

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Тольяттинский государственный университет»

АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ

(наименование института полностью)

Кафедра «Теплогасоснабжение, вентиляция, водоснабжение и водоотведение»

(наименование кафедры)

08.03.01 Строительство

(код и наименование направления подготовки, специальности)

Теплогасоснабжение и вентиляция

(направленность (профиль)/специализация)

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

на тему г. о. Тольятти. Жилое здание. Отопление и вентиляция

Студент

В.С. Гуськов

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

М.Н. Кучеренко

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Консультанты

П.А. Корчагин

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

И.Ю. Амирджанова

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Допустить к защите

И.о. заведующего кафедрой

к.т.н., доцент, И.А. Лушкин

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

(личная подпись)

« » 20 г.

Тольятти 2019

АННОТАЦИЯ

В бакалаврской работе на тему «г.о. Тольятти. Жилое здание. Отопление и вентиляция» запроектирована система отопления и вентиляции. В данной работе проведен теплотехнический расчет ограждающих конструкций, определены теплотери здания.

Проведены расчеты системы отопления, был выполнен гидравлический расчёт и подбор оборудования.

Был определен воздухообмен, проведен аэродинамический расчет естественной вентиляции.

Были выполнены разделы автоматизации, технологической безопасности при монтаже системы отопления.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
1 ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ.....	5
1.1 Климатические данные.....	5
1.2 Параметры внутреннего воздуха.....	5
1.3 Источник теплоснабжения.....	6
1.4 Архитектурно-планировочное описание объекта.....	6
2 ТЕПЛОВАЯ ЗАЩИТА.....	8
2.1 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций.....	8
2.2 Определение теплотерь здания.....	10
3 ОТОПЛЕНИЕ.....	12
3.1 Конструирование системы отопления.....	12
3.2 Гидравлический расчёт.....	13
3.3 Тепловой расчёт нагревательных приборов.....	21
3.4 Расчёт и подбор оборудования.....	26
4 ВЕНТИЛЯЦИЯ.....	27
4.1 Описание системы вентиляции.....	27
4.2 Определение требуемых воздухообменов.....	27
4.3 Аэродинамический расчёт естественной вентиляции.....	30
5 КОНТРОЛЬ И АВТОМАТИЗАЦИЯ.....	34
6 БЕЗОПАСНОСТЬ И ЭКОЛОГИЧНОСТЬ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБЪЕКТА ...	36
6.1 Технологическая характеристика объекта.....	36
6.2 Идентификация профессиональных рисков.....	36
6.3 Методы и средства снижения профессионального риска.....	37
6.4 Обеспечение пожарной безопасности технического объекта.....	38
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	40
7 ОРГАНИЗАЦИЯ МОНТАЖНЫХ РАБОТ.....	41
7.1 Технологическая последовательность выполнения работ.....	41
7.2 Определение состава и объема монтажных работ.....	42
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	46
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	47
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	50
Приложение А.....	50
Приложение Б.....	87

ВВЕДЕНИЕ

Район строительства город Тольятти.

Большой процент населения города живет в жилых многоквартирных домах. Система отопления и вентиляции – это очень важная часть дома, без которой тяжело жить.

Цель работы: расчёт и конструирование системы отопления и вентиляции жилого дома.

Основными задачами работы являются:

1. Проектирование тепловой защиты здания.
2. Проектирование системы отопления.
3. Проектирование системы вентиляции.
4. Разобрать тему автоматизации.
5. Разобрать тему безопасности при монтаже систем отопления.
6. Организация монтажных работ.

1 ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

1.1 Климатические данные

Район строительства город Тольятти.

Параметры наружного воздуха в холодный и тёплый периоды выписаны из [1].

Холодный период

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

$t_{от} = -5,2^\circ\text{C}$ – средняя температура воздуха периода со средней суточной температурой воздуха ниже 8°C ;

$z_{от} = 203$ сут – продолжительность со средней суточной температурой воздуха ниже 8°C ;

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

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

$I = 29,8$ кДж/кг – удельная энтальпия наружного воздуха

Зона влажности района – сухая, [2].

Тёплый период

$t_n = 24,6^\circ\text{C}$ – температура воздуха обеспеченностью 0,95;

$\vartheta_n = 3,2$ м/с – минимальная из средних скоростей ветра по румбам за июль;

$I = 52,6$ кДж/кг – удельная энтальпия наружного воздуха.

1.2 Параметры внутреннего воздуха

Параметры внутреннего воздуха выписаны из [3] и [4] и сведены в таблицу 1.

Таблица 1.1 – Внутренние параметры

Холодный период	
Помещения	Температура, °С
Спальня, кухня	20
С/у	26
Лестничная клетка	16
Тёплый период	
Спальня, кухня, туалет	20

Для помещений в детских садах подвижность воздуха 0,15 м/с.

1.3 Источник теплоснабжения

Источником теплоснабжения является ТЭЦ ВАЗ с параметрами теплоносителя 150 – 70 °С.

1.4 Архитектурно-планировочное описание объекта

Проектируемое жилое пятиэтажное здание располагается в городе Тольятти. Его размеры 104,4x12 м. Площадь застройки занимает 1252,8 м². Главный фасад ориентирован на юг. Высота помещения составляет 2,8 м, толщина межэтажного перекрытия 0,265 м. В здании имеется неотапливаемый тёплый подвал. В подвале размещен тепловой пункт, высотой 3 м. Остекление в помещения выполнено из обычного стекла и однокамерного стеклопакета в отдельных переплетах.

Наружная стена:

Таблица 1.2 – Состав наружных стен

№ слоя	Слой	Толщина δ , м	Теплопроводность, λ , Вт/(м°С)
1	Гипсокартон (сухая штукатурка)	0,01	0,34
2	Утеплитель-пенополистирол	0,05	0,03
3	Кирпич кладка из сплошного кирпича на цементно-песчаном растворе толщиной в 1 кирпич	0,25	4,5

Бесчердачное покрытие:

Таблица 1.3 – Состав бесчердачного покрытия

№ слоя	Слой	Толщина δ , м	Теплопроводность, λ , Вт/(м ^{°С})
1	Железобетонная пустотная плита	0,24	1,92
2	Два слоя рубероида (пергамина)	0,005	0,09
3	Утеплитель – плиты из ячеистого бетона	0,28	0,09
4	Вентилируемая воздушная прослойка	0,01	0,15
5	Железобетонная плита	0,15	1,92
6	Водоизоляционный ковёр	0,018	0,27

Перекрытие над подвалом:

Таблица 1.4 – Состав перекрытия над подвалом

№ слоя	Слой	Толщина δ , м	Теплопроводность, λ , Вт/(м ^{°С})
1	Монолитная железобетонная плита	0,22	1,92
2	Два слоя рубероида (пергамина)	0,005	0,09
3	Утеплитель – гравий керамзитовый	0,08	0,17
4	Воздушная прослойка		
5	Сосновая доска по лагам 80x100 мм	0,035	0,18

2 ТЕПЛОВАЯ ЗАЩИТА

2.1 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций

Данный расчет выполнен в соответствии с методикой, изложенной в [2].

Условие теплотехнического расчета в том, чтобы фактическое сопротивление теплопередаче было больше или равнялось требуемому сопротивлению по ГСОП.

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

где $R_0^{\text{тр}}$ – приведенное фактическое сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций, $(\text{м}^2 \cdot \text{°C})/\text{Вт}$, определяется в зависимости от градусо-суток отопительного периода, ГСОП, $\text{°C} \cdot \text{сут}$, района строительства.

Градусо-сутки отопительного периода, ГСОП, $\text{°C} \cdot \text{сут}$, определяется по формуле:

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

где $t_{\text{в}}$ - расчетная температура воздуха °C ;

$t_{\text{от}}$ - средняя температура наружного воздуха за отопительный период, °C ;

$z_{\text{от}}$ - количество суток отопительного периода.

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

Приведенное сопротивление конструкции определяется по формуле:

$$\frac{R_0}{r} = \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} + R_{\text{к}} + \frac{1}{\alpha_{\text{к}}}, \quad (2.3)$$

где r - коэффициент однородности конструкции;

$R_{\text{к}}$ – термическое сопротивление ограждающей конструкции, $(\text{м}^2 \cdot \text{°C})/\text{Вт}$;

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

Термическое сопротивление ограждающей конструкции, состоящей из i -го количества слоев определяется по формуле:

$$R_i = \frac{\delta_i}{\lambda_i}, \quad (2.4)$$

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

λ_i – теплопроводность i -го слоя конструкции, Вт/(м²·°C).

Коэффициент теплопередачи ограждающей конструкции обратно пропорционален сопротивлению теплопередаче:

$$k = \frac{1}{R_0^\phi}, \quad (2.5)$$

где R_0^ϕ – фактическое сопротивление теплопередаче, (м²·°C)/Вт.

Для наружной двери нормируемое сопротивление определяется по формуле:

$$R_0^d = 0.6 \cdot R_0^{\text{норм}}, \quad (2.6)$$

где $R_0^{\text{норм}}$ – нормируемое сопротивление двери (м²·°C)/Вт, определяется по [2].

$$R_0^d = 0.6 \cdot \frac{16 + 30}{8,7 \cdot 4} = 0,8 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт}$$

Для внутренней стены, состоящей из слоёв: сухая штукатурка, кладка из керамического кирпича на цементно-песчаном растворе, сухая штукатурка, сопротивление теплопередаче и коэффициент теплопередачи определяется по формулам:

$$R_0^\phi = \frac{1}{8,7} + \frac{0,01}{0,7} + \frac{0,38}{0,52} + \frac{0,01}{0,7} + \frac{1}{8,7} = 0,989 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт}$$

Коэффициент теплопередачи k :

$$k = \frac{1}{R_0^\phi}, \quad (2.7)$$

$$k = \frac{1}{0,989} = 1,011 \text{ Вт/(м}^2 \cdot \text{°C)}$$

По источнику [5], были определены фактические термические сопротивления. Результаты расчета сведены в таблицу 2.

Таблица 2.1 – Результаты теплотехнического расчета

Наименование ограждающих конструкций	$R_0^{тр}$, ($m^2 \cdot ^\circ C$)/Вт	Толщина утеплителя, $\delta_{ут}$, м	R_ϕ , ($m^2 \cdot ^\circ C$)/Вт	k , Вт/($m^2 \cdot ^\circ C$)
1	2	3	4	5
Наружная стена	3,05	0,06	1,87	0,535
Бесчердачное покрытие	3,484	0,28	4,23	0,236
Полы по грунту			1з – 2,1; 2з – 4,3; 3з – 8,6; 4з – 14,2	
Окна	0,456	Однокамерный стеклопакет в обычных переплетах и обычное стекло	0,4	2,5
Перекрытие над подвалом	0,08	0,345	1,15	0,87
Наружная дверь	0,638	Двойная дверь с тамбуром	0,638	1,567
Балконная дверь			0,975	1,026

2.2 Определение теплотерь здания

Данный расчет выполнен по [2].

Основные тепловые потери для данного здания определяются по формуле:

$$Q = k \cdot F \cdot (\Delta t) \cdot (1 + \sum \beta), \quad (2.8)$$

где k – коэффициент теплопередачи ограждающей конструкции, Вт/($m^2 \cdot ^\circ C$);

F – площадь ограждающей конструкции, m^2 ;

k – коэффициент теплопередачи ограждающей конструкции, Вт/($m^2 \cdot ^\circ C$);

β – добавочные потери теплоты в долях от основных потерь;

$$Q_{\text{инф}} = 0,28 \cdot L \cdot c \cdot \rho \cdot (t_{\text{в}} - t_{\text{н}}) \cdot k, \quad (2.9)$$

где k – коэффициент учета влияния встречного теплового потока в светопрозрачных конструкциях, принимаемый согласно СП [2].

ρ - плотность воздуха, $\text{кг}/\text{м}^3$

c - теплоемкость воздуха, $\text{кДж}/\text{кг} \cdot \text{°C}$, $c = 1,005 \text{ кДж}/(\text{кг} \cdot \text{°C})$

L - количество воздушного притока в расчете на полезную площадь пола, м^3 , определяется по формуле:

$$L = 3 \cdot F_{\text{полезн}} \quad (2.10)$$

$$Q_{\text{инф}} = 0,28 \cdot 3 \cdot 11,79 \cdot 1,005 \cdot \frac{353}{273 + 20} \cdot (20 - (-30)) = 624 \text{ Вт}$$

$$\beta = 0,27 \cdot H \quad (2.11)$$

Все теплотери сведены в таблицу 2.2 (приложение А)

3 ОТОПЛЕНИЕ

3.1 Конструирование системы отопления

В жилом пятиэтажном здании запроектирована двухтрубная система отопления с нижней и поэтажной разводкой и тупиковым движением теплоносителя. Схема систем отопления подвальных помещений – горизонтальная, двухтрубная, с тупиковым движением теплоносителя. Подающая магистраль прокладывается в подвале. Температура теплоносителя в системе 95-70 °С.

Магистральные трубопроводы прокладываются в подвале здания вдоль внутренних стен с уклоном не менее 0,002 в осях 9-12, на отм. -0.800, в тепловой изоляции

Система отопления выполнена из стальных водогазопроводных труб, диаметров 20-50 мм, согласно ГОСТ [18]

Около каждого отопительного прибора на подводках устанавливается регулирующий кран. В качестве регулирующих устройств на подводках к отопительным приборам монтируются кран двойной регулировки – КРД. В верхних точках системы отопления предусмотрена установка устройств для удаления воздуха – кран Маевского.

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

Система отопления выполнена из лёгких водогазопроводных труб по [5].

Для обогрева помещений, в зимний период года, в жилом доме была запроектирована система отопления с разводкой по всем квартирам. Отопительные приборы расположены под световыми проемами, со свободным расположением у наружных стен. На теплопроводах непосредственно рядом с отопительными приборами имеются пробковые регулировочные краны. В лестничных клетках используются отопительные приборы того же типа, которые приняты для отопления основных помещений. Отопительными приборами являются стальные конвекторы КСК-20 [6].

Основная магистраль расположена в подвале и имеет непосредственное подключение к тепловым сетям с насосом на подаче, теплоносителем является вода с температурой $T_1 = 150^\circ\text{C}$, $T_2 = 70^\circ\text{C}$.

Расходы воды в теплосети:

$$G_{\text{TC}} = \frac{0,86 \cdot Q_{\text{с.о.}} \cdot \beta_1 \cdot \beta_2}{c \cdot (T_1 - T_2)}, \quad (3.1)$$

Расход воды в системе отопления

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

$$G_{\text{TC}} = \frac{0,86 \cdot 112822 \cdot 1,04 \cdot 1,02}{1,005 \cdot (150 - 70)} = 1280 \text{ кг/ч}$$

$$G_{\text{с.о.}} = \frac{0,86 \cdot 112822 \cdot 1,04 \cdot 1,02}{1,005 \cdot (95 - 70)} = 4097 \text{ кг/ч}$$

3.2 Гидравлический расчёт

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

Гидравлический расчёт ведётся методом по удельным потерям по длине.

1. На схеме выбирается основное циркуляционное кольцо. Оно проходит через прибор первого этажа наиболее удалённого нагруженного стояка. ОЦК разбивается на участки с указанием расходов и длин участков.

2. Вычисляем расход воды $G_{\text{уч}}$, кг/ч, на каждом участке:

$$G_{\text{уч}} = \frac{0,86 \cdot Q_{\text{уч}}}{(t_r - t_o)} \cdot \beta_1 \cdot \beta_2, \quad (3.3)$$

где β_1 - коэффициент, принимается по [8], зависит от шага номенклатурного ряда, равен 1,04;

β_2 - коэффициент, принимается по [8], зависит от шага номенклатурного ряда, равен 1,02;

$(t_r - t_o)$ - расчетная разность температур воды в системе отопления, $^\circ\text{C}$.

$$G_{y_{чл-2}} = \frac{0,86 \cdot 112822}{(95 - 70)} \cdot 1,04 \cdot 1,02 = 4097 \text{ кг/ч}$$

Гидравлический расчет сведен в таблицу 3.1

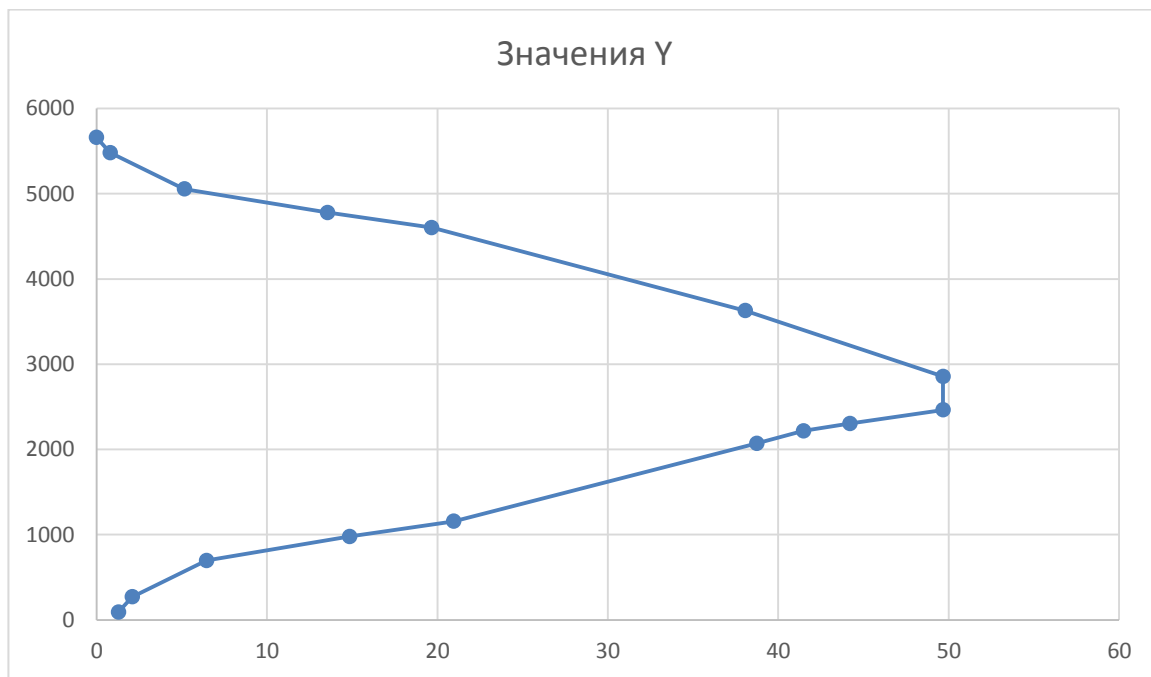


Рисунок 3.1 – Эпюра циркуляционного давления

Таблица 3.1 – Гидравлический расчёт

№	Q, Вт	G, кг/ч	l, м	R _{ср} , Па/м	d, мм	R _ф , Па/м	V, м/с	R·l, Па	Σζ	Z, Па	R·l + Z, Па	Примечание
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Основное циркуляционное кольцо Ст1 Δp _p =5660 Па												
1-2	112822	4097	0,8	68,7	50	70	0,508	56	1	122	178	Тр на прох=1
2-3	111234	4039	4,36		50	70	0,508	305,2	1	122	427,2	Тр на прох=1
3-4	62325	2263	8,4		50	24	0,291	201,6	1,8	74	275,6	4 отвода 90 град=0,8 тр на прох=1
4-5	60373	2192	6,1		50	22	0,278	134,2	1,2	42	176,2	1 отвод 90 град=0,2 тр на прох=1
5-6	30059	1091	18,41		40	40	0,293	736,4	5,6	238	974,4	3 отв на 90 град=0,6 вентиль=3 кр на прох=2
6-7	8213	298	11,6		32	50	0,229	580	7,5	193	773	3 кр на прох=6 1 тр на отв =1,5
7-8	4556	165	1,41		20	16	0,124	22,56	1	7,64	30,2	Тр на прох=1
8-9	3011	109	1,71		20	8	0,084	13,68	1	3,53	17,21	Тр на прох=1
9-10	1359	49	2		20	1,3	0,037	2,6	4,4	3,44	6,04	2 отв на 90 град =3 радиатор =1,4
10-11	4557	165	5,68		20	17	0,129	96,56	6,5	53,7	150,26	2 отв на 90 град=3 тр на отв=1,5 2 тр на прох=2
11-12	8214	298	2,73		20	50	0,229	136,5	2	51,7	188,2	Кр на прох=2
12-13	13837	502	2,73		25	38	0,236	103,74	2	56,3	160,04	Кр на прох=2
13-14	19460	707	2,73		32	18	0,192	49,14	2	37,2	86,34	Кр на прох=2
14-15	25083	911	2,73		32	30	0,252	81,9	2	63,6	145,5	Кр на прох=2
15-16	30060	1091	17,8		40	40	0,293	712	4,6	202,4	914,4	3 отвода 90 град=0,6 тр на проход=1 вентиль=3
16-17	60374	2192	6,1		50	22	0,278	134,2	1,2	46	180,2	1 отв на 90 град=0,2 тр на прох=1
17-18	62326	2263	8,4		50	24	0,291	201,6	1,8	79,2	280,8	4 отв на 90 град=0,8 тр на прох=1
18-19	111235	4039	4,36		50	70	0,508	305,2	1	122	427,2	Тр на проход=1
19-1`	112823	4097	0,8		50	70	0,508	56	1	122	178	Тр на прох=1
											Запас (5660-5569)/5660*100=-1,61%	

Продолжение таблицы 3.1

№	Q, Вт	G, кг/ч	l, м	R _{ср} , Па/м	d, мм	R _ф , Па/м	V, м/с	R·l, Па	Σζ	Z, Па	R·l+Z, Па	Примечание
Второстепенное циркуляционное кольцо Ст2 Δp _p =5482-269=5213 Па												
1-2	112822	4097	0,8	63,2	50	70	0,508	56	1	122	178	Тр на прох=1
2-3	111234	4039	4,36		50	70	0,508	305,2	1	122	427,2	Тр на прох=1
3-4	62325	2263	8,4		50	24	0,291	201,6	1,8	74	275,6	4 отвода 90 град=0,8 тр на прох=1
4-5	60373	2192	6,1		50	22	0,278	134,2	1,7	60	194,2	1 отвод 90 град=0,2 тр на отв=1,5
5-6	30313	1101	2,6		32	45	0,311	117	5,4	266	383	2 отв на 90 град=0,4 вентиль -3 кр на прох=2
6-7	24274	881	2,73		32	28	0,243	76,44	2	58,7	135,14	Кр на прох=2
7-8	19160	696	2,73		32	17	0,186	46,41	2	35,3	81,71	Кр на прох=2
8-9	14046	510	2,73		25	38	0,236	103,74	2	56,3	160,04	Кр на прох=2
9-10	8932	324	2,73		20	60	0,252	163,8	1,5	47	210,8	Тр на отве=1,5
10-11	4744	172	10		20	18	0,133	180	4	35,6	215,6	4 тр на прох=1
11-12	4744	172	10		20	80	0,239	800	5,5	155	955	4 тр на прох=4 тр на отв=1,%
12-13	24274	881	11,6		32	28	0,243	324,8	8	235	559,8	4 кр на прох=2
13-14	30313	1101	3		32	45	0,311	135	3,4	170	305	Вентиль=3 2 отв на 90 град=0,4
14-15	60373	2192	6		50	22	0,278	132	1,4	53	185	Отв на 90 град=0,4 тр на прох=1
15-16	62325	2263	8,4		50	26	0,304	218,4	1,8	67	285,4	4 отв на 90 град=0,8 тр на прох=1
16-17	111234	4039	4,36		50	70	0,508	305,2	1	127	432,2	Тр на прох=1
17-18	112822	4097	0,8		50	70	0,508	56			56	
												Запас=(5213-5040)/5213*100=3,32%
Второстепенное циркуляционное кольцо Ст3 Δp _p =5054,8-696,4=4358,4 Па												
1-2	112822	4097	0,8	52,9	50	70	0,508	56	1	122	178	Тр на прох=1
2-3	111234	4039	4,36		50	70	0,508	305,2	1,5	190,5	495,7	Тр на отв =1,5
3-4	50860	1847	11,67		40	55	0,376	641,8	1,7	119,9	761,73	Отв на 90 град=0,2 тр на отв=1,5
4-5	23541	855	2,14		32	26	0,233	55,6	5	135	190,64	Вентиль=3 кр на прох=2
5-6	19854	741	2,9		32	19	0,198	55,1	2	39,1	94,2	Кр на прох=2
6-7	15890	577	2,9		25	50	0,272	145	2	74	219	Кр на прох=2

Продолжение таблицы 3.1

№	Q, Вт	G, кг/ч	l, м	R _{ср} , Па/м	d, мм	R _ф , Па/м	V, м/с	R·l, Па	Σζ	Z, Па	R·l+Z, Па	Примечание
7-8	11926	433	2,9	52,9	25	28	0,2	81,2	2	39,1	120,3	Кр на прох=2
8-9	7962	289	2,9		20	50	0,229	145	1,5	38	183	Тр на отв=1,5
9-10	4782	174	4		20	18	0,133	72	4	35,6	107,6	Тр на прох=1 2 отв на 90 град =3
10-11	4782	174	4		20	18	0,133	72	5,5	49	121	Тр на прох=1 2 отв на 90 град=3 тр на отв=1,5
11-12	19854	721	11,6		32	19	0,198	220,4	8	156	376,4	4 кр на прох=8
12-13	23541	855	2,2		32	26	0,233	57,2	4,5	121	178,2	Тр на отв=1,5 вентиль=3
13-14	50860	1847	12,5		40	55	0,376	687,25	1,7	119,9	807,4	От на 90 град=0,2 тр на отв=1,5
14-15	111234	4039	4,36		50	70	0,508	305,2	1	127	432,2	Тр на прох=1
15-16	112822	4097	0,8		50	70	0,508	56			56	
Запас=(4358,4-4321,4)/4358,4*100=0,8%												
Второстепенное циркуляционное кольцо Ст4 Δр _р =4779,2-977,2=3802 Па												
1-2	112822	4097	0,8	46,1	50	70	0,508	56	1	122	178	Тр на прох=1
2-3	111234	4039	4,36		50	70	0,508	305,2	1,5	190,5	495,7	Тр на отв=1,5
3-4	50860	1847	11,67		50	16	0,236	186,72	1,2	33	219,72	От на 90 град=0,2 тр на прох=1
4-5	28595	1038	10,74		50	5,5	0,133	59,07	1	8,9	68	Тр на прох=1
5-6	28229	1025	12,8		40	5	0,126	64	1,6	13	77	3 отв на 90 град=0,6 тр на прох=1
6-7	28082	1020	2,27		40	18	0,211	40,86	1	22,6	63,46	Тр на прох=1
7-8	27920	1014	12,8		40	18	0,211	230,4	5,4	121,2	351,6	2 отв на 90 град=0,4 вентиль=3 кр на прох=2
8-9	51537	782	2,9		32	22	0,214	63,8	2	45,2	109	Кр на прох=2
9-10	17286	628	2,9		32	14	0,168	40,6	2	28,3	68,9	Кр на прох=2
10-11	13035	473	2,9		32	8,5	0,129	24,6	2	16,5	41,15	Кр на прох=2
11-12	8784	319	2,9		25	16	0,149	46,4	1,5	17,6	64	Тр на отв=1,5
12-13	4646	169	7		20	17	0,129	119	6	49,6	168,6	3 тр на прох=3 2 отв на 90 град =3
13-14	4646	169	7		20	17	0,129	119	7,5	62	181	3 тр на прох=3 2 отв на 90 град=3 тр на отв=1,5

Продолжение таблицы 3.1

№	Q, Вт	G, кг/ч	l, м	R _{ср} , Па/м	d, мм	R _ф , Па/м	V, м/с	R·l, Па	Σζ	Z, Па	R·l + Z, Па	Примечание
14-15	21537	782	11,6	46,1	32	22	0,214	255,2	8	180	435,2	4 кр на прох=8
15-16	27920	1014	12,8		40	18	0,211	230,4	4,4	99,2	329,56	Вентиль=3 2 отв на 90 град=3 тр на отв=1,5
16-17	28082	1020	2,27		40	18	0,211	40,1	1	22,6	63,46	Тр на прох=1
17-18	28229	1025	12,8		40	5	0,126	64	1,6	13	77	3 Отв на 90 град=0,6 тр на прох=1
18-19	28595	1038	10,74		50	5,5	0,133	59,1	1	8,91	68	Тр на прох=1
19-20	50860	1847	11,67		50	16	0,236	186,7	1,	44	230,7	Отв на 90 град=0,2 тр на отв=1,5
20-21	111234	4039	4,36		50	70	0,508	305,2	1	127	432,2	Тр на прох=1
21-22	112822	4097	0,8		50	70	0,508	56			56	
												Запас (3802-3778)/3802*100=0,62%
Второстепенное циркуляционное кольцо Ст5* Δp _p =4603-1157,41=3445,59 Па												
1-2	112822	4097	0,8	41,8	50	70	0,508	56	1	122	178	Тр на прох=1
2-3	111234	4039	4,36		50	70	0,508	305,2	1,5	190,5	495,7	Тр на отв=1,5
3-4	50860	1847	11,67		50	16	0,236	186,7	1,2	33	219,7	От на 90 град=0,2 тр на прох=1
4-5	28595	1038	10,74		50	5,5	0,133	59,07	1,5	13	72,07	Тр на отв=1,5
5-6	1642	60	1		20	1,7	0,046	1,7	4,5	4,5	6,2	От на 90 град=1,5 вентиль=3
6-7	1642	60	1		20	1,7	0,046	1,7	6	6	7,7	От на 90 град=1,5 тр на отв=1,5 вентиль=3
7-8	28595	1038	10,74		50	5,5	0,133	59,07	1	8,91	68	Тр на прох=1
8-9	50860	1847	11,67		50	16	0,236	186,7	1,7	44	230,7	Тр на прох=1 отв на 90 град=0,2 тр на отв=1,5
9-10	111234	4039	4,36		50	70	0,508	305,2	1	127	432,2	Тр на прох=1
10-11	112822	4097	0,8		50	70	0,508	56			56	
												Запас(3445,6-1766,3)/3445,6*100=49%
												D=3,56*√ ⁴ (1642 ² /1684,42)=22,5 мм

Продолжение таблицы 3.1

№	Q, Вт	G, кг/ч	l, м	R _{ср} , Па/м	d, мм	R _ф , Па/м	V, м/с	R·l, Па	Σζ	Z, Па	R·l+Z, Па	Примечание
Второстепенное циркуляционное кольцо Ст5 Δp _p =3628,8-2071,8=1557 Па												
1-2	112822	4097	0,8	18,9	50	70	0,508	56	1	122	178	
2-3	111234	4039	4,36		50	70	0,508	305,2	1,5	190,5	495,7	
3-4	50860	1847	11,67		50	16	0,236	186,7	1,2	33	219,7	
4-5	28595	1038	10,74		50	5,5	0,133	59,07	1,5	13	72,07	
5-6	28229	1025	12,8		40	5	0,126	64	2,1	15,7	79,7	Тр на проход=1
6-7	1423	52	2,86		20	1,7	0,046	1,7	9	9	10,7	Тр на отв=1,5
7-8	1423	52	2,8		20	1,7	0,046	1,7	10,5	10	11,7	Отв на 90 град=0,2 тр на прох=1
8-9	28229	1025	12,8		40	5	0,126	64	1,6	11	75	Тр на отв=1,5
9-10	28595	1038	10,74		50	5,5	0,133	59,07	1	8,9	68	3 отв на 90град=0,6 тр на отв=1,5
10-11	50860	1847	11,67		50	16	0,236	186,72	1,7	44	230,7	4 отв на 90 град=6 вентиль =3 тр на отв=1,5
11-12	111234	4039	4,36		50	70	0,508	305,2	1	127	432,2	Тр на прох=1,5
12-13	112822	4097	0,8		50	70	0,508	56			56	
												D=3.56*√ ⁴ (1423 ² /372)=15,6мм
Второстепенное циркуляционное кольцо Ст6 Δp _p =2855,6-2217,3=638,3 Па												
1-2	112822	4097	0,8	7,7	50	70	0,508	56	1	122	178	Тр на проход=1
2-3	111234	4039	4,36		50	70	0,508	305,2	1,5	190,5	495,7	Тр на отв=1,5
3-4	50860	1847	11,67		50	16	0,236	186,7	1,2	33	219,7	Отв на 90 град=0,2 тр на прох=1
4-5	28595	1038	10,74		50	5,5	0,133	59,07	1,5	13	72,07	Тр на отв=1,5
5-6	28229	1025	12,8		40	5	0,126	64	2,1	15,7	79,7	3 отв на 90град=0,6 тр на отв=1,5
6-7	28082	1020	2,27		40	18	0,211	40,86	1	22,6	63,5	Тр на отв=1,5
7-8	1438	52	6,05		20	1,7	0,046	1,7	13,5	12	13,7	7отв на 90 град=10,5 вентиль=3 тр на отв=1,5
8-9	1438	52	6,05		20	1,7	0,046	1,7	15	14	15,7	7отв на 90 град=10,5 вентиль=3 тр на отв=1,5

Продолжение таблицы 3.1

№	Q, Вт	G, кг/ч	l, м	R _{ср} , Па/м	d, мм	R _φ , Па/м	V, м/с	R·l, Па	Σζ	Z, Па	R·l+Z, Па	Примечание
9-10	28082	1020	2,27	7,7	40	18	0,211	40,9	1	22,6	63,5	Тр на прох=1
10-11	28229	1025	12,8		40	5	0,126	64	1,6	13	77	3 отв на 90 град=0,6 тр на прох=1
11-12	28595	1038	10,74		50	5,5	0,133	59,07	1	8,9	68	Тр на прох=1
12-13	50860	1847	11,67		50	16	0,236	186,7	1,7	44	230,7	Отв на 90град=0,2 тр на отв=1,5
13-14	111234	4039	4,36		50	70	0,508	305,2	1	127	432,2	Тр на прох=1
14-15	112822	4097	0,8		50	70	0,508	56			56	
												Запас=(638,3-2065,4)/638,3=-223%
												D=3,56*√ ⁴ (1438 ² /1427.1)=22 мм

3.3 Тепловой расчёт нагревательных приборов

В данном расчете определяется тип и размер отопительного прибора, обеспечивающий необходимый тепловой поток от теплоносителя в помещение.

Определяется номинальная теплоотдача отопительного прибора:

$$Q_{\text{пр}} = Q_{\text{пом}} - \beta_{\text{тр}} \cdot Q_{\text{тр}}, \quad (3.4)$$

$$Q_{\text{тр}} = q_{\text{г}} \cdot l_{\text{г}} + q_{\text{в}} \cdot l_{\text{в}} \quad (3.5)$$

Расчётная площадь нагреваемой поверхности приборов:

$$F_{\text{пр}} = \frac{Q_{\text{пр}}}{q_{\text{пр}}}, \quad (3.6)$$

$$q_{\text{пр}} = q_{\text{ном}} \cdot \left(\frac{\Delta t_{\text{ср}}}{70}\right)^{1+n} \cdot \left(\frac{G_{\text{пр}}}{360}\right)^p, \quad (3.7)$$

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

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

$$N = \frac{F_{\text{пр}} \cdot \beta_4}{f_{\text{сек}} \cdot \beta_3}, \quad (3.10)$$

β_4 - коэффициент учитывающий способ установки прибора, равный 1

Расчет приборов сведен в таблицу 3.2:

Таблица 3.2 – Тепловой расчет нагревательных приборов

№	$Q_{\text{пoin}}$	$G_{\text{пр}}$	$t_{\text{вх}}$	$t_{\text{вых}}$	$\Delta t_{\text{ср}}$	$q_{\text{пр}}$	$Q_{\text{тр}}$	$Q_{\text{пр}}$	F	β_3	β_4	N
Стояк 1												
136	1546	56,4	95	70	62,5	544,7	415,6	1172	2,2	1	1,02	9
137	987	36	95	70	62,5	539,8	172,6	831,7	1,5	1	1,02	7
138	987	36	95	70	62,5	539,8	156,4	846,2	1,6	1	1,02	7
139	476	17,4	95	70	62,5	532	399,4	116,5	0,2	1	1,02	1
140	981	35,8	95	70	62,5	539,8	577,6	461,2	0,9	1	1,02	4
241	1411	51,5	95	70	62,5	543,7	426	1027,6	1,9	1	1,02	8
242	1435	52,4	95	70	62,5	543,9	183	1270,3	2,3	1	1,02	10
243	1435	52,4	95	70	62,5	543,9	166,8	1284,9	2,4	1	1,02	10
244	488	17,8	95	70	62,5	532,3	409,8	119,2	0,2	1	1,02	1
245	854	31,2	95	70	62,5	538,3	588	324,8	0,6	1	1,02	3
341	1411	51,5	95	70	62,5	543,7	426	127,6	1,9	1	1,02	8
342	1435	52,4	95	70	62,5	543,9	183	1270,3	2,3	1	1,02	10
343	1435	52,4	95	70	62,5	543,9	166,8	1284,9	2,4	1	1,02	10
344	488	17,8	95	70	62,5	532,3	49,8	119,2	0,2	1	1,02	1
345	854	31,2	95	70	62,5	538,3	588	324,8	0,6	1	1,02	3
441	1411	51,5	95	70	62,5	543,7	426	1027,6	1,9	1	1,02	8
442	1435	52,4	95	70	62,5	543,9	183	1270,3	2,3	1	1,02	10
443	1435	52,4	95	70	62,5	543,9	166,8	1284,9	2,4	1	1,02	10
444	488	17,8	95	70	62,5	532,3	409,8	119,2	0,2	1	1,02	1
445	854	31,2	95	70	62,5	538,3	588	324,8	0,6	1	1,02	3
541	2112	77,1	95	70	62,5	548,1	426	1728,6	3,2	1	1,02	13
542	1545	56,4	95	70	62,5	544,7	183	1380,3	2,5	1	1,02	11
543	1545	56,4	95	70	62,5	544,7	166,8	1394,9	2,6	1	1,02	11
544	1652	60,3	95	70	62,5	545,4	409,8	1283,2	2,4	1	1,02	10
545	1360	49,6	95	70	62,5	543,3	588	830,8	1,5	1	1,02	7

Продолжение таблицы 3.2

№	$Q_{\text{пои}}$	$G_{\text{пр}}$	$t_{\text{вх}}$	$t_{\text{вых}}$	$\Delta t_{\text{ср}}$	$q_{\text{пр}}$	$Q_{\text{тр}}$	$Q_{\text{пр}}$	F	β_3	β_4	N
Стояк 2												
141	1323	48,3	95	70	62,5	543	458,8	910,1	1,7	1	1,02	7
142	1380	50,4	95	70	62,5	543,5	253,6	1151,8	2,1	1	1,02	9
143	1380	50,4	95	70	62,5	543,5	226,6	1176,1	2,2	1	1,02	9
144	1956	71,4	95	70	62,5	547,3	442,6	1557,7	2,8	1	1,02	12
246	1141	41,6	95	70	62,5	541,4	469,2	718,7	1,3	1	1,02	6
247	1150	42	95	70	62,5	541,5	264	912,4	1,7	1	1,02	7
248	1150	42	95	70	62,5	541,5	237	936,7	1,7	1	1,02	7
249	1673	61,1	95	70	62,5	545,6	543	1265,3	2,3	1	1,02	10
346	1141	41,6	95	70	62,5	541,4	469,2	718,7	1,3	1	1,02	6
347	1150	42	95	70	62,5	541,5	264	912,4	1,7	1	1,02	7
348	1150	42	95	70	62,5	541,5	237	936,7	1,7	1	1,02	7
349	1673	61,1	95	70	62,5	545,6	453	1265,3	2,3	1	1,02	10
446	1141	41,6	95	70	62,5	541,4	469,2	718,7	1,3	1	1,02	6
447	1150	42	95	70	62,5	541,5	264	912,4	1,7	1	1,02	7
448	1150	42	95	70	62,5	541,5	237	936,7	1,7	1	1,02	7
449	1673	61,1	95	70	62,5	545,6	453	1265,3	2,3	1	1,02	10
546	2081	75,9	95	70	62,5	548	469,2	1658,7	3	1	1,02	13
547	2108	76,9	95	70	62,5	548,1	264	1870,4	3,4	1	1,02	14
548	2108	76,9	95	70	62,5	548,1	237	1894,7	3,5	1	1,02	14
549	2636	96,2	95	70	62,5	550,5	453	2228,3	4	1	1,02	17

Продолжение таблицы 3.2

№	Q _{пои}	G _{пр}	t _{вх}	t _{вых}	Δt _{ср}	q _{пр}	Q _{тр}	Q _{пр}	F	β ₃	β ₄	N
Стояк 3												
145	1574	57,4	95	70	62,5	544,9	399,4	1214,5	2,2	1	1,02	9
146	950	34,7	95	70	62,5	539,4	161,8	804,4	1,5	1	1,02	6
147	1164	42,5	95	70	62,5	541,6	253,6	935,8	1,7	1	1,02	7
250	1298	47,4	95	70	62,5	542,8	415,2	924,3	1,7	1	1,02	7
251	833	30,4	95	70	62,5	538	172,2	678	1,3	1	1,02	6
252	833	30,4	95	70	62,5	538	188,4	663,4	1,2	1	1,02	5
253	999	36,5	95	70	62,5	540	431,4	610,7	1,1	1	1,02	5
350	1298	47,4	95	70	62,5	542,8	415,2	924,3	1,7	1	1,02	7
351	833	30,4	95	70	62,5	538	172,2	678	1,3	1	1,02	6
352	833	30,4	95	70	62,5	538	188,4	663,4	1,2	1	1,02	5
353	999	36,5	95	70	62,5	540	431,4	610,7	1,1	1	1,02	5
450	1298	47,4	95	70	62,5	542,8	415,2	924,3	1,7	1	1,02	7
451	833	30,4	95	70	62,5	538	172,2	678	1,3	1	1,02	6
452	833	30,4	95	70	62,5	538	188,4	663,4	1,2	1	1,02	5
453	999	36,5	95	70	62,5	540	431,4	610,7	1,1	1	1,02	5
550	1998	72,9	95	70	62,5	547,5	415,2	1624,3	3	1	1,02	12
551	1507	55	95	70	62,5	544,4	172,2	1352	2,5	1	1,02	10
552	1507	55	95	70	62,5	544,4	188,4	1337,4	2,5	1	1,02	10
553	1673	61,1	95	70	62,5	545,6	431,4	1284,7	2,4	1	1,02	10
Стояк 4												
148	980	35,8	95	70	62,5	539,8	388,6	630,3	1,2	1	1,02	5
149	1327	48,4	95	70	62,5	543	253,6	1098,8	2	1	1,02	9
150	2029	74	95	70	62,5	547,7	264,4	1791	3,3	1	1,02	14
151	2046	74,7	95	70	62,5	547,8	469,6	1623,4	3	1	1,02	12
254	911	33,2	95	70	62,5	538	399	551,9	1	1	1,02	5
255	1118	40,8	95	70	62,5	541,2	264	880,4	1,6	1	1,02	7
256	1103	40,3	95	70	62,5	541	274,8	855,7	1,6	1	1,02	7

Продолжение таблицы 3.2

№	$Q_{\text{пои}}$	$G_{\text{пр}}$	$t_{\text{вх}}$	$t_{\text{вых}}$	$\Delta t_{\text{ср}}$	$q_{\text{пр}}$	$Q_{\text{гр}}$	$Q_{\text{пр}}$	F	β_3	β_4	N
257	1120	40,9	95	70	62,5	541,2	480	688	1,3	1	1,02	6
354	911	33,2	95	70	62,5	539	399	551,9	1	1	1,02	5
355	1118	40,8	95	70	62,5	541,2	264	880,4	1,6	1	1,02	7
356	1103	40,3	95	70	62,5	541	274,8	855,7	1,6	1	1,02	7
357	1120	40,9	95	70	62,5	541,2	480	688	1,3	1	1,02	6
454	911	33,2	95	70	62,5	539	399	551,9	1	1	1,02	5
455	1103	40,8	95	70	62,5	541,2	264	880,4	1,6	1	1,02	7
456	1118	40,3	95	70	62,5	541	274,8	855,7	1,6	1	1,02	7
457	1120	40,9	95	70	62,5	541,2	480	688	1,3	1	1,02	6
554	1380	50,4	95	70	62,5	543,5	399	1020,9	1,9	1	1,02	8
555	1991	72,7	95	70	62,5	547,5	264	1753,4	3,2	1	1,02	13
556	2060	75,2	95	70	62,5	547,8	274,8	1812,7	3,3	1	1,02	14
557	2077	75,8	95	70	62,5	547,9	480	1645	3	1	1,02	13

3.4 Расчёт и подбор оборудования

Подбор насоса определяется по методике, приведенной [11]. Для подбора насоса сначала определяют количество циркулирующей в местной системе отопления смешанной воды по формуле 3.2

Затем определяют коэффициент смешения

$$u = \frac{T_1 - t_r}{t_r - t_o} \quad (3.12)$$

T_1 - температура воды, поступающей в элеватор из подающей линии тепловой сети, °С

Вычисляют производительность насоса, т/ч:

$$G_n = 1,1 \cdot G_{c.o.} \quad (3.13)$$

Давление, создаваемое насосом, МПа:

$$\Delta p_n = 1,15 \cdot \Delta p_{c.o.} \quad (3.14)$$

$$G_{c.o.} = \frac{0,86 \cdot 112822 \cdot 1,04 \cdot 1,02}{1,005 \cdot (95 - 70)} = 4097 \text{ кг/ч} = 4,097 \text{ т/ч}$$

$$G_n = 1,1 \cdot 4,097 = 4,507 \text{ т/ч}$$

$$\Delta p_n = 1,15 \cdot 5660 = 6,509 \text{ кПа}$$

Был подобран насос [7] MAGNA1 25-40-99221216. Характеристика насоса приведена в приложении Б

4 ВЕНТИЛЯЦИЯ

4.1 Описание системы вентиляции

В жилом пятиэтажном здании запроектирована естественная приточно-вытяжная вентиляция.

Воздух в помещение поступает не организованно через форточки, фрамуги и неплотности окон. Движение воздуха по квартире происходит через щели под дверьми.

Вытяжные вентиляционные каналы запроектированы в кухне и объединенном с/у с ванной.

Вентиляционные каналы расположены в несущих стенах. В помещениях на каналах установлены решетки РВ-1, установленные на расстоянии 200 мм от потолка. Каналы, выходящие на кровлю здания, оборудованы зонтами и объединяются в шахту.

4.2 Определение требуемых воздухообменов

Определение воздухообмена проведён по кратности.

Определяется расход воздуха:

$$L = k \cdot F \quad (4.1)$$

По [9 табл. 9,1] были подобраны кратности воздухообмена на естественную вентиляцию:

Для кухни с электроплитой $\geq 60 \text{ м}^3/\text{ч}$;

Для совмещенного с/у $= 50 \text{ м}^3/\text{ч}$;

Для жилых комнат $= 3 \text{ м}^3/\text{ч}$ на 1 м^2 жилой площади квартир.

V – объем помещения, м^3 .

При определении воздухообмена по кратности и нормируемого, для расчёта выбирается наибольшее число.

Таблица 4.1 – Определение воздухообмена помещений

№ пом	Наименование помещения	F, м ²	к, ч ⁻¹	L _к , м ³ /ч	L _{норм} , м ³ /ч	L _{расч} , м ³ /ч
136-137	Квартира (кухня и с/у)	28,22	1	84,7	110	110
138-139	Квартира (кухня и с/у)	27,73	1	83,2	110	110
140-141	Квартира (кухня и с/у)	30,17	1	90,5	110	110
142	Квартира (кухня и с/у)	19,7	1	59,1	110	110
143	Квартира (кухня и с/у)	19,7	1	59,1	110	110
144	Квартира (кухня и с/у)	20,26	1	60,8	110	110
145-146	Квартира (кухня и с/у)	28,22	1	84,7	110	110
147	Квартира (кухня и с/у)	16	1	48	110	110
148-149	Квартира (кухня и с/у)	35,86	1	107,6	110	110
150	Квартира (кухня и с/у)	19,7	1	59,1	110	110
151	Квартира (кухня и с/у)	20,26	1	60,8	110	110
241-242	Квартира (кухня и с/у)	28,94	1	86,8	110	110
243-244	Квартира (кухня и с/у)	28,44	1	85,3	110	110
245-246	Квартира (кухня и с/у)	30,2	1	90,6	110	110
247	Квартира (кухня и с/у)	19,77	1	59,3	110	110
248	Квартира (кухня и с/у)	19,77	1	59,3	110	110
249	Квартира (кухня и с/у)	19,93	1	59,8	110	110
250-251	Квартира (кухня и с/у)	29	1	87	110	110
252-253	Квартира (кухня и с/у)	28,53	1	85,6	110	110
254-255	Квартира (кухня и с/у)	35,86	1	107,6	110	110
256	Квартира (кухня и с/у)	19,77	1	59,3	110	110
257	Квартира (кухня и с/у)	19,93	1	59,8	110	110

Продолжение таблицы 4.1

№ пом	Наименование помещения	F, м ²	к, ч ⁻¹	L _к , м ³ /ч	L _{норм} , м ³ /ч	L _{расч} , м ³ /ч
341-342	Квартира (кухня и с/у)	28,94	1	86,8	110	110
343-344	Квартира (кухня и с/у)	28,44	1	85,3	110	110
345-346	Квартира (кухня и с/у)	30,2	1	90,6	110	110
347	Квартира (кухня и с/у)	19,77	1	59,3	110	110
348	Квартира (кухня и с/у)	19,77	1	59,3	110	110
349	Квартира (кухня и с/у)	19,93	1	59,8	110	110
350-351	Квартира (кухня и с/у)	29	1	87	110	110
352-353	Квартира (кухня и с/у)	28,53	1	85,6	110	110
354-355	Квартира (кухня и с/у)	35,86	1	107,6	110	110
356	Квартира (кухня и с/у)	19,77	1	59,3	110	110
357	Квартира (кухня и с/у)	19,93	1	59,8	110	110
441-442	Квартира (кухня и с/у)	28,94	1	86,8	110	110
443-444	Квартира (кухня и с/у)	28,44	1	85,3	110	110
445-446	Квартира (кухня и с/у)	30,2	1	90,6	110	110
447	Квартира (кухня и с/у)	19,77	1	59,3	110	110
448	Квартира (кухня и с/у)	19,77	1	59,3	110	110
449	Квартира (кухня и с/у)	19,93	1	59,8	110	110
450-451	Квартира (кухня и с/у)	29	1	87	110	110
452-453	Квартира (кухня и с/у)	28,53	1	85,6	110	110
454-455	Квартира (кухня и с/у)	35,86	1	107,6	110	110
456	Квартира (кухня и с/у)	19,77	1	59,3	110	110
457	Квартира (кухня и с/у)	19,93	1	59,8	110	110
541-542	Квартира (кухня и с/у)	28,94	1	86,8	110	110
543-544	Квартира (кухня и с/у)	28,44	1	85,3	110	110

№ пом	Наименование помещения	F, м ²	к, ч ⁻¹	L _к , м ³ /ч	L _{норм} , м ³ /ч	L _{расч} , м ³ /ч
545-546	Квартира (кухня и с/у)	30,2	1	90,6	110	110
547	Квартира (кухня и с/у)	19,77	1	59,3	110	110
548	Квартира (кухня и с/у)	19,77	1	59,3	110	110
549	Квартира (кухня и с/у)	19,93	1	59,8	110	110
550-551	Квартира (кухня и с/у)	29	1	87	110	110
552-553	Квартира (кухня и с/у)	28,53	1	85,6	110	110
554-555	Квартира (кухня и с/у)	35,86	1	107,6	110	110
556	Квартира (кухня и с/у)	19,77	1	59,3	110	110
557	Квартира (кухня и с/у)	19,93	1	59,8	110	110

4.3 Аэродинамический расчёт естественной вентиляции

Аэродинамический расчет вентиляции выполняют с целью определения поперечного сечения канала и потерь давления.

Для расчёта систем вытяжной естественной вентиляции, температура наружного воздуха принимается $t_n = 5^\circ\text{C}$, согласно СП [12 п 7].

Расчётное гравитационное давление:

$$P_{\text{расп}} = h \cdot (\rho_n - \rho_v) \cdot g, \quad (4.2)$$

где h – высота воздушного столба, при наличии только вытяжки принимается от середины вытяжного отверстия до устья вытяжной шахты

ρ_n, ρ_v - плотность наружного и внутреннего воздуха, кг/м³

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

Определяются общие потери давления в воздуховодах по формуле

$$\Delta P = \sum (R \cdot l + z), \quad (4.3)$$

где R – потери давления на трение в расчетном участке, Па

для кирпичных каналов учитываем коэффициент шероховатости, β [10, табл. 14.3].

l - длина участка воздуховода, м

z - потери давления на местные сопротивления в расчетном участке

Потери давления в системе должны быть меньше располагаемого гравитационного давления

$$\Delta P = 0,9 \cdot P_{\text{расп}}, \quad (4.4)$$

Действительную скорость воздуха, м/с на участках:

$$v = \frac{L}{3600 \cdot F}, \quad (4.5)$$

где L - расход воздуха на участке, м³/ч

Задаваясь скоростью потока в сечении решетки – 0,5-1 м/с; в горизонтальных каналах- 1-1,5 м/с; в вытяжных шахтах – 1,5-2 м/с находится площадь поперечного F , м² сечения воздуховодов по формуле

$$F = \frac{L \cdot v}{3600}, \quad (4.6)$$

Для воздуховодов квадратного сечения находим эквивалентный диаметр по формуле

$$d_{\text{э}} = \frac{2 \cdot a \cdot b}{a + b}, \quad (4.7)$$

где a, b – размеры воздуховодов, мм, определяется по справочным таблицам в зависимости от площади поперечного сечения воздуховодов [13, табл. 22.7]

Расчёт эквивалентных диаметров сведен в таблицу 4.2.

Таблица 4.2 Расчет эквивалентных диаметров

L , м ³ /ч	V , м/с	$F_{\text{тр}}$, м ²	$F_{\text{д}}$, м ²	a , мм	b , мм	$d_{\text{экв}}$, мм
Кухни						
60	1	0,016	0,02	140	140	140
Совмещенные с/у						
50	1	0,016	0,02	140	140	140

Потери давления на местные сопротивления определяется по формуле

$$z = \sum \xi \cdot P_{\text{дин}} \quad (4.8)$$

где $\sum \xi$ - сумма коэффициентов местных сопротивлений, определяется по справочным данным [13, табл. 22.23; 22.28; 22.40].

$P_{\text{дин}}$ - динамическое давление, Па, определяется по формуле

$$P_{\text{дин}} = \frac{\rho \cdot v^2}{2}, \quad (4.9)$$

где v – скорость потока в воздуховоде, м/с

Для ответвлений определяется невязка потерь давления по формуле

$$\frac{\Delta p_{\text{м}} - \Delta p_{\text{от}}}{\Delta p_{\text{м}}} \cdot 100\% \leq 15\%, \quad (4.10)$$

Аэродинамический расчет ВЕ для кухни и с/у сведен в таблицы 4.3-4.4

Таблица 4.3 – Аэродинамический расчет ВЕ (кухни)

№	L, м ³ /ч	l, м	D, мм	f, м ²	v, м/с	R, Па	β	Rβl	Σζ	P _{дин}	Z	Rβl+Z	ΣRβl+Z	Примечание
ВЕ(кухни)														
PВ-1	60	-	-	0,016	1	-	-	-	2	0,61	1,21	1,21	1,21	решетка(150x150)=2
1	60	15,15	140	0,02	0,833	0,3	1,4	6,363	3,8	0,42	1,6	7,96	9,17	отв=1,2 шахта=2 зонт=1,3
$\Delta P_{расп}=14,45*(1,27-1,2)*9,81=9,9$ Па Невязка $(9,9-9,17)/9,9*100=7,17\%$														
PВ-1	60	-	-	0,016	1	-	-	-	2	0,61	1,21	1,21	1,21	решетка(150x150)=2
2	60	11,95	140	0,02	0,833	0,3	1,4	5,019	3,8	0,42	1,6	6,62	7,83	отв=1,2 шахта=2 зонт=1,3
$\Delta P_{расп}=11,95*(1,27-1,2)*9,81=7,86$ Па Невязка $(7,86-7,83)/7,86*100=0,38\%$														
PВ-1	60	-	-	0,016	1	-	-	-	2	0,61	1,21	1,21	1,21	решетка(150x150)=2
3	60	8,85	140	0,02	0,833	0,2	1,4	2,478	3,8	0,42	1,6	4,07	5,28	отв=1,2 шахта=2 зонт=1,3
$\Delta P_{расп}=8,85*(1,27-1,2)*9,81=5,8$ Па Невязка $(5,8-5,28)/5,8*100=8,97\%$														
PВ-1	60	-	-	0,016	1	-	-	-	2	0,61	1,21	1,21	1,21	решетка(150x150)=2
4	60	5,7	140	0,02	0,833	0,1	1,4	0,798	3,8	0,42	1,6	2,39	3,6	отв=1,2 шахта=2 зонт=1,3
$\Delta P_{расп}=5,7*(1,27-1,2)*9,81=3,78$ Па Невязка $(3,78-3,6)/3,78*100=4,78\%$														
PВ-1	60	-	-	0,016	1	-	-	-	2	0,61	1,21	1,21	1,21	решетка(150x150)=2
5	60	2,7	140	0,02	0,833	0,01	1,4	0,038	2,5	0,42	1,05	1,09	1,7	отв=1,2 зонт=1,3
$\Delta P_{расп}=2,7*(1,27-1,2)*9,81=1,85$ Па Невязка $(1,85-1,7)/1,85*100=8,1\%$														

Таблица 4.4 – Аэродинамический расчет ВЕ (с/у)

№	L, м ³ /ч	l, м	D, мм	f, м ²	v, м/с	R, Па	β	Rβl	Σζ	P _{дин}	Z	Rβl+Z	ΣRβl+Z	Примечание
ВЕ(кухни)														
PВ-1	50	-	-	0,016	1	-	-	-	2,5	0,61	1,51	1,51	1,51	решетка(150x150)=2,5
1	50	15,15	140	0,02	0,694	0,4	1,4	8,48	3,8	0,29	1,11	9,59	11,1	отв=1,2 шахта=2 зонт=1,3
$\Delta P_{расп}=14,45*(1,27-1,18)*9,81=12,76$ Па Невязка $(12,76-11,1)/12,76*100=9\%$														
PВ-1	50	-	-	0,016	1	-	-	-	2	0,61	1,21	1,21	1,21	решетка(150x150)=2
2	50	11,95	140	0,02	0,694	0,4	1,4	6,69	3,8	0,29	1,11	7,8	9,01	отв=1,2 шахта=2 зонт=1,3
$\Delta P_{расп}=11,95*(1,27-1,18)*9,81=10,11$ Па Невязка $(10,11-9,01)/10,11*100=9.5\%$														
PВ-1	50	-	-	0,016	1	-	-	-	2	0,61	1,21	1,21	1,21	решетка(150x150)=2
3	50	8,85	140	0,02	0,694	0,4	1,4	4,96	3,8	0,29	1,11	6,06	7,27	отв=1,2 шахта=2 зонт=1,3
$\Delta P_{расп}=8,85*(1,27-1,18)*9,81=7,46$ Па Невязка $(7,46-7,27)/7,46*100=2,55\%$														
PВ-1	50	-	-	0,016	1	-	-	-	2	0,61	1,21	1,21	1,21	решетка(150x150)=2
4	50	5,7	140	0,02	0,694	0,3	1,4	2,39	3,8	0,29	1,11	3,5	4,71	отв=1,2 шахта=2 зонт=1,3
$\Delta P_{расп}=5,7*(1,27-1,18)*9,81=4,8$ Па Невязка $(4,8-4,7)/4,8*100=2,08\%$														
PВ-1	50	-	-	0,016	1	-	-	-	2	0,61	1,21	1,21	1,21	решетка(150x150)=2
5	50	2,7	140	0,02	0,694	0,2	1,4	0,756	2,5	0,29	0,73	1,49	2,1	отв=1,2 зонт=1,3
$\Delta P_{расп}=2,7*(1,27-1,18)*9,81=2,38$ Па Невязка $(2,38-2,1)/2,38*100=8,9\%$														

5 КОНТРОЛЬ И АВТОМАТИЗАЦИЯ

Для экономии на эксплуатации в системе отопления применяются различные системы автоматики, при которых возможно рациональное использование и распределение теплоносителя, а также производство его учёта. С помощью датчиков отслеживается информация, а система автоматики определяет потребность теплоносителя.

При помощи клапанов система может производить регулирование.

Цитата из [17]

Температура подачи в систему отопления поддерживается контроллером с помощью регулирующего клапана на основании датчика температуры, установленного в подающей линии. Циркуляционный насос работает по мере необходимости здания в тепловой нагрузке.

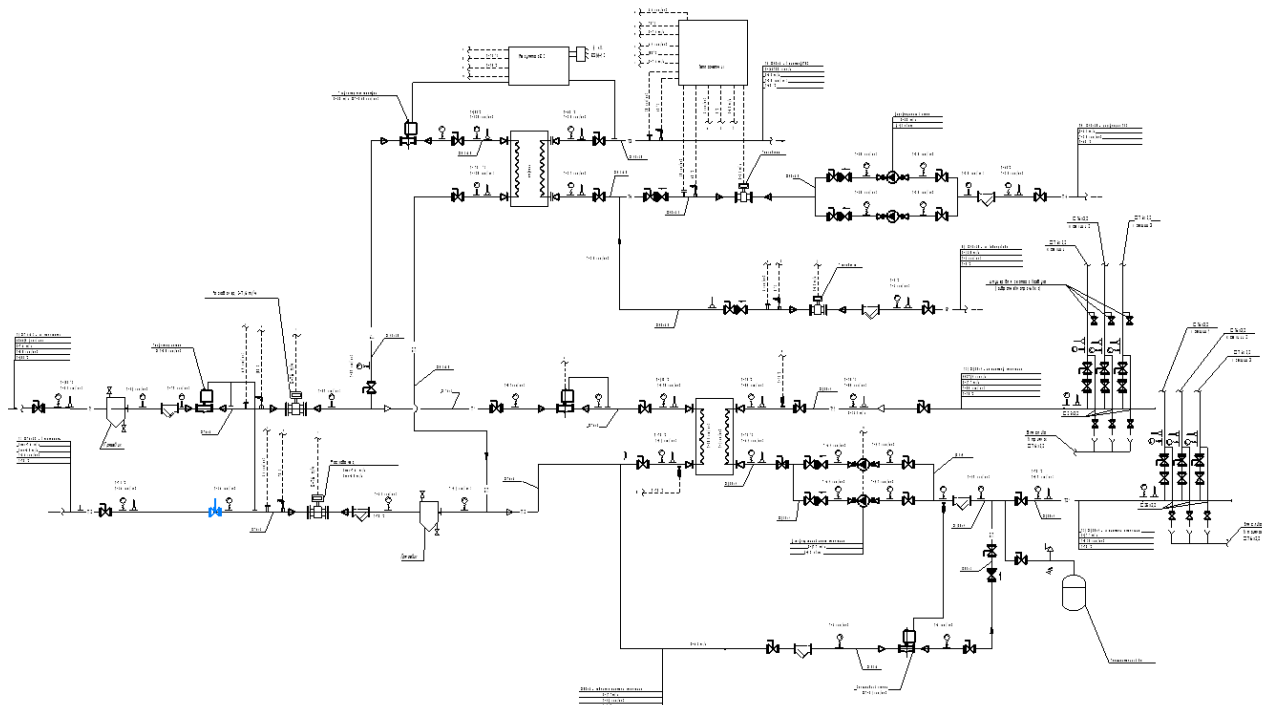
Температура в систему отопления поддерживается по температурному графику в зависимости от температуры наружного воздуха изменяя расход греющего теплоносителя через теплообменник. В работе всегда находится только один теплообменник. Выбор работающего теплообменника может быть сделан вручную через панель НМІ.

Температура в систему отопления может контролироваться либо автоматически согласно расписанию в контроллере, либо в ручном режиме поддерживаться одно значение температуры. Существуют три возможные режима работы: выключенный, экономичный, комфорт.

В течение погодозависимого регулирования уставка температуры подачи рассчитывается исходя из значения температуры наружного воздуха, значения уставки комнатной температуры и температурного графика. Если уменьшать (увеличивать) значение уставки комнатной температуры, тогда температурный график поднимается (опускается) вдоль вертикальной оси и значения температур температурного графика изменяются при изменении комнатной температуры. Кроме этого значение температуры, подачи должно лежать в диапазоне между минимальной и максимальной температурами устанавливаемые в контроллере.

Перегрев в системе отопления фиксируется, если температура начинает превышать установленный предел. В случае если для контроля перегрева используют реле температуры, тогда авария фиксируется по замыканию контактов реле. Аварийное сообщение формируется на дисплее контроллера и тепловой пункт останавливается. Когда для контроля аварии используется датчик температуры, то авария определяется по превышению установленного предела. При превышении установленного предела в течение более, чем 10 с, то активируется тревога. После устранения причины аварии, тепловой пункт запускается в работу автоматически.

Контроллер поддерживает давление воды, не менее заданного значения. Если давление воды падает ниже, соленоидный клапан открывается до тех пор, пока давление не превысит значения уставки плюс гистерезис. Если давление воды в процессе подпитки не возрастает в течение определенного времени, то подпитка прекращается и тепловой пункт останавливается по аварии.



6 БЕЗОПАСНОСТЬ И ЭКОЛОГИЧНОСТЬ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБЪЕКТА

6.1 Технологическая характеристика объекта

Объектом проектирования и монтажа является система отопления в пятиэтажном 3-х секционном доме. Монтаж стальных магистральных трубопроводов. Соединения трубопроводов выполняются ручной дуговой электросваркой. Оборудование – сварочный аппарат, электроды, электродержатели, газобаллонное оборудование. Сварочные работы выполняются электросварщиками ручной сварки 4 разряда – 2 человека.

Таблица 6.1 – Технологический паспорт объекта монтажа

№ п/п	Технологический процесс	Технологическая операция, вид выполняемых работ	Наименование должности работника	Оборудование, устройство, приспособление	Материалы, вещества
1	2	3	4	5	
1	Монтаж стальных трубопроводов	Сварка соединений трубопроводов	Электросварщик к ручной сварки 4 разряда	Сварочный аппарат электроды газобаллонное оборудование	Защитные газы

6.2 Идентификация профессиональных рисков

При выполнении электросварочных работ могут возникнуть такие опасные факторы, как поражение током, ожоги, заболевание глаз, отравление токсическими веществами (сварочный аэрозоль, марганец).

Опасные и вредные факторы, а также источник опасного и вредного фактора приводится в таблице 6.2.

Таблица 6.2 – Идентификация профессиональных рисков

№ п/п	Технологическая операция, вид выполняемых работ	Опасный и вредный фактор	Источники опасного и вредного фактора
1	2	3	4
1	Сварка соединений трубопроводов	Физические факторы: повышенная температура оборудования; опасный уровень напряжения в электрической цепи; повышенный уровень электромагнитных излучений, яркость света, уровень ультрафиолетовой радиации; Химические: сварочные аэрозоли	Сварочный аппарат, электроды УОНИ 13/55, защитные газы

6.3 Методы и средства снижения профессионального риска

Согласно приказу Министерства здравоохранения и социального развития РФ от 16 июля 2007 г. № 477 «Об утверждении Типовых норм бесплатной выдачи сертифицированных специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты работника, занятым на строительных, строительномонтажных и ремонтно-строительных работах с вредными и опасными условиями труда, а также выполняемых в особых температурных условиях или связанных с загрязнением», сварщики должны быть оснащены средствами индивидуальной защиты [14].

Место проведения сварочных работ так же должно удовлетворять требованиям, приведённым в СНиП [15].

Все методы и средства снижения профессионального риска приводятся в таблице 6.3.

Таблица 6.3 – Методы и средства снижения воздействия опасных и вредных факторов

№ п/п	Опасный и вредный фактор	Методы и средства защиты, снижения, устранения опасного и вредного фактора	Средства индивидуальной защиты работника
1	2	3	4
1	Физические факторы: повышенная температура оборудования; опасный уровень напряжения в электрической цепи; повышенный уровень электромагнитных излучений, яркость света, уровень ультрафиолетовой радиации; Химические: сварочные аэрозоли	Места производства электросварочных работ должны быть освобождены от сгораемых материалов в радиусе не менее 5 м; В электросварочных аппаратах и источниках их питания элементы, находящиеся под напряжением, должны быть закрыты оградительными устройствами; электросварочная установка должна присоединяться к источнику питания через рубильник и предохранители или автоматический выключатель; металлические части электросварочного оборудования, не находясь под напряжением, а также свариваемые изделия и конструкции на все время сварки должны быть заземлены.	Костюм сварщика(из огнестойких материалов; ботинки кожаные с жестким подноском; перчатки с полимерным покрытием; краги сварщика; щиток защитный; защитная маска; средства индивидуальной защиты органов дыхания (СИЗОД) противоаэрозольное.

6.4 Обеспечение пожарной безопасности технического объекта

При работе с электросварочным аппаратом возникают такие опасные факторы (табл. 6.3), которые могут привести к возникновению пожара.

Для того чтобы не произошло возникновения пожара, проведена идентификация опасных факторов и определен класс пожара, (табл. 6.4), разработаны методы и меры обеспечения пожарной безопасности (табл. 6.5), разработаны мероприятия по предотвращению пожара (табл. 6.6).

Таблица 6.4 – Идентификация классов и опасных факторов пожара

№ п/п	Участок, подразделение	Оборудование	Класс пожара	Опасные факторы пожара	Сопутствующие проявления факторов пожара
1	Участок строительной площадки (подвальные помещения)	Электро-сварочный аппарат	Е	Пламя, искры, тепловой поток, повышенная концентрация токсических продуктов горения и термического разложения	Вынос высокого напряжения на токопроводящие части оборудования

Таблица 6.5 – Средства обеспечения пожарной безопасности

Первичные средства пожаротушения	Пожарное оборудование	Средства индивидуальной защиты и спасения людей при пожаре
Огнетушитель, песок, ведро, лопата	Пожарные рукава, гидранты, щиты, ящики	Средства индивидуальной защиты органов дыхания

Таблица 6.6 – Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности.

Наименование технологического процесса, вид объекта	Наименование видов работ	Требования по обеспечению пожарной безопасности
Монтаж соединений стальных трубопроводов	Сварка соединений стальных трубопроводов	При выполнении сварочных работ должны строго соблюдаться «правила пожарной безопасности при проведении сварочных и других огневых работ на объектах народного хозяйства». К проведению сварочных и других огневых работ допускаются лица, прошедшие в установленном порядке проверочные испытания в знании требований пожарной безопасности

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В разделе «Безопасность и экологичность технического объекта» приведена характеристика производственно-технологического процесса монтажа системы отопления, перечислены технологические операции, должности работников, используемое производственно-техническое и инженерно-техническое оборудование, применяемые сырьевые технологические и расходные вещества и материалы, комплектующие изделия и производимые изделия (таблица 6.1).

Проведена идентификация возникающих профессиональных рисков по осуществляемому производственно-технологическому процессу сварки соединений трубопроводов, выполняемым технологическим операциям, видам производимых основных и вспомогательных работ. В качестве опасных и вредных производственно-технологических факторов идентифицированы следующие: повышенная температура оборудования, опасный уровень электромагнитных излучений, яркость света, уровень ультрафиолетовой радиации и сварочные аэрозоли.

Разработаны организационно-технические мероприятия, включающие используемые в выпускной квалификационной работе технические устройства снижения профессиональных рисков, приведены в таблице 6.3. Подобраны конкретные технически обоснованные средства индивидуальной защиты для работников, осуществляющих производственно-технологический процесс (таблица 6.3).

Разработаны организационно-технические мероприятия по обеспечению пожарной безопасности заданного технического объекта. Проведена идентификация класса пожара и опасных факторов пожара с разработкой дополнительных (альтернативных) технических средств и организационных мер по обеспечению пожарной безопасности (таблицы 6.4-6.6).

7 ОРГАНИЗАЦИЯ МОНТАЖНЫХ РАБОТ

7.1 Технологическая последовательность выполнения работ

Монтаж системы отопления выполняется монтажниками 5 и 4 разряда. Монтажные работы начинаются с разметки мест установки креплений с учетом проектных уклонов. Производится установка опор и кронштейнов под трубопроводы. Крепления стояков осуществляется на половине высоты этажа.

Прокладка магистральных стальных трубопроводов осуществляется на высоте с применение лестниц-стремянков. Стойки устанавливаются по отвесу. Соединения стальных магистральных трубопроводов и стояков выполняются с помощью ручной дуговой сварки. Все стальные металлопластиковые трубопроводы крепятся к строительным конструкциям с помощью скоб и хомутов. При проходе через стены и перекрытия все трубопроводы прокладываются в гильзах.

Сборка этажных распределительных коллекторов производится на заводе. Оборудование, отопительные приборы присоединяются к трубопроводам с помощью разъемных соединений.

Монтаж металлопластиковых труб поквартирной разводки системы отопления производится до устройства стяжки полов.

Монтаж отопительных приборов осуществляется после установки креплений. Установка отопительных приборов осуществляется после установки креплений. Установка отопительных приборов осуществляется после установки креплений. Установка отопительного прибора производится по уровню. отопительные приборы крепятся к стану на кронштейнах (2 кронштейна на 1 прибор). Устанавливаются отопительные приборы под окном на расстоянии не менее 60 мм от пола, 30 мм от штукатурки стен, 50 мм от подоконной доски. Воздухоотводчики крепятся в пробку отопительного прибора с противоположной верхней от ввода стороны [16].

После монтажа системы отопления проводятся пуско-наладочные работы.

Гидравлическое испытание трубопроводов проводится при полном заполнении системы водой, при отключенных котлах и расширительных баках. Испытание изолируемых и прокладываемых закрыто трубопроводов осуществляется до их закрытия стяжкой и нанесения изоляции. Наполнение трубопроводов производится через обратный трубопровод, при этом все воздухоотводчики и краны должны быть открыты. После заполнения системы водой все воздухоотводчики и краны закрываются. Испытание системы отопления производится гидростатическим методом с давлением равным 1,5 рабочего давления системы. В соответствии с СП [16]. Система признается выдержавшей испытание, если в течение 5 минут нахождения ее под давлением: падение давления не превысит 0,02 МПа; отсутствуют течи в сварных швах, трубах, соединениях, арматуре, отопительных приборах и оборудовании [16].

После гидравлического испытания производится промывка системы. С помощью спускных кранов, устанавливаемых в нижней части стояков, производится спуск воды до полного очищения. промывка осуществляется несколько раз холодной водой.

Тепловое испытание отопительных приборов проводится в течение 7 часов. Испытание проводится с учетом температуры окружающей среды и с учетом температурного графика подачи теплоносителя. Проверяется равномерность нагрева отопительных приборов, при необходимости производится регулировка отопительного оборудования.

7.2 Определение состава и объема монтажных работ

Объемы монтажных работ определяется в соответствии с чертежами в единицах измерения приведенных в ЕНиР. Определение объемов работ сведены в таблицу 7.2.

Таблица 7.2 – Ведомость определения объемов работ

№ п/п	Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во	Примечание
1	2	3	4	5
	Монтаж системы отопления:			
1	Разметка мест прокладки трубопроводов	100 м	39	
2	Комплектование и подноска материалов	т	5	
3	Установка опор и кронштейнов под трубопроводы			
	Ø50	шт	8	кол-во крепления на 1 м тр 0,4
	Ø40	шт	8	кол-во креплений на 1 м тр 0,4
	Ø32	шт	2	кол-во креплений на 1 м тр 0,4
4	Прокладка стальных магистральных трубопроводов в готовые отверстия с установкой и креплением кронштейнов			
	Ø50	м	39	
	Ø40	м	36	
5	Установка опор и кронштейнов под трубопроводы стояков	шт	25	1 крепление на 3 м трубы
6	Прокладка стояков из стальных трубопроводов в готовые отверстия с установкой и креплением кронштейнов			
	Ø32	м	64	
	Ø25	м	14	
	Ø20	м	40	
7	Установка этажных отопительных распределителей	шт	20	
8	Установка задвижек на фланцах			
	Ø50	шт	2	

9	Установка запорной арматуры на стояках			
	Ø32	шт	14	
10	Установка фильтров сетчатых на фланцах			
	Ø50	шт	1	
11	Установка преобразователей расхода			
	Ø50	шт	2	
12	Прокладка поквартирной разводки стальных трубопроводов			
	Ø20	м	400	
13	Установка и крепление кронштейнов	шт	268	2 крепления на 1 прибор
14	Установка стальных конвекторов	шт	134	
15	Установка воздушных кранов	шт	134	134
16	Установка терморегуляторов	шт		
17	Ручная дуговая сварка со скосом кромок			
	Вертикальная неповоротная	стык	42	
	Горизонтальная неповоротная	стык	108	
18	Окраска стальных магистральных трубопроводов и стояков	м ²		$s = 2 \cdot \pi \cdot r \cdot h$
	Ø50		8	D _H =57 мм
	Ø40		2	D _H =45мм
	Ø32		14	D _H =38 мм
	Ø 25		4	D _H =32 мм
	Ø20		8	D _H =25 мм
19	Изоляция стальных магистральных трубопроводов и стояков	м ²		Толщина изоляции 60 мм
	Ø50		8	
	Ø40		2	
	Ø32		2	
	Ø25		4	

20	Проверка на перегрев отопительных приборов с регулировкой			
21	Гидравлические испытания стальных трубопроводов до коллекторов	100 м	1	
22	Гидравлическое испытание поэтажной разводки	100 м	5	

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данной выпускной бакалаврской работе были спроектированы системы отопления и вентиляции для жилого здания г. о. Тольятти.

Для выполнения данной работы были выполнены следующие пункты:

- выполнен теплотехнический расчет наружных ограждений;
- сконструирована система отопления;
- сконструирована естественная приточно-вытяжная система вентиляции;
- автоматизирована система отопления;
- определены объемы и трудоемкости работ;
- проанализирована безопасность и экологичность технического объекта.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. СП 131.13330.2012. – Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99 [Электронный ресурс]. – Введ. 2013.- 01. – 01.

Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200095546>

2. СП 50.13330.2012. – Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003 [Электронный ресурс]. – Введ. 2013.- 07. – 01.

Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200095525>

3. ГОСТ 30494-2011. Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях. МНТКС – М.: Госстрой России, ГУП ЦПП, 1999. – 10 с.

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

5. ГОСТ 3262-85 – Трубы стальные водогазопроводные. Технические условия [Электронный ресурс]. – Введ. 1977. - 01. – 01. – Режим доступа: <https://www.lador.ru/gosty/gost-3262-75.pdf>

6. Каталог продукции КСК. [Электронный ресурс] - режим доступа: <http://www.kck20.ru/kck20.php>

7. Каталог продукции GRUNDFOS. [Электронный ресурс] – режим доступа: https://product-selection.grundfos.com/product-detail.product-detail.html?from_suid=1558694896760007491490554102964&hits=5&productnumber=99221216&searchstring=99221216&qcid=544159062

8. Внутренние санитарно-технические устройства. Часть 1. Отопление. /Богословский В.Н., Крупнов Б.А., Сканава А.Н. – М.: Стройиздат, 1990. – 344 с.

9. СП 54.13330.2011. Свод правил. Здания жилые многоквартирные. Актуализированная редакция СНиП 31-01-2003 [Электронный ресурс]. - <https://electromontaj-proekt.ru/data/documents/sp-54.13330.2016.pdf>

10. Тихомиров К.В., Сергиенко Э.С. Теплотехника. Теплогазоснабжение и вентиляция. Москва – Стройиздат – 1991 г. – 480 с.

11. Сканава А.Н., Махов Л.М. Отопление. Москва – издательство АСВ – 2008 г.- 289 с.

12. СП 60.13330.2012. Свод правил. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. Актуализированная редакция СНиП 41-01-2003 [Электронный ресурс]. – Введ 01-01-2013. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200095527>

13. Внутренние санитарно-технические устройства. В 3 ч. Ч. 3. вентиляция и кондиционирование воздуха. Кн.1/ В.Н. Богословский, А. И. Пирумов, В.Н. Посохин и др.; Под ред. Н.Н. Павлова и Ю.И. Шиллера.-4-е изд., перераб. и доп.-М.: Стройиздат, 1992.-319 с.: ил.-(Справочник проектировщика)

14. Приказ Министерства здравоохранения и социального развития РФ от 16 июля 2007 г. № 477 «Об утверждении Типовых норм бесплатной выдачи сертифицированных специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты работника, занятым на строительных, строительномонтажных и ремонтно-строительных работах с вредными и опасными условиями труда, а также выполняемых в особых температурных условиях или связанных с загрязнением». [Электронный ресурс] – режим доступа: <http://base.garant.ru/12156639/>

15. СНиП 12-03-2001. Строительные нормы и правила. Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования (актуализированная редакция 2010 год). [Электронный ресурс]. – режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200083051>

16. СП 73.13330.2012. Свод правил. Внутренние санитарно-технические системы зданий. Актуализированная редакция СНиП 3.05.01-85 [Электронный ресурс]. – Введ. 01-01-2013. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200091051>

17. Systherm тепловые пункты заводской готовности [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://docplayer.ru/58064904-Dlya-promyshlennogo-primeneniya.html>

18. ГОСТ 3262-75. Трубы стальные водогазопроводные. Технические условия (с изменениями № 1,2,3,4,5,6). [Электронный ресурс]. – Введ. 01-01-1977. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/gost-3262-75>

19. Титов В.П. Курсовое и дипломное проектирование по вентиляции гражданских и промышленных зданий / В.П. Титов, Э.В. Сазонов. – М.: Стройиздат, 1985. – 208 с.

20. Кучеренко М.Н. Вентиляция общественного здания: учеб.-метод. Пособие по выполнению курс. работы по дисц. «Вентиляция» для студ. Всех форм обучения спец 270109 «Теплогазоснабжение и вентиляции» / М.Н. Кучеренко; ТГУ; каф. «Теплогазоснабжение и вентиляция». – ТГУ. – Тольятти: [текст] ТГУ, 2008. – 45 с.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение А

Таблица 2.2 – Теплотери

№	ограждающие конструкции								Q, Вт	β	Q*(1+Σβ) ,Вт	Q _{инф}	Q _{быт}	Q _{расч}
	наименование	ориентация	a	h	F	k	Δt	F _{пол}						
101	НС1	З	4,08	3	12,24	0,535	52	11,79	341	0,05	358	624	200,4	1443
	НС2	С	2,98	3	8,94	0,535	52		249	0,1	274			
	ОО	С	1,4	1,2	1,68	2,5	52		218	0,1	240			
	ПЛ		4,08	2,98	12,16	0,87	14		148		148			
											1019			
102	НС	С	2,98	3	8,94	0,535	50	11,79	239	0,1	263	600	200,4	1020
	ОО	С	1,4	1,2	1,68	2,5	50		210	0,1	231			
	ПЛ		4,08	2,98	12,16	0,87	12		127		127			
											621	583	209,4	842
103	НС	С	3,125	3	9,375	0,535	46,5	12,32	233	0,1	257			
	ОО	С	0,7	1,2	0,84	2,5	46,5		98	0,1	107			
	БД	С	0,6	1,21	0,726	2,5	46,5		84		84			
		С	0,6	0,7	0,42	1,0262	46,5		20		20			
	ПЛ		4,08	2,98	12,16	0,87	12		127		127			
											468			

104	НС	С	2,95	3	8,85	0,535	50	7,35	237	0,1	260	374	125	851
	ОО	С	1,4	1,2	1,68	2,5	46,5		195	0,1	215			
	ПЛ		4,08	2,98	12,16	0,87	12		127		127			
											602			
105	НС	С	2,9	3	8,7	0,535	50	10,81	233	0,1	256	550	183,8	975
	ОО	С	1,4	1,2	1,68	2,5	50		210	0,1	231			
	ПЛ		4,03	2,9	11,69	0,87	12		118		122			
											609			
106	НС	С	2,9	3	8,7	0,535	50	10,15	233	0,1	256	516	172,6	948
	ОО	С	1,4	1,2	1,68	2,5	50		210	0,1	231			
	ПЛ		4,03	2,8	11,28	0,87	12		118		118			
											605			
107	НС	С	3,5	3	11,25	0,535	46,5	15,91	280	0,1	308	725,5	270,5	1331
	ОО1	С	0,7	1,2	0,84	2,5	46,5		98	0,1	107			
	ОО2	С	0,7	1,2	0,84	2,5	46,5		98	0,1	107			
	БД	С	0,6	1,21	0,73	2,5	46,5		84		84			
		С	0,6	0,7	0,42	1,03	46,5		20		20			
	ПЛ		5,68	3,75	21,3	0,87	12		222		222			
											849			
108	НС	С	3,5	3	10,5	0,535	46,5	16,89	261	0,1	287	798,8	287,1	1345
	ОО1	С	0,7	1,2	0,84	2,5	46,5		98	0,1	107			
	ОО2	С	0,7	1,2	0,84	2,5	46,5		98	0,1	107			
	БД	С	0,6	1,21	0,73	2,5	46,5		84		84			
		С	0,6	0,7	0,42	1,03	46,5		20		20			
	ПЛ		5,67	3,7	21,7	0,87	12		227		227			
											833			

109	НС	С	3,5	3	10,5	0,535	46,5	15,89	261	0,1	287	751,5	270,1	1302
	ОО1	С	0,7	1,2	0,84	2,5	46,5		98	0,1	107			
	ОО2	С	0,7	1,2	0,84	2,5	46,5		98	0,1	107			
	БД	С	0,6	1,21	0,73	2,5	46,5		84		84			
		С	0,6	0,7	0,42	1,03	46,5		20		20			
	ПЛ		5,87	3,5	20,54	0,87	12		214		214			
										821				
110	НС	С	3,9	3	11,7	0,535	46,5	18,12	291	0,1	320	857	308	1427
	ОО1	С	0,7	1,2	0,84	2,5	46,5		98	0,1	107			
	ОО2	С	0,7	1,2	0,84	2,5	46,5		98	0,1	107			
	БД	С	0,6	1,21	0,73	2,5	46,5		84		84			
		С	0,6	0,7	0,42	1,03	46,5		20		20			
	ПЛ		5,87	3,9	22,9	0,87	12		239		239			
										878				
111	НС	С	3,2	3	9,6	0,535	50	14,71	257	0,1	282	748	250,1	1209
	ОО	С	1,4	1,2	1,68	2,5	50		210	0,1	231			
	ПЛ		5,68	3,33	18,9	0,87	12		197		197			
										711				
112	НС1	В	4,08	3	12,24	0,535	48,5	12,49	318		318	616,1	212,3	1125
	НС2	Ю	3,2	3	9,6	0,535	48,5		249		249			
	ОО1	Ю	0,7	1,2	0,84	2,5	48,5		102		102			
	ОО2	Ю	0,7	1,2	0,84	2,5	48,5		102		102			
	БД	Ю	0,6	1,21	0,73	2,5	48,5		88		88			
		Ю	0,6	0,7	0,42	1,03	48,5		21		21			
	ПЛ		4,08	3,2	13,06	0,87	14		159		159			
										721				

113	НС	Ю	3,65	3	10,95	0,535	50	13,76	293		293	700	233,9	1122
	ОО	Ю	1,4	1,2	1,68	2,5	50		210		210			
	ПЛ		4,03	3,65	14,71	0,87	12		154		154			
											656			
114	НС	Ю	3,13	3	9,37	0,535	46,5	11,25	233		233	532	191,3	903
	ОО	Ю	0,7	1,2	0,84	2,5	46,5		98		98			
	БД	Ю	0,6	1,21	0,73	2,5	46,5		84		84			
		Ю	0,6	0,7	0,42	1,026	46,5		20		20			
	ПЛ		4,08	2,98	12,16	0,87	12		127		127			
											562			
115	НС	Ю	4,27	3	12,81	0,535	46,5	13,1	319		319	620	222,7	1355
	ОО	Ю	0,7	1,2	0,84	2,5	46,5		98		98			
	БД	Ю	0,6	1,21	0,73	2,5	46,5		84		84			
		Ю	0,6	0,7	0,42	1,03	46,5		20		20			
	ВС		2,2	3	6,6	1,01	46,5		310		310			
	ПЛ		4,03	4,27	12,16	0,87	12		127		127			
											958			
116	НС	Ю	4,08	3	12,24	0,535	50	10,13	327		327	515	172,2	993
	ОО	Ю	1,4	1,2	1,68	2,5	50		210		210			
	ПЛ		2,64	4,08	10,77	0,87	12		112		112			
											650			
117	НС	Ю	3,12	3	9,36	0,535	46,5	16,87	233		233	797,8	286,8	1235
	ОО1	Ю	0,7	1,2	0,84	2,5	46,5		98		98			
	ОО2	Ю	0,7	1,2	0,84	2,5	46,5		98		98			
	БД	Ю	0,6	1,21	0,73	2,5	46,5		84		84			
		Ю	0,6	0,7	0,42	1,03	46,5		20		20			
	ПЛ	Ю	5,87	3,12	18,3	0,87	12		191		191			
											724			

118	НС	Ю	3,6	3	10,8	0,535	50	19,6	289		289	997	333,2	1383
	ОО	Ю	1,4	1,2	1,68	2,5	50		210		210			
	ПЛ		5,87	3,6	21,13	0,87	12		221		221			
											720			
119	НС	Ю	3,6	3	10,8	0,535	50	19,88	289		289	1011	338	1393
	ОО	Ю	1,4	1,2	1,68	2,5	50		210		210			
	ПЛ		5,87	3,6	21,13	0,87	12		221		221			
											720			
120	НС1	Ю	3,6	3	10,8	0,535	52	20,16	300		300	1066,2	342,7	1689
	НС2	З	5,87	3	17,61	0,535	52		490		490			
	ОО	Ю	1,4	1,2	1,68	2,5	52		218		218			
	ПЛ		5,87	3,6	21,13	0,87	14		257		257			
											966			
121	НС1	С	3,75	3	12,24	0,535	52	14,54	341	0,1	375	769	247,2	1546
	НС2	З	4,03	3	8,94	0,535	52		249	0,05	261			
	ОО	С	1,4	1,2	1,68	2,5	52		218	0,1	240			
	ПЛ		4,03	3,75	12,16	0,87	14		148		148			
											1024			
122	НС	С	3,75	3	11,25	0,535	46,5	11,5	280	0,1	308	532	191,3	987
	ОО	С	0,7	1,2	0,84	2,5	46,5		98	0,1	107			
	БД	С	0,6	1,21	0,73	2,5	46,5		84		84			
		С	0,6	0,7	0,42	1,03	46,5		20		20			
	ПЛ		3,75	4	12,16	0,87	12		127		127			
											647			

123	НС	С	3,75	3	11,25	0,535	46,5	11,5	280	0,1	308	532	191,3	987
	ОО	С	0,7	1,2	0,84	2,5	46,5		98	0,1	107			
	БД	С	0,6	1,21	0,73	2,5	46,5		84		84			
		С	0,6	0,7	0,42	1,03	46,5		20		20			
	ПЛ		3,75	4	12,16	0,87	12		127		127			
											647			
124	НС	С	3,73	3	8,94	0,535	50	14,07	239	0,1	263	716	239,2	1097
	ОО	С	1,4	1,2	1,68	2,5	50		210	0,1	231			
	ПЛ		4,04	3,73	12,16	0,87	12		127		127			
											621			
125	НС	С	3,93	3	11,79	0,535	46,5	16,86	293	0,1	323	797,4	286,6	1393
	ОО1	С	0,7	1,2	0,84	2,5	46,5		98	0,1	107			
	ОО2	С	0,7	1,2	0,84	2,5	46,5		98	0,1	107			
	БД	С	0,6	1,21	0,73	2,5	46,5		84		84			
		С	0,6	0,7	0,42	1,03	46,5		20		20			
	ПЛ		5,87	3,93	23,07	0,87	12		241		241			
											883			
126	НС	С	3,95	3	11,85	0,535	46,5	18,4	295	0,1	324	870,2	312,8	1442
	ОО1	С	0,7	1,2	0,84	2,5	46,5		98	0,1	107			
	ОО2	С	0,7	1,2	0,84	2,5	46,5		98	0,1	107			
	БД	С	0,6	1,21	0,73	2,5	46,5		84		84			
		С	0,6	0,7	0,42	1,03	46,5		20		20			
	ПЛ		5,87	3,93	23,07	0,87	12		241		241			
											884			

127	НС	С	3,95	3	11,85	0,535	46,5	18,4	295	0,1	324	870,2	312,8	1442
	ОО1	С	0,7	1,2	0,84	2,5	46,5		98	0,1	107			
	ОО2	С	0,7	1,2	0,84	2,5	46,5		98	0,1	107			
	БД	С	0,6	1,21	0,73	2,5	46,5		84		84			
		С	0,6	0,7	0,42	1,03	46,5		20		20			
	ПЛ		5,87	3,93	23,07	0,87	12		241		241			
										884				
128	НС	С	3,15	3	8,94	0,535	50	14,43	239	0,1	263	734	245,3	1100
	ОО	С	1,4	1,2	1,68	2,5	50		210	0,1	231			
	ПЛ		5,87	3,15	12,16	0,87	12		127		127			
											621			
129	НС1	В	4,08	3	12,24	0,535	48,5	11,69	318		318	576,6	198,7	1073
	НС2	Ю	3	3	9	0,535	48,5		234		234			
	ОО1	Ю	0,7	1,2	0,84	2,5	48,5		102		102			
	ОО2	Ю	0,7	1,2	0,84	2,5	48,5		102		102			
	БД	Ю	0,6	1,21	0,73	2,5	48,5		88		88			
		Ю	0,6	0,7	0,42	1,03	48,5		21		21			
ПЛ		4,08	3	12,24	0,87	14	149		149					
											695			
130	НС	Ю	2,87	3	8,61	0,535	50	10,71	230		230	545	182,1	924
	ОО	Ю	1,4	1,2	1,68	2,5	50		210		210			
	ПЛ		4,03	2,87	11,57	0,87	12		121		121			
											561			

131	НС	Ю	3,125	3	9,375	0,535	46,5	8,79	233		233	601	215,9	1111
	ОО	Ю	0,7	1,2	0,84	2,5	46,5		98		98			
	БД	Ю	0,6	1,21	0,73	2,5	46,5		84		84			
		Ю	0,6	0,7	0,42	1,03	46,5		20		20			
	ПЛ		4,04	3,125	12,16	0,87	12		127		127			
										562				
132	НС	Ю	3,96	3	11,88	0,535	50	10,13	318		318	515	172,2	980
	ОО	Ю	1,4	1,2	1,68	2,5	50		210		210			
	ПЛ		2,64	3,96	10,45	0,87	12		109		109			
										637				
133	НС	Ю	3,42	3	10,26	0,535	46,5	18,57	255		255	878,2	315,7	1327
	ОО1	Ю	0,7	1,2	0,84	2,5	46,5		98		98			
	ОО2	Ю	0,7	1,2	0,84	2,5	46,5		98		98			
	БД	Ю	0,6	1,21	0,73	2,5	46,5		84		84			
		Ю	0,6	0,7	0,42	1,03	46,5		20		20			
	ПЛ		5,87	3,42	20,07	0,87	12		210		210			
										765				
134	НС	Ю	3,75	3	11,25	0,535	46,5	17,27	280		280	817	293,6	1230
	ОО1	Ю	0,7	1,2	0,84	2,5	46,5		98		98			
	ОО2	Ю	0,7	1,2	0,84	2,5	46,5		98		98			
	БД	Ю	0,6	1,21	0,73	2,5	46,5		84		84			
		Ю	0,6	0,7	0,42	1,03	46,5		20		20			
	ПЛ		5,87	3,75	12,16	0,87	12		127		127			
										707				

135	НС	Ю	3,75	3	11,25	0,535	46,5	17,83	280		280	843	303,1	1247
	ОО1	Ю	0,7	1,2	0,84	2,5	46,5		98		98			
	ОО2	Ю	0,7	1,2	0,84	2,5	46,5		98		98			
	БД	Ю	0,6	1,21	0,73	2,5	46,5		84		84			
		Ю	0,6	0,7	0,42	1,03	46,5		20		20			
	ПЛ		5,87	3,75	12,16	0,87	12		127		127			
										707				
136	НС1	С	3,75	3	12,24	0,535	52	14,54	341	0,1	375	769	247,2	1546
	НС2	З	4,03	3	8,94	0,535	52		249	0,05	261			
	ОО	С	1,4	1,2	1,68	2,5	52		218	0,1	240			
	ПЛ		4,03	3,75	12,16	0,87	14		148		148			
										1024				
137	НС	С	3,75	3	11,25	0,535	46,5	11,25	280	0,1	308	532	191,3	987
	ОО	С	0,7	1,2	0,84	2,5	46,5		98	0,1	107			
	БД	С	0,6	1,21	0,73	2,5	46,5		84		84			
		С	0,6	0,7	0,42	1,03	46,5		20		20			
	ПЛ		3,75	4	12,16	0,87	12		127		127			
										647				
138	НС	С	3,75	3	11,25	0,535	46,5	11,25	280	0,1	308	714	238,9	476
	ОО	С	0,7	1,2	0,84	2,5	46,5		98	0,1	107			
	БД	С	0,6	1,21	0,73	2,5	46,5		84		84			
		С	0,6	0,7	0,42	1,03	46,5		20		20			
	ПЛ		3,75	4	12,16	0,87	12		127		127			
										647				
139	НС	С	2,89	3	8,94	0,535	50	14,05	239	0,1	263	714	238,9	1097
	ОО	С	1,4	1,2	1,68	2,5	50		210	0,1	231			
	ПЛ		4,05	2,89	12,16	0,87	12		127		127			
										621				

140	НС	С	2,89	3	8,94	0,535	50	10,62	239	0,1	263	540	180,5	981
	ОО	С	1,4	1,2	1,68	2,5	50		210	0,1	231			
	ПЛ		4,05	2,89	12,16	0,87	12		127		127			
											621			
141	НС	С	3,68	3	11,04	0,535	46,5	15,73	275	0,1	302	743,9	267,4	1323
	ОО1	С	0,7	1,2	0,84	2,5	46,5		98	0,1	107			
	ОО2	С	0,7	1,2	0,84	2,5	46,5		98	0,1	107			
	БД	С	0,6	1,21	0,73	2,5	46,5		84		84			
		С	0,6	0,7	0,42	1,03	46,5		20		20			
ПЛ		5,87	3,68	21,6	0,87	12	226		226					
											847			
142	НС	С	3,75	3	11,25	0,535	46,5	17,27	280	0,1	308	816,8	293,6	1380
	ОО1	С	0,7	1,2	0,84	2,5	46,5		98	0,1	107			
	ОО2	С	0,7	1,2	0,84	2,5	46,5		98	0,1	107			
	БД	С	0,6	1,21	0,73	2,5	46,5		84		84			
		С	0,6	0,7	0,42	1,03	46,5		20		20			
ПЛ		5,87	3,75	22,01	0,87	12	230		230					
											857			
143	НС	С	3,75	3	11,25	0,535	46,5	17,27	280	0,1	308	816,8	293,6	1380
	ОО1	С	0,7	1,2	0,84	2,5	46,5		98	0,1	107			
	ОО2	С	0,7	1,2	0,84	2,5	46,5		98	0,1	107			
	БД	С	0,6	1,21	0,73	2,5	46,5		84		84			
		С	0,6	0,7	0,42	1,03	46,5		20		20			
ПЛ		5,87	3,75	22,01	0,87	12	230		230					
											857			

144	НС1	С	3,75	3	11,25	0,535	48,5	17,83	292	0,1	321	879,5	303,1	1956
	ОО1	С	0,7	1,2	0,84	2,5	48,5		102	0,1	112			
	ОО2	С	0,7	1,2	0,84	2,5	48,5		102	0,1	112			
	БД	С	0,6	1,21	0,73	2,5	48,5		88		88			
		С	0,6	0,7	0,42	1,03	48,5		21		21			
	ПЛ		5,87	3,75	22,01	0,87	14		268		268			
	НС2	В	5,87	3	17,6	0,535	48,5		457		457			
										1379				
145	НС1	В	4,03	3	12,09	0,535	52	14,54	336		336	769	247,2	1574
	НС2	Ю	3,75	3	11,25	0,535	52		313		313			
	ОО	Ю	1,4	1,2	1,68	2,5	52		218		218			
	ПЛ		3,75	4,03	15,11	0,87	14		184		184			
										1052				
146	НС	Ю	3,75	3	11,25	0,535	46,5	11,25	280		280	532	191,3	950
	ОО	Ю	0,7	1,2	0,84	2,5	46,5		98		98			
	БД	Ю	0,6	1,21	0,73	2,5	46,5		84		84			
		Ю	0,6	0,7	0,42	1,03	46,5		20		20			
	ПЛ		4,03	3,75	12,16	0,87	12		127		127			
										609				
147	НС	Ю	4,4	3	13,2	0,535	46,5	13,49	328		328	638	229,3	1164
	ОО1	Ю	0,7	1,2	0,84	2,5	46,5		98		98			
	ОО2	Ю	0,7	1,2	0,84	2,5	46,5		98		98			
	БД	Ю	0,6	1,21	0,73	2,5	46,5		84		84			
		Ю	0,6	0,7	0,42	1,03	46,5		20		20			
	ПЛ		4,4	4,03	12,16	0,87	12		127		127			
										755				

148	НС	Ю	3,96	3	11,88	0,535	50	10,13	318		318	515	172,2	980
	ОО	Ю	1,4	1,2	1,68	2,5	50		210		210			
	ПЛ		2,64	3,96	10,45	0,87	12		109		109			
											637			
149	НС	Ю	3,42	3	10,26	0,535	46,5	18,57	255		255	878,2	315,7	1327
	ОО1	Ю	0,7	1,2	0,84	2,5	46,5		98		98			
	ОО2	Ю	0,7	1,2	0,84	2,5	46,5		98		98			
	БД	Ю	0,6	1,21	0,726	2,5	46,5		84		84			
		Ю	0,6	0,7	0,42	1,03	46,5		20		20			
	ПЛ		5,87	3,42	20,07	0,87	12		210		210			
											765			
150	НС	Ю	3,75	3	11,25	0,535	46,5	17,27	280		280	817	293,6	2029
	ОО1	Ю	0,7	1,2	0,84	2,5	46,5		98		98			
	ОО2	Ю	0,7	1,2	0,84	2,5	46,5		98		98			
	БД	Ю	0,6	1,21	0,73	2,5	46,5		84		84			
		Ю	0,6	0,7	0,42	1,03	46,5		20		20			
	ВС	Ю	5,67	3	17,01	1,01	46,5		800		800			
	ПЛ		5,87	3,75	12,16	0,87	12		127		127			
											1506			
151	НС	Ю	3,75	3	11,25	0,535	46,5	17,83	280		280	817	293,6	2029
	ОО1	Ю	0,7	1,2	0,84	2,5	46,5		98		98			
	ОО2	Ю	0,7	1,2	0,84	2,5	46,5		98		98			
	БД	Ю	0,6	1,21	0,73	2,5	46,5		84		84			
		Ю	0,6	0,7	0,42	1,03	46,5		20		20			
	ВС	Ю	5,67	3	17,01	1,01	46,5		800		800			
	ПЛ		5,87	3,75	12,16	0,87	12		127		127			
											1506			

152	НС	Ю	1,19	3	3,57	0,535	46,5	4,47	89		89	211	76	366
201	НС1	З	4,13	3	12,24	0,535	52	11,59	341	0,05	358	613	197	416
	НС2	С	2,93	3	8,94	0,535	52		249	0,1	274			
	ОО	С	1,4	1,2	1,68	2,5	52		218	0,1	240			
											871			
202	НС	С	2,95	3	8,94	0,535	50	7,64	239	0,1	263	389	129,9	753
	ОО	С	1,4	1,2	1,68	2,5	50		210	0,1	231			
											494			
203	НС	С	3,12	3	9,37	0,535	46,5	12,77	233	0,1	257	604	217,1	855
	ОО	С	0,7	1,2	0,84	2,5	46,5		98	0,1	107			
	БД	С	0,6	1,21	0,73	2,5	46,5		84		84			
		С	0,6	0,7	0,42	1,03	46,5		20		20			
											468			
204	НС	С	3,12	3	9,37	0,535	46,5	12,77	233	0,1	257	604	217,1	855
	ОО	С	0,7	1,2	0,84	2,5	46,5		98	0,1	107			
	БД	С	0,6	1,21	0,73	2,5	46,5		84		84			
		С	0,6	0,7	0,42	1,03	46,5		20		20			
											468			
205	НС	С	2,95	3	8,94	0,535	50	7,64	239	0,1	263	389	129,9	753
	ОО	С	1,4	1,2	1,68	2,5	50		210	0,1	231			
											494			
206	НС	С	2,93	3	8,94	0,535	50	11,09	239	0,1	263	564	188,5	869
	ОО	С	1,4	1,2	1,68	2,5	50		210	0,1	231			
											494			

207	НС	C	2,89	3	8,94	0,535	50	10,62	239	0,1	263	540	180,5	854
	ОО	C	1,4	1,2	1,68	2,5	50		210	0,1	231			
											494			
208	НС	C	3,63	3	10,89	0,535	46,5	16,87	271	0,1	298	797,8	286,8	1128
	ОО1	C	0,7	1,2	0,84	2,5	46,5		98	0,1	107			
	ОО2	C	0,7	1,2	0,84	2,5	46,5		98	0,1	107			
	БД	C	0,6	1,21	0,726	2,5	46,5		84		84			
		C	0,6	0,7	0,42	1,03	46,5		20		20			
										617				
209	НС	C	3,63	3	10,89	0,535	46,5	16,89	271	0,1	298	798,8	287,1	1129
	ОО1	C	0,7	1,2	0,84	2,5	46,5		98	0,1	107			
	ОО2	C	0,7	1,2	0,84	2,5	46,5		98	0,1	107			
	БД	C	0,6	1,21	0,73	2,5	46,5		84		84			
		C	0,6	0,7	0,42	1,03	46,5		20		20			
										617				
210	НС	C	3,5	3	10,5	0,535	46,5	15,89	261	0,1	287	751,5	270,1	1088
	ОО1	C	0,7	1,2	0,84	2,5	46,5		98	0,1	107			
	ОО2	C	0,7	1,2	0,84	2,5	46,5		98	0,1	107			
	БД	C	0,6	1,21	0,73	2,5	46,5		84		84			
		C	0,6	0,7	0,42	1,026	46,5		20		20			
										607				
211	НС	C	3,9	3	11,7	0,535	46,5	18,12	291	0,1	320	857	308	1188
	ОО1	C	0,7	1,2	0,84	2,5	46,5		98	0,1	107			
	ОО2	C	0,7	1,2	0,84	2,5	46,5		98	0,1	107			
	БД	C	0,6	1,21	0,73	2,5	46,5		84		84			
		C	0,6	0,7	0,42	1,03	46,5		20		20			
										639				
212	НС	C	3,2	3	8,94	0,535	50	14,71	239	0,1	263	748	250,1	992

	ОО	С	1,4	1,2	1,68	2,5	50		210	0,1	231			
											494			
213	НС1	В	4,08	3	12,24	0,535	48,5	12,8	318		318	631,4	217,6	1293
	НС2	Ю	3,2	3	9,6	0,535	48,5		249	249				
	ОО1	Ю	0,7	1,2	0,84	2,5	48,5		102	102				
	ОО2	Ю	0,37	1,2	0,84	2,5	48,5		102	102				
	БД	Ю	0,6	1,21	0,73	2,5	48,5		88	88				
		Ю	0,6	0,7	0,42	1,026	48,5		21	21				
										879				
214	НС	Ю	3,65	3	10,95	0,535	50	14,11	293		293	718	239,9	981
	ОО	Ю	1,4	1,2	1,68	2,5	50		210	210				
											503			
215	НС	Ю	3,75	3	11,2	0,535	46,5	11,6	280		280	549	197,2	833
	ОО	Ю	0,7	1,2	0,84	2,5	46,5		98	98				
	БД	Ю	0,6	1,21	0,73	2,5	46,5		84	84				
		Ю	0,6	0,7	0,42	1,03	46,5		20	20				
										482				
216	НС	Ю	3,75	3	11,2	0,535	46,5	11,6	280		280	549	197,2	833
	ОО	Ю	0,7	1,2	0,84	2,5	46,5		98	98				
	БД	Ю	0,6	1,21	0,73	2,5	46,5		84	84				
		Ю	0,6	0,7	0,42	1,03	46,5		20	20				
										482				
217	НС	Ю	3,65	3	10,95	0,535	50	14,02	293		293	713	238,3	978
	ОО	Ю	1,4	1,2	1,68	2,5	50		210	210				
											503			

218	НС	Ю	4,08	3	12,24	0,535	46,5	10,13	305		305	479,1	172,2	911
	ОО1	Ю	0,7	1,2	0,84	2,5	46,5		98	98				
	ОО2	Ю	0,7	1,2	0,84	2,5	46,5		98	98				
	БД	Ю	0,6	1,21	0,73	2,5	46,5		84	84				
		Ю	0,6	0,7	0,42	1,03	46,5		20	20				
										604				
219	НС	Ю	3,12	3	9,36	0,535	46,5	16,78	233		233	793,59	285,3	1041
	ОО1	Ю	0,7	1,2	0,84	2,5	46,5		98	98				
	ОО2	Ю	0,7	1,2	0,84	2,5	46,5		98	98				
	БД	Ю	0,6	1,21	0,73	2,5	46,5		84	84				
		Ю	0,6	0,7	0,42	1,03	46,5		20	20				
										533				
220	НС	Ю	3,6	3	10,8	0,535	46,5	16,46	269		269	778,5	279,8	1067
	ОО1	Ю	0,7	1,2	0,84	2,5	46,5		98	98				
	ОО2	Ю	0,7	1,2	0,84	2,5	46,5		98	98				
	БД	Ю	0,6	1,21	0,73	2,5	46,5		84	84				
		Ю	0,6	0,7	0,42	1,03	46,5		20	20				
										568				
221	НС	Ю	3,6	3	10,8	0,535	46,5	16,41	269		269	776,1	279	1066
	ОО1	Ю	0,7	1,2	0,84	2,5	46,5		98	98				
	ОО2	Ю	0,7	1,2	0,84	2,5	46,5		98	98				
	БД	Ю	0,6	1,21	0,73	2,5	46,5		84	84				
		Ю	0,6	0,7	0,42	1,03	46,5		20	20				
										568				

222	НС	Ю	3,6	3	10,8	0,535	48,5	16,98	280		280	837,6	288,7	1142
	ОО1	Ю	0,7	1,2	0,84	2,5	48,5		102		102			
	ОО2	Ю	0,7	1,2	0,84	2,5	48,5		102		102			
	БД	Ю	0,6	1,21	0,73	2,5	48,5		88		88			
		Ю	0,6	0,7	0,42	1,03	48,5		21		21			
											593			
223	НС1	С	3,75	3	12,24	0,535	52	14,91	341	0,1	375	789	253,5	1411
	НС2	С	4,13	3	8,94	0,535	52		249	0,05	261			
	ОО	С	1,4	1,2	1,68	2,5	52		218	0,1	240			
											876			
224	НС	С	3,75	3	11,25	0,535	46,5	11,6	280	0,1	308	549	197,2	871
	ОО	С	0,7	1,2	0,84	2,5	46,5		98	0,1	107			
	БД	С	0,6	1,21	0,73	2,5	46,5		84		84			
		С	0,6	0,7	0,42	1,03	46,5		20		20			
											520			
225	НС	С	3,75	3	11,25	0,535	46,5	11,6	280	0,1	308	549	197,2	871
	ОО	С	0,7	1,2	0,84	2,5	46,5		98	0,1	107			
	БД	С	0,6	1,21	0,73	2,5	46,5		84		84			
		С	0,6	0,7	0,42	1,03	46,5		20		20			
											520			
226	НС	С	3,73	3	8,94	0,535	50	14,43	239	0,1	263	734	245,3	983
	ОО	С	1,4	1,2	1,68	2,5	50		210	0,1	231			
											494			
227	НС	С	2,89	3	8,94	0,535	50	10,63	239	0,1	263	541	180,7	854
	ОО	С	1,4	1,2	1,68	2,5	50		210	0,1	231			
											494			

228	НС	С	3,88	3	11,64	0,535	46,5	18,4	290	0,1	319	870,2	312,8	1195
	ОО1	С	0,7	1,2	0,84	2,5	46,5		98	0,1	107			
	ОО2	С	0,7	1,2	0,84	2,5	46,5		98	0,1	107			
	БД	С	0,6	1,21	0,73	2,5	46,5		84		84			
		С	0,6	0,7	0,42	1,03	46,5		20		20			
											638			
229	НС	С	3,88	3	11,64	0,535	46,5	18,4	290	0,1	319	870,2	312,8	1195
	ОО1	С	0,7	1,2	0,84	2,5	46,5		98	0,1	107			
	ОО2	С	0,7	1,2	0,84	2,5	46,5		98	0,1	107			
	БД	С	0,6	1,21	0,73	2,5	46,5		84		84			
		С	0,6	0,7	0,42	1,03	46,5		20		20			
											638			
230	НС	С	3,88	3	11,64	0,535	46,5	18,4	290	0,1	319	870,2	312,8	1195
	ОО1	С	0,7	1,2	0,84	2,5	46,5		98	0,1	107			
	ОО2	С	0,7	1,2	0,84	2,5	46,5		98	0,1	107			
	БД	С	0,6	1,21	0,73	2,5	46,5		84		84			
		С	0,6	0,7	0,42	1,03	46,5		20		20			
											638			
231	НС	С	3,73	3	8,94	0,535	50	14,43	239	0,1	263	734	245,3	983
	ОО	С	1,4	1,2	1,68	2,5	50		210	0,1	231			
											494			
232	НС1	В	4,08	3	12,24	0,535	48,5	11,98	318		318	591	203,7	933
	НС2	Ю	3	3	9	0,535	48,5		234		234			
	ОО1	Ю	0,7	1,2	0,84	2,5	48,5		102		102			
	ОО2	Ю	0,7	1,2	0,84	2,5	48,5		102		102			
	БД	Ю	0,6	1,21	0,73	2,5	48,5		88		88			
		Ю	0,6	0,7	0,42	1,03	48,5		21		21			
											546			

233	НС	Ю	2,87	3	8,61	0,535	50	10,98	230		230	558	186,7	812
	ОО	Ю	1,4	1,2	1,68	2,5	50		210		210			
											440			
234	НС	Ю	3,125	3	9,375	0,535	46,5	9,08	233		233	429	154,4	710
	ОО	Ю	0,7	1,2	0,84	2,5	46,5		98		98			
	БД	Ю	0,6	1,21	0,73	2,5	46,5		84		84			
		Ю	0,6	0,7	0,42	1,03	46,5		20		20			
											435			
235	НС	Ю	3,125	3	9,375	0,535	46,5	9,08	233		233	429	154,4	710
	ОО	Ю	0,7	1,2	0,84	2,5	46,5		98		98			
	БД	Ю	0,6	1,21	0,73	2,5	46,5		84		84			
		Ю	0,6	0,7	0,42	1,03	46,5		20		20			
											435			
236	НС	Ю	3,96	3	11,88	0,535	50	10,9	318		318	554	185,3	897
	ОО	Ю	1,4	1,2	1,68	2,5	50		210		210			
											528			
237	НС	Ю	2,64	3	7,92	0,535	46,5	10,13	197		197	479,1	172,2	804
	ОО1	Ю	0,7	1,2	0,84	2,5	46,5		98		98			
	ОО2	Ю	0,7	1,2	0,84	2,5	46,5		98		98			
	БД	Ю	0,6	1,21	0,73	2,5	46,5		84		84			
		Ю	0,6	0,7	0,42	1,03	46,5		20		20			
											497			
238	НС	Ю	3,42	3	10,26	0,535	46,5	18,57	255		255	878,2	315,7	1118
	ОО1	Ю	0,7	1,2	0,84	2,5	46,5		98		98			
	ОО2	Ю	0,7	1,2	0,84	2,5	46,5		98		98			
	БД	Ю	0,6	1,21	0,73	2,5	46,5		84		84			
		Ю	0,6	0,7	0,42	1,03	46,5		20		20			
											555			

239	НС	Ю	3,75	3	11,25	0,535	46,5	17,27	280		280	816,8	293,6	1103
	ОО1	Ю	0,7	1,2	0,84	2,5	46,5		98		98			
	ОО2	Ю	0,7	1,2	0,84	2,5	46,5		98		98			
	БД	Ю	0,6	1,21	0,73	2,5	46,5		84		84			
		Ю	0,6	0,7	0,42	1,03	46,5		20		20			
											580			
240	НС	Ю	3,75	3	11,25	0,535	46,5	17,83	280		280	843,2	303,1	1120
	ОО1	Ю	0,7	1,2	0,84	2,5	46,5		98		98			
	ОО2	Ю	0,7	1,2	0,84	2,5	46,5		98		98			
	БД	Ю	0,6	1,21	0,73	2,5	46,5		84		84			
		Ю	0,6	0,7	0,42	1,03	46,5		20		20			
											580			
241	НС1	С	3,7	3	12,24	0,535	52	14,91	341	0,1	375	789	253,5	1411
	НС2	З	4,1	3	8,94	0,535	52		249	0,05	261			
	ОО	С	1,4	1,2	1,68	2,5	52		218	0,1	240			
											876			
242	НС	С	3,75	3	11,25	0,535	46,5	11,6	280	0,1	308	549	197,2	1435
	ОО	С	0,7	1,2	0,84	2,5	46,5		98	0,1	107			
	БД	С	0,6	1,21	0,73	2,5	46,5		84		84			
		С	0,6	0,7	0,42	1,03	46,5		20		20			
	ВС		4	3	12	1,01	46,5		564		564			
											1084			
243	НС	С	3,75	3	11,25	0,535	46,5	11,6	280	0,1	308	549	197,2	1435
	ОО	С	0,7	1,2	0,84	2,5	46,5		98	0,1	107			
	БД	С	0,6	1,21	0,73	2,5	46,5		84		84			
		С	0,6	0,7	0,42	1,03	46,5		20		20			
	ВС		4	3	12	1,01	46,5		564		564			
											1084			

244	НС	C	3,73	3	8,94	0,535	50	14,41	239	0,1	263	733	245	982
	ОО	C	1,4	1,2	1,68	2,5	50		210	0,1	231			
											494			
245	НС	C	2,89	3	8,94	0,535	50	10,62	239	0,1	263	540	180,5	854
	ОО	C	1,4	1,2	1,68	2,5	50		210	0,1	231			
											494			
246	НС	C	3,68	3	11,04	0,535	46,5	17,15	275	0,1	302	811,1	291,6	1141
	ОО1	C	0,7	1,2	0,84	2,5	46,5		98	0,1	107			
	ОО2	C	0,7	1,2	0,84	2,5	46,5		98	0,1	107			
	БД	C	0,6	1,21	0,73	2,5	46,5		84		84			
		C	0,6	0,7	0,42	1,03	46,5		20		20			
											621			
247	НС	C	3,75	3	11,25	0,535	46,5	17,27	280	0,1	308	816,8	293,6	1150
	ОО1	C	0,7	1,2	0,84	2,5	46,5		98	0,1	107			
	ОО2	C	0,7	1,2	0,84	2,5	46,5		98	0,1	107			
	БД	C	0,6	1,21	0,73	2,5	46,5		84		84			
		C	0,6	0,7	0,42	1,03	46,5		20		20			
											627			
248	НС	C	3,75	3	11,25	0,535	46,5	17,27	280	0,1	308	816,8	293,6	1150
	ОО1	C	0,7	1,2	0,84	2,5	46,5		98	0,1	107			
	ОО2	C	0,7	1,2	0,84	2,5	46,5		98	0,1	107			
	БД	C	0,6	1,21	0,73	2,5	46,5		84		84			
		C	0,6	0,7	0,42	1,03	46,5		20		20			
											627			

249	НС1	С	3,75	3	11,25	0,535	48,5	17,83	292	0,1	321	879,5	303,1	1673
	ОО1	С	0,7	1,2	0,84	2,5	48,5		102	0,1	112			
	ОО2	С	0,7	1,2	0,84	2,5	48,5		102	0,1	112			
	БД	С	0,6	1,21	0,73	2,5	48,5		88		88			
		С	0,6	0,7	0,42	1,03	48,5		21		21			
	НС2	В	5,68	3	17,04	0,535	48,5		442		442			
											1096			
250	НС1	В	4,13	3	8,94	0,535	52	14,91	249	0,1	274	789	253,5	1298
	НС2	Ю	3,75	3	8,94	0,535	52		249		249			
	ОО	Ю	1,4	1,2	1,68	2,5	52		218	0,1	240			
											763			
251	НС	Ю	3,75	3	11,25	0,535	46,5	11,6	280		280	549	197,2	833
	ОО	Ю	0,7	1,2	0,84	2,5	46,5		98		98			
	БД	Ю	0,6	1,21	0,73	2,5	46,5		84		84			
		Ю	0,6	0,7	0,42	1,03	46,5		20		20			
											482			
252	НС	Ю	3,75	3	11,25	0,535	46,5	11,6	280		280	549	197,2	833
	ОО	Ю	0,7	1,2	0,84	2,5	46,5		98		98			
	БД	Ю	0,6	1,21	0,73	2,5	46,5		84		84			
		Ю	0,6	0,7	0,42	1,03	46,5		20		20			
											482			
253	НС	Ю	3,75	3	11,25	0,535	50	14,43	301		301	734	245,3	999
	ОО	Ю	1,4	1,2	1,68	2,5	50		210		210			
											511			

254	НС1	Ю	4,08	3	12,24	0,535	46,5	10,13	305		305	479,1	172,2	911
	ОО1	Ю	0,7	1,2	0,84	2,5	46,5		98	98				
	ОО2	Ю	0,7	1,2	0,84	2,5	46,5		98	98				
	БД	Ю	0,6	1,21	0,73	2,5	46,5		84	84				
		Ю	0,6	0,7	0,42	1,03	46,5		20	20				
										604				
255	НС1	Ю	3,42	3	10,26	0,535	46,5	18,57	255		255	878,2	315,7	1118
	ОО1	Ю	0,7	1,2	0,84	2,5	46,5		98	98				
	ОО2	Ю	0,7	1,2	0,84	2,5	46,5		98	98				
	БД	Ю	0,6	1,21	0,73	2,5	46,5		84	84				
		Ю	0,6	0,7	0,42	1,03	46,5		20	20				
										555				
256	НС	Ю	3,75	3	11,25	0,535	46,5	17,27	280		280	816,8	293,6	1103
	ОО1	Ю	0,7	1,2	0,84	2,5	46,5		98	98				
	ОО2	Ю	0,7	1,2	0,84	2,5	46,5		98	98				
	БД	Ю	0,6	1,21	0,73	2,5	46,5		84	84				
		Ю	0,6	0,7	0,42	1,03	46,5		20	20				
										580				
257	НС	Ю	3,75	3	11,25	0,535	46,5	17,83	280		280	843,2	303,1	1120
	ОО1	Ю	0,7	1,2	0,84	2,5	46,5		98	98				
	ОО2	Ю	0,7	1,2	0,84	2,5	46,5		98	98				
	БД	Ю	0,6	1,21	0,73	2,5	46,5		84	84				
		Ю	0,6	0,7	0,42	1,03	46,5		20	20				
										580				

Продолжение таблицы 2.2

501	НС1	3	4,13	3	12,24	0,535	52	11,59	341	0,05	358	613	197	1835
	НС2	C	2,93	3	8,94	0,535	52		249	0,1	274			
	ОО	C	1,4	1,2	1,68	2,5	52		218	0,1	240			
	ПТ		4,13	2,93	12,1	0,87	52		547		547			
											1419			
502	НС	C	2,95	3	8,94	0,535	50	7,64	239	0,1	263	389	129,9	1109
	ОО	C	1,4	1,2	1,68	2,5	50		210	0,1	231			
	ПТ		2,78	2,95	8,2	0,87	50		357		357			
											851			
503	НС	C	3,125	3	9,375	0,535	46,5	12,77	233	0,1	257	604	217,1	1418
	ОО	C	0,7	1,2	0,84	2,5	46,5		98	0,1	107			
	БД	C	0,6	1,21	0,73	2,5	46,5		84		84			
		C	0,6	0,7	0,42	1,03	46,5		20		20			
	ПТ		4,14	3,125	12,94	0,87	50		563		563			
											1031			
504	НС	C	3,125	3	9,37	0,535	46,5	12,77	233	0,1	257	604	217,1	1418
	ОО	C	0,7	1,2	0,84	2,5	46,5		98	0,1	107			
	БД	C	0,6	1,21	0,73	2,5	46,5		84		84			
		C	0,6	0,7	0,42	1,03	46,5		20		20			
	ПТ		4,14	3,125	12,94	0,87	50		563		563			
											1031			
505	НС	C	2,95	3	8,94	0,535	50	7,64	239	0,1	263	389	129,9	1109
	ОО	C	1,4	1,2	1,68	2,5	50		210	0,1	231			
	ПТ		2,78	2,95	8,2	0,87	50		357		357			
											851			

506	НС	С	2,93	3	8,94	0,535	50	11,09	239	0,1	263	564	188,5	1395
	ОО	С	1,4	1,2	1,68	2,5	50		210	0,1	231			
	ПТ		4,12	2,93	12,07	0,87	50		525		525			
											1019			
507	НС	С	2,89	3	8,94	0,535	50	10,62	239	0,1	263	540	180,5	1361
	ОО	С	1,4	1,2	1,68	2,5	50		210	0,1	231			
	ПТ		4,12	2,93	12,07	0,87	50		508		508			
											1002			
508	НС	С	3,63	3	10,89	0,535	46,5	16,87	271	0,1	298	797,8	286,8	1929
	ОО1	С	0,7	1,2	0,84	2,5	46,5		98	0,1	107			
	ОО2	С	0,7	1,2	0,84	2,5	46,5		98	0,1	107			
	БД	С	0,6	1,21	0,73	2,5	46,5		84		84			
		С	0,6	0,7	0,42	1,03	46,5		20		20			
	ПТ		5,07	3,63	18,4	0,87	50		801		801			
											1418			
509	НС	С	3,63	3	10,89	0,535	46,5	16,89	271	0,1	298	798,8	287,1	2056
	ОО1	С	0,7	1,2	0,84	2,5	46,5		98	0,1	107			
	ОО2	С	0,7	1,2	0,84	2,5	46,5		98	0,1	107			
	БД	С	0,6	1,21	0,73	2,5	46,5		84		84			
		С	0,6	0,7	0,42	1,03	46,5		20		20			
	ПТ		5,87	3,63	21,31	0,87	50		927		927			
											1544			

510	НС	С	3,5	3	10,5	0,535	46,5	15,89	261	0,1	287	751,5	270,1	1982
	ОО1	С	0,7	1,2	0,84	2,5	46,5		98	0,1	107			
	ОО2	С	0,7	1,2	0,84	2,5	46,5		98	0,1	107			
	БД	С	0,6	1,21	0,73	2,5	46,5		84		84			
		С	0,6	0,7	0,42	1,03	46,5		20		20			
	ПТ		5,87	3,5	20,54	0,87	50		894		894			
										1500				
511	НС	С	3,9	3	11,7	0,535	46,5	18,12	291	0,1	320	857	308	2184
	ОО1	С	0,7	1,2	0,84	2,5	46,5		98	0,1	107			
	ОО2	С	0,7	1,2	0,84	2,5	46,5		98	0,1	107			
	БД	С	0,6	1,21	0,73	2,5	46,5		84		84			
		С	0,6	0,7	0,42	1,03	46,5		20		20			
	ПТ		5,87	3,9	22,89	0,87	50		996		996			
										1635				
512	НС	С	3,2	3	8,94	0,535	50	14,71	239	0,1	263	748	250,1	1809
	ОО	С	1,4	1,2	1,68	2,5	50		210	0,1	231			
	ПТ		5,87	3,2	18,78	0,87	50		817		817			
										1311				
513	НС1	В	4,08	3	12,24	0,535	48,5	12,8	318		318	631,4	217,6	1884
	НС2	Ю	3,2	3	9,6	0,535	48,5		249		249			
	ОО1	Ю	0,7	1,2	0,84	2,5	48,5		102		102			
	ОО2	Ю	0,7	1,2	0,84	2,5	48,5		102		102			
	БД	Ю	0,6	1,21	0,73	2,5	48,5		88		88			
		Ю	0,6	0,7	0,42	1,03	48,5		21		21			
	ПТ		4,08	3,2	13,06	0,87	52		591		591			
										1470				

514	НС	Ю	3,65	3	10,95	0,535	50	14,11	293		293	718	239,9	1636
	ОО	Ю	1,4	1,2	1,68	2,5	50		210		210			
	ПТ		4,13	3,65	15,07	0,87	50		656		656			
											1159			
515	НС	Ю	3,75	3	11,25	0,535	46,5	11,6	280		280	549	197,2	1507
	ОО	Ю	0,7	1,2	0,84	2,5	46,5		98		98			
	БД	Ю	0,6	1,21	0,73	2,5	46,5		84		84			
		Ю	0,6	0,7	0,42	1,03	46,5		20		20			
	ПТ		4,13	3,75	15,5	0,87	50		674		674			
											1156			
516	НС	Ю	3,75	3	11,25	0,535	46,5	11,6	280		280	549	197,2	1507
	ОО	Ю	0,7	1,2	0,84	2,5	46,5		98		98			
	БД	Ю	0,6	1,21	0,73	2,5	46,5		84		84			
		Ю	0,6	0,7	0,42	1,03	46,5		20		20			
	ПТ		4,13	3,75	15,5	0,87	50		674		674			
											1156			
517	НС	Ю	3,65	3	10,95	0,535	50	14,02	293		293	713	238,3	1633
	ОО	Ю	1,4	1,2	1,68	2,5	50		210		210			
	ПТ		4,13	3,65	15,07	0,87	50		656		656			
											1159			
518	НС	Ю	4,08	3	9,36	0,535	46,5	16,78	233		233	793,6	285,3	1838
	ОО1	Ю	0,7	1,2	0,84	2,5	46,5		98		98			
	ОО2	Ю	0,7	1,2	0,84	2,5	46,5		98		98			
	БД	Ю	0,6	1,21	0,73	2,5	46,5		84		84			
		Ю	0,6	0,7	0,42	1,03	46,5		20		20			
	ПТ		5,87	3,12	18,31	0,87	50		797		797			
											1329			

519	НС	Ю	3,12	3	9,36	0,535	46,5	16,78	233		233	793,6	285,3	1838
	ОО1	Ю	0,7	1,2	0,84	2,5	46,5		98	98				
	ОО2	Ю	0,7	1,2	0,84	2,5	46,5		98	98				
	БД	Ю	0,6	1,21	0,73	2,5	46,5		84	84				
		Ю	0,6	0,7	0,42	1,03	46,5		20	20				
	ПТ		5,87	3,12	18,31	0,87	50		797	797				
										1329				
520	НС	Ю	3,6	3	10,8	0,535	46,5	16,46	269		269	778,5	279,8	1986
	ОО1	Ю	0,7	1,2	0,84	2,5	46,5		98	98				
	ОО2	Ю	0,7	1,2	0,84	2,5	46,5		98	98				
	БД	Ю	0,6	1,21	0,73	2,5	46,5		84	84				
		Ю	0,6	0,7	0,42	1,03	46,5		20	20				
	ПТ		5,87	3,6	21,13	0,87	50		919	919				
										1488				
521	НС	Ю	3,6	3	10,8	0,535	46,5	16,41	269		269	778,5	279,8	1986
	ОО1	Ю	0,7	1,2	0,84	2,5	46,5		98	98				
	ОО2	Ю	0,7	1,2	0,84	2,5	46,5		98	98				
	БД	Ю	0,6	1,21	0,73	2,5	46,5		84	84				
		Ю	0,6	0,7	0,42	1,03	46,5		20	20				
	ПТ		5,87	3,6	21,13	0,87	50		919	919				
										1488				
522	НС	Ю	3,6	3	10,8	0,535	48,5	16,98	280		280	837,6	288,7	2098
	ОО1	Ю	0,7	1,2	0,84	2,5	48,5		102	102				
	ОО2	Ю	0,7	1,2	0,84	2,5	48,5		102	102				
	БД	Ю	0,6	1,21	0,73	2,5	48,5		88	88				
		Ю	0,6	0,7	0,42	1,03	48,5		21	21				
	ПТ		5,87	3,6	21,13	0,87	52		956	956				
										1549				

523	НС1	C	3,75	3	12,24	0,535	52	14,91	341	0,1	375	789	253,5	2112
	НС2	3	4,13	3	8,94	0,535	52		249	0,05	261			
	ОО	C	1,4	1,2	1,68	2,5	52		218	0,1	240			
	ПТ		4,13	3,75	15,5	0,87	52		701		701			
											1577			
524	НС	C	3,75	3	11,25	0,535	46,5	11,6	280	0,1	308	549	197,2	1545
	ОО	C	0,7	1,2	0,84	2,5	46,5		98	0,1	107			
	БД	C	0,6	1,21	0,73	2,5	46,5		84		84			
		C	0,6	0,7	0,42	1,3	46,5		20		20			
	ПТ		4,13	3,75	15,5	0,87	50		674		674			
											1193			
525	НС	C	3,75	3	11,25	0,535	46,5	11,6	280	0,1	308	549	197,2	1545
	ОО	C	0,7	1,2	0,84	2,5	46,5		98	0,1	107			
	БД	C	0,6	1,21	0,73	2,5	46,5		84		84			
		C	0,6	0,7	0,42	1,3	46,5		20		20			
	ПТ		4,13	3,75	15,5	0,87	50		674		674			
											1193			
526	НС	C	3,73	3	8,94	0,535	50	14,43	239	0,1	263	734	245,3	489
	ОО	C	1,4	1,2	1,68	2,5	50		210	0,1	231			
	ПТ		4,13	3,73	15,4	0,87	50		670		654			
											1164			
527	НС	C	2,89	3	8,94	0,535	50	10,63	239	0,1	263	541	180,7	1508
	ОО	C	1,4	1,2	1,68	2,5	50		210	0,1	231			
	ПТ		4,03	3,73	15,03	0,87	50		654		654			
											1148			

528	НС	С	3,88	3	11,64	0,535	46,5	18,4	290	0,1	319	870,2	312,8	2186
	ОО1	С	0,7	1,2	0,84	2,5	46,5		98	0,1	107			
	ОО2	С	0,7	1,2	0,84	2,5	46,5		98	0,1	107			
	БД	С	0,6	1,21	0,73	2,5	46,5		84		84			
		С	0,6	0,7	0,42	1,03	46,5		20		20			
	ПТ		5,87	3,88	22,78	0,87	50		991		991			
										1629				
529	НС	С	3,88	3	11,64	0,535	46,5	18,4	290	0,1	319	870,2	312,8	2186
	ОО1	С	0,7	1,2	0,84	2,5	46,5		98	0,1	107			
	ОО2	С	0,7	1,2	0,84	2,5	46,5		98	0,1	107			
	БД	С	0,6	1,21	0,73	2,5	46,5		84		84			
		С	0,6	0,7	0,42	1,03	46,5		20		20			
	ПТ		5,87	3,88	22,78	0,87	50		991		991			
										1629				
530	НС	С	3,88	3	11,64	0,535	46,5	18,4	290	0,1	319	870,2	312,8	2186
	ОО1	С	0,7	1,2	0,84	2,5	46,5		98	0,1	107			
	ОО2	С	0,7	1,2	0,84	2,5	46,5		98	0,1	107			
	БД	С	0,6	1,21	0,73	2,5	46,5		84		84			
		С	0,6	0,7	0,42	1,03	46,5		20		20			
	ПТ		5,87	3,88	22,78	0,87	50		991		991			
										1629				
531	НС	С	3,15	3	8,94	0,535	50	14,43	239	0,1	263	734	245,3	1787
	ОО	С	1,4	1,2	1,68	2,5	50		210	0,1	231			
	ПТ		5,87	3,15	18,5	0,87	50		804		804			
											1298			

532	НС1	В	4,13	3	12,39	0,535	48,5	11,98	321		321	591	203,7	1494
	НС2	Ю	3	3	9	0,535	48,5		234		234			
	ОО1	Ю	0,7	1,2	0,84	2,5	48,5		102		102			
	ОО2	Ю	0,7	1,2	0,84	2,5	48,5		102		102			
	БД	Ю	0,6	1,21	0,73	2,5	48,5		88		88			
		Ю	0,6	0,7	0,42	1,03	48,5		21		21			
	ПТ		4,13	3	12,39	0,87	52		561		561			
										1107				
533	НС	Ю	2,87	3	8,61	0,535	50	10,98	230		230	558	186,7	1328
	ОО	Ю	1,4	1,2	1,68	2,5	50		210		210			
	ПТ		4,13	2,87	11,85	0,87	50		516		516			
											956			
534	НС	Ю	3,125	3	9,375	0,535	46,5	9,08	233		233	429	154,4	1271
	ОО	Ю	0,7	1,2	0,84	2,5	46,5		98		98			
	БД	Ю	0,6	1,21	0,73	2,5	46,5		84		84			
		Ю	0,6	0,7	0,42	1,03	46,5		20		20			
	ПТ		4,13	3,12	12,89	0,87	50		561		561			
											996			
535	НС	Ю	4,02	3	12,06	0,535	46,5	9,08	300		300	429	154,4	1597
	ОО1	Ю	0,7	1,2	0,84	2,5	46,5		98		98			
	ОО2	Ю	0,7	1,2	0,84	2,5	46,5		98		98			
	БД	Ю	0,6	1,21	0,73	2,5	46,5		84		84			
		Ю	0,6	0,7	0,42	1,03	46,5		20		20			
	ПТ		4,13	4,02	16,6	0,87	50		722		722			
											1322			

536	НС	Ю	3,96	3	11,88	0,535	50	10,9	318		318	554	185,3	1608
	ОО	Ю	1,4	1,2	1,68	2,5	50		210		210			
	ПТ		4,13	3,96	16,35	0,87	50		711		711			
											1239			
537	НС	Ю	2,64	3	7,92	0,535	46,5	10,13	197		197	479,1	172,2	1478
	ОО1	Ю	0,7	1,2	0,84	2,5	46,5		98		98			
	ОО2	Ю	0,7	1,2	0,84	2,5	46,5		98		98			
	БД	Ю	0,6	1,21	0,73	2,5	46,5		84		84			
		Ю	0,6	0,7	0,42	1,03	46,5		20		20			
ПТ		5,87	2,64	15,5	0,87	50	674		674					
											1171			
538	НС	Ю	3,42	3	10,26	0,535	46,5	18,57	255		255	878,2	315,7	118
	ОО1	Ю	0,7	1,2	0,84	2,5	46,5		98		98			
	ОО2	Ю	0,7	1,2	0,84	2,5	46,5		98		98			
	БД	Ю	0,6	1,21	0,73	2,5	46,5		84		84			
		Ю	0,6	0,7	0,42	1,03	46,5		20		20			
ПТ		5,87	3,42	20,07	0,87	50	873		873					
											555			
539	НС	Ю	3,75	3	11,25	0,535	46,5	17,27	280		280	816,8	283,6	2060
	ОО1	Ю	0,7	1,2	0,84	2,5	46,5		98		98			
	ОО2	Ю	0,7	1,2	0,84	2,5	46,5		98		98			
	БД	Ю	0,6	1,21	0,73	2,5	46,5		84		84			
		Ю	0,6	0,7	0,42	1,03	46,5		20		20			
ПТ		5,87	3,75	22,01	0,87	50	958		958					
											1537			

540	НС	Ю	3,75	3	11,25	0,535	46,5	17,83	280		280	843,25	303,1	2077
	ОО1	Ю	0,7	1,2	0,84	2,5	46,5		98		98			
	ОО2	Ю	0,7	1,2	0,84	2,5	46,5		98		98			
	БД	Ю	0,6	1,21	0,73	2,5	46,5		84		84			
		Ю	0,6	0,7	0,42	1,03	46,5		20		20			
	ПТ		5,87	3,75	22,01	0,87	50		958		958			
										1537				
541	НС1	С	3,75	3	12,24	0,535	52	14,91	341	0,1	375	789	253,5	2112
	НС2	З	4,03	3	8,84	0,535	52		249	0,05	261			
	ОО	С	1,4	1,2	1,68	2,5	52		218	0,1	240			
	ПТ		4,13	3,75	15,5	0,87	52		701		701			
											1577			
542	НС	С	3,75	3	11,25	0,535	46,5	11,6	280	0,1	308	549	197,2	1545
	ОО	С	0,7	1,2	0,84	2,5	46,5		98	0,1	107			
	БД	С	0,6	1,21	0,73	2,5	46,5		84		84			
		С	0,6	0,7	0,42	1,03	46,5		20		20			
	ПТ		4,13	3,75	15,49	0,87	50		674		674			
											1193			
543	НС	С	3,75	3	11,25	0,535	46,5	11,6	280	0,1	308	549	197,2	1545
	ОО	С	0,7	1,2	0,84	2,5	46,5		98	0,1	107			
	БД	С	0,6	1,21	0,73	2,5	46,5		84		84			
		С	0,6	0,7	0,42	1,03	46,5		20		20			
	ПТ		4,13	3,75	15,49	0,87	50		674		674			
											1193			
544	НС	С	3,73	3	8,94	0,535	50	14,41	239	0,1	263	733	245	1652
	ОО	С	1,4	1,2	1,68	2,5	50		210	0,1	231			
	ПТ		4,13	3,73	15,4	0,87	50		670		670			
											1164			

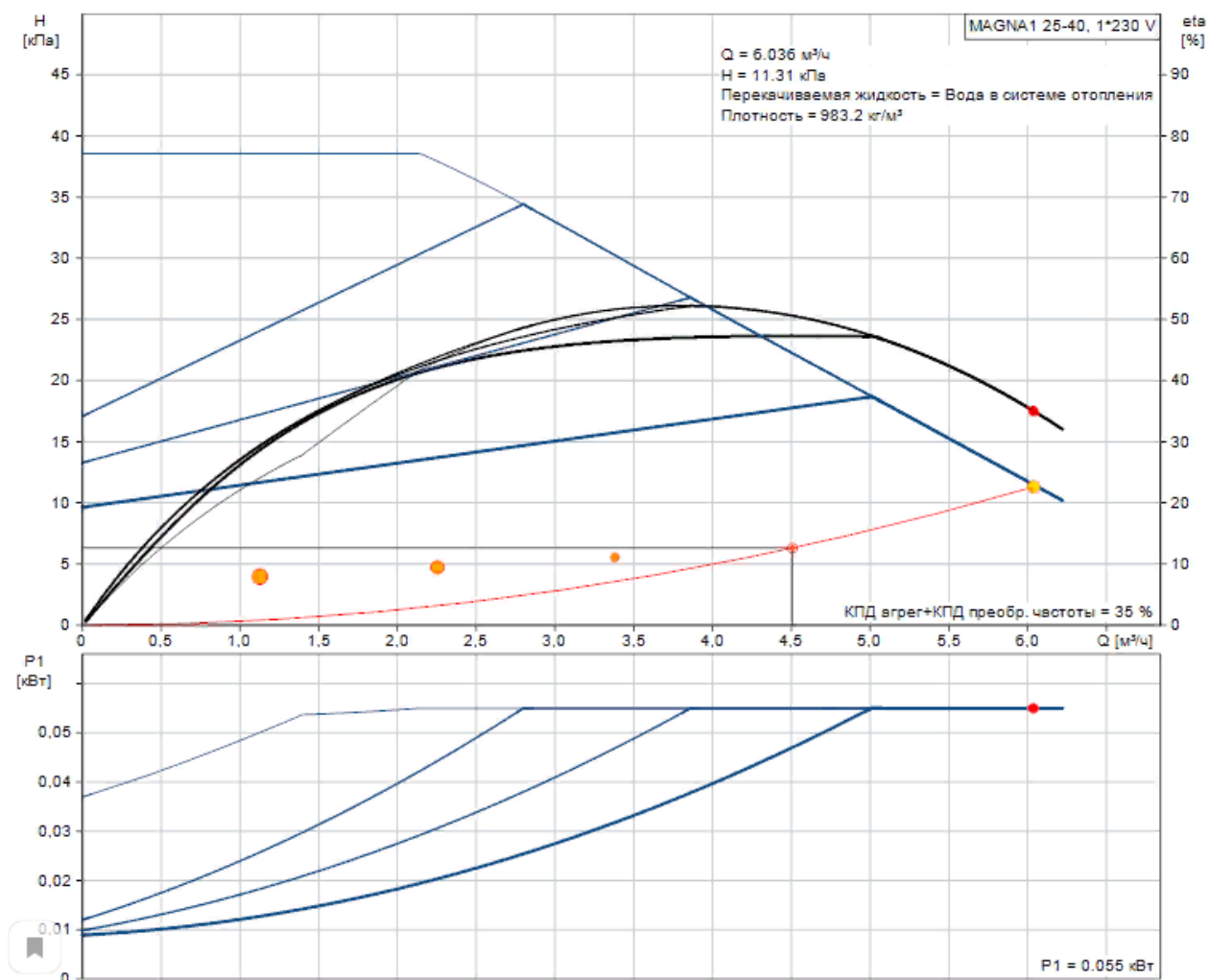
545	НС	С	2,89	3	8,94	0,535	50	10,62	239	0,1	263	540	180,5	1360
	ОО	С	1,4	1,2	1,68	2,5	50		210	0,1	231			
	ПТ		4,03	2,89	11,65	0,87	50		507		507			
											1001			
546	НС	С	3,68	3	11,04	0,535	46,5	17,15	275	0,1	302	811,1	291,6	2081
	ОО1	С	0,7	1,2	0,84	2,5	46,5		98	0,1	107			
	ОО2	С	0,7	1,2	0,84	2,5	46,5		98	0,1	107			
	БД	С	0,6	1,21	0,73	2,5	46,5		84		84			
		С	0,6	0,7	0,42	1,03	46,5		20		20			
ПТ		5,87	3,68	21,6	0,87	50	940		940					
											1561			
547	НС	С	3,75	3	11,25	0,535	46,5	17,27	280	0,1	308	816,8	293,6	2108
	ОО1	С	0,7	1,2	0,84	2,5	46,5		98	0,1	107			
	ОО2	С	0,7	1,2	0,84	2,5	46,5		98	0,1	107			
	БД	С	0,6	1,21	0,73	2,5	46,5		84		84			
		С	0,6	0,7	0,42	1,03	46,5		20		20			
ПТ		5,87	3,75	22,01	0,87	50	958		958					
											1585			
548	НС	С	3,75	3	11,25	0,535	46,5	17,27	280	0,1	308	816,8	293,6	2108
	ОО1	С	0,7	1,2	0,84	2,5	46,5		98	0,1	107			
	ОО2	С	0,7	1,2	0,84	2,5	46,5		98	0,1	107			
	БД	С	0,6	1,21	0,73	2,5	46,5		84		84			
		С	0,6	0,7	0,42	1,03	46,5		20		20			
ПТ		5,87	3,75	22,01	0,87	50	958		958					
											1585			

549	НС1	С	3,75	3	11,25	0,535	48,5	17,83	292	0,1	321	879,5	303,1	2636
	ОО1	С	0,7	1,2	0,84	2,5	48,5		102	0,1	112			
	ОО2	С	0,7	1,2	0,84	2,5	48,5		102	0,1	112			
	БД	С	0,6	1,21	0,73	2,5	48,5		88		88			
		С	0,6	0,7	0,42	1,03	48,5		21		21			
	НС2	В	5,68	3	17,04	0,535	48,5		442		442			
	ПТ		5,68	3,75	21,3	0,87	52		964		964			
										2060				
550	НС1	В	4,13	3	8,94	0,535	52	14,91	249	0,1	274	789	253,5	1998
	НС2	Ю	3,75	3	8,94	0,535	52		249		249			
	ОО	Ю	1,4	1,2	1,68	2,5	52		218	0,1	240			
	ПТ		3,75	4,13	15,5	0,87	52		701		701			
											1463			
551	НС	Ю	3,75	3	11,25	0,535	46,5	11,6	280		280	549	197,2	1507
	ОО	Ю	0,7	1,2	0,84	2,5	46,5		98		98			
	БД	Ю	0,6	1,21	0,73	2,5	46,5		84		84			
		Ю	0,6	0,7	0,42	1,03	46,5		20		20			
	ПТ		4,13	3,75	15,49	0,87	50		674		674			
											1156			
552	НС	Ю	3,75	3	11,25	0,535	46,5	11,6	280		280	549	197,2	1507
	ОО	Ю	0,7	1,2	0,84	2,5	46,5		98		98			
	БД	Ю	0,6	1,21	0,73	2,5	46,5		84		84			
		Ю	0,6	0,7	0,42	1,03	46,5		20		20			
	ПТ		4,13	3,75	15,49	0,87	50		674		674			
											1156			

553	НС	Ю	3,75	3	11,25	0,535	50	14,43	301		301	734	245,3	1673
	ОО	Ю	1,4	1,2	1,68	2,5	50		210		210			
	ПТ		4,13	3,75	15,49	0,87	50		674		674			
											1185			
554	НС	Ю	4,08	3	12,24	0,535	46,5	10,13	305		305	479,1	172,2	1380
	ОО1	Ю	0,7	1,2	0,84	2,5	46,5		98		98			
	ОО2	Ю	0,7	1,2	0,84	2,5	46,5		98		98			
	БД	Ю	0,6	1,21	0,73	2,5	46,5		84		84			
		Ю	0,6	0,7	0,42	1,03	46,5		20		20			
ПТ		2,64	4,08	10,77	0,87	50	469		469					
											1073			
555	НС	Ю	3,42	3	10,26	0,535	46,5	18,57	255		255	878,2	315,7	1991
	ОО1	Ю	0,7	1,2	0,84	2,5	46,5		98		98			
	ОО2	Ю	0,7	1,2	0,84	2,5	46,5		98		98			
	БД	Ю	0,6	1,21	0,73	2,5	46,5		84		84			
		Ю	0,6	0,7	0,42	1,03	46,5		20		20			
ПТ		5,87	3,42	20,07	0,87	50	873		873					
											1428			
556	НС	Ю	3,75	3	11,25	0,535	50	17,27	280		280	816,8	293,6	2060
	ОО1	Ю	0,7	1,2	0,84	2,5	46,5		98		98			
	ОО2	Ю	0,7	1,2	0,84	2,5	46,5		98		98			
	БД	Ю	0,6	1,21	0,73	2,5	46,5		84		84			
		Ю	0,6	0,7	0,42	1,03	46,5		20		20			
ПТ		5,87	3,75	22,01	0,87	50	958		958					
											1537			

557	НС	Ю	3,75	3	11,25	0,535	50	17,83	280		280	843,2	303,1	2077
	ОО1	Ю	0,7	1,2	0,84	2,5	46,5		98	98				
	ОО2	Ю	0,7	1,2	0,84	2,5	46,5		98	98				
	БД	Ю	0,6	1,21	0,73	2,5	46,5		84	84				
		Ю	0,6	0,7	0,42	1,03	46,5		20	20				
	ПТ		5,87	3,75	22,01	0,87	50		958	958				
									1537					
ТП1	НС1	С	3,75	3	11,25	0,535	50	22,01	301	0,1	331	1119,4	374,2	1952
	НС2	С	5,87	3	17,61	0,535	50		471	0,1	518			
	ОО	С	1,4	1,2	1,68	2,5	50		210	0,1	231			
	ПТ		4,08	2,98	12,16	0,87	12		127		127			
											1207			
ТП2	НС1	В	5,69	3	17,07	0,535	50	20,94	457		457	1064,8	356	1679
	НС2	Ю	3,68	3	11,04	0,535	50		295		295			
	ПТ		5,69	3,68	20,94	0,87	12		219		219			
											971			
ЛК1	НС	3	1,81	3	5,43	0,535	46	5,43	134	0,05	140	254	92,3	162
ЛК2	НС	3	1,64	3	4,92	0,535	46	4,92	121	0,05	127	230,2	83,6	147

Приложение Б



Был подобран насос [7] MAGNA1 25-40-99221216

Расход 6,036 т/ч

Напор 11,5 кПа

Мин давл. на входе 0,2 бар

Мощн. P1 0,055 кВт

КПД агрегата 35%

Общий КПД 35%