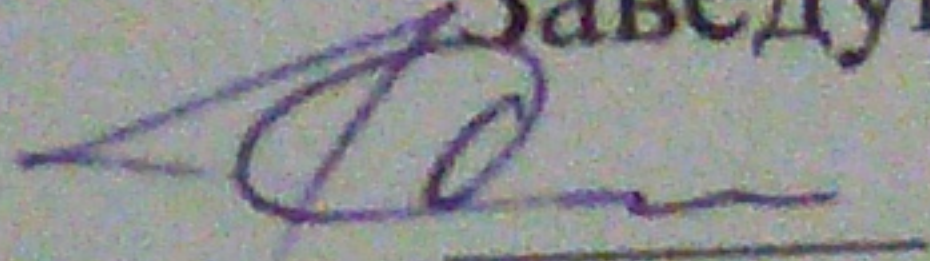


УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой


подпись Г.В. Сакам
инициалы, фамилия
« 17 » 06 2017 г.

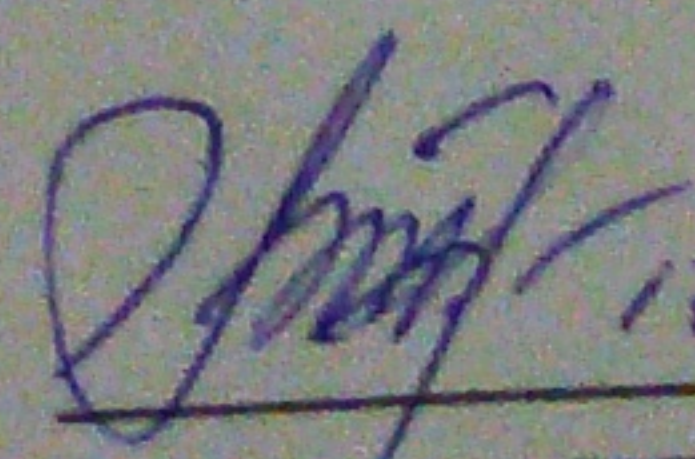
БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

08.03.01.00.05

код — наименование направления

"Отопление и вентиляция детского сада на 220 мест в г. Якутск"
тема

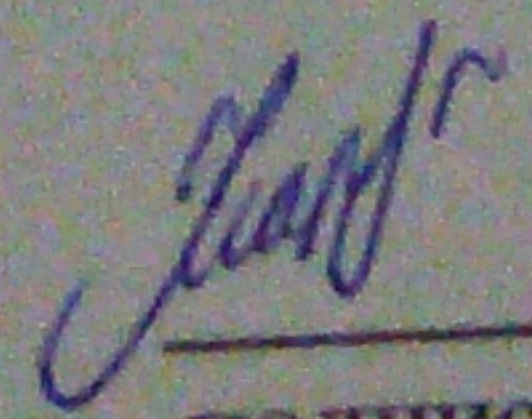
Руководитель


подпись, дата 17.06.17

доцент, к.т.н
должность, ученая степень

В.И.Панфилов
инициалы, фамилия

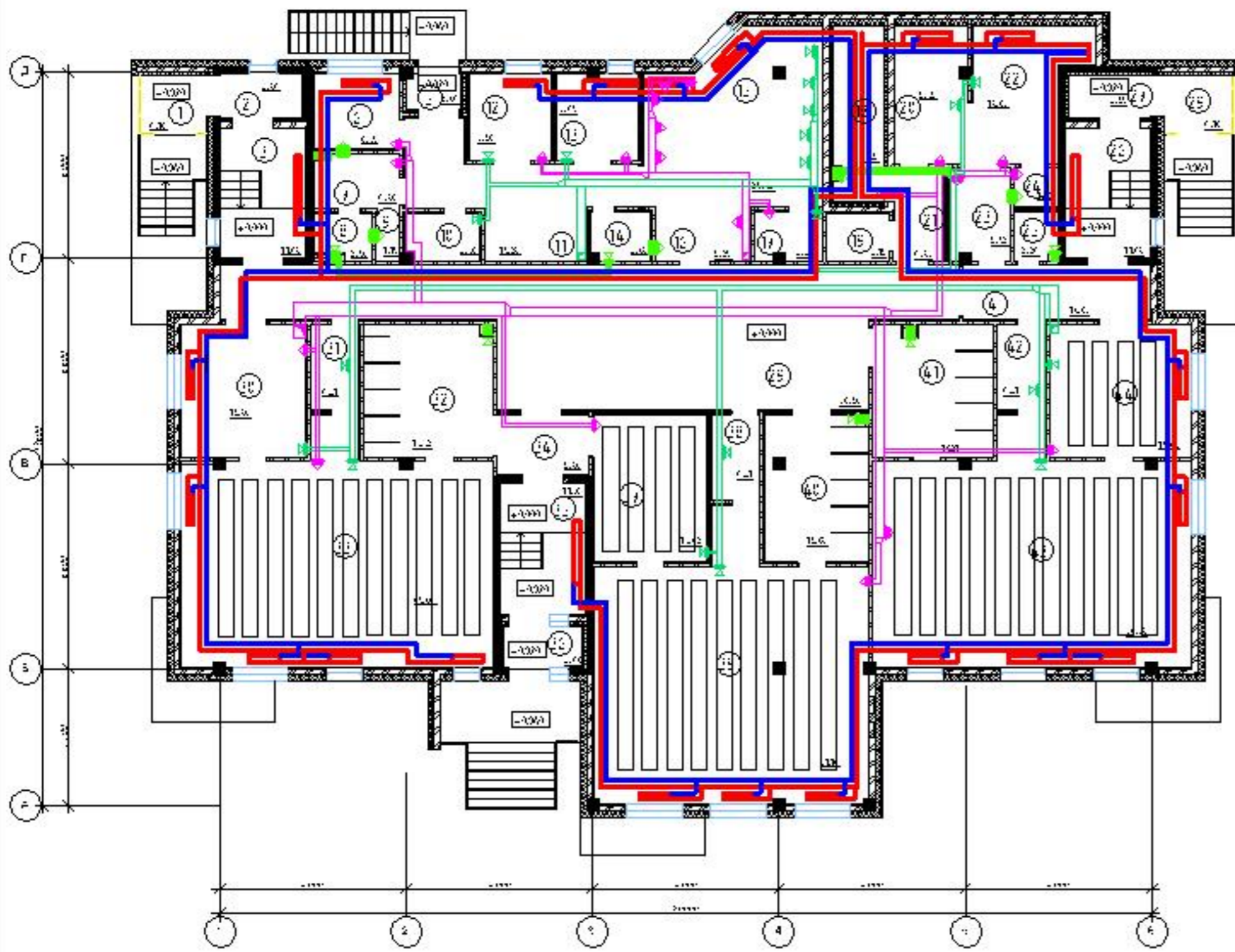
Выпускник


подпись, дата 17.06.17

М.П.Григорьева
инициалы, фамилия

Красноярск 2017

План 1 этажа



Экспликация помещений

№	Наименование	Площадь помещения, м ²
1	Склад	4,10
2	Склад	2,84
3	Исп. клетка	11,48
4	Коридор	10,27
5	Склад	2,84
6	Комната персонала	6,75
7	Склад	4,80
8	Склад	2,9
9	Цех	1,15
10	Кладовая	2,40
11	Коридор	15,28
12	Склад	1,40
13	Механический цех	2,45
14	Кладовая	1,08
15	Склад	25,72
16	Ремонтная	2,25
17	Механический цех	2,17
18	Цех	5,11
19	Лекционная	2,11
20	Коридор	2,40
21	Коридор	4,87
22	Кладовая	10,27

Экспликация помещений

№	Наименование	Площадь помещения, м ²
23	Склад	2,52
24	Цех-функционал	1,40
25	Склад	2,24
26	Исп. клетка	11,48
27	Склад	2,15
28	Склад	4,10
29	Коридор	10,27
30	Ремонтная	1,18
31	Цех	4,21
32	Склад	17,72
33	Склад	25,84
34	Коридор	2,8
35	Исп. клетка	11,48
36	Склад	2,40
37	Ремонтная	17,42
38	Цех	4,21
39	Склад	11,10
40	Склад	11,28
41	Склад	12,21
42	Цех	4,21
43	Склад	10,28
44	Ремонтная	15,42

План 2 этажа



Экспликация помещений

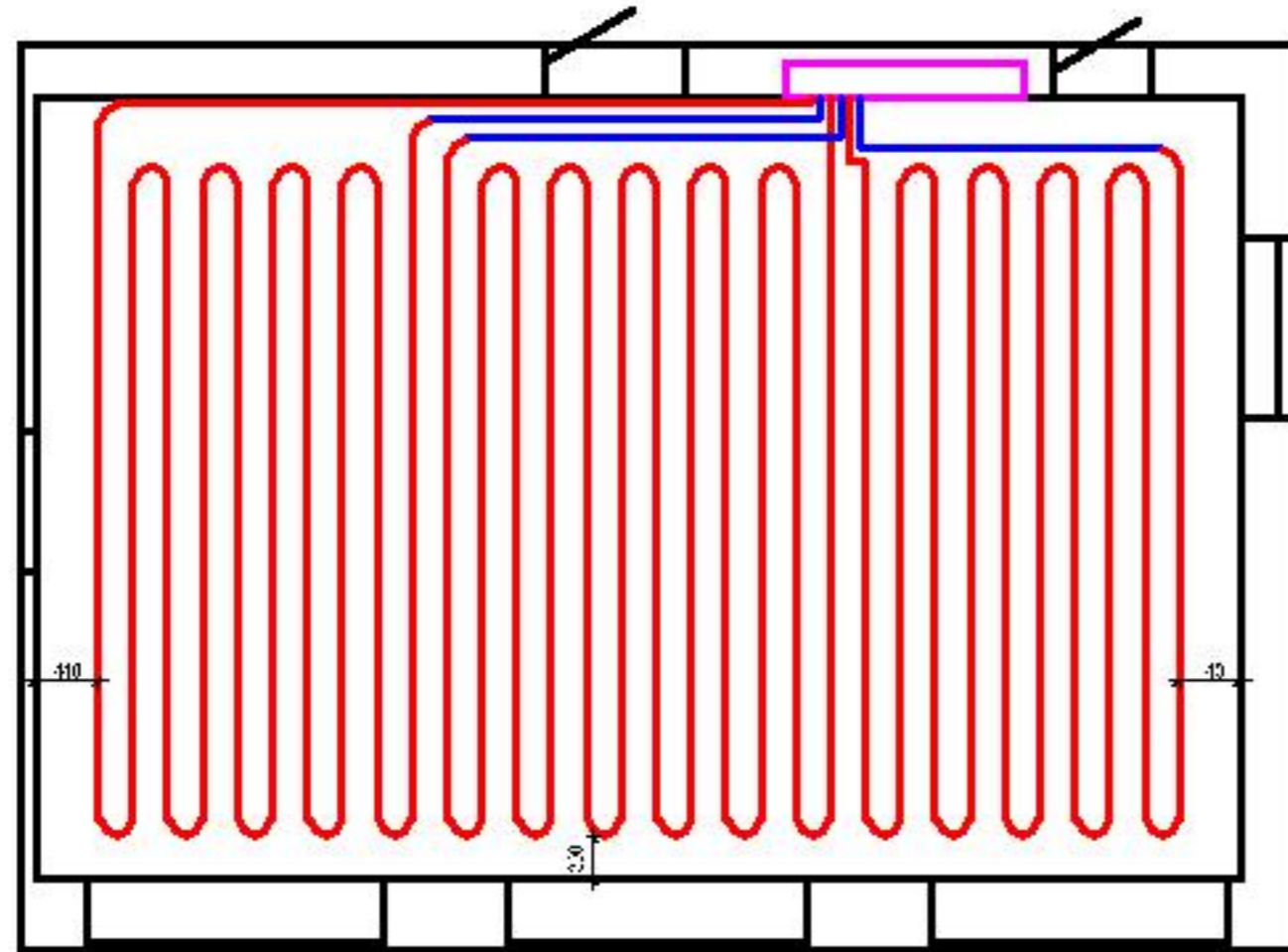
№	Наименование	Площадь помещения, м ²
40	Исп. клетка	8,17
41	Кладовая	12,21
42	Склад	1,0
43	Коридор	1,5
44	Механический цех	12,50
45	Механический цех	22,80
46	Коридор	5,24
47	Кладовая	2,21
48	Склад	1,72
49	Коридор	1,41
50	Кладовая	24,48
51	Исп. клетка	8,17
52	Коридор	14,58
53	Склад	11,28

Экспликация помещений

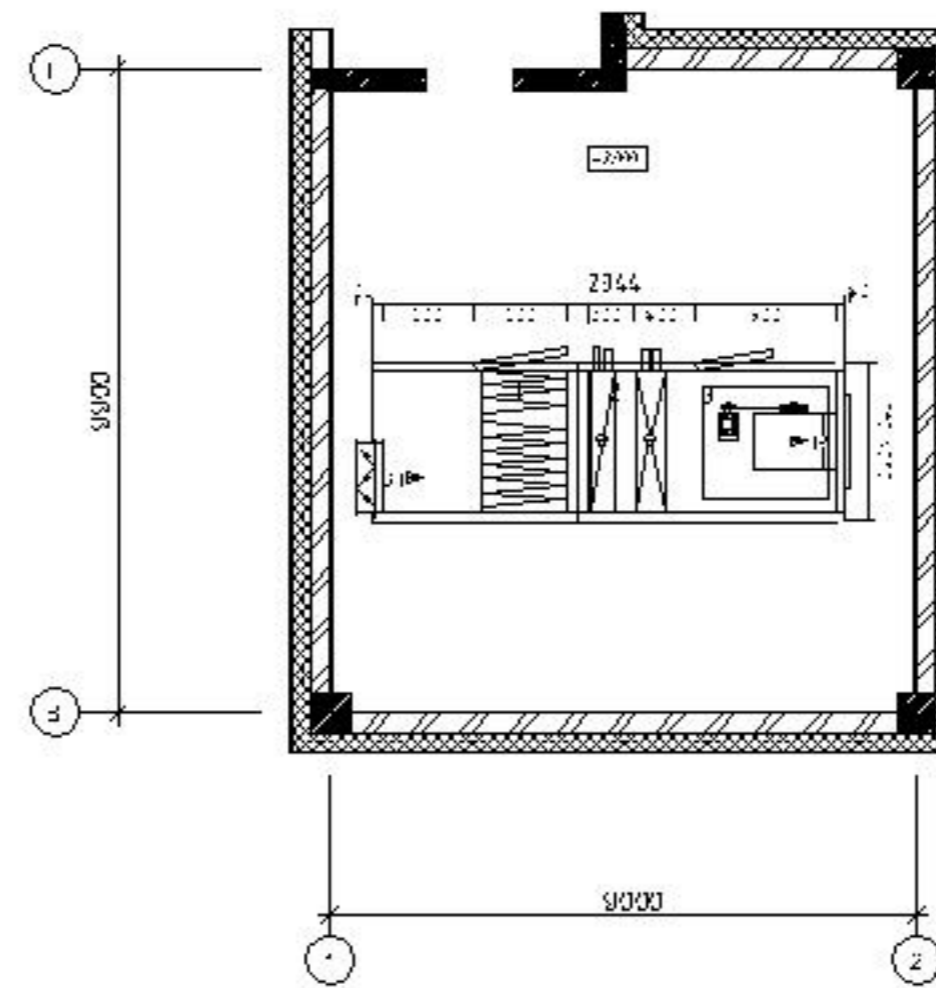
№	Наименование	Площадь помещения, м ²
54	Цех	4,21
55	Склад	11,55
56	Ремонтная	17,72
57	Коридор	2,8
58	Исп. клетка	8,17
59	Ремонтная	17,42
60	Цех	4,21
61	Склад	14,27
62	Склад	11,21
63	Склад	11,55
64	Цех	4,11
65	Склад	11,21
66	Ремонтная	15,42
67	Коридор	10,27

Итого		414,00 м ²	
Экспликация	414,00	Экспликация	414,00
Итого	414,00	Итого	414,00

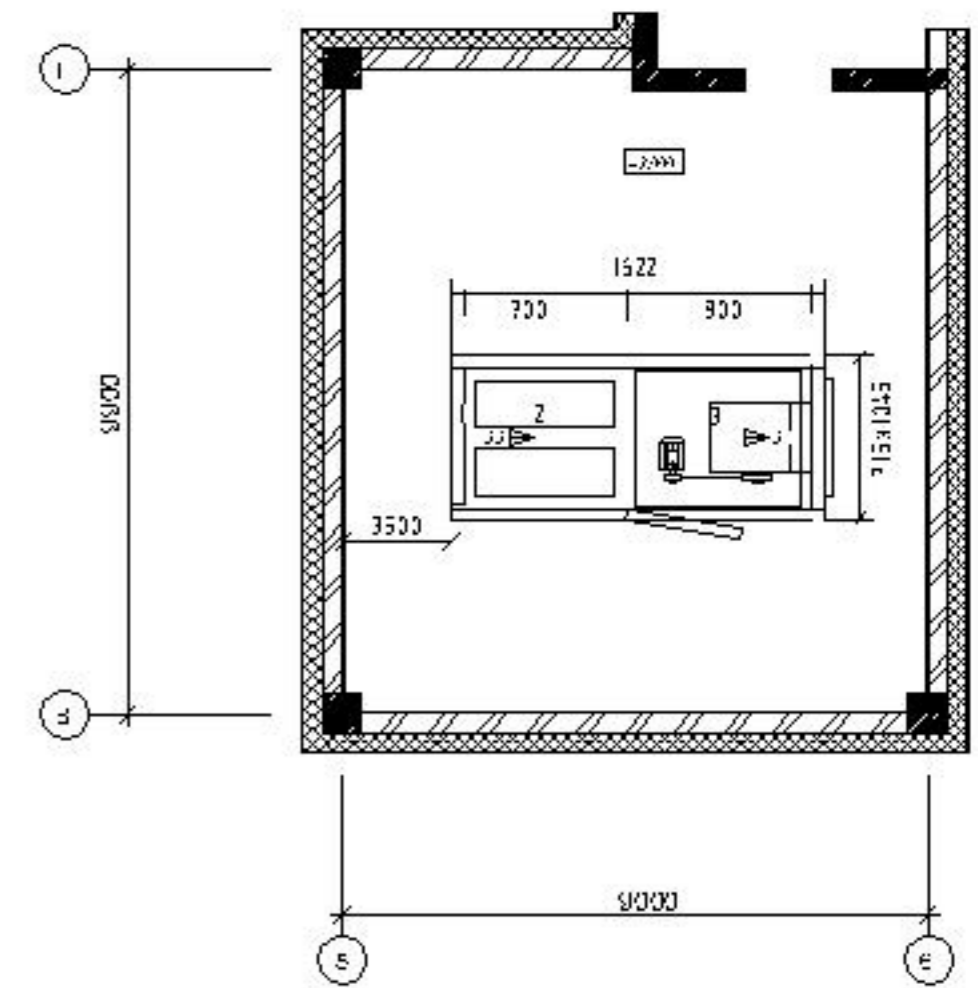
Схема теплого пола



План приточной венткамеры



План вытяжной венткамеры

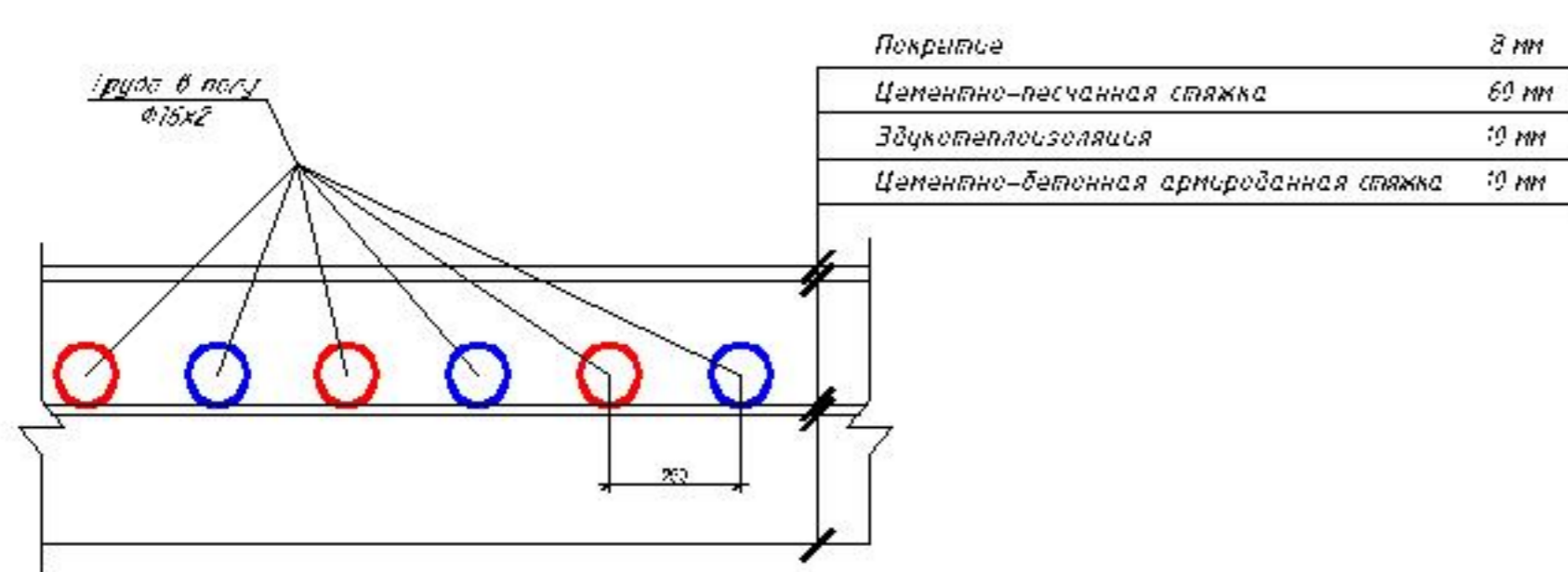


Спецификация на приточную венткамеру

Кол.	Изм.-обозн.	Кол.	Масса, кг	Изм.-обозн.
II				
1	Фланец	1		
2	Защитно-коробчатая	1		
3	Защитно-коробчатая с электроподогревом	1		
	Навес Power №1037об/мин			
4	Шпатель, ш. пале	1		
			45	Стой для крепления
III				
1	Фланец	1		
2	Защитно-коробчатая	1		
3	Защитно-коробчатая с электроподогревом	1		
	Навес Power №1037об/мин			
4	Шпатель, ш. пале	1		
			45	Стой для крепления

Спецификация на вытяжную венткамеру

Кол.	Изм.-обозн.	Кол.	Масса, кг	Изм.-обозн.
В1				
1	Защитно-коробчатая с электроподогревом	1		
	Навес Power №145 об/мин			
2	Шпатель, ш. пале	1		
			220	Стой для крепления
В2				
1	Защитно-коробчатая с электроподогревом	1		
	Навес Power №205 об/мин			
2	Шпатель, ш. пале	1		
			220	Стой для крепления
В3				
1	Защитно-коробчатая с электроподогревом	1		
	Навес Power №230 об/мин			
2	Шпатель, ш. пале	1		
			220	Стой для крепления



Лист 18 из 20

Лист 18 из 20		Лист 19 из 20	
Кол.	Изм.-обозн.	Кол.	Изм.-обозн.
1	Фланец	1	Фланец
2	Защитно-коробчатая	2	Защитно-коробчатая
3	Защитно-коробчатая с электроподогревом	3	Защитно-коробчатая с электроподогревом
4	Шпатель, ш. пале	4	Шпатель, ш. пале
			220
			Стой для крепления

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Инженерно – строительный институт
институт
"Инженерные системы зданий и сооружений"
кафедра

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой

_____ _____
подпись инициалы, фамилия
« _____ » _____ 20 __ г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

08.03.01.00.05

код – наименование направления

"Отопление и вентиляция детского сада на 220 мест в г.Якутск"

тема

Руководитель

подпись, дата

доцент, к.т.н

должность, ученая степень

В.И.Панфилов

инициалы, фамилия

Выпускник

подпись, дата

М.П.Григорьева

инициалы, фамилия

Красноярск 2017

Продолжение титульного листа БР по теме "Отопление и вентиляция
десткого сада на 220 мест в г. Якутске"

Консультанты по
разделам:

ТВИС
наименование раздела

подпись, дата

В.И.Панфилов
инициалы, фамилия

Нормоконтролер

подпись, дата

В.И.Панфилов
инициалы, фамилия

СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
Реферат	2
Введение	3
Глава 1. Технологическая часть	4
1.1. Климатологические данные	4
1.2. Технологические данные здания	4
Глава 2. Теплотехнический расчет	5
2.1. Определение требуемого и фактического сопротивлений теплопередаче наружных ограждений объекта	5
2.2. Теплопотери помещения	7
Глава 3. Отопление	11
3.1. Арматура и отопительные приборы	11
3.2. Гидравлический расчет системы водяного отопления	12
3.3. Тепловой расчет отопительных приборов	15
Глава 4. Вентиляция	19
4.1. Воздушный баланс помещений	19
4.2. Определение воздухообменов	20
4.3. Подбор вентиляционных решеток	24
4.4. Аэродинамический расчет воздуховодов	27
4.5. Подбор основного оборудования	31
Глава 5. Технология возведения инженерных систем	34
5.1. Монтаж	34
Заключение	35
Список использованных источников	36
Приложения 1	38
Приложение 2	46
Приложение 3	52

РЕФЕРАТ

Пояснительная записка состоит из страниц текста, 7 таблиц, 6 рисунков, 2 приложений.

КЛИМАТИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ, ДЕТСКИЙ САД, ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМ ОТОПЛЕНИЯ, ОТОПИТЕЛЬНЫЙ ПРИБОР, ВОЗДУХООБМЕН, ОБОРУДОВАНИЕ, ВЕНТИЛЯЦИЯ.

Целью выпускной квалификационной работы является разработка и проектирование систем отопления и вентиляции детского сада в г. Якутск для обеспечения требуемых параметров воздушной среды на рабочих местах.

В процессе работы были выполнены расчеты по определению теплопотерь помещениями, определена нагрузка на систему отопления, подобраны отопительные приборы, рассчитана и запроектирована система вентиляции, подобраны оборудования проектируемых систем.

ВВЕДЕНИЕ

При проектировании систем отопления, вентиляции любого здания большое внимание уделяют к зданиям дошкольных учреждений, где большую часть дня проводят дети, обеспечивая им благоприятное условие.

Необходимость создания комфортных условий для детей является сегодня актуальной проблемой дошкольных учреждений. В помещениях детских садов несбалансированный микроклимат становится одной из основных причин роста заболеваемости детей.

Задачей данной ВКР является проектирование системы отопления и вентиляции детского сада на 220 мест в городе Якутск, чтобы выполнялись допустимые условия пребывания людей в помещениях и соблюдались необходимые параметры воздуха в помещении, предусмотренные нормативными документами.

Пояснительная записка представляет собой материал, изложенный в виде текста, таблиц, рисунков. Графическая часть представлена на 6 листах, на которых наглядно изображены принятые решения по организации систем отопления и вентиляции воздуха.

Поставлены следующие задачи:

1. Выполнить теплотехнический расчет наружных ограждающих конструкций;
2. Выполнить расчет тепловых потерь помещений;
3. Выполнить гидравлический расчет;
4. Подобрать отопительные приборы;
5. Составить воздушный баланс помещений;
6. Подобрать вентиляционные решетки;
7. Выполнить аэродинамический расчет;
8. Подобрать основные оборудования систем вентиляции.

Глава 1. Исходные данные

1.1. Климатологические данные

Согласно [1]:

Таблица 1 - Параметры наружного воздуха.

Город	Температура воздуха наиболее холодной пятидневки, °С, обеспеченностью 0,92	Средняя температура воздуха за отопительный период	Продолжительность отопительного периода
Якутск	-52	-20,9	252

1.2. Технологические данные здания

Объект: детский сад на 220 мест в г. Якутск

Этажность здания: 2 этажа

Площадь застройки здания: 768,14 м²

Данный проект выполнен для следующих условий строительства:

- Климатический район строительства — северная строительно-климатическая зона, IА
- Класс ответственности здания — II
- Срок эксплуатации здания — 50 лет.
- Класс функциональной пожарной опасности — Ф1.1
- Класс конструктивной пожарной опасности здания — С0

Глава 2. Теплотехнический расчет

2.1 Определение требуемого и фактического сопротивлений теплопередаче наружных ограждений объекта

При выполнении теплотехнического расчета для зимних условий, должны убедиться, что конструктивное решение проектируемого ограждения обеспечивает необходимые санитарно — гигиенические и комфортные условия микроклимата.

Коэффициент теплопроводности наружного ограждения стены k , $Вт/(м^2 \cdot ^\circ C)$, определяется по формуле:

$$k = \frac{1}{R_0} \quad (1)$$

где R_0 — расчетное сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций, наибольшее значение между требуемым сопротивлением теплопередаче и сопротивлением теплопередаче по градусо-суткам отопительного периода, $R_0 = \max(R_o^{mp}, R_o^{ГСОП})$.

Для этого требуемое сопротивление теплопередаче, $м^2 \cdot ^\circ C / Вт$, определяют по формуле:

$$R_o^{mp} = \frac{(t_g - t_n)n}{\Delta t^n \alpha_g}, \quad (2)$$

где t_g — расчетная температура внутреннего воздуха, $^\circ C$;

t_n — расчетная зимняя температура, $^\circ C$, равная средней температуре наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92;

n — коэффициент, принимаемый в зависимости от положения наружной поверхности ограждающих конструкций по отношению к наружному воздуху;

$\Delta t''$ — нормативный температурный перепад между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности ограждающей конструкции, °C ;

α_g — коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждения, Вт/(м²·°C).

$R_o^{ГСОП}$ — приведенное сопротивление теплопередаче, определяемое в зависимости от назначения здания и численного значения градусо-суток отопительного периода, м²·°C/Вт.

Градусо — сутки отопительного периода (ГСОП) — условная единица измерения повышения среднесуточной температуры над заданным минимумом. Показатель, равный произведению разности температур внутреннего воздуха и средней температуры наружного воздуха за отопительный период на продолжительность отопительного периода. Определяется по формуле:

$$ГСОП = (t_g - t_n^{om}) \cdot z^{om} \quad (3)$$

где z^{om} — продолжительность отопительного периода;

t_n^{om} — средняя температура отопительного периода, °C [3].

Полученные результаты приведены в таблице 2.

Таблица 2 – теплотехнический расчет

Наименование	Стена	Потолок	Пол	Окно	Дверь
R_o	4,9	7,2	6,4	0,75	0,75
k	0,2	0,13	0,15	1,3	1,3

2.2 Теплотери помещений

Основные потери теплоты Q_0 , Вт, через рассматриваемые ограждающие конструкции зависят от разности температуры наружного и внутреннего воздуха и рассчитываются по формуле

$$Q_0 = A \cdot k \cdot n (t_s - t_n) (1 + \Sigma \beta), \quad (4)$$

где A — площадь ограждающей конструкции, m^2 ;

k — коэффициент теплопроводности, определяемое по формуле (1);

n — коэффициент, учитывающий отношение температуры наружного воздуха и температуры ограждающей поверхности конструкции;

β — добавочные потери теплоты в зависимости от ориентации по сторонам света.

Добавочные потери теплоты β через ограждающие конструкции следует принимать в долях от основных потерь:

а) в помещениях любого назначения через наружные вертикальные и наклонные (вертикальная проекция) стены, двери и окна, обращенные на север, восток, северо-восток и северо-запад в размере 0,1, на юго-восток и запад - в размере 0,05; в угловых помещениях дополнительно - по 0,05 на каждую стену, дверь и окно, если одно из ограждений обращено на север, восток, северо-восток и северо-запад и 0,1 - в других случаях;

б) в помещениях, разрабатываемых для типового проектирования, через стены, двери и окна, обращенные на любую из сторон света, в размере 0,08 при одной наружной стене и 0,13 для угловых помещений (кроме жилых), а во всех жилых помещениях - 0,13;

в) через необогреваемые полы первого этажа над холодными подпольями зданий в местностях с расчетной температурой наружного воздуха минус 40°C и ниже (параметры Б) - в размере 0,05;

г) через наружные двери, не оборудованные воздушными или воздушно-тепловыми завесами, при высоте зданий H , м, от средней планировочной отметки земли до верха карниза, центра вытяжных отверстий фонаря или устья шахты в размере:

0,2 H — для тройных дверей с двумя тамбурами между ними;

0,27 H — для двойных дверей с тамбурами между ними;

0,34 H — для двойных дверей без тамбура;

0,22 H — для одинарных дверей;

д) через наружные ворота, не оборудованные воздушными и воздушно-тепловыми завесами, — в размере 3 при отсутствии тамбура и в размере 1 — при наличии тамбура у ворот. Для летних и запасных наружных дверей и ворот добавочные потери теплоты по подпунктам "г" и "д" не следует учитывать.

Площади наружных ограждающих конструкций определяются по внешнему обмеру:

1) Площади пола и потолка измеряются между осями внутренних стен и внутренней поверхности наружной стены;

2) Площади окон, дверей измеряются по наименьшему строительному проему;

3) Площади наружных стен измеряются:

а) В плане — по внешнему периметру между наружным углом и осями внутренних стен;

б) По высоте — на первом этаже (в зависимости от конструкции пола) — или от внешней поверхности пола по грунту, или от нижней поверхности перекрытия над подпольем, или неотапливаемым подвальным помещением до чистого пола второго этажа; в средних этажах — от поверхности пола до поверхности пола следующего этажа; в верхнем этаже — от поверхности пола до верха конструкции чердачного перекрытия [7].

Теплопотери на нагревание наружного воздуха при инфильтрации через наружные ограждения определяем по формуле:

$$G_i = \frac{0,216 \cdot A \cdot \Delta p_i^{1/2}}{R_{и}} \quad (5)$$

где A — площади наружных ограждающих конструкций, m^2 , соответственно световых проемов (окон, балконных дверей) и других ограждений;

Δp_i — расчетная разность между давлениями на наружной и внутренней поверхностях ограждающих конструкций;

$R_{и}$ — сопротивление воздухопроницанию, $m^2 \cdot ч \cdot Па/кг$.

Требуемое сопротивление воздухопроницанию $R_{и}^{тр}$, $m^2 \cdot ч \cdot Па/кг$ определяют по формуле:

$$R_{и}^{тр} = 0,28 \cdot c \cdot G_o \cdot k, \quad (6)$$

где G_o — расход инфильтрационного воздуха через окна и двери, $кг/(m^2 \cdot ч)$;

k — коэффициент учета влияния встречного теплового потока в воздухопроницаемых конструкциях;

c — удельная теплоёмкость воздуха, равная $1 \text{ кДж}/(кг \cdot ^\circ C)$;

Δp_i — расчетная разность между давлениями на наружной и внутренней поверхностях каждой ограждающей конструкции;

$\Delta p_o = 10 \text{ Па}$ — разность давления воздуха, при которой определяется сопротивление воздухопроницанию $R_{и}$.

Расчетная разность между давлениями на наружной и внутренней поверхностях каждой ограждающей конструкции Δp_i , Па, принимается после определения условно-постоянного давления воздуха в здании p_{int} , Па, на основе равенства расхода воздуха, поступающего в здание ΣG_i , $кг/ч$, и удаляемого из него ΣG_{ext} , $кг/ч$, за счет теплового и ветрового давлений и дисбаланса расходов между подаваемым и удаляемым

воздухом системами вентиляции с искусственным побуждением и расходуемого на технологические нужды.

Разность давлений воздуха у наружной и внутренней поверхности окна определяется по формуле

$$\Delta p_i = (H - h_i) \cdot (\gamma_i - \gamma_p) + 0,03 \cdot \gamma_p \cdot v^2. \quad (7)$$

где H — высота здания, м, от уровня средней планировочной отметки земли до верха карниза, центра вытяжных отверстий фонаря или устья шахты;

h_i — высота от уровня земли до центра окна рассматриваемого этажа, м;

γ_i, γ_p — удельный вес, Н/м^3 , соответственно наружного воздуха и воздуха в помещении, определяется по формуле

$$\gamma = 3463 / (273 + t), \quad (8)$$

где ρ_i — плотность наружного воздуха, кг/м^3 ;

v — скорость ветра, м/с, принимаемая по таблице 6 [3].

$c_{e,n}, c_{e,p}$ — аэродинамические коэффициенты соответственно для наветренной и подветренной поверхностей ограждений здания. ($c_{e,n}=0,85$, $c_{e,p}=-0,6$);

k_1 — коэффициент учета изменения скоростного давления ветра в зависимости от высоты здания ($k_1=1$);

Результаты расчета приведены в приложении 1.

Глава 3. Отопление

В данной работе выбрана водяная двухтрубная система отопления с нижней разводкой с параметрами теплоносителя 60-40°C.

В двухтрубной системе приборы отдельно присоединяются к двум трубам - подающей и обратной, и вода протекает через каждый прибор независимо от других приборов

Трубопроводы отопления спроектированы полипропиленовые.

Основные технические преимущества труб из данного материала:

1. Долговечность. Срок службы материала достигает в среднем одного поколения - порядка 50 лет.
2. Монтаж. Полипропилен сам по себе является достаточно легким при монтаже
3. Шумоизоляция.
4. Безопасность. Полипропилен не проводит электрический ток, тем самым обеспечивая потребителя необходимой безопасностью от несчастных случаев.

3.1. Арматура и отопительные приборы

На все отопительные приборы устанавливаем термостаты RA – N 15, которые автоматически поддерживают заданную температуру воздуха в помещении, изменяя расход теплоносителя, который проходит через прибор.

Для увязки систем отопления на стояках подбираем по [4] автоматические балансировочные клапаны ASV-P с пропускной способностью

$$K_v = 3,2 \text{ м}^3/\text{ч}.$$

Автоматические балансировочные клапаны серии ASV— регуляторы постоянства перепада давлений, предназначенные для гидравлической балансировки трубопроводных систем тепло- и холодоснабжения при

переменных расходах проходящей через них среды в диапазоне от 0 до 100%.

В данной работе приняты алюминиевые секционные отопительные приборы GlobalKlass. Алюминиевые радиаторы покрываются прочной и надежной термостойкой эмалью, которая выдержит максимальную температуру допустимую для системы отопления. Компактные размеры и небольшой вес секций алюминиевых радиаторов отопления упрощают монтаж и дают возможность без труда установить их на любом типе стен.

Основное преимущество алюминиевых радиаторов это высокая теплоотдача (которая достигается благодаря высокой теплопроводности алюминия) при низкой цене.

Во избежание травм у детей отопительные приборы следует ограждать съемными деревянными решетками[13].

Для дополнительного обогрева установлены теплые полы с параметрами теплоносителя 45-35°C. Теплые полы устанавливаются в детских раздевалках и групповых комнатах, предусмотрены теплые полы. Трубы приняты из сшитого полиэтилена РЕХ с $\phi 16$.

3.2. Гидравлический расчет системы водяного отопления

Основная цель гидравлического расчета является в определении диаметра трубопровода в зависимости от расхода воды в них и проверку системы отопления на работоспособность по выбранным диаметрам.

Последовательность гидравлического расчета:

- 1) Выбрать главное циркуляционное кольцо, которое является расчетным. Главным является наиболее протяженное, либо наиболее нагруженное кольцо.
- 2) Аксонометрическую схему разбиваем на участки. Участком является отрезок с постоянным расходом теплоносителя и для каждого участка определяется тепловая нагрузка и длина. Тепловую нагрузку участков

определяем суммой тепловых нагрузок стояков или отопительных приборов, обслуживаемых этим участком. Длина участков выявляется согласно чертежам.

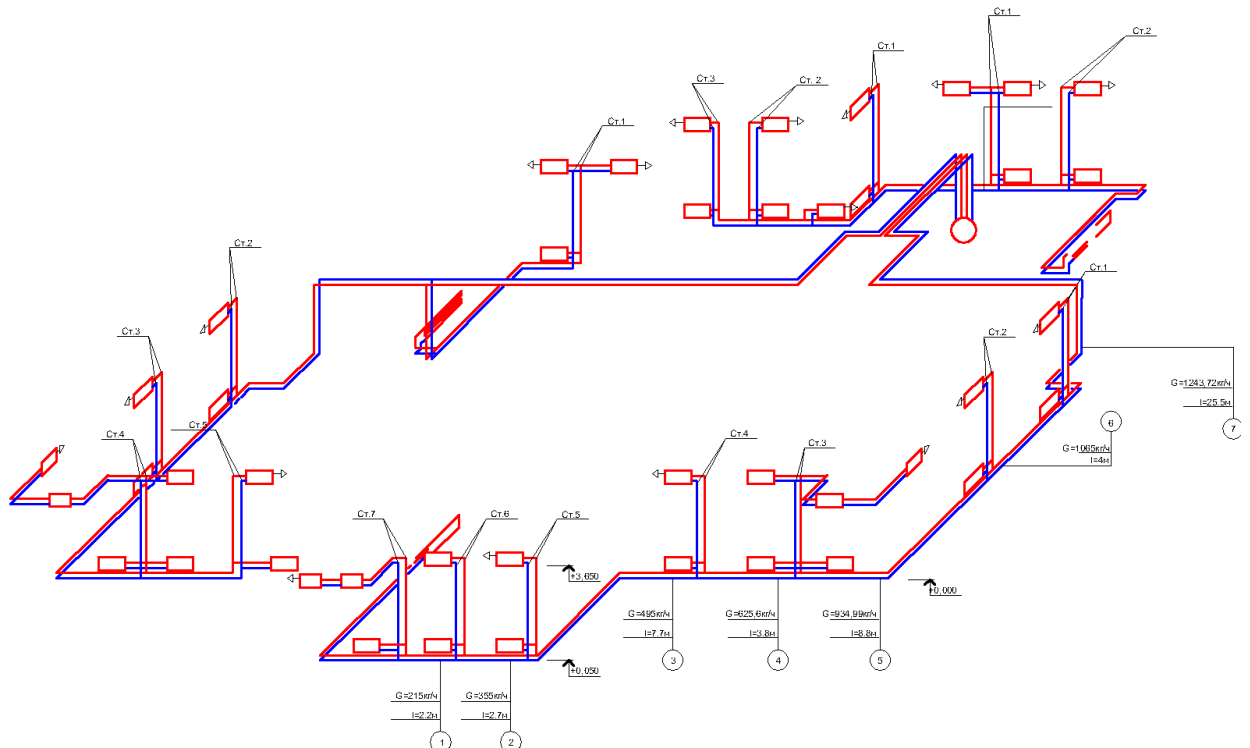


Рисунок 1 – расчетная схема отопления

Метод постоянного перепада температур в стояках основывается на данном уравнении

$$Q = c_B \cdot G_{ст} \cdot (T_{Г} - T_{O}), \quad (9)$$

где c_B - удельная теплоемкость воды, равная 1,163, Вт/кг°C;

$T_{Г}$ и T_{O} - температуры теплоносителя в подающей и обратной магистралях, °C;

$G_{ст}$ - расход теплоносителя в стояке, кг/ч.

Расход теплоносителя, кг/ч, определяется по формуле

$$G_{ст} = \frac{Q_{ст}}{c \cdot (T_{Г} - T_{O})} \quad (10)$$

где c_v - удельная теплоемкость воды, равная 1,163, Вт/кг $^{\circ}$ С;

T_r и T_o – температуры теплоносителя в подающей и обратной магистралях, $^{\circ}$ С;

$Q_{ст}$ - тепловая нагрузка на стояке, Вт.

Характеристика гидравлического сопротивления, Па/(кг/ч) 2 , определяется по формуле

$$S_{ст} = S_1 + S_2 \cdot n + S_3 \cdot 2 + S_{обр} + S_4, \quad (11)$$

где S_1 - характеристика сопротивления узла подключения стояка к подающей магистрали ($10,9 \cdot 10^{-4}$, Па/(кг/ч) 2);

S_2 - характеристика сопротивления этажестояка системы, включая нагревательный прибор и его обвязку в помещении ($16,6 \cdot 10^{-4}$, Па/(кг/ч) 2);

n – количество однотипных этажестояков;

S_3 – характеристика сопротивления обратного трубопровода этажестояка ($8,4 \cdot 10^{-4}$, Па/(кг/ч) 2);

$S_{обр}$ - характеристика сопротивления обратного трубопровода этажестояка;

S_4 – характеристика сопротивления узла подключения стояка к обратной магистрали системы ($9,5 \cdot 10^{-4}$, Па/(кг/ч) 2).

Определяем потерю давления, Па, в стояке по формуле

$$\Delta P_{ст} = S_{ст} \cdot (G_{ст})^2 \quad (12)$$

Находим характеристику сопротивления, Па/(кг/ч) 2 , участка по формуле

$$S = A(\lambda \frac{l}{d} + \sum \zeta), \quad (13)$$

где A - удельное гидродинамическое давление в трубопроводе, $\text{Па}/(\text{кг}/\text{ч})^2$,
при данном расходе воды;

λ/d - приведенный коэффициент трения на 1м трубы данного диаметра;

l - длина участка, м;

ζ - коэффициент местного сопротивления на участке.

Потери давления на участке, Па , определяется по формуле

$$\Delta P = S \cdot G^2, \quad (14)$$

Расчеты сводим в таблицу 3.

Таблица 3 – Гидравлический расчет

№	Q, Вт	G, кг/ч	L, м	d	λ/d	$\sum \zeta$	A, $\text{Па}/(\text{кг}/\text{ч})^2$	S, $\text{Па}/(\text{кг}/\text{ч})^2$	ΔP , Па
Стояк 7	5000	215	3	25	1,4	-	0,000125	0,00138	65
1	5000	215	2,2	25	1,4	2	0,000125	0,000635	30
Стояк 6	3250	140	3	32	1	1	0,000125	0,0005	10
2	8255	355	2,7	32	1	2	0,000125	0,0005875	75
Стояк 5	3255	140		32	1	-	0,000125	0,000231	5
3	11515	495	7,7	32	1	2	0,000125	0,0012125	300
Стояк 4	3040	130		32	1	-	0,000125	0,00014	2,3
4	14555	625	3,6	32	1	2	0,000125	0,0007	270
стояк 3	7195	310		32	1	-	0,000125	0,00024	25
5	21750	935	8,8	32	1	2	0,000125	0,00135	1180
Стояк 2	3040	130		32	1	-	0,000125	0,00032	5
6	24790	1065	4	40	0,8	2	0,000023	0,0001196	135
Стояк 1	4140	180		40	0,8	-	0,000023	0,00016	5
7	28930	1245	25,2	40	0,8	4,5	0,000023	0,0005671	880
7-ИТП	57865	2490		50	0,5	3,5	0,000008	0,0000294	180
								Итого:	3160

3.3. Тепловой расчет отопительных приборов

Тепловой расчет приборов заключается в определении типоразмера отопительного прибора, обеспечивающей необходимый тепловой поток от теплоносителя в помещение. Расчет проводится при температуре теплоносителя, устанавливаемой для условий выбора тепловой мощности приборов.

Тепловая мощность прибора, т. е. его расчетная теплоотдача $Q_{пр}$, определяется теплопотребностью помещения за вычетом теплоотдачи теплопроводов, проложенных в этом помещении [2].

Требуемый номинальный тепловой поток $Q_{н.т.}$ Вт для выбора типоразмера отопительного прибора определяют по формуле

$$Q_{н.т.} = Q_{пр}/\varphi_k, \quad (15)$$

где $Q_{пр}$ — необходимая теплопередача прибора в рассматриваемое помещение, Вт, определяются по формуле

$$Q_{пр} = Q_{п} - 0,9 \cdot Q_{тр}, \quad (16)$$

где $Q_{тр}$ —теплоотдача открыто проложенных в пределах помещения труб стояка (ветви) и подводок, к которым непосредственно присоединен прибор;

Требуемый тепловой поток $q_{тр}$, Вт/м, определяют по формуле

$$Q_{тр} = q_{г} \cdot l_{г} + q_{в} \cdot l_{в}, \quad (17)$$

где $q_{г}$ и $q_{в}$ - соответственно теплоотдача горизонтально и вертикально проложенных теплопроводов, Вт/м, принимаем по [2];

$l_{г}$ и $l_{в}$ - соответственно длины проложенных теплопроводов, м;

φ_k – комплексный коэффициент приведения к расчётным условиям, который определяется по формуле:

$$\varphi_k = (\Delta t_{ср}/70)^{1+n} \cdot (G_{пр}/360)^p \cdot b \cdot \psi \cdot c, \quad (18)$$

где $\Delta t_{ср}$ — разность средней температуры в приборе и температуры окружающего воздуха, °С, определяется

$$\Delta t_{cp} = (t_{вх} + t_{вых})/2 - t_b, \quad (19)$$

где $t_{вх}$, $t_{вых}$ – температура воды входящей в прибор и выходящей из него, °С;

b – коэффициент учёта атмосферного давления в данной местности;

ψ – коэффициент учёта направления движения теплоносителя воды в приборе (принимаем $\psi = 1$);

n , p , c – экспериментальные числовые показатели.

$G_{пр}$ – расход воды в приборе, кг/ч;

Количество теплоносителя, проходящего через отопительный прибор в течение часа, определяется по формуле

$$G_{пр} = \alpha \cdot \frac{3,6 \cdot Q_{СТ} \cdot \beta_1 \cdot \beta_2}{c \cdot (t_{г} - t_0)}, \quad (20)$$

где α – коэффициент затекания воды в прибор, $\alpha = 1$;

$Q_{СТ}$ – тепловая нагрузка рассчитываемого стояка, Вт;

β_1 – коэффициент, учитывающий дополнительные теплотери, связанные с размещением отопительных приборов у наружных ограждений, $\beta_1 = 1,02$;

β_2 – поправочный коэффициент, учитывающий теплоотдачу через дополнительную сверх расчетной площадь принимаемых к установке приборов;

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

$t_{г}$, t_0 – соответственно температуры теплоносителя в подающей и обратной магистралях, °С.

По номинальному тепловому потоку выбран радиатор алюминиевый секционный GlobalKlass.

Расчеты сведены в таблицу 4

Таблица 4 – Тепловой расчет отопительных приборов

№	Q, Вт	Гпр, Вт	tвх	tвых	Δt	Qтр	qтр	Прибор
Ветка 1								
Стояк №1								
2	1645	85	60	40	30	83,01	1570	GlobalClass 500, n=9
1	210	85	60	40	32	89,61	130	GlobalClass 350, 1
стояк №2								
2	620	55	60	40	28	83,01	545	GlobalClass 350, n=4
1	530	55	60	40	32	89,61	450	GlobalClass 350, n=4
Ветка 2								
Стояк №1								
2	2745	195	60	40	27	83,01	2670	GlobalClass 500, n=14
1	1595	195	60	40	26	83,01	1520	GlobalClass 500, n=9
Стояк №2								
2	2000	145	60	40	27	83,01	1925	GlobalClass 500, n=11
1	1195	145	60	40	26	83,01	1120	GlobalClass 500, n=6
Стояк №3								
2	2000	325	60	40	27	83,01	1925	GlobalClass 500, n=11
1	1195	110	60	40	26	83,01	1120	GlobalClass 500, n=6
Стояк №4								
2	2000	145	60	40	27	83,01	1925	GlobalClass 500, n=11
1	1195	145	60	40	26	83,01	1120	GlobalClass 500, n=6
Стояк №5								
2	1845	155	60	40	27	83,01	1770	GlobalClass 500, n=10
1	1590	155	60	40	26	83,01	1515	GlobalClass 500, n=9
Стояк №6								
2	1845	155	60	40	27	83,01	1770	GlobalClass 500, n=10
1	1590	155	60	40	26	83,01	1515	GlobalClass 500, n=9
Стояк №7								
2	1845	240	60	40	27	83,01	1770	GlobalClass 500, n=10
1	1590	240	60	40	26	83,01	1515	GlobalClass 500, n=9
Ветка 3								
Стояк №1								
2	2415	175	60	40	30	83,01	2335	GlobalClass 500, n=13
1	1490	175	60	40	30	83,01	1415	GlobalClass 500, n=8
Стояк №2								
2	2640	190	60	40	27	83,01	2565	GlobalClass 500, n=14
1	1535	190	60	40	26	83,01	1460	GlobalClass 500, n=8
Стояк №3								
2	1665	115	60	40	27	83,01	1590	GlobalClass 500, n=9
1	880	115	60	40	26	83,01	805	GlobalClass 500, n=5
Стояк №4								
2	1665	420	60	40	27	83,01	1590	GlobalClass 500, n=9
1	880	420	60	40	26	83,01	805	GlobalClass 500, n=5
Стояк №5								
2	1665	115	60	40	27	83,01	1590	GlobalClass 500, n=9
1	880	115	60	40	26	83,01	805	GlobalClass 500, n=5
Ветка 4								
Стояк №1								
2	1400	135	60	40	28	83,01	1325	GlobalClass 500, n=8
1	805	135	60	40	32	89,61	725	GlobalClass 500, n=4
Стояк №2								
2	1400	90	60	40	28	83,01	1325	GlobalClass 500, n=8
1	630	90	60	40	34	96,48	545	GlobalClass 500, n=4
Стояк №3								
2	1400	100	60	40	28	83,01	1325	GlobalClass 500, n=8
1	850	100	60	40	34	96,48	765	GlobalClass 500, n=4

При равном тепловом потоке алюминиевый радиатор в 4 раза легче чугунового. Благодаря прессованной структуре алюминиевого сплава, радиатор имеет более высокие прочностные характеристики по сравнению с литыми алюминиевыми и чугуновыми радиаторами. В системах отопления, стоящих из алюминиевых радиаторов, благодаря гладкой внутренней поверхности, в процессе эксплуатации теплотехнические характеристики не изменяются, что делает срок службы радиатора практически неограниченным. Малый вес радиатора способствует наименьшим затратам на транспортировку и монтаж [14].

Глава 4. Вентиляция

4.1. Общие данные

Основная задача систем вентиляции — подача в помещения наружного свежего воздуха для разбавления и замещения загрязненного.

Выбор систем вентиляции зависит от назначения здания, его объема, характера выделяющихся вредностей и требований, предъявляемых к системе вентиляции.

В помещениях на каналах устанавливают решетки, снабженные регулировочным приспособлением. Вентиляционные решетки устанавливают на расстоянии 200—500 мм от потолка, размер их определяют исходя из скорости прихода воздуха. В общественных уборных вытяжные решетки следует располагать под потолком и над полом, в курительных — под потолком и на расстоянии 1,75 м от пола. Для притока воздуха под дверьми уборных жилых домов, ванн и кухонь следует оставлять щель высотой 30 мм и устанавливать у пола решетку площадью не менее 0,2 м². Части вытяжных каналов и шахт, проходящие в неотапливаемых помещениях, в воздухоприемные каналы в отапливаемых помещениях необходимо утеплять [19].

В данной работе предусмотрена приточно-вытяжная с механическим и естественным побуждениями. Система П1 проходит по основным помещениям, для пищеблока спроектирована система П2. Система В1 проходит по основным помещениям, В2 в пищеблоке и В3 отдельно в постирочной. В горячем цеху над плитами установлен модификационный местный отсос.

4.2. Воздушный баланс помещений

Принцип воздушного баланса предельно прост: необходимо обеспечить одинаковую производительность обеих систем в каждом помещении при заданном давлении и объеме заменяемого воздуха в единицу времени.

При проектировании вентиляции учитывается требование обеспеченности заданных внутренних условий. Коэффициент обеспеченности обозначается $K_{об}$, устанавливает необходимое число случаев ($K_{об.п}$) или необходимую продолжительность отсутствия отклонений условий от расчетных. Значение коэффициента задают в зависимости от условия требований, поддержанию заданных метеорологических условий. Требования обеспеченности заданных внутренних условий учитывают при выборе параметров наружного воздуха, для обеспечения теплового режима и выбора производительности и энергетической мощности систем вентиляции и кондиционирования [21]. В действующих нормах существуют 2 параметра наружного воздуха. Параметры А и В.

Вентиляционные расчеты принято проводить для трех периодов года:

1. Теплый период $t_{н.в} > 10 \text{ }^\circ\text{C}$;
2. Переходный период $t_{н.в} = 10 \text{ }^\circ\text{C}$;
3. Холодный период $t_{н.в} < 10 \text{ }^\circ\text{C}$.

Согласно СП 60.13330.2012 «Отопление, вентиляция, кондиционирование воздуха» [3] в качестве расчетных параметров наружного воздуха принимают:

- для летнего периода - температуру воздуха, более высокое значение которой в данном пункте наблюдается 200 ч в году и менее, и такую энтальпию воздуха, более высокое значение которой наблюдается 200 ч в году и менее;

- для зимнего периода - среднюю температуру наиболее холодной пятидневки и энтальпию воздуха, соответствующую этой температуре и средней относительной влажности самого холодного месяца в 13 ч.

На параметры А в теплый период года рассчитывают вентиляцию для жилых, общественных, административно-бытовых и производственных помещений, а также установки воздушного душирования.

Параметры Б применяют для расчета систем вентиляции и воздушного душирования в холодный период года [22].

Для систем вентиляции возможно принимать параметры переходного периода, допускается принимать на подогрев воздуха для притока. Для температуры 10 °С, I=26,5 кДж/кг. Расчетные параметры наружного воздуха приведены в таблице 5.

Таблица 5 – расчетные параметры наружного воздуха

Период года	Параметр А				Параметр Б			
	t _n , °С	I, кДж/кг.св	φ, %	V, м/с	t _n , °С	I, кДж/кг.св.	φ, %	V, м/с
Теплый период	21,6	46,9	55	1				
Переходный период					10	26,5	85	1
Холодный период					-52	-52,3		2,8

Под расчетными параметрами внутреннего воздуха понимают такие значения температуры, относительной влажности и скорости движения воздуха, которые должны поддерживаться в кондиционируемых

помещениях либо по технологическим требованиям, либо из соображений комфорта [22].

В практике проектирования все параметры внутреннего воздуха принято считать на уровне «рабочей зоны» - в воздушном пространстве высотой 2 ... 2,2 м над полом или площадкой, на которой находятся рабочие места.

Скорость движения воздуха для всех помещений не более 0,1 м/с.

Расчетной относительную влажность для всех периодов года принимают соответственно 60 .. 30 %, при этом большей расчетной температуре должна соответствовать меньшая относительная влажность [15].

Результаты воздушного баланса приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Сводная таблица воздушного баланса

№ пом	Наименование помещения	V, м3	Кратность в 1 ч		L, м3/ч	
			Приток	Вытяжка	Приток	Вытяжка
	1 этаж					
1	тамбур	12,48	~	1	~	12,5
2	тамбур	11,52	~	1	~	11,5
3	лест.клетка	34,44				
4	коридор	32,01	~	1	~	32,01
5	тамбур	6,12	~	1	~	6,12
6	комната персонала	20,37	1,5	1	30,555	20,37
7	гардероб	14,58	1,5	1	21,87	14,58
8	санузел	8,7				50
9	душевая	3,57			75	0
10	кладовая овощей	11,28	~	2	~	22,56
11	коридор	57,84	~	1	~	57,84
12	овощной цех	22,68	3	4	68,04	90,72
13	мясо-рыбный цех	22,47	3	4	67,41	89,88
14	кладовая сухих продуктов	9,24	~	1	~	9,24
15	горячий цех	89,19			2000	189,19
16	раздаточная	15,87	1,5	1	23,805	15,87
17	моечная кухонной посуды	10,11	4	6	40,44	60,66
18	узел ввода	28,05	2	2	56,1	56,1
19	электрощитовая	9,45		5		

20	постирочная	17,25	5	5	86,25	86,25
----	-------------	-------	---	---	-------	-------

Продолжение таблицы 6

21	коридор	14,61	~	1	~	14,61
22	гладильная	56,01	5	5	280,05	280,05
23	бельевая	17,76	1,5	1	26,64	17,76
24	дезинфекционная	5,28	1,5	3	7,92	15,84
25	санузел	6,72				100
26	лест.клетка	34,44	~	~	~	~
27	тамбур	10,77	~	0	~	10,77
28	тамбур	12,48	~	0	~	12,48
29	холл	229,5	~	1	~	229,5
30	раздевалка детская	47,4	2,5	1,5	118,5	71,1
31	буфет	12,93	~	3	~	38,79
32	туалет детский	53,16	~		~	80
33	групповая комната	207,12	2,5	1,5	517,8	310,68
34	коридор	17,4	~	1	~	17,4
35	лест.клетка	35,28				
36	тамбур	10,38	~	0	~	0
37	раздевалка детская	52,26	2,5	1,5	130,65	78,39
38	буфет	12,93	~	3	~	38,79
39	групповая комната	213,48	2,5	1,5	533,7	320,22
40	туалет детский	47,04	~	2	~	94,08
41	туалет детский	48,63	~	2	~	97,26
42	буфет	12,93	~	3	~	38,79
43	групповая комната	211,14	2,5	1,5	527,85	316,71
44	раздевалка детская	58,29	2,5	1,5	145,725	87,435
	2 этаж					
45	лест.клетка	24,51				
46	кабинет заведующей	36,93	1,5	1	55,395	36,93
47	санузел	4,8				100
48	коридор	5,7	~	1	~	5,7
49	методический кабинет	38,88	1,5	1	58,32	38,88
50	спортивный зал	264,18	2,5	1,5	660,45	396,27
51	подсобная	28,92	1,5	1	43,38	28,92
52	кладовая убор.инв.	7,53	1	1	7,53	7,53
53	санузел	5,16				100
54	коридор	4,23	~	1	~	4,23
55	кабинет логопеда	73,44	1,5	1	110,16	73,44
56	лест.клетка	24,51				
57	холл	224,94	~	1	~	224,94
58	раздевалка детская	47,04	2,5	1,5	117,6	70,56
59	буфет	12,93	~	3	~	38,79
60	групповая комната	221,97	2,5	1,5	554,925	332,955
61	туалет детский	53,16	~	2	~	106,32

62	коридор	17,4	~	1	~	17,4
----	---------	------	---	---	---	------

Окончание таблицы 6

63	лест.клетка	24,51				
64	раздевалка детская	52,26	2,5	1,5	130,65	78,39
65	буфет	12,93	~	3	~	38,79
66	групповая комната	223,11	2,5	1,5	557,775	334,665
67	туалет детский	46,53	~	2	~	93,06
68	туалет детский	47,97	~	2	~	95,94
69	буфет	12,93	~	3	~	38,79
70	групповая комната	225,99	2,5	1,5	564,975	338,985
71	раздевалка детская	58,29	2,5	1,5	145,725	87,435
72	коридор	32,01	~	1	~	32,01
	ИТОГО				7765,19	5816,975

Данные параметры микроклимата и воздухообмена взяты из справочного пособия к [23] и [24].

4.3.Подбор вентиляционной решетки

Воздухоприемные устройства следует располагать так, чтобы в них поступал незагрязненный наружный воздух.

Воздухоприемные устройства могут располагаться в стене здания в виде отдельно стоящей шахты, соединенной со зданием. При заборе воздуха выше кровли воздухоприемные устройства располагают не ближе 10 метров от выбросов загрязненного воздуха.

- 1) Определяем площадь поперечного сечения узла воздухозабора, задаваясь скоростью движения воздуха. Рекомендуемые значения скорости $V=3\text{м/с}$;

$$F_{\text{реш}} = \frac{L}{3600 \cdot V}, \text{ м}^2 \quad (21)$$

- 2) Рассчитываем количество решеток по формуле:

$$n = \frac{F_{\text{реш}}}{f_{1 \text{ реш}}}, \text{ шт} \quad (22)$$

Подбор вентиляционных решеток указан на таблице 7.

Таблица 7 – Подбор вентиляционных решеток

№	Фор, м2	Тип решетки (приток)	Кол.	L, м3/ч
6	0,0017	АМН 100х100	1	30
7	0,0012	АМН 100х100	1	20
9	0,0042	АМН 100х100	1	75
12	0,0038	АМН 100х100	1	70
13	0,0037	АМН 100х100	1	70
15	0,0222	АМН 150х200	5	2000
16	0,0013	АМН 100х100	1	25
17	0,0022	АМН 100х100	1	40
18	0,0023	АМН 100х100	1	40
20	0,0048	АМН 100х100	1	85
22	0,0156	АМН 100х200	1	280
23	0,0015	АМН 100х100	1	25
24	0,0004	АМН 100х100	1	10
25	0,0056	АМН 100х100	1	100
30	0,0066	АМН 100х100	1	120
33	0,0288	АМН 150х200	1	520
37	0,0073	АМН 100х100	1	130
39	0,0297	АМН 200х200	1	535
43	0,0293	АМН 200х200	1	530
44	0,0081	АМН 100х100	1	145
46	0,0031	АМН 100х100	1	55
47	0,0004	АМН 100х100	1	10
49	0,0032	АМН 100х100	1	60
50	0,0122	АМН 100х200	3	660
51	0,0024	АМН 100х100	1	45
52	0,0004	АМН 100х100	1	10
53	0,0056	АМН 100х100	1	100
55	0,0061	АМН 100х100	1	110
58	0,0065	АМН 100х100	1	120
60	0,0308	АМН 150х250	1	555
64	0,0073	АМН 100х100	1	130
66	0,0310	АМН 150х250	1	560
70	0,0314	АМН 150х250	1	565
71	0,0081	АМН 100х100	1	145

Окончание таблицы 7

№	Фор, м2	Тип решетки (вытяжка)	Кол.	L, м3/ч
8	0,0028	АМН 100x100	1	50
10	0,0013	АМН 100x100	1	25
12	0,0050	АМН 100x100	1	90
13	0,0050	АМН 100x100	1	90
15	0,0021	АМН 100x100	5	190
17	0,0034	АМН 100x100	1	60
20	0,0048	АМН 100x100	1	85
22	0,0156	АМН 100x200	1	280
25	0,0056	АМН 100x100	1	100
30	0,0040	АМН 100x100	1	70
31	0,0022	АМН 100x100	1	40
32	0,0059	АМН 100x100	1	105
33	0,0173	АМН 100x200	1	310
37	0,0044	АМН 100x100	1	80
38	0,0022	АМН 100x100	1	40
39	0,0178	АМН 100x200	1	320
40	0,0052	АМН 100x100	1	95
41	0,0054	АМН 100x100	1	100
42	0,0022	АМН 100x100	1	40
43	0,0176	АМН 100x200	1	315
44	0,0049	АМН 100x100	1	90
47	0,0056	АМН 100x100	1	100
50	0,0073	АМН 100x100	3	395
53	0,0056	АМН 100x100	1	100
55	0,0041	АМН 100x100	1	75
58	0,0039	АМН 100x100	1	70
59	0,0022	АМН 100x100	1	40
60	0,0185	АМН 100x200	1	335
61	0,0059	АМН 100x100	1	105
64	0,0044	АМН 100x100	1	80
65	0,0022	АМН 100x100	1	40
66	0,0186	АМН 100x200	1	335
67	0,0052	АМН 100x100	1	95
68	0,0053	АМН 100x100	1	95
69	0,0022	АМН 100x100	1	40
70	0,0188	АМН 100x200	1	340
71	0,0049	АМН 100x100	1	90

4.4. Аэродинамический расчет

Целью аэродинамического расчета является определение потерь давления при перемещении расчетных расходов воздуха на отдельных участках системы и в системе в целом. Аэродинамический расчет производится для определения размеров поперечного сечения участков сети.

Аэродинамический расчет выполняется после определения воздухообмена, по решению трассировки воздуховодов в здании и после вычерчивания аксонометрической схемы воздуховодов.

При аэродинамическом расчете схему разбивают на определенные участки (отрезки воздуховода с постоянным расходом). Границами между определенными участками служат тройники.

Расчетные расходы на участках определяют суммированием расходов на отдельных ответвлениях, начиная с периферийных участков. Значение расхода и длину, которого участка указывают на аксонометрической схеме рассчитываемой системы.

Потери давления Δp , Па, на участке воздуховода длиной l определяют по формуле:

$$\Delta p = \beta_{ш} * R * L + Z, \quad (23)$$

где $\beta_{ш}$ — коэффициент, учитывающий фактическую шероховатость стенок воздуховода;

R — удельная потеря давления на 1 метр воздуховода, Па/м;

Z — потеря давления в местных сопротивлениях, Па/м.

Аэродинамический расчет вентиляционной системы состоит из двух этапов: расчета участков основного направления — магистрали и увязки всех остальных участков системы.

Расчет ведется в следующей последовательности:

1) Начертить аксонометрическую схему системы вентиляции;

2) Определить нагрузки отдельных расчетных участков. Для этого систему разбивают на отдельные участки. Расчетный участок характеризуется постоянным по длине расходом воздуха. Границами между отдельными участками служат тройники. Расчетные расходы на участках определяют суммированием расходов на отдельных ответвлениях, начиная с периферийных участков. Значение расхода и длину каждого участка указывают на аксонометрической схеме рассчитываемой системы;

3) Выбрать основные направления, наиболее протяженную цепочку последовательно расположенных расчетных участков. При равной протяженности в качестве расчетной выбирают наиболее нагруженную цепочку участков.

4) Нумерацию участков магистрали начинают с участков с меньшим расходом. Расход, длину и результаты последующих расчетов заносят в таблицу аэродинамического расчета.

Ориентировочную площадь поперечного сечения F , м^2 , принимают по формуле:

$$F=L/(3600* V_{\text{рек}}), \quad (24)$$

где L — расчетный расход воздуха, $\text{м}^3/\text{ч}$;

$V_{\text{рек}}$ — рекомендуемая скорость движения воздуха на участках вентиляционных систем, $\text{м}/\text{с}$;

5) фактическую скорость $V_{\text{фак}}$, $\text{м}/\text{с}$, определяют с учетом принятого стандартного воздуховода, определяется по формуле:

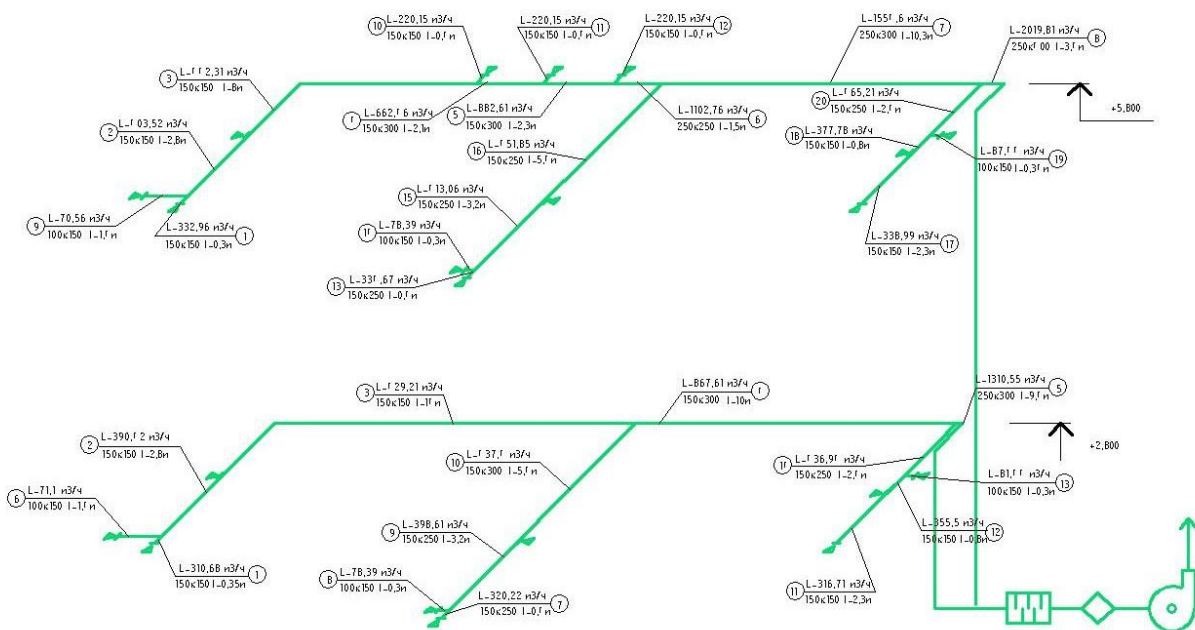


Рисунок 3 – расчетная схема В1

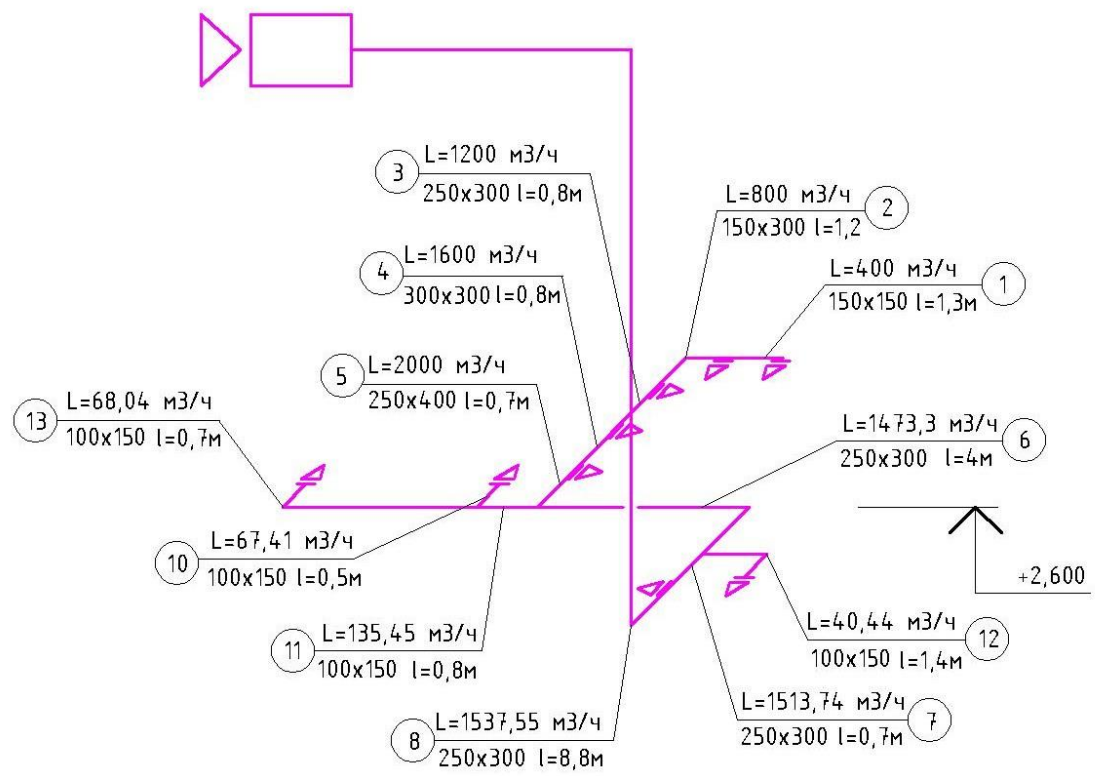


Рисунок 4 – расчетная схема П2

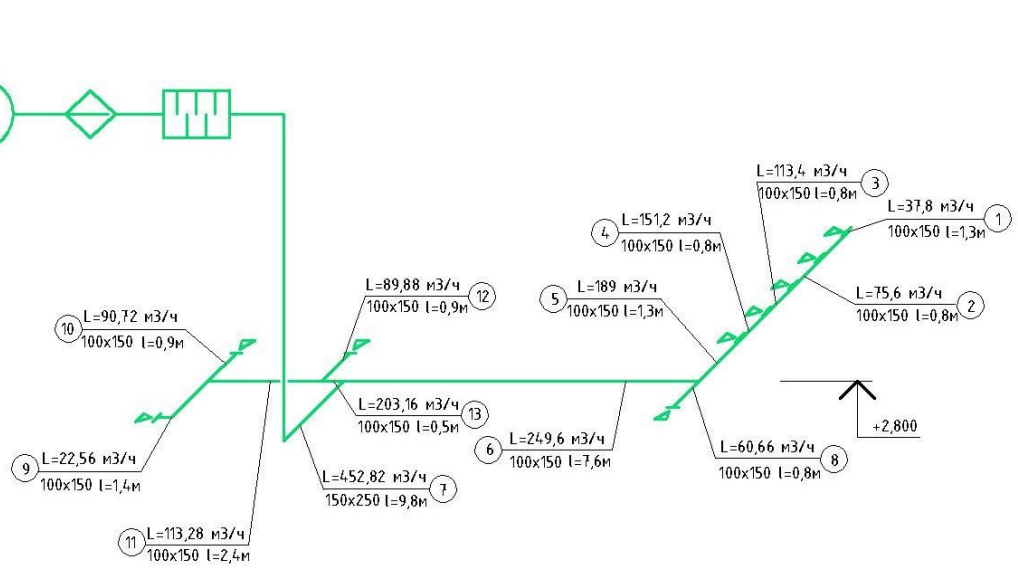


Рисунок 5 – расчетная схема В2

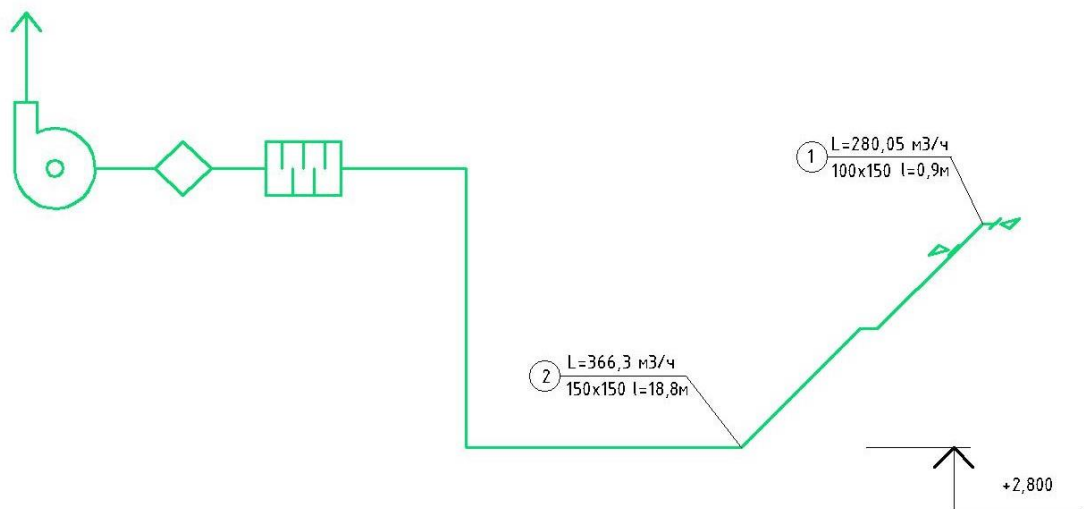


Рисунок 6 – расчетная схема В3

Результаты аэродинамического расчета занесены в приложение 2.

4.5. Подбор основного оборудования

Воздушные фильтры в системах приточной вентиляции обеспечивают уменьшение концентрации пыли в помещениях, защиту вентиляционного

оборудования от загрязнения, поддержания в производственных помещениях заданной частоты воздуха [15].

Исходными данными для подбора калориферов являются расход нагреваемого воздуха (G , кг/ч) и параметры нагреваемого воздуха (начальная и конечная температуры, °C);

1. Определяем тепловой поток на нагрев воздуха

$$Q=0,28 \cdot G \cdot (t_k - t_n), \text{ Вт} \quad (27)$$

2. Задаёмся массовой скоростью: $(\vartheta\rho)=7 \text{ кг}/(\text{м}^2 \cdot \text{с})$

Определяем предварительное сечение калорифера

$$F_b = G / (3600 \cdot \vartheta\rho), \text{ м}^2 \quad (28)$$

3. Определяем тип калорифера
4. Определяем расход теплоносителя

$$G_w = 3,6 \cdot Q / (4,2 \cdot (T_1 - T_0)), \text{ кг/ч} \quad (29)$$

Определяем скорость движения теплоносителя

$$w = G_w / (3600 \cdot F_t \cdot \rho_t), \text{ м/с} \quad (30)$$

5. Определяем необходимую площадь поверхности нагрева калорифера

$$T_{cp} = (T_1 + T_0) / 2 - (t_k - t_n) / 2, \text{ °C} \quad (31)$$

$$k = a \cdot (\vartheta\rho)^b \cdot w^c \quad (32)$$

$$F = Q / (k \cdot T_{cp}), \text{ м}^2 \quad (33)$$

6. Определяем количество калориферов

$$n = F / F_{\phi} \quad (34)$$

Невязка:

$$(F_{\phi} - F) / F_{\phi} \leq 15\% \quad (35)$$

Подбор вентиляторов производят по их характеристикам. Производительность вентилятора, м³/ч, принимаем по расчетному расходу воздуха для системы:

$$L_{\text{вент}} = K_{\text{подс}} \cdot L_{\text{сист}}, \text{ м}^3/\text{ч}, \quad (36)$$

где $K_{\text{подс}}$ — коэффициент, учитывающий подсос и утечку воздуха из системы, равное 1,1;

Давление, создаваемое вентилятором, равно:

$$P_{\text{вент}} = 1,1 \cdot \Delta P_n, \text{ Па}, \quad (37)$$

где 1,1 — коэффициент, учитывающий 10%-ый запас давления на неучтенные потери;

ΔP_n — общие потери давления в системе (потери в сети и вентиляционном оборудовании).

В данной выпускной квалификационной работе спроектированы два приточной системы и три вытяжной системы. Основное оборудование подобрано в программе Winclimm, смотри приложение 3

Глава 5. Технология возведения инженерных систем

5.1. Монтаж

На монтаже санитарно-технических систем работают две бригады слесарей-сантехников.

Состав бригады:

бр – 1;

5р – 1;

4р – 1;

3р – 2;

Бригада выполняет работы, связанные с монтажом и испытанием систем отопления. Бригадиром являются монтажники внутренних санитарно-технических систем высших разрядов. При монтаже руководство осуществляется мастерами и прорабом.

Технология производства работ.

При монтаже нагревательных приборов выполняются следующие работы:

- разметка мест установки кронштейнов;
- установка и крепление кронштейнов;
- подъем и навешивание приборов на кронштейны;
- крепление конвекторов с выверкой по уровню и отвесу.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Данная выпускная квалификационная работа выполнена на основании строительного, технологического задания в соответствии с СП 60.1333.2012 "Отопление, вентиляция и кондиционирование" и справочной пособия к СП 118.13330.2012 «Общественные здания и сооружения».

Расчетная температура воздуха: -52°C

Продолжительность отопительного периода: 252 суток

Средняя температура воздуха за отопительный период: $-20,9^{\circ}\text{C}$

Источник теплоснабжения: ТЭЦ

Теплоноситель для отопления - вода, с параметрами $60-40^{\circ}\text{C}$

Система отопления принята вертикальная двухтрубная система с нижней разводкой. В качестве отопительных приборов выбраны алюминиевые секционные радиаторы GlobalKlass. Трубопроводы отопления приняты полипропиленовые. Удаление воздуха происходит через воздуховыпускные краны. Общие теплотери 71280 Вт. Общие потери давления 3160 Па. В групповых помещениях и раздевалках предусмотрен теплый пол.

Предусмотрена приточно-вытяжная с механическим и естественным побуждениями. Установлены два приточной системы и три вытяжной системы. Система П1 проходит по основным помещениям и П2 отдельно проектирован в пищеблоке. Система В1 так же проходит по основным помещениям, В2 в пищеблоке и третья вытяжка отдельно в постирочной.

Для систем притоков подобраны: калориферы; вентиляторы АДН L с электродвигателем Rated Power; шумоглушители.

Для систем вытяжки подобраны вентиляторы АДН L с электродвигателем Rated Power; шумоглушители.

Воздуховоды выполнены из листовой стали ГОСТ 14918-80*.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. СП 131.13330.2012 «Строительная климатология»
2. Богословский, В.Н. Отопление / В.Н. Богословский, А.Н. Сканава. – М.:Стройиздат, 1991. – 735 с.
3. СП 60.13330.2012 «Отопление, вентиляция и кондиционирование»
4. Росляков И.В. Каталог "Балансировочные клапаны" / И.В. Росляков, А.В. Дубняков; под общ. ред. В. В. Невского – Москва: Данфосс, 2013. – 128 с. СП 20.13330.2012 «Нагрузки и воздействия»
5. Сибикин, Ю.Д. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха: Учеб.пособие для сред. проф. образования / Ю.Д. Сибикин. – М.: Издательство центр «Академия», 2004. – 304 с.
6. СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий»
7. Еремкин, А.И. Тепловой режим зданий / А.И. Еремкин, Т.И. Королева. – М.: Издательство АСВ, 2000. – 368 с.
8. Махов, Л.М. Отопление: Учебник для студентов вузов / Л.М. Махов. – М.: АСВ, 2002.
9. Внутренние санитарно-технические устройства. В 3 ч. Ч. I. Отопление / В.Н. Богословский, Б.А. Крупнов, А.Н. Сканава и др.; Под ред. И.Г. Старовойтова и Ю.И. Шиллера. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Стройиздат, 1990. – 344 с.: ил.
10. Шумилов, Р.Н. Проектирование систем вентиляции и отопления: Учебное пособие / Р.Н. Шумилов, Ю.И. Толстова, А.Н. Бояршинова. – М.: Лань, 2014. – 336 с.
11. СП 73.13330.2012 «Внутренние санитарно-технические системы»
12. СанПиН 2.4.1.1249-03 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы дошкольных образовательных учреждений»

13. Карпов, В.Н. Системы отопления многоэтажных зданий. Технические рекомендации по проектированию / В.Н. Карпов. – М.: АВОК-ПРЕСС, 2010. – 107с.
14. Внутренние санитарно-технические устройства. В 3 ч. Ч. III. Вентиляция и кондиционирование воздуха / 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.
15. Беккер, А. Система вентиляции / А. Беккер.; перевод с нем. – М.: Техносфера, Евроклимат, 2005. – 232 с.
16. Богословский, В.Н. Отопление и вентиляция: Учебник для вузов / В.Н. Богословский, В.П. Щеглов, Н.Н. Разумов. – 2-е изд. перераб. и доп. – М.: Стройиздат, 1970. – 246 с.
17. Хрусталева, Б.М. Теплоснабжение и вентиляция / Б.М. Хрусталева, Ю.Я. Кувшинов, В.М. Копко и др. – М.: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2008. – 783 с.
18. Каменев, П.Н. Вентиляция. Учебное пособие / П.Н. Каменев, Е.И. Тертичник. – М.: Издательство АСВ, 2008. – 616 с.
19. СП 41-102-98 «Проектирование и монтаж трубопроводов систем отопления с использованием металлополимерных труб»
20. Богословский, В.Н. Тепловой режим здания / В.Н. Богословский – М.: Стройиздат, 1979.
21. Малявина, Е.Г. Теплотери здания. Справочное пособие / Е.Г. Малявина. – 2-е изд., испр. – М.: АВОК-ПРЕСС, 2011. – 144 с.
22. Справочное пособие к СНиП 2.08.02-89 «Проектирование детских дошкольных учреждений»
23. Зеликов, В.В. Справочник инженера по отоплению, вентиляции и кондиционированию. Тепловой и воздушный баланс зданий / В.В. Зеликов. – М.: Инфра-Инженерия, 2011. – 620 с.
24. ГОСТ 30494-96 - «Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях».

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Таблица 1 – теплопотери помещений

№	Наименование помещения	tв, °С	НОК	ориен. по ст. света	Размер НОК		А, м2	n(tв-tн)	к, Вт/м2 °С	Σβ		(1+Σβ)	Qогр, Вт	Qинф, Вт	Qпом, Вт
					а, м	б,м				β1	β2				
I этаж															
1	тамбур (+2 град)	18	нс1	юз	1,8	4,2	7,8	70	0,2	0	0,05	1,05	115		
		18	нс2	сз	2,3	4,2	9,6	70	0,2	0,1	0,05	1,15	155		
		18	нс3	юв	2,2	4,2	9,4	70	0,2	0,05	0,05	1,1	140		
		18	нд1	юв	1,5	2,4	3,6	70	0,2	0,05	0,05	1,1	55	410	
		18	пл1				4,2	70	0,15		0,05	1,05	45		
													510		920
2	тамбур	16	нс1	сз	2,8	2,6	7,3	68	0,2	0,1	0,05	1,15	115		
		16	ок1	сз	0,9	1,5	1,4	68	1,3	0,1	0,05	1,15	140	145	
		16	пл1				3,8	68	0,15		0,05	1,05	40		
													290		435
3	лест.клетка	18	нс1	юз	4,2	4,2	17,7	70	0,2	0	0,05	1,05	260		
		18	ок1	юз	0,9	1,8	1,6	70	1,3	0	0,05	1,05	155	210	
		18	пл1				11,5	70	0,15		0,05	1,05	125		
													540		750
4	коридор	18	нс1	св	1,5	3	4,5	70	0,2	0,1	0,05	1,15	75		
		18	пл1				10,7	70	0,15		0,05	1,05	120		
													190		190
5	тамбур	16	нс1	сз	1,8	3	5,4	68	0,2	0,1	0,05	1,15	85		
		16	нд1	сз	1,3	2,1	2,7	68	1,3	0,1	0,05	1,15	280	230	
		16	пл1				2	68	0,15		0,05	1,05	20		
													385		615
6	комната персонала	20	нс1	сз	2,8	3	8,4	72	0,2	0,1	0,05	1,15	140		
		20	ок1	сз	1,8	1,8	3,2	72	1,3	0,1	0,05	1,15	350	855	
		20	пл1				6,8	72	0,15		0,05	1,05	75		
													565		1420
7	гардероб	20	пл1				4,9	72	0,15		0,05	1,05	55		55
8	санузел	20	пл1				2,9	72	0,15		0,05	1,05	30		30
9	душевая	20	пл1				1,2	72	0,15		0,05	1,05	15		15

Продолжение таблицы 1

10	кладовая овощей	12	пл1				3,8	64	0,15		0,05	1,05	40		40
11	коридор	18	пл1				19,3	70	0,15		0,05	1,05	210		210
12	овощной цех	16	нс1	сз	2,8	3	8,1	68	0,2	0,1	0,05	1,15	125		
		16	ок1	сз	1,2	1,8	2,2	68	1,3	0,1	0,05	1,15	220	370	
		16	пл1				7,6	68	0,15		0,05	1,05	80		
													430		800
13	мясо-рыбный цех	16	нс1	сз	2,7	3	8,1	68	0,2	0,1	0,05	1,15	125		
		16	ок1	сз	0,9	1,8	1,6	68	1,3	0,1	0,05	1,15	165	210	
		16	пл1				7,5	68	0,15		0,05	1,05	80		
													370		560
14	кладовая сухих продуктов	12	пл1				3,1	64	0,15		0,05	1,05	30		30
15	горячий цех (+2град)	18	нс1	сз	1,7	3	5,1	70	0,2	0,1	0,05	1,15	80		
		18	нс2	з	2,1	3	6,4	70	0,2	0,05	0,05	1,1	95		
		18	нс3	сз	2,5	3	7,5	70	0,2	0,1	0,05	1,15	120		
		18	ок1	з	1,5	1,8	2,7	70	1,3	0,05	0,05	1,1	270	580	
		18	пл1				29,7	70	0,15		0,05	1,05	330		
													900		1480
16	раздаточная	20	пл1				5,3	72	0,15		0,05	1,05	60		60
17	моечная кухонной посуды	20	пл1				3,4	72	0,15		0,05	1,05	40		40
18	узел ввода	16	нс1	сз	1,7	3	5,1	68	0,2	0,1	0,05	1,15	80		
		16	пл1				9,4	68	0,15		0,05	1,05	100		
													180		180
19	электрощитовая	16	пл1				3,2	68	0,15		0,05	1,05	35		35
20	постирочная	18	нс1	сз	2,4	3	7,2	70	0,2	0,1	0,05	1,15	115		
		18	пл1				5,8	70	0,15		0,05	1,05	65		
													180		180
21	коридор	18	пл1				4,8	70	0,15		0,05	1,05	55		55
22	гладильная(+2град)	18	нс1	сз	4	3	12	70	0,2	0,1	0,05	1,15	195		
		18	нс2	св	1,1	3	3,3	70	0,2	0,1	0,05	1,15	55		
		18	пл1				18,7	70	0,15		0,05	1,05	205		
													450		450
23	бельевая	15	пл1				5,9	67	0,15		0,05	1,05	60		60

Продолжение таблицы 1

24	дезинфицирующая	20	пл1				1,8	72	0,15		0,05	1,05	20		20
25	санузел	20	пл1				2,2	72	0,15		0,05	1,05	25		25
26	лест.клетка	18	нс1	св	4,2	4,2	17,7	70	0,2	0,1	0,05	1,15	285		
		18	ок1	св	0,9	1,8	1,6	70	1,3	0,1	0,05	1,15	170	210	
		18	пл1				11,5	70	0,15		0,05	1,05	125		
													580		790
27	тамбур	16	нс1	сз	1,4	2,6	3,6	68	0,2	0,1	0,05	1,15	55		
		16	пл1				3,6	68	0,15		0,05	1,05	40		
													95		95
28	тамбур (+2 град)	18	нс1	сз	1,9	4,2	7,8	70	0,2	0,1	0,05	1,15	125		
		18	нс2	св	2,3	4,2	9,6	70	0,2	0,1	0,05	1,15	155		
		18	нс3	юв	2,2	4,2	9,2	70	0,2	0,05	0,05	1,1	140		
		18	нд1	юв	1,5	2,4	3,6	70	1,3	0,05	0,05	1,1	360	410	
		18	пл1				4,2	70	0,15		0,05	1,05	45		
													830		1240
29	холл	18	нс1	юз	1,5	3	4,5	70	0,2	0	0,05	1,05	65		
		18	пл1				76,5	70	0,15		0,05	1,05	845		
													910		910
30	раздевалка (+2 град)	24	нс1	юз	4,3	3	12,9	76	0,2	0	0,05	1,05	205		
		24	нс2	сз	0,9	3	2,7	76	0,2	0,1	0,05	1,15	50		
		24	ок1	юз	1,8	1,8	3,2	76	1,3	0	0,05	1,05	335	880	
													590		1470
31	буфет	15	пл1				4,3	67	0,15		0,05	1,05	45		45
32	туалет детский	23	пл1				17,7	75	0,15		0,05	1,05	210		210
33	групповая комната (+2град)	24	нс1	юз	6,7	3	20,1	76	0,2	0	0,05	1,05	320		
		24	нс2	юв	10,1	3	30,3	76	0,2	0,05	0,05	1,1	505		
		24	ок1	юз	1,8	1,8	3,2	76	0,2	0	0,05	1,05	50	880	
		24	ок2	юв	1,8	1,8	3,2	76	0,2	0,05	0,05	1,1	55	880	
		24	ок3	юв	1,2	1,8	2,2	76	0,2	0,05	0,05	1,1	35	390	
		24	ок4	юв	0,9	1,8	1,6	76	0,2	0,05	0,05	1,1	25	210	
													995	2365	
															3370
34	коридор	18	пл1				5,8	70	0,15		0,05	1,05	65		65

Продолжение таблицы 1

35	лест.клетка	18	пл1				11,8	70	0,15		0,05	1,05	130		130
36	тамбур	16	нс1	юв	2,5	2,6	6,4	68	0,2	0,05	0,05	1,1	95		
		16	ок1	юв	0,6	1,2	0,7	68	1,3	0,05	0,05	1,1	70	100	
		16	нд1	юв	1,3	2,1	2,8	68	1,3	0,05	0,05	1,1	270		
		16	пл1				3,5	68	0,15		0,05	1,05	35		
													470		570
37	раздевалка детская	22	пл1				17,4	74	0,15		0,05	1,05	205		205
38	буфет	15	пл1				4,3	67	0,15		0,05	1,05	45		45
39	групповая комната(+2град)	24	нс1	юз	4	3	12	76	0,2	0	0,05	1,05	190		
		24	нс2	юв	8,9	3	26,7	76	0,2	0,05	0,05	1,1	445		
		24	нс3	св	4	3	12	76	0,2	0,1	0,05	1,15	210		
		24	ок1	юв	1,8	1,8	3,2	76	1,3	0,05	0,05	1,1	350	880	
		24	ок2	юв	1,8	1,8	3,2	76	1,3	0,05	0,05	1,1	350	880	
		24	ок3	юв	1,8	1,8	3,2	76	1,3	0,05	0,05	1,1	350	880	
													1905	2635	
															4540
40	туалет детский	23	пл1				15,6	75	0,15		0,05	1,05	185		185
41	туалет детский	23	пл1				16,2	75	0,15		0,05	1,05	190		190
42	буфет	15	пл1				4,3	67	0,15		0,05	1,05	45		45
43	групповая комната(+2град)	24	нс1	юв	10	3	30	76	0,2	0,05	0,05	1,1	500		
		24	нс2	св	6,7	3	20,1	76	0,2	0,1	0,05	1,15	350		
		24	ок1	св	1,8	1,8	3,2	76	1,3	0,1	0,05	1,15	370	880	
		24	ок2	юв	1,2	1,8	2,2	76	1,3	0,05	0,05	1,1	235	390	
		24	ок3	юв	1,5	1,8	2,7	76	1,3	0,05	0,05	1,1	295	610	
		24	ок4	юв	1,5	1,8	2,7	76	1,3	0,05	0,05	1,1	295	610	
													2045	2490	
															4530
44	раздевалка детская	24	нс1	сз	0,9	3	2,7	76	0,2	0,1	0,05	1,15	50		
		24	нс2	св	4,3	3	12,9	76	0,2	0,1	0,05	1,15	225		
		24	ок1	св	1,8	1,8	3,2	76	1,3	0,1	0,05	1,15	370	880	
													640		1520
															28815

Продолжение таблицы 1

2 этаж														
45	лест.клетка(+2 град)	20	нс1	юз	6	3	18	72	0,2	0	0,05	1,05	270	
		20	нс2	сз	2,8	3	8,4	72	0,2	0,1	0,05	1,15	140	
		20	ок1	юз	0,9	1,8	1,6	72	1,3	0	0,05	1,05	160	430
		20	пт				8,2	72	0,13		0,05	1,05	80	
													650	1080
46	кабинет заведующей	20	нс1	сз	2,8	3	8,4	72	0,2	0,1	0,05	1,15	140	
		20	ок1	сз	1,8	1,8	3,2	72	1,3	0,1	0,05	1,15	350	1720
		20	пт				12,3	72	0,13		0,05	1,05	120	
													610	2330
47	санузел	20	пт				1,6	72	0,13		0,05	1,05	15	
48	коридор	18	пт				1,9	70	0,13		0,05	1,05	20	
49	методический кабинет	20	нс1	сз	2,1	3	6,3	72	0,2	0,1	0,05	1,15	105	
		20	ок1	сз	0,9	1,8	1,6	72	1,3	0,1	0,05	1,15	175	430
		20	пт				13	72	0,13		0,05	1,05	130	
													405	835
50	гимнастический зал(+2 град)	22	нс1	сз	7,1	3	21,3	74	0,2	0,1	0,05	1,15	360	
		22	нс2	з	2,1	3	6,4	74	0,2	0,05	0,05	1,1	105	
		22	нс3	сз	4,7	3	1	74	0,2	0,1	0,05	1,15	240	
		22	ок1	сз	1,8	1,8	3,2	74	1,3	0,1	0,05	1,15	360	1770
		22	ок2	з	1,5	1,8	2,7	74	1,3	0,05	0,05	1,1	285	1230
		22	пт				88,1	74	0,13		0,05	1,05	890	3000
													2240	5240
51	подсобная	20	нс1	сз	2,2	3	6,6	72	0,2	0,1	0,05	1,15	110	
		20	пт				9,6	72	0,13		0,05	1,05	95	
													205	205
52	кладовая убор.инв.	20	пт				2,5	72	0,13		0,05	1,05	25	
53	санузел	20	пт				1,7	72	0,13		0,05	1,05	15	
54	коридор	18	пт				1,4	70	0,13		0,05	1,05	15	
55	кабинет логопеда(+2 град)	22	нс1	сз	4,3	3	12,9	74	0,2	0,1	0,05	1,15	220	

Продолжение таблицы 1

		22	нс2	св	1,1	3	3,3	74	0,2	0,1	0,05	1,15	55		
		22	пт				24,5	74	0,13		0,05	1,05	250		
													525		525
56	лест.клетка(+2 град)	20	нс1	сз	1,4	3	4,2	72	0,2	0,1	0,05	1,15	70		
		20	нс2	св	6	3	18	72	0,2	0,1	0,05	1,15	300		
		20	ок1	св	0,9	1,8	1,6	72	1,3	0,1	0,05	1,15	175	430	
		20	пт				8,2	72	0,13		0,05	1,05	80		
													625		1055
57	холл	18	нс1	юз	1,5	3	4,5	70	0,2	0	0,05	1,05	65		
		18	пт				75	70	0,13		0,05	1,05	715		
													785		785
58	раздевалка детская(+2 град)	23	нс1	юз	4,3	3	12,9	75	0,2	0	0,05	1,05	205		
		23	нс2	сз	0,9	3	2,7	75	0,2	0,1	0,05	1,15	45		
		23	ок1	юз	1,8	1,8	3,2	75	1,3	0	0,05	1,05	330	1795	
		23	пт				15,7	75	0,13		0,05	1,05	160		
													740		2535
59	буфет	15	пт				4,3	67	0,13		0,05	1,05	40		
60	групповая комната(+2 град)	23	нс1	юз	4,4	3	13,2	75	0,2	0	0,05	1,05	210		
		23	нс2	юз	3,2	3	9,6	75	0,2	0	0,05	1,05	150		
		23	нс3	юв	3,2	3	9,6	75	0,2	0,05	0,05	1,1	160		
		23	нс4	св	0,9	3	2,7	75	0,2	0,1	0,05	1,15	45		
		23	нс5	юв	7	3	21	75	0,2	0,05	0,05	1,1	345		
		23	ок1	юз	1,8	1,8	3,2	75	1,3	0	0,05	1,05	330	1795	
		23	ок2	юз	0,6	2,4	1,4	75	1,3	0	0,05	1,05	150	355	
		23	ок3	юз	0,6	2,4	1,4	75	1,3	0	0,05	1,05	150	355	
		23	ок4	юв	0,6	2,4	1,4	75	1,3	0,05	0,05	1,1	155	355	
		23	ок5	юв	0,6	2,4	1,4	75	1,3	0,05	0,05	1,1	155	355	
		23	ок6	юв	1,2	1,8	2,2	75	1,3	0,05	0,05	1,1	230	795	
		23	ок7	юв	1,2	1,8	2,2	75	1,3	0,05	0,05	1,1	230	795	
		23	пт				74	75	0,13		0,05	1,05	755	4805	
													3065		7870
61	туалет детский	21	пт				17,7	73	0,13		0,05	1,05	175		
62	коридор	18	пт				5,8	70	0,13		0,05	1,05	55		

Продолжение таблицы 1

63	лест.клетка	18	нс1	юв	2,8	3	8,4	70	0,2	0,05	0,05	1,1	130		
		18	ок1	юв	1,5	0,95	1,4	70	1,3	0,05	0,05	1,1	140	350	
		18	пт				8,2	70	0,13		0,05	1,05	80		
													350		700
64	раздевалка детская	21	пт				17,4	73	0,13		0,05	1,05	175		
65	буфет	15	пт				4,31	67	0,13		0,05	1,05	40		
66	групповая комната(+2 град)	23	нс1	юз	5,2	3	15,6	75	0,2	0	0,05	1,05	245		
		23	нс2	юв	3,2	3	9,6	75	0,2	0,05	0,05	1,1	160		
		23	нс3	св	0,8	3	2,4	75	0,2	0,1	0,05	1,15	40		
		23	нс4	юв	5,3	3	15,9	75	0,2	0,05	0,05	1,1	260		
		23	нс5	св	4	3	12	75	0,2	0,1	0,05	1,15	210		
		23	ок1	юв	0,6	2,4	1,4	75	1,3	0,05	0,05	1,1	155	355	
		23	ок2	юв	0,6	2,4	1,4	75	1,3	0,05	0,05	1,1	155	355	
		23	ок3	юв	1,8	1,8	3,2	75	1,3	0,05	0,05	1,1	350	1795	
		23	ок4	юв	1,8	1,8	3,2	75	1,3	0,05	0,05	1,1	350	1795	
		23	пт				74,4	75	0,13		0,05	1,05	760	4300	
													2670		6970
67	туалет детский	21	пт				15,5	73	0,13		0,05	1,05	155		
68	туалет детский	21	пт				16	73	0,13		0,05	1,05	160		
69	буфет	15	пт				4,3	67	0,13		0,05	1,05	40		
70	групповая комната(+2 град)	23	нс1	юв	6,9	3	20,7	75	0,2	0,05	0,05	1,1	340		
		23	нс2	юз	0,9	3	2,7	75	0,2	0	0,05	1,05	40		
		23	нс3	юв	3,2	3	9,6	75	0,2	0,05	0,05	1,1	160		
		23	нс4	св	3,2	3	9,6	75	0,2	0,1	0,05	1,15	165		
		23	нс5	св	4,4	3	13,2	75	0,2	0,1	0,05	1,15	230		
		23	ок1	юв	1,2	1,8	2,2	75	1,3	0,05	0,05	1,1	230	795	
		23	ок2	юв	1,5	2,4	3,6	75	1,3	0,05	0,05	1,1	385	2215	
		23	ок3	юв	0,6	2,4	1,4	75	1,3	0,05	0,05	1,1	155	355	
		23	ок4	юв	0,6	2,4	1,4	75	1,3	0,05	0,05	1,1	155	355	
		23	ок5	св	0,6	2,4	1,4	75	1,3	0,1	0,05	1,15	160	355	
		23	ок6	св	0,6	2,4	1,4	75	1,3	0,1	0,05	1,15	160	355	
		23	ок7	св	1,8	1,8	3,2	75	1,3	0,1	0,05	1,15	365	1795	
		23	пт				75,3	75	0,13		0,05	1,05	770	6220	

Окончание таблицы 1

													3320		9540
71	раздевалка детская(+2 град)	23	нс1	сз	0,9	3	2,7	75	0,2	0,1	0,05	1,15	45		
		23	нс2	св	4,3	3	12,9	75	0,2	0,1	0,05	1,15	220		
		23	ок1	св	1,8	1,8	3,2	75	1,3	0,1	0,05	1,15	365	1795	
		23	пт				19,4	75	0,13		0,05	1,05	200		
													830		2625
72	коридор	18	нс1	св	1,5	3	4,5	70	0,2	0,1	0,05	1,15	70		
		18	пт				10,7	70	0,13		0,05	1,05	100		
													175		175
															42465
	ИТОГО														71280

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Таблица 2 – аэродинамический расчет системы П1.

№ уч	L, м3/ч	V, м/с	Фрек	ахb, мм		Fфакт, м2	Vфакт, м/с	дэкв, мм	R, Па/м	луч, м	βш	R*1*β, Па	Σξ	Рдин, Па	z, Па	R*1*β+z, Па	H, Па
				a	b												
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
П1																	
1 этаж (магистраль)																	
1	535	3	0,030	150	250	0,038	3,953	187,50	2,57	1,50	1,00	3,86	2,65	21,30	56,45	60,30	60,30
2	1060	3	0,059	250	250	0,063	4,718	250,00	1,76	3,00	1,00	5,28	2,65	22,00	58,30	63,58	123,88
3	1210	3	0,067	250	250	0,063	5,366	250,00	2,21	4,40	1,00	9,72	0,45	28,30	12,74	22,46	146,34
4	1650	3	0,092	250	400	0,100	4,584	307,69	1,28	12,00	1,00	15,36	0,45	21,30	9,59	24,95	171,28
5	1780	3	0,099	250	400	0,160	3,092	307,69	0,80	2,80	1,00	2,24	0,45	17,80	8,01	10,25	181,53
6	1835	3	0,102	400	400	0,160	3,183	400,00	0,83	3,00	1,00	2,49	0,45	18,50	8,33	10,82	192,35
7	2470	3	0,137	400	400	0,160	4,287	400,00	0,83	8,40	1,00	6,97	10,35	18,50	191,48	198,45	390,80
(ответвление)																	
8	145	3	0,008	100	150	0,015	2,70	120	1,4	5,4	1	7,56	2,65	6,66	17,649	25,21	25,21
9	10	3	0,0004	100	150	0,015	0,15	120	0,73	0,3	1	0,22	2,2	3,24	7,128	7,35	7,35
10	280	3	0,016	150	150	0,0375	2,07	150	0,8	0,25	1	0,20	2,65	5,88	15,582	15,78	23,13
11	290	3	0,016	150	150	0,0375	2,13	150	0,8	1,5	1	1,20	0,45	5,88	2,646	3,85	26,98
12	315	3	0,017	150	150	0,0375	2,33	150	0,99	0,5	1	0,50	2,2	7,49	16,478	16,97	43,95
13	85	3	0,005	100	150	0,015	1,60	120	0,73	0,25	1	0,18	2,2	3,24	7,128	7,31	51,26
14	400	3	0,022	150	150	0,0375	2,97	150	1,5	0,6	1	0,90	2,65	11,8	31,27	32,17	83,43
15	45	3	0,002	100	150	0,015	0,78	120	1,11	1,7	1	1,89	2,56	5,14	13,1584	15,05	98,47
16	445	3	0,025	150	250	0,0375	3,28	188	1,76	6	1	10,56	0,9	14,1	12,69	23,25	121,72
17	130	3	0,007	100	150	0,015	2,42	120	1,18	6,5	1	7,67	2,65	5,5	14,575	22,25	22,25
18	30	3	0,002	100	150	0,045	0,19	120	2,1	0,7	1	1,47	0,45	19,9	8,955	10,43	10,43
19	20	3	0,001	100	150	0,015	0,41	120	1,18	0,2	1	0,24	2,65	5,5	14,575	14,81	25,24
20	55	3	0,003	100	150	0,0625	0,23	120	1,04	4,8	1	4,99	0,9	12,4	11,16	16,15	41,39
21	520	3	0,029	150	250	0,0375	3,84	188	2,41	3,6	1	8,68	2,65	19,9	52,735	61,41	61,41
22	120	3	0,007	100	150	0,015	2,19	120	0,73	0,2	1	0,15	2,65	3,24	8,586	8,73	70,14
23	635	3	0,035	150	250	0,045	3,93	188	2,1	1	1	2,10	1,35	19,9	26,865	28,97	99,11
2 этаж (магистраль)																	
1	45	3	0,002	100	150	0,015	0,80	120	0,73	1,3	1	0,95	2,65	3,24	8,586	9,54	9,54
2	155	3	0,009	100	150	0,015	2,84	120	1,56	1,5	1	2,34	2,2	7,49	16,478	18,82	28,35
3	165	3	0,009	100	150	0,015	3,05	120	1,81	7	1	12,67	4	8,83	35,32	47,99	76,34

Продолжение таблицы 2

4	1435	3	0,080	250	500	0,075	5,31	333	1,77	12	1	21,24	0,45	25,8	11,61	32,85	109,19
5	1565	3	0,087	250	500	0,125	3,48	333	1,28	0,8	1	1,02	0,45	25,1	11,295	12,32	121,51
6	2340	3	0,130	400	400	0,16	4,06	400	1,2	5	1	6,00	0,45	27,5	12,375	18,38	139,89
7	3010	3	0,167	400	400	0,16	5,23	400	1,2	4,2	1	5,04	10,35	27,5	284,625	289,67	429,55
(ответвление)																	
8	10	3	0,001	100	150	0,015	0,21	120	0,85	0,2	1	0,17	2,65	3,82	10,123	10,29	10,29
9	560	3	0,031	150	300	0,045	3,44	200	1,65	1,5	1	2,48	2,65	15,3	40,545	43,02	43,02
10	1120	3	0,062	250	400	0,1	3,12	308	0,62	3	1	1,86	2,2	9,79	21,538	23,40	66,42
11	145	3	0,008	100	150	0,015	2,70	120	1,4	5,4	1	7,56	2,65	6,66	17,649	25,21	91,63
12	1270	3	0,070	250	400	0,1	3,52	308	0,81	4,4	1	3,56	0,45	12,9	5,805	9,37	101,00
13	130	3	0,007	100	150	0,015	2,42	120	1,18	6,5	1	7,67	2,65	5,5	14,575	22,25	22,25
14	60	3	0,003	100	150	0,015	1,08	120	0,73	1,1	1	0,80	2,65	3,24	8,586	9,39	9,39
15	280	3	0,015	100	150	0,0225	3,44	120	1,39	1	1	1,39	2,2	9,3	20,46	21,85	31,24
16	55	3	0,003	100	150	0,015	1,03	120	0,73	2,5	1	1,83	2,65	3,24	8,586	10,41	41,65
17	335	3	0,019	100	150	0,0225	4,12	120	1,88	0,18	1	0,34	0,45	12,9	5,805	6,14	47,79
18	555	3	0,031	150	250	0,0375	4,10	188	2,73	1,2	1	3,28	2,2	22,8	50,16	53,44	101,23
19	775	3	0,043	150	300	0,045	4,78	200	2,99	2,2	1	6,58	2,2	29,1	64,02	70,60	171,83
20	555	3	0,031	150	250	0,0375	4,11	188	2,73	3,6	1	9,83	2,65	22,8	60,42	70,25	70,25
21	120	3	0,007	100	150	0,015	2,18	120	0,98	0,2	1	0,20	2,65	4,46	11,819	12,02	82,26
22	675	3	0,037	150	300	0,045	4,15	200	2,31	1	1	2,31	0,45	22	9,9	12,21	94,47

Таблица 3 – аэродинамический расчет системы В1.

№ уч	L, мЗ/ч	V, м/с	Грек	ахb, мм		Fфакт, м2	Vфакт, м/с	dэкв, мм	R, Па/м	lуч, м	βш	R*1*β, Па	Σz	Рдин, Па	z, Па	R*1*β+z, Па	H, Па
				a	b												
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
В1																	
1 этаж (магистраль)																	
1	310	3	0,017	150	150	0,0225	3,84	150	1,66	0,35	1	0,58	2,2	11,3	24,86	25,44	25,44
2	390	3	0,022	150	150	0,0225	4,82	150	2,53	2,8	1	7,08	0,45	17,8	8,01	15,09	40,54
3	430	3	0,024	150	150	0,0225	5,30	150	3,06	14	1	42,84	2,65	22	58,3	101,14	141,68
4	870	3	0,048	150	300	0,045	5,36	200	3,67	10	1	36,70	0,45	36,3	16,335	53,04	194,71
5	1310	3	0,073	250	300	0,075	4,85	273	1,52	9,4	1	14,29	5,35	22	117,7	131,99	326,70
(ответвление)																	
6	70	3	0,004	100	150	0,015	1,32	120	0,73	1,4	1	1,02	2,65	3,24	8,586	9,61	9,61
7	320	3	0,018	150	250	0,0375	2,37	188	0,99	0,4	1	0,40	2,2	7,49	16,478	16,87	16,87
8	80	3	0,004	100	150	0,015	1,45	120	0,73	0,3	1	0,22	2,65	3,24	8,586	8,81	8,81
9	400	3	0,022	150	250	0,0375	2,95	188	1,5	3,2	1	4,80	0,45	11,8	5,31	10,11	18,92
10	440	3	0,024	150	300	0,045	2,70	200	1,05	5,4	1	5,67	2,65	9,3	24,645	30,32	49,23
11	315	3	0,018	150	150	0,0225	3,91	150	1,74	2,3	1	4,00	2,2	11,8	25,96	29,96	29,96
12	355	3	0,020	150	150	0,0225	4,39	150	2,11	0,8	1	1,69	2,65	14,7	38,955	40,64	70,61
13	80	3	0,005	100	150	0,015	1,51	120	0,73	0,3	1	0,22	2,65	3,24	8,586	8,81	79,41
14	435	3	0,024	150	250	0,0375	3,24	188	1,83	2,4	1	4,39	2,65	14,7	38,955	43,35	122,76
2 этаж (магистраль)																	
1	335	3	0,018	150	150	0,0225	4,11	150	1,88	0,3	1	0,56	2,2	12,9	28,38	28,94	28,94
2	405	3	0,022	150	150	0,0225	4,98	150	2,7	2,8	1	7,56	0,45	19,2	8,64	16,20	45,14
3	445	3	0,025	150	150	0,0225	5,46	150	3,16	8	1	25,28	2,65	22,8	60,42	85,70	130,84
4	665	3	0,037	150	300	0,045	4,09	200	2,24	2,1	1	4,70	0,45	21,3	9,585	14,29	145,13
5	885	3	0,049	150	300	0,045	5,45	200	3,76	2,3	1	8,65	0,45	37,2	16,74	25,39	170,52
6	1105	3	0,061	250	250	0,0625	4,90	250	1,92	1,5	1	2,88	0,45	2,43	1,0935	3,97	174,49
7	1555	3	0,086	250	300	0,075	5,76	273	2,03	10,3	1	20,91	0,45	30	13,5	34,41	208,90
8	2020	3	0,112	250	400	0,1	5,61	308	1,84	3,4	1	6,26	5,35	31,7	169,595	175,85	384,75
(ответвление)																	
9	70	3	0,004	100	150	0,015	1,31	120	0,73	1,4	1	1,02	2,65	3,24	8,586	9,61	9,61
10	220	3	0,012	150	150	0,0225	2,72	150	0,92	0,4	1	0,37	2,65	5,88	15,582	15,95	15,95
11	220	3	0,012	150	150	0,0225	2,72	150	0,92	0,4	1	0,37	2,65	5,88	15,582	15,95	15,95
12	220	3	0,012	150	150	0,0225	2,72	150	0,92	0,4	1	0,37	2,65	5,88	15,582	15,95	15,95

Окончание таблицы 3

13	335	3	0,019	150	250	0,0375	2,48	188	1,09	0,4	1	0,44	2,2	8,37	18,414	18,85	18,85
14	80	3	0,004	100	150	0,015	1,45	120	0,73	0,3	1	0,22	2,65	3,24	8,586	8,81	8,81
15	415	3	0,023	150	250	0,0375	3,06	188	1,56	3,2	1	4,99	0,45	12,4	5,58	10,57	19,38
16	450	3	0,025	150	250	0,0375	3,35	188	1,89	5,4	1	10,21	2,65	15,3	40,545	50,75	70,13
17	340	3	0,019	150	150	0,0225	4,19	150	1,96	2,3	1	4,51	2,2	13,5	29,7	34,21	34,21
18	380	3	0,021	150	150	0,0225	4,66	150	2,36	0,8	1	1,89	2,65	16,5	43,725	45,61	79,82
19	90	3	0,005	100	150	0,015	1,62	120	0,73	0,34	1	0,25	2,65	3,24	8,586	8,83	88,66
20	465	3	0,026	150	250	0,0375	3,45	188	1,97	2,4	1	4,73	2,65	15,9	42,135	46,86	135,52

Таблица 4 – аэродинамический расчет системы П2.

№ уч	L, м3/ч	V, м/с	Грек	ахb, мм		Fфакт, м2	Vфакт, м/с	dэкв, мм	R, Па/м	lуч, м	βш	R*l*β, Па	Σz	Pдин, Па	z, Па	R*l*β+z, Па	H, Па
				a	b												
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
П2																	
Пищевблок(магистраль)																	
1	400	3	0,022	150	150	0,015	7,41	150	4,3	1,3	1	5,59	2,2	22,8	50,16	55,75	55,75
2	800	3	0,044	150	300	0,0375	5,93	200	2,57	1,2	1	3,08	2,65	21,3	56,45	59,53	115,28
3	1200	3	0,067	250	300	0,045	7,41	273	3,16	0,8	1	2,53	2,2	30,8	67,76	70,29	185,57
4	1600	3	0,089	300	300	0,0625	7,11	300	1,81	0,8	1	1,45	2,2	22,8	50,16	51,61	237,18
5	2000	3	0,111	250	400	0,075	7,41	308	1,57	0,7	1	1,10	2,2	22,8	50,16	51,26	288,43
6	2135	3	0,119	250	400	0,075	7,91	308	1,77	4	1	7,08	0,9	25,8	23,22	30,30	318,73
7	2175	3	0,121	250	400	0,075	8,06	308	1,92	0,7	1	1,34	2,65	28,3	75,00	76,34	395,07
8	2200	3	0,122	250	400	0,075	8,15	308	1,97	8,8	1	17,34	4,9	29,1	142,59	159,93	555,00
(ответвление)																	
9	70	3	0,004	100	150	0,015	1,26	120	0,73	3,2	1	2,34	2,65	3,24	8,59	10,92	10,92
10	70	3	0,004	100	150	0,015	1,25	120	0,73	0,5	1	0,37	2,65	3,24	8,59	8,95	19,87
11	135	3	0,008	100	150	0,015	2,51	120	1,25	0,8	1	1,00	0,45	5,88	2,65	3,65	23,52
12	40	3	0,002	100	150	0,015	0,75	120	0,73	1,4	1	1,02	3,1	3,24	10,04	11,07	11,07

Таблица 5 – аэродинамический расчет систем В2, В3

№ уч	L, м ³ /ч	V, м/с	Грек	ахb, мм		Fфакт, м ²	Vфакт, м/с	dэкв, мм	R, Па/м	lуч, м	βш	R*l*β, Па	Σz	Рдин, Па	z, Па	R*l*β+z, Па	H, Па
				a	b												
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
В2																	
Пищеблок (магистраль)																	
1	40	3	0,002	100	150	0,015	0,70	120	4,3	1,3	1	5,59	2,65	22,8	60,42	66,01	66,01
2	75	3	0,004	100	150	0,0375	0,56	120	2,57	0,8	1	2,06	0,45	21,3	9,59	11,64	77,65
3	115	3	0,006	100	150	0,045	0,70	120	3,16	0,8	1	2,53	0,45	30,8	13,86	16,39	94,04
4	150	3	0,008	100	150	0,0625	0,67	120	1,81	0,8	1	1,45	0,45	22,8	10,26	11,71	105,75
5	190	3	0,011	100	150	0,075	0,70	120	1,52	1,3	1	1,98	0,45	22	9,90	11,88	117,62
6	250	3	0,014	100	150	0,075	0,92	120	1,67	7,6	1	12,69	0,45	24,3	10,94	23,63	141,25
7	455	3	0,025	150	250	0,1	1,26	188	1,2	9,8	1	11,76	4,9	19,9	97,51	109,27	250,52
(ответвление)																	
8	60	3	0,003	100	150	0,015	1,12	120	0,73	0,8	1	0,58	2,65	3,24	8,59	9,17	9,17
9	25	3	0,001	100	150	0,015	0,42	120	0,73	1,4	1	1,02	2,65	3,24	8,59	9,61	9,61
10	90	3	0,005	100	150	0,015	1,68	120	0,73	0,9	1	0,66	2,65	3,24	8,59	9,24	9,24
11	115	3	0,006	100	150	0,015	2,10	120	0,91	2,4	1	2,18	0,45	4,13	1,86	4,04	18,85
12	90	3	0,005	100	150	0,015	1,66	120	0,73	0,9	1	0,66	2,65	3,24	8,59	9,24	9,24
13	205	3	0,011	100	150	0,015	3,76	120	0,73	0,5	1	0,37	0,45	3,24	1,46	1,82	28,09
В3																	
Постирочная (магистраль)																	
1	280	3	0,016	100	150	0,015	5,19	120	4,7	0,9	1	4,23	2,65	25,1	66,52	70,75	70,75
2	365	3	0,020	150	150	0,0225	4,52	150	2,27	18,8	1	42,68	8	15,9	127,20	169,88	240,62

Таблица 6 – аэродинамический расчет систем ВЕ.

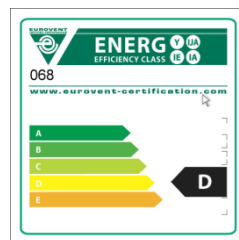
№	L, м ³ /ч	V, м/с	Грек	ахb, мм		Fфакт, м ²	Vфакт, м/с	dэкв, мм	R, Па/м	lуч, м	βш	R*1*β, Па	Σz	Рдин, Па	z, Па	R*1*β+z, Па
				a	b											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
ВЕ																
1 этаж																
1	100	1	0,0278	250	250	0,015	1,85	250	0,73	8,6	1	6,278	3,65	3,24	11,83	18,10
1"	25	1	0,0070	100	150	0,015	0,47	120	0,73	17,8	1	12,994	4,55	3,24	14,74	27,74
2	35	1	0,0097	100	150	0,015	0,65	120	0,73	8,6	1	6,278	3,65	3,24	11,83	18,10
3	20	1	0,0049	100	150	0,015	0,33	120	0,73	12,06	1	8,8038	3,65	3,24	11,83	20,63
3"	55	1	0,0156	100	150	0,015	1,04	120	0,73	8,6	1	6,278	3,65	3,24	11,83	18,10
4	100	1	0,0278	150	250	0,015	1,85	187,5	0,73	8,6	1	6,278	3,65	3,24	11,83	18,10
5	100	1	0,0270	150	250	0,0225	1,20	187,5	0,63	8,6	1	5,418	3,65	3,24	11,83	17,24
6	95	1	0,0261	150	250	0,0225	1,16	187,5	0,63	8,6	1	5,418	3,65	3,24	11,83	17,24
7	70	1	0,0198	150	150	0,0225	0,88	150	0,63	8,6	1	5,418	3,65	3,24	11,83	17,24
2 этаж																
1	100	1	0,0278	150	250	0,015	1,85	187,5	0,73	2,03	1	1,4819	3,65	3,24	11,83	13,31
2	75	1	0,0211	150	250	0,015	1,40	187,5	0,63	2,03	1	1,2789	3,65	3,24	11,83	13,10
3	35	1	0,0101	100	150	0,015	0,68	120	0,73	2,03	1	1,4819	3,65	3,24	11,83	13,31
4	100	1	0,0278	150	250	0,015	1,85	187,5	0,73	2,03	1	1,4819	3,65	3,24	11,83	13,31
5	75	1	0,0204	150	250	0,0225	0,91	187,5	0,63	2,03	1	1,2789	3,65	3,24	11,83	13,10
6	95	1	0,0259	150	250	0,0225	1,15	187,5	0,63	2,03	1	1,2789	3,65	3,24	11,83	13,10
7	95	1	0,0267	150	250	0,0225	1,18	187,5	0,63	2,03	1	1,2789	3,65	3,24	11,83	13,10
8	70	1	0,0196	150	250	0,0225	0,87	187,5	0,63	2,03	1	1,2789	3,65	3,24	11,83	13,10

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

Выбор приточного агрегата

Технические данные

Типоразмер	PR 060	Корпус	
Расход приточ. возд.	4785 м ³ /h	Толщина мет. листа	1.0 мм нар. / 0.8 мм вн.
	1.33 м ³ /s	Внутр. лист	Оцинков. сталь
Тип агрегата	Внутрен. установки	Наруж. лист	С эмалевым покрытием
Высота над ур.м.	0 м	Крепеж	Оцинков. сталь
Velocity in air tunnel	1.84 м/с	Изоляция	Минерал. вата (35 кг/м ³) / 50 мм



Energy Efficiency Class : D

Классификация по EN 1886

Прочность корпуса : класс 2A - D1 (PR & TR)

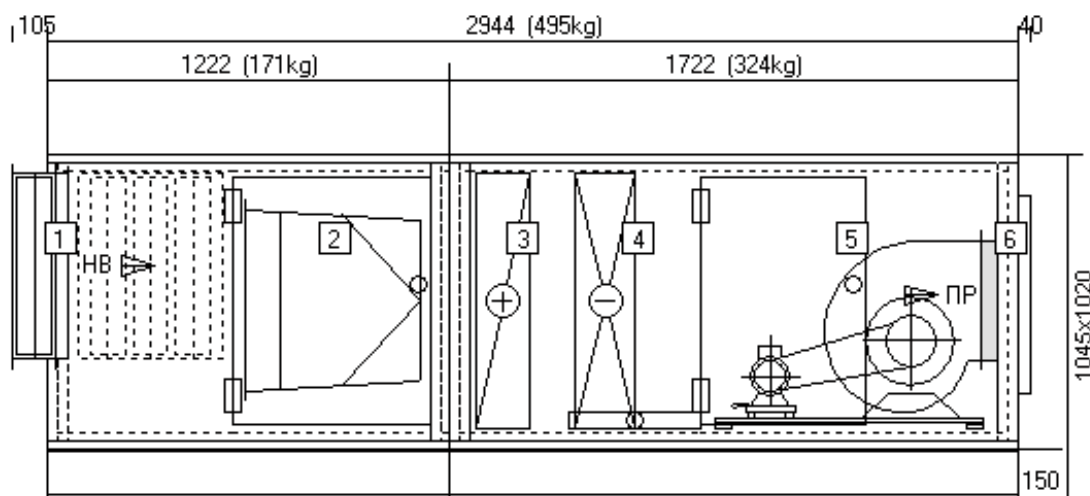
Герметич. Корпуса : класс B/B - L2/L2 (PR & TR)

Утечки на фильтре : класс F9 (PR & TR)

Теплоизоляция : класс T2(PR) / T4(TR)

Тепловые мостики : класс TB2(PR) / TB3(TR)

Сертификат EUROVENT № 04.12.068(PR) / 07.01.337(TR)



Вид сбоку

Агрегат в комплекте с Опорн. рама выс.150 мм (оцинков. сталь)

Торговая цена: 7288 Euro

Транспорт. Секция 1 Длина: 1222 мм Вес: 171 кг

(1) Секция смешения

<i>Наружный воздух Клапан на 1/2 фронт. панели Стандарт.</i>							
Мак. расх. возд.	4785	m ³ /h	Падение давления	35	Pa	Крут. момент	5.4 Nm
	1.33	m ³ /s					
<i>Рециркуляц. воздух Клапан в корпусе с левой стороны Стандарт.</i>							
Мак. расх. возд.	4785	m ³ /h	Падение давления	44	Pa	Крут. момент	4.6 Nm
	1.33	m ³ /s					

(2) Фильтр

		<i>с Дверца</i>					
<i>Характеристики</i>		<i>Производительность</i>			<i>Размер и кол-во</i>		
Тип	Карманный ф.	Расход воздуха	4785	m ³ /h	287x 592	1	
Класс	F5		1.329	m ³ /s	592 x 592	1	
Площадь поверх.	0.557 m ²	Конеч. давление	200	Pa			
		Расчет. давление	126	Pa			

Транспорт. Секция 2 Длина: 1722 мм Вес: 324 кг

(3) Воздуонагреватель

<i>Характеристики</i>		<i>Производительность</i>			<i>Энергоноситель</i>		
Тип	Теплообменник	Расход воздуха	4785	m ³ /h	Тип	Вода	
Материал	Cu/Al		1.329	m ³ /s	Глицоль	0	%
Фронт. скорость	2.4 m/s	Вход. воздух	-52/60	°C/%r.H.	t вход./выход.	60/40	°C
Площадь поверхн.	0.55 m ²	Выход. воздух	25/0	°C/%r.H.	Расход	5429	l/h
Ряды/ходы	6/28	Коэф. безопасн.	37	%	Скорость	0.9	m/s
Расст. м. ребр.	2.5 mm	Полная произв.	124.5	kW	Потеря напора	11.6	kPa
Соединения	DN32	Падение давл.	99	Pa	Мин. температ.	0	°C

(4) Воздухоохладитель

<i>Характеристики</i>		<i>Производительность</i>			<i>Энергоноситель</i>		
Тип	Теплообменник	Расход воздуха	4785	m ³ /h	Тип	Вода	
Материал	Cu/Al		1.329	m ³ /s	Глицоль	0	%
Фронт. скорость	2.4 m/s	Вход. воздух	26/0	°C/%r.H.	t вход./выход.	12/17	°C
Площадь поверхн.	0.55 m ²	Выход. воздух	22.3/0	°C/%r.H.	Расход	988	l/h
Ряды/ходы	2/12	Коэф. безопасн.	0	%	Скорость	0.4	m/s
Расст. м. ребр.	2.5 mm	Полная произв.	5.7	kW	Потеря напора	1.8	kPa
Соединения	DN25	Падение давл.	29	Pa	Мин. температ.	0	°C

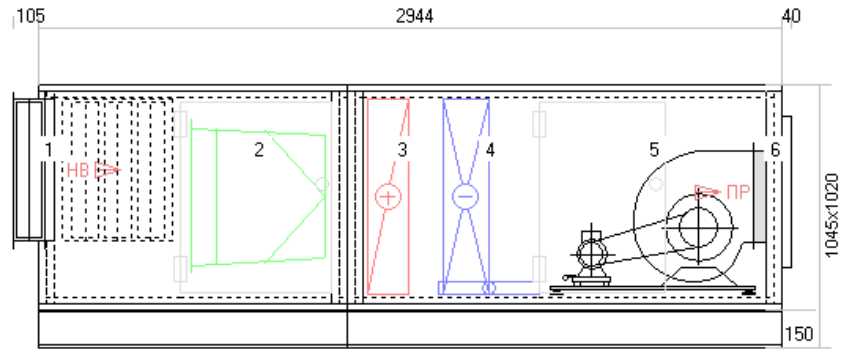
(5) Приточный вентилятор

		<i>с Дверца</i>								
<i>Вентилятор</i>		<i>Электродвигатель</i>			<i>Производительность</i>					
Типоразмер	ADH 280 L	Rated Power	2.2	kW	Расход воздуха	4785	m ³ /h			
	Стандарт	Напряжение	230/400V-3ph-50Hz			1.329	m ³ /s			
Лопатки	Загн. вперед	Класс защиты	IP55 Стандарт		Пад. давл. в агр.	298	Pa			
Виброизоляторы	Резиновые	Тепловая защита	PTO		Внешнее давление	300	Pa			
Скорость	1416 об/мин	Rated Speed	1420	об/мин	Динам. давление	62	Pa			
Эффективность	59 %	Rated Current	4.7	A	Общее давление	660	Pa			
Shaft power	1.48 kW	Потреб. мощность SFP4	2.13	kW						
			1603	W/(m ³ /s)						
<i>Уровень шума</i>										
Lw воздухов. вверх по п.	81 dB	87 dB	80 dB	74 dB	77 dB	74 dB	72 dB	67 dB	82 dB(A)	
Lw воздухов. вниз по п.	81 dB	87 dB	80 dB	74 dB	77 dB	74 dB	72 dB	67 dB	82 dB(A)	
Lw корпуса	65 dB	68 dB	55 dB	49 dB	48 dB	48 dB	40 dB	28 dB	56 dB(A)	
Lp*	48 dB	51 dB	38 dB	32 dB	31 dB	31 dB	23 dB	11 dB	39 dB(A)	
Lw Наружный воздух	76.1 dB	80.6 dB	72.6 dB	66.6 dB	69.6 dB	66.3 dB	63.6 dB	58.1 dB	74 dB(A)	
Lw Рециркуляц. воздух	76.1 dB	80.6 dB	72.6 dB	66.6 dB	69.6 dB	66.3 dB	63.6 dB	58.1 dB	74 dB(A)	
Lw Приточный воздух	81 dB	87 dB	80 dB	74 dB	77 dB	74 dB	72 dB	67 dB	82 dB(A)	

*Ур. зв. давл.. рассч. на расст. 2м в усл. св. простр.

(6) Выход воздуха

<i>Приточный воздух</i>		
Мак. расх. возд.	4785	m ³ /h
	1.33	m ³ /s



Вид сбоку

Wesper[®]

№ предлож.:

Код агрегата:

Заказчик:

Утверждено заказчиком

Дата

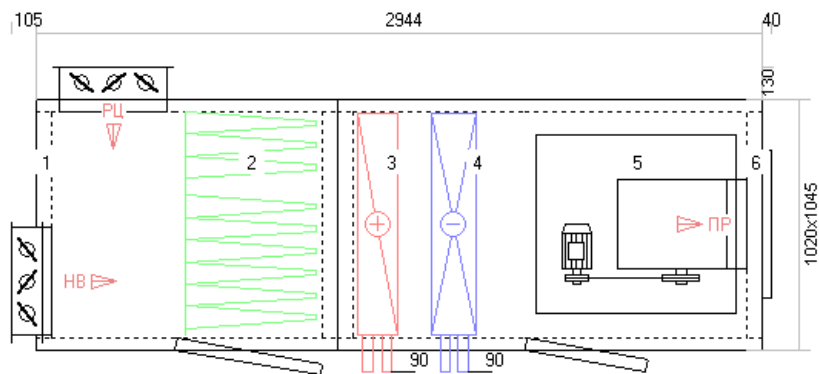
Типоразмер

Проект:

Подпись и печать

15.06.2017

PR 060



Вид сверху

Wesper[®]

№ предлож.:

Код агрегата:

Заказчик:

Утверждено заказчиком

Дата

Типоразмер

Проект:

Подпись и печать

15.06.2017

PR 060

Выбор вытяжного агрегата

Технические данные

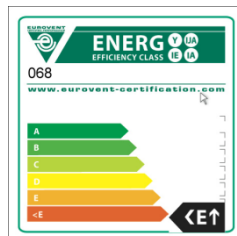
Типоразмер
Расход возвр. возд.

PR 040
2150 м³/h
0.6 м³/s
Внутрен. установки
0 м
1.24 м/с

Тип агрегата
Высота над ур.м.
Velocity in air tunnel

Корпус
Толщина мет. листа
Внутр. лист
Наруж. лист
Крепеж
Изоляция

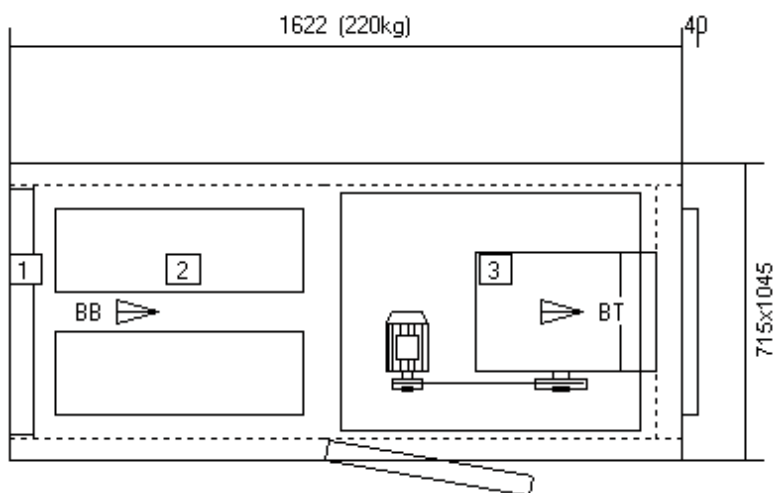
1.0 мм нар. / 0.8 мм вн.
Оцинков. сталь
С эмалевым покрытием
Оцинков. сталь
Минерал. вата (35 кг/м³)
/ 50 мм



Energy Efficiency Class : <E

Классификация по EN 1886
Прочность корпуса : класс 2A - D1 (PR & TR)
Герметич. Корпуса : класс B/B - L2/L2 (PR & TR)
Утечки на фильтре : класс F9 (PR & TR)

Теплоизоляция : класс T2(PR) / T4(TR)
Тепловые мостики : класс TB2(PR) / TB3(TR)
Сертификат EUROVENT № 04.12.068(PR) / 07.01.337(TR)



Вид сверху

Агрегат в комплекте с Опорн. рама выс.150 мм (оцинков. сталь)

Торговая цена: 3017 Euro

Транспорт. Секция 1

Длина: 1622 mm Вес: 220 kg

(1) Забор воздуха*Возвратный воздух Полное отверстие во фронт. панели*

Мак. расх. возд.	2150	m ³ /h
	0.6	m ³ /s

(2) Шумоглушитель

Ширина разделит.	200	mm	Кол-во разделит.	2	Ск. воздуха	3.6	m/s
Длина разделит.	600	mm			Потеря давл.	13	Pa

<i>Уровень шума</i>	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz
<i>Затухание</i>	5	7	11	17	22	19	17	11

(3) Вытяжной вентилятор*с Дверца*

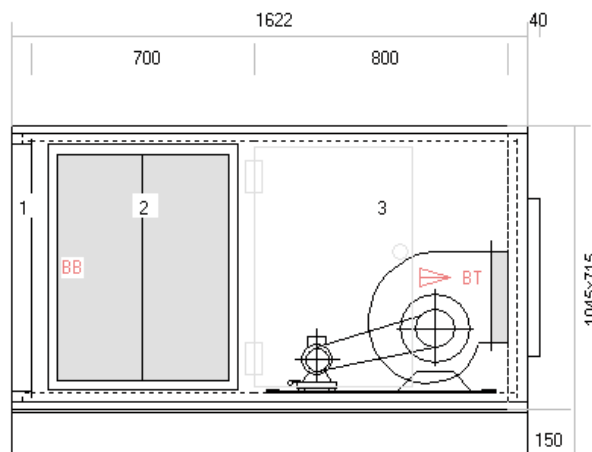
<i>Вентилятор</i>			<i>Электродвигатель</i>		<i>Производительность</i>			
Типоразмер	ADH 225 L		Rated Power	0.75	kW	Расход воздуха	2150	m ³ /h
	Стандарт		Напряжение	230/400V-3ph-50Hz			0.597	m ³ /s
Лопатки	Загн. вперед		Класс защиты	IP55 Стандарт		Пад. давл. в агр.	16	Pa
Виброизоляторы	Резиновые		Тепловая защита	PTO		Внешнее давление	400	Pa
Скорость	1497	об/мин	Rated Speed	1395	об/мин	Динам. давление	31	Pa
Эффективность	52	%	Rated Current	1.86	A	Общее давление	447	Pa
Shaft power	0.51	kW	Потреб. мощность	0.89	kW			
			SFP4	1490	W/(m ³ /s)			

<i>Уровень шума</i>	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz	Полн.
Lw воздухов. вверх по п.	74 dB	79 dB	77 dB	72 dB	71 dB	71 dB	66 dB	61 dB	77 dB(A)
Lw воздухов. вниз по п.	74 dB	79 dB	77 dB	71 dB	71 dB	71 dB	66 dB	61 dB	77 dB(A)
Lw корпуса	58 dB	60 dB	52 dB	47 dB	42 dB	45 dB	34 dB	22 dB	51 dB(A)
Lp*	41 dB	43 dB	35 dB	30 dB	25 dB	28 dB	17 dB	5 dB	34 dB(A)
Lw Возвратный воздух	69 dB	72 dB	66 dB	55 dB	49 dB	52 dB	49 dB	50 dB	62 dB(A)
Lw Вытяжной воздух	73.9 dB	78.9 dB	76.9 dB	70.9 dB	70.9 dB	70.9 dB	65.9 dB	60.9 dB	77 dB(A)

*Ур. зв. давл.. рассч. на расст. 2м в усл. св. простр.

(4) Выход воздуха*Вытяжной воздух*

Мак. расх. возд.	2150	m ³ /h
	0.6	m ³ /s



Вид сбоку

Wesper[®]

№ предлож.:

Код агрегата:

Заказчик:

Утверждено заказчиком

Дата

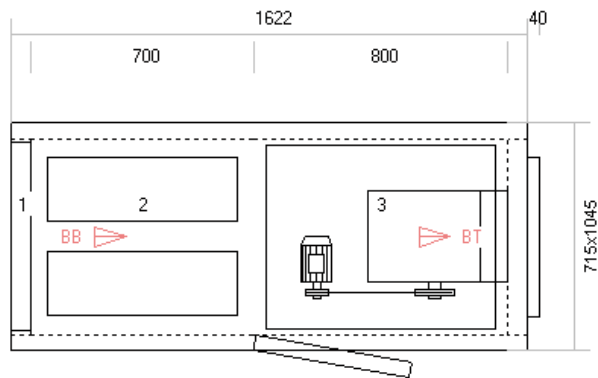
Типоразмер

Проект:

Подпись и печать

15.06.2017

PR 040



Вид сверху

Wesper[®]

№ предлож.:

Код агрегата:

Заказчик:

Утверждено заказчиком

Дата

Типоразмер

Проект:

Подпись и печать

15.06.2017

PR 040