,46	784	2	207	991	Крест на проход - 2
1.4-9	404	2,8	15	400	0,55	1120	2	296	1416	Крест на проход - 2
1.4-10	462	2,8	20	110	0,35	308	2	120	428	Крест на проход - 2
1.4-11	519	2,8	20	140	0,39	392	2	149	541	Крест на проход - 2
1.4-12	577	2,8	20	170	0,44	476	2	189	665	Крест на проход - 2
1.4-13	635	2,8	20	220	0,5	616	2	244	860	Крест на проход - 2
1.4-14	692	2,8	20	240	0,52	672	2	264	936	Крест на проход - 2
1.4-15	750	2,8	25	80	0,35	224	2	120	344	Крест на проход - 2
1.4-16	808	3,6	25	90	0,37	324	2	134	458	Крест на проход - 2
Потери давления в трубопроводах:									8271	
Требуемое значение ( $\Sigma\Delta P_{кл.}$ )рег.уч = 11778 - 8271 = 3507 Па									Herz TS-90-2К - 320 Па; Herz RL-5 - 3100 Па (настройка 0,75)	
Циркуляционное кольцо через прибор 1 этажа Ст 1.1 Ветка Б, система отопления №1										
Располагаемое давление - 22343 Па										
34	2656	5,3	50	30	0,33	159	2	106	265	Задвижка - 0,5; Тройник на поворот - 1,5
35	1806	5,4	32	110	0,5	594	1	122	716	Тр. на пр. - 1
36	954	8,74	25	120	0,43	1048,8	3	271	1319,8	Тр. на пр. - 1; Отвод 90 - 2x1
37	891	2,8	20	400	0,68	1120	2	452	1572	Крест на проход - 2
38	829	2,8	20	340	0,62	952	2	376	1328	Крест на проход - 2
39	766	2,8	20	300	0,58	840	2	329	1169	Крест на проход - 2
40	703	2,8	20	240	0,52	672	2	264	936	Крест на проход - 2
41	640	2,8	20	200	0,47	560	2	216	776	Крест на проход - 2
42	577	2,8	20	170	0,44	476	2	189	665	Крест на проход - 2
43	514	2,8	20	140	0,39	392	2	149	541	Крест на проход - 2
44	451	2,8	20	110	0,35	308	2	120	428	Крест на проход - 2

продолжение таблицы В

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
45	388	2,8	15	360	0,52	1008	2	264	1272	Крест на проход - 2
46	326	2,8	15	260	0,44	728	2	189	917	Крест на проход - 2
47	263	2,8	15	170	0,36	476	2	127	603	Крест на проход - 2
48	200	2,8	15	100	0,27	280	2	71,3	351,3	Крест на проход - 2
49	137	2,8	15	50	0,19	140	2	35,3	175,3	Крест на проход - 2
50	74	3,6	15	16	0,1	57,6	2	9,78	67,38	Крест на проход - 2
50.1	43	2,26	15	4	0,06	9,04	20	15,8	1204,84	Herz TS-90- 570 Па, Herz RL-5 - 610 Па (1,5);Тройник на поворот - 1,5; конвектор - 5,4; Крест на слияние - 3; Утка - 1,5; Скоба - 2
51	954	10,83	25	120	0,43	1299,6	5	452	2751,6	Отвод 90 - 4x1; Тр. на пр. - 1; MSV-BD - 1000 Па (настройка 6,2)
52	1806	5,91	32	110	0,5	650,1	1	122	772,1	Тр. на пр. - 1
53	2656	6,57	50	30	0,33	197,1	3,5	186	4483,1	Задвижка - 0,5; Тройник на слияние- 3; MSV-BD - 4100 Па (2,5)
Потери давления в стояке									22313,42	
Через прибор 15 этажа Ст 1.1 Ветка Б, система отопления №1										
Ррасп.уч. 1.1* - 50'= ΔРуч.37 - 50.1 + 0,4 x Рс = 12006 + 0,4 x 6278 = 14517 Па										
1.1*	35	2,26	15	3	0,05	6,78	13	13	20	Крест на поворот - 3; Конвектор - 5,4; Утка - 1,5; Скоба - 2; Тройник на поворот - 1
37'	63	2,8	15	12	0,09	33,6	2	8	42	Крест на проход - 2
38'	126	2,8	15	45	0,18	126	2	34	160	Крест на проход - 2
39'	189	2,8	15	90	0,25	252	2	61	313	Крест на проход - 2
40'	252	2,8	15	160	0,34	448	2	113	561	Крест на проход - 2
41'	314	2,8	15	240	0,42	672	2	172	844	Крест на проход - 2

продолжение таблицы В

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
42'	377	2,8	15	340	0,51	952	2	254	1206	Крест на проход - 2
43'	440	2,8	20	100	0,33	280	2	106	386	Крест на проход - 2
44'	503	2,8	20	130	0,38	364	2	141	505	Крест на проход - 2
45'	566	2,8	20	160	0,42	448	2	172	620	Крест на проход - 2
46'	629	2,8	20	200	0,47	560	2	216	776	Крест на проход - 2
47'	692	2,8	20	240	0,52	672	2	264	936	Крест на проход - 2
48'	755	2,8	20	280	0,56	784	2	306	1090	Крест на проход - 2
49'	817	2,8	20	340	0,62	952	2	376	1328	Крест на проход - 2
50'	880	3,6	20	400	0,68	1440	2	452	1892	Крест на проход - 2
Потери давления в трубопроводах:									10678	
Требуемое значение ( $\Sigma \Delta P_{кл.}$ )рег.уч = 14517 - 10678 = 3839 Па									Herz TS-90 - 510 Па; Herz RL-5 - 3300 Па (0,8)	
Циркуляционное кольцо через прибор 1 этажа Ст 1.2 Ветка Б, система отопления №1										
Располагаемое давление - 16077										
1.2-1	852	7,21	25	100	0,39	721	3,5	260	981	Тройник на поворот - 1,5; Отвод 90 - 2x1
1.2-3	795	2,8	20	320	0,6	896	2	352	1248	Крест на проход - 2
1.2-4	739	2,8	20	280	0,56	784	2	306	1090	Крест на проход - 2
1.2-5	683	2,8	20	240	0,52	672	2	264	936	Крест на проход - 2
1.2-6	626	2,8	20	200	0,47	560	2	216	776	Крест на проход - 2
1.2-7	570	2,8	20	170	0,44	476	2	189	665	Крест на проход - 2
1.2-8	513	2,8	20	140	0,39	392	2	149	541	Крест на проход - 2
1.2-9	457	2,8	20	110	0,35	308	2	120	428	Крест на проход - 2
1.2-10	401	2,8	15	380	0,54	1064	2	285	1349	Крест на проход - 2
1.2-11	344	2,8	15	280	0,46	784	2	207	991	Крест на проход - 2
1.2-12	288	2,8	15	200	0,39	560	2	149	709	Крест на проход - 2
1.2-13	231	2,8	15	140	0,32	392	2	100	492	Крест на проход - 2
1.2-14	175	2,8	15	80	0,24	224	2	56,3	280,3	Крест на проход - 2

продолжение таблицы В

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1.2-15	119	2,8	15	38	0,16	106,4	2	25	131,4	Крест на проход - 2
1.2-16	62	3,6	15	12	0,09	43,2	2	7,92	51,12	Крест на проход - 2
1.2-16/1	35	1,82	15	3	0,05	5,46	14	12,2	947,66	Herz TS-90-2К - 410 Па, Herz RL-5 - 520 Па (настройка 2); Тройник на поворот - 1,5; конвектор - 5,4; Крест на слияние - 3; Утка - 1,5; Скоба - 2
1.2-17	852	3,01	25	100	0,39	301	3,5	260	4161	Тройник на поворот - 1,5; Отвод 90 - 2x1; MSV-BD - 3600 Па (настройка 3)
Потери давления в стояке									15777,48	
Через прибор 15 этажа Ст 1.2 Ветка Б, система отопления №1										
Ррасп.уч. 1.2* - 1.2-15'= ΔРуч. (1.2-3) - (1.2-16/1) + 0,4 x Рс = 10634 + 0,4 x 6278 = 13145 Па										
1.2*	32	1,82	15	3	0,05	5,46	13	12	17	Крест на поворот - 3; Конвектор - 5,4; Утка - 1,5; Скоба - 2; Тройник на поворот - 1
1.2-3'	56	2,8	15	9	0,08	25,2	2	6	31	Крест на проход - 2
1.2-4'	113	2,8	15	55	0,2	154	2	40	194	Крест на проход - 2
1.2-5'	169	2,8	15	75	0,23	210	2	52	262	Крест на проход - 2
1.2-6'	226	2,8	15	130	0,31	364	2	94	458	Крест на проход - 2
1.2-7'	282	2,8	15	200	0,39	560	2	149	709	Крест на проход - 2
1.2-8'	338	2,8	15	280	0,46	784	2	207	991	Крест на проход - 2
1.2-9'	395	2,8	15	380	0,54	1064	2	285	1349	Крест на проход - 2
1.2-10'	451	2,8	20	110	0,35	308	2	120	428	Крест на проход - 2
1.2-11'	508	2,8	20	140	0,39	392	2	149	541	Крест на проход - 2
1.2-12'	564	2,8	20	170	0,44	476	2	189	665	Крест на проход - 2
1.2-13'	620	2,8	20	200	0,47	560	2	216	776	Крест на проход - 2
1.2-14'	677	2,8	20	240	0,52	672	2	264	936	Крест на проход - 2

продолжение таблицы В

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1.2-15'	733	2,8	20	80	0,35	224	2	120	344	Крест на проход - 2
1.2-16'	790	3,6	20	90	0,37	324	2	134	458	Крест на проход - 2
Потери давления в трубопроводах:									8160	
Требуемое значение ( $\Sigma \Delta P_{\text{кл.}}$ )рег.уч = 13145 - 8160 = 4985 Па									Herz TS-90-2К - 320 Па; Herz RL-5 - 4600 Па (настройка 0,8)	
Циркуляционное кольцо через прибор 1 этажа Ст 1.3 Ветка Б, система отопления №1										
Располагаемое давление - 17565 Па										
1.3-1	850	2,07	25	100	0,39	207	3,5	260	467	Тройник на поворот - 1,5; Отвод 90 - 2x1
1.3-2	794	2,8	20	320	0,6	896	2	352	1248	Крест на проход - 2
1.3-3	738	2,8	20	280	0,56	784	2	306	1090	Крест на проход - 2
1.3-4	681	2,8	20	240	0,52	672	2	264	936	Крест на проход - 2
1.3-5	625	2,8	20	200	0,47	560	2	216	776	Крест на проход - 2
1.3-6	569	2,8	20	170	0,44	476	2	189	665	Крест на проход - 2
1.3-7	513	2,8	20	140	0,39	392	2	149	541	Крест на проход - 2
1.3-8	456	2,8	20	110	0,35	308	2	120	428	Крест на проход - 2
1.3-9	400	2,8	15	380	0,54	1064	2	285	1349	Крест на проход - 2
1.3-10	344	2,8	15	280	0,46	784	2	207	991	Крест на проход - 2
1.3-11	287	2,8	15	200	0,39	560	2	149	709	Крест на проход - 2
1.3-12	231	2,8	15	140	0,32	392	2	100	492	Крест на проход - 2
1.3-13	175	2,8	15	80	0,24	224	2	56,3	280,3	Крест на проход - 2
1.3-14	118	2,8	15	38	0,16	106,4	2	25	131,4	Крест на проход - 2
1.3-15	62	3,6	15	12	0,09	43,2	2	7,92	51,12	Крест на проход - 2
1.3-15/1	35	1,66	15	3	0,05	4,98	14	12,2	947,18	Herz TS-90-2К - 410 Па, Herz RL-5 - 520 Па (настройка 2); Тройник на поворот - 1,5; конвектор - 5,4; Крест на слияние - 3; Утка - 1,5; Скоба - 2

продолжение таблицы В

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1.3-16	850	3,06	25	100	0,39	306	3,5	260	6366	Тройник на поворот - 1,5; Отвод 90 - 2x1; MSV-BD - 5800 Па (настройка 3)
Потери давления в стояке									17468	
Через прибор 15 этажа Ст 1.3 Ветка Б, система отопления №1										
Ррасп.уч. 1.3* - 1.3-15' = $\Delta P_{\text{уч.}} (1.3-2) - (1.3-15/1) + 0,4 \times P_e = 10635 + 0,4 \times 6278 = 13145 \text{ Па}$										
1.3*	32	1,66	15	3	0,05	4,98	13	12	17	Крест на поворот - 3; Конвектор - 5,4; Утка - 1,5; Скоба - 2; Тройник на поворот - 1
1.3-2'	56	2,8	15	9	0,08	25,2	2	6	31	Крест на проход - 2
1.3-3'	113	2,8	15	55	0,2	154	2	40	194	Крест на проход - 2
1.3-4'	169	2,8	15	75	0,23	210	2	52	262	Крест на проход - 2
1.3-5'	225	2,8	15	130	0,31	364	2	94	458	Крест на проход - 2
1.3-6'	281	2,8	15	200	0,39	560	2	149	709	Крест на проход - 2
1.3-7'	338	2,8	15	280	0,46	784	2	207	991	Крест на проход - 2
1.3-8'	394	2,8	15	380	0,54	1064	2	285	1349	Крест на проход - 2
1.3-9'	450	2,8	20	110	0,35	308	2	120	428	Крест на проход - 2
1.3-10'	507	2,8	20	140	0,39	392	2	149	541	Крест на проход - 2
1.3-11'	563	2,8	20	170	0,44	476	2	189	665	Крест на проход - 2
1.3-12'	619	2,8	20	200	0,47	560	2	216	776	Крест на проход - 2
1.3-13'	676	2,8	20	240	0,52	672	2	264	936	Крест на проход - 2
1.3-14'	732	2,8	20	80	0,35	224	2	120	344	Крест на проход - 2
1.3-15'	788	3,6	20	90	0,37	324	2	134	458	Крест на проход - 2
Потери давления в трубопроводах:									8159	
Требуемое значение ( $\Sigma \Delta P_{\text{кл.}}$ ) рег.уч = 13145 - 8159 = 4986 Па									Herz TS-90- 320 Па; Herz RL-5 - 4600 Па (0,75)	
Циркуляционное кольцо через прибор 1 этажа Ст 1.10 Ветка В, система отопления №1										
Располагаемое давление - 23483 Па										

продолжение таблицы В

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
54	1369	9,94	32	60	0,36	596,4	3	190	786,4	Тройник на поворот - 1,5; Задвижка - 0,5; Отвод 90 - 1
55	770	5,75	25	85	0,36	488,75	1	63,3	552,05	Тр. на пр. - 1
56	344	7,83	15	280	0,46	2192,4	4	414	2606,4	Тр. на пр. - 1; Отвод 90 - 2x1,5
58	321	2,8	15	260	0,44	728	1	94,6	822,6	Тр. на пр. - 1
59	298	2,8	15	220	0,41	616	1	82,2	698,2	Тр. на пр. - 1
60	276	2,8	15	190	0,38	532	1	70,6	602,6	Тр. на пр. - 1
61	253	2,8	15	160	0,34	448	1	56,5	504,5	Тр. на пр. - 1
62	230	2,8	15	130	0,31	364	1	47	411	Тр. на пр. - 1
63	208	2,8	15	110	0,28	308	1	38,3	346,3	Тр. на пр. - 1
64	185	2,8	15	90	0,25	252	1	30,5	282,5	Тр. на пр. - 1
65	163	2,8	15	70	0,22	196	1	23,7	219,7	Тр. на пр. - 1
66	140	2,8	15	55	0,2	154	1	19,6	173,6	Тр. на пр. - 1
67	117	2,8	15	36	0,16	100,8	1	12,5	113,3	Тр. на пр. - 1
68	95	2,8	15	26	0,13	72,8	1	8,26	81,06	Тр. на пр. - 1
69	72	2,8	15	15	0,1	42	1	4,89	46,89	Тр. на пр. - 1
70	49	2,8	15	6	0,07	16,8	1	2,39	19,19	Тр. на пр. - 1
71	27	4,46	15	2,4	0,04	10,704	14	6,26	976,964	Herz TS-90-2K -210 Па, Herz RL-5 - 750 Па (настройка 1); Тр. на пр. - 1; Тройник на поворот - 1,5; Отвод 90 - 1,5; Конвектор - 5,4; Утка - 1,5; Скоба - 2
72	344	6,75	15	280	0,46	1890	5,5	560	3450	Отвод 90 - 3x1,5; Тр. на пр. - 1; MSV-BD - 1000 Па (настройка 5,7)
73	770	5,99	25	85	0,36	509,15	1	63,3	572,45	Тр. на пр. - 1

продолжение таблицы В

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
74	1369	5,94	32	60	0,36	356,4	6,5	411	10167,4	Отвод 90 - 3x1; Задвижка - 0,5; Тройник на слияние - 3; MSV- BD - 9400 Па (настройка 1,5)
Потери давления в стояке									23433,104	
Через прибор 15 этажа Ст 1.10 Ветка В, система отопления №1										
Ррасп.уч.(1.10*-58') - 71'= ΔРуч.58 - 71 + 0,4 x Re = 5298 + 0,4 x 6278 = 7809 Па										
1.10*-58'	23	3,44	15	2	0,03	6,88	12	5	12	Тройник на поворот - 1,5; Конвектор - 5,4; Утка - 1,5; Скоба - 2; Отвод 90 - 1,5; Тр. на пр. - 1
59	45	2,8	15	5	0,063	14	1	2	16	Тр. на пр. - 1
60	68	2,8	15	15	0,1	42	1	5	47	Тр. на пр. - 1
61	90	2,8	15	24	0,13	67,2	1	8	75	Тр. на пр. - 1
62	113	2,8	15	38	0,16	106,4	1	13	119	Тр. на пр. - 1
63	136	2,8	15	55	0,19	154	1	18	172	Тр. на пр. - 1
64	158	2,8	15	70	0,22	196	1	24	220	Тр. на пр. - 1
65	181	2,8	15	90	0,25	252	1	31	283	Тр. на пр. - 1
66	204	2,8	15	110	0,28	308	1	38	346	Тр. на пр. - 1
67	226	2,8	15	140	0,32	392	1	50	442	Тр. на пр. - 1
68	249	2,8	15	160	0,34	448	1	57	505	Тр. на пр. - 1
69	271	2,8	15	200	0,39	560	1	74	634	Тр. на пр. - 1
70	294	2,8	15	220	0,41	616	1	82	698	Тр. на пр. - 1
71	317	3,6	15	280	0,46	1008	1	103	1111	Тр. на пр. - 1
Потери давления в трубопроводах:									4680	
Требуемое значение (ΣΔРкл.)рег.уч = 7809 - 4680 = 3129 Па									Herz TS-90-2К - 300 Па; Herz RL-5 - 2800 Па (настройка 0,75)	
Циркуляционное кольцо через прибор 1 этажа Ст 1.11 Ветка В, система отопления №1										
Располагаемое давление - 11355 Па										

продолжение таблицы В

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1.11-1	344	4,25	15	280	0,46	1190	4,5	460	1650	Тройник на поворот - 1,5; Отвод 90 - 2x1,5
1.11-2	321	2,8	15	260	0,44	728	1	94,6	822,6	Тр. на пр. - 1
1.11-3	298	2,8	15	220	0,41	616	1	82,2	698,2	Тр. на пр. - 1
1.11-4	276	2,8	15	190	0,38	532	1	70,6	602,6	Тр. на пр. - 1
1.11-5	253	2,8	15	160	0,34	448	1	56,5	504,5	Тр. на пр. - 1
1.11-6	230	2,8	15	130	0,31	364	1	47	411	Тр. на пр. - 1
1.11-7	208	2,8	15	110	0,28	308	1	38,3	346,3	Тр. на пр. - 1
1.11-8	185	2,8	15	85	0,25	238	1	30,5	268,5	Тр. на пр. - 1
1.11-9	163	2,8	15	70	0,22	196	1	23,7	219,7	Тр. на пр. - 1
1.11-10	140	2,8	15	50	0,19	140	1	17,6	157,6	Тр. на пр. - 1
1.11-11	117	2,8	15	38	0,16	106,4	1	12,5	118,9	Тр. на пр. - 1
1.11-12	95	2,8	15	26	0,13	72,8	1	8,26	81,06	Тр. на пр. - 1
1.11-13	72	2,8	15	15	0,1	42	1	4,89	46,89	Тр. на пр. - 1
1.11-14	49	2,8	15	6	0,07	16,8	1	2,39	19,19	Тр. на пр. - 1
1.11-15	27	4,24	15	2,4	0,04	10,176	14	6,26	526,436	Herz TS-90-2K -210 Па, Herz RL-5 - 300 Па (настройка 2); Тр. на пр. - 1; Отвод 90 - 1,5; конвектор - 5,4; Тройник на поворот - 1,5; Утка - 1,5; Скоба - 2
1.11-16	344	3,32	15	280	0,46	929,6	4,5	460	4789,6	Тройник на поворот - 1,5; Отвод 90 - 2x1,5; MSV-BD - 3400 Па (настройка 4)
Потери давления в стояке									11263,076	
Через прибор 15 этажа Ст 1.11 Ветка В, система отопления №1										
Ррасп.уч.(1.11*-1.11-2') - 1.11-15' = ΔРуч.1.11-2 - 1.11-15 + 0,4 x Рс = 4823 + 0,4 x 6278 = 7334 Па										

продолжение таблицы В

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1.11*-1.11-2'	23	3,44	15	2	0,03	6,88	12	5	12	Тройник на поворот - 1,5; Конвектор - 5,4; Утка - 1,5; Скоба - 2; Отвод 90 - 1,5; Тр. на пр. - 1
1.11-3'	45	2,8	15	5	0,063	14	1	2	16	Тр. на пр. - 1
1.11-4'	68	2,8	15	15	0,1	42	1	5	47	Тр. на пр. - 1
1.11-5'	90	2,8	15	24	0,13	67,2	1	8	75	Тр. на пр. - 1
1.11-6'	113	2,8	15	38	0,16	106,4	1	13	119	Тр. на пр. - 1
1.11-7'	136	2,8	15	55	0,19	154	1	18	172	Тр. на пр. - 1
1.11-8'	158	2,8	15	70	0,22	196	1	24	220	Тр. на пр. - 1
1.11-9'	181	2,8	15	90	0,25	252	1	31	283	Тр. на пр. - 1
1.11-10'	204	2,8	15	110	0,28	308	1	38	346	Тр. на пр. - 1
1.11-11'	226	2,8	15	140	0,32	392	1	50	442	Тр. на пр. - 1
1.11-12'	249	2,8	15	160	0,34	448	1	57	505	Тр. на пр. - 1
1.11-13'	271	2,8	15	200	0,39	560	1	74	634	Тр. на пр. - 1
1.11-14'	294	2,8	15	220	0,41	616	1	82	698	Тр. на пр. - 1
1.11-15'	317	3,6	15	280	0,46	1008	1	103	1111	Тр. на пр. - 1
Потери давления в трубопроводах:									4680	
Требуемое значение ( $\Sigma \Delta P_{\text{кл.}} \text{рег.уч} = 7334 - 4680 = 2654 \text{ Па}$ )									Herz TS-90- 290 Па; Herz RL-5 - 2300 Па (0,7)	
Циркуляционное кольцо через прибор 1 этажа Ст 1.12 Ветка В, система отопления №1										
Располагаемое давление - 12479 Па										
1.12-1	681	2,02	25	65	0,31	131,3	3,5	164	295,3	Тройник на поворот - 1,5; Отвод 90 - 2x1
1.12-2	636	2,8	20	200	0,47	560	1	107	667	Тр. на пр. - 1
1.12-3	592	2,8	20	180	0,45	504	1	99	603	Тр. на пр. - 1
1.12-4	548	2,8	20	150	0,41	420	1	82,2	502,2	Тр. на пр. - 1
1.12-5	503	2,8	20	130	0,38	364	1	70,6	434,6	Тр. на пр. - 1

продолжение таблицы В

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1.12-6	459	2,8	20	110	0,35	308	1	59,9	367,9	Тр. на пр. - 1
1.12-7	415	2,8	15	400	0,55	1120	1	148	1268	Тр. на пр. - 1
1.12-8	370	2,8	15	340	0,51	952	1	127	1079	Тр. на пр. - 1
1.12-9	326	2,8	15	260	0,44	728	1	94,6	822,6	Тр. на пр. - 1
1.12-10	282	2,8	15	200	0,39	560	1	74,3	634,3	Тр. на пр. - 1
1.12-11	237	2,8	15	140	0,32	392	1	50	442	Тр. на пр. - 1
1.12-12	193	2,8	15	95	0,26	266	1	33	299	Тр. на пр. - 1
1.12-13	149	2,8	15	60	0,21	168	1	21,6	189,6	Тр. на пр. - 1
1.12-14	104	2,8	15	30	0,14	84	1	9,58	93,58	Тр. на пр. - 1
1.12-15	60	4,14	15	11	0,08	45,54	14	25	1780,54	Herz TS-90-2К - 1150 Па, Herz RL-5 - 560 Па (настройка 4); Тр. на пр. - 1; Отвод 90 - 1,5; конвектор - 5,4; Тройник на поворот - 1,5; Утка - 1,5; Скоба - 2
1.12-16	681	2,98	25	65	0,31	193,7	3,5	164	2957,7	Тройник на поворот - 1,5; Отвод 90 - 2x1; MSV-BD - 2600 Па (4)
Потери давления в стояке									12436,32	
Через прибор 15 этажа Ст 1.12 Ветка В, система отопления №1										
Расп.уч.(1.12*-1.12-2') - 1.12-15'= $\Delta P_{\text{уч.1.12-2 - 1.12-15}} + 0,4 \times P_e = 9183 + 0,4 \times 6278 = 11694 \text{ Па}$										
1.12*-1.12-2'	44	3,34	15	4	0,06	13,36	12	18	31	Тройник на поворот - 1,5; Конвектор - 5,4; Утка - 1,5; Скоба - 2; Отвод 90 - 1,5; Тр. на пр. - 1
1.12-3'	89	2,8	15	22	0,12	61,6	1	7	69	Тр. на пр. - 1
1.12-4'	133	2,8	15	45	0,18	126	1	17	143	Тр. на пр. - 1
1.12-5'	177	2,8	15	80	0,24	224	1	28	252	Тр. на пр. - 1
1.12-6'	222	2,8	15	120	0,3	336	1	44	380	Тр. на пр. - 1

продолжение таблицы В

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1.12-7'	266	2,8	15	180	0,37	504	1	67	571	Тр. на пр. - 1
1.12-8'	310	2,8	15	240	0,42	672	1	86	758	Тр. на пр. - 1
1.12-9'	355	2,8	15	300	0,48	840	1	112	952	Тр. на пр. - 1
1.12-10'	399	2,8	15	380	0,54	1064	1	142	1206	Тр. на пр. - 1
1.12-11'	443	2,8	20	100	0,33	280	1	53	333	Тр. на пр. - 1
1.12-12'	488	2,8	20	120	0,36	336	1	63	399	Тр. на пр. - 1
1.12-13'	532	2,8	20	150	0,41	420	1	82	502	Тр. на пр. - 1
1.12-14'	576	2,8	20	170	0,44	476	1	95	571	Тр. на пр. - 1
1.12-15'	621	3,6	20	200	0,47	720	1	107	827	Тр. на пр. - 1
Потери давления в трубопроводах:									6994	
Требуемое значение ( $\Sigma\Delta P_{кл.}$ )рег.уч = 11694 - 6994 = 4700 Па									Herz TS-90-2К - 710 Па; Herz RL-5 - 3900 Па (настройка 1)	
Циркуляционное кольцо через прибор 1 этажа Ст 1.13 Ветка Г, система отопления №1										
Располагаемое давление - 24228 Па										
75	1680	27,01	32	90	0,45	2430,9	5	484	2914,9	Тройник на поворот - 1,5; Задвижка - 0,5; Отвод 90 - 3x1
76	762	9,46	25	85	0,36	804,1	3	190	994,1	Тр. на пр. - 1; Отвод 90 - 2x1
78	711	2,8	20	260	0,54	728	2	285	1013	Крест на проход - 2
79	661	2,8	20	220	0,5	616	2	254	870	Крест на проход - 2
80	610	2,8	20	190	0,46	532	2	207	739	Крест на проход - 2
81	560	2,8	20	160	0,42	448	2	172	620	Крест на проход - 2
82	510	2,8	20	140	0,39	392	2	149	541	Крест на проход - 2
83	459	2,8	20	110	0,35	308	2	120	428	Крест на проход - 2
84	409	2,8	15	400	0,55	1120	2	296	1416	Крест на проход - 2
85	358	2,8	15	300	0,48	840	2	225	1065	Крест на проход - 2
86	308	2,8	15	240	0,42	672	2	172	844	Крест на проход - 2
87	257	2,8	15	160	0,34	448	2	113	561	Крест на проход - 2

продолжение таблицы В

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
88	207	2,8	15	110	0,28	308	2	76,6	384,6	Крест на проход - 2
89	157	2,8	15	65	0,21	182	2	43,1	225,1	Крест на проход - 2
90	106	2,8	15	30	0,14	84	2	19,2	103,2	Крест на проход - 2
91	56	3,6	15	8,5	0,08	30,6	2	6,26	36,86	Крест на проход - 2
91.1	29	1,6	15	2,6	0,04	4,16	14	7,82	601,98	Herz TS-90-2K -250 Па, Herz RL-5 - 340 Па (настройка 2);Тройник на поворот - 1,5; конвектор - 5,4; Крест на слияние - 3; Утка - 1,5; Скоба - 2
92	762	9,2	25	85	0,36	782	4	253	2035	Отвод 90 - 3x1; Тр. на пр. - 1; MSV-BD - 1000 Па (настройка 3)
93	1680	21,15	32	90	0,45	1903,5	11,5	990	8793,5	Отвод 90 - 8x1; Задвижка - 0,5; Тройник на слияние - 3; MSV-BD - 5900 Па (настройка 2)
Потери давления в стояке									24186,24	
Через прибор 15 этажа Ст 1.13 Ветка Г, система отопления №1										
Ррасп.уч. 1.13* - 91'= ΔРуч.78 - 91.1 + 0,4 x Рс = 9449 + 0,4 x 6278 = 11960 Па										
1.13*	26	1,6	15	2	0,04	3,2	13	8	11	Крест на поворот - 3; Конвектор - 5,4; Утка - 1,5; Скоба - 2; Тройник на поворот - 1
78'	50	2,8	15	6	0,07	16,8	2	5	22	Крест на проход - 2
79'	101	2,8	15	28	0,14	78,4	2	19	97	Крест на проход - 2
80'	151	2,8	15	60	0,21	168	2	43	211	Крест на проход - 2
81'	202	2,8	15	110	0,28	308	2	77	385	Крест на проход - 2
82'	252	2,8	15	160	0,34	448	2	113	561	Крест на проход - 2
83'	303	2,8	15	220	0,41	616	2	164	780	Крест на проход - 2
84'	353	2,8	15	300	0,48	840	2	225	1065	Крест на проход - 2
85'	403	2,8	15	400	0,55	1120	2	296	1416	Крест на проход - 2

продолжение таблицы В

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
86'	454	2,8	20	110	0,35	308	2	120	428	Крест на проход - 2
87'	504	2,8	20	130	0,38	364	2	141	505	Крест на проход - 2
88'	555	2,8	20	160	0,42	448	2	172	620	Крест на проход - 2
89'	605	2,8	20	190	0,46	532	2	207	739	Крест на проход - 2
90'	656	2,8	20	220	0,5	616	2	244	860	Крест на проход - 2
91'	706	3,6	20	260	0,54	936	2	285	1221	Крест на проход - 2
Потери давления в трубопроводах:									8921	
Требуемое значение ( $\Sigma\Delta P_{кл.}$ )рег.уч = 11960 - 8921 = 3039 Па									Herz TS-90-2К - 330 Па; Herz RL-5 - 2700 Па (настройка 0,75)	
Циркуляционное кольцо через прибор 1 этажа Ст 1.14 Ветка Г, система отопления №1										
Располагаемое давление - 12478 Па										
1.14-1	918	4,34	25	120	0,43	520,8	3,5	316	836,8	Тройник на поворот - 1,5; Отвод 90 - 2x1
1.14-2	857	2,8	25	100	0,39	280	2	149	429	Крест на проход - 2
1.14-3	796	2,8	25	90	0,37	252	2	134	386	Крест на проход - 2
1.14-4	735	2,8	20	280	0,56	784	2	306	1090	Крест на проход - 2
1.14-5	675	2,8	20	240	0,52	672	2	264	936	Крест на проход - 2
1.14-6	614	2,8	20	200	0,47	560	2	216	776	Крест на проход - 2
1.14-7	553	2,8	20	160	0,42	448	2	172	620	Крест на проход - 2
1.14-8	492	2,8	20	130	0,38	364	2	141	505	Крест на проход - 2
1.14-9	431	2,8	20	100	0,33	280	2	106	386	Крест на проход - 2
1.14-10	371	2,8	15	340	0,51	952	2	254	1206	Крест на проход - 2
1.14-11	310	2,8	15	240	0,42	672	2	172	844	Крест на проход - 2
1.14-12	249	2,8	15	150	0,33	420	2	106	526	Крест на проход - 2
1.14-13	188	2,8	15	90	0,25	252	2	61,1	313,1	Крест на проход - 2
1.14-14	127	2,8	15	45	0,18	126	2	33,5	159,5	Крест на проход - 2
1.14-15	67	3,6	15	13	0,09	46,8	2	7,92	54,72	Крест на проход - 2

продолжение таблицы В

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1.14-15/1	37	1,6	15	3,4	0,05	5,44	14	12,2	997,64	Herz TS-90-2К - 430 Па, Herz RL-5 - 550 Па (настройка 2); Тройник на поворот - 1,5; конвектор - 5,4; Крест на слияние - 3; Утка - 1,5; Скоба - 2
1.14-16	918	3,25	25	120	0,43	390	3,5	316	2406	Тройник на поворот - 1,5; Отвод 90 - 2x1; MSV-BD - 1700 Па (настройка 5)
Потери давления в стояке									12471,76	
Через прибор 15 этажа Ст 1.14 Ветка Г, система отопления №1										
Ррасп.уч. 1.14* - 1.14-2' = $\Delta P_{уч. 1.14-2} - (1.14-15/1) + 0,4 \times P_e = 9229 + 0,4 \times 6278 = 11740$ Па										
1.14*	34	1,6	15	3	0,05	4,8	13	12	17	Крест на поворот - 3; Конвектор - 5,4; Утка - 1,5; Скоба - 2; Тройник на поворот - 1
1.14-2	61	2,8	15	12	0,09	33,6	2	8	42	Крест на проход - 2
1.14-3	122	2,8	15	40	0,17	112	2	28	140	Крест на проход - 2
1.14-4	182	2,8	15	80	0,25	224	2	61	285	Крест на проход - 2
1.14-5	243	2,8	15	150	0,33	420	2	106	526	Крест на проход - 2
1.14-6	304	2,8	15	220	0,41	616	2	164	780	Крест на проход - 2
1.14-7	365	2,8	15	320	0,49	896	2	235	1131	Крест на проход - 2
1.14-8	426	2,8	20	95	0,32	266	2	100	366	Крест на проход - 2
1.14-9	486	2,8	20	120	0,36	336	2	127	463	Крест на проход - 2
1.14-10	547	2,8	20	160	0,42	448	2	172	620	Крест на проход - 2
1.14-11	608	2,8	20	190	0,46	532	2	207	739	Крест на проход - 2
1.14-12	669	2,8	20	240	0,52	672	2	264	936	Крест на проход - 2
1.14-13	730	2,8	20	280	0,56	784	2	306	1090	Крест на проход - 2
1.14-14	790	2,8	20	320	0,6	896	2	352	1248	Крест на проход - 2
1.14-15	851	3,6	25	100	0,39	360	2	149	509	Крест на проход - 2

продолжение таблицы В

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Потери давления в трубопроводах:									8891	
Требуемое значение ( $\Sigma \Delta P_{\text{кл.}}$ )рег.уч = 11740 - 8891 = 2849 Па									Herz TS-90-2К - 470 Па; Herz RL-5 - 2300 Па (настройка 1)	
Циркуляционное кольцо через прибор 1 этажа Ст 3.2а										
Располагаемое давление - 27790 Па										
1	2530	2,53	32	200	0,67	506	1	219	725	Отвод 90 - 1
2	1818	5,7	32	110	0,5	627	2	244	871	Отвод 90 - 1; Тр. на пр. - 1
3	1265	38,51	32	50	0,32	1925,5	9	450	2375,5	Тр. на пр. - 1; Отвод 90 - 8x1
4	712	4,87	20	260	0,54	1266,2	2,5	230	1496,2	Тр. на пр. - 1; Отвод 90 - 1,5
5	691	0,65	20	240	0,52	156	1,5	230	386	Тройник на поворот - 1,5
6	90	1,2	15	24	0,13	28,8	8,4	82	110,8	Тройник на поворот - 2x1,5; Конвектор - 5,4;
5'	691	0,65	20	240	0,52	156	1,5	230	1386	Тройник на поворот - 1,5; MSV- BD - 1000 Па (настройка 5,8)
4'	712	4,87	20	260	0,54	1266,2	2,5	230	1496,2	Тр. на пр. - 1; Отвод 90 - 1,5
3'	1265	38,51	32	50	0,32	1925,5	9	450	2375,5	Тр. на пр. - 1; Отвод 90 - 8x1
2'	1818	5,7	32	110	0,5	627	1	122	749	Тр. на пр. - 1
1'	2530	2,53	32	200	0,67	506	1	219	15425	Отвод 90 - 1; MSV-BD - 14700 Па (настройка 2)
Потери давления в ГЦК									27396,2	
Циркуляционное кольцо через прибор 15 этажа Ст 3.2а										
7	601	3,6	20	190	0,46	684	1	103	787	Тр. на пр. - 1
8	558	2,8	20	160	0,42	448	1	86	534	Тр. на пр. - 1
9	515	2,8	20	140	0,39	392	1	74	466	Тр. на пр. - 1

продолжение таблицы В

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
10	472	2,8	20	120	0,36	336	1	63	399	Тр. на пр. - 1
11	429	2,8	20	95	0,32	266	1	50	316	Тр. на пр. - 1
12	387	2,8	20	80	0,3	224	1	44	268	Тр. на пр. - 1
13	344	2,8	15	280	0,46	784	1	103	887	Тр. на пр. - 1
14	301	2,8	15	220	0,4	616	1	78	694	Тр. на пр. - 1
15	258	2,8	15	160	0,34	448	1	57	505	Тр. на пр. - 1
16	215	2,8	15	120	0,3	336	1	44	380	Тр. на пр. - 1
17	172	2,8	15	80	0,24	224	1	28	252	Тр. на пр. - 1
18	129	2,8	15	45	0,18	126	1	17	143	Тр. на пр. - 1
19	86	2,8	15	20	0,11	56	1	6	62	Тр. на пр. - 1
20	43	4	15	4	0,06	16	10,4	18	34	Отвод 90 - 2x1,5; Конвектор - 5,4; Тр. на пр. - 2x1
19'	86	2,8	15	20	0,11	56	1	6	62	Тр. на пр. - 1
18'	129	2,8	15	45	0,18	126	1	17	143	Тр. на пр. - 1
17'	172	2,8	15	80	0,24	224	1	28	252	Тр. на пр. - 1
16'	215	2,8	15	120	0,3	336	1	44	380	Тр. на пр. - 1
15'	258	2,8	15	160	0,34	448	1	57	505	Тр. на пр. - 1
14'	301	2,8	15	220	0,4	616	1	78	694	Тр. на пр. - 1
13'	344	2,8	15	280	0,46	784	1	103	887	Тр. на пр. - 1
12'	387	2,8	20	80	0,3	224	1	44	268	Тр. на пр. - 1
11'	429	2,8	20	95	0,32	266	1	50	316	Тр. на пр. - 1
10'	472	2,8	20	120	0,36	336	1	63	399	Тр. на пр. - 1
9'	515	2,8	20	140	0,39	392	1	74	466	Тр. на пр. - 1
8'	558	2,8	20	160	0,42	448	1	86	534	Тр. на пр. - 1
7'	601	3,6	20	190	0,46	684	1	103	787	Тр. на пр. - 1
Циркуляционное кольцо через прибор 1 этажа Ст 3.1а										
Располагаемое давление - 4875 Па										

продолжение таблицы В

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
40	553	2,3	20	160	0,42	368	1	86	454	Тройник на поворот - 1,5; Отвод 90 - 2x1,5
41	332	0,9	15	280	0,46	252	22	1034	1286	Конвектор - 3x5,4; Отвод 90 - 2x1,5; Тройник на поворот - 2x1,5;
40'	553	2,3	20	160	0,42	368	1	86	3054	Тройник на поворот - 1,5; Отвод 90 - 2x1,5; MSV-BD - 2600 Па (настройка 3)
Потери давления									4794	
Циркуляционное кольцо через прибор 15 этажа Ст 3.1а										
42	221	2,8	15	130	0,31	364	5,5	245	609	Отвод 90 - 3x1,5; Тр. на пр. - 1
43	184	2,8	15	85	0,25	238	1	31	269	Тр. на пр. - 1
44	147	2,8	15	55	0,2	154	1	20	174	Тр. на пр. - 1
45	111	2,8	15	34	0,15	95,2	1	12	107,2	Тр. на пр. - 1
46	74	2,8	15	15	0,1	42	1	5	47	Тр. на пр. - 1
47	37	3,6	15	3,2	0,05	11,52	10,4	12	23,52	Тр. на пр. - 2; Отвод 90 - 2x1,5; конвектор - 5,4
46'	74	2,8	15	15	0,1	42	1	5	47	Тр. на пр. - 1
45'	111	2,8	15	34	0,15	95,2	1	12	107,2	Тр. на пр. - 1
44'	147	2,8	15	55	0,2	154	1	20	174	Тр. на пр. - 1
43'	184	2,8	15	85	0,25	238	1	31	269	Тр. на пр. - 1
42'	221	2,8	15	130	0,31	364	5,5	245	609	Отвод 90 - 3x1,5; Тр. на пр. - 1
Циркуляционное кольцо через прибор 1 этажа Ст 3.1										
Располагаемое давление - 9626 Па										
48	553	2,3	20	160	0,42	368	1	86	454	Тройник на поворот - 1,5; Отвод 90 - 2x1,5

продолжение таблицы В

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
49	332	0,9	15	280	0,46	252	22	1034	1286	Конвектор - 3x5,4; Отвод 90 - 2x1,5; Тройник на поворот - 2x1,5;
48'	553	2,3	20	160	0,42	368	1	86	7754	Тройник на поворот - 1,5; Отвод 90 - 2x1,5; MSV-BD - 7300 Па (настройка 2,5)
Потери давления									9494	
Циркуляционное кольцо через прибор 15 этажа Ст 3.1										
50	221	2,8	15	130	0,31	364	5,5	245	609	Отвод 90 - 3x1,5; Тр. на пр. - 1
51	184	2,8	15	85	0,25	238	1	31	269	Тр. на пр. - 1
52	147	2,8	15	55	0,2	154	1	20	174	Тр. на пр. - 1
53	111	2,8	15	34	0,15	95,2	1	12	107,2	Тр. на пр. - 1
54	74	2,8	15	15	0,1	42	1	5	47	Тр. на пр. - 1
55	37	3,6	15	3,2	0,05	11,52	10,4	12	23,52	Тр. на пр. - 2; Отвод 90 - 2x1,5; конвектор - 5,4
54'	74	2,8	15	15	0,1	42	1	5	47	Тр. на пр. - 1
53'	111	2,8	15	34	0,15	95,2	1	12	107,2	Тр. на пр. - 1
52'	147	2,8	15	55	0,2	154	1	20	174	Тр. на пр. - 1
51'	184	2,8	15	85	0,25	238	1	31	269	Тр. на пр. - 1
50'	221	2,8	15	130	0,31	364	5,5	245	609	Отвод 90 - 3x1,5; Тр. на пр. - 1
Циркуляционное кольцо через прибор 1 этажа Ст 3.2										
Располагаемое давление - 11246 Па										
22	712	1,16	20	260	0,54	301,6	1,5	220	521,6	Тройник на поворот - 1,5
24	691	0,65	20	240	0,52	156	1,5	230	386	Тройник на поворот - 1,5
25	90	1,2	15	24	0,13	28,8	8,4	82	110,8	Тройник на поворот - 2x1,5; Конвектор - 5,4;

продолжение таблицы В

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
24'	691	0,65	20	240	0,52	156	1,5	230	1386	Тройник на поворот - 1,5; MSV-BD - 1000 Па (настройка 5,8)
22'	712	1,16	20	260	0,54	301,6	2,5	360	8761,6	Тр. на пр. - 1; Отвод 90 - 1,5; MSV-BD - 8100 Па (настройка 3)
Потери давления									11166	
Циркуляционное кольцо через прибор 15 этажа Ст 3.2										
26	601	3,6	20	190	0,46	684	1	103	787	Тр. на пр. - 1
27	558	2,8	20	160	0,42	448	1	86	534	Тр. на пр. - 1
28	515	2,8	20	140	0,39	392	1	74	466	Тр. на пр. - 1
29	472	2,8	20	120	0,36	336	1	63	399	Тр. на пр. - 1
30	429	2,8	20	95	0,32	266	1	50	316	Тр. на пр. - 1
31	387	2,8	20	80	0,3	224	1	44	268	Тр. на пр. - 1
32	344	2,8	15	280	0,46	784	1	103	887	Тр. на пр. - 1
33	301	2,8	15	220	0,4	616	1	78	694	Тр. на пр. - 1
34	258	2,8	15	160	0,34	448	1	57	505	Тр. на пр. - 1
35	215	2,8	15	120	0,3	336	1	44	380	Тр. на пр. - 1
36	172	2,8	15	80	0,24	224	1	28	252	Тр. на пр. - 1
37	129	2,8	15	45	0,18	126	1	17	143	Тр. на пр. - 1
38	86	2,8	15	20	0,11	56	1	6	62	Тр. на пр. - 1
39	43	4	15	4	0,06	16	10,4	18	34	Отвод 90 - 2x1,5; Конвектор - 5,4; Тр. на пр. - 2x1
38'	86	2,8	15	20	0,11	56	1	6	62	Тр. на пр. - 1
37'	129	2,8	15	45	0,18	126	1	17	143	Тр. на пр. - 1
36'	172	2,8	15	80	0,24	224	1	28	252	Тр. на пр. - 1
35'	215	2,8	15	120	0,3	336	1	44	380	Тр. на пр. - 1
34'	258	2,8	15	160	0,34	448	1	57	505	Тр. на пр. - 1
33'	301	2,8	15	220	0,4	616	1	78	694	Тр. на пр. - 1

продолжение таблицы В

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
32'	344	2,8	15	280	0,46	784	1	103	887	Тр. на пр. - 1
31'	387	2,8	20	80	0,3	224	1	44	268	Тр. на пр. - 1
30'	429	2,8	20	95	0,32	266	1	50	316	Тр. на пр. - 1
29'	472	2,8	20	120	0,36	336	1	63	399	Тр. на пр. - 1
28'	515	2,8	20	140	0,39	392	1	74	466	Тр. на пр. - 1
27'	558	2,8	20	160	0,42	448	1	86	534	Тр. на пр. - 1
26'	601	3,6	20	190	0,46	684	1	103	787	Тр. на пр. - 1
Циркуляционное кольцо через регистр										
Располагаемое давление - 11166 Па										
21	21	7,45	15	2	0,03	14,9	11	5	11119,9	Регистр - 3, Тр. на пр. - 1x2; Отвод 90 - 4x1,5 ;MSV-BD - 11100 Па (настройка 0,1)
Циркуляционное кольцо через регистр										
Располагаемое давление - 11166 Па										
23	21	7,45	15	2	0,03	14,9	8	4	11118,9	Регистр - 3, Тр. на пр. - 1x2; Отвод 90 - 2x1,5 ;MSV-BD - 11100 Па (настройка 0,1)

## ПРИЛОЖЕНИЕ Г

### Расчет отопительных приборов

Таблица Г – расчет отопительных приборов

№пом	$Q_{\text{пом}}$	$G_{\text{пр}}$	$t_{\text{вх}}$	$t_{\text{вых}}$	$\Delta t_{\text{ср}}$	$q_{\text{в}}$	$q_{\text{г}}$	$l_{\text{в}}$	$l_{\text{г}}$	$Q_{\text{тр}}$	$Q_{\text{пр}}$	Конвектор
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Стояк 1.1												
116	857	31	95	70	63,5	52	69	3,6	0,9	249,3	633	KSK-20-0,655-K
216	777	28	95	70	63,5	52	69	2,8	0,9	207,7	590	KSK-20-0,655-K
316	777	28	95	70	63,5	52	69	2,8	0,9	207,7	590	KSK-20-0,655-K
416	777	28	95	70	63,5	52	69	2,8	0,9	207,7	590	KSK-20-0,655-K
516	777	28	95	70	63,5	52	69	2,8	0,9	207,7	590	KSK-20-0,655-K
616	777	28	95	70	63,5	52	69	2,8	0,9	207,7	590	KSK-20-0,655-K
716	777	28	95	70	63,5	52	69	2,8	0,9	207,7	590	KSK-20-0,655-K
816	777	28	95	70	63,5	65	69	2,8	0,9	244,1	557	KSK-20-0,655-K
916	777	28	95	70	63,5	65	69	2,8	0,9	244,1	557	KSK-20-0,655-K
1016	777	28	95	70	63,5	65	69	2,8	0,9	244,1	557	KSK-20-0,655-K
1116	777	28	95	70	63,5	65	69	2,8	0,9	244,1	557	KSK-20-0,655-K
1216	777	28	95	70	63,5	65	69	2,8	0,9	244,1	557	KSK-20-0,655-K
1316	777	28	95	70	63,5	65	69	2,8	0,9	244,1	557	KSK-20-0,655-K
1416	777	28	95	70	63,5	65	69	2,8	0,9	244,1	557	KSK-20-0,655-K
1516	777	28	95	70	63,5	65	69	2,8	0,9	244,1	557	KSK-20-0,655-K

продолжение таблицы Г

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Стояк 1.1												
115	1211	43	95	70	62,5	0	67	3,6	2,26	151,42	1075	KSK-20-1,180-K
215	980	35	95	70	62,5	0	67	2,8	2,26	151,42	844	KSK-20-0,918-K
315	980	35	95	70	62,5	0	67	2,8	2,26	151,42	844	KSK-20-0,918-K
415	980	35	95	70	62,5	0	67	2,8	2,26	151,42	844	KSK-20-0,918-K
515	980	35	95	70	62,5	0	67	2,8	2,26	151,42	844	KSK-20-0,918-K
615	980	35	95	70	62,5	0	67	2,8	2,26	151,42	844	KSK-20-0,918-K
715	980	35	95	70	62,5	0	67	2,8	2,26	151,42	844	KSK-20-0,918-K
815	980	35	95	70	62,5	0	67	2,8	2,26	151,42	844	KSK-20-0,918-K
915	980	35	95	70	62,5	0	67	2,8	2,26	151,42	844	KSK-20-0,918-K
1015	980	35	95	70	62,5	0	67	2,8	2,26	151,42	844	KSK-20-0,918-K
1115	980	35	95	70	62,5	0	67	2,8	2,26	151,42	844	KSK-20-0,918-K
1215	980	35	95	70	62,5	0	67	2,8	2,26	151,42	844	KSK-20-0,918-K
1315	980	35	95	70	62,5	0	67	2,8	2,26	151,42	844	KSK-20-0,918-K
1415	980	35	95	70	62,5	0	67	2,8	2,26	151,42	844	KSK-20-0,918-K
1515	980	35	95	70	62,5	0	67	2,8	2,26	151,42	844	KSK-20-0,918-K
Стояк 1.2												
114	972	35	95	70	62,5	51	67	3,6	1,76	301,52	701	KSK-20-0,787-K
214	884	32	95	70	62,5	51	67	2,8	1,76	260,72	649	KSK-20-0,655-K
314	884	32	95	70	62,5	51	67	2,8	1,76	260,72	649	KSK-20-0,655-K
414	884	32	95	70	62,5	51	67	2,8	1,76	260,72	649	KSK-20-0,655-K
514	884	32	95	70	62,5	51	67	2,8	1,76	260,72	649	KSK-20-0,655-K
614	884	32	95	70	62,5	51	67	2,8	1,76	260,72	649	KSK-20-0,655-K
714	884	32	95	70	62,5	51	67	2,8	1,76	260,72	649	KSK-20-0,655-K
814	884	32	95	70	62,5	51	67	2,8	1,76	260,72	649	KSK-20-0,655-K
914	884	32	95	70	62,5	64	67	2,8	1,76	297,12	617	KSK-20-0,655-K
1014	884	32	95	70	62,5	64	67	2,8	1,76	297,12	617	KSK-20-0,655-K

продолжение таблицы Г

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1114	884	32	95	70	62,5	64	67	2,8	1,76	297,12	617	KSK-20-0,655-K
1214	884	32	95	70	62,5	64	67	2,8	1,76	297,12	617	KSK-20-0,655-K
1314	884	32	95	70	62,5	64	67	2,8	1,76	297,12	617	KSK-20-0,655-K
1414	884	32	95	70	62,5	64	67	2,8	1,76	297,12	617	KSK-20-0,655-K
1514	884	32	95	70	62,5	64	67	2,8	1,76	297,12	617	KSK-20-0,655-K
Стояк 1.2												
112	767	27	95	70	63,5	0	69	3,6	1,82	125,58	654	KSK-20-0,655-K
212	692	25	95	70	63,5	0	69	2,8	1,82	125,58	579	KSK-20-0,655-K
312	692	25	95	70	63,5	0	69	2,8	1,82	125,58	579	KSK-20-0,655-K
412	692	25	95	70	63,5	0	69	2,8	1,82	125,58	579	KSK-20-0,655-K
512	692	25	95	70	63,5	0	69	2,8	1,82	125,58	579	KSK-20-0,655-K
612	692	25	95	70	63,5	0	69	2,8	1,82	125,58	579	KSK-20-0,655-K
712	692	25	95	70	63,5	0	69	2,8	1,82	125,58	579	KSK-20-0,655-K
812	692	25	95	70	63,5	0	69	2,8	1,82	125,58	579	KSK-20-0,655-K
912	692	25	95	70	63,5	0	69	2,8	1,82	125,58	579	KSK-20-0,655-K
1012	692	25	95	70	63,5	0	69	2,8	1,82	125,58	579	KSK-20-0,655-K
1112	692	25	95	70	63,5	0	69	2,8	1,82	125,58	579	KSK-20-0,655-K
1212	692	25	95	70	63,5	0	69	2,8	1,82	125,58	579	KSK-20-0,655-K
1312	692	25	95	70	63,5	0	69	2,8	1,82	125,58	579	KSK-20-0,655-K
1412	692	25	95	70	63,5	0	69	2,8	1,82	125,58	579	KSK-20-0,655-K
1512	692	25	95	70	63,5	0	69	2,8	1,82	125,58	579	KSK-20-0,655-K
Стояк 1.3												
111	767	27	95	70	63,5	0	69	3,6	1,9	131,1	649	KSK-20-0,655-K
211	692	25	95	70	63,5	0	69	2,8	1,9	131,1	574	KSK-20-0,655-K
311	692	25	95	70	63,5	0	69	2,8	1,9	131,1	574	KSK-20-0,655-K
411	692	25	95	70	63,5	0	69	2,8	1,9	131,1	574	KSK-20-0,655-K
511	692	25	95	70	63,5	0	69	2,8	1,9	131,1	574	KSK-20-0,655-K

продолжение таблицы Г

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
611	692	25	95	70	63,5	0	69	2,8	1,9	131,1	574	KSK-20-0,655-K
711	692	25	95	70	63,5	0	69	2,8	1,9	131,1	574	KSK-20-0,655-K
811	692	25	95	70	63,5	0	69	2,8	1,9	131,1	574	KSK-20-0,655-K
911	692	25	95	70	63,5	0	69	2,8	1,9	131,1	574	KSK-20-0,655-K
1011	692	25	95	70	63,5	0	69	2,8	1,9	131,1	574	KSK-20-0,655-K
1111	692	25	95	70	63,5	0	69	2,8	1,9	131,1	574	KSK-20-0,655-K
1211	692	25	95	70	63,5	0	69	2,8	1,9	131,1	574	KSK-20-0,655-K
1311	692	25	95	70	63,5	0	69	2,8	1,9	131,1	574	KSK-20-0,655-K
1411	692	25	95	70	63,5	0	69	2,8	1,9	131,1	574	KSK-20-0,655-K
1511	692	25	95	70	63,5	0	69	2,8	1,9	131,1	574	KSK-20-0,655-K
Стояк 1.3												
109	970	35	95	70	62,5	51	67	3,6	1,66	294,82	705	KSK-20-0,787-K
209	881	32	95	70	62,5	51	67	2,8	1,66	254,02	652	KSK-20-0,655-K
309	881	32	95	70	62,5	51	67	2,8	1,66	254,02	652	KSK-20-0,655-K
409	881	32	95	70	62,5	51	67	2,8	1,66	254,02	652	KSK-20-0,655-K
509	881	32	95	70	62,5	51	67	2,8	1,66	254,02	652	KSK-20-0,655-K
609	881	32	95	70	62,5	51	67	2,8	1,66	254,02	652	KSK-20-0,655-K
709	881	32	95	70	62,5	51	67	2,8	1,66	254,02	652	KSK-20-0,655-K
809	881	32	95	70	62,5	51	67	2,8	1,66	254,02	652	KSK-20-0,655-K
909	881	32	95	70	62,5	64	67	2,8	1,66	290,42	620	KSK-20-0,655-K
1009	881	32	95	70	62,5	64	67	2,8	1,66	290,42	620	KSK-20-0,655-K
1109	881	32	95	70	62,5	64	67	2,8	1,66	290,42	620	KSK-20-0,655-K
1209	881	32	95	70	62,5	64	67	2,8	1,66	290,42	620	KSK-20-0,655-K
1309	881	32	95	70	62,5	64	67	2,8	1,66	290,42	620	KSK-20-0,655-K
1409	881	32	95	70	62,5	64	67	2,8	1,66	290,42	620	KSK-20-0,655-K
1509	881	32	95	70	62,5	64	67	2,8	1,66	290,42	620	KSK-20-0,655-K
Стояк 1.4												

продолжение таблицы Г

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
108	972	35	95	70	62,5	51	67	3,6	1,24	266,68	732	KSK-20-0,787-K
208	883	32	95	70	62,5	51	67	2,8	1,24	225,88	680	KSK-20-0,787-K
308	883	32	95	70	62,5	51	67	2,8	1,24	225,88	680	KSK-20-0,787-K
408	883	32	95	70	62,5	51	67	2,8	1,24	225,88	680	KSK-20-0,787-K
508	883	32	95	70	62,5	51	67	2,8	1,24	225,88	680	KSK-20-0,787-K
608	883	32	95	70	62,5	51	67	2,8	1,24	225,88	680	KSK-20-0,787-K
708	883	32	95	70	62,5	51	67	2,8	1,24	225,88	680	KSK-20-0,787-K
808	883	32	95	70	62,5	51	67	2,8	1,24	225,88	680	KSK-20-0,787-K
908	883	32	95	70	62,5	64	67	2,8	1,24	262,28	647	KSK-20-0,655-K
1008	883	32	95	70	62,5	64	67	2,8	1,24	262,28	647	KSK-20-0,655-K
1108	883	32	95	70	62,5	64	67	2,8	1,24	262,28	647	KSK-20-0,655-K
1208	883	32	95	70	62,5	64	67	2,8	1,24	262,28	647	KSK-20-0,655-K
1308	883	32	95	70	62,5	64	67	2,8	1,24	262,28	647	KSK-20-0,655-K
1408	883	32	95	70	62,5	64	67	2,8	1,24	262,28	647	KSK-20-0,655-K
1508	883	32	95	70	62,5	64	67	2,8	1,24	262,28	647	KSK-20-0,655-K
Стояк 1.4												
106	811	29	95	70	63,5	0	69	3,6	1,9	131,1	693	KSK-20-0,787-K
206	729	26	95	70	63,5	0	69	2,8	1,9	131,1	611	KSK-20-0,655-K
306	729	26	95	70	63,5	0	69	2,8	1,9	131,1	611	KSK-20-0,655-K
406	729	26	95	70	63,5	0	69	2,8	1,9	131,1	611	KSK-20-0,655-K
506	729	26	95	70	63,5	0	69	2,8	1,9	131,1	611	KSK-20-0,655-K
606	729	26	95	70	63,5	0	69	2,8	1,9	131,1	611	KSK-20-0,655-K
706	729	26	95	70	63,5	0	69	2,8	1,9	131,1	611	KSK-20-0,655-K
806	729	26	95	70	63,5	0	69	2,8	1,9	131,1	611	KSK-20-0,655-K
906	729	26	95	70	63,5	0	69	2,8	1,9	131,1	611	KSK-20-0,655-K
1006	729	26	95	70	63,5	0	69	2,8	1,9	131,1	611	KSK-20-0,655-K
1106	729	26	95	70	63,5	0	69	2,8	1,9	131,1	611	KSK-20-0,655-K

продолжение таблицы Г

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1206	729	26	95	70	63,5	0	69	2,8	1,9	131,1	611	KSK-20-0,655-K
1306	729	26	95	70	63,5	0	69	2,8	1,9	131,1	611	KSK-20-0,655-K
1406	729	26	95	70	63,5	0	69	2,8	1,9	131,1	611	KSK-20-0,655-K
1506	729	26	95	70	63,5	0	69	2,8	1,9	131,1	611	KSK-20-0,655-K
Стояк 1.5												
104	819	29	95	70	62,5	51	67	3,6	5,36	542,72	331	KSK-20-0,400-K
204	733	26	95	70	62,5	51	67	2,8	5,36	501,92	281	KSK-20-0,400-K
304	733	26	95	70	62,5	51	67	2,8	5,36	501,92	281	KSK-20-0,400-K
404	733	26	95	70	62,5	51	67	2,8	5,36	501,92	281	KSK-20-0,400-K
504	733	26	95	70	62,5	51	67	2,8	5,36	501,92	281	KSK-20-0,400-K
604	733	26	95	70	62,5	51	67	2,8	5,36	501,92	281	KSK-20-0,400-K
704	733	26	95	70	62,5	51	67	2,8	5,36	501,92	281	KSK-20-0,400-K
804	733	26	95	70	62,5	51	67	2,8	5,36	501,92	281	KSK-20-0,400-K
904	733	26	95	70	62,5	64	67	2,8	5,36	538,32	249	KSK-20-0,400-K
1004	733	26	95	70	62,5	64	67	2,8	5,36	538,32	249	KSK-20-0,400-K
1104	733	26	95	70	62,5	64	67	2,8	5,36	538,32	249	KSK-20-0,400-K
1204	733	26	95	70	62,5	64	67	2,8	5,36	538,32	249	KSK-20-0,400-K
1304	733	26	95	70	62,5	64	67	2,8	5,36	538,32	249	KSK-20-0,400-K
1404	733	26	95	70	62,5	64	67	2,8	5,36	538,32	249	KSK-20-0,400-K
1504	733	26	95	70	62,5	64	67	2,8	5,36	538,32	249	KSK-20-0,400-K
Стояк 1.6												
101	951	34	95	70	62,5	51	67	3,6	5,3	538,7	466	KSK-20-0,479-K
201	795	28	95	70	62,5	51	67	2,8	5,3	497,9	347	KSK-20-0,400-K
301	795	28	95	70	62,5	51	67	2,8	5,3	497,9	347	KSK-20-0,400-K
401	795	28	95	70	62,5	51	67	2,8	5,3	497,9	347	KSK-20-0,400-K
501	795	28	95	70	62,5	51	67	2,8	5,3	497,9	347	KSK-20-0,400-K
601	795	28	95	70	62,5	51	67	2,8	5,3	497,9	347	KSK-20-0,400-K

продолжение таблицы Г

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
701	795	28	95	70	62,5	51	67	2,8	5,3	497,9	347	KSK-20-0,400-K
801	795	28	95	70	62,5	64	67	2,8	5,3	534,3	314	KSK-20-0,400-K
901	795	28	95	70	62,5	64	67	2,8	5,3	534,3	314	KSK-20-0,400-K
1001	795	28	95	70	62,5	64	67	2,8	5,3	534,3	314	KSK-20-0,400-K
1101	795	28	95	70	62,5	64	67	2,8	5,3	534,3	314	KSK-20-0,400-K
1201	795	28	95	70	62,5	64	67	2,8	5,3	534,3	314	KSK-20-0,400-K
1301	795	28	95	70	62,5	64	67	2,8	5,3	534,3	314	KSK-20-0,400-K
1401	795	28	95	70	62,5	64	67	2,8	5,3	534,3	314	KSK-20-0,400-K
1501	795	28	95	70	62,5	64	67	2,8	5,3	534,3	314	KSK-20-0,400-K
Стояк 1.7												
102	760	27	95	70	63,5	52	69	3,6	1,08	261,72	524	KSK-20-0,655-K
202	692	25	95	70	63,5	52	69	2,8	1,08	220,12	494	KSK-20-0,655-K
302	692	25	95	70	63,5	52	69	2,8	1,08	220,12	494	KSK-20-0,655-K
402	692	25	95	70	63,5	52	69	2,8	1,08	220,12	494	KSK-20-0,655-K
502	692	25	95	70	63,5	52	69	2,8	1,08	220,12	494	KSK-20-0,655-K
602	692	25	95	70	63,5	52	69	2,8	1,08	220,12	494	KSK-20-0,655-K
702	692	25	95	70	63,5	52	69	2,8	1,08	220,12	494	KSK-20-0,655-K
802	692	25	95	70	63,5	52	69	2,8	1,08	220,12	494	KSK-20-0,655-K
902	692	25	95	70	63,5	52	69	2,8	1,08	220,12	494	KSK-20-0,655-K
1002	692	25	95	70	63,5	52	69	2,8	1,08	220,12	494	KSK-20-0,655-K
1102	692	25	95	70	63,5	52	69	2,8	1,08	220,12	494	KSK-20-0,655-K
1202	692	25	95	70	63,5	52	69	2,8	1,08	220,12	494	KSK-20-0,655-K
1302	692	25	95	70	63,5	52	69	2,8	1,08	220,12	494	KSK-20-0,655-K
1402	692	25	95	70	63,5	52	69	2,8	1,08	220,12	494	KSK-20-0,655-K
1502	692	25	95	70	63,5	52	69	2,8	1,08	220,12	494	KSK-20-0,655-K
Стояк 1.8												
160	1176	42	95	70	62,5	51	67	3,6	0,6	223,8	975	KSK-20-1,049-K

продолжение таблицы Г

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
260	1028	37	95	70	62,5	51	67	2,8	0,6	183	863	KSK-20-0,918-K
260	1028	37	95	70	62,5	51	67	2,8	0,6	183	863	KSK-20-0,918-K
260	1028	37	95	70	62,5	51	67	2,8	0,6	183	863	KSK-20-0,918-K
260	1028	37	95	70	62,5	51	67	2,8	0,6	183	863	KSK-20-0,918-K
260	1028	37	95	70	62,5	51	67	2,8	0,6	183	863	KSK-20-0,918-K
260	1028	37	95	70	62,5	51	67	2,8	0,6	183	863	KSK-20-0,918-K
260	1028	37	95	70	62,5	51	67	2,8	0,6	183	863	KSK-20-0,918-K
260	1028	37	95	70	62,5	51	67	2,8	0,6	183	863	KSK-20-0,918-K
260	1028	37	95	70	62,5	51	67	2,8	0,6	183	863	KSK-20-0,918-K
260	1028	37	95	70	62,5	64	67	2,8	0,6	219,4	831	KSK-20-0,918-K
260	1028	37	95	70	62,5	64	67	2,8	0,6	219,4	831	KSK-20-0,918-K
260	1028	37	95	70	62,5	64	67	2,8	0,6	219,4	831	KSK-20-0,918-K
260	1028	37	95	70	62,5	64	67	2,8	0,6	219,4	831	KSK-20-0,918-K
Стойк 1.9												
160	1176	42	95	70	62,5	51	67	3,6	1,14	259,98	942	KSK-20-1,049-K
260	1028	37	95	70	62,5	51	67	2,8	1,14	219,18	831	KSK-20-0,918-K
260	1028	37	95	70	62,5	51	67	2,8	1,14	219,18	831	KSK-20-0,918-K
260	1028	37	95	70	62,5	51	67	2,8	1,14	219,18	831	KSK-20-0,918-K
260	1028	37	95	70	62,5	51	67	2,8	1,14	219,18	831	KSK-20-0,918-K
260	1028	37	95	70	62,5	51	67	2,8	1,14	219,18	831	KSK-20-0,918-K
260	1028	37	95	70	62,5	51	67	2,8	1,14	219,18	831	KSK-20-0,918-K
260	1028	37	95	70	62,5	51	67	2,8	1,14	219,18	831	KSK-20-0,918-K
260	1028	37	95	70	62,5	51	67	2,8	1,14	219,18	831	KSK-20-0,918-K
260	1028	37	95	70	62,5	51	67	2,8	1,14	219,18	831	KSK-20-0,918-K
260	1028	37	95	70	62,5	51	67	2,8	1,14	219,18	831	KSK-20-0,918-K
260	1028	37	95	70	62,5	64	67	2,8	1,14	255,58	798	KSK-20-0,918-K

продолжение таблицы Г

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
260	1028	37	95	70	62,5	64	67	2,8	1,14	255,58	798	KSK-20-0,918-K
260	1028	37	95	70	62,5	64	67	2,8	1,14	255,58	798	KSK-20-0,918-K
260	1028	37	95	70	62,5	64	67	2,8	1,14	255,58	798	KSK-20-0,918-K
Стояк 1.10												
158	751	27	95	70	62,5	51	67	3,6	0,64	226,48	547	KSK-20-0,655-K
258	632	23	95	70	62,5	51	67	2,8	0,64	185,68	465	KSK-20-0,479-K
358	632	23	95	70	62,5	51	67	2,8	0,64	185,68	465	KSK-20-0,479-K
458	632	23	95	70	62,5	51	67	2,8	0,64	185,68	465	KSK-20-0,479-K
558	632	23	95	70	62,5	51	67	2,8	0,64	185,68	465	KSK-20-0,479-K
658	632	23	95	70	62,5	51	67	2,8	0,64	185,68	465	KSK-20-0,479-K
758	632	23	95	70	62,5	51	67	2,8	0,64	185,68	465	KSK-20-0,479-K
858	632	23	95	70	62,5	51	67	2,8	0,64	185,68	465	KSK-20-0,479-K
958	632	23	95	70	62,5	51	67	2,8	0,64	185,68	465	KSK-20-0,479-K
1058	632	23	95	70	62,5	51	67	2,8	0,64	185,68	465	KSK-20-0,479-K
1158	632	23	95	70	62,5	51	67	2,8	0,64	185,68	465	KSK-20-0,479-K
1258	632	23	95	70	62,5	51	67	2,8	0,64	185,68	465	KSK-20-0,479-K
1358	632	23	95	70	62,5	51	67	2,8	0,64	185,68	465	KSK-20-0,479-K
1458	632	23	95	70	62,5	51	67	2,8	0,64	185,68	465	KSK-20-0,479-K
1558	632	23	95	70	62,5	51	67	2,8	0,64	185,68	465	KSK-20-0,479-K
Стояк 1.11												
158	751	27	95	70	62,5	51	67	3,6	0,64	226,48	547	KSK-20-0,655-K
258	632	23	95	70	62,5	51	67	2,8	0,64	185,68	465	KSK-20-0,479-K
358	632	23	95	70	62,5	51	67	2,8	0,64	185,68	465	KSK-20-0,479-K
458	632	23	95	70	62,5	51	67	2,8	0,64	185,68	465	KSK-20-0,479-K
558	632	23	95	70	62,5	51	67	2,8	0,64	185,68	465	KSK-20-0,479-K
658	632	23	95	70	62,5	51	67	2,8	0,64	185,68	465	KSK-20-0,479-K
758	632	23	95	70	62,5	51	67	2,8	0,64	185,68	465	KSK-20-0,479-K

продолжение таблицы Г

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
858	632	23	95	70	62,5	51	67	2,8	0,64	185,68	465	KSK-20-0,479-K
958	632	23	95	70	62,5	51	67	2,8	0,64	185,68	465	KSK-20-0,479-K
1058	632	23	95	70	62,5	51	67	2,8	0,64	185,68	465	KSK-20-0,479-K
1158	632	23	95	70	62,5	51	67	2,8	0,64	185,68	465	KSK-20-0,479-K
1258	632	23	95	70	62,5	51	67	2,8	0,64	185,68	465	KSK-20-0,479-K
1358	632	23	95	70	62,5	51	67	2,8	0,64	185,68	465	KSK-20-0,479-K
1458	632	23	95	70	62,5	51	67	2,8	0,64	185,68	465	KSK-20-0,479-K
1558	632	23	95	70	62,5	51	67	2,8	0,64	185,68	465	KSK-20-0,479-K
Стояк 1.12												
156	1676	60	95	70	62,5	51	67	3,6	0,54	219,78	1478	KSK-20-1,537-K
256	1239	44	95	70	62,5	51	67	2,8	0,54	178,98	1078	KSK-20-1,180-K
356	1239	44	95	70	62,5	51	67	2,8	0,54	178,98	1078	KSK-20-1,180-K
456	1239	44	95	70	62,5	51	67	2,8	0,54	178,98	1078	KSK-20-1,180-K
556	1239	44	95	70	62,5	51	67	2,8	0,54	178,98	1078	KSK-20-1,180-K
656	1239	44	95	70	62,5	51	67	2,8	0,54	178,98	1078	KSK-20-1,180-K
756	1239	44	95	70	62,5	51	67	2,8	0,54	178,98	1078	KSK-20-1,180-K
856	1239	44	95	70	62,5	51	67	2,8	0,54	178,98	1078	KSK-20-1,180-K
956	1239	44	95	70	62,5	51	67	2,8	0,54	178,98	1078	KSK-20-1,180-K
1056	1239	44	95	70	62,5	64	67	2,8	0,54	215,38	1045	KSK-20-1,049-K
1156	1239	44	95	70	62,5	64	67	2,8	0,54	215,38	1045	KSK-20-1,049-K
1256	1239	44	95	70	62,5	64	67	2,8	0,54	215,38	1045	KSK-20-1,049-K
1356	1239	44	95	70	62,5	64	67	2,8	0,54	215,38	1045	KSK-20-1,049-K
1456	1239	44	95	70	62,5	64	67	2,8	0,54	215,38	1045	KSK-20-1,049-K
1556	1239	44	95	70	62,5	64	67	2,8	0,54	215,38	1045	KSK-20-1,049-K
Стояк 1.13												
152	804	29	95	70	62,5	51	67	3,6	1,6	290,8	542	KSK-20-0,655-K
252	730	26	95	70	62,5	51	67	2,8	1,6	250	505	KSK-20-0,655-K

продолжение таблицы Г

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
352	730	26	95	70	62,5	51	67	2,8	1,6	250	505	KSK-20-0,655-K
452	730	26	95	70	62,5	51	67	2,8	1,6	250	505	KSK-20-0,655-K
552	730	26	95	70	62,5	51	67	2,8	1,6	250	505	KSK-20-0,655-K
652	730	26	95	70	62,5	51	67	2,8	1,6	250	505	KSK-20-0,655-K
752	730	26	95	70	62,5	51	67	2,8	1,6	250	505	KSK-20-0,655-K
852	730	26	95	70	62,5	51	67	2,8	1,6	250	505	KSK-20-0,655-K
952	730	26	95	70	62,5	51	67	2,8	1,6	250	505	KSK-20-0,655-K
1052	730	26	95	70	62,5	64	67	2,8	1,6	286,4	472	KSK-20-0,479-K
1152	730	26	95	70	62,5	64	67	2,8	1,6	286,4	472	KSK-20-0,479-K
1252	730	26	95	70	62,5	64	67	2,8	1,6	286,4	472	KSK-20-0,479-K
1352	730	26	95	70	62,5	64	67	2,8	1,6	286,4	472	KSK-20-0,479-K
1452	730	26	95	70	62,5	64	67	2,8	1,6	286,4	472	KSK-20-0,479-K
1552	730	26	95	70	62,5	64	67	2,8	1,6	286,4	472	KSK-20-0,479-K
Стояк 1.13												
154	752	27	95	70	63,5	0	69	3,6	1,14	78,66	681	KSK-20-0,787-K
254	679	24	95	70	63,5	0	69	2,8	1,14	78,66	608	KSK-20-0,655-K
354	679	24	95	70	63,5	0	69	2,8	1,14	78,66	608	KSK-20-0,655-K
454	679	24	95	70	63,5	0	69	2,8	1,14	78,66	608	KSK-20-0,655-K
554	679	24	95	70	63,5	0	69	2,8	1,14	78,66	608	KSK-20-0,655-K
654	679	24	95	70	63,5	0	69	2,8	1,14	78,66	608	KSK-20-0,655-K
754	679	24	95	70	63,5	0	69	2,8	1,14	78,66	608	KSK-20-0,655-K
854	679	24	95	70	63,5	0	69	2,8	1,14	78,66	608	KSK-20-0,655-K
954	679	24	95	70	63,5	0	69	2,8	1,14	78,66	608	KSK-20-0,655-K
1054	679	24	95	70	63,5	0	69	2,8	1,14	78,66	608	KSK-20-0,655-K
1154	679	24	95	70	63,5	0	69	2,8	1,14	78,66	608	KSK-20-0,655-K
1254	679	24	95	70	63,5	0	69	2,8	1,14	78,66	608	KSK-20-0,655-K
1354	679	24	95	70	63,5	0	69	2,8	1,14	78,66	608	KSK-20-0,655-K

продолжение таблицы Г

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1454	679	24	95	70	63,5	0	69	2,8	1,14	78,66	608	KSK-20-0,655-K
1554	679	24	95	70	63,5	0	69	2,8	1,14	78,66	608	KSK-20-0,655-K
Стояк 1.14												
150	1022	37	95	70	62,5	51	67	3,6	1,6	290,8	760	KSK-20-0,787-K
250	943	34	95	70	62,5	51	67	2,8	1,6	250	718	KSK-20-0,787-K
350	943	34	95	70	62,5	51	67	2,8	1,6	250	718	KSK-20-0,787-K
450	943	34	95	70	62,5	51	67	2,8	1,6	250	718	KSK-20-0,787-K
550	943	34	95	70	62,5	51	67	2,8	1,6	250	718	KSK-20-0,787-K
650	943	34	95	70	62,5	51	67	2,8	1,6	250	718	KSK-20-0,787-K
750	943	34	95	70	62,5	64	67	2,8	1,6	286,4	685	KSK-20-0,787-K
850	943	34	95	70	62,5	64	67	2,8	1,6	286,4	685	KSK-20-0,787-K
950	943	34	95	70	62,5	64	67	2,8	1,6	286,4	685	KSK-20-0,787-K
1050	943	34	95	70	62,5	64	67	2,8	1,6	286,4	685	KSK-20-0,787-K
1150	943	34	95	70	62,5	64	67	2,8	1,6	286,4	685	KSK-20-0,787-K
1250	943	34	95	70	62,5	64	67	2,8	1,6	286,4	685	KSK-20-0,787-K
1350	943	34	95	70	62,5	79	67	2,8	1,6	328,4	647	KSK-20-0,655-K
1450	943	34	95	70	62,5	79	67	2,8	1,6	328,4	647	KSK-20-0,655-K
1550	943	34	95	70	62,5	79	67	2,8	1,6	328,4	647	KSK-20-0,655-K
Стояк 1.14												
151	838	30	95	70	62,5	0	67	3,6	1,2	80,4	766	KSK-20-0,787-K
251	756	27	95	70	62,5	0	67	2,8	1,2	80,4	684	KSK-20-0,787-K
351	756	27	95	70	62,5	0	67	2,8	1,2	80,4	684	KSK-20-0,787-K
451	756	27	95	70	62,5	0	67	2,8	1,2	80,4	684	KSK-20-0,787-K
551	756	27	95	70	62,5	0	67	2,8	1,2	80,4	684	KSK-20-0,787-K
651	756	27	95	70	62,5	0	67	2,8	1,2	80,4	684	KSK-20-0,787-K
751	756	27	95	70	62,5	0	67	2,8	1,2	80,4	684	KSK-20-0,787-K
851	756	27	95	70	62,5	0	67	2,8	1,2	80,4	684	KSK-20-0,787-K

продолжение таблицы Г

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
951	756	27	95	70	62,5	0	67	2,8	1,2	80,4	684	KSK-20-0,787-K
1051	756	27	95	70	62,5	0	67	2,8	1,2	80,4	684	KSK-20-0,787-K
1151	756	27	95	70	62,5	0	67	2,8	1,2	80,4	684	KSK-20-0,787-K
1251	756	27	95	70	62,5	0	67	2,8	1,2	80,4	684	KSK-20-0,787-K
1351	756	27	95	70	62,5	0	67	2,8	1,2	80,4	684	KSK-20-0,787-K
1451	756	27	95	70	62,5	0	67	2,8	1,2	80,4	684	KSK-20-0,787-K
1551	756	27	95	70	62,5	0	67	2,8	1,2	80,4	684	KSK-20-0,787-K
Стояк 2.1												
118	809	29	95	70	63,5	52	69	3,6	0,66	232,74	600	KSK-20-0,655-K
218	725	26	95	70	63,5	52	69	2,8	0,66	191,14	553	KSK-20-0,655-K
318	725	26	95	70	63,5	52	69	2,8	0,66	191,14	553	KSK-20-0,655-K
418	725	26	95	70	63,5	52	69	2,8	0,66	191,14	553	KSK-20-0,655-K
518	725	26	95	70	63,5	52	69	2,8	0,66	191,14	553	KSK-20-0,655-K
618	725	26	95	70	63,5	52	69	2,8	0,66	191,14	553	KSK-20-0,655-K
718	725	26	95	70	63,5	52	69	2,8	0,66	191,14	553	KSK-20-0,655-K
818	725	26	95	70	63,5	52	69	2,8	0,66	191,14	553	KSK-20-0,655-K
918	725	26	95	70	63,5	65	69	2,8	0,66	227,54	520	KSK-20-0,655-K
1018	725	26	95	70	63,5	65	69	2,8	0,66	227,54	520	KSK-20-0,655-K
1118	725	26	95	70	63,5	65	69	2,8	0,66	227,54	520	KSK-20-0,655-K
1218	725	26	95	70	63,5	65	69	2,8	0,66	227,54	520	KSK-20-0,655-K
1318	725	26	95	70	63,5	65	69	2,8	0,66	227,54	520	KSK-20-0,655-K
1418	725	26	95	70	63,5	65	69	2,8	0,66	227,54	520	KSK-20-0,655-K
1518	725	26	95	70	63,5	65	69	2,8	0,66	227,54	520	KSK-20-0,655-K
Стояк 2.1												
119	1032	37	95	70	62,5	0	67	3,6	2,08	139,36	907	KSK-20-0,918-K
219	804	29	95	70	62,5	0	67	2,8	2,08	139,36	679	KSK-20-0,787-K
319	804	29	95	70	62,5	0	67	2,8	2,08	139,36	679	KSK-20-0,787-K

продолжение таблицы Г

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
419	804	29	95	70	62,5	0	67	2,8	2,08	139,36	679	KSK-20-0,787-K
519	804	29	95	70	62,5	0	67	2,8	2,08	139,36	679	KSK-20-0,787-K
619	804	29	95	70	62,5	0	67	2,8	2,08	139,36	679	KSK-20-0,787-K
719	804	29	95	70	62,5	0	67	2,8	2,08	139,36	679	KSK-20-0,787-K
819	804	29	95	70	62,5	0	67	2,8	2,08	139,36	679	KSK-20-0,787-K
919	804	29	95	70	62,5	0	67	2,8	2,08	139,36	679	KSK-20-0,787-K
1019	804	29	95	70	62,5	0	67	2,8	2,08	139,36	679	KSK-20-0,787-K
1119	804	29	95	70	62,5	0	67	2,8	2,08	139,36	679	KSK-20-0,787-K
1219	804	29	95	70	62,5	0	67	2,8	2,08	139,36	679	KSK-20-0,787-K
1319	804	29	95	70	62,5	0	67	2,8	2,08	139,36	679	KSK-20-0,787-K
1419	804	29	95	70	62,5	0	67	2,8	2,08	139,36	679	KSK-20-0,787-K
1519	804	29	95	70	62,5	0	67	2,8	2,08	139,36	679	KSK-20-0,787-K
Стояк 2.2												
121	972	35	95	70	62,5	51	67	3,6	1,68	296,16	705	KSK-20-0,787-K
221	883	32	95	70	62,5	51	67	2,8	1,68	255,36	653	KSK-20-0,655-K
321	883	32	95	70	62,5	51	67	2,8	1,68	255,36	653	KSK-20-0,655-K
421	883	32	95	70	62,5	51	67	2,8	1,68	255,36	653	KSK-20-0,655-K
521	883	32	95	70	62,5	51	67	2,8	1,68	255,36	653	KSK-20-0,655-K
621	883	32	95	70	62,5	51	67	2,8	1,68	255,36	653	KSK-20-0,655-K
721	883	32	95	70	62,5	51	67	2,8	1,68	255,36	653	KSK-20-0,655-K
821	883	32	95	70	62,5	51	67	2,8	1,68	255,36	653	KSK-20-0,655-K
921	883	32	95	70	62,5	64	67	2,8	1,68	291,76	620	KSK-20-0,655-K
1021	883	32	95	70	62,5	64	67	2,8	1,68	291,76	620	KSK-20-0,655-K
1121	883	32	95	70	62,5	64	67	2,8	1,68	291,76	620	KSK-20-0,655-K
1221	883	32	95	70	62,5	64	67	2,8	1,68	291,76	620	KSK-20-0,655-K
1321	883	32	95	70	62,5	64	67	2,8	1,68	291,76	620	KSK-20-0,655-K
1421	883	32	95	70	62,5	64	67	2,8	1,68	291,76	620	KSK-20-0,655-K

продолжение таблицы Г

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1521	883	32	95	70	62,5	64	67	2,8	1,68	291,76	620	KSK-20-0,655-K
Стояк 2.2												
122	766	27	95	70	63,5	0	69	3,6	1,72	118,68	659	KSK-20-0,787-K
222	691	25	95	70	63,5	0	69	2,8	1,72	118,68	584	KSK-20-0,655-K
322	691	25	95	70	63,5	0	69	2,8	1,72	118,68	584	KSK-20-0,655-K
422	691	25	95	70	63,5	0	69	2,8	1,72	118,68	584	KSK-20-0,655-K
522	691	25	95	70	63,5	0	69	2,8	1,72	118,68	584	KSK-20-0,655-K
622	691	25	95	70	63,5	0	69	2,8	1,72	118,68	584	KSK-20-0,655-K
722	691	25	95	70	63,5	0	69	2,8	1,72	118,68	584	KSK-20-0,655-K
822	691	25	95	70	63,5	0	69	2,8	1,72	118,68	584	KSK-20-0,655-K
922	691	25	95	70	63,5	0	69	2,8	1,72	118,68	584	KSK-20-0,655-K
1022	691	25	95	70	63,5	0	69	2,8	1,72	118,68	584	KSK-20-0,655-K
1122	691	25	95	70	63,5	0	69	2,8	1,72	118,68	584	KSK-20-0,655-K
1222	691	25	95	70	63,5	0	69	2,8	1,72	118,68	584	KSK-20-0,655-K
1322	691	25	95	70	63,5	0	69	2,8	1,72	118,68	584	KSK-20-0,655-K
1422	691	25	95	70	63,5	0	69	2,8	1,72	118,68	584	KSK-20-0,655-K
1522	691	25	95	70	63,5	0	69	2,8	1,72	118,68	584	KSK-20-0,655-K
Стояк 2.3												
124	766	27	95	70	63,5	0	69	3,6	1,64	113,16	664	KSK-20-0,787-K
224	691	25	95	70	63,5	0	69	2,8	1,64	113,16	589	KSK-20-0,655-K
324	691	25	95	70	63,5	0	69	2,8	1,64	113,16	589	KSK-20-0,655-K
424	691	25	95	70	63,5	0	69	2,8	1,64	113,16	589	KSK-20-0,655-K
524	691	25	95	70	63,5	0	69	2,8	1,64	113,16	589	KSK-20-0,655-K
624	691	25	95	70	63,5	0	69	2,8	1,64	113,16	589	KSK-20-0,655-K
724	691	25	95	70	63,5	0	69	2,8	1,64	113,16	589	KSK-20-0,655-K
824	691	25	95	70	63,5	0	69	2,8	1,64	113,16	589	KSK-20-0,655-K
924	691	25	95	70	63,5	0	69	2,8	1,64	113,16	589	KSK-20-0,655-K

продолжение таблицы Г

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1024	691	25	95	70	63,5	0	69	2,8	1,64	113,16	589	KSK-20-0,655-K
1124	691	25	95	70	63,5	0	69	2,8	1,64	113,16	589	KSK-20-0,655-K
1224	691	25	95	70	63,5	0	69	2,8	1,64	113,16	589	KSK-20-0,655-K
1324	691	25	95	70	63,5	0	69	2,8	1,64	113,16	589	KSK-20-0,655-K
1424	691	25	95	70	63,5	0	69	2,8	1,64	113,16	589	KSK-20-0,655-K
1524	691	25	95	70	63,5	0	69	2,8	1,64	113,16	589	KSK-20-0,655-K
Стояк 2.3												
125	970	35	95	70	62,5	51	67	3,6	1,52	285,44	713	KSK-20-0,787-K
225	881	32	95	70	62,5	51	67	2,8	1,52	244,64	661	KSK-20-0,787-K
325	881	32	95	70	62,5	51	67	2,8	1,52	244,64	661	KSK-20-0,787-K
425	881	32	95	70	62,5	51	67	2,8	1,52	244,64	661	KSK-20-0,787-K
525	881	32	95	70	62,5	51	67	2,8	1,52	244,64	661	KSK-20-0,787-K
625	881	32	95	70	62,5	51	67	2,8	1,52	244,64	661	KSK-20-0,787-K
725	881	32	95	70	62,5	51	67	2,8	1,52	244,64	661	KSK-20-0,787-K
825	881	32	95	70	62,5	51	67	2,8	1,52	244,64	661	KSK-20-0,787-K
925	881	32	95	70	62,5	64	67	2,8	1,52	281,04	628	KSK-20-0,655-K
1025	881	32	95	70	62,5	64	67	2,8	1,52	281,04	628	KSK-20-0,655-K
1125	881	32	95	70	62,5	64	67	2,8	1,52	281,04	628	KSK-20-0,655-K
1225	881	32	95	70	62,5	64	67	2,8	1,52	281,04	628	KSK-20-0,655-K
1325	881	32	95	70	62,5	64	67	2,8	1,52	281,04	628	KSK-20-0,655-K
1425	881	32	95	70	62,5	64	67	2,8	1,52	281,04	628	KSK-20-0,655-K
1525	881	32	95	70	62,5	64	67	2,8	1,52	281,04	628	KSK-20-0,655-K
Стояк 2.4												
127	972	35	95	70	62,5	0	67	3,6	2,6	174,2	815	KSK-20-0,918-K
227	884	32	95	70	62,5	0	67	2,8	2,6	174,2	727	KSK-20-0,787-K
327	884	32	95	70	62,5	0	67	2,8	2,6	174,2	727	KSK-20-0,787-K
427	884	32	95	70	62,5	0	67	2,8	2,6	174,2	727	KSK-20-0,787-K

продолжение таблицы Г

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
527	884	32	95	70	62,5	0	67	2,8	2,6	174,2	727	KSK-20-0,787-K
627	884	32	95	70	62,5	0	67	2,8	2,6	174,2	727	KSK-20-0,787-K
727	884	32	95	70	62,5	0	67	2,8	2,6	174,2	727	KSK-20-0,787-K
827	884	32	95	70	62,5	0	67	2,8	2,6	174,2	727	KSK-20-0,787-K
927	884	32	95	70	62,5	0	67	2,8	2,6	174,2	727	KSK-20-0,787-K
1027	884	32	95	70	62,5	0	67	2,8	2,6	174,2	727	KSK-20-0,787-K
1127	884	32	95	70	62,5	0	67	2,8	2,6	174,2	727	KSK-20-0,787-K
1227	884	32	95	70	62,5	0	67	2,8	2,6	174,2	727	KSK-20-0,787-K
1327	884	32	95	70	62,5	0	67	2,8	2,6	174,2	727	KSK-20-0,787-K
1427	884	32	95	70	62,5	0	67	2,8	2,6	174,2	727	KSK-20-0,787-K
1527	884	32	95	70	62,5	0	67	2,8	2,6	174,2	727	KSK-20-0,787-K
Стояк 2.4												
128	813	29	95	70	63,5	52	69	3,6	1,08	261,72	577	KSK-20-0,655-K
228	731	26	95	70	63,5	52	69	2,8	1,08	220,12	533	KSK-20-0,655-K
328	731	26	95	70	63,5	52	69	2,8	1,08	220,12	533	KSK-20-0,655-K
428	731	26	95	70	63,5	52	69	2,8	1,08	220,12	533	KSK-20-0,655-K
528	731	26	95	70	63,5	52	69	2,8	1,08	220,12	533	KSK-20-0,655-K
628	731	26	95	70	63,5	52	69	2,8	1,08	220,12	533	KSK-20-0,655-K
728	731	26	95	70	63,5	52	69	2,8	1,08	220,12	533	KSK-20-0,655-K
828	731	26	95	70	63,5	52	69	2,8	1,08	220,12	533	KSK-20-0,655-K
928	731	26	95	70	63,5	65	69	2,8	1,08	256,52	500	KSK-20-0,655-K
1028	731	26	95	70	63,5	65	69	2,8	1,08	256,52	500	KSK-20-0,655-K
1128	731	26	95	70	63,5	65	69	2,8	1,08	256,52	500	KSK-20-0,655-K
1228	731	26	95	70	63,5	65	69	2,8	1,08	256,52	500	KSK-20-0,655-K
1328	731	26	95	70	63,5	65	69	2,8	1,08	256,52	500	KSK-20-0,655-K
1428	731	26	95	70	63,5	65	69	2,8	1,08	256,52	500	KSK-20-0,655-K
1528	731	26	95	70	63,5	65	69	2,8	1,08	256,52	500	KSK-20-0,655-K

продолжение таблицы Г

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Стояк 2.5												
130	821	29	95	70	62,5	51	67	3,6	5,14	527,98	346	KSK-20-0,400-K
230	735	26	95	70	62,5	51	67	2,8	5,14	487,18	297	KSK-20-0,400-K
330	735	26	95	70	62,5	51	67	2,8	5,14	487,18	297	KSK-20-0,400-K
430	735	26	95	70	62,5	51	67	2,8	5,14	487,18	297	KSK-20-0,400-K
530	735	26	95	70	62,5	51	67	2,8	5,14	487,18	297	KSK-20-0,400-K
630	735	26	95	70	62,5	51	67	2,8	5,14	487,18	297	KSK-20-0,400-K
730	735	26	95	70	62,5	51	67	2,8	5,14	487,18	297	KSK-20-0,400-K
830	735	26	95	70	62,5	64	67	2,8	5,14	523,58	264	KSK-20-0,400-K
930	735	26	95	70	62,5	64	67	2,8	5,14	523,58	264	KSK-20-0,400-K
1030	735	26	95	70	62,5	64	67	2,8	5,14	523,58	264	KSK-20-0,400-K
1130	735	26	95	70	62,5	64	67	2,8	5,14	523,58	264	KSK-20-0,400-K
1230	735	26	95	70	62,5	64	67	2,8	5,14	523,58	264	KSK-20-0,400-K
1330	735	26	95	70	62,5	64	67	2,8	5,14	523,58	264	KSK-20-0,400-K
1430	735	26	95	70	62,5	64	67	2,8	5,14	523,58	264	KSK-20-0,400-K
1530	735	26	95	70	62,5	64	67	2,8	5,14	523,58	264	KSK-20-0,400-K
Стояк 2.6												
132	955	34	95	70	62,5	51	67	3,6	4,55	488,45	515	KSK-20-0,655-K
232	797	29	95	70	62,5	51	67	2,8	4,55	447,65	394	KSK-20-0,400-K
332	797	29	95	70	62,5	51	67	2,8	4,55	447,65	394	KSK-20-0,400-K
432	797	29	95	70	62,5	51	67	2,8	4,55	447,65	394	KSK-20-0,400-K
532	797	29	95	70	62,5	51	67	2,8	4,55	447,65	394	KSK-20-0,400-K
632	797	29	95	70	62,5	51	67	2,8	4,55	447,65	394	KSK-20-0,400-K
732	797	29	95	70	62,5	51	67	2,8	4,55	447,65	394	KSK-20-0,400-K
832	797	29	95	70	62,5	64	67	2,8	4,55	484,05	361	KSK-20-0,400-K
932	797	29	95	70	62,5	64	67	2,8	4,55	484,05	361	KSK-20-0,400-K
1032	797	29	95	70	62,5	64	67	2,8	4,55	484,05	361	KSK-20-0,400-K

продолжение таблицы Г

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1132	797	29	95	70	62,5	64	67	2,8	4,55	484,05	361	KSK-20-0,400-K
1232	797	29	95	70	62,5	64	67	2,8	4,55	484,05	361	KSK-20-0,400-K
1332	797	29	95	70	62,5	64	67	2,8	4,55	484,05	361	KSK-20-0,400-K
1432	797	29	95	70	62,5	64	67	2,8	4,55	484,05	361	KSK-20-0,400-K
1532	797	29	95	70	62,5	64	67	2,8	4,55	484,05	361	KSK-20-0,400-K
Стояк 2.7												
133	749	27	95	70	63,5	52	69	3,6	1,02	257,58	517	KSK-20-0,655-K
233	678	24	95	70	63,5	52	69	2,8	1,02	215,98	484	KSK-20-0,655-K
333	678	24	95	70	63,5	52	69	2,8	1,02	215,98	484	KSK-20-0,655-K
433	678	24	95	70	63,5	52	69	2,8	1,02	215,98	484	KSK-20-0,655-K
533	678	24	95	70	63,5	52	69	2,8	1,02	215,98	484	KSK-20-0,655-K
633	678	24	95	70	63,5	52	69	2,8	1,02	215,98	484	KSK-20-0,655-K
733	678	24	95	70	63,5	52	69	2,8	1,02	215,98	484	KSK-20-0,655-K
833	678	24	95	70	63,5	52	69	2,8	1,02	215,98	484	KSK-20-0,655-K
933	678	24	95	70	63,5	52	69	2,8	1,02	215,98	484	KSK-20-0,655-K
1033	678	24	95	70	63,5	52	69	2,8	1,02	215,98	484	KSK-20-0,655-K
1133	678	24	95	70	63,5	52	69	2,8	1,02	215,98	484	KSK-20-0,655-K
1233	678	24	95	70	63,5	52	69	2,8	1,02	215,98	484	KSK-20-0,655-K
1333	678	24	95	70	63,5	52	69	2,8	1,02	215,98	484	KSK-20-0,655-K
1433	678	24	95	70	63,5	52	69	2,8	1,02	215,98	484	KSK-20-0,655-K
1533	678	24	95	70	63,5	52	69	2,8	1,02	215,98	484	KSK-20-0,655-K
Стояк 2.8												
135	728	26	95	70	63,5	52	69	3,6	0,6	228,6	522	KSK-20-0,655-K
235	658	24	95	70	63,5	52	69	2,8	0,6	187	490	KSK-20-0,655-K
335	658	24	95	70	63,5	52	69	2,8	0,6	187	490	KSK-20-0,655-K
435	658	24	95	70	63,5	52	69	2,8	0,6	187	490	KSK-20-0,655-K
535	658	24	95	70	63,5	52	69	2,8	0,6	187	490	KSK-20-0,655-K

продолжение таблицы Г

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
635	658	24	95	70	63,5	52	69	2,8	0,6	187	490	KSK-20-0,655-K
735	658	24	95	70	63,5	52	69	2,8	0,6	187	490	KSK-20-0,655-K
835	658	24	95	70	63,5	52	69	2,8	0,6	187	490	KSK-20-0,655-K
935	658	24	95	70	63,5	52	69	2,8	0,6	187	490	KSK-20-0,655-K
1035	658	24	95	70	63,5	52	69	2,8	0,6	187	490	KSK-20-0,655-K
1135	658	24	95	70	63,5	52	69	2,8	0,6	187	490	KSK-20-0,655-K
1235	658	24	95	70	63,5	52	69	2,8	0,6	187	490	KSK-20-0,655-K
1335	658	24	95	70	63,5	52	69	2,8	0,6	187	490	KSK-20-0,655-K
1435	658	24	95	70	63,5	52	69	2,8	0,6	187	490	KSK-20-0,655-K
1535	658	24	95	70	63,5	52	69	2,8	0,6	187	490	KSK-20-0,655-K
Стояк 2.9												
136	1288	46	95	70	62,5	51	67	3,6	1,32	272,04	1043	KSK-20-1,049-K
236	1155	41	95	70	62,5	51	67	2,8	1,32	231,24	947	KSK-20-1,049-K
336	1155	41	95	70	62,5	51	67	2,8	1,32	231,24	947	KSK-20-1,049-K
436	1155	41	95	70	62,5	51	67	2,8	1,32	231,24	947	KSK-20-1,049-K
536	1155	41	95	70	62,5	51	67	2,8	1,32	231,24	947	KSK-20-1,049-K
636	1155	41	95	70	62,5	51	67	2,8	1,32	231,24	947	KSK-20-1,049-K
736	1155	41	95	70	62,5	51	67	2,8	1,32	231,24	947	KSK-20-1,049-K
836	1155	41	95	70	62,5	51	67	2,8	1,32	231,24	947	KSK-20-1,049-K
936	1155	41	95	70	62,5	51	67	2,8	1,32	231,24	947	KSK-20-1,049-K
1036	1155	41	95	70	62,5	64	67	2,8	1,32	267,64	914	KSK-20-0,918-K
1136	1155	41	95	70	62,5	64	67	2,8	1,32	267,64	914	KSK-20-0,918-K
1236	1155	41	95	70	62,5	64	67	2,8	1,32	267,64	914	KSK-20-0,918-K
1336	1155	41	95	70	62,5	64	67	2,8	1,32	267,64	914	KSK-20-0,918-K
1436	1155	41	95	70	62,5	64	67	2,8	1,32	267,64	914	KSK-20-0,918-K
1536	1155	41	95	70	62,5	64	67	2,8	1,32	267,64	914	KSK-20-0,918-K
Стояк 2.10												

продолжение таблицы Г

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
137	946	34	95	70	62,5	51	67	3,6	0,82	238,54	731	KSK-20-0,787-K
237	686	25	95	70	62,5	51	67	2,8	0,82	197,74	508	KSK-20-0,655-K
337	686	25	95	70	62,5	51	67	2,8	0,82	197,74	508	KSK-20-0,655-K
437	686	25	95	70	62,5	51	67	2,8	0,82	197,74	508	KSK-20-0,655-K
537	686	25	95	70	62,5	51	67	2,8	0,82	197,74	508	KSK-20-0,655-K
637	686	25	95	70	62,5	51	67	2,8	0,82	197,74	508	KSK-20-0,655-K
737	686	25	95	70	62,5	51	67	2,8	0,82	197,74	508	KSK-20-0,655-K
837	686	25	95	70	62,5	51	67	2,8	0,82	197,74	508	KSK-20-0,655-K
937	686	25	95	70	62,5	51	67	2,8	0,82	197,74	508	KSK-20-0,655-K
1037	686	25	95	70	62,5	51	67	2,8	0,82	197,74	508	KSK-20-0,655-K
1137	686	25	95	70	62,5	51	67	2,8	0,82	197,74	508	KSK-20-0,655-K
1237	686	25	95	70	62,5	51	67	2,8	0,82	197,74	508	KSK-20-0,655-K
1337	686	25	95	70	62,5	51	67	2,8	0,82	197,74	508	KSK-20-0,655-K
1437	686	25	95	70	62,5	51	67	2,8	0,82	197,74	508	KSK-20-0,655-K
1537	686	25	95	70	62,5	51	67	2,8	0,82	197,74	508	KSK-20-0,655-K
Стояк 2.11												
139	1178	42	95	70	62,5	51	67	3,6	0,66	227,82	973	KSK-20-1,049-K
239	1088	39	95	70	62,5	51	67	2,8	0,66	187,02	920	KSK-20-1,049-K
339	1088	39	95	70	62,5	51	67	2,8	0,66	187,02	920	KSK-20-1,049-K
439	1088	39	95	70	62,5	51	67	2,8	0,66	187,02	920	KSK-20-1,049-K
539	1088	39	95	70	62,5	51	67	2,8	0,66	187,02	920	KSK-20-1,049-K
639	1088	39	95	70	62,5	51	67	2,8	0,66	187,02	920	KSK-20-1,049-K
739	1088	39	95	70	62,5	51	67	2,8	0,66	187,02	920	KSK-20-1,049-K
839	1088	39	95	70	62,5	51	67	2,8	0,66	187,02	920	KSK-20-1,049-K
939	1088	39	95	70	62,5	51	67	2,8	0,66	187,02	920	KSK-20-1,049-K
1039	1088	39	95	70	62,5	64	67	2,8	0,66	223,42	887	KSK-20-0,918-K
1139	1088	39	95	70	62,5	64	67	2,8	0,66	223,42	887	KSK-20-0,918-K

продолжение таблицы Г

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1239	1088	39	95	70	62,5	64	67	2,8	0,66	223,42	887	KSK-20-0,918-K
1339	1088	39	95	70	62,5	64	67	2,8	0,66	223,42	887	KSK-20-0,918-K
1439	1088	39	95	70	62,5	64	67	2,8	0,66	223,42	887	KSK-20-0,918-K
1539	1088	39	95	70	62,5	64	67	2,8	0,66	223,42	887	KSK-20-0,918-K
Стояк 2.12												
141	1031	37	95	70	63,5	52	69	3,6	0,88	247,92	808	KSK-20-0,918-K
241	640	23	95	70	63,5	52	69	2,8	0,88	206,32	454	KSK-20-0,479-K
341	640	23	95	70	63,5	52	69	2,8	0,88	206,32	454	KSK-20-0,479-K
441	640	23	95	70	63,5	52	69	2,8	0,88	206,32	454	KSK-20-0,479-K
541	640	23	95	70	63,5	52	69	2,8	0,88	206,32	454	KSK-20-0,479-K
641	640	23	95	70	63,5	52	69	2,8	0,88	206,32	454	KSK-20-0,479-K
741	640	23	95	70	63,5	52	69	2,8	0,88	206,32	454	KSK-20-0,479-K
841	640	23	95	70	63,5	52	69	2,8	0,88	206,32	454	KSK-20-0,479-K
941	640	23	95	70	63,5	52	69	2,8	0,88	206,32	454	KSK-20-0,479-K
1041	640	23	95	70	63,5	65	69	2,8	0,88	242,72	422	KSK-20-0,479-K
1141	640	23	95	70	63,5	65	69	2,8	0,88	242,72	422	KSK-20-0,479-K
1241	640	23	95	70	63,5	65	69	2,8	0,88	242,72	422	KSK-20-0,479-K
1341	640	23	95	70	63,5	65	69	2,8	0,88	242,72	422	KSK-20-0,479-K
1441	640	23	95	70	63,5	65	69	2,8	0,88	242,72	422	KSK-20-0,479-K
1541	640	23	95	70	63,5	65	69	2,8	0,88	242,72	422	KSK-20-0,479-K
Стояк 2.12												
140	758	27	95	70	62,5	0	67	3,6	3,2	214,4	565	KSK-20-0,655-K
240	677	24	95	70	62,5	0	67	2,8	3,2	214,4	484	KSK-20-0,655-K
340	677	24	95	70	62,5	0	67	2,8	3,2	214,4	484	KSK-20-0,655-K
440	677	24	95	70	62,5	0	67	2,8	3,2	214,4	484	KSK-20-0,655-K
540	677	24	95	70	62,5	0	67	2,8	3,2	214,4	484	KSK-20-0,655-K
640	677	24	95	70	62,5	0	67	2,8	3,2	214,4	484	KSK-20-0,655-K

продолжение таблицы Г

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
740	677	24	95	70	62,5	0	67	2,8	3,2	214,4	484	KSK-20-0,655-K
840	677	24	95	70	62,5	0	67	2,8	3,2	214,4	484	KSK-20-0,655-K
940	677	24	95	70	62,5	0	67	2,8	3,2	214,4	484	KSK-20-0,655-K
1040	677	24	95	70	62,5	0	67	2,8	3,2	214,4	484	KSK-20-0,655-K
1140	677	24	95	70	62,5	0	67	2,8	3,2	214,4	484	KSK-20-0,655-K
1240	677	24	95	70	62,5	0	67	2,8	3,2	214,4	484	KSK-20-0,655-K
1340	677	24	95	70	62,5	0	67	2,8	3,2	214,4	484	KSK-20-0,655-K
1440	677	24	95	70	62,5	0	67	2,8	3,2	214,4	484	KSK-20-0,655-K
1540	677	24	95	70	62,5	0	67	2,8	3,2	214,4	484	KSK-20-0,655-K
Стояк 2.13												
144	720	26	95	70	62,5	51	67	3,6	4,24	467,68	299	KSK-20-0,400-K
244	646	23	95	70	62,5	51	67	2,8	4,24	426,88	262	KSK-20-0,400-K
344	646	23	95	70	62,5	51	67	2,8	4,24	426,88	262	KSK-20-0,400-K
444	646	23	95	70	62,5	51	67	2,8	4,24	426,88	262	KSK-20-0,400-K
544	646	23	95	70	62,5	51	67	2,8	4,24	426,88	262	KSK-20-0,400-K
644	646	23	95	70	62,5	51	67	2,8	4,24	426,88	262	KSK-20-0,400-K
744	646	23	95	70	62,5	51	67	2,8	4,24	426,88	262	KSK-20-0,400-K
844	646	23	95	70	62,5	51	67	2,8	4,24	426,88	262	KSK-20-0,400-K
944	646	23	95	70	62,5	51	67	2,8	4,24	426,88	262	KSK-20-0,400-K
1044	646	23	95	70	62,5	64	67	2,8	4,24	463,28	229	KSK-20-0,400-K
1144	646	23	95	70	62,5	64	67	2,8	4,24	463,28	229	KSK-20-0,400-K
1244	646	23	95	70	62,5	64	67	2,8	4,24	463,28	229	KSK-20-0,400-K
1344	646	23	95	70	62,5	64	67	2,8	4,24	463,28	229	KSK-20-0,400-K
1444	646	23	95	70	62,5	64	67	2,8	4,24	463,28	229	KSK-20-0,400-K
1544	646	23	95	70	62,5	64	67	2,8	4,24	463,28	229	KSK-20-0,400-K
Стояк 2.14												
148	1066	38	95	70	62,5	0	67	3,6	1,82	121,94	956	KSK-20-1,049-K

продолжение таблицы Г

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
248	988	35	95	70	62,5	0	67	2,8	1,82	121,94	878	KSK-20-0,918-K
348	988	35	95	70	62,5	0	67	2,8	1,82	121,94	878	KSK-20-0,918-K
448	988	35	95	70	62,5	0	67	2,8	1,82	121,94	878	KSK-20-0,918-K
548	988	35	95	70	62,5	0	67	2,8	1,82	121,94	878	KSK-20-0,918-K
648	988	35	95	70	62,5	0	67	2,8	1,82	121,94	878	KSK-20-0,918-K
748	988	35	95	70	62,5	0	67	2,8	1,82	121,94	878	KSK-20-0,918-K
848	988	35	95	70	62,5	0	67	2,8	1,82	121,94	878	KSK-20-0,918-K
948	988	35	95	70	62,5	0	67	2,8	1,82	121,94	878	KSK-20-0,918-K
1048	988	35	95	70	62,5	0	67	2,8	1,82	121,94	878	KSK-20-0,918-K
1148	988	35	95	70	62,5	0	67	2,8	1,82	121,94	878	KSK-20-0,918-K
1248	988	35	95	70	62,5	0	67	2,8	1,82	121,94	878	KSK-20-0,918-K
1348	988	35	95	70	62,5	0	67	2,8	1,82	121,94	878	KSK-20-0,918-K
1448	988	35	95	70	62,5	0	67	2,8	1,82	121,94	878	KSK-20-0,918-K
1548	988	35	95	70	62,5	0	67	2,8	1,82	121,94	878	KSK-20-0,918-K
Стояк 2.14												
146	1008	36	95	70	62,5	51	67	3,6	1	250,6	782	KSK-20-0,787-K
246	913	33	95	70	62,5	51	67	2,8	1	209,8	724	KSK-20-0,787-K
346	913	33	95	70	62,5	51	67	2,8	1	209,8	724	KSK-20-0,787-K
446	913	33	95	70	62,5	51	67	2,8	1	209,8	724	KSK-20-0,787-K
546	913	33	95	70	62,5	51	67	2,8	1	209,8	724	KSK-20-0,787-K
646	913	33	95	70	62,5	51	67	2,8	1	209,8	724	KSK-20-0,787-K
746	913	33	95	70	62,5	51	67	2,8	1	209,8	724	KSK-20-0,787-K
846	913	33	95	70	62,5	64	67	2,8	1	246,2	691	KSK-20-0,787-K
946	913	33	95	70	62,5	64	67	2,8	1	246,2	691	KSK-20-0,787-K
1046	913	33	95	70	62,5	64	67	2,8	1	246,2	691	KSK-20-0,787-K
1146	913	33	95	70	62,5	64	67	2,8	1	246,2	691	KSK-20-0,787-K
1246	913	33	95	70	62,5	64	67	2,8	1	246,2	691	KSK-20-0,787-K

продолжение таблицы Г

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1346	913	33	95	70	62,5	64	67	2,8	1	246,2	691	KSK-20-0,787-K
1446	913	33	95	70	62,5	64	67	2,8	1	246,2	691	KSK-20-0,787-K
1546	913	33	95	70	62,5	64	67	2,8	1	246,2	691	KSK-20-0,787-K
Стояк 3.1 / 3.1а												
Лк1	9270	332	95	70	66,5	55	73	3,4	6,2	639,6	8694	3 x KSK-20-0,918-K
Лк2	1030	37	95	70	66,5	55	73	2,5	0,6	181,3	867	KSK-20-0,918-K
Лк3	1030	37	95	70	66,5	55	73	2,8	0,6	197,8	852	KSK-20-0,918-K
Лк4	1030	37	95	70	66,5	55	73	2,8	0,6	197,8	852	KSK-20-0,918-K
Лк5	1030	37	95	70	66,5	55	73	2,8	0,6	197,8	852	KSK-20-0,918-K
Лк6	1030	37	95	70	66,5	55	73	2,8	0,6	197,8	852	KSK-20-0,918-K
Лк7	1030	37	95	70	66,5	55	73	2,8	0,6	197,8	852	KSK-20-0,918-K
Стояк 3.2 / 3.2а												
155	2504	90	95	70	66,5	55	73	3,6	0,6	241,8	2286	KSK-20-2,328-K
255	1200	43	95	70	66,5	55	73	2,8	0,6	197,8	1022	KSK-20-1,049-K
355	1200	43	95	70	66,5	55	73	2,8	0,6	197,8	1022	KSK-20-1,049-K
455	1200	43	95	70	66,5	55	73	2,8	0,6	197,8	1022	KSK-20-1,049-K
555	1200	43	95	70	66,5	55	73	2,8	0,6	197,8	1022	KSK-20-1,049-K
655	1200	43	95	70	66,5	55	73	2,8	0,6	197,8	1022	KSK-20-1,049-K
755	1200	43	95	70	66,5	55	73	2,8	0,6	197,8	1022	KSK-20-1,049-K
855	1200	43	95	70	66,5	55	73	2,8	0,6	197,8	1022	KSK-20-1,049-K
955	1200	43	95	70	66,5	55	73	2,8	0,6	197,8	1022	KSK-20-1,049-K
1055	1200	43	95	70	66,5	68	73	2,8	0,6	234,2	989	KSK-20-1,049-K
1155	1200	43	95	70	66,5	68	73	2,8	0,6	234,2	989	KSK-20-1,049-K
1255	1200	43	95	70	66,5	68	73	2,8	0,6	234,2	989	KSK-20-1,049-K
1355	1200	43	95	70	66,5	68	73	2,8	0,6	234,2	989	KSK-20-1,049-K
1455	1200	43	95	70	66,5	68	73	2,8	0,6	234,2	989	KSK-20-1,049-K
1555	1200	43	95	70	66,5	68	73	0,3	0,6	64,2	1142	KSK-20-1,180-K

## ПРИЛОЖЕНИЕ Д

### Расчет естественной вентиляции

Таблица Д.1 – Расчет естественной вентиляции с 1 по 13 этаж

ВЕ1 Кухни														
№участка	№ этажа	$L, \text{ м}^3/\text{с}$	$V_{\text{зн}}, \text{ м/с}$	$RV_{\text{ш}}, \text{ Па/м}$	$RV_{\text{ш}l}, \text{ Па/м}$	$\Sigma\xi$	$Z_{\text{п}}, \text{ Па}$	$\Delta P_{\text{ст.к}}, \text{ Па}$	$V_{\text{лн}}, \text{ м/с}$	$V'_{\text{зн}}, \text{ м/с}$	$\Delta P_{\text{ст.п}}, \text{ Па}$	$P_{\text{ст.п}}, \text{ Па}$	$P_{\text{пр}}, \text{ Па}$	$\Delta P_{\text{доп}}, \text{ Па}$
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	13	0,217	1,45	0,17	0,51	0,25	0,75	1,75	2,07	1,95	-1,5	2,42	6,66	4,24
2	12	0,2004	1,34	0,13	0,36	-	-	1,49	1,89	1,79	-1	5,27	9,591	4,32
3	11	0,1837	1,22	0,12	0,34	-	-	1,25	1,72	1,62	-1	7,86	10,02	2,16
4	10	0,167	1,11	0,11	0,31	-	-	1,03	1,55	1,46	-1	10,20	11,7	1,50
5	9	0,1503	1,00	0,1	0,28	-	-	0,84	1,38	1,29	-0,75	12,07	13,38	1,31
6	8	0,1336	0,89	0,08	0,22	-	-	0,66	1,21	1,13	-0,75	13,71	15,06	1,35
7	7	0,1169	0,78	0,06	0,17	-	-	0,51	1,03	0,97	-0,5	14,88	16,74	1,86
8	6	0,1	0,67	0,05	0,14	-	-	0,37	0,86	0,82	-0,5	15,90	18,42	2,52
9	5	0,0835	0,56	0,03	0,08	-	-	0,26	0,69	0,67	0	16,24	20,1	3,86
10	4	0,0668	0,45	0,02	0,06	-	-	0,17	0,52	0,54	0	16,46	21,78	5,32
11	3	0,0501	0,33	0,01	0,03	-	-	0,09	0,34	0,43	0	16,58	23,46	6,88
12	2	0,0334	0,22	0,007	0,02	-	-	0,04	0,17	0,39	0	16,64	25,14	8,50
13	1	0,0167	0,11	0,003	0,01	-	-	0,01	0,00	0,61	0	16,66	26,82	10,16
ВЕ2 Санузлы														
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	13	0,1807	1,20	0,17	0,51	0,25	0,75	1,21	1,72	1,63	-1,5	1,58	0	-1,58
2	12	0,1668	1,11	0,13	0,36	-	-	1,03	1,58	1,49	-1	3,98	0	-3,98

продолжение таблицы Д.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
3	11	0,1529	1,02	0,12	0,34	-	-	0,87	1,43	1,35	-1	6,18	0	-6,18
4	10	0,139	0,93	0,11	0,31	-	-	0,72	1,29	1,21	-1	8,20	0	-8,20
5	9	0,1251	0,83	0,1	0,28	-	-	0,58	1,15	1,08	-0,75	9,82	0	-9,82
6	8	0,1112	0,74	0,08	0,22	-	-	0,46	1,00	0,94	-0,75	11,25	0	-11,25
7	7	0,0973	0,65	0,06	0,17	-	-	0,35	0,86	0,81	-0,5	12,27	0	-12,27
8	6	0,0834	0,56	0,05	0,14	-	-	0,26	0,72	0,68	-0,5	13,17	0	-13,17
9	5	0,0695	0,46	0,03	0,08	-	-	0,18	0,57	0,56	0	13,43	0	-13,43
10	4	0,0556	0,37	0,02	0,06	-	-	0,11	0,43	0,45	0	13,60	0	-13,60
11	3	0,0417	0,28	0,01	0,03	-	-	0,06	0,29	0,36	0	13,69	0	-13,69
12	2	0,0278	0,19	0,007	0,02	-	-	0,03	0,14	0,33	0	13,74	0	-13,74
13	1	0,0139	0,09	0,003	0,01	-	-	0,01	0,00	0,51	0	13,76	0	-13,76

Таблица Д.2 – Расчет естественной вентиляции 14 и 15 этажей

ВЕ1 Кухни													
№ участка	№ этажа	$l$ , м	$L$ , м <sup>3</sup> /с	$\Delta P_e$ , Па	$\Delta P_c$ , Па	$\Sigma \xi$	$RB_{ш}$ , Па/м	$RB_{ш}l$ , Па/м	$\Delta P_{ст.к}$ , Па	$P_{ст.п}$ , Па	$P_p$ , Па	$Z$ , Па	$V$ , м/с
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	14	8,3	0,0167	5,727	1,445	0,45	0,15	1,245	15,44	16,69	-10,96	0,2	0,62
2	15	5,5	0,0167	3,795	1,025	0,45	0,15	0,825	6,78	7,61	-3,81	0,2	0,62
ВЕ2 Санузлы													
1	14	8,3	0,0139	5,727	0,947	0,45	0,09	0,747	10,68	11,42	-5,70	0,2	0,52
2	15	5,5	0,0139	3,795	0,695	0,45	0,09	0,495	4,69	5,18	-1,39	0,2	0,52

## ПРИЛОЖЕНИЕ Е

### Расчет противодымной вентиляции

Таблица Е.1 – Расчет подпора воздуха в лифтовый холл

Номер этажа	Отметка чисто пола	$G$ , кг/с
1	0	6,06
2	3,6	0,19
3	6,4	0,20
4	9,2	0,21
5	12	0,22
6	14,8	0,23
7	17,6	0,24
8	20,4	0,25
9	23,2	0,26
10	26	0,27
11	28,8	0,27
12	31,6	0,28
13	34,4	0,29
14	37,2	0,30
15	40	0,30
		9,59 кг/с
		34514,37 кг/ч
		23803 м <sup>3</sup> /ч

Таблица Е.2 – Расчет подпора воздуха в лестничную клетку

Этаж	$P_i$	$G_{sdi}$	Отметка чистого пола	$G_{\text{окна}}$
1	24,7	4,56	0	
2	26,63	0,00281	3,6	0,01838
3	28,56	0,00029	6,4	0,02371
4	30,49	0,00032	9,2	0,02851
5	32,42	0,00035	12	0,03293
6	34,35	0,00038	14,8	0,03708
7	36,28	0,0004	17,6	0,04101
8	38,21	0,00043	20,4	0,04477
9	40,14	0,00045	23,2	0,04837
10	42,07	0,00047	26	0,05185
11	44,00	0,00049	28,8	0,05521
12	45,93	0,00051	31,6	0,05848
13	47,86	0,00053	34,4	0,06166
14	49,78	0,00055	37,2	0,06476
15	51,71	0,00057	40	0,06779
		4,568 кг/сек		0,634 кг/сек
		16446,8 кг/час		2284 кг/час
Общий расход:			12918 м <sup>3</sup> /ч	

## ПРИЛОЖЕНИЕ Ж

### Аэродинамический расчет противодымной вентиляции

Таблица Ж.1 – Аэродинамический расчет противодымной вентиляции

№	L, м <sup>3</sup> /ч	l, м	Воздуховоды			R, Па/м	R*l, Па	КМС	P <sub>д</sub> , Па	Z, Па	Rl+Z, Па	Сумма Rl+Z, Па	Примечания
			d, мм	f, м <sup>2</sup>	v, м/с								
ПД1, ПД2													
1	35130	4	1400	1,539	7,26	0,29	1,74	0,85	29,4	24,99	26,73	26,73	Отвод 90, жал. Решетка
2	35130	3,1	1000	0,785	14,24	1,51	7,0215	0,9	118	106,2	113,22	139,95	Отвод 90, КО-06
3	23800	6,7	840	0,554	11,94	0,13	1,3065	1,3	72,6	94,38	95,69	235,64	Отвод 90, Тр. на пр., КПУ-1М
4	11330	4,6	750	0,442	10,34	1,21	8,349	1,2	63	75,6	83,95		Тройник на поворот, КПУ-1М
Невязка =(95,69-83,95)/95,69=12%													
ПД3, ПД4													
1	12918	6	800	0,502	7,14	1,05	6,3	1,55	60	93	99,3	99,3	Отвод 90 3 шт, КПУ-1М
ВД1, ВД2													
1	18260	1,4	530	0,221	20,70	6,50	9,10	0,85	240	204	213,1	213,10	Отвод 90, решетка
2	18260	41,8	640	0,322	14,20	2,58	161,77		118	0	161,766	374,87	-
3	18260	5,9	800	0,502	9,09	0,87	5,13	0,85	48,6	41,31	46,443	421,31	Отвод 90, КПД-4-01

### ПРИЛОЖЕНИЕ 3

#### Характеристики оборудования для противодымной вентиляции

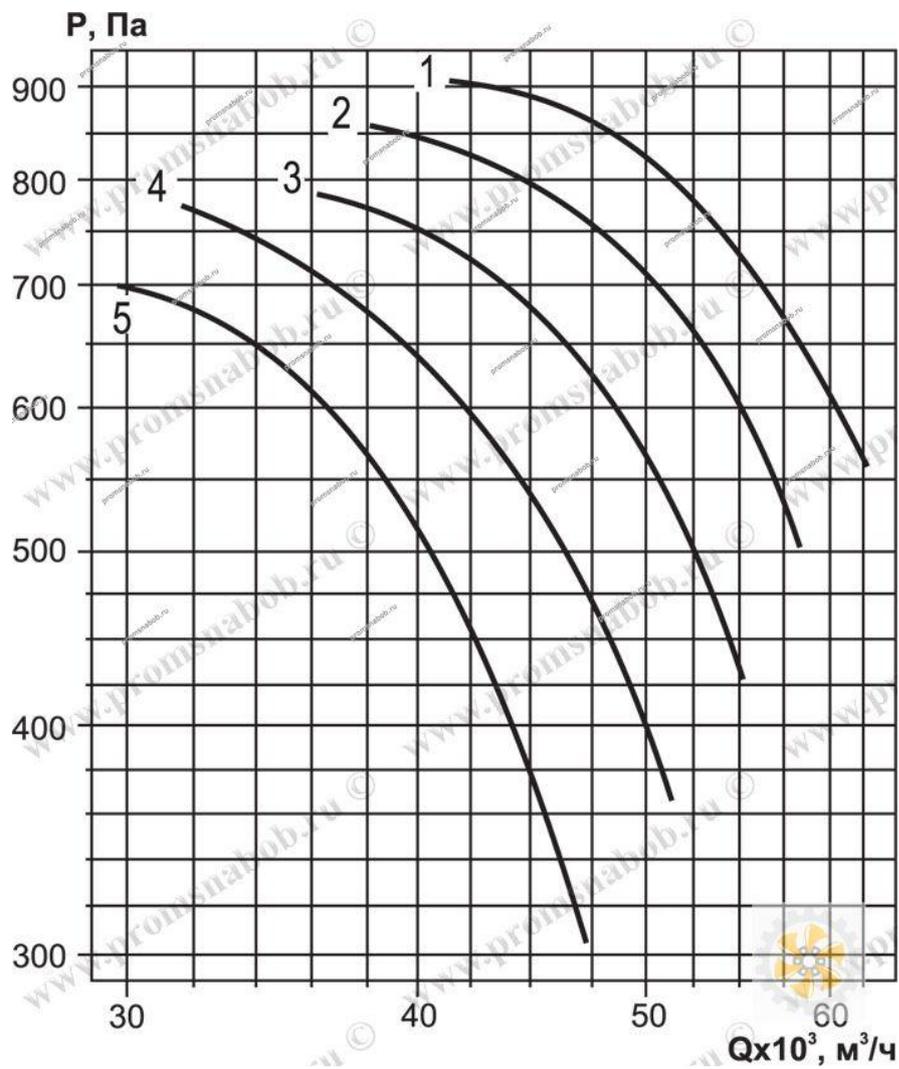


Рисунок 3.1 – Характеристика вентилятора ВО-25-188-00 фирмы ВентПромСтрой.

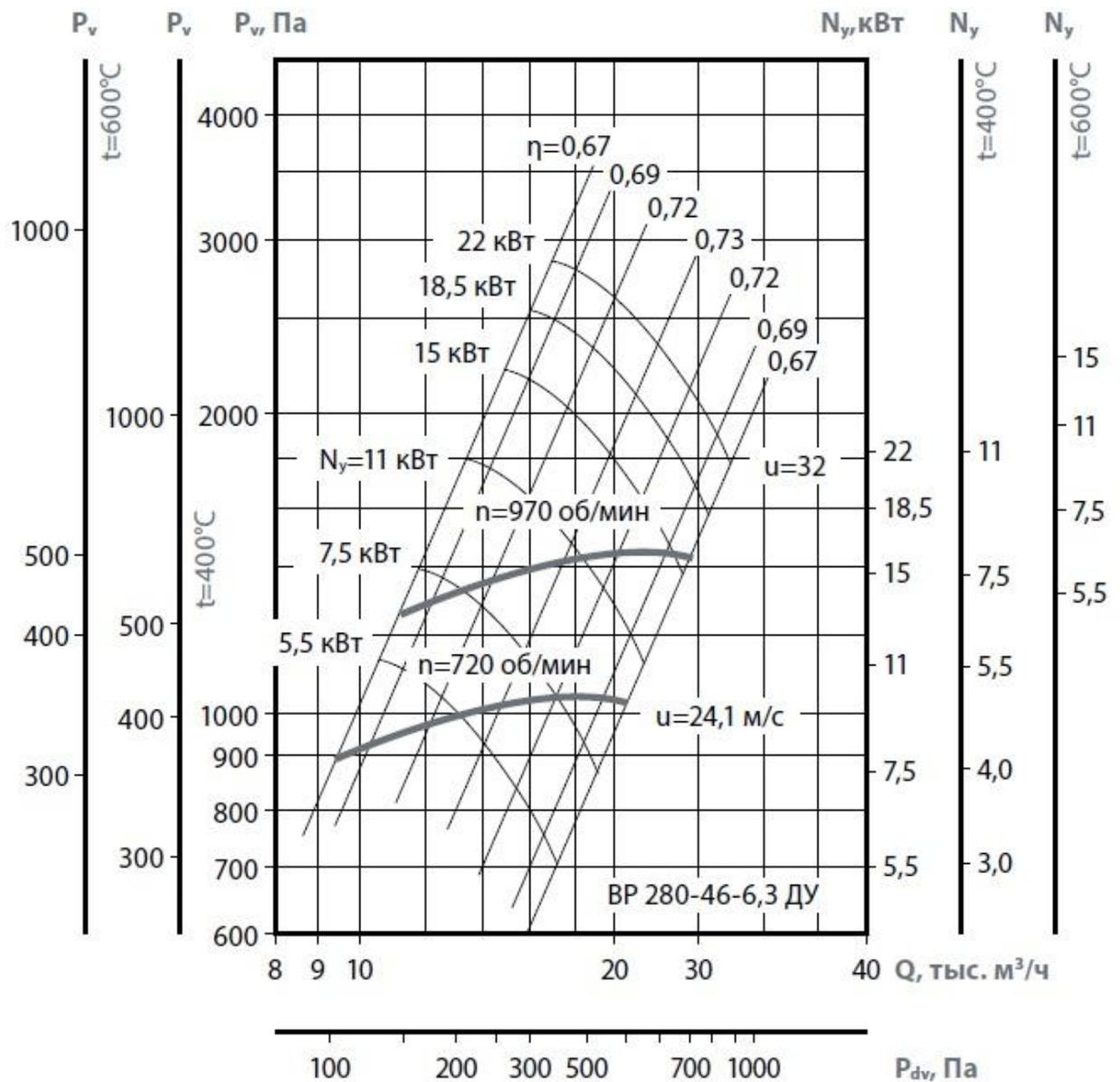


Рисунок 3.2 – Характеристика вентилятора ВО-25-188-8-03 фирмы ВентПромСтрой.

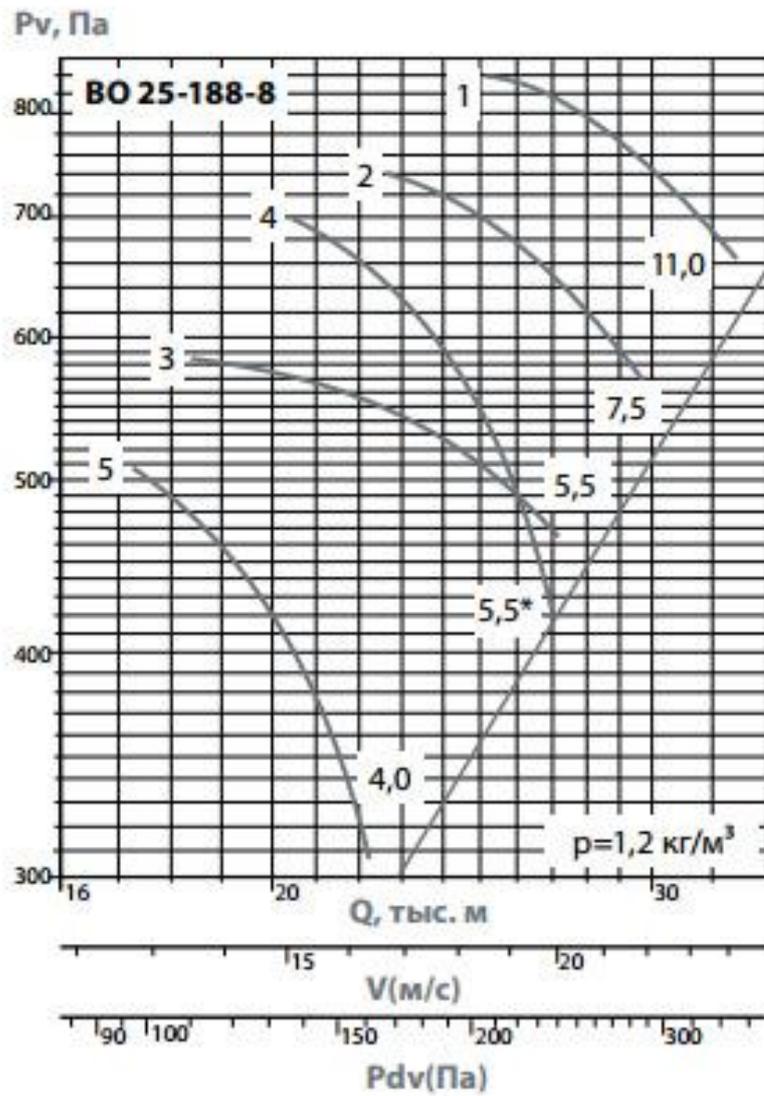


Рисунок 3.3 - Характеристика вентилятора дымоудаления ВР-280-46-6,3 Ду.