

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

Архитектурно-строительный
(институт)
«Теплогазоснабжение, вентиляция, водоснабжение и водоотведение»
(кафедра)

УТВЕРЖДАЮ

Зав. кафедрой ТГВВиВ

_____ М.Н. Кучеренко

(подпись)

(И.О. Фамилия)

« _____ » 20 ____ г.

ЗАДАНИЕ
на выполнение бакалаврской работы

Студент Копша Анастасия Валерьевна

1. Тема г.о. Самара. 19-ти этажный жилой дом. Отопление и вентиляция.

2. Срок сдачи студентом законченной выпускной квалификационной работы 10.06.16

3. Исходные данные к выпускной квалификационной работе Строительные чертежи 19-ти
этажного жилого дома

4. Содержание выпускной квалификационной работы (перечень подлежащих разработке
вопросов, разделов)

Теплотехнических расчёт. Отопление. Вентиляция. Контроль и автоматизация.
Организации монтажных работ. Безопасность и экологичность технического объекта.

5. Ориентировочный перечень графического и иллюстративного материала Лист общих
данных. Планы здания. Аксонометрические схемы системы отопления, вентиляции

6. Консультанты по разделам _____

7. Дата выдачи задания « 18 » апреля 2016г.

Руководитель выпускной
квалификационной работы

_____ (подпись)

О.А. Сизенко

_____ (И.О. Фамилия)

Задание принял к исполнению

_____ (подпись)

А.В. Копша

_____ (И.О. Фамилия)

Календарный план выполнения ВКР

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

Архитектурно-строительный
(институт)
«Теплогазоснабжение, вентиляция, водоснабжение и водоотведение»
(кафедра)

УТВЕРЖДАЮ

Зав. кафедрой ТГВВиВ

М.Н. Кучеренко

(подпись)

(И.О. Фамилия)

« _____ » 20__ г.

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН выполнения бакалаврской работы

Студента Копша Анастасия Валерьевна
по теме г.о. Самара. 19-ти этажный жилой дом. Отопление и вентиляция.

Наименование раздела работы	Плановый срок выполнения раздела	Фактический срок выполнения раздела	Отметка о выполнении	Подпись руководителя
Теплотехнический расчёт	11.01.2016	10.01.2016	Выполнено	
Отопление	13.05.2016	13.05.2016	Выполнено	
Вентиляция	18.05.2016	18.05.2016	Выполнено	
Контроль и автоматизация	20.05.2016	19.05.2016	Выполнено	
Организация монтажных работ	25.05.2016	26.05.2016	Выполнено	
Безопасность и экологичность технического объекта	28.05.2016	27.05.2016	Выполнено	

Руководитель выпускной
квалификационной работы

(подпись)

О.А. Сизенко

(И.О. Фамилия)

Задание принял к исполнению

(подпись)

А.В. Копша

(И.О. Фамилия)

АННОТАЦИЯ

В данной выпускной квалификационной работе был разработан проект отопления и вентиляции для жилого многоэтажного дома в городе Самара.

Произведен теплотехнический расчет ограждающих конструкций, конструирование, гидравлический расчет и подбор оборудования системы отопления, определение требуемых воздухообменов, расчет системы естественной вентиляции, конструирование и подбор оборудования системы противодымной защиты, описание системы автоматизации, определена трудоёмкость монтажных работ системы отопления, разработаны мероприятия по безопасности монтажных работ.

Графическая часть проекта составила 6 листов А1: планы тех. подполья, первого этажа, типового этажа, тех. этажа, кровли; аксонометрия отопления, схема естественной вентиляции, аксонометрии систем противодымной вентиляции, спецификация СП1 и СП2.

СОДЕРЖАНИЕ	Стр.
АННОТАЦИЯ.....	4
ВВЕДЕНИЕ.....	6
1 ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ.....	7
2 ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКИ РАСЧЁТ	10
2.1 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций.....	10
2.2 Определение теплотерь здания	17
3 ОТОПЛЕНИЕ	19
2.3 Выбор схемы системы отопления.....	19
2.4 Гидравлический расчёт однотрубной системы отопления	20
2.5 Подбор отопительных приборов однотрубной системы отопления	33
2.6 Расчёт и подбор оборудования.....	35
4 ВЕНТИЛЯЦИЯ	37
4.1 Определение требуемых воздухообменов	37
4.2 Выбор принципиальных решений и конструирование.....	37
4.3 Аэродинамический расчет естественной вентиляции	37
4.4 Анализ результатов расчёта.....	41
4.5 Расчет и подбор оборудования систем противодымной защиты	42
5 КОНТРОЛЬ И АВТОМАТИЗАЦИЯ.....	46
6 ОРГАНИЗАЦИЯ МОНТАЖНЫХ РАБОТ.....	47
6.1 Определение состава и объема работ	47
7 БЕЗОПАСНОСТЬ И ЭКОЛОГИЧНОСТЬ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБЪЕКТА	51
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	60
Приложение.....	60

Ошибка! Закладка не определена.

ВВЕДЕНИЕ

Для обеспечения параметров микроклимата и безопасности в жилом 19-ти этажном доме необходимо запроектировать системы отопления и вентиляции.

Поддержание нормируемой температуры в здании, во время отопительного периода, обеспечивает система водяного отопления. Отопление в здании предусматривается от внешнего источника - центральной системы отопления с насосной циркуляцией теплоносителя, присоединение к внешним теплоносителям через ИТП.

В жилых домах испарения на кухне, в ванной комнате принято удалять за счет естественной вентиляции.

Согласно нормам пожарной безопасности в многоэтажных зданиях необходимо предусматривать системы противодымной защиты, для защиты людей от продуктов горения.

Запроектировать систему отопления и вентиляции для обеспечения необходимыми параметрами микроклимата в 19-ти этажном жилом доме. Для этого необходимо решить следующие задачи:

- сконструировать и рассчитать систему отопления, подобрать отопительные приборы и оборудование теплового пункта;
- разработать систему естественной вентиляции и противодымной защиты;
- описать принцип работы оборудования и теплового пункта;
- определить трудоемкость монтажных работ по ЕНиР и ГЭСН;
- разработать мероприятия по безопасности монтажных работ.

1 ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

1.1 Архитектурно планировочное описание объекта

Проектируемый объект жилое многоэтажное здание расположенное в г. Самара. Ориентация главного фасада - юг. Площадь застройки 546,4 м², размеры здания в плане 23,96х24,07 м. Высота девятиэтажного здания 61 м. Высота этажа 2,8 м, высота межэтажного перекрытия 0,3 м. В здании имеется тех. подполье, часть которого расположена выше уровня земли. Высота тех. подполья 4 м. В тех. подполье имеются нежилые помещения: электрощитовая, тепловой узел, насосная пожаротушения, насосная. Тех. этаж представлен теплым чердаком, высотой 2,1 м.

Таблица 1 – Состав ограждающих конструкций.

Наименование материала	δ , м	γ_0 , кг/м ³	λ , Вт/(м·°С)
1	2	3	4
Наружные стены			
Фактурный слой - сложный раствор.	0,015	10	0,7
Утеплитель – плиты из экструдированного пенополистирола.(для теплого чердака)	0,1	25(10)	0,03
Кладка из керамического пустотелого кирпича на цементно-песчаном растворе	0,51	1000	0,47
Цементно-песчаный раствор.	0,015	10	0,76
Перекрытие над теплым чердаком			
Железобетонная пустотная плита	0,22	2500	1,92
Два слоя рубероида (пергамина)	0,004	600	0,17
Утеплитель– керамзитобетон беспесчаный	0,3	50	0,13
Цементно-песчаный раствор.	0,040	10	0,76
Водоизоляционный ковер (Битумы нефтяные и кровельные)	0,020	1400	0,27
Перекрытие над техподпольем			
Монолитная железобетонная плита	0,22	2500	1,92
Два слоя рубероида (пергамина)	0,004	600	0,17
Утеплитель – керамзитобетон	0,1	400	0,115
Древесностружечная плита	0,015	800	0,19
Линолеум на тканевой основе	0,005	1400	0,23
Внутренняя стена между квартирой и лестничной клеткой			
Цементно-песчаный раствор.	0,015	10	0,76

Продолжение табл.1			
1	2	3	4
Кладка из керамического пустотелого кирпича на цементно-песчаном растворе	0,51	1000	0,47
Цементно-песчаный раствор.	0,015	10	0,76
Внутренняя стена между лифтовой шахтой и лестничной клеткой			
Цементно-песчаный раствор.	0,015	10	0,76
Кладка из керамического пустотелого кирпича на цементно-песчаном растворе	0,38	1000	0,47
Цементно-песчаный раствор.	0,015	10	0,76
Внутренняя стена лестничной клеткой с каналами дымоудаления.			
Цементно-песчаный раствор.	0,015	10	0,76
Кладка из керамического пустотелого кирпича на цементно-песчаном растворе	0,64	1000	0,47
Воздушная прослойка	0,27	-	-
Кладка из керамического пустотелого кирпича на цементно-песчаном растворе	0,51	1000	0,47
Цементно-песчаный раствор.	0,015	10	0,76
Напольное покрытие теплого чердака			
Монолитная железобетонная плита	0,2	2500	1,92
Цементно-песчаный раствор.	0,02	10	0,76

В здании запроектирована конструкция окна с двойным остеклением в отдельных переплетах.

Наружные двери здания двойные с тамбуром между ними.

1.2 Климатические параметры наружного воздуха

Параметры наружного воздуха для города Самара определяются по СП [1], для холодного периода года;

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

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

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

$\varphi_n = 84\%$ - средняя месячная относительная влажность воздуха наиболее холодного месяца;

$v_n = 5,4$ м/с – максимальная из средних скоростей ветра по румбам за январь;

Сухая зона влажности района строительства [2, прил. В]..

1.3 Параметры внутреннего воздуха

Параметры воздуха внутри помещения определяются согласно ГОСТ [3]: температура в жилой комнате 20°C , относительная влажность не более 60%, Температура в кухнях и туалетах равна 18°C , в ванной комнате и совмещенном санузле 25°C , в подвале - 5°C , относительная влажность в этих помещениях не нормируется. Для лестничной клетки $t_b = 16^{\circ}\text{C}$, а относительная влажность не более 60%.

Влажностный режим помещений – Нормальный, согласно СП [2, табл.1]

A – условия эксплуатации при нормальном влажностном режиме помещений и сухой зоне влажности строительства СП[2,табл.1].

1.4 Параметры теплоносителя

Источником теплоснабжения является городская ТЭЦ с параметрами теплоносителя $150-70^{\circ}\text{C}$. Давление на вводе в здание $P_1=0,6\text{МПа}$, $P_2=0,4\text{МПа}$. Зависимая схема подключения. Параметры теплоносителя в системе отопления $105-70$.., обеспечиваются смесительным насосом.

2 ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКИ РАСЧЁТ

2.1 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций

Теплотехнический расчет ограждающих конструкций выполняется согласно методике СП [2], из условия, что приведенное сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций будет не меньше нормируемого значения, то есть:

$$R_0 \geq R_{\text{норм}} \quad (2.1)$$

где $R_{\text{норм}}$ – нормируемое значение сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций, $\text{м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$.

R_0 – приведенное сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций, $\text{м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$.

$$\text{ГСОП} = (20 - (-5,2)) \cdot 203 = 5116 \text{ °C} \cdot \text{сут}$$

$$R_{\text{норм}} = \frac{(4,2 - 3,5) \cdot (6000 - 5116)}{6000 - 4000} + 3,5 = 3,19 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$$

$$\frac{R_0}{r} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,015}{0,7} + \frac{x}{0,03} + \frac{0,51}{0,47} + \frac{0,015}{0,76} + \frac{1}{23}$$

Определяем γ - коэффициент теплотехнической неоднородности $\gamma = \gamma_1 \cdot \gamma_2$, где γ_1 – это коэффициент неоднородности, учитывающий крепление утеплителя [4, п.8,17], γ_2 – коэффициент неоднородности, учитывающий оконных откосов.

$$\gamma_1 = 0,66; \gamma_2 = 0,95; \gamma = \gamma_1 \cdot \gamma_2 = 0,66 \cdot 0,95 = 0,627$$

Из уравнения выводится толщина утеплителя:

$$x = \left(\left(3,19 - \frac{1}{8,7} - \frac{0,015}{0,7} - \frac{0,51}{0,47} - \frac{0,015}{0,76} - \frac{1}{23} \right) \cdot 0,03 \right) : 0,627 = 0,092 \text{ м}$$

Толщина утеплителя принимается 0,1 м [5]

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,03}{0,7} + \frac{0,1}{0,03} + \frac{0,51}{0,47} + \frac{1}{23} = 4,62 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$$

$$k = \frac{1}{4,62} = 0,22 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{С}).$$

Расчёт внутренней стены между квартирой и лестничной клеткой, состав слоёв из таблицы 1:

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,015}{0,76} + \frac{0,51}{0,47} + \frac{0,015}{0,76} + \frac{1}{8,7} = 1,35 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{С}/\text{Вт}$$

$$k = \frac{1}{1,35} = 0,74 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{С}).$$

Расчёт внутренней стены между лифтовой шахтой и лестничной клеткой

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,015}{0,76} + \frac{0,38}{0,47} + \frac{0,015}{0,76} + \frac{1}{8,7} = 1,06 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{С}/\text{Вт}$$

$$k = \frac{1}{1,06} = 0,95 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{С}).$$

Внутренняя стена лестничной клеткой с каналами дымоудаления. , состав слоёв из таблицы 1:

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,015}{0,76} + \frac{0,64}{0,47} + 0,15 + \frac{0,51}{0,47} + \frac{0,015}{0,76} + \frac{1}{8,7} = 2,29 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{С}/\text{Вт}$$

$$k = \frac{1}{2,29} = 0,44 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{С}).$$

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

$$n = \frac{t_{\text{в}} - t_{\text{в}}^{m.ч.}}{t_{\text{в}} - t_{\text{н}}}, \quad (2.2)$$

где $t_{\text{в}}^{T.ч.}$ – расчётная температура воздуха на теплом чердаке. Ее необходимо

проверить после расчёта отопления по формуле:

$$t_{\text{в}}^{T.ч.} = \frac{\frac{t_{\text{в}} A_{m.ч.}}{R_0^{T.ч.}} + \sum (q_{mi} l_{mi}) + 0,28G_{\text{вент}} ct_{\text{вент}} A_{m.ч.} + \frac{t_{\text{н}} A_{m.ч.}}{R_0^{mч'}} + \frac{t_{\text{н}} A^{\text{H.СТ.Ч.}}}{R_0^{\text{H.СТ.Ч.}}}}{\frac{A_{m.ч.}}{R_0^{T.ч.}} + 0,28G_{\text{вент}} c A_{m.ч.} + \frac{A_{m.ч.}}{R_0^{mч'}} + \frac{A^{\text{H.СТ.Ч.}}}{R_0^{\text{H.СТ.Ч.}}}}, \quad (2.3)$$

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

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

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

q_m –линейная плотность теплового потока через поверхность теплоизоляции, приходящаяся на 1 м длины трубопровода i -го диаметра с учетом теплопотерь через изолированные опоры, фланцевые соединения и арматуру, $\text{Вт}/\text{м}$, для чердаков и подвалов значения приведены в таблице 12[4];

l_m – длина трубопровода i -го диаметра, м , принимается по проекту.

$A_{\text{м.ч.}}$ – площадь пола теплого чердака, м^2 .

где $A^{\text{н.ст.ч.}}$ –площадь наружных стен теплого чердака, м^2 .

R_0 – приведенное сопротивление теплопередаче наружных стен $R_0^{\text{н.ст.ч.}}$, перекрытий пола, $R_0^{\text{мч}}$ покрытий $R_0^{\text{мч}}$ теплого чердака ($\text{м}^2 \cdot \text{°C})/\text{Вт}$.

Данные по теплоотдаче труб приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Тепловые характеристики трубы проложенные в теплом чердаке и тех.подполье.

Диаметр	Длинна	Теплоотдача при 105 °C	Теплоотдача при 70 °C	$q_{mi} \cdot l_{mi}$ для теплого чердака	$q_{mi} \cdot l_{mi}$ для тех. подполья
15	0,95	17,8	11	17	10,5
20	2,41	20,4	12,7	49	30,61
25	10,69	22,8	14,4	244	154
32	18,73	24,7	15,80	463	296
40	31,06	26,6	17,3	826	537
50	31,815	28	17,7	891	563
65	7,47	30	19	224	142
		Σ		2714	1733

Проверка температуры в теплом чердаке:

$$t_{\text{с}}^{\text{п.тп.}} = \frac{\frac{20 \cdot 546}{0,36} + 2714 + 0,28 \cdot 30,8 \cdot 1 \cdot 21,5 \cdot 546 + \frac{-30 \cdot 546}{2,77} + \frac{-30 \cdot 204}{3,21}}{\frac{546}{0,36} + 0,28 \cdot 30,8 \cdot 1 \cdot 546 + \frac{546}{2,77} + \frac{204}{3,21}} = 19,5^{\circ}\text{C}$$

Вывод: Температура чердака получилась выше заданной.

Расчёт перекрытия над подвалом производится аналогично теплому чердаку.

Температура воздуха в тех. подполье $t_{\text{в}}^{\text{п.тп.}}$, пересчитывается после расчёта системы отопления.

$$t_{\text{с}}^{\text{п.тп.}} = \frac{\frac{t_{\text{с}} A^{\text{п.тп.}}}{R_0^{\text{п.тп.}}} + \sum (q_{mi} l_{mi}) + 0,28 V_{\text{тп.}} n_{\text{тп.}} \rho t_{\text{н}} + \frac{t_{\text{н}} A^{\text{г.тп.}}}{R_0^{\text{г.тп.}}} + \frac{t_{\text{н}} A^{\text{нс.тп.}}}{R_0^{\text{нс.тп.}}}}{\frac{A^{\text{п.тп.}}}{R_0^{\text{п.тп.}}} + 0,28 V_{\text{тп.}} n_{\text{тп.}} \rho + \frac{A^{\text{г.тп.}}}{R_0^{\text{г.тп.}}} + \frac{A^{\text{нс.тп.}}}{R_0^{\text{нс.тп.}}}} \quad (2.4)$$

где $q_{mi} l_{mi}$ – то же что и в формуле (2.8);

$A^{\text{п.тп.}}$ – площадь тех. подполья (цокольного перекрытия), м^2 ;

$R_0^{\text{п.тп.}}$ – сопротивление теплопередачи цокольного перекрытия, $\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$;

$V_{\text{тп.}}$ – объём воздуха, заполняющего пространство тех. подполья, м^3 ;

$n_{\text{тп.}}$ – кратность воздухообмена в подвале, ч^{-1} ;

ρ – плотность воздуха в тех. подполье, $\text{кг}/\text{м}^3$, принимается равной $\rho = 1,2 \text{ кг} / \text{м}^3$;

$A^{\text{г.тп.}}$ – площадь пола и стен тех. подполья, контактирующих с грунтом, м^2 ;

$R_0^{\text{г.тп.}}$ – приведенное сопротивление теплопередаче ограждений техподполья, $\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$, заглубленных в грунт.

$R_0^{\text{г.тп.}}$ – площадь наружных стен техподполья над уровнем земли, м^2 ;

$R_0^{\text{нс.тп.}}$ – сопротивление теплопередаче ограждений наружных стен техподполья над уровнем земли, $\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$.

$$R_{\text{норм}} = \frac{(5,2-4,2) \cdot (5116-4000)}{6000-4000} + 4,2 = 4,76 \text{ м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C}/\text{Вт}.$$

$$n = \frac{20 - 18}{20 - (-30)} = 0,04$$

$$R_0^{\text{т.ч.}} = 0,04 \cdot 4,76 = 0,19 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$$

Напольное покрытие теплого чердака, состав слоёв задан исходными данными (таблица 1)

$$R_0^{\text{т.ч.}} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,2}{1,92} + \frac{0,02}{0,76} + \frac{1}{8,7} = 0,36 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$$

$$k = \frac{1}{0,36} = 2,77 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C}).$$

Коэффициенты теплопроводности слоев перекрытия теплого чердака приведены в таблице 1

$$\text{ГСОП} = (18 - (-5,2)) \cdot 203 = 4710 \text{ °C} \cdot \text{сут.}$$

$$R_{\text{норм}} = \frac{(2,2 - 1,8) \cdot (6000 - 4710)}{6000 - 4000} + 1,8 = 2,6 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт},$$

$$R_{\text{мп}} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,22}{1,92} + \frac{0,004}{0,17} + \frac{x}{0,13} + \frac{0,040}{0,76} + \frac{0,02}{0,27} + \frac{1}{12}$$

$$x = \left(2,6 - \frac{1}{8,7} - \frac{0,22}{1,92} - \frac{0,004}{0,17} - \frac{0,040}{0,76} - \frac{0,02}{0,27} - \frac{1}{12} \right) \cdot 0,13 = 0,29 \text{ м.}$$

Толщина утеплителя принимается 0,3 м.

$$R_{\text{мп}} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,22}{1,92} + \frac{0,004}{0,17} + \frac{0,3}{0,13} + \frac{0,040}{0,76} + \frac{0,02}{0,27} + \frac{1}{12} = 2,77 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}.$$

$$k = \frac{1}{2,77} = 0,36 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C}).$$

Наружные стены теплого чердака., состав указан в таблице 1.

$$\frac{R_0}{r} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,015}{0,7} + \frac{x}{0,052} + \frac{0,51}{0,47} + \frac{0,015}{0,76} + \frac{1}{23},$$

$$x = \left(\left(3,19 - \frac{1}{8,7} - \frac{0,015}{0,7} - \frac{0,51}{0,47} - \frac{0,015}{0,76} - \frac{1}{23} \right) \cdot 0,052 \right) : 0,627 = 0,1 \text{ м},$$

Толщина утеплителя принимается 0,1 м [5].

$$R_{\text{мп}} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,15}{0,7} + \frac{0,1}{0,052} + \frac{0,51}{0,47} + \frac{0,15}{0,7} + \frac{1}{23} = 3,21 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}.$$

$$k = \frac{1}{3,21} = 0,31 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C}).$$

Проверка температуры в тех.подполье:

В расчёт принят суммарный фактический воздухообмен, равный 603,5 м³/ч. В Самаре глубина промерзания грунта 1,7м, поэтому все конструкции находящиеся ниже этой отметки приняты с наружной температурой 0°С. Температура конструкций находящихся в земле умножена на коэффициент 0,4, согласно справочнику [6].

$$t_{\theta}^{п.тп.} = \left(\frac{20 \cdot 546,4}{0,36} + 1733 + 0,28 \cdot 603,5 \cdot 1,2 \cdot (-30) + \frac{(-30 \cdot 0,4) \cdot 116}{4,52} + \frac{(0 \cdot 0,4) \cdot 720}{4,52} + \frac{(-30) \cdot 50,8}{3,8} \right) / \left(\frac{546,4}{0,36} + 1664 + 0,28 \cdot 2185,6 \cdot 0,5 \cdot 1,2 + \frac{116}{4,52} + \frac{720}{4,52} + \frac{50,8}{3,8} \right) = 3,5^{\circ}\text{C}$$

Вывод: Температура в тех. подполье получилась ниже заданной. Расчёт производился без учета труб ГВС и теплосетей проходящих внутри подвала: с параметрами T1=150·°С и T2=70·°С, длиной 31м каждая. В расчёт не принимаем изменений, условно задаемся, что вышеуказанные сети повысят температуру на +1,5·°С

Определение нормируемого значения сопротивления теплопередаче окон интерполяцией:

$$R_{норм} = \frac{(0,6-0,45) \cdot 1115}{2000} + 0,45 = 0,53 \text{ м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$$

По СП[2, таб. К.1] принят двухкамерный стеклопакет из обычного стекла, с заполнением воздухом, расстояние между стёклами 18мм и 18мм $R_0 = 0,53$.

$$k = \frac{1}{0,53} = 1,89 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C}).$$

Приведенное сопротивление теплопередаче наружных дверей определяется по формуле:

$$R_0^{HD} = 0,6 \cdot R^{HC} \quad (2.5)$$

где R_0^{HD} – приведенное сопротивление теплопередаче наружных дверей, м²·°С/Вт;

R^{HC} – сопротивление теплопередаче наружных стен, $\text{м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$, отвечающее санитарно-гигиеническим и комфортным условиям.

$$R_{\sigma.д.}^{норм} = 1,5 \cdot R_{ок.}^{норм} = 1,5 \cdot 0,53 = 0,795 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}.$$

$$k = \frac{1}{0,795} = 1,26 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C}).$$

Определяется сопротивление теплопередаче наружных стен отвечающее санитарно-гигиеническим и комфортным, для расчёта сопротивления наружной двери.

$$R_{req}^{CG} = \frac{1 \cdot (16 - (-30))}{8,7 \cdot 4} = 1,32 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт};$$

$$R_0^{HD} = 0,6 \cdot 1,32 = 0,79 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт},$$

$$k = \frac{1}{0,79} = 1,26 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C}).$$

Температуру воздуха внутри лестничной клетки $t_{Л.К.}$, °C , определяют по формуле:

$$t_{Л.К.} = \frac{t_{в} \sum_{i=1}^n (F_i^+ \cdot k_{oi}^+) + t_{н} \sum_{j=1}^m (F_j^- \cdot k_{oj}^-)}{\sum_{i=1}^n (F_i^+ \cdot k_{oi}^+) + \sum_{j=1}^m (F_j^- \cdot k_{oj}^-)} \quad (2.6)$$

где F_i^+, k_{oi}^+ – соответственно площадь, м^2 , и коэффициент теплопередачи теплопередаче, $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$, i -го участка ограждения между ограждающими конструкциями здания и лестничной клеткой;

n – число участков ограждений между ограждающими конструкциями здания и лестничной клеткой с положительной температурой;

F_j^-, k_{oj}^- – соответственно площадь, м^2 , и коэффициент теплопередаче, $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$, j -го участка ограждения между ограждающими конструкциями здания и лестничной клеткой;

m – число участков ограждений между ограждающими конструкциями здания и лестничной клеткой с отрицательной температурой.

Данные по чертежу: площади покрытия (кровли) $F_{\text{ПТ}} = 29,75 \text{ м}^2$, перекрытия над подвалом $F_{\text{ПЛ}} = 29,75 \text{ м}^2$, наружных стен $F_{\text{н.ст}} = 211,43 \text{ м}^2$, внутренних стен $F_{\text{ст.вн}} = 913,6 \text{ м}^2$, внутренней стены с воздушной прослойкой $F_{\text{ст.вн.в.п.}} = 222,3 \text{ м}^2$, стен тамбура $F_{\text{ст.т}} = 20,36 \text{ м}^2$.

$$t_{\text{Л.К.}} = (16 \cdot (913,6 \cdot 0,95 + 222,3 \cdot 0,44) \cdot 5 \cdot (29,75 \cdot 0,75) + (-30) \times \\ \times (211,43 \cdot 0,22 + 29,75 \cdot 0,18 + (20,36 \cdot 0,74) \cdot 0,9)) / (913,6 \times 0,95 + \\ + 222,3 \cdot 0,44 + 29,75 \cdot 0,75 + 211,43 \cdot 0,22 + 29,75 \times 0,18 + \\ + (20,36 \cdot 0,74) \cdot 0,9) = 12,9^\circ\text{C}$$

Вывод: Отопление лестничной клетки типа Н1 допускается не предусматривать, при условии предотвращения образования наледи на ступеньках. [7, п.6.2.4] Температура получилась положительная, следовательно система отопления не предусматривается в помещениях лестничной клетки.

2.2 Определение теплотерь здания

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

$$Q = k \cdot F \cdot (t_{\text{в}} - t_{\text{н}}) \cdot b \cdot (1 + \sum \beta) \quad (2.7)$$

где F – расчётная площадь ограждающей конструкции, 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];

β – добавочные потери теплоты в долях от основных потерь

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

$t_{\text{в}}$ – расчетная температура внутреннего воздуха, $^\circ\text{C}$.

Теплопотери на подогрев инфильтрирующегося воздуха, определяются по формуле:

$$Q_{инф} = 0,28Lc\rho(t_e - t_n)\bar{k}, \quad (2.8)$$

где L – расход удаляемого воздуха, м³/ч, не компенсируемый подогретым приточным воздухом, принимается равным 3 м³/ч на 1м²жилых комнат (без учета коридоров).

c - удельная теплоемкость воздуха, равная 1,005 кДж/г;

ρ - плотность воздуха в помещении, г;

\bar{k} - коэффициент учета влияния встречного теплового потока в светопрозрачных конструкциях, принимаемый согласно СП [2]: 0,9 - для окон и балконных дверей со спаренными переплетами.

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

Расчёт теплотерь приведен в приложении А.

3 ОТОПЛЕНИЕ

3.1 Выбор схемы системы отопления

В жилом девятнадцатиэтажном доме запроектирована однотрубная система отопления: с верхней разводкой и тупиковым движением теплоносителя – для наименьшей протяжённости. Система запроектирована по зонам, первая зона с 1 по 10 этаж, вторая с 11 по 19 этаж. Стояки имеют большую протяженность, снижение температуры сказывается на увеличении количества секций, поэтому предусмотрено разделение на зоны. На подводках к отопительным приборам запроектирован смещённый замыкающий участок.

В проекте заложены биметаллические секционные радиаторы (h=500мм) производства Россия, теплоотдача одной секции 180 Вт. На подводках к отопительному прибору сверху установлены клапаны с повышенной пропускной способностью фирмы Данфос типа RTD-G, внизу – шаровые краны. В местах общего пользования стояки системы без замыкающего участка, отопительные приборы стальные конвекторы КСК 20.

Установка запорно-регулирующей арматуры в системе отопления производится: на подающих и обратных магистралях около теплового пункта, на стояке и перед ним. В основании стояков, в начале и в конце, кроме отключающих устройств устанавливаются краны для слива воды в канализацию.

Смесительный насос применяют в системе отопления для понижения температуры воды поступающей из наружного подающего трубопровода, до температуры допустимой в системе. Высокотемпературная вода подается в точку смешения под давление в наружном трубопроводе, созданным сетевым насосом на тепловой станции.

Для удаления воздуха из системы отопления на приборах верхних этажей запроектированы воздухоотборники.

В проектируемом здании нагревательные приборы установлены открыто, у наружных стен, под окном.

Система отопления выполнена из водогазопроводных труб по ГОСТ 3262-75* и 10704-76*.

На главном стояке, для компенсации теплового расширения, установлены сильфонные компенсаторы Протон-Энергия.

В тех. подполье и на тех. этаже трубы изолируются теплоизоляционным материалом Теплорок.

3.2 Гидравлический расчёт однетрубной системы отопления

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

Гидравлический расчет однетрубной системы отопления ведется методом сложения характеристик сопротивления.

Расход воды на участке определяется по формуле:

$$G_{уч} = \frac{0,86Q_{уч}\beta_1\beta_2}{c(t_2 - t_o)} \quad (3.1)$$

где β_1 – коэффициент учета дополнительного расхода теплового потока устанавливаемых отопительных приборов за счет округления сверх расчетной величины, равный 1,04, принимается по таблице 9.4 [8];

β_2 – коэффициент учета дополнительных потерь теплоты отапливаемыми приборами у наружных ограждений, равный 1,02, принимается по таблице 9.5 [8];

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

$$\Delta P_p = \Delta P_n + \Delta P_e, \quad (3.2)$$

где ΔP_n – давление, создаваемое насосом или элеватором. Величина насосного циркуляционного давления выбирается в зависимости от схемы

присоединения к источнику теплоснабжения, а так же гидравлического режима на вводе в здание [6].

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

$$\Delta P_e = \frac{0.86g\beta}{G_{cm}} \sum (Q_i h_i) \beta_1 \beta_2, \quad (3.3)$$

где β – поправочный коэффициент, зависящий от температуры воды в системе, равен 0,66, принимается по таблице 10.4 [8].

$\sum (Q_i h_i)$ – суммарный показатель теплоотдачи по всей высоте здания

Система отопления будет гидравлически устойчивая в том случае, если потери давления на расчетном стояке будут не менее 70% от ΔP_p .

$$\Delta P_p^{Cm} = 0,7 \cdot \Delta P_p \quad (3.4)$$

Сначала проводят расчет стояка, через который проходит ГЦК, после этого производят расчет магистралей, входящих в ГЦК. Систему необходимо запроектировать с запасом давления 5-10%.

Расчет стояка ведется в следующем порядке:

Определяется средняя потеря давления на трение по длине стояка, Па, по формуле:

$$R_{cp} = \frac{0,65 \cdot \Delta P_p}{\sum l} \quad (3.5)$$

Вычисляется расчетная удельная характеристика сопротивления стояка, $\frac{\text{Па}}{(\text{кг/ч})^2}$, (предварительное значение характеристики стояка):

$$S_{удел} = \frac{R_{cp}}{G^2} \quad (3.6)$$

По полученной удельной характеристике подбираем диаметр стояка, используя таблицу 10.7 [8]. Принимаем ближайший меньший диаметр.

Характеристика сопротивления стояка, $\frac{\text{Па}}{(\text{кг/ч})^2}$, определяется по формуле:

$$S_{cm} = S_{np} + \sum S_{p.y.} \quad (3.7)$$

Для этого необходимо определить характеристику сопротивления, $\frac{\text{Па}}{m(\text{кг/ч})^2}$, прямого участка стояка, исходя из диаметра, по формуле:

$$S = A \left(\frac{\lambda}{d} L_{np} + \sum \xi \right) \quad (3.8)$$

где A – удельное динамическое давление, $\frac{\text{Па}}{(\text{кг/ч})^2}$, определяемое по таблице 10.7 [8],

$\frac{\lambda}{d}$ – приведенный коэффициент гидравлического трения, ,

определяемый по таблице 10.7 [8],

$\sum \xi$ – определяется, исходя из анализа аксонометрической схемы данного участка;

Находится характеристика сопротивления радиаторного узла, $\frac{\text{Па}}{(\text{кг/ч})^2}$:

$$S_{py} = \frac{S_{nep} S_{подв}}{\left(\sqrt{S_{nep}} + \sqrt{S_{подв}} \right)^2}, \quad (3.9)$$

где характеристики сопротивления на перемычке и подводки рассчитывается,

$\frac{\text{Па}}{m(\text{кг/ч})^2}$, по формуле (3.10)

Потери давления, Па , на рассматриваемом стояке определяются

$$\Delta P = S G^2 \quad (3.10)$$

Для гидравлической устойчивости системы должно выполняться условие:

$$\frac{\Delta P_p - \sum \Delta P_{yч}}{\Delta P_p} \cdot 100\% \leq 10\%, \quad (3.11)$$

Расчёт магистрали:

Потери давления, Па, на магистрали определяются по формуле:

$$\Delta P_{\text{маг}} = \Delta P_p - \Delta P_{\text{ст}} \quad (3.12)$$

Определяем среднюю удельную потерь давления на трение, Па, по длине магистрали по формуле(3.7):

Далее ведётся расчёт по участкам, определяется расход, рассчитывается характеристика сопротивления и по ней подбирается диаметры магистрали. Если не получается запас в 10% диаметры стоит переподобрать.

Расчет второстепенных стояков будет проводиться, аналогично, расчету стояка в ГЦК.

Гидравлический расчёт системы отопления:

Расчёт главного циркуляционного кольца (ГЦК) ведётся через стояк 6:

Зададимся циркуляционным давлением насоса:

$$\Delta P_n = 50 \cdot 237,1 = 11873 \text{ Па}$$

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

$$\begin{aligned} \Delta P_e = & \frac{0,86 \cdot 9,81 \cdot 0,66}{70} \cdot (0,65 \cdot 8735 + 3,45 \cdot 752 + 6,25 \cdot 752 + \\ & + 9,05 \cdot 752 + 11,85 \cdot 752 + 14,65 \cdot 752 + 17,45 \cdot 752 + 20,25 \cdot 752 + \\ & + 23,05 \cdot 752 + 25,85 \cdot 752) \cdot 1,04 \cdot 1,02 = 58483 \text{ Па} \end{aligned}$$

Располагаемое давление в системе отопления:

$$\Delta P_p = 11853 + 58483 = 70356 \text{ Па}$$

Потери давления на расчетном стояке:

$$\Delta P_{p\text{ст}6} = 0,7 \cdot 70356 = 49249 \text{ Па}$$

Расчет стояка ведётся в следующем порядке:

Средние потери давления на трение по длине стояка:

$$R_{cp}^{стб} = \frac{0,65 \cdot 49249}{56,6} = 566 \text{ Па/м}$$

Удельная характеристика сопротивления стояка:

$$S_{удел.} = \frac{566}{199^2} = 142 \cdot 10^{-4} \frac{\text{Па}}{\text{м} \left(\frac{\text{кг}}{\text{час}} \right)^2},$$

В соответствии с таблицей 10.7 [8] по полученной удельной характеристике принимаем диаметр стояка и подводок 15мм.

Характеристика сопротивления прямого участка стояка б:

$$L_{np} = 56,6 \text{ м}$$

$$\text{КМС: отвод 22 шт. - } \zeta = 22 \times 1,5 = 33$$

$$\text{Тройник на ответвление 2 шт. - } \zeta = 2 \times 1,5 = 3$$

$$\text{Утка 1 шт. - } \zeta = 1 \times 1,5 = 1,5$$

$$\sum \zeta = 33 + 3 + 1,5 = 37,5$$

Характеристика сопротивления прямого участка стояка:

$$S_{np} = 10,6 \cdot 10^{-4} \cdot (2,7 \cdot 56,6 + 37,5) = 2017 \cdot 10^{-4} \frac{\text{Па}}{\text{м} \left(\frac{\text{кг}}{\text{час}} \right)^2}$$

По характеристике сопротивления принимаем диаметр стояка и подводок 15мм.

Характеристика сопротивления подводок стояка б:

$$L_{np} = 1 \text{ м}$$

КМС:

$$\text{Тройник на проход 2 шт. - } \zeta = 2 \times 1 = 2$$

$$\text{Отопительный прибор 1 шт. - } \zeta = 1 \times 2,5 = 2,5$$

$$\text{Клапан RTD-G 1 шт. - } \zeta = 47$$

$$\sum \zeta = 2 + 2,5 + 47 = 52,5$$

Характеристика сопротивления на подводках:

$$S_{\text{нодс}} = 10,6 \cdot 10^{-4} \cdot (2,7 \cdot 1 + 52,5) = 575 \cdot 10^{-4} \frac{\text{Па}}{\text{м} \cdot \left(\frac{\text{кг}}{\text{час}}\right)^2}$$

Характеристика сопротивления перемычки стояка б:

$$L_{\text{пр}} = 0,4 \text{ м}$$

КМС:

Тройник на ответвление 2 шт. - $\xi = 2 \times 1,5 = 3$

Характеристики сопротивления на перемычке:

$$S_{\text{пер}} = 10,6 \cdot 10^{-4} \cdot (2,7 \cdot 0,4 + 3) = 43 \cdot 10^{-4} \frac{\text{Па}}{\text{м} \left(\frac{\text{кг}}{\text{час}}\right)^2},$$

Характеристика сопротивления радиаторного узла:

$$S_{\text{ру}} = \frac{43 \cdot 10^{-4} \cdot 575 \cdot 10^{-4}}{\left(\sqrt{43 \cdot 10^{-4}} + \sqrt{575 \cdot 10^{-4}}\right)^2} = 26,6 \cdot 10^{-4} \frac{\text{Па}}{\text{м} \left(\frac{\text{кг}}{\text{час}}\right)^2},$$

Определяем характеристику сопротивления стояка:

$$S_{\text{ст}} = 2017 \cdot 10^{-4} + 10 \cdot 26,6 \cdot 10^{-4} = 2284 \cdot 10^{-4} \frac{\text{Па}}{\text{м} \left(\frac{\text{кг}}{\text{час}}\right)^2},$$

Потери давления в стояке б:

$$\Delta P_{\text{ст10}} = 2284 \cdot 10^{-4} \cdot 199^2 = 9064 \text{ Па}$$

Проверяем невязку:

$$\frac{49249 - 9064}{49249} \cdot 100\% = 82\%$$

Для увязки принимаем балансировочный клапан фирмы Данфос АМ-
QM [9].

Потери давления на магистрали определяются:

$$\Delta P_{\text{маг}} = 73544 - 49249 = 21107 \text{ Па}$$

Определяем среднюю удельную потерь давления на трение по длине
магистрали:

$$R_{cp}^{mag} = \frac{0,65 \cdot 21107}{244,6} = 76 \text{ Па / м}$$

Расчёт главного циркуляционного кольца сводится в таблицу 3. Строится график (Рисунок 1) распределения давлений по участкам, по нему определяется располагаемое давление на стояках и располагаемое давление в точке присоединения второстепенной магистрали.

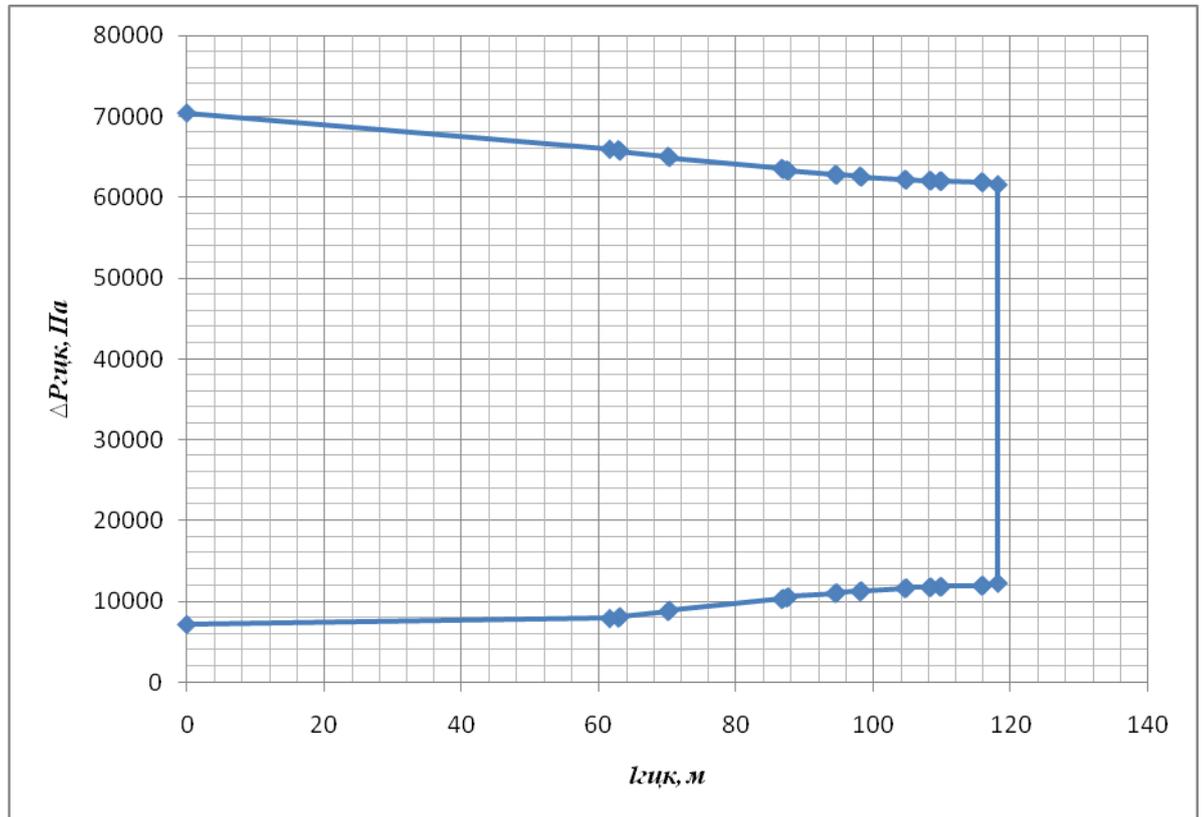


Рисунок 1 – эюра циркуляционного давления ГЦК.

Таблица 3 – расчёт главного циркуляционного кольца (ГЦК)

№ уч.	Q _{уч} , Вт	G _{уч} , кг/ч	$\frac{S_{yo} \cdot 10^4}{m \left(\frac{кг}{час}\right)^2}$ Па	l _{уч} , м	d _{уч} , мм	$\frac{A \cdot 10^4}{\left(\frac{кг}{час}\right)^2}$ Па	$\lambda/dв$, 1/м	l _{уч} · $\lambda/dв$	$\Sigma \xi$	$\frac{S_{yo} \cdot 10^4}{m \left(\frac{кг}{час}\right)^2}$ Па	$\Delta P_{уч}$, Па	Примечание
$\Delta P_p = 70356$ Па												
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	300350	7827	0,012	61,6	65	0,0269	0,4	24,6	2,5	0,7	4472	компенсаторы-3x0,5; отвод 90-3x0,5; тр-к на отв-1x1,5
2	138948	3621	0,06	1,25	65	0,0269	0,4	0,50	1,5	0,1	71	отвод 90-1x0,5; тр-к на проход-1x1;
3	133546	3480	0,06	0,25	50	0,113	0,6	0,15	1	0,1	157	тр-к на проход-1x1;
4	128361	3345	0,07	6,96	50	0,113	0,6	4,18	1	0,6	654	тр-к на проход-1x1;
5	122959	3204	0,07	0,25	50	0,113	0,6	0,15	1	0,1	133	тр-к на проход-1x1;
6	117774	3069	0,08	16,3	50	0,113	0,6	9,79	3	1,4	1361	отвод 90-4x0,5; тр-к на проход-1x1;
7	110649	2883	0,09	0,25	50	0,113	0,6	0,15	1	0,1	108	тр-к на проход-1x1;
8	102493	2671	0,11	0,5	50	0,113	0,6	0,30	1	0,1	105	тр-к на проход-1x1;
9	97954	2553	0,12	0,25	50	0,113	0,6	0,15	1	0,1	85	тр-к на проход-1x1;
10	93988	2449	0,13	6,79	50	0,113	0,6	4,07	2,5	0,7	446	отвод 90-3x0,5; тр-к на проход-1x1;
11	87144	2271	0,15	0,25	50	0,113	0,6	0,15	1	0,1	67	тр-к на проход-1;
12	79348	2068	0,18	3,34	40	0,23	0,18	0,60	1	0,4	157	тр-к на проход-1;
13	74081	1931	0,20	0,25	40	0,23	0,18	0,05	1	0,2	90	тр-к на проход-1;
14	68256	1779	0,24	6,30	40	0,23	0,18	1,13	3	1,0	301	отвод 90-4x0,5; тр-к на проход-1;
15	61192	1595	0,30	0,25	40	0,23	0,18	0,05	1	0,2	61	тр-к на проход-1x1;
16	53244	1387	0,39	3,34	40	0,23	0,18	0,60	1	0,4	71	тр-к на проход-1x1;
17	45924	1197	0,53	0,25	40	0,23	0,18	0,05	1	0,2	34	тр-к на проход-1x1;
18	37585	979	0,79	1,28	40	0,23	0,18	0,23	1	0,3	27	тр-к на проход-1x1;
19	29990	782	1,24	0,25	40	0,23	0,18	0,05	1	0,2	15	тр-к на проход-1x1;
20	23300	607	2,06	5,79	32	0,39	1	5,79	2	3,0	112	отвод 90-1x1; тр-к на проход-1;
21	19140	499	3,05	0,25	25	1,23	1,4	0,35	1	1,7	41	тр-к на проход-1;
22	14417	376	5,4	2,16	20	3,19	1,8	3,89	2,5	20,4	288	отвод 90-2x1,5; тр-к на проход-1x1;
Ст 6	7645	199	19,1	56,6	15						49249	

Продолжение табл. 3												
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
22'	14417	376	5,4	2,16	20	3,19	1,8	3,89	2,5	20,4	288	отвод 90-2x1,5; тр-к на проход-1x1;
21'	19140	499	3,05	0,25	25	1,23	1,4	0,35	1,0	1,7	41	тр-к на проход-1;
20'	23300	607	2,06	5,79	32	0,39	1	5,79	2,0	3,0	112	отвод 90-1x1; тр-к на проход-1;
19'	29990	782	1,24	0,25	40	0,23	0,18	0,05	1,0	0,2	15	тр-к на проход-1x1;
18'	37585	979	0,79	1,28	40	0,23	0,18	0,23	1,0	0,3	27	тр-к на проход-1x1;
17'	45924	1197	0,53	0,25	40	0,23	0,18	0,05	1,0	0,2	34	тр-к на проход-1x1;
16'	53244	1387	0,39	3,34	40	0,23	0,18	0,60	1,0	0,4	71	тр-к на проход-1x1;
15'	61192	1595	0,30	0,25	40	0,23	0,18	0,05	1,0	0,2	61	тр-к на проход-1x1;
14'	68256	1779	0,24	6,30	40	0,23	0,18	1,13	3,0	1,0	301	отвод 90-4x0,5; тр-к на проход-1;
13'	74081	1931	0,20	0,25	40	0,23	0,18	0,05	1,0	0,2	90	тр-к на проход-1;
12'	79348	2068	0,18	3,34	40	0,23	0,18	0,60	1,0	0,4	157	тр-к на проход-1;
11'	87144	2271	0,15	0,25	50	0,113	0,6	0,15	1,0	0,1	67	тр-к на проход-1;
10'	93988	2449	0,13	6,79	50	0,113	0,6	4,07	2,5	0,7	446	отвод 90-3x0,5; тр-к на проход-1x1;
9'	97954	2553	0,12	0,25	50	0,113	0,6	0,15	1,0	0,1	85	тр-к на проход-1x1;
8'	102493	2671	0,11	0,50	50	0,113	0,6	0,30	1,0	0,1	105	тр-к на проход-1x1;
7'	102493	2671	0,11	0,25	50	0,113	0,6	0,15	1,0	0,1	93	тр-к на проход-1x1;
6'	117774	3069	0,08	16,3	50	0,113	0,6	9,79	3,0	1,4	1361	отвод 90-4x0,5; тр-к на проход-1x1;
5'	122959	3204	0,07	0,25	50	0,113	0,6	0,15	1,0	0,1	133	тр-к на проход-1x1;
4'	128361	3345	0,07	6,96	50	0,113	0,6	4,18	1,0	0,6	654	тр-к на проход-1x1;
3'	133546	3480	0,06	0,25	50	0,113	0,6	0,15	1,0	0,1	157	тр-к на проход-1x1;
2'	138948	3621	0,06	1,25	65	0,0269	0,4	0,50	1,5	0,1	71	отвод 90-1x0,5; тр-к на проход-1x1;
1'	300350	7827	0,012	6,2	65	0,0269	0,4	2,49	2	0,1	740	отвод 90-1x0,5; тр-к на отв-1x1,5
				237,5							63214	
Запас= (70356-63214)/70356=10%												

Расчёт второстепенной магистрали ведется аналогично расчёту ГЦК:

Располагаемое давление в системе отопления, определяется по эпюре циркуляционного давления ГЦК:

$$\Delta P_p = 65884 - 7882 = 58003 \text{ Па}$$

Для устойчивой работы системы определяем невязку циркуляционных колец:

$$\frac{65884 - 58003}{65884} \cdot 100 = 12\%$$

Для увязки двух циркуляционных колец устанавливаем балансировочный клапан АВ-QM на ГЦК.

Потери давления на расчетном стояке:

$$\Delta P_{p \text{ см6}} = 0,7 \cdot 58003 = 40602 \text{ Па}$$

Расчет стояка ведется в следующем порядке:

Средние потери давления на трение по длине стояка:

$$R_{cp}^{\text{см7}} = \frac{0,65 \cdot 40602}{56,6} = 466 \text{ Па/м}$$

Удельная характеристика сопротивления стояка:

$$S_{\text{удел.}} = \frac{466}{195^2} = 123 \cdot 10^{-4} \frac{\text{Па}}{\text{м} \left(\frac{\text{кг}}{\text{час}} \right)^2}$$

В соответствии с таблицей 10.7 [8] по полученной удельной характеристике принимаем диаметр стояка и подводок 15мм.

Характеристика сопротивления прямого участка стояка 7:

$$L_{np} = 56,6 \text{ м}$$

$$\text{КМС: отвод 22 шт. - } \zeta = 24 \times 1,5 = 36$$

$$\text{Тройник на ответвление 2 шт. - } \zeta = 2 \times 1,5 = 3$$

$$\text{Утка 1 шт. - } \zeta = 1 \times 1,5 = 1,5$$

$$\sum \zeta = 33 + 3 + 1,5 = 40,5$$

Характеристика сопротивления прямого участка стояка:

$$S_{np} = 10,6 \cdot 10^{-4} \cdot (2,7 \cdot 56,6 + 40,5) = 2049 \cdot 10^{-4} \frac{Па}{м \left(\frac{кг}{час} \right)^2}$$

По характеристике сопротивления принимаем диаметр стояка и подводок 15мм.

Характеристика сопротивления подводок, перемычек и соответственно радиаторного узла аналогично стояку 6, т.к. КМС и диаметры одинаковые.

Определяем характеристику сопротивления стояка:

$$S_{cm} = 2049 \cdot 10^{-4} + 10 \cdot 26,6 \cdot 10^{-4} = 2315 \cdot 10^{-4} \frac{Па}{м \left(\frac{кг}{час} \right)^2}$$

Потери давления в стояке 7:

$$\Delta P_{cm10} = 2315 \cdot 10^{-4} \cdot 195^2 = 8784 Па$$

Проверяем выполнение невязки:

$$\frac{42483 - 8784}{42483} \cdot 100\% = 79\%$$

Для увязки принимаем балансировочный клапан фирмы Данфос АМ-ОМ.

Потери давления на магистрали определяются:

$$\Delta P_{mag} = 58003 - 40602 = 17401 Па$$

Определяем среднюю удельную потерь давления на трение по длине магистрали:

$$R_{cp}^{mag} = \frac{0,65 \cdot 17401}{80,8} = 140 Па / м$$

Расчёт второстепенной магистрали сведен в таблицу 4, невязка с располагаемым давлением должна не выходить за пределы . Строится график распределения давлений по стоякам для второстепенного циркуляционного кольца (рисунок 2).

Таблица 4 – расчёт второстепенного циркуляционного кольца.

№ уч.	Q _{уч} , Вт	G _{уч} , кг/ч	$\frac{S_{\text{гв}} \cdot 10^4}{\frac{\text{Па}}{\text{м} \left(\frac{\text{кг}}{\text{час}}\right)^2}}$	l _{уч} , м	d _{уч} , мм	$\frac{A \cdot 10^4}{\left(\frac{\text{кг}}{\text{час}}\right)^2}$	λ/dв, 1/м	l _{уч} ·λ/dв	Σξ	$\frac{S_{\text{гв}} \cdot 10^4}{\frac{\text{Па}}{\text{м} \left(\frac{\text{кг}}{\text{час}}\right)^2}}$	ΔP _{уч} , Па	Примечание
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
ΔP _p =58003 Па												
23	161402	4206	0,08	9,15	40	0,23	0,18	1,65	1	0,6	1077	тр-к на проход-1x1;
24	144459	3765	0,10	0,25	40	0,23	0,18	0,05	1	0,2	341	тр-к на проход-1x1;
25	125037	3258	0,13	3,45	40	0,23	0,18	0,62	1,5	0,5	518	отвод 90-1x0,5; тр-к на проход-1x1
26	121004	3153	0,14	0,25	40	0,23	0,18	0,05	1	0,2	239	тр-к на проход-1x1;
27	116414	3034	0,15	2,2	40	0,23	0,18	0,40	2	0,6	507	отвод 90-2x0,5; тр-к на проход-1x1;
28	105495	2749	0,19	0,5	40	0,23	0,18	0,09	1,5	0,4	276	отвод 90-1x0,5; тр-к на проход-1x1
29	95900	2499	0,22	4,11	32	0,39	1	4,11	1	2,0	1245	тр-к на проход-1x1;
30	86341	2250	0,28	0,25	32	0,39	1	0,25	1	0,5	247	тр-к на проход-1x1;
31	77972	2032	0,34	2,78	32	0,39	1	2,78	1	1,5	609	тр-к на проход-1x1;
32	71023	1851	0,41	0,25	32	0,39	1	0,25	1	0,5	167	тр-к на проход-1x1;
33	65247	1700	0,48	5,3	32	0,39	1	5,30	1	2,5	710	тр-к на проход-1x1;
34	59327	1546	0,59	0,25	32	0,39	1	0,25	1	0,5	117	тр-к на проход-1x1;
35	52585	1370	0,75	3,24	32	0,39	1	3,24	1	1,7	311	тр-к на проход-1x1;
36	45631	1189	0,99	0,25	25	1,23	1,4	0,35	1	1,7	235	тр-к на проход-1x1;
37	37621	980	1,46	1,16	25	1,23	1,4	1,62	1	3,2	310	тр-к на проход-1x1;
38	29880	779	2,31	0,25	25	1,23	1,4	0,35	1	1,7	101	тр-к на проход-1x1;
39	23131	603	3,9	5,54	25	1,23	1,4	7,8	2	12,0	436	отвод 90-1x1; тр-к на проход-1x1
40	18934	493	5,8	0,25	20	3,19	1,8	0,45	1	4,6	113	тр-к на проход-1x1;
41	14120	368	10,3	0,95	15	10,6	2,7	2,57	1	37,8	512	тр-к на проход-1x1;
Ст 7	7474	195		56,60							40602	тр-к на проход-1x1;

Продолжение табл. 4												
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
41'	14120	368	10,3	0,95	15	10,6	2,7	2,57	1	37,8	512	тр-к на проход-1x1;
40'	18934	493	5,8	0,25	20	3,19	1,8	0,45	1	4,6	113	тр-к на проход-1x1;
39'	23131	603	3,9	5,54	25	1,23	1,4	7,8	2	12,0	436	отвод 90-1x1; тр-к на проход-1x1;
38'	29880	779	2,31	0,25	25	1,23	1,4	0,35	1	1,7	101	тр-к на проход-1x1;
37'	37621	980	1,46	1,16	25	1,23	1,4	1,62	1	3,2	310	тр-к на проход-1x1;
36'	45631	1189	0,99	0,25	25	1,23	1,4	0,35	1	1,7	235	тр-к на проход-1x1;
35'	52585	1370	0,75	3,24	25	1,23	1,4	4,54	1	6,8	1279	тр-к на проход-1x1;
34'	59327	1546	0,59	0,25	32	0,39	1	0,25	1	0,5	117	тр-к на проход-1x1;
33'	65247	1700	0,48	5,3	32	0,39	1	5,30	1	2,5	710	тр-к на проход-1x1;
32'	71023	1851	0,41	0,25	32	0,39	1	0,25	1	0,5	167	тр-к на проход-1x1;
31'	77972	2032	0,34	2,78	32	0,39	1	2,78	1	1,5	609	тр-к на проход-1x1;
30'	86341	2250	0,28	0,25	32	0,39	1	0,25	1	0,5	247	тр-к на проход-1x1;
29'	95900	2499	0,22	4,11	32	0,39	1	4,11	1	2,0	1245	тр-к на проход-1x1;
28'	105495	2749	0,19	0,5	40	0,23	0,18	0,09	1,5	0,4	276	отвод 90-1x1; тр-к на проход-1x1;
27'	116414	3034	0,15	2,2	40	0,23	0,18	0,40	2	0,6	507	отвод 90-2x0,5; тр-к на проход-1x1;
26'	121004	3153	0,14	0,25	40	0,23	0,18	0,05	1	0,2	239	тр-к на проход-1x1;
25'	125037	3258	0,13	3,45	40	0,23	0,18	0,62	1,5	0,5	518	отвод 90-1x0,5; тр-к на проход-1x1;
24'	144459	3765	0,10	0,25	40	0,23	0,18	0,05	1	0,2	341	тр-к на проход-1x1;
23'	161402	4206	0,08	9,15	40	0,23	0,18	1,65	1	0,6	1077	тр-к на проход-1x1;
				137							57707	

Невязка= (58003-57707)/58003=0,51%

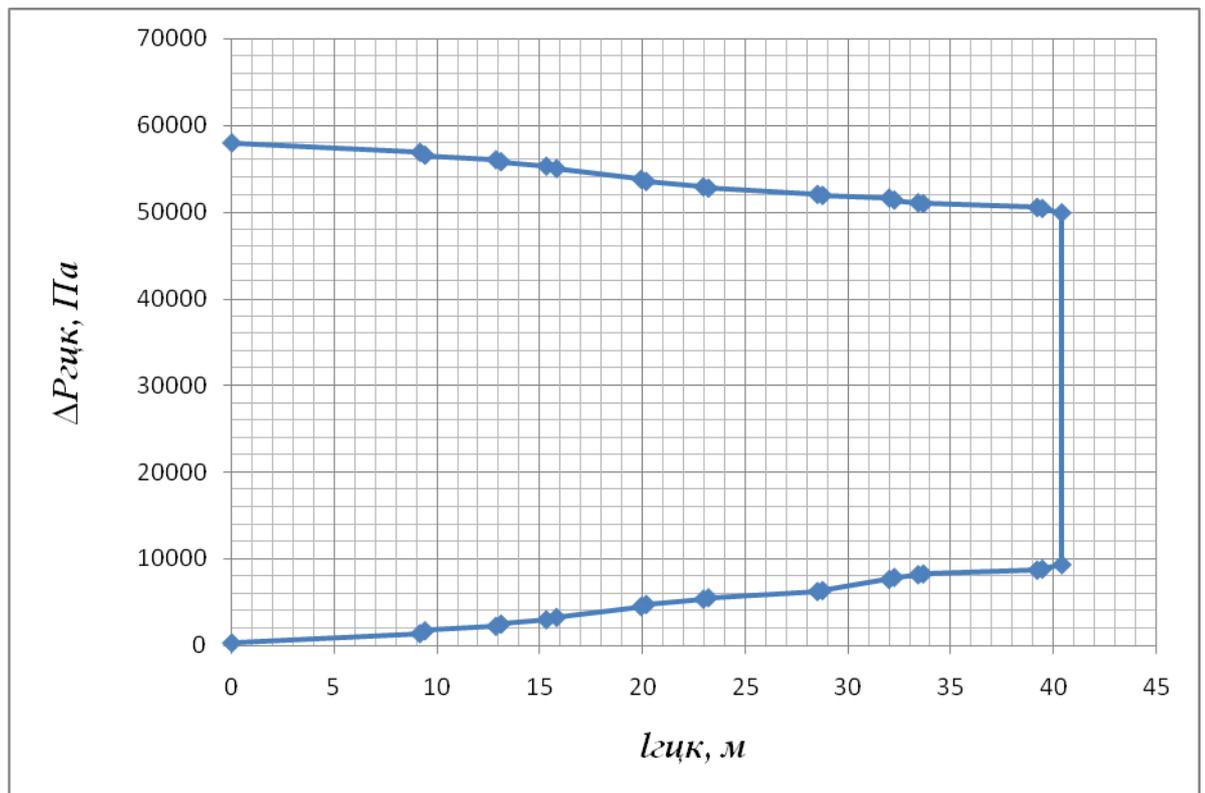


Рисунок 2– Эпюра циркуляционного давления. второстепенного циркуляционного кольца
 Расчёт стояков ведется аналогично стояку в ГЦК, располагаемое давление для стояков берется с эпюр. Расчёт стояков приведен в таблице Б.1

3.3 Подбор отопительных приборов однотрубной системы отопления

Для подбора отопительных приборов для однотрубной системы отопления, необходимо определить теплопередачу отопительного прибора в рассматриваемом помещении, Вт:

$$Q_{np} = Q_{ном} - \beta_{тр} Q_{тр} , \quad (3.13)$$

где $Q_{тр}$ – теплоотдача открыто расположенных в пределах помещения труб стояка и подводок, Вт, определяется произведением длины и теплоотдачи труб;

Расчетная площадь нагревательной поверхности приборов определяется по формуле:

$$F_{np} = \frac{Q_{np}}{q_{np}} , \quad (3.14)$$

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

$$q_{np} = q_{ном} \left(\frac{\Delta t_{cp}}{70} \right)^{1+n} \left(\frac{G_{np}}{360} \right)^p, \quad (3.15)$$

где $q_{ном}$ – номинальная плотность теплового потока, Вт/м², при стандартных условиях работы для радиатора ViLUX AL M 500 равна 870 Вт/м²;

n, p – коэффициенты, показывающие влияние гидравлических и конструктивных особенностей на коэффициент теплоотдачи прибора, которые равны $n=0,35$ $p=0$ – для алюминиевого секционного радиатора с подачей воды сверху вниз;

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

$$\Delta t_{cp} = \frac{t_{ex} - t_{вых}}{2} - t_s \quad (3.16)$$

где $t_{ex} - t_{вых}$ – разница температур на входе и на выходе из отопительного прибора, °С;

$$t_{ex} = t_2 - \frac{\Sigma Q_{np}}{Q_{cm}} (t_2 - t_o), \quad (3.17)$$

ΣQ_{np} – сумма вышележащих отопительных приборов, Вт.

$$t_{вых} = t_{ex} - \frac{3,6 Q_{np} \beta_1 \beta_2}{c \alpha G_{cm}}, \quad (3.18)$$

где α – коэффициент затекания, определяется по формуле:

$$\alpha = \frac{1}{1 + \frac{\sqrt{S_{nod}}}{\sqrt{S_{nep}}}}, \quad (3.19)$$

- расход воды в приборе, кг/час, определяемый по формуле:

$$G_{np} = \alpha G_{cm} \quad (3.20)$$

Далее находят число секций радиатора:

$$N = \frac{F_{np} \beta_4}{f_{сек} \beta_3} \quad (3.21)$$

где $f_{сек}$ – площадь одной секции, м², принимаемая по паспорту, прибора для ViLUX AL M 500 $f_{сек} = 0,207$ м²;

β_4 – коэффициент, учитывающий способ установки прибора, равный 1,02, так как установка свободная, под подоконником;

β_3 – коэффициент, учитывающий взаимное облучение секций в приборе, равный:

$$\beta_3 = 0,97 + \frac{0,06}{F_{np.}}, \quad (3.22)$$

Расчёт приведен в приложении Б (таблица Б.2)

3.4 Расчёт и подбор оборудования

Согласно СП «Проектирование тепловых пунктов» [10] рекомендуется установка смесительного насоса при необходимости снижения температуры воды в системе отопления и при осуществлении автоматического регулирования системы.

При выборе смесительных насосов для систем отопления при установке насоса на перемычке между подающим и обратным трубопроводами системы отопления следует принимать:

напор — на 2—3 м (20 - 30 кПа) больше потерь давления в системе отопления;

подачу насоса G , кг/ч — по формуле:

$$G = 1,1 \cdot G_{mc} \cdot u, \quad (3.23)$$

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

$$G_{mc} = 3,6 \cdot \frac{Q_{o\max}}{(\tau_1 - \tau_2) \cdot c}, \quad (3.24)$$

где Q_{max} — максимальный тепловой поток на отопление, Вт;
 c — удельная теплоемкость воды, кДж/(кг °С);
 u — коэффициент смешения, определяемый по формуле:

$$u = \frac{\tau_1 - \tau_{o1}}{\tau_{o1} - \tau_2}, \quad (3.25)$$

где τ_1 — температура воды в подающем трубопроводе тепловой сети при расчетной температуре наружного воздуха для проектирования отопления $t_0, ^\circ\text{C}$;
 τ_{o1} — то же, в подающем трубопроводе системы отопления, $^\circ\text{C}$;
 τ_2 — то же, в обратном трубопроводе от системы отопления, $^\circ\text{C}$.

$$G_{mc} = 3,6 \cdot \frac{300350}{(150 - 70) \cdot 4,187} = 3228 \text{ кг} / \text{ч}$$

$$u = \frac{150 - 105}{105 - 70} = 1,29$$

$$G = 1,1 \cdot 3228 \cdot 1,29 = 4565 \text{ кг} / \text{ч}$$

Потери давления в системе принимаем 83,2 кПа.

Подбираем насос фирмы GRUNDFOS HS 400-350-397 5/1-F-A-BBVP – 96793935[11]

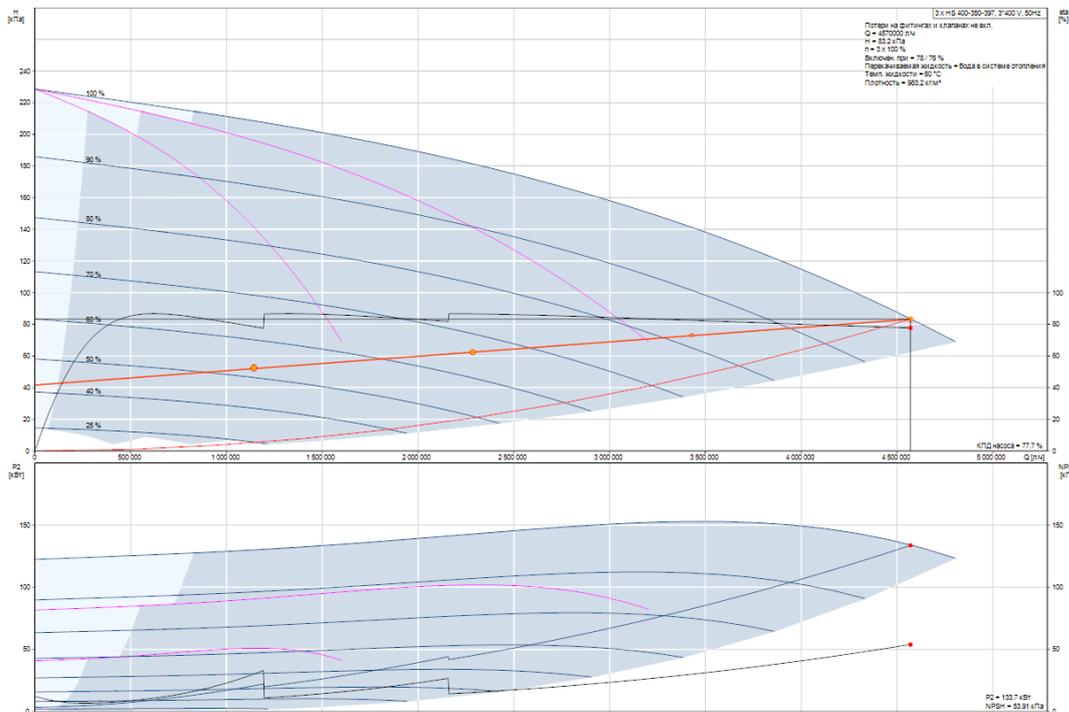


Рисунок 3– Характеристика насоса

4 ЕСТЕСТВЕННАЯ ВЕНТИЛЯЦИЯ

4.1 Определение требуемых воздухообменов

В жилом здании представлена естественная вентиляция. Она предусмотрена в кухнях, ваннах, туалетах, совмещенных санузлах, а так же технических помещениях в техподполье: электрощитовая, тепловой узел, насосная, насосная пожаротушения. По нормативным документам [12,13] были определены воздухообмены и сведены в таблицу

Таблица 5– Воздухообмен помещений.

Наименование	Объём, м ³	Кратность, 1/ч		Воздухообмен, м ³ /ч	
		Приток	Вытяжка	Приток	Вытяжка
Кухня	–	–	–	–	60
Туалет	–	–	–	–	50
Ванная	–	–	–	–	25
Совмещенный санузел	–	–	–	–	50
Электрощитовая	34	–	1	–	34
Тепловой узел	126	4	5	504	630
Насосная пожаротушения	55	1	1	55	55
Насосная	44,5	1	1	44,5	44,5

4.2 Выбор принципиальных решений и конструирование

Естественная система вентиляции проложена в кирпичных каналах. Каналы-спутники присоединяются через этаж к вертикальному сборному каналу. Вертикальные сборные каналы выходят на теплый чердак. Каналы-спутники с 18 и 19 этажа не присоединяются в общий вертикальный канал, а сразу выходят на теплый чердак. Вентвыбросы удаляются из теплого чердака через шахту высотой 4,5м [14].

4.3 Аэродинамический расчет естественной вентиляции

Аэродинамический расчет систем вентиляции выполняется по известным расходам воздуха и трассировкам каналов.

Потери давления определяются индивидуально для систем каждой квартиры. Потери давления каналов определяются по формулам:

$$\Delta p = \phi_0 \cdot \frac{\rho \cdot v^2}{2}. \quad (4.1)$$

$$\phi_0 = \frac{\lambda}{d_2} \cdot l \cdot \left(\frac{F^p}{F} \right)^2 \cdot k_F + \Sigma \zeta \cdot \left(\frac{F^p}{F} \right)^2, \quad (4.2)$$

где F^p – площадь расчетного сечения участка, в котором измеряется скорость воздуха, м²;

F – площадь сечения ответвления или большего сечения сборного канала, м²;

k_F – коэффициент вводимый для участков с плавным изменением сечения для прохода воздуха, определяется как отношение площадей большего сечения к меньшему.

Отношение для каналов λ/d_r определялось по графику рисунке 2.4 [15]. Гидравлический диаметр шахты выпадает из области определения отношения λ/d_r , приведенной на графике [15].

В результате определения числа Рейнольдса при объемах удаляемого через шахту воздуха от 3000 до 10000 м³/ч было выявлено, что режим движения воздуха при прохождении шахты турбулентный доквадратичный. При таком режиме коэффициент трения для шахты определялся по формуле Альтшуля:

$$\lambda = 0,11 \cdot \left(\frac{\Delta}{d_2} + \frac{68}{\text{Re}} \right)^{0,25}, \quad (4.3)$$

где Δ – эквивалентная абсолютная шероховатость, мм, для необработанного бетона равна 1.

Re- число Рейнольдса, безразмерная величина, определяется по формуле:

$$\text{Re} = \frac{\rho v d_2}{\mu}, \quad (4.4)$$

ρ – плотность среды, кг/м³,

v – скорость, м/с,

d_2 – то же, что в формуле (4.2)

μ – динамическая вязкость среды, Па·с, определяется по формуле:

$$\mu = \mu_0 \frac{273 + C}{T + C} \cdot \left(\frac{T}{273} \right)^{3/2}, \quad (4.5)$$

где $\mu_0 = 17,3 \cdot 10^{-6}$

C – константа Сизерленда, равна 124.

Коэффициенты местных сопротивлений тройников определяются согласно выражениям, приведенным ниже, для бокового ответвления тройника и прямого прохождения тройника при малых углах присоединения ответвления:

$$\zeta_{c.\bar{b}} = 1 + \left(\frac{Q_{\bar{b}}}{Q_c} \cdot \frac{F_c}{F_{\bar{b}}} \right)^2 - 2 \cdot \frac{F_c}{F_n} \cdot \left(1 - \frac{Q_{\bar{b}}}{Q_c} \right)^2 - 2 \cdot \frac{F_c}{F_{\bar{b}}} \cdot \left(\frac{Q_{\bar{b}}}{Q_c} \right)^2 \cdot \cos \alpha; \quad (4.6)$$

$$\zeta_{c.n} = 1 + \left(\frac{F_c}{F_n} \right)^2 \cdot \left(1 - \frac{Q_{\bar{b}}}{Q_c} \right)^2 - 2 \cdot \frac{F_c}{F_n} \cdot \left(1 - \frac{Q_{\bar{b}}}{Q_c} \right)^2 - 2 \cdot \frac{F_c}{F_{\bar{b}}} \cdot \left(\frac{Q_{\bar{b}}}{Q_c} \right)^2 \cdot \cos \alpha, \quad (4.7)$$

где F_c , F_n , $F_{\bar{b}}$ – площади сечений вентиляционного канала соответственно большего и меньшего сечения сборного канала, бокового канала, м;

Q_c , $Q_{\bar{b}}$ – расходы воздуха, проходящего соответственно по сборному и боковому каналам, м³/ч;

α – угол присоединения бокового ответвления тройника к сборному каналу.

По методике [15], общее располагаемое давление, для отдельных систем равно:

$$p_{расч} = H_1 \cdot \left(\frac{353}{273 + t_q} - \frac{353}{273 + t_g} \right) \cdot g + H_2 \cdot \left(\frac{353}{273 + t_n} - \frac{353}{273 + t_q} \right) \cdot g. \quad (4.8)$$

Температуры воздуха теплого чердака определяется по формуле:

$$t_u = \frac{\sum \frac{t_i F_j}{R_j} + \sum Q_i - \sum \frac{273 Q_i}{273 + t_i}}{\sum \frac{F_j}{R_j} + 98 \sum \frac{Q_i}{273 + t_i}} \quad (4.9)$$

где t_i – температура воздуха (внутри помещений квартир, наружного, в помещениях санитарных узлов, в кухнях), °С;

R_j – сопротивление теплопередачи ограждающих конструкций, (м²·°С)/

Вт;

F_j – площади поверхностей ограждающих конструкций, м²;

Q_i – объемы воздуха, поступающего в помещения чердаков, м³/ч;

273 – переходной коэффициент, °С;

98 – переходной коэффициент, Вт·ч/м³, [8].

В конце аэродинамического расчёта определяется невязка давлений, при отрицательной невязке следует пересчитать потери давления, увеличив площадь сечения каналов.

$$\Delta = \frac{P_{расч} - P_{ном}}{P_{расч}} \cdot 100 \quad (4.10)$$

Расчёт:

Необходимо пересчитать температуру в тех. подполье при наружной температуре воздуха +5 .

Температуры воздуха теплого чердака определяется по формуле(4.8)

$$t_6^{п.п.} = \frac{\frac{20 \cdot 546,4}{0,36} + 0,28 \cdot 603,5 \cdot 1,2 \cdot (-30) + \frac{(5 \cdot 0,4) \cdot 116}{4,52} + \frac{(5 \cdot 0,4) \cdot 720}{4,52} + \frac{(5) \cdot 50,8}{3,8}}{\frac{546,4}{0,36} + 1664 + 0,28 \cdot 2185,6 \cdot 0,5 \cdot 1,2 + \frac{116}{4,52} + \frac{720}{4,52} + \frac{50,8}{3,8}} =$$

$$= 11,4^\circ\text{C}$$

$$t_v = (20 \cdot 546 / 0,36 + 5 \cdot (204 / 2,73 + 546 / 2) + 98 \cdot (60 + 50 + 25 + 34 + 630 + 55 + 44,5 - (273 \cdot 60) / (273 + 18) - (273 \cdot 50) / (273 + 18) - (273 \cdot 25) / (273 + 25) - (273 \cdot 50) / (273 + 25) - (273 \cdot 34) / (273 + 11,4) - (273 \cdot 630) / (273 + 11,4) - (273 \cdot 55) / (273 + 11,4) - (273 \cdot 44,5) / (273 + 11,4))) / (546 / 0,36 + 204 / 2,73 + 546 / 2 + 98 \cdot (273 / (273 + 18) - 273 / (273 + 18) - 273 / (273 + 25) - 273 / (273 + 25) - 273 / (273 + 11,4) - 273 / (273 + 11,4) - 273 / (273 + 11,4) - 273 / (273 + 11,4))) = 17^\circ\text{C}$$

Т.к. гидравлический диаметр шахты выпадает из области определения отношения λ/d_g , приведенной на графике [15]. Произведем расчёт по формулам (4.3-5)

$$\mu = 17,3 \cdot 10^{-6} \cdot \frac{273 + 124}{17 + 124} \cdot \left(\frac{17}{273} \right)^{3/2} = 18,2 \cdot 10^{-6}$$

$$\text{Re} = \frac{1,22 \cdot 0,98 \cdot 2,18}{18,2 \cdot 10^{-6}} = 143789$$

$$\lambda = 0,11 \cdot \left(\frac{1}{2,18} + \frac{68}{143789} \right)^{0,25} = 0,14$$

$$\frac{\lambda}{d_z} = \frac{0,14}{2,18} = 0,07$$

Располагаемое давление в шахте:

$$p_{расп} = 4,5 \cdot \left(\frac{353}{273 + 5} - \frac{353}{273 + 17} \right) \cdot 9,81 = 2,32 \text{ Па}$$

Потери давления в шахте составляют 1 Па (таблица В.2), следовательно разрежение на чердаке составляет 1,32 Па.

Расчёт систем естественной вентиляции приведен в приложении В.

4.4 Анализ результатов расчёта

По результатам расчёта можно сделать вывод, что вытяжная естественная вентиляция оптимально работает в ванной комнате и в вытяжке с двухсторонним всасыванием из ванной и санузла.

В помещении кухни система не работает в оптимальном режиме, т.к. разница температур в 1 не будет обеспечивать требуемый воздухообмен. При приготовлении пищи температура увеличится, следовательно, тяга тоже. Вытяжка справляется со своей задачей – удалением загрязненного воздуха.

В помещениях тех. подполья естественная вытяжка не будет работать, т.к. происходит опрокидывание системы. Для устранения проблемы в проект принимаем установку осевых вентиляторов.

4.5 Расчет и подбор оборудования систем противодымной защиты

В проекте принята незадымляемая лестничная клетка типа Н1 [16. п.5.15*], 2 лифта, один для перемещения жильцов другой с возможностью перемещения пожарных подразделений.

В жилом здании необходимо запроектировать систему противодымной защиты, приток в лифтовые шахты (СП1, СП2), согласно СП Противопожарные требования [17]

Уровень расположения воздухозаборного отверстия системы подпора в шахту лифта $h_{вз} = 54,9$ м. Периметр дверей шахты лифта: $P_1 = 2 (0,8 + 2) = 5,6$ м, $P_2 = 2 (1,3 + 2,1) = 6,8$ м Удельная характеристика сопротивления газопроницанию закрытых дверей шахты лифта $S_{уд} = 7000$ м³/кг.

Расчёт произведен согласно рекомендаций АВОК [18].

Расчет параметров вентиляторов дымоудаления из коридоров в многоэтажном здании:

Конвективная составляющая мощности очага пожара:

$$Q_k = (1 - 0,4) \cdot 0,85 \cdot 13850 \cdot 0,054 \cdot 6 = 2289 \text{ кВт}$$

Высота незадымленной зоны принимается 80% от высоты этажа.

Массовый расход продуктов горения, поступающих с конвективной колонкой в подпотолочный слой:

Температура продуктов горения соответственно в К и °С:

$$G_y = 0,032 \cdot 2289^{\frac{3}{5}} \cdot 2 = 6,64 \text{ кг/с}$$

$$T_{nz} = \frac{2289}{1,09 \cdot 6,64 + 0,012 \cdot [48 + 58,5 \cdot (2,5 - 2)]} + 16 = 296^\circ\text{C} = 596\text{K}$$

Массовый расход удаляемых продуктов горения $G_{\text{пг}}$:

$$G_{nz} = 0,96 \cdot 1,2 \cdot 2,1^{3/2} = 3,51 \text{ кг/с}$$

Плотность продуктов горения $\rho_{\text{пг}}$, кг/м³

$$\rho_{\text{пг}} = \frac{353}{296 + 273} = 0,62 \text{ кг/м}^3$$

Скорость продуктов горения в клапане $V_{\text{кл}}$:

Расчет вентиляторов подпора воздуха при пожаре в шахты пассажирских лифтов (СП1, СП2).

Расчет вентилятора подпора воздуха в шахту пассажирского лифта №1.

Характеристика сопротивления газопроницанию закрытых дверей:

$$S_{\text{дв}} = \frac{7000}{(0,8 \cdot 2)^2} = 2734 \text{ 1/(кг}\cdot\text{м)}$$

Наружное давление на заветренном фасаде на уровне воздухоприемного отверстия вентилятора:

$$P_{\text{нз.в}} = -0,6 \cdot \frac{1,45 \cdot 5,4^2}{2} - 9,81 \cdot 54,9 \cdot (1,45 - 1,22) = -150 \text{ Па}$$

Таблица 6– Расчет вентилятора подпора воздуха при пожаре в шахту пассажирского лифта №1

№ этажа	$P_{\text{ннi}}$, Па	$P_{\text{нzi}}$, Па	P_{vi} , Па	$P_{\text{шл}}$, Па	$G_{\text{шл}}$, кг/с
1	2	3	4	5	6
1	16,3	-13,3	1,49	36,3	2,85
2	12,9	-16,8	-1,96	36,3	0,139
3	5,97	-23,7	-8,86	36,3	0,148
4	-4,39	-34,0	-19,2	36,3	0,160
5	-18,2	-47,8	-33,0	36,3	0,175
6	-35,4	-65,1	-50,3	36,3	0,193
7	-56,1	-85,8	-71,0	36,3	0,211
8	-80,3	-110	-95,1	36,3	0,231
9	-108	-138	-123	36,3	0,252
10	-139	-169	-154	36,3	0,274

Продолжение табл. 6					
1	2	3	4	5	6
11	-173	-203	-188	36,3	0,296
12	-211	-241	-226	36,3	0,318
13	-253	-282	-268	36,3	0,341
14	-298	-327	-312	36,3	0,365
15	-346	-376	-361	36,3	0,388
16	-398	-427	-413	36,3	0,412
17	-453	-483	-468	36,3	0,436
18	-512	-541	-526	36,3	0,460
19	-574	-603	-588	36,3	0,484
				Σ	8,14

Расход воздуха, который необходимо подавать в объем шахты лифта для создания подпора при пожаре:

$$L_{\text{шл}} = \frac{3600 \cdot 8,14}{1,45} = 20166 \text{ м}^3/\text{ч}$$

Давление, которое должен обеспечивать вентилятор подачи воздуха в шахту лифта:

$$P_{\text{вент}} = 36,3 - (-150) \cdot 1,1 = 205 \text{ Па}$$

Расчет вентилятора подпора воздуха в шахту пассажирского лифта №2.

Характеристика сопротивления газопроницанию закрытых дверей:

$$S_{\text{дв}} = \frac{7000}{(1,3 \cdot 2,1)^2} = 939 \text{ 1}/(\text{кг} \cdot \text{м})$$

Таблица 7– Расчет вентилятора подпора воздуха при пожаре в шахту пассажирского лифта №2.

№ этажа	$P_{\text{ни}}$, Па	$P_{\text{нз}}$, Па	$P_{\text{в}}$, Па	$P_{\text{шл}}$, Па	$G_{\text{шл}}$, кг/с
1	2	3	4	5	6
1	16,3	-13,3	1,49	36,3	3,47
2	12,9	-16,8	-1,96	36,3	0,238
3	5,97	-23,7	-8,86	36,3	0,253
4	-4,39	-34,0	-19,2	36,3	0,274
5	-18,2	-47,8	-33,0	36,3	0,299
6	-35,4	-65,1	-50,3	36,3	0,329
7	-56,1	-85,8	-71,0	36,3	0,361
8	-80,3	-109,9	-95,1	36,3	0,395
9	-107,9	-137,5	-122,7	36,3	0,430
10	-138,9	-168,6	-153,8	36,3	0,467
11	-173,4	-203,1	-188,3	36,3	0,505

Продолжение табл. 7					
1	2	3	4	5	6
12	-211,4	-241,0	-226,2	36,3	0,543
13	-252,8	-282,5	-267,6	36,3	0,583
14	-297,7	-327,3	-312,5	36,3	0,622
15	-346,0	-375,6	-360,8	36,3	0,662
16	-397,7	-427,4	-412,5	36,3	0,703
17	-452,9	-482,6	-467,7	36,3	0,743
18	-511,6	-541,2	-526,4	36,3	0,784
19	-573,7	-603,3	-588,5	36,3	0,825
				Σ	12,5

Расход воздуха, который необходимо подавать в объем шахты лифта для создания подпора при пожаре:

$$L_{\text{шл}} = \frac{3600 \cdot 12,5}{1,45} = 30929 \text{ м}^3/\text{ч}$$

Давление, которое должен обеспечивать вентилятор подачи воздуха в шахту лифта:

$$P_{\text{вент}} = 36,3 - (-150) \cdot 1,1 = 205 \text{ Па}$$

Подбираем вентилятор фирмы КлиматВентМаш [19] для каждой шахты лифта (Рисунок 4)



№	Наименование вентилятора	Электродвигатель			Параметры в рабочей зоне		Корректированный уровень звуковой мощности, L _{зд} , дБА
		Тип	Частота вращения, об/мин	Мощность, кВт	Производительность, тыс. м³/ч	Полное давление, Па	
26	УВОП-В-10-6	АИР100L6	950	2,2	14,0 – 33,0	220 – 50	87
27	УВОП-Г-10-6	АИР100L6	950	2,2	18,0 – 38,0	220 – 70	89

Рисунок 4 – аэродинамические характеристики вентиляторов УВОП-В-10-6 и вентиляторов УВОП-Г-10-8.

5 КОНТРОЛЬ И АВТОМАТИЗАЦИЯ

Тепловой пункт запроектирован со смесительным насосом на переемычке (Рисунок 5).

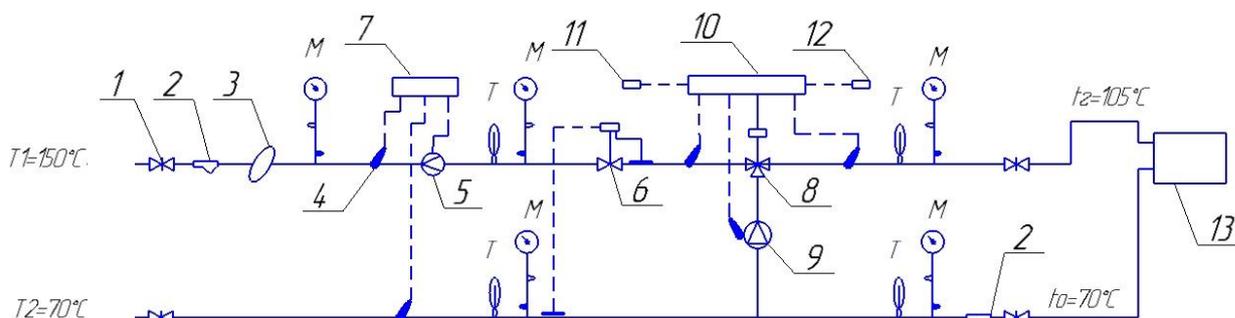


Рисунок 5 – тепловой пункт. Смесительный насос.

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

Высокотемпературный теплоноситель поступает в тепловой узел проходит очистку грязевиком ТС-569.00.000-10 [20] и сетчатым фильтром, фиксируется расход теплоты теплосчётчиком (7) обеспечивается требуемое давление на вводе регулятором давления (6). Регулирование подачи теплоты в системы отопления в зависимости от изменения параметров наружного воздуха, с целью поддержания заданной температуры воздуха в отапливаемых помещениях, осуществляется погодным электронным регулятором (10), с помощью датчиков наружного (11) и внутреннего воздуха (12). Требуемая температура для системы отопления обеспечивается смесительным насосом (9), путём смешения высокотемпературного теплоносителя с теплоносителем из обратного трубопровода. Ограничение максимального расхода воды из тепловой сети на тепловой пункт достигается путем прикрытия трех ходового клапана с электроприводом (8).

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

6 ОРГАНИЗАЦИЯ МОНТАЖНЫХ РАБОТ

6.1 Определение состава и объема работ

Подсчет объемов строительных и монтажных работ производится по чертежам, при этом учитываются единицы измерения принятые в ЕНиР. Работы проводятся в одну захватку.

Результаты расчета объемов работ сведены в таблицу 8.

Таблица 8– Ведомость объемов монтажных работ

№ п/п	Наименование	Единица измерения	Количество	Примечание
1	2	3	4	6
	Монтаж отопления:			
	Разметка мест прокладки трубопроводов	100 м	35,6	
	Сверление и пробивка отверстий в стенах и перекрытиях диаметром до 80 мм	100 отв.	0,44	
	Комплектование и подноска материалов и изделий	т	5,42	
	Прокладка труб магистрали			
	Ø 15	м	2	
	Ø 20	м	5	
	Ø 25	м	18	
	Ø 32	м	42	
	Ø 40	м	54	
	Ø 50	м	174	
	Ø 65	м	40	
	Прокладка труб стояков			
	Ø 15	м	3073	
	Ø 20	м	154	
	Установка радиаторов	шт	361	
	Установка конвекторов	шт	38	
	Установка воздухоотводчиков			
	Ø 65	шт	1	
	Ø 50	шт	1	
	Установка вентилей диаметром до:			
	Ø 25	шт	461	
	Ø 50		54	
	Ø 100		12	

Продолжение табл. 4				
1	2	3	4	6
	Ручная газосварка трубопроводов			
	- вертикальная неповоротная, диаметром до Ø 20	1стык	587	
	- горизонтальная неповоротная, диаметром до: Ø 20 Ø 80	1стык	2 38	
	Испытание трубопроводов и нагревательных приборов	100 м 1 шт.	35,6 499	
	Изоляция трубопроводов	1 м ²	58	

Требуемые затраты труда и машинного времени устанавливаются по «Единым нормам и расценкам на строительные, монтажные и ремонтно-строительные работы» (ЕНиР) [21,22,23,24].

Трудоемкость определяется:

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

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

V – физический объем работ;

8,2 – продолжительность смены, час.

Кроме определения трудоемкости основных строительно-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 9.

Таблица 9– Ведомость трудоемкости работ

№ п/п	Наименование работ	Ед. изм.	Обоснование (ЕниР, ГЭСН)	Норма времени, чел.-час.	Трудоемкость		Всего, чел.-дни.	Состав бригады
					Захватка I			
					объем работ	чел.-дни.		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Разметка мест прокладки трубопроводов	100 м	Е 9-1-1	1,2	35,6	5,21	5,21	бразр-1
1	Сверление и пробивка отверстий в стенах и перекрытиях электрической сверлильной машиной	100 отв.	Е9-1-46	4,9	0,44	0,26	0,26	3разр-1
2	Комплектование и поднос материалов и изделий	т	Е 9-1-41	3	5,42	1,98	1,98	4разр-1 , 2разр-1
3	Прокладка стальных труб магистрали Ø 15- Ø 25 Ø 40 Ø 50 Ø 70	м	Е 9-1-2	0,2	25	0,61	9,9	5разр-1, 4разр-1, 3разр-1
				0,22	96	2,58		
				0,25	174	5,30		
				0,29	40	1,41		
	Прокладка стальных труб стояки и подводки Ø 15- Ø 25	м	Е 9-1-2	0,25	3226	98,4	98,4	5разр-1, 4разр-1, 3разр-1
	Ручная газовая сварка трубопроводов		Е22-2-1					
	- вертикальная неповоротная, до: Ø 20	стык		0,06	587	4,3	4,3	Газосварщик 3, 4, 5 и 6 разр

Продолжение табл. 5								
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	- горизонтальная неповоротная, до: Ø 20 Ø 80	стык		0,06 0,07	2 38	0,005 0,324	0,33	Газосварщик 3, 4, 5 и 6 разр
4	Установка радиаторов	шт	Е 9-1-12	0,25	399	12,2	12,2	4разр-1, 3 разр-1
5	Установка автоматических воздухоотводчиков	шт	Е9-1-19	0,86	2	0,21	0,21	5разр-1, 4разр-1, 3разр-1
6	Установка вентилей диаметром до: Ø 25 Ø 50 Ø 100	шт	ГЭСН 16-05-001-01 16-05-001-02 16-05-001-03	1,47 1,47 2,91	461 54 12	82,6 9,68 3,2	95,5	4разр-1
	Испытание трубопроводов		Е9-1-8	2,3	35,6	10	10	6разр-1, 5разр-1
	Изоляция трубопроводов	м ²	Е11-1	0,32	58	2,26	2,26	4разр-1, 3разр-1
	Итого:						240	
	Подготовительные работы – 4%:						10	
	Работы за счет накладных расходов – 10 %:						24	
	Всего:						274	

Вывод: Без оптимизации работ, срок выполнения монтажа системы отопления составляет 274 рабочих дня.

Монтаж системы отопления вести согласно СНиП [25]

7 БЕЗОПАСНОСТЬ И ЭКОЛОГИЧНОСТЬ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБЪЕКТА

Система отопления многоэтажного дома, монтируется при помощи газовой сварки, соединенение труб производится газовым резаком (таблица 10). Монтаж трубопроводов должен производиться в соответствии с требованиями безопасности, санитарии и гигиены труда, устанавливаемыми строительными нормами и правилами безопасности труда в строительстве.

Таблица 10 – Технологический паспорт объекта

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

При выполнении технологического процесса на рабочего воздействуют различные производственные факторы, они приведены в таблице 11.

Таблица 11– Идентификация профессиональных рисков

№ п/п	Технологическая операция, вид выполняемых работ	Опасный и вредный производственный фактор	Источник опасного и вредного производственного фактора
1	Сварка, газосварка	Физические: – повышенная загазованность воздуха рабочей зоны; – повышенная температура поверхностей оборудования, материалов; – повышенный уровень шума на рабочем месте – повышенный уровень ультразвука[24].	– поступление в зону дыхания сварочных аэрозолей – чрезмерная запыленность и загазованность воздуха вследствие попадания пыли флюсов, подгорания масла и т.п.; – повышенная температура поверхностей оборудования, материалов и воздуха в рабочей зоне
2		Химические: – токсические; – кожные покровы и слизистые оболочки [26].	– взрывы ацетиленовоздушной смеси при неправильном обращении с ацетиленовыми генераторами, карбидом кальция и горелками, при обратном ударе пламени. – излишняя яркость сварочной дуги, УФ- и ИК-радиация;
3		Психофизиологические опасные и вредные производственные факторы: – физические перегрузки :статические; – нервно-психические перегрузки: монотонность труда[28].	– длительное время рабочий находится в одном и том же положении, статическая нагрузка возникает из-за сосредоточенного положения.

При выполнении технологического процесса необходимо принимать методы и средства снижения воздействия, опасных и вредных производственных факторов, они приведены в таблице 12.

Таблица 12 – 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	Физические: – повышенная загазованность воздуха рабочей зоны; – повышенная температура поверхностей оборудования, материалов; – повышенный уровень шума на рабочем месте – повышенный уровень ультразвука	– Герметичность оборудования при рабочем давлении [28] – Устойчивое горение пламени – Статическая и динамическая балансировка прибора	– Соблюдение требования действующих правил техники безопасности и гигиены труда при производстве ацетилена и газопламенной обработке металлов[27].
2	Химические: – токсические; – кожные покровы и слизистые оболочки.	– Обеспечение проветривания помещения при работе с газосваркой	– Спецодежда: рабочий костюм, обувь, перчатки, маска, респиратор.
3	Психофизиологические опасные и вредные производственные факторы – физические перегрузки :статические – нервно-психические перегрузки: монотонность труда[26]		

Идентификация класса пожара и опасных факторов пожара и разработка средств, методов и мер обеспечения пожарной безопасности, приведена в таблице 13. Средства обеспечения пожарной безопасности разработаны согласно закону [29].

Таблица 13 – Идентификация классов и опасных факторов пожара

№ п/п	Участок, подразделение	Оборудование	Класс пожара	Опасные факторы пожара	Сопутствующие проявления факторов пожара
1	Жилой дом	Газосварочный аппарат	A	Пламя и искры, повышенная концентрация токсичных продуктов горения и термического разложения.	Осколки, части разрушившихся зданий, сооружений, транспортных средств, технологических установок, оборудования, агрегатов, изделий и иного имущества.

Таблица 14 – Средства обеспечения пожарной безопасности

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

Мероприятия по предотвращению пожара или возникновению опасных факторов пожара(таблица 15).

Таблица 15 – Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности.

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

Проводится идентификация экологических факторов при реализации технологического процесса, эксплуатации технического объекта, а также, разрабатываются мероприятия по снижению антропогенного воздействия на окружающую среду данного технического объекта, согласно закону [30], результаты оформлены в таблицу 16.

Таблица 16– Идентификация экологических факторов

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

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

Таблица 17 – Мероприятия по снижению антропогенного воздействия на окружающую среду

Наименование технического объекта	Соединение труб в жилом доме, газосваркой
Мероприятия по снижению антропогенного воздействия на атмосферу	Объем газообразных выделений при газосварке не столь большой и поэтому вред может нанести только рабочему, эти выбросы для атмосферы считаются незначительными.

В разделе «Безопасность и экологичность технического объекта» приведена характеристика технологического процесса газосварки, перечислены технологические операции, должности работников, оборудование и применяемые материалы (таблица 10).

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

Разработаны методы и средства снижения профессиональных рисков для оборудования и для человека. Подобраны средства индивидуальной защиты для работников (таблица 12).

Разработаны мероприятия по обеспечению пожарной безопасности технического объекта. Проведена идентификация класса пожара и опасных факторов пожара и разработка средств, методов и мер обеспечения пожарной безопасности (таблица 13). Разработаны средства, методы и меры обеспечения пожарной безопасности (таблица 14). Разработаны мероприятия по обеспечению пожарной безопасности на техническом объекте (таблица 15).

Идентифицированы экологические факторы (таблица 16) и разработаны мероприятия по обеспечению экологической безопасности на техническом объекте (таблица 17).

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. СП 131.13330.2012. Строительная климатология: Актуализированная редакция СНиП 23-01-99*. Введ. 2013-01-01. М.: Минрегион России, 2012. - 113 с.
2. СП 50.13330.2012. – Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003 [Электронный ресурс]. – Введ. 2013.- 07. – 11. – Режим доступа: http://www.tsuab.ru/upload/filesarchive/files/SP_50_13330_2012_Teplovaja_zash_hita_zdanij_Aktualizirovannaja_redakcija_SNiP_23_02_2003_file_1_1391.pdf
3. ГОСТ 30494-96. Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях. МНТКС – М.: Госстрой России, ГУП ЦПП, 1999.-10 с.
4. СП 23-101-2004. – Проектирование тепловой защиты зданий. [Электронный ресурс]. – Введ. 2004.- 06. – 01. – Режим доступа: http://doc-baza.ru/sites/default/files/sp_23-101-2004_projekt_teplo.pdf
5. Каталог теплоизоляционного материала ТехноНиколь [Электронный ресурс] - режим доступа: <http://www.tn.ru/catalogue/technoplex/>
6. Ерёмкин, А.И. Тепловой режим зданий/ А.И. Еремкин, Т.И. Королёва. – М. : АСВ, 2000-368 с.
7. СП 60.13330.2012. – Отопление, вентиляция и кондиционирование. Актуализированная редакция СНиП 41-01-2003 [Электронный ресурс]. – Введ. 2012.- 06. – 30. – Режим доступа: <https://www.kantiana.ru/upload/iblock/78b/sp-60.13330.2012.pdf>
8. Внутренние санитарно технические устройства. Часть 1. Отопление. /Богословский В.Н., Крупнов Б.А., Сканава А.Н. – М.: Стройиздат, 1990. – 344 с.
9. Каталог фирмы Danfoss [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.danfoss-rus.ru/catalog/_sec60.html
10. СП 41-101-95. Проектирование тепловых пунктов .Введ. 1996-07-01. М.: Минрегион России, 1996. – 71 с.

11. Каталог оборудования GRUNDFOS [Электронный ресурс] - режим доступа: <http://ru.grundfos.com/>
12. Внутренние санитарно-технические устройства. В 3 ч. Ч.3. Вентиляция и кондиционирование воздуха. Кн.2 / Б.В. Барклатов, Н.Н. Павлов, С.С. Амирджанов и др.; Под ред. Н.Н. Павлова и Ю.И. Шиллера.- М.: Стройиздат, 1992. - 416 с.
13. СП 54.13330.2011. Здания жилые многоквартирные: Актуализированная редакция СНиП 31-01-2003. Введ. 2011-05-20. М.: Минрегион России, 2011. - 18 с.
14. Рекомендации по проектированию железобетонных крыш с теплым чердаком для многоэтажных зданий / ЦНИИЭП жилища. – М.: Стройиздат, 1986. - 24с.
15. Сизенко, О.А. Совершенствовании методики расчёта систем естественной вентиляции жилых зданий с теплыми чердаками, 05.23.03 – Теплогазоснабжение, вентиляция и кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение: автореф. дис. на соиск. учен. степ. канд. тех. наук (25.03.10) / Сизенко Ольга Александровна; ТГУ. – Тольятти, 2010. – 18с.
16. Строительные нормы и правила. Пожарная безопасность зданий и сооружений. СНиП 21-01-97. М.: Госстрой России, 1997г. 15 с.
17. СП 7.13130.2009 – Отопление , вентиляция и кондиционирование. Противопожарные требования. [Электронный ресурс]. – Введ. 2009.- 03. – 25. – Режим доступа: http://rba.okrlib.ru/files/rba_dok/sp_207_13130_2009.pdf
18. Р НП "АВОК" 5.5.1-2010. – Расчёт параметров систем противодымной защиты жилых и общественных зданий. [Электронный ресурс]. – Введ. 2010.- 09. – 24. – Режим доступа: <http://norm-load.ru/SNiP/Data1/59/59850/index.htm>
19. Каталог оборудования КлиматВентМаш [Электронный ресурс] - режим доступа: <http://www.cvm.ru/produkcija/>
20. Серия 5.903-13. Грязевик тепловых пунктов. Выпуск 1. – 2 с.
21. ЕНиР. Сборник Е-11.Изоляционные работы. – Госстрой СССР – М Стройиздат 1986. 61 с.

22. ЕНиР. Сборник Е22. Сварочные работы. Выпуск 2. Трубопроводы. – Госстрой СССР – М.: Стройиздат 1986. 96 с.
23. ЕНиР. Сборник Е9. Сооружение систем теплоснабжения, водоснабжения, газоснабжения и канализации. Выпуск 1. Санитарно-техническое оборудование зданий и сооружений. – Госстрой СССР – М.: Стройиздат 1986. 96 с.
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. Серия 5.903-20. Воздухосборники для систем отопления и теплоснабжения вентиляционных установок. Выпуск 1. Введ: 1991-12-15 - 21с.
26. ГОСТ 12.0.003-74 ССБТ. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация. [Электронный ресурс]. – Введ. 1976.- 01. – 01. – Режим доступа: https://sgtn.mos.ru/upload/iblock/83d/12039-_gost-12.0.003_74.pdf
27. ПОТ Р М 005-97. Правила по охране труда при термической обработке металлов. [Электронный ресурс] - режим доступа: http://www.ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42386/
28. ГОСТ 12.2.008-75*. ССБТ. Оборудование и аппаратура для газопламенной обработки металлов и термического напыления покрытий. Требования безопасности".[Электронный ресурс] - режим доступа: <http://www.internet-law.ru/gosts/gost/16339/>
29. ФЗ-123 Федеральный закон технический регламент «О требованиях пожарной безопасности» [Электронный ресурс] - режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_78699/
30. Федеральный закон от 10.01.2002 № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды» [Электронный ресурс] - режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_34823/

Таблица А. 1 – расчёт теплотерь.

№ помещения	Наименование помещения	Наименование ограждения	Ориентация	Размеры, м		Площадь, F, м ²	Полезная площадь, м ²	Коэффициент теплопро-водности, к, Вт/м ² *град	Разница температур	Потери тепла через ограждения, Q, Вт	Добавочные коэффициенты			Q(1+Σβ), Вт	Потери тепла за счет инфильтрации, Q _{инф} , Вт	Бытовые тепло-выделения, Q _{быт} , Вт	Расчетные потери тепла, Q _{с.о.} , Вт	Принимаем в расчёт отопит. приборов, Вт
				а	Н						Ориента-ция	прочие	сумма					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
1 ЭТАЖ																		
Квартира А																		
101	ЖК	НС	Ю	3,64	3,15	10,5		0,22	50	115,3	0	0,1	0,1	127				
		НС	В	5,87	3,15	16,5		0,22	50	181,3	0,1	0,05	0,15	209				
		ОК5	Ю	0,72	1,35	0,97		1,89	50	91,5	0	0,1	0,1	101				
		ОК2	В	1,47	1,35	1,98		1,89	50	186,8	0,1	0,05	0,15	215				
		ПЛ	-	5,06	3,56	18,0	18,0	0,75	15	202,7			0	203				
														854	824	306	1372	1468
102	кухня	НС	Ю	4,38	3,15	13,8		0,22	48	145	0	0,1	0,1	160				
		НС	В	1,20	3,15	3,8		0,22	48	40	0,1	0,05	0,15	46				
		НС	З	1,59	3,15	5,0		0,22	48	53	0,05	0,1	0,15	61				
		ОК3	Ю	1,32	1,35	1,8		1,89	50	168	0	0,1	0,1	185				
		ПЛ		3,00	3,10	9,3	9,30	0,75	15	104,6			0	104,6				
														556	426	158	823	873
103	ванна	СТ1	-	2,03	2,50	5,08		0,74	9	33,8			0	33,8				
		ПЛ	-	2,03	1,85	3,76		0,75	15	42,2			0	42,2				
														76,0			76,0	
104	коридор	ПЛ	-	1,23	3,10	3,81		0,75	15	42,9			0	42,9				
		ПЛ	-	2,03	1,17	2,38		0,75	15	26,7			0	26,7				
														69,6			69,6	146

Продолжение табл. А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Квартира Б																		
105	ЖК	НС	В	3,77	3,15	9,88			0,22	50	109		0,1	120				
		ОК2	В	1,47	1,35	1,98			1,89	50	187		0,1	206				
		ПЛ	-	3,57	3,54	12,64			0,75	15	142			0	142			
		ПЛ	-	1,50	2,29	3,44	16,1		0,75	15	38,6			0	38,6			
														506	736	273	968	1070
106	кухня	НС	В	3,32	3,15	8,7			0,22	48	92		0,1	0,05	0,15	105		
		НС	С	1,60	3,15	5,0			0,22	48	53		0,1	0,05	0,15	61		
		ОК3	В	1,32	1,35	1,8			1,89	48	161		0,1	0,05	0,15	185		
		ПЛ	-	2,64	4,81	12,7	12,7		0,75	13	124			0	124			
														475	581	216	841	921
107	ванна	СТ1	-	2,42	2,50	6,1			0,74	9	40,3			0	40,3			
		ПЛ	-	2,42	1,85	4,5			0,75	20	67,2			0	67,2			
														107,4			107	
108	корридор	ПЛ	-	3,76	1,59	5,98			0,75	13	58,3			0	58,3			
		ПЛ	-	1,17	1,50	1,76			0,75	13	17,1			0	17,1		75	183
Квартира В																		
109	кухня	НС	В	2,76	3,15	6,9			0,22	48	73		0,1	80				
		ОК3	В	1,32	1,35	1,8			1,89	48	161		0,1	177				
		ПЛ	-	2,70	3,58	9,7	9,67		0,75	13	94			0	94,2			
														352	442	164	630	630
110	ЖК	НС	В	4,09	3,15	11,1			0,22	50	122		0,1	0,05	0,15	140		
		НС	С	2,3	3,15	7,2			0,22	50	80		0,1	0,05	0,15	92		
		ОК3	В	1,32	1,35	1,8			1,89	50	168		0,1	0,05	0,15	193		
		ПЛ	-	3,26	3,58	11,7	11,7		0,75	15	131			0	131			
														556	534	198	892	952

Продолжение табл. А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
111	ЖК	НС	В	3,30	3,15	9,37		0,22	50	103	0,1	0,05	0,15	119				
		НС	С	5,93	3,15	16,7		0,22	50	183	0,1	0,05	0,15	211				
		НС	3	1,20	3,15	3,8		0,22	50	42	0,05	0,1	0,15	48				
		ОК4	В	0,75	1,35	1,01		1,89	50	95,3	0,1	0,05	0,15	110				
		ОК2	С	1,47	1,35	1,98		1,89	50	186,8	0,1	0,05	0,15	215				
		БД	С						50	0,0			0	0				
		ПЛ	-	3,32	4,65	15,4		0,75	15	174			0	174				
		ПЛ	-	1,38	3,29	4,54	20,0	0,75	15	51,1			0	51,1				
														926	914	340	1501	1605
112	ванная	ПЛ	-	1,81	2,01	3,6		0,75	20	54,6			0	54,6			54,6	
113	С/у	ПЛ	-	0,83	2,01	1,7		0,75	13	16,3			0	16,3			16,3	
114	коридор	ПЛ	-	4,96	1,20	6,0		0,75	13	58,0			0	58,0				
		ПЛ	-	1,73	2,09	3,6		0,75	13	35,3			0	35,3				
														93,3			93,3	164,1
Квартира Г																		
115	ЖК	НС	С	4,76	3,15	9,6		0,22	50	105	0,1		0,1	116				
		ОК1	С	2,51	2,15	5,4		1,89	50	509	0,1		0,1	560				
		ПЛ	-	7,20	4,76	34,3		0,75	15	386			0	386				
		ПЛ	-	1,42	2,73	3,9	38,1	0,75	15	43,6			0	43,6				
														1105	1746	649	2202	2478
116	ванная	СТ1	-	2,83	2,50	7,1		0,74	9	47,1	0,05	0,1	0,15	54,2				
		СТ1	-	3,32	2,50	8,3		0,74	9	55,3			0	55,3				
		ПЛ	-	2,32	2,73	6,3		0,75	20	95,0			0	95,0				
														204			204	
117	коридор	ПЛ	-	3,74	1,95	7,3		0,75	13	71,1			0	71,1			71,1	

Продолжение табл. А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Квартира Д																		
120	кухня	НС	3	3,15	3,15	9,9		0,22	48	105	0,05		0,05	110				
		ОК3	3	1,32	1,35	1,8		1,89	48	161	0,05		0,05	169,1				
		ПЛ	-	2,70	5,18	14,0	14,0	0,75	13	136			0	136,4				
														415	640	238	818	818
119	ЖК	НС	3	4,09	3,15	10,9		0,22	50	120	0,05	0,1	0,15	138				
		НС	С	2,3	3,15	7,2		0,22	50	80	0,1	0,05	0,15	92				
		ОК2	3	1,47	1,35	2,0		1,89	50	187	0,05	0,1	0,15	215				
		ПЛ	-	3,26	5,18	16,9	16,9	0,75	15	190			0	190				
														634	773	287	1120	1190
118	ЖК	НС	3	3,30	3,15	9,41		0,22	50	104	0,05	0,1	0,15	119				
		НС	С	7,85	3,15	22,7		0,22	50	250	0,1	0,05	0,15	287				
		ОК5	3	0,72	1,35	0,97		1,89	50	91,5	0,05	0,1	0,15	105				
		ОК2	С	1,47	1,35	1,98		1,89	50	187	0,1	0,05	0,15	215				
		ПЛ	-	4,6	3,61	16,6		0,75	15	187			0	187				
		ПЛ	-	3,22	2,96	9,53	26,1	0,75	15	107			0	107				
														1020	1196	444	1772	1881
121	ванная	ПЛ	-	2	1,81	3,6		0,75	20	54,3			0	54,3			54,3	
122	С/у	ПЛ	-	0,83	2,00	1,7		0,75	13	16,2			0	16,2			16,2	
123	коридор	ПЛ	-	1,53	4,96	7,6		0,75	13	74,0			0	74,0				
		ПЛ	-	1,66	2,09	3,5		0,75	13	33,8			0	33,8				
														108			108	178
Квартира Е																		
126	ЖК	НС	3	3,77	3,15	9,88		0,22	50	109	0,05		0,05	114				
		ОК2	3	1,47	1,35	1,98		1,89	50	187	0,05		0,05	196,2				
		ПЛ	-	3,57	3,54	12,64		0,75	15	142			0	142,2				
		ПЛ	-	1,50	2,29	3,44	16,1	0,75	15	38,6			0	38,6				
														491	736	273	953	1056

Продолжение табл. А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
124	кухня	НС	3	2,96	3,15	7,5		0,22	48	79	0,05		0,05	83				
		ОК3	3	1,32	1,35	1,8		1,89	48	161	0,05		0,05	169				
		ПЛ	-	2,64	4,81	12,7	12,7	0,75	13	124			0	124				
														376	581	216	742	822
125	ванна	СТ1	-	2,42	2,50	6,1		0,74	9	40,3			0	40,3				
		ПЛ	-	2,42	1,85	4,5		0,75	20	67,2			0	67,2				
														107,4	0	0	107,4	
127	корридор	ПЛ	-	3,76	1,59	5,98		0,75	13	58,3			0	58,3				
		ПЛ	-	1,17	1,50	1,76		0,75	13	17,1			0	17,1				
														75,4	0	0	75,4	183
Квартира Ж																		
128	ЖК	НС	Ю	3,64	3,15	10,5		0,22	50	115	0,1	0,05	0,15	133				
		НС	3	5,87	3,15	16,5		0,22	50	181	0,05	0,1	0,15	209				
		ОК5	Ю	0,72	1,35	0,97		1,89	50	91,5	0,1	0,05	0,15	105				
		ОК2	В	1,47	1,35	1,98		1,89	50	187	0,1	0,05	0,15	215				
		ПЛ	-	5,06	3,56	18,0	18,0	0,75	15	203			0	203				
														864	824	306	1382	1609
129	кухня	НС	Ю	4,38	3,15	13,8		0,22	48	145	0,1	0,05	0,15	167				
		НС	3	1,20	3,15	3,8		0,22	48	40	0,05	0,1	0,15	46				
		НС	В	1,59	3,15	5,0		0,22	48	53	0,1	0,05	0,15	61				
		ОК3	Ю	1,32	1,35	1,8		1,89	48	161	0,1	0,05	0,15	185				
		ПЛ		3,00	3,10	9,3	9,30	0,75	13	91			0	90,7				
														550	426	158	817	935
130	ванна	СТ1	-	2,03	2,50	5,08		0,74	9	33,8			0	33,8				
		ПЛ	-	2,03	1,85	3,76		0,75	20	56,3			0	56,3				
		ПЛ	-	2,03	1,85	3,76		0,75	20	56,3			0	56,3				
														90,1	0	0	90,1	

Продолжение табл. А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
131	коридор	ПЛ	-	1,23	3,10	3,81		0,75	13	37,2			0	37,2				
		ПЛ	-	2,03	1,17	2,38		0,75	13	23,2			0	217				
														255			255	345
Лестничная клетка 1 этажа																		
1эт	ЛК	СТ1	Ю	2,2	3,15	6,92		0,74	46	212		0,1		0,1	233			
		СТ2	Ю	3,62	3,15	11,38		0,74	46	349		0,1		0,1	384			
		НД		1,27	2,39	3,04		0,79	46	110		0,1	15,0	15,2	1785			
		СТ2		4,38	2,50	10,95		0,95	3,1	32					32			
		СТ2		5,47	2,50	13,68		0,95	3,1	40					40			
		СТ3		3,8	2,50	9,50		0,44	3,1	13					13			
		ПЛ		9,59	2,20	21,10		0,75	11	174				0	174			
		ПЛ		5,08	1,54	7,82		0,75	11	64,5				0	64,5			
		ПЛ		8,66	2,20	19,05	48,0	0,75	11	157					157			2883
Типовой этаж																		
Квартира А																		
1001	ЖК	НС	Ю	3,64	3,15	10,0		0,22	50	109,7		0	0,1	0,1	121			
		НС	В	5,87	3,15	16,5		0,22	50	181,3		0,1	0,05	0,15	209			
		ББ3	Ю	0,72	1,26	0,90		1,89	50	85,4		0	0,1	0,1	94			
		БД	Ю	0,72	0,80	0,58		1,56	50	44,9		0	0,1	0,1	49			
		ОК2	В	1,47	1,35	1,98		1,89	50	186,8		0,1	0,05	0,15	215			
							18,0								687	824	306	1206
1002	кухня	НС	Ю	4,38	3,15	13,8		0,22	48	145		0	0,1	0,1	160			
		НС	В	1,20	3,15	3,8		0,22	48	40		0,1	0,05	0,15	46			
		НС	З	1,59	3,15	5,0		0,22	48	53		0,05	0,1	0,15	61			
		ОК3	Ю	1,32	1,35	1,8		1,89	50	168		0	0,1	0,1	185			
							9,30								451	426	158	719
																		752

Продолжение табл. А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
103	ванна	СТ1	-	2,03	2,50	5,08		0,74	9	33,8			0	33,8			33,8	
Квартира Б																		
1005	ЖК	НС	В	3,77	3,15	9,88		0,22	50	109		0,1	0,1	120				
		ОК2	В	1,47	1,35	1,98		1,89	50	187		0,1	0,1	206				
							16,1							325	736	273	787	808
1006	КУХНЯ	НС	В	3,32	3,15	8,1		0,22	48	85		0,1	0,05	0,15	98			
		НС	С	1,60	3,15	5,0		0,22	48	53		0,1	0,05	0,15	61			
		ББ1	В	1,32	1,35	1,8		1,89	48	161		0,1	0,05	0,15	185			
		БД	В	0,74	0,80	0,6		1,56	48	44,3		0,1	0,05	0,15	51			
							12,7							395	581	216	761	781
1007	ванна	СТ1	-	2,42	2,50	6,1		0,74	9	40,3			0	40,3			40,3	
Квартира В																		
1009	Кухня	НС	В	2,76	3,15	6,3		0,22	48	67		0,1	0,1	73				
		ББ1	В	1,32	1,35	1,8		1,89	48	161		0,1	0,1	177				
		БД	В	0,74	0,80	0,6		1,56	48	44		0,1	0,1	48,8				
							9,67							299	442	164	577	577
1010	ЖК	НС	В	4,09	3,15	11,1		0,22	50	122		0,1	0,05	0,15	140			
		НС	С	2,3	3,15	7,2		0,22	50	80		0,1	0,05	0,15	92			
		ОК3	В	1,32	1,35	1,8		1,89	50	168		0,1	0,05	0,15	193			
							11,7							425	534	198	760	760
1011	ЖК	НС	В	3,30	3,15	9,72		0,22	50	107		0,1	0,05	0,15	123			
		НС	С	5,93	3,15	16,7		0,22	50	183		0,1	0,05	0,15	211			
		НС	З	1,20	3,15	3,8		0,22	50	42		0,05	0,1	0,15	48			
		ББ2	В	0,75	0,13	0,10		1,89	50	9,2		0,1	0,05	0,15	11			
		БД	В	0,75	0,75	0,56		1,56	50	43,9		0,1	0,05	0,15	50			
		ОК2	С	1,47	1,35	1,98		1,89	50	186,8		0,1	0,05	0,15	215			
							20,0							658	914	340	1232	1232

Продолжение табл. А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Квартира Г																		
1015	ЖК	НС	С	4,76	3,15	9,6		0,22	50	105	0,1		0,1	116				
		ОК1	С	2,51	2,15	5,4		1,89	50	509	0,1		0,1	560				
							38,1							676	1746	649	1773	1883
1016	ванная	СТ1	-	2,83	2,50	7,1		0,74	9	47,1	0,05	0,1	0,15	54,2				
		СТ1	-	3,32	2,50	8,3		0,74	9	55,3			0	55,3				
														109			109	
Квартира Д																		
1020	Кухня	НС	3	3,15	3,15	9,9		0,22	48	105	0,05		0,05	110				
		ОК3	3	1,32	1,35	1,8		1,89	48	161	0,05		0,05	169,1				
							14,0							279	640	238	681	681
1019	ЖК	НС	3	4,09	3,15	10,9		0,22	50	120	0,05	0,1	0,15	138				
		НС	С	2,3	3,15	7,2		0,22	50	80	0,1	0,05	0,15	92				
		ОК2	3	1,47	1,35	2,0		1,89	50	187	0,05	0,1	0,15	215				
							16,9							444	773	287	930	930
1018	ЖК	НС	3	3,30	3,15	8,90		0,22	50	98	0,05	0,1	0,15	113				
		НС	С	7,85	3,15	22,7		0,22	50	250	0,1	0,05	0,15	287				
		ББ3	3	0,72	1,26	0,90		1,89	50	85,4	0,05	0,1	0,15	98				
		БД	3	0,72	0,80	0,58		1,56	50	44,9	0,05	0,05	0,1	49				
		ОК2	С	1,47	1,35	1,98		1,89	50	187	0,1	0,05	0,15	215				
							26,1							762	1196	444	1514	1514
Квартира Е																		
1026	ЖК	НС	3	3,77	3,15	9,88		0,22	50	109	0,05		0,05	114				
		ОК2	3	1,47	1,35	1,98		1,89	50	187	0,05		0,05	196,2				
							16,1							310	736	273	773	773

Продолжение табл. А.12																		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
1024	кухня	НС	3	2,96	3,15	6,9		0,22	48	73	0,05		0,05	77				
		ББ1	3	1,32	1,35	1,8		1,89	48	161	0,05		0,05	169				
		БД	3	0,74	0,80	0,6		1,56	48	44	0,05		0,05	47				
							12,7							292	581	216	658	658
1025	ванна	СТ1	-	2,42	2,50	6,1		0,74	9	40,3			0	40,3				
														40,3				
Квартира Ж																		
1028	ЖК	НС	Ю	3,64	3,15	10,0		0,22	50	110	0,1	0,05	0,15	126				
		НС	З	5,87	3,15	16,5		0,22	50	181	0,05	0,1	0,15	209				
		ББ3	Ю	0,72	1,24	0,89		1,89	50	84,0	0,1	0,05	0,15	97				
		БД	Ю	0,72	0,80	0,58		1,56	50	45	0,1	0,05	0,15	52				
		ОК2	В	1,47	1,35	1,98		1,89	50	187	0,1	0,05	0,15	215				
							18,0							698	824	306	1216	1216
1029	кухня	НС	Ю	4,38	3,15	13,8		0,22	48	145	0,1	0,05	0,15	167				
		НС	З	1,20	3,15	3,8		0,22	48	40	0,05	0,1	0,15	46				
		НС	В	1,59	3,15	5,0		0,22	48	53	0,1	0,05	0,15	61				
		ОК3	Ю	1,32	1,35	1,8		1,89	48	161	0,1	0,05	0,15	185				
							9,30							459	426	158	727	727
1030	ванна	СТ1	-	2,03	2,50	5,08		0,74	9	33,8			0	33,8				33,8
Лестничная клетка типового этажа																		
	ЛК	СТ1	Ю	2,2	3,15	6,92		0,74	46	212	0,1		0,1	233				
		СТ2	Ю	3,62	3,15	11,38		0,74	46	349	0,1		0,1	384				
		НД		1,27	2,39	3,04	48,0	0,79	46	110	0,1		0,1	121				
		СТ2		5,47	2,50	13,68		0,95	3,1	40				40				
		СТ2		5,47	2,50	13,68		0,95	3,1	40				40				
		СТ3		3,8	2,50	9,50		0,44	3,1	13				13			832	832

Продолжение табл. А.12

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
19 этаж																		
Квартира А																		
1901	ЖК	НС	Ю	3,64	3,15	10,0			0,22	50	110	0	0,1	0,1	121			
		НС	В	5,87	3,15	16,5			0,22	50	181	0,1	0,05	0,15	209			
		ББ3	Ю	0,72	1,26	0,90			1,89	50	85,4	0	0,1	0,1	94			
		БД	Ю	0,72	0,80	0,58			1,56	50	44,9	0	0,1	0,1	49			
		ОК2	В	1,47	1,35	1,98	18,0		1,89	50	187	0,1	0,05	0,15	215			
															687	824	306	1206
1902	кухня	НС	Ю	4,38	3,15	13,8			0,22	48	145	0	0,1	0,1	160			
		НС	В	1,20	3,15	3,8			0,22	48	40	0,1	0,05	0,15	46			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
		НС	З	1,59	3,15	5,0			0,22	48	53	0,05	0,1	0,15	61			
		ОК3	Ю	1,32	1,35	1,8	9,30		1,89	50	168	0	0,1	0,1	185			
															451	426	158	719
1903	ванна	СТ1	-	2,03	2,50	5,08			0,74	9	33,8			0	33,8			33,8
Квартира Б																		
1905	ЖК	НС	В	3,77	3,15	9,88			0,22	50	109	0,1		0,1	120			
		ОК2	В	1,47	1,35	1,98	16,1		1,89	50	187	0,1		0,1	206			
															325	736	273	787
1906	КУХНЯ	НС	В	3,32	3,15	8,1			0,22	48	85	0,1	0,05	0,15	98			
		НС	С	1,60	3,15	5,0			0,22	48	53	0,1	0,05	0,15	61			
		ББ1	В	1,32	1,35	1,8			1,89	48	161	0,1	0,05	0,15	185			
		БД	В	0,74	0,80	0,6	12,7		1,56	48	44,3	0,1	0,05	0,15	51			
															395	581	216	761
1907	ванна	СТ1	-	2,42	2,50	6,1			0,74	9	40,3			0	40,3			
		ПТ	-	2,42	1,85	4,5			2,77	7	86,8			0	86,8			
															127	0	0	127

Продолжение табл. А.12

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Квартира В																		
1909	Кухня	НС	В	2,76	3,15	6,3		0,22	48	67	0,1		0,1	73				
		ББ1	В	1,32	1,35	1,8		1,89	48	161	0,1		0,1	177				
		БД	В	0,74	0,80	0,6	9,67	1,56	48	44	0,1		0,1	48,8				
														299	442	164	577	648
1910	ЖК	НС	В	4,09	3,15	11,1		0,22	50	122	0,1	0,05	0,15	140				
		НС	С	2,3	3,15	7,2		0,22	50	80	0,1	0,05	0,15	92				
		ОК3	В	1,32	1,35	1,8	11,7	1,89	50	168	0,1	0,05	0,15	193				
														425	534	198	760	760
1911	ЖК	НС	В	3,30	3,15	9,72		0,22	50	107	0,1	0,05	0,15	123				
		НС	С	5,93	3,15	16,7		0,22	50	183	0,1	0,05	0,15	211				
		НС	З	1,20	3,15	3,8		0,22	50	42	0,05	0,1	0,15	48				
		ББ2	В	0,75	0,13	0,10		1,89	50	9,2	0,1	0,05	0,15	11				
		БД	В	0,75	0,75	0,56		1,56	50	43,9	0,1	0,05	0,15	50				
		ОК2	С	1,47	1,35	1,98	20,0	1,89	50	186,8	0,1	0,05	0,15	215				
														658	914	340	1232	1232
1912	ванная	ПТ	-	1,81	2,01	3,6		2,77	7	70,5			0	70,5			70,5	
Квартира Г																		
1915	ЖК	НС	С	4,76	3,15	9,6		0,22	50	105	0,1		0,1	116				
		ОК1	С	2,51	2,15	5,4	38,1	1,89	50	509	0,1		0,1	560				
														676	1746	649	1773	1883
1916	ванная	СТ1	-	2,83	2,50	7,1		0,74	9	47,1	0,05	0,1	0,15	54,2				
		СТ1	-	3,32	2,50	8,3		0,74	9	55,3			0	55,3				
														109			109	

Продолжение табл. А.12

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Квартира Д																		
1920	Кухня	НС	3	3,15	3,15	9,9		0,22	48	105	0,05		0,05	110				
		ОК3	3	1,32	1,35	1,8	14,0	1,89	48	161	0,05		0,05	169,1				
														279	213	238	255	325
1919	ЖК	НС	3	4,09	3,15	10,9		0,22	50	120	0,05	0,1	0,15	138				
		НС	С	2,3	3,15	7,2		0,22	50	80	0,1	0,05	0,15	92				
		ОК2	3	1,47	1,35	2,0	16,9	1,89	50	187	0,05	0,1	0,15	215				
														444	773	287	930	930
1918	ЖК	НС	3	3,30	3,15	8,90		0,22	50	98	0,05	0,1	0,15	113				
		НС	С	7,85	3,15	22,7		0,22	50	250	0,1	0,05	0,15	287				
		ББ3	3	0,72	1,26	0,90		1,89	50	85,4	0,05	0,1	0,15	98				
		БД	3	0,72	0,80	0,58		1,56	50	44,9	0,05	0,05	0,1	49				
		ОК2	С	1,47	1,35	1,98	26,1	1,89	50	187	0,1	0,05	0,15	215				
														762	1196	444	1514	1514
1921	ванная	ПТ	-	2	1,81	3,6		2,77	7	70,2			0	70,2			70,2	
Квартира Е																		
1926	ЖК	НС	3	3,77	3,15	9,88		0,22	50	109	0,05		0,05	114				
		ОК2	3	1,47	1,35	1,98	16,1	1,89	50	187	0,05		0,05	196,2				
														310	736	273	773	773
1924	кухня	НС	3	2,96	3,15	6,9		0,22	48	73	0,05		0,05	77				
		ББ1	3	1,32	1,35	1,8		1,89	48	161	0,05		0,05	169				
		БД	3	0,74	0,80	0,6	12,7	1,56	48	44	0,05		0,05	47				
														292	581	216	658	658
125	ванна	СТ1	-	2,42	2,50	6,1		0,74	9	40,3			0	40,3			40,3	

Продолжение табл. А.12																		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Квартира Ж																		
1928	ЖК	НС	Ю	3,64	3,15	10,0			0,22	50	110	0,1	0,05	0,15	126			
		НС	З	5,87	3,15	16,5			0,22	50	181	0,05	0,1	0,15	209			
		ББЗ	Ю	0,72	1,24	0,89			1,89	50	84,0	0,1	0,05	0,15	97			
		БД	Ю	0,72	0,80	0,58			1,56	50	45	0,1	0,05	0,15	52			
		ОК2	В	1,47	1,35	1,98	18,0		1,89	50	187	0,1	0,05	0,15	215			
															698	824	306	1216
1929	кухня	НС	Ю	4,38	3,15	13,8			0,22	48,0	145	0,1	0,05	0,15	167			
		НС	З	1,20	3,15	3,8			0,22	48,0	40	0,05	0,1	0,15	46			
		НС	В	1,59	3,15	5,0			0,22	48,0	53	0,1	0,05	0,15	61			
		ОК3	Ю	1,32	1,35	1,8	9,30		1,89	48,0	161	0,1	0,05	0,15	185			
															459	426	158	727
1930	ванна	СТ1	-	2,03	2,50	5,08			0,74	9	33,8			0	33,8			
		ПТ	-	2,03	1,85	3,76			2,77	7	72,8			0	72,8			
															107	0	0	107
Лестничная клетка 19 этажа																		
19эт	ЛК	СТ1	Ю	2,2	3,15	6,92			0,74	46	212	0,1		0,1	233			
		СТ2	Ю	3,62	3,15	11,38			0,74	46	349	0,1		0,1	384			
		НД		1,27	2,39	3,04			0,79	46	110	0,1	15,066	15,166	1785			
		СТ2		5,47	2,50	13,68			0,95	3,1	40				40			
		СТ2		5,47	2,50	13,68			0,95	3,1	40				40			
		СТ3		3,8	2,50	9,50			0,44	3,1	13				13			
		ПТ		8,66	2,20	19,05	48,0		0,75	46	657				657			4150

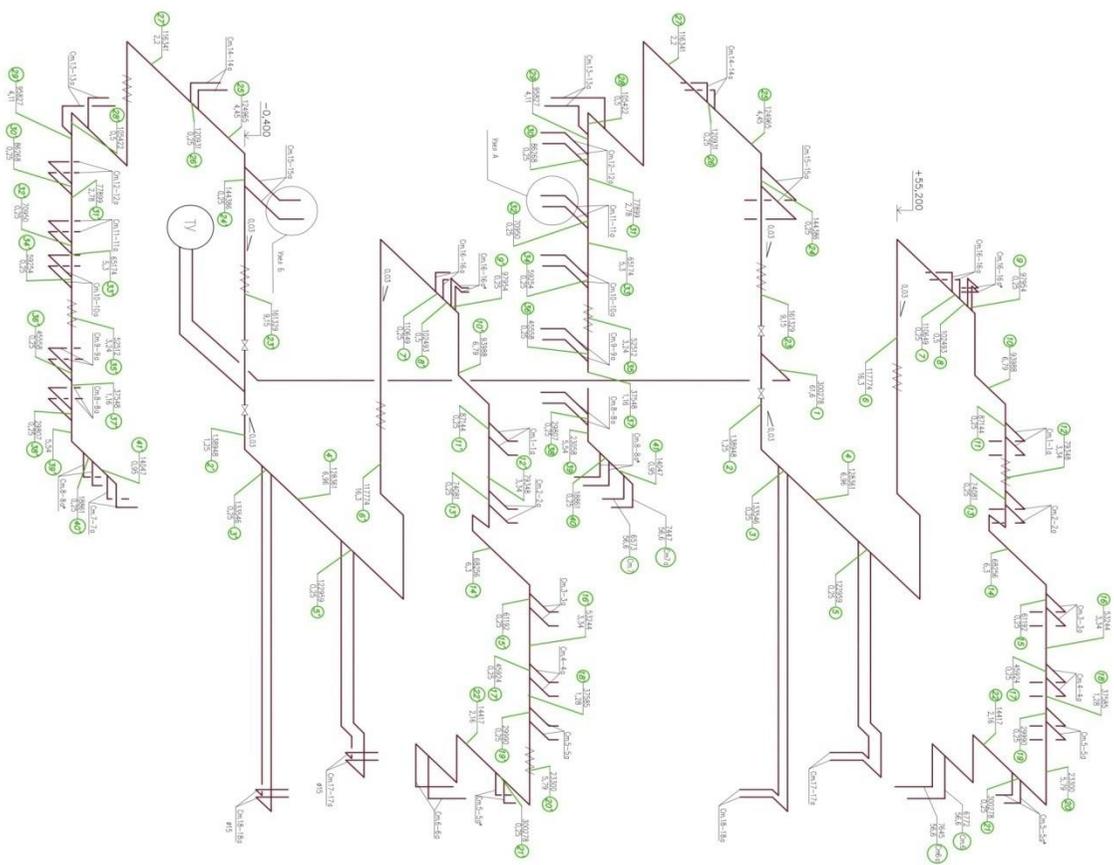


Рисунок Б.1 – Расчётная схема отопления

Таблица Б. 1 – Расчёт стояков

Стояки	Q _{уч} , Вт	G _{уч} , кг/ч	ΔP_p^{Cm} , Па	l _{уч} , м	, Па/м	$S_{yo} \cdot 10^4$, $\frac{\text{Па}}{\text{м}(\text{кг/ч})^2}$	d _{уч} , мм	$S_{np} \cdot 10^4$, $\frac{\text{Па}}{\text{м}(\text{кг/ч})^2}$	$S_{p.y.} \cdot 10^4$, $\frac{\text{Па}}{\text{м}(\text{кг/ч})^2}$	$S_{cm} \cdot 10^4$, $\frac{\text{Па}}{\text{м}(\text{кг/ч})^2}$	$\Sigma \xi$	ΔP^{Cm} , Па	$\Delta P_p^{Cm} - \Delta P^{Cm}$ Па	Невязка
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Ст. 15	16943	442	55553	58,7	615	32	20	457	15,8	615	37,5	11989	43564	78%
Ст. 15а	19421	506	54872	58,7	608	24	20	447	15,8	590	34,5	15101	39770	72%
Ст. 14	4034	105	53836	57,7	606	549	15	2049	26,6	2315	37,5	2558	51278	95%
Ст. 14а	4590	120	53358	59,5	583	407	15	2069	26,6	2308	34,5	3303	50055	94%
Ст. 13а	10919	285	52344	58,9	578	71	15	2051	26,6	2291	34,5	18550	33794	65%
Ст. 13	9595	250	51791	59,5	566	90	15	2116	26,6	2383	39	14896	36895	71%
Ст. 12а	9559	249	49301	58,9	544	88	15	2083	26,6	2350	37,5	14579	34723	70%
Ст. 12	8369	218	48808	59,3	535	112	15	2063	26,6	2303	34,5	10952	37856	78%
Ст. 11	5775	151	47591	57,7	536	237	15	2017	26,6	2257	34,5	5112	42479	89%
Ст. 11а	6950	181	47257	57,7	532	162	15	2049	26,6	2315	37,5	7593	39663	84%
Ст. 10	5920	154	45836	57,7	516	217	15	2017	26,6	2257	34,5	5371	40465	88%
Ст. 10а	6742	176	45603	57,7	514	166	15	2049	26,6	2315	37,5	7147	38456	84%
Ст. 9	6954	181	44014	57,7	496	151	15	2017	26,6	2257	34,5	7411	36602	83%
Ст. 9а	8010	209	43544	57,7	491	113	15	2049	26,6	2315	37,5	10087	33457	77%
Ст. 8а	7741	202	42924	57,7	484	119	15	2049	26,6	2315	37,5	9422	33501	78%
Ст. 8	6749	176	42722	57,7	481	156	15	2017	26,6	2257	34,5	6981	35742	84%
Ст. 8*	4197	109	41850	56,7	480	401	15	2020	26,6	2287	37,5	2735	39116	93%
Ст. 8а*	4814	125	41625	56,7	477	303	15	1988	26,6	2228	34,5	3506	38119	92%
Ст. 7	6646	173	40602	56,6	466	155	15	1986	26,6	2225	34,5	6675	33927	84%
Ст. 18	5402	141	57861	81,1	464	234	15	4038	-	4038	162	8004	49858	86%
Ст. 18а	5185	135	57547	82,1	456	250	15	4242	-	4242	179	7743	49804	87%
Ст. 17	5402	141	56238	75,3	485	245	15	3872	-	3872	162	7675	48563	86%
Ст. 17а	5185	135	55971	76,3	477	261	15	4076	-	4076	179	7440	48531	87%
Ст. 16	7125	186	53248	57,5	602	175	15	2011	26,6	2251	34,5	7761	45487	85%

Продолжение табл. Б.3														
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Ст. 16а	8156	213	53048	57,5	600	133	15	2043	26,6	2309	37,5	10434	42614	80%
Ст. 16*	3965	103	52838	58,9	583	546	15	2083	26,6	2323	37,5	2480	50358	95%
Ст.16*a	4539	118	52669	58,9	581	415	15	2115	26,6	2381	40,5	3332	49337	94%
Ст. 1	6844	178	51777	57,0	590	186	15	1997	26,6	2237	34,5	7115	44663	86%
Ст. 1а	7796	203	51643	57,0	589	143	15	2029	26,6	2295	37,5	9474	42170	82%
Ст. 2	5267	137	51329	57,0	585	311	15	1997	26,6	2237	34,5	4213	47115	92%
Ст. 2а	5826	152	51149	57,0	583	253	15	2029	26,6	2295	37,5	5290	45860	90%
Ст. 3	7063	184	50548	57,0	576	170	15	1997	26,6	2237	34,5	7578	42970	85%
Ст. 3а	7949	207	50425	57,0	575	134	15	2029	26,6	2295	37,5	9848	40578	80%
Ст. 4	7319	191	50284	57,0	573	158	15	1997	26,6	2237	34,5	8137	42146	84%
Ст. 4а	8339	217	50215	57,0	573	121	15	2029	26,6	2295	37,5	10838	39377	78%
Ст. 5а	7595	198	50161	57,0	572	146	15	2029	26,6	2295	37,5	8991	41169	82%
Ст. 5	6690	174	50131	57,0	572	188	15	1997	26,6	2237	34,5	6799	43333	86%
Ст. 5*	4160	108	49907	56,5	574	489	15	1983	26,6	2222	34,5	2612	47295	95%
Ст. 5а*	4723	123	49825	56,5	573	378	15	2015	26,6	2281	37,5	3455	46370	93%
Ст. 6	6772	176	49249	56,6	566	182	15	1975	26,6	2215	33,5	6898	42352	86%

Для увязки стояков используется балансировочный клапан фирмы Данфос АВ-QM.

Таблица Б. 2 – Расчёт отопительных приборов

№пом	Q _{пом} , Вт	G _{ст} , кг/ч	α _{пр}	G _{пр} , кг/ч	t _{вх} , °С	t _{вых} , °С	Δt _{ср} , °С	q _в , Вт/м	l _в , м	q _г , Вт/м	l _г , м	q _{пр} , Вт/м ²	Q _{тр} , Вт	Q _{пр} , Вт	F _{пр} , м ²	β ₃	β ₄	N, шт
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Стояк 18 (ЛК)																		
Лк19	2075	141	1,000	141	105	92	82	65	2,5	94	1	218	257	1844	КСК-20М-1,966к			
Лк18	416	141	1,000	141	95	92	77	71	2,5	85	1	202	263	180	КСК-20М-0,400к			
Лк17	416	141	1,000	141	93	90	75	69	2,5	81	1	195	254	188	КСК-20М-0,400к			
Лк16	416	141	1,000	141	91	88	73	67	2,5	76	1	188	244	197	КСК-20М-0,400к			
Лк15	416	141	1,000	141	89	86	71	67	2,5	69	1	181	237	203	КСК-20М-0,400к			
Лк14	416	141	1,000	141	87	84	69	65	2,5	65	1	174	228	211	КСК-20М-0,400к			
Лк13	416	141	1,000	141	85	82	67	63	2,5	51	1	168	209	228	КСК-20М-0,400к			
Лк12	416	141	1,000	141	83	80	65	62	2,5	48	1	161	203	233	КСК-20М-0,400к			
Лк11	416	141	1,000	141	81	78	63	60	2,5	45	1	155	195	240	КСК-20М-0,400к			
Стояк 18а (ЛК)																		
Лк10	416	135	1,000	135	105	102	88	65	2,5	94	1	236	257	185	КСК-20М-0,400к			
Лк9	416	135	1,000	135	103	100	86	71	2,5	85	1	229	263	180	КСК-20М-0,400к			
Лк8	416	135	1,000	135	101	98	84	69	2,5	81	1	222	254	188	КСК-20М-0,400к			
Лк7	416	135	1,000	135	99	96	81	67	2,5	76	1	215	244	197	КСК-20М-0,400к			
Лк6	416	135	1,000	135	97	94	79	67	2,5	69	1	208	237	203	КСК-20М-0,400к			
Лк5	416	135	1,000	135	95	92	77	65	2,5	65	1	201	228	211	КСК-20М-0,400к			
Лк4	416	135	1,000	135	93	90	75	63	2,5	51	1	194	209	228	КСК-20М-0,400к			
Лк3	416	135	1,000	135	91	88	73	62	2,5	48	1	187	203	233	КСК-20М-0,400к			
Лк2	416	135	1,000	135	89	86	71	60	2,5	45	1	181	195	240	КСК-20М-0,400к			
Лк1	1442	135	1,000	135	89	79	68	58	2,5	45	1	169	190	1271	КСК-20М-1,442к			
Стояк 17 (ЛК)																		

Лк19	2075	141	1,000	141	105	92	82	65	2,5	94	1	218	257	1844	КСК-20М-1,966к			
Лк18	416	141	1,000	141	95	92	77	71	2,5	85	1	202	263	180	КСК-20М-0,400к			
Продолжение табл. Б.2																		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16-19			
Лк17	416	141	1,000	141	93	90	75	69	2,5	81	1	195	254	188	КСК-20М-0,400к			
Лк16	416	141	1,000	141	91	88	73	67	2,5	76	1	188	244	197	КСК-20М-0,400к			
Лк15	416	141	1,000	141	89	86	71	67	2,5	69	1	181	237	203	КСК-20М-0,400к			
Лк14	416	141	1,000	141	87	84	69	65	2,5	65	1	174	228	211	КСК-20М-0,400к			
Лк13	416	141	1,000	141	85	82	67	63	2,5	51	1	168	209	228	КСК-20М-0,400к			
Лк12	416	141	1,000	141	83	80	65	62	2,5	48	1	161	203	233	КСК-20М-0,400к			
Лк11	416	141	1,000	141	81	78	63	60	2,5	45	1	155	195	240	КСК-20М-0,400к			
Стояк 17а (ЛК)																		
Лк10	416	135	1,000	135	105	102	88	65	2,5	94	1	236	257	185	КСК-20М-0,400к			
Лк9	416	135	1,000	135	103	100	86	71	2,5	85	1	229	263	180	КСК-20М-0,400к			
Лк8	416	135	1,000	135	101	98	84	69	2,5	81	1	222	254	188	КСК-20М-0,400к			
Лк7	416	135	1,000	135	99	96	81	67	2,5	76	1	215	244	197	КСК-20М-0,400к			
Лк6	416	135	1,000	135	97	94	79	67	2,5	69	1	208	237	203	КСК-20М-0,400к			
Лк5	416	135	1,000	135	95	92	77	65	2,5	65	1	201	228	211	КСК-20М-0,400к			
Лк4	416	135	1,000	135	93	90	75	63	2,5	51	1	194	209	228	КСК-20М-0,400к			
Лк3	416	135	1,000	135	91	88	73	62	2,5	48	1	187	203	233	КСК-20М-0,400к			
Лк2	416	135	1,000	135	89	86	71	60	2,5	45	1	181	195	240	КСК-20М-0,400к			
Лк1	1442	135	1,000	135	106	96	85	58	2,5	36,7	1	228	182	1278	КСК-20М-1,442к			
Стояк 16																		
1911	792	186	0,215	40	105	87	76	65	2,5	85	1	755	248	569	0,75	1,05	1,02	4
1811	792	186	0,215	40	101	83	72	71	2,5	90	1	703	268	551	0,78	1,05	1,02	4
1711	792	186	0,215	40	97	79	68	69	2,5	88	1	653	261	557	0,85	1,04	1,02	5

1611	792	186	0,215	40	93	75	64	67	2,5	87	1	603	255	563	0,93	1,03	1,02	5
Продолжение табл. Б.2																		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
1511	792	186	0,215	40	89	71	60	67	2,5	87	1	554	255	563	1,02	1,03	1,02	6
1411	792	186	0,215	40	86	67	57	65	2,5	85	1	507	248	569	1,12	1,02	1,02	6
1311	792	186	0,215	40	82	64	53	63	2,5	84	1	460	241	575	1,25	1,02	1,02	7
1211	792	186	0,215	40	78	60	49	62	2,5	82	1	415	237	578	1,39	1,01	1,02	8
1111	792	186	0,215	40	74	56	45	60	2,5	81	1	371	231	584	1,58	1,01	1,02	9
Стояк 16а																		
1011	792	204	0,215	44	105	89	77	65	2,5	85	1	766	248	569	0,74	1,05	1,02	4
911	792	204	0,215	44	101	85	73	71	2,5	90	1	714	268	551	0,77	1,05	1,02	4
811	792	204	0,215	44	97	81	69	69	2,5	88	1	663	261	557	0,84	1,04	1,02	5
711	792	204	0,215	44	93	77	65	67	2,5	87	1	613	255	563	0,92	1,04	1,02	5
611	792	204	0,215	44	89	73	61	67	2,5	87	1	565	255	563	1,00	1,03	1,02	6
511	792	204	0,215	44	86	69	57	65	2,5	85	1	517	248	569	1,10	1,02	1,02	6
411	792	204	0,215	44	82	65	53	63	2,5	84	1	470	241	575	1,22	1,02	1,02	7
311	792	204	0,215	44	78	61	50	62	2,5	82	1	424	237	578	1,36	1,01	1,02	8
211	792	204	0,215	44	74	57	46	60	2,5	81	1	380	231	584	1,54	1,01	1,02	8
111	1031	204	0,215	44	70	49	39	40	2,5	43	1	310	143	902	2,91	0,99	1,02	16
Стояк 16*																		
1911	441	99	0,215	21	105	86	76	69	2,5	94	1	750	267	201	0,27	1,19	1,02	2
1811	441	99	0,215	21	103	84	73	63	2,5	85	1	722	243	222	0,31	1,16	1,02	2
1711	441	99	0,215	21	101	82	71	60	2,5	81	1	693	231	233	0,34	1,15	1,02	2
1611	441	99	0,215	21	99	80	69	57	2,5	76	1	665	219	244	0,37	1,13	1,02	2
1511	441	99	0,215	21	96	78	67	55	2,5	69	1	637	207	255	0,40	1,12	1,02	2
1411	441	99	0,215	21	94	75	65	54	2,5	65	1	609	200	261	0,43	1,11	1,02	3
1311	441	99	0,215	21	92	73	63	52	2,5	51	1	582	181	278	0,48	1,10	1,02	3

1211	441	99	0,215	21	90	71	60	49	2,5	48	1	555	171	287	0,52	1,09	1,02	3
Продолжение табл. Б.2																		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
1111	441	99	0,215	21	88	69	58	34	2,5	45	1	528	130	324	0,61	1,07	1,02	3
Стояк 16а*																		
1011	441	114	0,215	24	105	89	77	76	2,5	94	1	766	284	185	0,24	1,22	1,02	2
911	441	114	0,215	24	103	86	75	67	2,5	85	1	737	253	213	0,29	1,18	1,02	2
811	441	114	0,215	24	101	84	72	59	2,5	81	1	709	229	235	0,33	1,15	1,02	2
711	441	114	0,215	24	99	82	70	57	2,5	76	1	680	219	244	0,36	1,14	1,02	2
611	441	114	0,215	24	96	80	68	55	2,5	69	1	652	207	255	0,39	1,12	1,02	2
511	441	114	0,215	24	94	78	66	49	2,5	65	1	624	188	272	0,44	1,11	1,02	3
411	441	114	0,215	24	92	76	64	41	2,5	51	1	597	154	302	0,51	1,09	1,02	3
311	441	114	0,215	24	90	73	62	37	2,5	48	1	570	141	314	0,55	1,08	1,02	3
211	441	114	0,215	24	88	71	59	34	2,5	45	1	543	130	324	0,60	1,07	1,02	3
111	574	114	0,215	24	86	64	55	31	2,5	43	1	486	121	465	0,96	1,03	1,02	5
Стояк 1																		
1910	760	171	0,215	37	105	86	76	76	2,5	94	1	750	284	505	0,67	1,06	1,02	4
1810	760	171	0,215	37	101	82	72	67	2,5	85	1	701	253	533	0,76	1,05	1,02	4
1710	760	171	0,215	37	98	79	68	59	2,5	81	1	652	229	555	0,85	1,04	1,02	5
1610	760	171	0,215	37	94	75	64	57	2,5	76	1	604	219	564	0,93	1,03	1,02	5
1510	760	171	0,215	37	90	71	61	55	2,5	69	1	557	207	575	1,03	1,03	1,02	6
1410	760	171	0,215	37	86	68	57	49	2,5	65	1	512	188	592	1,16	1,02	1,02	6
1310	760	171	0,215	37	83	64	53	41	2,5	51	1	467	154	622	1,33	1,02	1,02	7
1210	760	171	0,215	37	79	60	49	37	2,5	48	1	423	141	634	1,50	1,01	1,02	8
1110	760	171	0,215	37	75	56	46	34	2,5	45	1	381	130	643	1,69	1,01	1,02	9
Стояк 1а																		
1010	760	195	0,215	42	105	89	77	76	2,5	94	1	766	284	505	0,66	1,06	1,02	4
910	760	195	0,215	42	101	85	73	67	2,5	85	1	716	253	533	0,74	1,05	1,02	4

810	760	195	0,215	42	98	81	69	59	2,5	81	1	667	229	555	0,83	1,04	1,02	5
Продолжение табл. Б.2																		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
710	760	195	0,215	42	94	77	66	57	2,5	76	1	619	219	564	0,91	1,04	1,02	5
610	760	195	0,215	42	90	74	62	55	2,5	69	1	572	207	575	1,01	1,03	1,02	6
510	760	195	0,215	42	86	70	58	49	2,5	65	1	526	188	592	1,13	1,02	1,02	6
410	760	195	0,215	42	83	66	54	41	2,5	51	1	480	154	622	1,30	1,02	1,02	7
310	760	195	0,215	42	79	62	51	37	2,5	48	1	436	141	634	1,45	1,01	1,02	8
210	760	195	0,215	42	75	59	47	34	2,5	45	1	393	130	643	1,64	1,01	1,02	9
110	952	195	0,215	42	71	51	41	31	2,5	43	1	329	121	844	2,56	0,99	1,02	14
Стояк 2																		
1909	648	132	0,215	28	105	84	75	76	2,5	94	1	737	284	392	0,53	1,08	1,02	3
1809	577	132	0,215	28	102	83	73	67	2,5	85	1	710	253	350	0,49	1,09	1,02	3
1709	577	132	0,215	28	99	80	70	59	2,5	81	1	673	229	372	0,55	1,08	1,02	3
1609	577	132	0,215	28	96	78	67	57	2,5	76	1	636	219	381	0,60	1,07	1,02	3
1509	577	132	0,215	28	93	75	64	55	2,5	69	1	600	207	391	0,65	1,06	1,02	4
1409	577	132	0,215	28	90	72	61	49	2,5	65	1	564	188	409	0,72	1,05	1,02	4
1309	577	132	0,215	28	88	69	58	41	2,5	51	1	529	154	439	0,83	1,04	1,02	5
1209	577	132	0,215	28	85	66	56	37	2,5	48	1	495	141	451	0,91	1,04	1,02	5
1109	577	132	0,215	28	82	63	53	34	2,5	45	1	461	130	460	1,00	1,03	1,02	6
Стояк 2а																		
1009	577	204	0,215	44	105	93	81	76	2,5	94	1	824	284	322	0,39	1,12	1,02	2
909	577	204	0,215	44	102	90	78	67	2,5	85	1	785	253	350	0,45	1,10	1,02	3
809	577	204	0,215	44	99	87	75	59	2,5	81	1	747	229	372	0,50	1,09	1,02	3
709	577	204	0,215	44	96	85	73	57	2,5	76	1	709	219	381	0,54	1,08	1,02	3
609	577	204	0,215	44	94	82	70	55	2,5	69	1	672	207	391	0,58	1,07	1,02	3
509	577	204	0,215	44	91	79	67	49	2,5	65	1	635	188	409	0,64	1,06	1,02	4
409	577	204	0,215	44	88	76	64	41	2,5	51	1	599	154	439	0,73	1,05	1,02	4
309	577	204	0,215	44	85	73	61	37	2,5	48	1	564	141	451	0,80	1,05	1,02	5

209	577	204	0,215	44	82	70	58	34	2,5	45	1	529	130	460	0,87	1,04	1,02	5
Продолжение табл. Б.2																		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
109	630	204	0,215	44	79	66	55	31	2,5	43	1	488	121	521	1,07	1,03	1,02	6
Стояк 3																		
1906	817	177	0,215	38	105	85	77	76	2,5	94	1	772	284	561	0,73	1,05	1,02	4
1806	781	177	0,215	38	101	82	74	67	2,5	85	1	724	253	554	0,76	1,05	1,02	4
1706	781	177	0,215	38	97	78	70	59	2,5	81	1	674	229	575	0,85	1,04	1,02	5
1606	781	177	0,215	38	93	75	66	57	2,5	76	1	624	219	584	0,94	1,03	1,02	5
1506	781	177	0,215	38	89	71	62	55	2,5	69	1	576	207	595	1,03	1,03	1,02	6
1406	781	177	0,215	38	86	67	58	49	2,5	65	1	528	188	612	1,16	1,02	1,02	6
1306	781	177	0,215	38	82	63	54	41	2,5	51	1	482	154	643	1,33	1,01	1,02	7
1206	781	177	0,215	38	78	59	51	37	2,5	48	1	437	141	654	1,50	1,01	1,02	8
1106	781	177	0,215	38	74	55	47	34	2,5	45	1	393	130	664	1,69	1,01	1,02	9
Стояк 3а																		
1006	781	199	0,215	43	105	88	77	76	2,5	94	1	765	284	525	0,69	1,06	1,02	4
906	781	199	0,215	43	101	85	73	67	2,5	85	1	714	253	554	0,78	1,05	1,02	4
806	781	199	0,215	43	97	81	69	59	2,5	81	1	664	229	575	0,87	1,04	1,02	5
706	781	199	0,215	43	93	77	65	57	2,5	76	1	614	219	584	0,95	1,03	1,02	5
606	781	199	0,215	43	90	73	61	55	2,5	69	1	566	207	595	1,05	1,03	1,02	6
506	781	199	0,215	43	86	69	58	49	2,5	65	1	519	188	612	1,18	1,02	1,02	7
406	781	199	0,215	43	82	65	54	41	2,5	51	1	473	154	643	1,36	1,01	1,02	8
306	781	199	0,215	43	78	62	50	37	2,5	48	1	428	141	654	1,53	1,01	1,02	8
206	781	199	0,215	43	74	58	46	34	2,5	45	1	384	130	664	1,73	1,00	1,02	9
106	921	199	0,215	43	70	51	41	31	2,5	43	1	325	121	813	2,50	0,99	1,02	14
Стояк 4																		
1905	858	183	0,215	39	105	85	75	76	2,5	94	1	743	284	603	0,81	1,04	1,02	5
1805	808	183	0,215	39	101	82	71	67	2,5	85	1	695	253	580	0,83	1,04	1,02	5
1705	808	183	0,215	39	97	78	67	59	2,5	81	1	644	229	602	0,94	1,03	1,02	5

1605	808	183	0,215	39	93	74	64	57	2,5	76	1	593	219	611	1,03	1,03	1,02	6
Продолжение табл. Б.2																		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
1505	808	183	0,215	39	89	70	60	55	2,5	69	1	544	207	622	1,14	1,02	1,02	6
1405	808	183	0,215	39	85	66	56	49	2,5	65	1	495	188	639	1,29	1,02	1,02	7
1305	808	183	0,215	39	81	62	52	41	2,5	51	1	448	154	669	1,49	1,01	1,02	8
1205	808	183	0,215	39	77	58	48	37	2,5	48	1	402	141	681	1,69	1,01	1,02	9
1105	808	183	0,215	39	73	54	44	34	2,5	45	1	358	130	691	1,93	1,00	1,02	11
Стояк 4а																		
1005	808	209	0,215	45	105	89	77	76	2,5	94	1	767	284	552	0,72	1,05	1,02	4
905	808	209	0,215	45	101	85	73	67	2,5	85	1	714	253	580	0,81	1,04	1,02	5
805	808	209	0,215	45	97	81	69	59	2,5	81	1	662	229	602	0,91	1,04	1,02	5
705	808	209	0,215	45	93	77	65	57	2,5	76	1	611	219	611	1,00	1,03	1,02	6
605	808	209	0,215	45	89	73	61	55	2,5	69	1	561	207	622	1,11	1,02	1,02	6
505	808	209	0,215	45	85	69	57	49	2,5	65	1	512	188	639	1,25	1,02	1,02	7
405	808	209	0,215	45	81	65	53	41	2,5	51	1	465	154	669	1,44	1,01	1,02	8
305	808	209	0,215	45	77	61	49	37	2,5	48	1	418	141	681	1,63	1,01	1,02	9
205	808	209	0,215	45	73	57	45	34	2,5	45	1	373	130	691	1,85	1,00	1,02	10
105	1070	209	0,215	45	69	48	38	31	2,5	43	1	301	121	962	3,19	0,99	1,02	17
Стояк 5																		
1901	743	168	0,215	36	105	86	76	76	2,5	94	1	750	284	488	0,65	1,06	1,02	4
1801	743	168	0,215	36	101	83	72	67	2,5	85	1	702	253	516	0,74	1,05	1,02	4
1701	743	168	0,215	36	98	79	68	59	2,5	81	1	654	229	538	0,82	1,04	1,02	5
1601	743	168	0,215	36	94	75	65	57	2,5	76	1	607	219	547	0,90	1,04	1,02	5
1501	743	168	0,215	36	90	72	61	55	2,5	69	1	562	207	558	0,99	1,03	1,02	6
1401	743	168	0,215	36	87	68	57	49	2,5	65	1	517	188	575	1,11	1,02	1,02	6
1301	743	168	0,215	36	83	64	54	41	2,5	51	1	473	154	605	1,28	1,02	1,02	7
1201	743	168	0,215	36	79	61	50	37	2,5	48	1	430	141	617	1,43	1,01	1,02	8
1101	743	168	0,215	36	76	57	46	34	2,5	45	1	388	130	626	1,61	1,01	1,02	9

Стояк 5а																		
Продолжение табл. Б.2																		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
1001	743	190	0,215	41	105	88	77	76	2,5	94	1	765	284	488	0,64	1,06	1,02	4
901	743	190	0,215	41	101	85	73	67	2,5	85	1	717	253	516	0,72	1,05	1,02	4
801	743	190	0,215	41	98	81	69	59	2,5	81	1	669	229	538	0,80	1,04	1,02	5
701	743	190	0,215	41	94	77	66	57	2,5	76	1	622	219	547	0,88	1,04	1,02	5
601	743	190	0,215	41	90	74	62	55	2,5	69	1	576	207	558	0,97	1,03	1,02	5
501	743	190	0,215	41	87	70	58	49	2,5	65	1	530	188	575	1,08	1,03	1,02	6
401	743	190	0,215	41	83	67	55	41	2,5	51	1	486	154	605	1,24	1,02	1,02	7
301	743	190	0,215	41	79	63	51	37	2,5	48	1	443	141	617	1,39	1,01	1,02	8
201	743	190	0,215	41	76	59	48	34	2,5	45	1	401	130	626	1,56	1,01	1,02	9
101	905	190	0,215	41	72	52	42	31	2,5	43	1	340	121	797	2,34	1,00	1,02	13
Стояк 5*																		
1901	462	104	0,215	22	105	86	76	76	2,5	94	1	750	284	207	0,28	1,19	1,02	2
1801	462	104	0,215	22	103	84	73	67	2,5	85	1	720	253	235	0,33	1,15	1,02	2
1701	462	104	0,215	22	100	82	71	59	2,5	81	1	690	229	257	0,37	1,13	1,02	2
1601	462	104	0,215	22	98	79	69	57	2,5	76	1	661	219	266	0,40	1,12	1,02	2
1501	462	104	0,215	22	96	77	67	55	2,5	69	1	631	207	276	0,44	1,11	1,02	3
1401	462	104	0,215	22	94	75	64	49	2,5	65	1	602	188	293	0,49	1,09	1,02	3
1301	462	104	0,215	22	91	73	62	41	2,5	51	1	574	154	324	0,56	1,08	1,02	3
1201	462	104	0,215	22	89	70	60	37	2,5	48	1	546	141	336	0,62	1,07	1,02	4
1101	462	104	0,215	22	87	68	57	34	2,5	45	1	518	130	345	0,67	1,06	1,02	4
Стояк 5а*																		
1001	462	118	0,215	25	105	88	77	76	2,5	94	1	765	284	207	0,27	1,19	1,02	2
901	462	118	0,215	25	103	86	74	67	2,5	85	1	735	253	235	0,32	1,16	1,02	2
801	462	118	0,215	25	100	84	72	59	2,5	81	1	705	229	257	0,36	1,13	1,02	2
701	462	118	0,215	25	98	82	70	57	2,5	76	1	675	219	266	0,39	1,12	1,02	2
601	462	118	0,215	25	96	79	68	55	2,5	69	1	646	207	276	0,43	1,11	1,02	3

501	462	118	0,215	25	94	77	65	49	2,5	65	1	617	188	293	0,48	1,10	1,02	3
Продолжение табл. Б.2																		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
401	462	118	0,215	25	91	75	63	41	2,5	51	1	588	154	324	0,55	1,08	1,02	3
301	462	118	0,215	25	89	73	61	37	2,5	48	1	560	141	336	0,60	1,07	1,02	3
201	462	118	0,215	25	87	70	59	34	2,5	45	1	531	130	345	0,65	1,06	1,02	4
101	563	118	0,215	25	85	64	54	31	2,5	43	1	482	121	454	0,94	1,03	1,02	5
Стояк б																		
1902	752	170	0,215	37	105	86	78	76	2,5	94	1	777	284	497	0,64	1,06	1,02	4
1802	752	170	0,215	37	101	83	74	67	2,5	85	1	728	253	525	0,72	1,05	1,02	4
1702	752	170	0,215	37	98	79	70	59	2,5	81	1	679	229	547	0,81	1,04	1,02	5
1602	752	170	0,215	37	94	75	67	57	2,5	76	1	631	219	556	0,88	1,04	1,02	5
1502	752	170	0,215	37	90	71	63	55	2,5	69	1	584	207	567	0,97	1,03	1,02	5
1402	752	170	0,215	37	87	68	59	49	2,5	65	1	538	188	584	1,08	1,03	1,02	6
1302	752	170	0,215	37	83	64	55	41	2,5	51	1	493	154	614	1,24	1,02	1,02	7
1202	752	170	0,215	37	79	60	52	37	2,5	48	1	450	141	626	1,39	1,01	1,02	8
1102	752	170	0,215	37	75	57	48	34	2,5	45	1	407	130	635	1,56	1,01	1,02	9
Стояк ба																		
1002	752	192	0,215	41	105	88	79	76	2,5	94	1	792	284	497	0,63	1,07	1,02	4
902	752	192	0,215	41	101	85	75	67	2,5	85	1	742	253	525	0,71	1,05	1,02	4
802	752	192	0,215	41	98	81	71	59	2,5	81	1	693	229	547	0,79	1,05	1,02	4
702	752	192	0,215	41	94	77	68	57	2,5	76	1	645	219	556	0,86	1,04	1,02	5
602	752	192	0,215	41	90	74	64	55	2,5	69	1	598	207	567	0,95	1,03	1,02	5
502	752	192	0,215	41	87	70	60	49	2,5	65	1	552	188	584	1,06	1,03	1,02	6
402	752	192	0,215	41	83	66	57	41	2,5	51	1	506	154	614	1,21	1,02	1,02	7
302	752	192	0,215	41	79	62	53	37	2,5	48	1	462	141	626	1,35	1,01	1,02	7
202	752	192	0,215	41	75	59	49	34	2,5	45	1	419	130	635	1,52	1,01	1,02	8
102	873	192	0,215	41	72	52	44	31	2,5	43	1	362	121	764	2,11	1,00	1,02	12
Стояк 7																		

1929	833	167	0,215	36	105	84	76	76	2,5	94	1	761	284	578	0,76	1,05	1,02	4
Продолжение табл. Б.2																		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
1829	727	167	0,215	36	101	82	74	67	2,5	85	1	724	253	499	0,69	1,06	1,02	4
1729	727	167	0,215	36	97	79	70	59	2,5	81	1	677	229	521	0,77	1,05	1,02	4
1629	727	167	0,215	36	94	75	67	57	2,5	76	1	631	219	530	0,84	1,04	1,02	5
1529	727	167	0,215	36	90	72	63	55	2,5	69	1	586	207	541	0,92	1,04	1,02	5
1429	727	167	0,215	36	87	68	59	49	2,5	65	1	542	188	558	1,03	1,03	1,02	6
1329	727	167	0,215	36	83	65	56	41	2,5	51	1	498	154	588	1,18	1,02	1,02	7
1229	727	167	0,215	36	79	61	52	37	2,5	48	1	456	141	600	1,32	1,02	1,02	7
1129	727	167	0,215	36	76	57	49	34	2,5	45	1	414	130	610	1,47	1,01	1,02	8
Стояк 7а																		
1029	727	187	0,215	40	105	89	79	76	2,5	94	1	793	284	471	0,59	1,07	1,02	3
929	727	187	0,215	40	101	85	75	67	2,5	85	1	745	253	499	0,67	1,06	1,02	4
829	727	187	0,215	40	98	81	72	59	2,5	81	1	698	229	521	0,75	1,05	1,02	4
729	727	187	0,215	40	94	78	68	57	2,5	76	1	651	219	530	0,81	1,04	1,02	5
629	727	187	0,215	40	91	74	65	55	2,5	69	1	606	207	541	0,89	1,04	1,02	5
529	727	187	0,215	40	87	71	61	49	2,5	65	1	561	188	558	0,99	1,03	1,02	6
429	727	187	0,215	40	84	67	57	41	2,5	51	1	517	154	588	1,14	1,02	1,02	6
329	727	187	0,215	40	80	64	54	37	2,5	48	1	474	141	600	1,27	1,02	1,02	7
229	727	187	0,215	40	76	60	50	34	2,5	45	1	432	130	610	1,41	1,01	1,02	8
129	935	187	0,215	40	73	52	44	31	2,5	43	1	365	121	826	2,27	1,00	1,02	12
Стояк 8																		
1928	750	169	0,215	36	105	86	76	76	2,5	94	1	750	284	494	0,66	1,06	1,02	4
1828	750	169	0,215	36	101	83	72	67	2,5	85	1	701	253	523	0,75	1,05	1,02	4
1728	750	169	0,215	36	98	79	68	59	2,5	81	1	653	229	544	0,83	1,04	1,02	5
1628	750	169	0,215	36	94	75	65	57	2,5	76	1	606	219	553	0,91	1,04	1,02	5
1528	750	169	0,215	36	90	71	61	55	2,5	69	1	560	207	564	1,01	1,03	1,02	6
1428	750	169	0,215	36	87	68	57	49	2,5	65	1	515	188	581	1,13	1,02	1,02	6

1328	750	169	0,215	36	83	64	54	41	2,5	51	1	470	154	612	1,30	1,02	1,02	7
Продолжение табл. Б.2																		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
1228	750	169	0,215	36	79	60	50	37	2,5	48	1	427	141	623	1,46	1,01	1,02	8
1128	750	169	0,215	36	76	57	46	34	2,5	45	1	385	130	633	1,64	1,01	1,02	9
Стояк 8а																		
1028	750	194	0,215	42	105	89	77	76	2,5	94	1	767	284	494	0,64	1,06	1,02	4
928	750	194	0,215	42	101	85	73	67	2,5	85	1	717	253	523	0,73	1,05	1,02	4
828	750	194	0,215	42	98	81	69	59	2,5	81	1	669	229	544	0,81	1,04	1,02	5
728	750	194	0,215	42	94	78	66	57	2,5	76	1	622	219	553	0,89	1,04	1,02	5
628	750	194	0,215	42	90	74	62	55	2,5	69	1	575	207	564	0,98	1,03	1,02	5
528	750	194	0,215	42	87	70	58	49	2,5	65	1	529	188	581	1,10	1,02	1,02	6
428	750	194	0,215	42	83	67	55	41	2,5	51	1	485	154	612	1,26	1,02	1,02	7
328	750	194	0,215	42	79	63	51	37	2,5	48	1	441	141	623	1,41	1,01	1,02	8
228	750	194	0,215	42	76	59	47	34	2,5	45	1	399	130	633	1,59	1,01	1,02	9
128	992	194	0,215	42	72	50	41	31	2,5	43	1	329	121	884	2,69	0,99	1,02	15
Стояк 8*																		
1928	466	105	0,215	23	105	86	76	76	2,5	94	1	750	284	211	0,28	1,18	1	2
1828	466	105	0,215	23	103	84	73	67	2,5	85	1	720	253	239	0,33	1,15	1	2
1728	466	105	0,215	23	100	82	71	59	2,5	81	1	690	229	261	0,38	1,13	1	2
1628	466	105	0,215	23	98	79	69	57	2,5	76	1	660	219	270	0,41	1,12	1	2
1528	466	105	0,215	23	96	77	66	55	2,5	69	1	630	207	280	0,44	1,10	1	3
1428	466	105	0,215	23	94	75	64	49	2,5	65	1	601	188	298	0,49	1,09	1	3
1328	466	105	0,215	23	91	72	62	41	2,5	51	1	572	154	328	0,57	1,07	1	3
1228	466	105	0,215	23	89	70	60	37	2,5	48	1	544	141	340	0,62	1,07	1	4
1128	466	105	0,215	23	87	68	57	34	2,5	45	1	516	130	349	0,68	1,06	1	4
Стояк 8а*																		
1028	466	121	0,215	26	105	89	77	76	2,5	94	1	767	284	211	0,27	1,19	1,02	2
928	466	121	0,215	26	103	86	75	67	2,5	85	1	736	253	239	0,32	1,15	1,02	2

828	466	121	0,215	26	100	84	72	59	2,5	81	1	705	229	261	0,37	1,13	1,02	2
Продолжение табл. Б.2																		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
728	466	121	0,215	26	98	82	70	57	2,5	76	1	675	219	270	0,40	1,12	1,02	2
628	466	121	0,215	26	96	79	68	55	2,5	69	1	646	207	280	0,43	1,11	1,02	3
528	466	121	0,215	26	94	77	65	49	2,5	65	1	616	188	298	0,48	1,09	1,02	3
428	466	121	0,215	26	91	75	63	41	2,5	51	1	587	154	328	0,56	1,08	1,02	3
328	466	121	0,215	26	89	73	61	37	2,5	48	1	559	141	340	0,61	1,07	1,02	3
228	466	121	0,215	26	87	70	58	34	2,5	45	1	531	130	349	0,66	1,06	1,02	4
128	617	121	0,215	26	84	63	54	31	2,5	43	1	471	121	509	1,08	1,03	1,02	6
Стояк 9																		
1926	773	174	0,215	38	105	86	76	76	2,5	94	1	750	284	517	0,69	1,06	1,02	4
1826	773	174	0,215	38	101	82	72	67	2,5	85	1	700	253	545	0,78	1,05	1,02	4
1726	773	174	0,215	38	97	79	68	59	2,5	81	1	650	229	567	0,87	1,04	1,02	5
1626	773	174	0,215	38	94	75	64	57	2,5	76	1	602	219	576	0,96	1,03	1,02	5
1526	773	174	0,215	38	90	71	60	55	2,5	69	1	554	207	587	1,06	1,03	1,02	6
1426	773	174	0,215	38	86	67	57	49	2,5	65	1	508	188	604	1,19	1,02	1,02	7
1326	773	174	0,215	38	82	63	53	41	2,5	51	1	463	154	635	1,37	1,01	1,02	8
1226	773	174	0,215	38	78	60	49	37	2,5	48	1	418	141	646	1,55	1,01	1,02	9
1126	773	174	0,215	38	75	56	45	34	2,5	45	1	375	130	656	1,75	1,00	1,02	10
Стояк 9а																		
1026	773	201	0,215	43	105	89	77	76	2,5	94	1	767	284	517	0,67	1,06	1,02	4
926	773	201	0,215	43	101	85	73	67	2,5	85	1	716	253	545	0,76	1,05	1,02	4
826	773	201	0,215	43	97	81	69	59	2,5	81	1	667	229	567	0,85	1,04	1,02	5
726	773	201	0,215	43	94	77	65	57	2,5	76	1	618	219	576	0,93	1,03	1,02	5
626	773	201	0,215	43	90	74	62	55	2,5	69	1	570	207	587	1,03	1,03	1,02	6
526	773	201	0,215	43	86	70	58	49	2,5	65	1	523	188	604	1,15	1,02	1,02	6
426	773	201	0,215	43	82	66	54	41	2,5	51	1	477	154	635	1,33	1,02	1,02	7
326	773	201	0,215	43	78	62	50	37	2,5	48	1	433	141	646	1,49	1,01	1,02	8

226	773	201	0,215	43	75	58	46	34	2,5	45	1	389	130	656	1,69	1,01	1,02	9
Продолжение табл. Б.2																		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
126	1056	201	0,215	43	71	49	40	31	2,5	43	1	314	121	947	3,01	0,99	1,02	16
Стояк 10																		
1924	658	148	0,215	32	105	86	78	76	2,5	94	1	777	284	402	0,52	1,09	1,02	3
1824	658	148	0,215	32	102	83	74	67	2,5	85	1	734	253	431	0,59	1,07	1,02	3
1724	658	148	0,215	32	99	80	71	59	2,5	81	1	691	229	452	0,65	1,06	1,02	4
1624	658	148	0,215	32	95	77	68	57	2,5	76	1	649	219	461	0,71	1,05	1,02	4
1524	658	148	0,215	32	92	73	65	55	2,5	69	1	608	207	472	0,78	1,05	1,02	4
1424	658	148	0,215	32	89	70	61	49	2,5	65	1	567	188	489	0,86	1,04	1,02	5
1324	658	148	0,215	32	86	67	58	41	2,5	51	1	527	154	520	0,99	1,03	1,02	5
1224	658	148	0,215	32	82	64	55	37	2,5	48	1	488	141	531	1,09	1,03	1,02	6
1124	658	148	0,215	32	79	60	52	34	2,5	45	1	450	130	541	1,20	1,02	1,02	7
Стояк 10а																		
1024	658	169	0,215	36	105	89	79	76	2,5	94	1	793	284	402	0,51	1,09	1,02	3
924	658	169	0,215	36	102	85	76	67	2,5	85	1	749	253	431	0,57	1,07	1,02	3
824	658	169	0,215	36	99	82	72	59	2,5	81	1	706	229	452	0,64	1,06	1,02	4
724	658	169	0,215	36	95	79	69	57	2,5	76	1	664	219	461	0,69	1,06	1,02	4
624	658	169	0,215	36	92	76	66	55	2,5	69	1	622	207	472	0,76	1,05	1,02	4
524	658	169	0,215	36	89	72	63	49	2,5	65	1	582	188	489	0,84	1,04	1,02	5
424	658	169	0,215	36	86	69	59	41	2,5	51	1	541	154	520	0,96	1,03	1,02	5
324	658	169	0,215	36	82	66	56	37	2,5	48	1	502	141	531	1,06	1,03	1,02	6
224	658	169	0,215	36	79	63	53	34	2,5	45	1	463	130	541	1,17	1,02	1,02	6
124	822	169	0,215	36	76	55	48	31	2,5	43	1	402	121	714	1,78	1,00	1,02	10
Стояк 11																		
1920	325	145	0,215	31	105	95	82	65	2,5	85	1	841	248	102	0,12	1,46	1,02	1
1820	681	145	0,215	31	103	83	75	71	2,5	90	1	748	268	441	0,59	1,07	1,02	3
1720	681	145	0,215	31	100	80	72	69	2,5	88	1	704	261	447	0,64	1,06	1,02	4

1620	681	145	0,215	31	97	77	69	67	2,5	87	1	660	255	452	0,69	1,06	1,02	4
Продолжение табл. Б.2																		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
1520	681	145	0,215	31	93	73	65	67	2,5	87	1	617	255	452	0,73	1,05	1,02	4
1420	681	145	0,215	31	90	70	62	65	2,5	85	1	575	248	459	0,80	1,05	1,02	4
1320	681	145	0,215	31	87	67	59	63	2,5	83,5	1	533	241	464	0,87	1,04	1,02	5
1220	681	145	0,215	31	83	63	55	62	2,5	82	1	493	237	468	0,95	1,03	1,02	5
1120	681	145	0,215	31	80	60	52	60	2,5	80,5	1	453	231	474	1,05	1,03	1,02	6
Стояк 11а																		
1020	681	174	0,215	37	105	88	79	76	2,5	94	1	792	284	426	0,54	1,08	1,02	3
920	681	174	0,215	37	102	85	75	67	2,5	85	1	747	253	454	0,61	1,07	1,02	3
820	681	174	0,215	37	98	82	72	59	2,5	81	1	703	229	476	0,68	1,06	1,02	4
720	681	174	0,215	37	95	78	69	57	2,5	76	1	659	219	485	0,74	1,05	1,02	4
620	681	174	0,215	37	92	75	65	55	2,5	69	1	616	207	495	0,80	1,04	1,02	5
520	681	174	0,215	37	88	72	62	49	2,5	65	1	574	188	513	0,89	1,04	1,02	5
420	681	174	0,215	37	85	68	59	41	2,5	51	1	532	154	543	1,02	1,03	1,02	6
320	681	174	0,215	37	82	65	55	37	2,5	48	1	492	141	555	1,13	1,02	1,02	6
220	681	174	0,215	37	78	62	52	34	2,5	45	1	452	130	564	1,25	1,02	1,02	7
120	818	174	0,215	37	75	55	47	31	2,5	43	1	394	121	709	1,80	1,00	1,02	10
Стояк 12																		
1919	930	210	0,215	45	105	86	76	76	2,5	94	1	750	284	674	0,90	1,04	1,02	5
1819	930	210	0,215	45	100	82	71	67	2,5	85	1	690	253	703	1,02	1,03	1,02	6
1719	930	210	0,215	45	96	77	66	59	2,5	81	1	631	229	724	1,15	1,02	1,02	6
1619	930	210	0,215	45	91	73	62	57	2,5	76	1	573	219	733	1,28	1,02	1,02	7
1519	930	210	0,215	45	87	68	57	55	2,5	69	1	517	207	744	1,44	1,01	1,02	8
1419	930	210	0,215	45	82	63	53	49	2,5	65	1	462	188	761	1,65	1,01	1,02	9
1319	930	210	0,215	45	78	59	48	41	2,5	51	1	409	154	792	1,94	1,00	1,02	11
1219	930	210	0,215	45	73	54	44	37	2,5	48	1	357	141	803	2,25	1,00	1,02	12
1119	930	210	0,215	45	68	50	39	34	2,5	45	1	308	130	813	2,64	0,99	1,02	14

Продолжение табл. Б.2																		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Стояк 12а																		
1019	930	240	0,215	52	105	89	77	76	2,5	94	1	766	284	674	0,88	1,04	1,02	5
919	930	240	0,215	52	102	86	74	67	2,5	85	1	726	253	703	0,97	1,03	1,02	5
819	930	240	0,215	52	99	83	71	59	2,5	81	1	686	229	724	1,06	1,03	1,02	6
719	930	240	0,215	52	96	80	68	57	2,5	76	1	647	219	733	1,13	1,02	1,02	6
619	930	240	0,215	52	93	77	65	55	2,5	69	1	609	207	744	1,22	1,02	1,02	7
519	930	240	0,215	52	90	74	62	49	2,5	65	1	571	188	761	1,33	1,02	1,02	7
419	930	240	0,215	52	87	71	59	41	2,5	51	1	534	154	792	1,48	1,01	1,02	8
319	930	240	0,215	52	84	68	56	37	2,5	48	1	498	141	803	1,61	1,01	1,02	9
219	930	240	0,215	52	81	65	53	34	2,5	45	1	462	130	813	1,76	1,00	1,02	10
119	1190	240	0,215	52	76	55	45	31	2,5	43	1	378	121	1081	2,86	0,99	1,02	16
Стояк 13																		
1918	1066	240	0,215	52	105	86	76	76	2,5	94	1	750	284	811	1,08	1,03	1,02	6
1818	1066	240	0,215	52	102	83	73	67	2,5	85	1	710	253	839	1,18	1,02	1,02	7
1718	1066	240	0,215	52	99	80	70	59	2,5	81	1	671	229	860	1,28	1,02	1,02	7
1618	1066	240	0,215	52	96	77	67	57	2,5	76	1	632	219	869	1,37	1,01	1,02	8
1518	1066	240	0,215	52	93	74	64	55	2,5	69	1	594	207	880	1,48	1,01	1,02	8
1418	1066	240	0,215	52	90	71	61	49	2,5	65	1	557	188	897	1,61	1,01	1,02	9
1318	1066	240	0,215	52	87	68	58	41	2,5	51	1	520	154	928	1,79	1,00	1,02	10
1218	1066	240	0,215	52	84	65	55	37	2,5	48	1	484	141	940	1,94	1,00	1,02	11
1118	1066	240	0,215	52	81	62	52	34	2,5	45	1	448	130	949	2,12	1,00	1,02	12
Стояк 13а																		
1018	1066	274	0,215	59	105	88	77	76	2,5	94	1	766	284	811	1,06	1,03	1,02	6
918	1066	274	0,215	59	102	85	74	67	2,5	85	1	726	253	839	1,16	1,02	1,02	6
818	1066	274	0,215	59	99	82	71	59	2,5	81	1	686	229	860	1,25	1,02	1,02	7
718	1066	274	0,215	59	96	79	68	57	2,5	76	1	647	219	869	1,34	1,01	1,02	7

618	1066	274	0,215	59	93	76	65	55	2,5	69	1	609	207	880	1,45	1,01	1,02	8
Продолжение табл. Б.2																		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
518	1066	274	0,215	59	90	73	62	49	2,5	65	1	571	188	897	1,57	1,01	1,02	9
418	1066	274	0,215	59	87	70	59	41	2,5	51	1	534	154	928	1,74	1,00	1,02	10
318	1066	274	0,215	59	84	67	56	37	2,5	48	1	497	141	940	1,89	1,00	1,02	10
218	1066	274	0,215	59	81	64	53	34	2,5	45	1	461	130	949	2,06	1,00	1,02	11
118	1324	274	0,215	59	78	57	48	31	2,5	43	1	403	121	1216	3,01	0,99	1,02	16
Стояк 14																		
1918	448	101	0,215	22	105	86	76	76	2,5	94	1	750	284	193	0,26	1,20	1,02	2
1818	448	101	0,215	22	103	84	73	67	2,5	85	1	721	253	221	0,31	1,17	1,02	2
1718	448	101	0,215	22	101	82	71	59	2,5	81	1	692	229	243	0,35	1,14	1,02	2
1618	448	101	0,215	22	98	80	69	57	2,5	76	1	663	219	252	0,38	1,13	1,02	2
1518	448	101	0,215	22	96	77	67	55	2,5	69	1	635	207	262	0,41	1,12	1,02	2
1418	448	101	0,215	22	94	75	65	49	2,5	65	1	607	188	279	0,46	1,10	1,02	3
1318	448	101	0,215	22	92	73	62	41	2,5	51	1	579	154	310	0,54	1,08	1,02	3
1218	448	101	0,215	22	90	71	60	37	2,5	48	1	552	141	322	0,58	1,07	1,02	3
1118	448	101	0,215	22	87	69	58	34	2,5	45	1	525	130	331	0,63	1,07	1,02	4
Стояк 14а																		
1018	448	115	0,215	25	105	88	77	76	2,5	94	1	766	284	193	0,25	1,21	1,02	2
918	448	115	0,215	25	103	86	75	67	2,5	85	1	736	253	221	0,30	1,17	1,02	2
818	448	115	0,215	25	101	84	72	59	2,5	81	1	707	229	243	0,34	1,14	1,02	2
718	448	115	0,215	25	98	82	70	57	2,5	76	1	678	219	252	0,37	1,13	1,02	2
618	448	115	0,215	25	96	80	68	55	2,5	69	1	650	207	262	0,40	1,12	1,02	2
518	448	115	0,215	25	94	77	66	49	2,5	65	1	621	188	279	0,45	1,10	1,02	3
418	448	115	0,215	25	92	75	64	41	2,5	51	1	593	154	310	0,52	1,08	1,02	3
318	448	115	0,215	25	90	73	61	37	2,5	48	1	566	141	322	0,57	1,08	1,02	3
218	448	115	0,215	25	87	71	59	34	2,5	45	1	539	130	331	0,61	1,07	1,02	4
118	557	115	0,215	25	85	65	55	31	2,5	43	1	488	121	448	0,92	1,04	1,02	5

Продолжение табл. Б.2																		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Стояк 15																		
1915	1883	425	0,395	168	105	95	80	76	5	94	1	808	474	1456	1,80	1,00	1,02	10
1815	1883	425	0,395	168	103	93	78	67	5	85	1	781	420	1505	1,93	1,00	1,02	11
1715	1883	425	0,395	168	101	91	76	59	5	81	1	754	376	1544	2,05	1,00	1,02	11
1615	1883	425	0,395	168	99	89	74	57	5	76	1	727	361	1558	2,14	1,00	1,02	12
1515	1883	425	0,395	168	97	87	72	55	5	69	1	701	344	1573	2,24	1,00	1,02	12
1415	1883	425	0,395	168	95	85	70	49	5	65	1	675	310	1604	2,38	1,00	1,02	13
1315	1883	425	0,395	168	93	83	68	41	5	51	1	649	256	1652	2,55	0,99	1,02	14
1215	1883	425	0,395	168	91	81	66	37	5	48	1	623	233	1673	2,68	0,99	1,02	15
1115	1883	425	0,395	168	89	79	64	34	5	45	1	598	215	1689	2,83	0,99	1,02	15
Стояк 15а																		
1015	1883	487	0,395	192	105	96	81	76	5	94	1	817	474	1456	1,78	1,00	1,02	10
915	1883	487	0,395	192	103	94	79	67	5	85	1	790	420	1505	1,90	1,00	1,02	10
815	1883	487	0,395	192	101	92	77	59	5	81	1	763	376	1544	2,02	1,00	1,02	11
715	1883	487	0,395	192	99	90	75	57	5	76	1	736	361	1558	2,12	1,00	1,02	12
615	1883	487	0,395	192	97	88	73	55	5	69	1	709	344	1573	2,22	1,00	1,02	12
515	1883	487	0,395	192	95	86	71	49	5	65	1	683	310	1604	2,35	1,00	1,02	13
Продолжение табл. Б.2																		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
415	1883	487	0,395	192	93	84	69	41	5	51	1	657	256	1652	2,51	0,99	1,02	14
315	1883	487	0,395	192	91	82	67	37	5	48	1	631	233	1673	2,65	0,99	1,02	14
215	1883	487	0,395	192	89	80	65	34	5	45	1	606	215	1689	2,79	0,99	1,02	15
115	2478	487	0,395	192	87	75	61	31	5	43	1	563	198	2300	4,08	0,98	1,02	18

Вывод: Алюминиевые секционные радиаторы выпускаются с числом секций от 4 до 18, с четным количеством секций. Все получившиеся по расчёту данные округляем до фактического числа секций и производим регулирование теплоотдачи клапаном RTD-G.

Приложение В

Таблица В. 1 – коэффициенты местных сопротивлений тройников.

№ уч.	$F_c, \text{ м}^2$	$F_{\text{п}}, \text{ м}^2$	$F_b, \text{ м}^2$	$Q_b, \text{ м}^3/\text{ч}$	$Q_c, \text{ м}^3/\text{ч}$	$\zeta_{c.b}$	$\zeta_{c.п}$
1	2	3	4	5	6	7	8
Кухни ВЕ-1, 2, 5, 7, 8, 9, 14							
1	0,038	0,038	0,038	60	60	0	-1
2	0,143	0,143	0,038	60	120	2,19	-1,14
3	0,143	0,143	0,038	60	180	0,86	-0,29
4	0,143	0,143	0,038	60	240	0,30	-0,04
5	0,143	0,143	0,038	60	300	-0,01	0,06
6	0,143	0,143	0,038	60	360	-0,20	0,10
7	0,143	0,143	0,038	60	420	-0,33	0,11
8	0,143	0,143	0,038	60	480	-0,43	0,12
9	0,143	0,143	0,038	60	540	-0,50	0,12
10	0,143	0,143	0,038	60	600	-0,55	0,11
11	0,143	0,143	0,038	60	660	-0,60	0,11
12	0,143	0,143	0,038	60	720	-0,63	0,11
13	0,143	0,143	0,038	60	780	-0,66	0,10
14	0,143	0,143	0,038	60	840	-0,69	0,10
15	0,143	0,143	0,038	60	900	-0,71	0,10
16	0,143	0,143	0,038	60	960	-0,73	0,09
17	0,143	0,143	0,038	60	1020	-0,75	0,09
Совмещенный с/у ВЕ-3, 4, 6, 10, 13							
1	0,038	0,038	0,038	50	50	0	-1
2	0,143	0,143	0,038	50	100	2,19	-1,14
3	0,143	0,143	0,038	50	150	0,86	-0,29
4	0,143	0,143	0,038	50	200	0,30	-0,04
5	0,143	0,143	0,038	50	250	-0,01	0,06
6	0,143	0,143	0,038	50	300	-0,20	0,10
7	0,143	0,143	0,038	50	350	-0,33	0,11
8	0,143	0,143	0,038	50	400	-0,43	0,12
9	0,143	0,143	0,038	50	450	-0,50	0,12
10	0,143	0,143	0,038	50	500	-0,55	0,11
11	0,143	0,143	0,038	50	550	-0,60	0,11
12	0,143	0,143	0,038	50	600	-0,63	0,11
13	0,143	0,143	0,038	50	650	-0,66	0,10
14	0,143	0,143	0,038	50	700	-0,69	0,10
15	0,143	0,143	0,038	50	750	-0,71	0,10
16	0,143	0,143	0,038	50	800	-0,73	0,09
17	0,143	0,143	0,038	50	850	-0,75	0,09

Продолжение табл. В.1							
1	2	3	4	5	6	7	8
Двухстороннее всасывание из туалета и ванной ВЕ-11,12							
1	0,038	0,038	0,038	50	50	0	-1
2	0,143	0,143	0,038	50	100	2,19	-1,14
3	0,143	0,143	0,038	50	150	0,86	-0,29
4	0,143	0,143	0,038	50	200	0,30	-0,04
5	0,143	0,143	0,038	50	250	-0,01	0,06
6	0,143	0,143	0,038	50	300	-0,20	0,10
7	0,143	0,143	0,038	50	350	-0,33	0,11
8	0,143	0,143	0,038	50	400	-0,43	0,12
9	0,143	0,143	0,038	50	450	-0,50	0,12
10	0,143	0,143	0,038	50	500	-0,55	0,11
11	0,143	0,143	0,038	50	550	-0,60	0,11
12	0,143	0,143	0,038	50	600	-0,63	0,11
13	0,143	0,143	0,038	50	650	-0,66	0,10
14	0,143	0,143	0,038	50	700	-0,69	0,10
15	0,143	0,143	0,038	50	750	-0,71	0,10
16	0,143	0,143	0,038	50	800	-0,73	0,09
17	0,143	0,143	0,038	50	850	-0,75	0,09
Тепловой пункт – ВЕ 16,17							
1	0,073	0,073	0,073	630	630	0	-1
2	0,143	0,073	0,073	630	630	0,93	-2,93

Таблица В. 2 – Аэродинамический расчёт естественной вентиляции

№ уч	L, м ³ /ч	ℓ, м	F, м ²	d _г	м/с	λ/d _г	k _F	Σζ	φ _д	Р _{пот.} , Па	Р _{расп.} , Па	Невязка	h
1	2	3	4		5	6	7	8	9	10	11	12	13
Кухни ВЕ-1, 2, 5, 7, 8, 9, 14													
РР	60		0,045	0,36	0,37	0,09	1	1,5	1,50	0,12			
1'	60	0,2	0,038	0,18	0,44	0,21	1	1,2	0,09	0,01			
1	60	6	0,143	0,36	0,12	0,081	1	1,2	0,12	0,00			
2	120	3	0,143	0,36	0,23	0,081	1	-1,14	-0,90	-0,03			
3	180	3	0,143	0,36	0,35	0,081	1	-0,29	-0,04	0,00			
4	240	3	0,143	0,36	0,47	0,081	1	-0,04	0,21	0,03			
5	300	3	0,143	0,36	0,58	0,081	1	0,06	0,30	0,06			
6	360	3	0,143	0,36	0,70	0,081	1	0,10	0,34	0,10			
7	420	3	0,143	0,36	0,82	0,081	1	0,11	0,35	0,14			
8	480	3	0,143	0,36	0,93	0,081	1	0,12	0,36	0,19			
9	540	3	0,143	0,36	1,05	0,081	1	0,12	0,36	0,24			
10	600	3	0,143	0,36	1,16	0,081	1	0,11	0,36	0,29			
11	660	3	0,143	0,36	1,28	0,081	1	0,11	0,35	0,35			
12	720	3	0,143	0,36	1,40	0,081	1	0,11	0,35	0,41			
13	780	3	0,143	0,36	1,51	0,081	1	0,10	0,35	0,48			
14	840	3	0,143	0,36	1,63	0,081	1	0,10	0,34	0,55			
15	900	3	0,143	0,36	1,75	0,081	1	0,10	0,34	0,63			
16	960	3	0,143	0,36	1,86	0,081	1	0,09	0,33	0,70			
17	1020	6	0,143	0,36	1,98	0,081	1	0,09	0,57	1,36			

1	2	3	4		5	6	7	8	9	10	11	12	13
										6	2,22	-155%	54
20	16997	4,5	4,80	2,18	0,98	0,07	1	1,6	2	1	2,32	52%	4,5
										7	4,54	-49%	
										0,59	0,25	-139%	6
20	16997	4,5	4,80	2,18	0,98	0,07	1	1,60	2	1	2,32	52%	4,5
										2	2,57	34%	
PP	60		0,045	0,36	0,37	0,09	1	1,5	2,13	0,18			
19	60	6	0,038	0,18	0,44	0,21	1	1,2	3,49	0,41			
										0,59	0,12	-378%	3
20	16997	4,5	4,800	2,18	0,98	0,07	1	1,60	2	1	2,32	52%	4,5
										2	2,44	30%	
PP	60		0,045	0,36	0,37	0,09	1	1,5	2,13	0,18			
21'	60	0,2	0,038	0,18	0,44	0,21	1	1,2	0,13	0,01			
21	60	3	0,038	0,18	0,44	0,21	1	2,19	0,20	0,02			
2	120	3	0,143	0,36	0,23	0,081	1	-1,14	-0,90	-0,03			
3	180	3	0,143	0,36	0,35	0,081	1	-0,29	-0,04	0,00			
4	240	3	0,143	0,36	0,47	0,081	1	-0,04	0,21	0,03			
5	300	3	0,143	0,36	0,58	0,081	1	0,06	0,30	0,06			
6	360	3	0,143	0,36	0,70	0,081	1	0,10	0,34	0,10			
7	420	3	0,143	0,36	0,82	0,081	1	0,11	0,35	0,14			
8	480	3	0,143	0,36	0,93	0,081	1	0,12	0,36	0,19			
9	540	3	0,143	0,36	1,05	0,081	1	0,12	0,36	0,24			
10	600	3	0,143	0,36	1,16	0,081	1	0,11	0,36	0,29			
11	660	3	0,143	0,36	1,28	0,081	1	0,11	0,35	0,35			
12	720	3	0,143	0,36	1,40	0,081	1	0,11	0,35	0,41			
13	780	3	0,143	0,36	1,51	0,081	1	0,10	0,35	0,48			
14	840	3	0,143	0,36	1,63	0,081	1	0,10	0,34	0,55			
15	900	3	0,143	0,36	1,75	0,081	1	0,10	0,34	0,63			
16	960	3	0,143	0,36	1,86	0,081	1	0,09	0,33	0,70			
17	1020	6	0,143	0,36	1,98	0,081	1	0,09	0,57	1,36			
										5,7	2,1	-174%	51
20	16997	4,50	4,80	2,18	0,98	0,07	1	1,2	2	1	2,32	52%	4,5
										7	4,41	-55%	
PP	60	0	0,045	0,36	0,37	0,09	1	1,5	2,13	0,18			
22'	60	0,2	0,038	0,18	0,44	0,21	1	1,2	0,09	0,01			
22	60	3	0,038	0,18	0,44	0,21	1	0,86	0,10	0,01			
3	180	3	0,143	0,36	0,35	0,081	1	-0,29	-0,04	0,00			
4	240	3	0,143	0,36	0,47	0,081	1	-0,04	0,21	0,03			
5	300	3	0,143	0,36	0,58	0,081	1	0,06	0,30	0,06			
6	360	3	0,143	0,36	0,70	0,081	1	0,10	0,34	0,10			
7	420	3	0,143	0,36	0,82	0,081	1	0,11	0,35	0,14			
8	480	3	0,143	0,36	0,93	0,081	1	0,12	0,36	0,19			
9	540	3	0,143	0,36	1,05	0,081	1	0,12	0,36	0,24			
10	600	3	0,143	0,36	1,16	0,081	1	0,11	0,36	0,29			
11	660	3	0,143	0,36	1,28	0,081	1	0,11	0,35	0,35			
12	720	3	0,143	0,36	1,40	0,081	1	0,11	0,35	0,41			
13	780	3	0,143	0,36	1,51	0,081	1	0,10	0,35	0,48			
14	840	3	0,143	0,36	1,63	0,081	1	0,10	0,34	0,55			
15	900	3	0,143	0,36	1,75	0,081	1	0,10	0,34	0,63			
16	960	3	0,143	0,36	1,86	0,081	1	0,09	0,33	0,70			
17	1020	6	0,143	0,36	1,98	0,081	1	0,09	0,57	1,36			
										5,75	2,0	-192%	48

1	2	3	4		5	6	7	8	9	10	11	12	13
20	16997	4,5	4,80	2,18	0,98	0,07	1	1,2	2	1	2,32	52%	4,5
										7	4,3	-60%	
PP	60	0	0,045	0,36	0,37	0,09	1	1,5	2,13	0,18			
23'	60	0,2	0,038	0,18	0,44	0,21	1	1,2	0,09	0,01			
23	60	3	0,038	0,18	0,44	0,21	1	0,30	0,06	0,01			
4	240	3	0,143	0,36	0,47	0,081	1	-0,04	0,21	0,03			
5	300	3	0,143	0,36	0,58	0,081	1	0,06	0,30	0,06			
6	360	3	0,143	0,36	0,70	0,081	1	0,10	0,34	0,10			
7	420	3	0,143	0,36	0,82	0,081	1	0,11	0,35	0,14			
8	480	3	0,143	0,36	0,93	0,081	1	0,12	0,36	0,19			
9	540	3	0,143	0,36	1,05	0,081	1	0,12	0,36	0,24			
10	600	3	0,143	0,36	1,16	0,081	1	0,11	0,36	0,29			
11	660	3	0,143	0,36	1,28	0,081	1	0,11	0,35	0,35			
12	720	3	0,143	0,36	1,40	0,081	1	0,11	0,35	0,41			
13	780	3	0,143	0,36	1,51	0,081	1	0,10	0,35	0,48			
14	840	3	0,143	0,36	1,63	0,081	1	0,10	0,34	0,55			
15	900	3	0,143	0,36	1,75	0,081	1	0,10	0,34	0,63			
16	960	3	0,143	0,36	1,86	0,081	1	0,09	0,33	0,70			
17	1020	6	0,143	0,36	1,98	0,081	1	0,09	0,57	1,36			
										6	1,8	-211%	45
20	16997	4,5	4,80	2,18	0,98	0,07	1	1,2	2	1	2,3	52%	4,5
										7	4,2	-65%	
PP	60	0	0,045	0,36	0,37	0,09	1	1,5	2,13	0,18			
24'	60	0,2	0,038	0,18	0,44	0,21	1	1,2	0,09	0,01			
24	60	3	0,038	0,18	0,44	0,21	1	-0,01	0,04	0,01			
5	300	3	0,143	0,36	0,58	0,081	1	0,06	0,30	0,06			
6	360	3	0,143	0,36	0,70	0,081	1	0,10	0,34	0,10			
7	420	3	0,143	0,36	0,82	0,081	1	0,11	0,35	0,14			
8	480	3	0,143	0,36	0,93	0,081	1	0,12	0,36	0,19			
9	540	3	0,143	0,36	1,05	0,081	1	0,12	0,36	0,24			
10	600	3	0,143	0,36	1,16	0,081	1	0,11	0,36	0,29			
11	660	3	0,143	0,36	1,28	0,081	1	0,11	0,35	0,35			
12	720	3	0,143	0,36	1,40	0,081	1	0,11	0,35	0,41			
13	780	3	0,143	0,36	1,51	0,081	1	0,10	0,35	0,48			
14	840	3	0,143	0,36	1,63	0,081	1	0,10	0,34	0,55			
15	900	3	0,143	0,36	1,75	0,081	1	0,10	0,34	0,63			
16	960	3	0,143	0,36	1,86	0,081	1	0,09	0,33	0,70			
17	1020	6	0,143	0,36	1,98	0,081	1	0,09	0,57	1,36			
										6	1,7	-232%	42
20	16997	4,5	4,80	2,18	0,98	0,07	1	1,2	2	1	2,3	52%	4,5
										7	4,0	-69%	
PP	60	0	0,045	0,36	0,37	0,09	1	1,5	2,13	0,18			
25'	60	0,2	0,038	0,18	0,44	0,21	1	1,8	0,13	0,02			
25	60	3	0,038	0,18	0,44	0,21	1	-0,20	0,03	0,00			
6	360	3	0,143	0,36	0,70	0,081	1	0,10	0,34	0,10			
7	420	3	0,143	0,36	0,82	0,081	1	0,11	0,35	0,14			
8	480	3	0,143	0,36	0,93	0,081	1	0,12	0,36	0,19			
9	540	3	0,143	0,36	1,05	0,081	1	0,12	0,36	0,24			
10	600	3	0,143	0,36	1,16	0,081	1	0,11	0,36	0,29			
11	660	3	0,143	0,36	1,28	0,081	1	0,11	0,35	0,35			
12	720	3	0,143	0,36	1,40	0,081	1	0,11	0,35	0,41			
13	780	3	0,143	0,36	1,51	0,081	1	0,10	0,35	0,48			

1	2	3	4		5	6	7	8	9	10	11	12	13
14	840	3	0,143	0,36	1,63	0,081	1	0,10	0,34	0,55			
15	900	3	0,143	0,36	1,75	0,081	1	0,10	0,34	0,63			
16	960	3	0,143	0,36	1,86	0,081	1	0,09	0,33	0,70			
17	1020	6	0,143	0,36	1,98	0,081	1	0,09	0,57	1,36			
										6	21,7	74%	39
20	16997	4,5	4,80	2,18	0,98	0,07	1	1	2	1	2,32	52%	4,5
										7	24,0	72%	
PP	60	0	0,045	0,36	0,37	0,09	1	1,5	2,13	0,18			
26'	60	0,2	0,038	0,18	0,44	0,21	1	1,2	0,09	0,01			
26	60	3	0,038	0,18	0,44	0,21	1	-0,33	0,02	0,00			
7	420	3	0,143	0,36	0,82	0,081	1	0,11	0,35	0,14			
8	480	3	0,143	0,36	0,93	0,081	1	0,12	0,36	0,19			
9	540	3	0,143	0,36	1,05	0,081	1	0,12	0,36	0,24			
10	600	3	0,143	0,36	1,16	0,081	1	0,11	0,36	0,29			
11	660	3	0,143	0,36	1,28	0,081	1	0,11	0,35	0,35			
12	720	3	0,143	0,36	1,40	0,081	1	0,11	0,35	0,41			
13	780	3	0,143	0,36	1,51	0,081	1	0,10	0,35	0,48			
14	840	3	0,143	0,36	1,63	0,081	1	0,10	0,34	0,55			
15	900	3	0,143	0,36	1,75	0,081	1	0,10	0,34	0,63			
16	960	3	0,143	0,36	1,86	0,081	1	0,09	0,33	0,70			
17	1020	6	0,143	0,36	1,98	0,081	1	0,09	0,57	1,36			
										6	1,48	-276%	36
20	16997	4,5	4,80	2,18	0,98	0,07	1,0	1,20	2	1	2,32	52%	
										7	3,80	-75%	
PP	60	0	0,045	0,36	0,37	0,09	1	1,5	2,13	0,18			
27'	60	0,2	0,038	0,18	0,44	0,21	1	1,2	0,09	0,01			
27	60	3	0,038	0,18	0,44	0,21	1	-0,43	0,01	0,00			
8	480	3	0,143	0,36	0,93	0,081	1	0,12	0,36	0,19			
9	540	3	0,143	0,36	1,05	0,081	1	0,12	0,36	0,24			
10	600	3	0,143	0,36	1,16	0,081	1	0,11	0,36	0,29			
11	660	3	0,143	0,36	1,28	0,081	1	0,11	0,35	0,35			
12	720	3	0,143	0,36	1,40	0,081	1	0,11	0,35	0,41			
13	780	3	0,143	0,36	1,51	0,081	1	0,10	0,35	0,48			
14	840	3	0,143	0,36	1,63	0,081	1	0,10	0,34	0,55			
15	900	3	0,143	0,36	1,75	0,081	1	0,10	0,34	0,63			
16	960	3	0,143	0,36	1,86	0,081	1	0,09	0,33	0,70			
17	1020	6	0,143	0,36	1,98	0,081	1	0,09	0,57	1,36			
										5	1,35	-299%	33
20	16997	4,5	4,80	2,18	0,98	0,07	1,0	1,20	2	1	2,32	52%	4,5
										7	3,7	-77%	
PP	60	0	0,045	0,36	0,37	0,09	1	1,5	2,13	0,18			
28'	60	0,2	0,038	0,18	0,44	0,21	1	1,2	0,09	0,01			
28	60	3	0,038	0,18	0,44	0,21	1	-0,50	0,01	0,00			
9	540	3	0,143	0,36	1,05	0,081	1	0,12	0,36	0,24			
10	600	3	0,143	0,36	1,16	0,081	1	0,11	0,36	0,29			
11	660	3	0,143	0,36	1,28	0,081	1	0,11	0,35	0,35			
12	720	3	0,143	0,36	1,40	0,081	1	0,11	0,35	0,41			
13	780	3	0,143	0,36	1,51	0,081	1	0,10	0,35	0,48			
14	840	3	0,143	0,36	1,63	0,081	1	0,10	0,34	0,55			
15	900	3	0,143	0,36	1,75	0,081	1	0,10	0,34	0,63			
16	960	3	0,143	0,36	1,86	0,081	1	0,09	0,33	0,70			
17	1020	6	0,143	0,36	1,98	0,081	1	0,09	0,57	1,36			

1	2	3	4		5	6	7	8	9	10	11	12	13
										5	1,23	-324%	30
20	16997	4,5	4,80	2,18	0,98	0,07	1	1,20	2	1	2,32	52%	4,5
										6	3,55	-78%	
PP	60	0	0,045	0,36	0,37	0,09	1	1,5	2,13	0,18			
29'	60	0,2	0,038	0,18	0,44	0,21	1	1,2	0,09	0,01			
29	60	3	0,038	0,18	0,44	0,21	1	-0,55	0,01	0,00			
10	600	3	0,143	0,36	1,16	0,081	1	0,11	0,36	0,29			
11	660	3	0,143	0,36	1,28	0,081	1	0,11	0,35	0,35			
12	720	3	0,143	0,36	1,40	0,081	1	0,11	0,35	0,41			
13	780	3	0,143	0,36	1,51	0,081	1	0,10	0,35	0,48			
14	840	3	0,143	0,36	1,63	0,081	1	0,10	0,34	0,55			
15	900	3	0,143	0,36	1,75	0,081	1	0,10	0,34	0,63			
16	960	3	0,143	0,36	1,86	0,081	1	0,09	0,33	0,70			
17	1020	6	0,143	0,36	1,98	0,081	1	0,09	0,57	1,36			
										4,98	1,11	-349%	27
20	16997	4,5	4,80	2,18	0,98	0,07	1	1,2	2	1	2,32	52%	
										6,09	3,43	-78%	
PP	60	0	0,045	0,36	0,37	0,09	1	1,5	2,13	0,18			
30'	60	0,2	0,038	0,18	0,44	0,21	1	1,2	0,09	0,01			
30	60	3	0,038	0,18	0,44	0,21	1	-0,60	0,00	0,00			
11	660	3	0,143	0,36	1,28	0,081	1	0,11	0,35	0,35			
12	720	3	0,143	0,36	1,40	0,081	1	0,11	0,35	0,41			
13	780	3	0,143	0,36	1,51	0,081	1	0,10	0,35	0,48			
14	840	3	0,143	0,36	1,63	0,081	1	0,10	0,34	0,55			
15	900	3	0,143	0,36	1,75	0,081	1	0,10	0,34	0,63			
16	960	3	0,143	0,36	1,86	0,081	1	0,09	0,33	0,70			
17	1020	6	0,143	0,36	1,98	0,081	1	0,09	0,57	1,36			
										4,68	0,98	-376%	24
20	16997	4,5	4,80	2,18	0,98	0,07	1	1,2	2	1	2,32	52%	4,5
										5,79	3,30	-75%	
PP	60	0	0,045	0,36	0,37	0,09	1	1,5	2,13	0,18			
31'	60	0,2	0,015	0,12	1,11	0,21	1	1,2	0,01	0,01			
31	60	3	0,0378	0,18	0,44	0,21	1	-0,63	0,00	0,00			
12	720	3	0,1458	0,36	1,37	0,081	1	0,11	0,35	0,40			
13	780	3	0,1458	0,36	1,49	0,081	1	0,10	0,35	0,46			
14	840	3	0,1458	0,36	1,60	0,081	1	0,10	0,34	0,53			
15	900	3	0,1458	0,36	1,71	0,081	1	0,10	0,34	0,60			
16	960	3	0,1458	0,36	1,83	0,081	1	0,09	0,33	0,68			
17	1020	6	0,1458	0,36	1,94	0,081	1	0,09	0,57	1,31			
										4,18	0,86	-385%	21
20	16997	4,5	4,80	2,18	0,98	0,07	1	1,2	2	1	2,32	52%	
										5	3,18	-66%	
PP	60	0	0,045	0,36	0,37	0,09	1	1,5	2,13	0,18			
32'	60	0,2	0,015	0,12	1,11	0,21	1	1,2	0,01	0,01			
32	60	3	0,0378	0,18	0,44	0,21	1	-0,66	0,00	0,00			
13	780	3	0,1458	0,36	1,49	0,081	1	0,10	0,35	0,46			
14	840	3	0,1458	0,36	1,60	0,081	1	0,10	0,34	0,53			
15	900	3	0,1458	0,36	1,71	0,081	1	0,10	0,34	0,60			
16	960	3	0,1458	0,36	1,83	0,081	1	0,09	0,33	0,68			
17	1020	6	0,1458	0,36	1,94	0,081	1	0,09	0,57	1,31			
										3,78	0,74	-412%	18
20	16997	4,5	4,80	2,18	0,98	0,07	1	1,2	2	1	2,32	52%	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
									4,89	3,06	-60%	
PP	60	0	0,045	0,36	0,37	0,09	1	1,5	2,13	0,18		
33'	60	0,2	0,015	0,12	1,11	0,21	1	1,2	0,01	0,01		
33	60	3	0,0378	0,18	0,44	0,21	1	-0,69	0,00	0,00		
14	840	3	0,1458	0,36	1,60	0,081	1	0,10	0,34	0,53		
15	900	3	0,1458	0,36	1,71	0,081	1	0,10	0,34	0,60		
16	960	3	0,1458	0,36	1,83	0,081	1	0,09	0,33	0,68		
17	1020	6	0,1458	0,36	1,94	0,081	1	0,09	0,57	1,31		
									3,3	0,62	-439%	15
20	16997	4,5	4,80	2,18	0,98	0,07	1	1,2	2	1	2,32	52%
									4,43	2,94	-51%	
PP	60	0	0,045	0,36	0,37	0,09	1	1,5	2,13	0,18		
34'	60	0,2	0,015	0,12	1,11	0,21	1	1,2	0,01	0,01		
34	60	3	0,0378	0,18	0,44	0,21	1	-0,71	0,00	0,00		
15	900	3	0,1458	0,36	1,71	0,081	1	0,10	0,34	0,60		
16	960	3	0,1458	0,36	1,83	0,081	1	0,09	0,33	0,68		
17	1020	6	0,1458	0,36	1,94	0,081	1	0,09	0,57	1,31		
									2,78	0,49	-465%	12
20	16997	4,50	4,80	2,18	0,98	0,07	1	1,2	2	1	2,32	52%
									4	2,81	-38%	
PP	60	0	0,045	0,36	0,37	0,09	1	1,5	2,13	0,18		
35'	60	0,2	0,015	0,12	1,11	0,21	1	1,2	0,01	0,01		
35	60	3	0,0378	0,18	0,44	0,21	1	-0,73	0,00	0,00		
16	960	3	0,1458	0,36	1,83	0,081	1	0,09	0,33	0,68		
17	1020	5,6	0,1458	0,36	1,94	0,081	1	0,09	0,54	1,24		
									2,11	0,37	-470%	9,0
20	16997	4,5	4,80	2,18	0,98	0,07	1	1,2	2	1	2,32	52%
									3	2,69	-20%	
PP	60	0	0,045	0,36	0,37	0,09	1	1,5	2,13	0,18		
36'	60		0,015	0,12	1,11	0,21	1	1,2	0,01	0,01		
36	60	3	0,0378	0,18	0,44	0,21	1	-0,75	0,00	0,00		
17	1020	6	0,1458	0,36	1,94	0,081	1	0,09	0,57	1,31		
									1,50	0,25	-510%	6,0
20	16997	4,5	4,80	2,18	0,98	0,07	1	1,2	2	1	2,32	52%
									3	2,57	-2%	
Совмещенный с/у ВЕ-3, 4, 6, 10, 13												
PP	50		0,045	0,36	0,31	0,09	1	1,5	0,15	0,01		
1'	50	0,2	0,038	0,18	0,37	0,21	1	1,2	0,09	0,01		
1	50	6	0,143	0,36	0,10	0,081	1	1,2	0,12	0,00		
2	100	3	0,143	0,36	0,19	0,081	1	-1,14	-0,90	-0,02		
3	150	3	0,143	0,36	0,29	0,081	1	-0,29	-0,04	0,00		
4	200	3	0,143	0,36	0,39	0,081	1	-0,04	0,21	0,02		
5	250	3	0,143	0,36	0,49	0,081	1	0,06	0,30	0,04		
6	300	3	0,143	0,36	0,58	0,081	1	0,10	0,34	0,07		
7	350	3	0,143	0,36	0,68	0,081	1	0,11	0,35	0,10		
8	400	3	0,143	0,36	0,78	0,081	1	0,12	0,36	0,13		
9	450	3	0,143	0,36	0,87	0,081	1	0,12	0,36	0,16		
10	500	3	0,143	0,36	0,97	0,081	1	0,11	0,36	0,20		
11	550	3	0,143	0,36	1,07	0,081	1	0,11	0,35	0,24		
12	600	3	0,143	0,36	1,16	0,081	1	0,11	0,35	0,28		
13	650	3	0,143	0,36	1,26	0,081	1	0,10	0,35	0,33		
14	700	3	0,143	0,36	1,36	0,081	1	0,10	0,34	0,37		

1	2	3	4		5	6	7	8	9	10	11	12	13
15	750	3	0,143	0,36	1,46	0,081	1	0,10	0,34	0,42			
16	800	3	0,143	0,36	1,55	0,081	1	0,09	0,33	0,48			
17	850	6	0,143	0,36	1,65	0,081	1	0,09	0,57	0,93			
										4	17,31	78%	54
20	16997	4,5	4,80	2,18	0,98	0,07	1	1,2	1	1	2,32	63%	4,5
										5	19,63	76%	
PP	50		0,045	0,36	0,31	0,09	1	1,5	2,13	0,12			
18	50	6	0,038	0,18	0,37	0,21	1	1,2	3,49	0,28			
										0,40	1,92	79%	6
20	16997	4,5	4,80	2,18	0,98	0,07	1	1,20	1	1	2,32	63%	4,5
										1	4,24	70%	
PP	50		0,045	0,36	0,31	0,09	1	1,5	2,13	0,12			
19	50	6	0,038	0,18	0,37	0,21	1	1,2	3,49	0,28			
										0,40	0,96	59%	3
20	16997	4,5	4,800	2,18	0,98	0,07	1	1,20	1	1	2,32	63%	4,5
										1	3,28	62%	
PP	50		0,045	0,36	0,31	0,09	1	1,5	2,13	0,12			
21'	50	0,2	0,038	0,18	0,37	0,21	1	1,2	0,13	0,01			
21	50	3	0,038	0,18	0,37	0,21	1	2,19	0,20	0,02			
2	100	3	0,143	0,36	0,19	0,081	1	-1,14	-0,90	-0,02			
3	150	3	0,143	0,36	0,29	0,081	1	-0,29	-0,04	0,00			
4	200	3	0,143	0,36	0,39	0,081	1	-0,04	0,21	0,02			
5	250	3	0,143	0,36	0,49	0,081	1	0,06	0,30	0,04			
6	300	3	0,143	0,36	0,58	0,081	1	0,10	0,34	0,07			
7	350	3	0,143	0,36	0,68	0,081	1	0,11	0,35	0,10			
8	400	3	0,143	0,36	0,78	0,081	1	0,12	0,36	0,13			
9	450	3	0,143	0,36	0,87	0,081	1	0,12	0,36	0,16			
10	500	3	0,143	0,36	0,97	0,081	1	0,11	0,36	0,20			
11	550	3	0,143	0,36	1,07	0,081	1	0,11	0,35	0,24			
12	600	3	0,143	0,36	1,16	0,081	1	0,11	0,35	0,28			
13	650	3	0,143	0,36	1,26	0,081	1	0,10	0,35	0,33			
14	700	3	0,143	0,36	1,36	0,081	1	0,10	0,34	0,37			
15	750	3	0,143	0,36	1,46	0,081	1	0,10	0,34	0,42			
16	800	3	0,143	0,36	1,55	0,081	1	0,09	0,33	0,48			
17	850	6	0,143	0,36	1,65	0,081	1	0,09	0,57	0,93			
										3,9	16,3	76%	51
20	16997	4,50	4,80	2,18	0,98	0,07	1	1,2	1	1	2,32	63%	4,5
										5	18,67	75%	
PP	50	0	0,045	0,36	0,309	0,09	1	1,5	2,13	0,12			
22'	50	0,2	0,038	0,18	0,37	0,21	1	1,2	0,09	0,01			
22	50	3	0,038	0,18	0,37	0,21	1	0,86	0,10	0,01			
3	150	3	0,143	0,36	0,29	0,081	1	-0,29	-0,04	0,00			
4	200	3	0,143	0,36	0,39	0,081	1	-0,04	0,21	0,02			
5	250	3	0,143	0,36	0,49	0,081	1	0,06	0,30	0,04			
6	300	3	0,143	0,36	0,58	0,081	1	0,10	0,34	0,07			
7	350	3	0,143	0,36	0,68	0,081	1	0,11	0,35	0,10			
8	400	3	0,143	0,36	0,78	0,081	1	0,12	0,36	0,13			
9	450	3	0,143	0,36	0,87	0,081	1	0,12	0,36	0,16			
10	500	3	0,143	0,36	0,97	0,081	1	0,11	0,36	0,20			
11	550	3	0,143	0,36	1,07	0,081	1	0,11	0,35	0,24			
12	600	3	0,143	0,36	1,16	0,081	1	0,11	0,35	0,28			
13	650	3	0,143	0,36	1,26	0,081	1	0,10	0,35	0,33			

1	2	3	4		5	6	7	8	9	10	11	12	13
14	700	3	0,143	0,36	1,36	0,081	1	0,10	0,34	0,37			
15	750	3	0,143	0,36	1,46	0,081	1	0,10	0,34	0,42			
16	800	3	0,143	0,36	1,55	0,081	1	0,09	0,33	0,48			
17	850	6	0,143	0,36	1,65	0,081	1	0,09	0,57	0,93			
										3,90	15,4	75%	48
20	16997	4,5	4,80	2,18	0,98	0,07	1	1,2	1	1	2,32	63%	4,5
										5	17,7	73%	
PP	50	0	0,045	0,36	0,309	0,09	1	1,5	2,13	0,12			
23'	50	0,2	0,038	0,18	0,37	0,21	1	1,2	0,09	0,01			
23	50	3	0,038	0,18	0,37	0,21	1	0,30	0,06	0,01			
4	200	3	0,143	0,36	0,39	0,081	1	-0,04	0,21	0,02			
5	250	3	0,143	0,36	0,49	0,081	1	0,06	0,30	0,04			
6	300	3	0,143	0,36	0,58	0,081	1	0,10	0,34	0,07			
7	350	3	0,143	0,36	0,68	0,081	1	0,11	0,35	0,10			
8	400	3	0,143	0,36	0,78	0,081	1	0,12	0,36	0,13			
9	450	3	0,143	0,36	0,87	0,081	1	0,12	0,36	0,16			
10	500	3	0,143	0,36	0,97	0,081	1	0,11	0,36	0,20			
11	550	3	0,143	0,36	1,07	0,081	1	0,11	0,35	0,24			
12	600	3	0,143	0,36	1,16	0,081	1	0,11	0,35	0,28			
13	650	3	0,143	0,36	1,26	0,081	1	0,10	0,35	0,33			
14	700	3	0,143	0,36	1,36	0,081	1	0,10	0,34	0,37			
15	750	3	0,143	0,36	1,46	0,081	1	0,10	0,34	0,42			
16	800	3	0,143	0,36	1,55	0,081	1	0,09	0,33	0,48			
17	850	6	0,143	0,36	1,65	0,081	1	0,09	0,57	0,93			
										4	14,4	73%	45
20	16997	4,5	4,80	2,18	0,98	0,07	1	1,2	1	1	2,3	63%	4,5
										5	16,7	72%	
PP	50	0	0,045	0,36	0,309	0,09	1	1,5	2,13	0,12			
24'	50	0,2	0,038	0,18	0,37	0,21	1	1,2	0,09	0,01			
24	50	3	0,038	0,18	0,37	0,21	1	-0,01	0,04	0,00			
5	250	3	0,143	0,36	0,49	0,081	1	0,06	0,30	0,04			
6	300	3	0,143	0,36	0,58	0,081	1	0,10	0,34	0,07			
7	350	3	0,143	0,36	0,68	0,081	1	0,11	0,35	0,10			
8	400	3	0,143	0,36	0,78	0,081	1	0,12	0,36	0,13			
9	450	3	0,143	0,36	0,87	0,081	1	0,12	0,36	0,16			
10	500	3	0,143	0,36	0,97	0,081	1	0,11	0,36	0,20			
11	550	3	0,143	0,36	1,07	0,081	1	0,11	0,35	0,24			
12	600	3	0,143	0,36	1,16	0,081	1	0,11	0,35	0,28			
13	650	3	0,143	0,36	1,26	0,081	1	0,10	0,35	0,33			
14	700	3	0,143	0,36	1,36	0,081	1	0,10	0,34	0,37			
15	750	3	0,143	0,36	1,46	0,081	1	0,10	0,34	0,42			
16	800	3	0,143	0,36	1,55	0,081	1	0,09	0,33	0,48			
17	850	6	0,143	0,36	1,65	0,081	1	0,09	0,57	0,93			
										4	13,5	71%	42
20	16997	4,5	4,80	2,18	0,98	0,07	1	1,2	1	1	2,3	63%	4,5
										5	15,8	70%	
PP	50	0	0,045	0,36	0,309	0,09	1	1,5	2,13	0,12			
25'	50	0,2	0,038	0,18	0,37	0,21	1	1,8	0,13	0,01			
25	50	3	0,038	0,18	0,37	0,21	1	-0,20	0,03	0,00			
6	300	3	0,143	0,36	0,58	0,081	1	0,10	0,34	0,07			
7	350	3	0,143	0,36	0,68	0,081	1	0,11	0,35	0,10			
8	400	3	0,143	0,36	0,78	0,081	1	0,12	0,36	0,13			

1	2	3	4		5	6	7	8	9	10	11	12	13
9	450	3	0,143	0,36	0,87	0,081	1	0,12	0,36	0,16			
10	500	3	0,143	0,36	0,97	0,081	1	0,11	0,36	0,20			
11	550	3	0,143	0,36	1,07	0,081	1	0,11	0,35	0,24			
12	600	3	0,143	0,36	1,16	0,081	1	0,11	0,35	0,28			
13	650	3	0,143	0,36	1,26	0,081	1	0,10	0,35	0,33			
14	700	3	0,143	0,36	1,36	0,081	1	0,10	0,34	0,37			
15	750	3	0,143	0,36	1,46	0,081	1	0,10	0,34	0,42			
16	800	3	0,143	0,36	1,55	0,081	1	0,09	0,33	0,48			
17	850	6	0,143	0,36	1,65	0,081	1	0,09	0,57	0,93			
										4	32,6	88%	39
20	16997	4,5	4,80	2,18	0,98	0,07	1	1	1	1	2,32	63%	4,5
										5	34,9	87%	
PP	50	0	0,045	0,36	0,309	0,09	1	1,5	2,13	0,12			
26'	50	0,2	0,038	0,18	0,37	0,21	1	1,2	0,09	0,01			
26	50	3	0,038	0,18	0,37	0,21	1	-0,33	0,02	0,00			
7	350	3	0,143	0,36	0,68	0,081	1	0,11	0,35	0,10			
8	400	3	0,143	0,36	0,78	0,081	1	0,12	0,36	0,13			
9	450	3	0,143	0,36	0,87	0,081	1	0,12	0,36	0,16			
10	500	3	0,143	0,36	0,97	0,081	1	0,11	0,36	0,20			
11	550	3	0,143	0,36	1,07	0,081	1	0,11	0,35	0,24			
12	600	3	0,143	0,36	1,16	0,081	1	0,11	0,35	0,28			
13	650	3	0,143	0,36	1,26	0,081	1	0,10	0,35	0,33			
14	700	3	0,143	0,36	1,36	0,081	1	0,10	0,34	0,37			
15	750	3	0,143	0,36	1,46	0,081	1	0,10	0,34	0,42			
16	800	3	0,143	0,36	1,55	0,081	1	0,09	0,33	0,48			
17	850	6	0,143	0,36	1,65	0,081	1	0,09	0,57	0,93			
										4	11,54	67%	36
20	16997	4,5	4,80	2,18	0,98	0,07	1,0	1,20	1	1	2,32	63%	
										5	13,86	67%	
PP	50	0	0,045	0,36	0,309	0,09	1	1,5	2,13	0,12			
27'	50	0,2	0,038	0,18	0,37	0,21	1	1,2	0,09	0,01			
27	50	3	0,038	0,18	0,37	0,21	1	-0,43	0,01	0,00			
8	400	3	0,143	0,36	0,78	0,081	1	0,12	0,36	0,13			
9	450	3	0,143	0,36	0,87	0,081	1	0,12	0,36	0,16			
10	500	3	0,143	0,36	0,97	0,081	1	0,11	0,36	0,20			
11	550	3	0,143	0,36	1,07	0,081	1	0,11	0,35	0,24			
12	600	3	0,143	0,36	1,16	0,081	1	0,11	0,35	0,28			
13	650	3	0,143	0,36	1,26	0,081	1	0,10	0,35	0,33			
14	700	3	0,143	0,36	1,36	0,081	1	0,10	0,34	0,37			
15	750	3	0,143	0,36	1,46	0,081	1	0,10	0,34	0,42			
16	800	3	0,143	0,36	1,55	0,081	1	0,09	0,33	0,48			
17	850	6	0,143	0,36	1,65	0,081	1	0,09	0,57	0,93			
										4	10,58	65%	33
20	16997	4,5	4,80	2,18	0,98	0,07	1,0	1,20	1	1	2,32	63%	4,5
										5	12,9	65%	
PP	50	0	0,045	0,36	0,309	0,09	1	1,5	2,13	0,12			
28'	50	0,2	0,038	0,18	0,37	0,21	1	1,2	0,09	0,01			
28	50	3	0,038	0,18	0,37	0,21	1	-0,50	0,01	0,00			
9	450	3	0,143	0,36	0,87	0,081	1	0,12	0,36	0,16			
10	500	3	0,143	0,36	0,97	0,081	1	0,11	0,36	0,20			
11	550	3	0,143	0,36	1,07	0,081	1	0,11	0,35	0,24			
12	600	3	0,143	0,36	1,16	0,081	1	0,11	0,35	0,28			

1	2	3	4		5	6	7	8	9	10	11	12	13
13	650	3	0,143	0,36	1,26	0,081	1	0,10	0,35	0,33			
14	700	3	0,143	0,36	1,36	0,081	1	0,10	0,34	0,37			
15	750	3	0,143	0,36	1,46	0,081	1	0,10	0,34	0,42			
16	800	3	0,143	0,36	1,55	0,081	1	0,09	0,33	0,48			
17	850	6	0,143	0,36	1,65	0,081	1	0,09	0,57	0,93			
										4	9,62	63%	30
20	16997	4,5	4,80	2,18	0,98	0,07	1	1,20	1	1	2,32	63%	4,5
										4	11,94	63%	
PP	50	0	0,045	0,36	0,309	0,09	1	1,5	2,13	0,12			
29'	50	0,2	0,038	0,18	0,37	0,21	1	1,2	0,09	0,01			
29	50	3	0,038	0,18	0,37	0,21	1	-0,55	0,01	0,00			
10	500	3	0,143	0,36	0,97	0,081	1	0,11	0,36	0,20			
11	550	3	0,143	0,36	1,07	0,081	1	0,11	0,35	0,24			
12	600	3	0,143	0,36	1,16	0,081	1	0,11	0,35	0,28			
13	650	3	0,143	0,36	1,26	0,081	1	0,10	0,35	0,33			
14	700	3	0,143	0,36	1,36	0,081	1	0,10	0,34	0,37			
15	750	3	0,143	0,36	1,46	0,081	1	0,10	0,34	0,42			
16	800	3	0,143	0,36	1,55	0,081	1	0,09	0,33	0,48			
17	850	6	0,143	0,36	1,65	0,081	1	0,09	0,57	0,93			
										3,38	8,66	61%	27
20	16997	4,5	4,80	2,18	0,98	0,07	1	1,2	1	1	2,32	63%	
										4,23	10,97	61%	
PP	50	0	0,045	0,36	0,309	0,09	1	1,5	2,13	0,12			
30'	50	0,2	0,038	0,18	0,37	0,21	1	1,2	0,09	0,01			
30	50	3	0,038	0,18	0,37	0,21	1	-0,60	0,00	0,00			
11	550	3	0,143	0,36	1,07	0,081	1	0,11	0,35	0,24			
12	600	3	0,143	0,36	1,16	0,081	1	0,11	0,35	0,28			
13	650	3	0,143	0,36	1,26	0,081	1	0,10	0,35	0,33			
14	700	3	0,143	0,36	1,36	0,081	1	0,10	0,34	0,37			
15	750	3	0,143	0,36	1,46	0,081	1	0,10	0,34	0,42			
16	800	3	0,143	0,36	1,55	0,081	1	0,09	0,33	0,48			
17	850	6	0,143	0,36	1,65	0,081	1	0,09	0,57	0,93			
										3,18	7,69	59%	24
20	16997	4,5	4,80	2,18	0,98	0,07	1	1,2	1	1	2,32	63%	4,5
										4,03	10,01	60%	
PP	50	0	0,045	0,36	0,309	0,09	1	1,5	2,13	0,12			
31'	50	0,2	0,015	0,12	0,93	0,21	1	1,2	0,01	0,01			
31	50	3	0,0378	0,18	0,37	0,21	1	-0,63	0,00	0,00			
12	600	3	0,1458	0,36	1,14	0,081	1	0,11	0,35	0,27			
13	650	3	0,1458	0,36	1,24	0,081	1	0,10	0,35	0,31			
14	700	3	0,1458	0,36	1,33	0,081	1	0,10	0,34	0,36			
15	750	3	0,1458	0,36	1,43	0,081	1	0,10	0,34	0,41			
16	800	3	0,1458	0,36	1,52	0,081	1	0,09	0,33	0,46			
17	850	6	0,1458	0,36	1,62	0,081	1	0,09	0,57	0,89			
										2,83	6,73	58%	21
20	16997	4,5	4,80	2,18	0,98	0,07	1	1,2	1	1	2,32	63%	
										4	9,05	59%	
PP	50	0	0,045	0,36	0,309	0,09	1	1,5	2,13	0,12			
32'	50	0,2	0,015	0,12	0,93	0,21	1	1,2	0,01	0,01			
32	50	3	0,0378	0,18	0,37	0,21	1	-0,66	0,00	0,00			
13	650	3	0,1458	0,36	1,24	0,081	1	0,10	0,35	0,31			
14	700	3	0,1458	0,36	1,33	0,081	1	0,10	0,34	0,36			

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
15	750	3	0,1458	0,36	1,43	0,081	1	0,10	0,34	0,41			
16	800	3	0,1458	0,36	1,52	0,081	1	0,09	0,33	0,46			
17	850	6	0,1458	0,36	1,62	0,081	1	0,09	0,57	0,89			
										2,56	5,77	56%	18
20	16997	4,5	4,80	2,18	0,98	0,07	1	1,2	1	1	2,32	63%	
										3,42	8,09	58%	
PP	50	0	0,045	0,36	0,309	0,09	1	1,5	2,13	0,12			
33'	50	0,2	0,015	0,12	0,93	0,21	1	1,2	0,01	0,01			
33	50	3	0,0378	0,18	0,37	0,21	1	-0,69	0,00	0,00			
14	700	3	0,1458	0,36	1,33	0,081	1	0,10	0,34	0,36			
15	750	3	0,1458	0,36	1,43	0,081	1	0,10	0,34	0,41			
16	800	3	0,1458	0,36	1,52	0,081	1	0,09	0,33	0,46			
17	850	6	0,1458	0,36	1,62	0,081	1	0,09	0,57	0,89			
										2,2	4,81	53%	15
20	16997	4,5	4,80	2,18	0,98	0,07	1	1,2	1	1	2,32	63%	
										3,10	7,13	56%	
PP	50	0	0,045	0,36	0,309	0,09	1	1,5	2,13	0,12			
34'	50	0,2	0,015	0,12	0,93	0,21	1	1,2	0,01	0,01			
34	50	3	0,0378	0,18	0,37	0,21	1	-0,71	0,00	0,00			
15	750	3	0,1458	0,36	1,43	0,081	1	0,10	0,34	0,41			
16	800	3	0,1458	0,36	1,52	0,081	1	0,09	0,33	0,46			
17	850	6	0,1458	0,36	1,62	0,081	1	0,09	0,57	0,89			
										1,89	3,85	51%	12
20	16997	4,50	4,80	2,18	0,98	0,07	1	1,2	1	1	2,32	63%	
										3	6,17	56%	
PP	50	0	0,045	0,36	0,309	0,09	1	1,5	2,13	0,12			
35'	50	0,2	0,015	0,12	0,93	0,21	1	1,2	0,01	0,01			
35	50	3	0,0378	0,18	0,37	0,21	1	-0,73	0,00	0,00			
16	800	3	0,1458	0,36	1,52	0,081	1	0,09	0,33	0,46			
17	850	5,6	0,1458	0,36	1,62	0,081	1	0,09	0,54	0,84			
										1,43	2,89	51%	9,0
20	16997	4,5	4,80	2,18	0,98	0,07	1	1,2	1	1	2,32	63%	
										2	5,20	56%	
PP	50	0	0,045	0,36	0,309	0,09	1	1,5	2,13	0,12			
36'	50		0,015	0,12	0,93	0,21	1	1,2	0,01	0,01			
36	50	3	0,0378	0,18	0,37	0,21	1	-0,75	0,00	0,00			
17	850	6	0,1458	0,36	1,62	0,081	1	0,09	0,57	0,89			
										1,02	1,92	47%	6,0
20	16997	4,5	4,80	2,18	0,98	0,07	1	1,2	1	1	2,32	63%	
										2	4,24	56%	
Двухсторонние всасывание из туалета и ванной ВЕ-11,12													
PP	50		0,045	0,36	0,31	0,09	1	1,5	0,15	0,01			
1'	50	0,2	0,038	0,18	0,37	0,21	1	1,2	0,09	0,01			
1	50	6	0,143	0,36	0,10	0,081	1	1,2	0,12	0,00			
2	100	3	0,143	0,36	0,19	0,081	1	-1,14	-0,90	-0,02			
3	150	3	0,143	0,36	0,29	0,081	1	-0,29	-0,04	0,00			
4	200	3	0,143	0,36	0,39	0,081	1	-0,04	0,21	0,02			
5	250	3	0,143	0,36	0,49	0,081	1	0,06	0,30	0,04			
6	300	3	0,143	0,36	0,58	0,081	1	0,10	0,34	0,07			
7	350	3	0,143	0,36	0,68	0,081	1	0,11	0,35	0,10			
8	400	3	0,143	0,36	0,78	0,081	1	0,12	0,36	0,13			
9	450	3	0,143	0,36	0,87	0,081	1	0,12	0,36	0,16			

1	2	3	4		5	6	7	8	9	10	11	12	13
10	500	3	0,143	0,36	0,97	0,081	1	0,11	0,36	0,20			
11	550	3	0,143	0,36	1,07	0,081	1	0,11	0,35	0,24			
12	600	3	0,143	0,36	1,16	0,081	1	0,11	0,35	0,28			
13	650	3	0,143	0,36	1,26	0,081	1	0,10	0,35	0,33			
14	700	3	0,143	0,36	1,36	0,081	1	0,10	0,34	0,38			
15	750	3	0,143	0,36	1,46	0,081	1	0,10	0,34	0,43			
16	800	3	0,143	0,36	1,55	0,081	1	0,09	0,33	0,48			
17	850	6	0,143	0,36	1,65	0,081	1	0,09	0,57	0,94			
										4	9,85	61%	54
20	16997	4,5	4,80	2,18	0,98	0,07	1	1,6	2	1	2,32	53%	4,5
										5	12,17	60%	
PP	50		0,045	0,36	0,31	0,09	1	1,5	2,13	0,12			
18	50	6	0,038	0,18	0,37	0,21	1	1,2	3,49	0,28			
										0,40	1,09	63%	6
20	16997	4,5	4,80	2,18	0,98	0,07	1	1,60	2	1	2,32	53%	4,5
										2	3,41	56%	
PP	50		0,045	0,36	0,31	0,09	1	1,5	2,13	0,12			
19	50	6	0,038	0,18	0,37	0,21	1	1,2	3,49	0,28			
										0,40	0,55	26%	3
20	16997	4,5	4,800	2,18	0,98	0,07	1	1,60	2	1	2,32	53%	4,5
										2	2,87	48%	
PP	50		0,045	0,36	0,31	0,09	1	1,5	2,13	0,12			
21'	50	0,2	0,038	0,18	0,31	0,21	1	1,2	0,13	0,01			
21	50	3	0,038	0,18	0,37	0,21	1	2,19	0,20	0,02			
2	100	3	0,143	0,36	0,19	0,081	1	-1,14	-0,90	-0,02			
3	150	3	0,143	0,36	0,29	0,081	1	-0,29	-0,04	0,00			
4	200	3	0,143	0,36	0,39	0,081	1	-0,04	0,21	0,02			
5	250	3	0,143	0,36	0,49	0,081	1	0,06	0,30	0,04			
6	300	3	0,143	0,36	0,58	0,081	1	0,10	0,34	0,07			
7	350	3	0,143	0,36	0,68	0,081	1	0,11	0,35	0,10			
8	400	3	0,143	0,36	0,78	0,081	1	0,12	0,36	0,13			
9	450	3	0,143	0,36	0,87	0,081	1	0,12	0,36	0,16			
10	500	3	0,143	0,36	0,97	0,081	1	0,11	0,36	0,20			
11	550	3	0,143	0,36	1,07	0,081	1	0,11	0,35	0,24			
12	600	3	0,143	0,36	1,16	0,081	1	0,11	0,35	0,28			
13	650	3	0,143	0,36	1,26	0,081	1	0,10	0,35	0,33			
14	700	3	0,143	0,36	1,36	0,081	1	0,10	0,34	0,38			
15	750	3	0,143	0,36	1,46	0,081	1	0,10	0,34	0,43			
16	800	3	0,143	0,36	1,55	0,081	1	0,09	0,33	0,48			
17	850	6	0,143	0,36	1,65	0,081	1	0,09	0,57	0,94			
										3,9	9,3	58%	51
20	16997	4,50	4,80	2,18	0,98	0,07	1	1,2	2	1	2,32	53%	4,5
										5	11,63	57%	
PP	50	0	0,045	0,36	0,37	0,09	1	1,5	2,13	0,12			
22'	50	0,2	0,038	0,18	0,37	0,21	1	1,2	0,09	0,01			
22	50	3	0,038	0,18	0,37	0,21	1	0,86	0,10	0,01			
3	150	3	0,143	0,36	0,29	0,081	1	-0,29	-0,04	0,00			
4	200	3	0,143	0,36	0,39	0,081	1	-0,04	0,21	0,02			
5	250	3	0,143	0,36	0,49	0,081	1	0,06	0,30	0,04			
6	300	3	0,143	0,36	0,58	0,081	1	0,10	0,34	0,07			
7	350	3	0,143	0,36	0,68	0,081	1	0,11	0,35	0,10			
8	400	3	0,143	0,36	0,78	0,081	1	0,12	0,36	0,13			

1	2	3	4		5	6	7	8	9	10	11	12	13
9	450	3	0,143	0,36	0,87	0,081	1	0,12	0,36	0,16			
10	500	3	0,143	0,36	0,97	0,081	1	0,11	0,36	0,20			
11	550	3	0,143	0,36	1,07	0,081	1	0,11	0,35	0,24			
12	600	3	0,143	0,36	1,16	0,081	1	0,11	0,35	0,28			
13	650	3	0,143	0,36	1,26	0,081	1	0,10	0,35	0,33			
14	700	3	0,143	0,36	1,36	0,081	1	0,10	0,34	0,38			
15	750	3	0,143	0,36	1,46	0,081	1	0,10	0,34	0,43			
16	800	3	0,143	0,36	1,55	0,081	1	0,09	0,33	0,48			
17	850	6	0,143	0,36	1,65	0,081	1	0,09	0,57	0,94			
										3,94	8,8	55%	48
20	16997	4,5	4,80	2,18	0,98	0,07	1	1,2	2	1	2,32	53%	4,5
										5	11,1	54%	
PP	50	0	0,045	0,36	0,31	0,09	1	1,5	2,13	0,12			
23'	50	0,2	0,038	0,18	0,37	0,21	1	1,2	0,09	0,01			
23	50	3	0,038	0,18	0,37	0,21	1	0,30	0,06	0,01			
4	200	3	0,143	0,36	0,39	0,081	1	-0,04	0,21	0,02			
5	250	3	0,143	0,36	0,49	0,081	1	0,06	0,30	0,04			
6	300	3	0,143	0,36	0,58	0,081	1	0,10	0,34	0,07			
7	350	3	0,143	0,36	0,68	0,081	1	0,11	0,35	0,10			
8	400	3	0,143	0,36	0,78	0,081	1	0,12	0,36	0,13			
9	450	3	0,143	0,36	0,87	0,081	1	0,12	0,36	0,16			
10	500	3	0,143	0,36	0,97	0,081	1	0,11	0,36	0,20			
11	550	3	0,143	0,36	1,07	0,081	1	0,11	0,35	0,24			
12	600	3	0,143	0,36	1,16	0,081	1	0,11	0,35	0,28			
13	650	3	0,143	0,36	1,26	0,081	1	0,10	0,35	0,33			
14	700	3	0,143	0,36	1,36	0,081	1	0,10	0,34	0,38			
15	750	3	0,143	0,36	1,46	0,081	1	0,10	0,34	0,43			
16	800	3	0,143	0,36	1,55	0,081	1	0,09	0,33	0,48			
17	850	6	0,143	0,36	1,65	0,081	1	0,09	0,57	0,94			
										4	8,2	52%	45
20	16997	4,5	4,80	2,18	0,98	0,07	1	1,2	2	1	2,3	53%	4,5
										5	10,5	52%	
PP	50	0	0,045	0,36	0,31	0,09	1	1,5	2,13	0,12			
24'	50	0,2	0,038	0,18	0,37	0,21	1	1,2	0,09	0,01			
24	50	3	0,038	0,18	0,37	0,21	1	-0,01	0,04	0,00			
5	250	3	0,143	0,36	0,49	0,081	1	0,06	0,30	0,04			
6	300	3	0,143	0,36	0,58	0,081	1	0,10	0,34	0,07			
7	350	3	0,143	0,36	0,68	0,081	1	0,11	0,35	0,10			
8	400	3	0,143	0,36	0,78	0,081	1	0,12	0,36	0,13			
9	450	3	0,143	0,36	0,87	0,081	1	0,12	0,36	0,16			
10	500	3	0,143	0,36	0,97	0,081	1	0,11	0,36	0,20			
11	550	3	0,143	0,36	1,07	0,081	1	0,11	0,35	0,24			
12	600	3	0,143	0,36	1,16	0,081	1	0,11	0,35	0,28			
13	650	3	0,143	0,36	1,26	0,081	1	0,10	0,35	0,33			
14	700	3	0,143	0,36	1,36	0,081	1	0,10	0,34	0,38			
15	750	3	0,143	0,36	1,46	0,081	1	0,10	0,34	0,43			
16	800	3	0,143	0,36	1,55	0,081	1	0,09	0,33	0,48			
17	850	6	0,143	0,36	1,65	0,081	1	0,09	0,57	0,94			
										4	7,7	49%	42
20	16997	4,5	4,80	2,18	0,98	0,07	1	1,2	2	1	2,3	53%	4,5
										5	10,0	50%	
PP	50	0	0,045	0,36	0,31	0,09	1	1,5	2,13	0,12			

1	2	3	4		5	6	7	8	9	10	11	12	13
25'	50	0,2	0,038	0,18	0,37	0,21	1	1,8	0,13	0,01			
25	50	3	0,038	0,18	0,37	0,21	1	-0,20	0,03	0,00			
6	300	3	0,143	0,36	0,58	0,081	1	0,10	0,34	0,07			
7	350	3	0,143	0,36	0,68	0,081	1	0,11	0,35	0,10			
8	400	3	0,143	0,36	0,78	0,081	1	0,12	0,36	0,13			
9	450	3	0,143	0,36	0,87	0,081	1	0,12	0,36	0,16			
10	500	3	0,143	0,36	0,97	0,081	1	0,11	0,36	0,20			
11	550	3	0,143	0,36	1,07	0,081	1	0,11	0,35	0,24			
12	600	3	0,143	0,36	1,16	0,081	1	0,11	0,35	0,28			
13	650	3	0,143	0,36	1,26	0,081	1	0,10	0,35	0,33			
14	700	3	0,143	0,36	1,36	0,081	1	0,10	0,34	0,38			
15	750	3	0,143	0,36	1,46	0,081	1	0,10	0,34	0,43			
16	800	3	0,143	0,36	1,55	0,081	1	0,09	0,33	0,48			
17	850	6	0,143	0,36	1,65	0,081	1	0,09	0,57	0,94			
										4	27,2	86%	39
20	16997	4,5	4,80	2,18	0,98	0,07	1	1	2	1	2,32	53%	4,5
										5	29,5	83%	
PP	50	0	0,045	0,36	0,31	0,09	1	1,5	2,13	0,12			
26'	50	0,2	0,038	0,18	0,37	0,21	1	1,2	0,09	0,01			
26	50	3	0,038	0,18	0,37	0,21	1	-0,33	0,02	0,00			
7	350	3	0,143	0,36	0,68	0,081	1	0,11	0,35	0,10			
8	400	3	0,143	0,36	0,78	0,081	1	0,12	0,36	0,13			
9	450	3	0,143	0,36	0,87	0,081	1	0,12	0,36	0,16			
10	500	3	0,143	0,36	0,97	0,081	1	0,11	0,36	0,20			
11	550	3	0,143	0,36	1,07	0,081	1	0,11	0,35	0,24			
12	600	3	0,143	0,36	1,16	0,081	1	0,11	0,35	0,28			
13	650	3	0,143	0,36	1,26	0,081	1	0,10	0,35	0,33			
14	700	3	0,143	0,36	1,36	0,081	1	0,10	0,34	0,38			
15	750	3	0,143	0,36	1,46	0,081	1	0,10	0,34	0,43			
16	800	3	0,143	0,36	1,55	0,081	1	0,09	0,33	0,48			
17	850	6	0,143	0,36	1,65	0,081	1	0,09	0,57	0,94			
										4	6,57	42%	36
20	16997	4,5	4,80	2,18	0,98	0,07	1,0	1,20	2	1	2,32	53%	
										5	8,89	45%	
PP	50	0	0,045	0,36	0,31	0,09	1	1,5	2,13	0,12			
27'	50	0,2	0,038	0,18	0,37	0,21	1	1,2	0,09	0,01			
27	50	3	0,038	0,18	0,37	0,21	1	-0,43	0,01	0,00			
8	400	3	0,143	0,36	0,78	0,081	1	0,12	0,36	0,13			
9	450	3	0,143	0,36	0,87	0,081	1	0,12	0,36	0,16			
10	500	3	0,143	0,36	0,97	0,081	1	0,11	0,36	0,20			
11	550	3	0,143	0,36	1,07	0,081	1	0,11	0,35	0,24			
12	600	3	0,143	0,36	1,16	0,081	1	0,11	0,35	0,28			
13	650	3	0,143	0,36	1,26	0,081	1	0,10	0,35	0,33			
14	700	3	0,143	0,36	1,36	0,081	1	0,10	0,34	0,38			
15	750	3	0,143	0,36	1,46	0,081	1	0,10	0,34	0,43			
16	800	3	0,143	0,36	1,55	0,081	1	0,09	0,33	0,48			
17	850	6	0,143	0,36	1,65	0,081	1	0,09	0,57	0,94			
										4	6,02	38%	33
20	16997	4,5	4,80	2,18	0,98	0,07	1,0	1,20	2	1	2,32	53%	4,5
										5	8,3	42%	
PP	50	0	0,045	0,36	0,31	0,09	1	1,5	2,13	0,12			
28'	50	0,2	0,038	0,18	0,37	0,21	1	1,2	0,09	0,01			

1	2	3	4		5	6	7	8	9	10	11	12	13
28	50	3	0,038	0,18	0,37	0,21	1	-0,50	0,01	0,00			
9	450	3	0,143	0,36	0,87	0,081	1	0,12	0,36	0,16			
10	500	3	0,143	0,36	0,97	0,081	1	0,11	0,36	0,20			
11	550	3	0,143	0,36	1,07	0,081	1	0,11	0,35	0,24			
12	600	3	0,143	0,36	1,16	0,081	1	0,11	0,35	0,28			
13	650	3	0,143	0,36	1,26	0,081	1	0,10	0,35	0,33			
14	700	3	0,143	0,36	1,36	0,081	1	0,10	0,34	0,38			
15	750	3	0,143	0,36	1,46	0,081	1	0,10	0,34	0,43			
16	800	3	0,143	0,36	1,55	0,081	1	0,09	0,33	0,48			
17	850	6	0,143	0,36	1,65	0,081	1	0,09	0,57	0,94			
										4	5,47	35%	30
20	16997	4,5	4,80	2,18	0,98	0,07	1	1,20	2	1	2,32	53%	4,5
										5	7,79	40%	
PP	50	0	0,045	0,36	0,31	0,09	1	1,5	2,13	0,12			
29'	50	0,2	0,038	0,18	0,37	0,21	1	1,2	0,09	0,01			
29	50	3	0,038	0,18	0,37	0,21	1	-0,55	0,01	0,00			
10	500	3	0,143	0,36	0,97	0,081	1	0,11	0,36	0,20			
11	550	3	0,143	0,36	1,07	0,081	1	0,11	0,35	0,24			
12	600	3	0,143	0,36	1,16	0,081	1	0,11	0,35	0,28			
13	650	3	0,143	0,36	1,26	0,081	1	0,10	0,35	0,33			
14	700	3	0,143	0,36	1,36	0,081	1	0,10	0,34	0,38			
15	750	3	0,143	0,36	1,46	0,081	1	0,10	0,34	0,43			
16	800	3	0,143	0,36	1,55	0,081	1	0,09	0,33	0,48			
17	850	6	0,143	0,36	1,65	0,081	1	0,09	0,57	0,94			
										3,42	4,93	31%	27
20	16997	4,5	4,80	2,18	0,98	0,07	1	1,2	2	1	2,32	53%	
										4,51	7,25	38%	
PP	50	0	0,045	0,36	0,31	0,09	1	1,5	2,13	0,12			
30'	50	0,2	0,038	0,18	0,37	0,21	1	1,2	0,09	0,01			
30	50	3	0,038	0,18	0,37	0,21	1	-0,60	0,00	0,00			
11	550	3	0,143	0,36	1,07	0,081	1	0,11	0,35	0,24			
12	600	3	0,143	0,36	1,16	0,081	1	0,11	0,35	0,28			
13	650	3	0,143	0,36	1,26	0,081	1	0,10	0,35	0,33			
14	700	3	0,143	0,36	1,36	0,081	1	0,10	0,34	0,38			
15	750	3	0,143	0,36	1,46	0,081	1	0,10	0,34	0,43			
16	800	3	0,143	0,36	1,55	0,081	1	0,09	0,33	0,48			
17	850	6	0,143	0,36	1,65	0,081	1	0,09	0,57	0,94			
										3,21	4,38	27%	24
20	16997	4,5	4,80	2,18	0,98	0,07	1	1,2	2	1	2,32	53%	4,5
										4,31	6,70	36%	
PP	50	0	0,045	0,36	0,31	0,09	1	1,5	2,13	0,12			
31'	50	0,2	0,015	0,12	0,93	0,21	1	1,2	0,01	0,01			
31	50	3	0,0378	0,18	0,37	0,21	1	-0,63	0,00	0,00			
12	600	3	0,1458	0,36	1,14	0,081	1	0,11	0,35	0,27			
13	650	3	0,1458	0,36	1,24	0,081	1	0,10	0,35	0,32			
14	700	3	0,1458	0,36	1,33	0,081	1	0,10	0,34	0,36			
15	750	3	0,1458	0,36	1,43	0,081	1	0,10	0,34	0,41			
16	800	3	0,1458	0,36	1,52	0,081	1	0,09	0,33	0,47			
17	850	6	0,1458	0,36	1,62	0,081	1	0,09	0,57	0,90			
										2,87	3,83	25%	21
20	16997	4,5	4,80	2,18	0,98	0,07	1	1,2	2	1	2,32	53%	
										4	6,15	36%	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
PP	50	0	0,045	0,36	0,31	0,09	1	1,5	2,13	0,12			
32'	50	0,2	0,015	0,12	0,93	0,21	1	1,2	0,01	0,01			
32	50	3	0,0378	0,18	0,37	0,21	1	-0,66	0,00	0,00			
13	650	3	0,1458	0,36	1,24	0,081	1	0,10	0,35	0,32			
14	700	3	0,1458	0,36	1,33	0,081	1	0,10	0,34	0,36			
15	750	3	0,1458	0,36	1,43	0,081	1	0,10	0,34	0,41			
16	800	3	0,1458	0,36	1,52	0,081	1	0,09	0,33	0,47			
17	850	6	0,1458	0,36	1,62	0,081	1	0,09	0,57	0,90			
									2,59	3,28	21%	18	
20	16997	4,5	4,80	2,18	0,98	0,07	1	1,2	2	1	2,32	53%	
										3,69	5,60	34%	
PP	50	0	0,045	0,36	0,31	0,09	1	1,5	2,13	0,12			
33'	50	0,2	0,015	0,12	0,93	0,21	1	1,2	0,01	0,01			
33	50	3	0,0378	0,18	0,37	0,21	1	-0,69	0,00	0,00			
14	700	3	0,1458	0,36	1,33	0,081	1	0,10	0,34	0,36			
15	750	3	0,1458	0,36	1,43	0,081	1	0,10	0,34	0,41			
16	800	3	0,1458	0,36	1,52	0,081	1	0,09	0,33	0,47			
17	850	6	0,1458	0,36	1,62	0,081	1	0,09	0,57	0,90			
										2,3	2,74	17%	15
20	16997	4,5	4,80	2,18	0,98	0,07	1	1,2	2	1	2,32	53%	
										3,37	5,06	33%	
PP	50	0	0,045	0,36	0,31	0,09	1	1,5	2,13	0,12			
34'	50	0,2	0,015	0,12	0,93	0,21	1	1,2	0,01	0,01			
34	50	3	0,0378	0,18	0,37	0,21	1	-0,71	0,00	0,00			
15	750	3	0,1458	0,36	1,43	0,081	1	0,10	0,34	0,41			
16	800	3	0,1458	0,36	1,52	0,081	1	0,09	0,33	0,47			
17	850	6	0,1458	0,36	1,62	0,081	1	0,09	0,57	0,90			
										1,91	2,19	13%	12
20	16997	4,50	4,80	2,18	0,98	0,07	1	1,2	2	1	2,32	53%	
										3	4,51	33%	
PP	50	0	0,045	0,36	0,31	0,09	1	1,5	2,13	0,12			
35'	50	0,2	0,015	0,12	0,93	0,21	1	1,2	0,01	0,01			
35	50	3	0,0378	0,18	0,37	0,21	1	-0,73	0,00	0,00			
16	800	3	0,1458	0,36	1,52	0,081	1	0,09	0,33	0,47			
17	850	5,6	0,1458	0,36	1,62	0,081	1	0,09	0,54	0,85			
										1,44	1,64	12%	9,0
20	16997	4,5	4,80	2,18	0,98	0,07	1	1,2	2	1	2,32	53%	
										3	3,96	36%	
PP	50	0	0,045	0,36	0,31	0,09	1	1,5	2,13	0,12			
36'	50		0,015	0,12	0,93	0,21	1	1,2	0,01	0,01			
36	50	3	0,0378	0,18	0,37	0,21	1	-0,75	0,00	0,00			
17	850	6	0,1458	0,36	1,62	0,081	1	0,09	0,57	0,90			
										1,03	1,09	6%	6,0
20	16997	4,5	4,80	2,18	0,98	0,07	1	1,2	2	1	2,32	53%	
										2	3,41	38%	
Тепловой пункт ВЕ-16,17													
PP	315		0,045	0,36	1,94	0,09	1	1,5	0,57	1,34			
1'	315	0,2	0,073	0,27	1,20	0,21	1	1,2	1,24	1,11			
1	315	6	0,073	0,36	1,20	0,081	1	-1	-0,51	-0,46			
										2	-13,30	115%	57
20	16997	4,5	4,80	2,18	0,98	0,07	1	1,2	1	1	2,32	61%	4,5
										3	-10,99	126%	

