

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Инженерно-строительный
институт
Инженерные системы зданий и сооружений
кафедра

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
А.И.Матюшенко
подпись инициалы, фамилия
«_____» _____ 2021г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

08.03.01 «Строительство»

«Реконструкция систем вентиляции реабилитационного центра в
г. Шарыпово »
тема

Руководитель _____ к.т.н., доцент _____ Г.В.Смольников
подпись, дата должность, ученая степень инициалы, фамилия

Выпускник _____ С.Ш.Манасов
подпись, дата инициалы, фамилия

Нормоконтролер _____ к.т.н., доцент _____ Г.В.Смольников
подпись, дата должность, ученая степень инициалы, фамилия

Красноярск 2021

СОДЕРЖАНИЕ

РЕФЕРАТ	3
ВВЕДЕНИЕ.....	4
1 Исходные данные объекта проектирования.....	5
1.1 Расчетные параметры наружного воздуха	5
1.2 Расчетные параметры внутреннего воздуха	6
2 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций	6
3 Вентиляция	10
3.1 Расчет поступлений вредных веществ в помещения	10
3.1.1 Теплопоступления от источников искусственного освещения.....	10
3.1.2 Теплопоступления от солнечной радиации через световые проемы...	15
3.1.3 Теплопоступления от солнечной радиации через покрытие	16
3.2 РАСЧЕТ ВОЗДУХООБМЕНОВ В ПОМЕЩЕНИЯХ	20
3.2.1 Параметры воздуха в вентиляционном процессе	21
3.2.2 Определение расчетных воздухообменов	23
3.3 Составление воздушного баланса	24
3.4 Выбор схем решения вентиляции	27
3.5 Аэродинамический расчет воздуховодов.....	27
3.6 Подбор оборудования	34
3.6.1 Подбор приточных и вытяжных установок.....	34
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	35
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	36
ПРИЛОЖЕНИЕ А	37

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа на тему «Реконструкция систем вентиляции реабилитационного центра в г. Шарыпово »

Содержит: 36 страницы, 6 таблиц, формул, 17 приложение, 5 листов графического материала.

ВЕНТИЛЯЦИЯ, ВРЕДНЫЕ ВЫДЕЛЕНИЯ, ВОЗДУХООБМЕН
АЭРОДИНАЧЕСКИЙ РАСЧЕТ, ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ,
ВЕНТИЛЯЦИОННОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

Объект проектирования – Реабилитационный центр в г. Шарыпово

Цели работы:

- обеспечение температурного комфорта в помещениях реабилитационного центра;
- обеспечение качественного воздухообмена в помещениях;
- расчет и подбор вентиляционного оборудования;

В результате проведенных расчетов были разработаны схемы вентиляции и произведен подбор основного оборудования.

В разделе ТВИС рассмотрены вопросы монтажа и испытания систем вентиляции, разработана схема системы вентиляции.

ВВЕДЕНИЕ

Для успешного выполнения проекта вентиляции следует четко знать конструктивные особенности здания, климатические характеристики, назначение здания.

Потребление энергии в нашей стране, как и во всем мире, неуклонно возрастает и, прежде всего для тепло обеспечения зданий и сооружений.

Состояние воздушной среды в помещении в холодное время года определяется действием не только отоплением, но и вентиляцией. Вентиляция предназначены для поддержания в помещении помимо необходимой температуры определенную влажность, подвижность, давление, газовый состав и чистоту воздуха. Во многих производственных и гражданских зданиях отопление и вентиляция неотделимы, они совместно создают требуемые санитарно-гигиенические условия, что способствует снижению числа заболеваний людей, улучшение их самочувствия.

Эффект систем вентиляции, их технико-экономические характеристики зависят не только от правильно принятой схемы воздухообмена и достоверно проведенных расчетов, но и от правильно организованного монтажа, наладки и эксплуатации.

1 Исходные данные объекта проектирования

1. Район строительства – город Шарыпово, Красноярского края.
2. Назначение объекта – Социально-реабилитационный центр для несовершеннолетних.
3. Ориентация главного фасада-Северо-восточная.
4. Основные характеристики наружного ограждения:

Стена (послойно, изнутри помещения наружу):

Цементная штукатурка;
Трехслойная железобетонная стеновая панель;
Пароизоляционная пленка;
Утеплитель: плиты минераловатные Rockwool ФАСАД БАТТС
Декоративная цементная штукатурка;

Остекление:

Двойное остекление в деревянных переплетах $R=0,59 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$

Двери:

Двойные с тамбуром 1,5 x 2,27;

Полы:

Не утепленные;

Покрытие:

Кровля скатная, волнистая асбестоцементная, по деревянным стропильным конструкциям.

5. Теплоноситель-вода с параметрами $T_1=95 \text{ °C}$, $T_2=70 \text{ °C}$

1.1 Расчетные параметры наружного воздуха

Расчетные параметры наружного воздуха принимаются по [3] в зависимости от географического местоположения объекта и назначения систем.

При расчете систем вентиляции для гражданских зданий следует принимать расчетные параметра А для теплого периода года и параметры Б для холодного. Расчетные параметры записываются в таблицу 1.

Таблица 1 – Расчетные параметры наружного воздуха

Период года	Температура t, °C	Теплосодержание l, кДж/кг	Скорость V_B , м/с
Теплый	23	55,0	2,7

Продолжение таблицы 1

Период года	Температура t, °С	Теплосодержание l, кДж/кг	Скорость V _в , м/с
Холодный	-36	-36,0	4,7
Переходной	8	22,5	1,0

1.2 Расчетные параметры внутреннего воздуха

Расчетные параметры внутреннего воздуха для систем вентиляции помещений социально-реабилитационного центра принимаем по [1] и заносим в таблицу 1.2.1.

Таблица 2 – Расчетные параметры внутреннего воздуха

Период года	Температура t, °С	Относительная влажность φ%	Скорость V _в , м/с
Теплый	24	Не более 60%	Не более 0,15
Холодный	21	Не более 60%	Не более 0,2

2 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций

Ограждающие конструкции здания должны иметь регламентируемые нормами [2] сопротивления теплопередаче R_о. Величина R_о определяется толщиной принятого в конструкции ограждения теплоизоляционного слоя, выбор которой и определение коэффициента теплопередачи K и является основной целью теплотехнического расчета.

Расчет ведется в соответствии со СП 50.13330.2012.

Зона влажности для данного района строительства по прил. 1 [2] – сухая.

Условия эксплуатации ограждающих конструкции в зависимости от влажного режима помещений и зон влажности района строительства

устанавливаем по прил. 2 [2] – А, основываясь на них, ниже определим расчетные коэффициенты теплопроводности строительных материалов.

Приведенное сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций R_0 следует принимать не менее требуемых значений, $R_{0тр.}$, определяемых исходя из санитарно-гигиенических и комфортных условий и условий энергосбережения.

Градусо-сутки отопительного периода (ГСОП):

$$ГСОП = (t_{вн} - t_{от.пер.}) \cdot Z_{от.пер.}, \quad (2.1)$$

где $t_{вн}$ – расчетная температура внутреннего воздуха, °С;

$t_{от.пер.}$, $Z_{от.пер.}$ – средняя температура, °С и продолжительность, сут., периода со средней суточной температурой воздуха ниже или равной 8°С по [3].

$$ГСОП = (21 - (-7,2)) \cdot 235 = 6627$$

Приведенное сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций $R_{0тр.}$, м² · °С/Вт, из условий энергосбережения в зависимости от ГСОП по табл. 1.6* [2] следующее;

стен	-3,719
покрытий	-5,5135
окон	-0,594

Требуемое сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций (за исключением светопрозрачных), отвечающих санитарно-гигиеническим и комфортным условиям:

$$R_{0тр} = a \cdot ГСОП + b, \quad (2.2)$$

где ГСОП – градусо-сутки отопительного периода, °С · сут/год,

a , b – коэффициенты, значения которых следует принимать по таблице [3]

$$R_{0тр} = 0,00035 \cdot 6627 + 1,4 = 3,7 \text{ м}^2 \cdot \text{°С/Вт}$$

$$R_{0тр} = 0,0005 \cdot 6627 + 2,2 = 5,5 \text{ м}^2 \cdot \text{°С/Вт}$$

Требуемое сопротивление теплопередаче дверей (кроме балконных) и ворот должно быть не менее 0,6 $R_{0тр}$ стен здания, определяемого по формуле 2.2:

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

Требуемое сопротивление теплопередаче заполнений световых проемов (окон, балконных дверей) принимаем по табл. 9*[2]

$$R_0^{\text{тр}} = 1,2 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$$

За расчетное сопротивление теплопередаче принимаем большее:

$$R_0 \text{ стены} = 3,7 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$$

$$R_0 \text{ покрытия} = 5,5 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$$

$$R_0 \text{ светового проема} = 0,59 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$$

$$R_0 \text{ двери} = 1,2 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$$

Сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции R_0 , $\text{м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$:

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} + R + \frac{1}{\alpha_{\text{н}}} \quad (2.3)$$

где $\alpha_{\text{в}}$ - коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций, принимаемый по табл. 4*[2]

R – термическое сопротивление ограждающей конструкции, $\text{м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$, определяемое как сумма термических сопротивлений отдельных слоев конструкции

$$R_0 = \frac{\delta_i}{\lambda_i} \quad (2.4)$$

где δ_i – толщина слоя, м;

λ_i – расчетный коэффициент теплопроводности материала слоя, $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$, принимаемый по прил. 3 [2];

$\alpha_{\text{н}}$ – коэффициент теплоотдачи (для зимних условий) наружной поверхности ограждающей конструкции $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$, принимаемый по таблице 6*[2]

Исходя из условия $R_0^{\text{тр}} \leq R_0$ определяем толщину теплоизоляционного слоя:

$$\delta_i = \lambda_i \cdot \left[R_0 - \left(\frac{1}{\alpha_{\text{в}}} + \frac{\delta_i}{\lambda_i} + \frac{1}{\alpha_{\text{н}}} \right) \right] \quad (2.5)$$

И определяем коэффициент теплопередачи ограждения K , $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$:

$$K = \frac{1}{R} \quad (2.6)$$

Наружная стена:

1. Цементная штукатурка $\lambda = 0,93 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{С})$;
2. Трехслойная железобетонной панели $\lambda = 0,28 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{С})$;
3. Пароизоляционная пленка $\lambda = 0,28 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{С})$;
4. Плиты минераловатные мягкие $\lambda = 0,045 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{С})$;
5. Цементная штукатурка $\lambda = 0,93 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{С})$;

$$\delta_{\text{ут}} = 0,028 \cdot \left[3,8 - \left(\frac{1}{8,7} + \frac{0,02}{0,93} + \frac{0,4}{0,28} + \frac{0,003}{0,28} + \frac{1}{23} \right) \right] = 0,061 \text{ м}$$

Примем утеплитель толщиной 0,08 м. По формуле (2.3) рассчитываем сопротивление теплопередаче:

Стены:

$$R_{\text{ст}} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,02}{0,93} + \frac{0,4}{0,28} + \frac{0,003}{0,28} + \frac{0,08}{0,045} + \frac{1}{23} = 3,59 \text{ (м}^2 \cdot ^\circ\text{С)}/\text{Вт}$$

$$K_{\text{ст}} = \frac{1}{3,59} = 0,28 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{С})$$

Покрытие:

1. ЦПР $\lambda = 0,58 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{С})$
2. Ж/б пустотная плита $\lambda = 1,69 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{С})$;
3. Маты минераловатные полужесткие на синтетическом и битумном связующих $\lambda = 0,091 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{С})$

$$\delta_{\text{ут}} = 0,091 \cdot \left[5,5 - \left(\frac{1}{8,7} + \frac{0,02}{0,58} + \frac{0,2}{1,69} + \frac{1}{23} \right) \right] = 0,47 \text{ м}$$

Примем утеплитель толщиной 0,38 м. По формуле (2,3) рассчитаем сопротивление теплопередаче:

Покрытие:

$$R_{\text{ст}} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,02}{0,58} + \frac{0,2}{1,69} + \frac{0,38}{0,091} + \frac{1}{23} = 4,48 \text{ (м}^2 \cdot ^\circ\text{С)}/\text{Вт}$$

$$K_{\text{ст}} = \frac{1}{4,48} = 0,22 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{С})$$

Окна:

$$K_{\text{ст}} = \frac{1}{0,59} = 1,68 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{С})$$

Двери:

$$K_{\text{ст}} = \frac{1}{1,2} = 0,83 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{С})$$

Для полов и стен, расположенных ниже уровня земли, разделенных по зонам, сопротивление теплопередаче определяем по прил. 9[1]. Коэффициент теплопередачи K , $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{С})$ равен:

- 0,48 – для I зоны;
- 0,23 – для II зоны;
- 0,12 – для III зоны;
- 0,07 – для IV зоны.

3 Вентиляция

Система вентиляции это набор оборудования, аксессуаров и автоматики, спроектированной и смонтированной в единую систему, благодаря которой осуществляется приток свежего воздуха в помещение и вытяжка обратно.

Современные системы вентиляции проектируют на основе импортного оборудования, а также оборудования некоторых российских заводов, работающих в основном, по конверсии. Современные системы вентиляции обеспечивают не только циркуляцию воздуха в помещении, но и его очистку, изменение температуры и влажности, т.е. осуществляется полная обработка воздуха.

3.1 Расчет поступлений вредных веществ в помещения

3.1.1 Теплопоступления от источников искусственного освещения

Количество тепла, поступающего в помещение от источников искусственного освещения (Вт):

$$Q_{\text{осв}} = F \cdot q_{\text{осв}} \cdot n_{\text{осв}} \quad (3.1.1)$$

Где: F – площадь пола помещения, м^2

$n_{\text{осв}}$ – доля тепла, поступающего в помещение, $n_{\text{осв}}=1$ для ламп находящихся в помещении.

$q_{\text{осв}}$ максимально допустимая установленная мощность светильников, $\text{Вт}/\text{м}^2$.

Принимается в зависимости от назначения помещения. Расчет сведен в таблицу 4.

Таблица 3 - Поступление тепла от источников искусственного освещения

№ помещения	Е Освещенность (Лк)	F Площадь помещения м^2	$q_{\text{осв}}$ удельные тепловыделения $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{лк})$	$n_{\text{осв}}$ Доля теплоты, поступающей в помещение	$Q_{\text{осв}}$ Количество теплоты, поступающей в помещение от источников искусственного освещения Вт
1	300	18,58	0,07	0,15	56
2	400	16,83	0,07	0,15	68
3	400	9	0,07	0,15	36
4	100	3,42	0,07	0,15	3
5	100	4,41	0,07	0,15	4
6	200	10,16	0,07	0,15	20
7	200	7,2	0,07	0,15	14
8	100	3,88	0,07	0,15	4
9	75	3,27	0,07	0,15	2
10	150	2,79	0,07	0,15	4
11	75	3,5	0,07	0,15	3
12	75	9,52	0,07	0,15	7
13	75	3,22	0,07	0,15	2
14	75	1,89	0,07	0,15	1
15	100	10,2	0,07	0,15	10
16	400	9,58	0,07	0,15	39
17	400	9,81	0,07	0,15	39
18	150	2,38	0,07	0,15	4
19	200	4,12	0,07	0,15	8
20	200	3,84	0,07	0,15	8
21	75	5,19	0,07	0,15	4

Продолжение таблицы 3

№ помещения	Е Освещенность (Лк)	F Площадь помещения м ²	$q_{\text{осв}}$ удельные тепловыделен ия Вт/(м ² · лк)	$n_{\text{осв}}$ Доля теплоты, поступающей в помещение	$Q_{\text{осв}}$ Количество теплоты, поступающей в помещение от источников искусственного освещения Вт
22	75	12,61	0,07	0,15	10
23	200	29,68	0,07	0,15	60
24	200	10,4	0,07	0,15	21
25	200	7,74	0,07	0,15	16
26	100	8,72	0,07	0,15	9
27	200	15,5	0,07	0,15	31
28	200	11,3	0,07	0,15	23
29	300	21,3	0,07	0,15	64
30	50	3,6	0,07	0,15	2
31	200	4,74	0,07	0,15	10
32	100	5,8	0,07	0,15	6
33	75	2,28	0,07	0,15	2
34	100	13	0,07	0,15	13
35	200	8,08	0,07	0,15	16
36	75	5,4	0,07	0,15	4
37	200	9,86	0,07	0,15	20
38	75	2,7	0,07	0,15	2
39	75	3,22	0,07	0,15	2
40	75	2,82	0,07	0,15	2
41	75	4,95	0,07	0,15	4
42	75	1,3	0,07	0,15	1
43	150	8,5	0,07	0,15	13
44	75	9,12	0,07	0,15	7
45	175	13,08	0,07	0,15	23
46	500	10,21	0,07	0,15	51
47	300	2,94	0,07	0,15	9
48	300	9,28	0,07	0,15	28
49	200	4,68	0,07	0,15	9
50	100	3,87	0,07	0,15	4
51	50	1,41	0,07	0,15	1
52	200	3,25	0,07	0,15	7
53	50	3,76	0,07	0,15	2
54	50	4,23	0,07	0,15	2
55	200	9,93	0,07	0,15	20
56	75	2,8	0,07	0,15	2

Продолжение таблицы 3

№ помещения	Е Освещенность (Лк)	F Площадь помещения м ²	$q_{\text{осв}}$ удельные тепловыделения Вт/(м ² ·лк)	$n_{\text{осв}}$ Доля теплоты, поступающей в помещение	$Q_{\text{осв}}$ Количество теплоты, поступающей в помещение от источников искусственного освещения Вт
57	200	11,01	0,07	0,15	22
58	500	10,27	0,07	0,15	52
59	300	16,88	0,07	0,15	51
60	225	20,14	0,07	0,15	46
61	150	7,07	0,07	0,15	11
62	300	14,5	0,07	0,15	44
63	100	4,03	0,07	0,15	4
64	100	10,64	0,07	0,15	11
65	200	7,9	0,07	0,15	16
66	1600	70,6	0,07	0,15	1135
67	150	15,37	0,07	0,15	23
68	50	3,52	0,07	0,15	2
69	75	3,08	0,07	0,15	2
70	300	13,58	0,07	0,15	41
71	300	15,96	0,07	0,15	48
72	200	22,82	0,07	0,15	46
73	100	9,56	0,07	0,15	10
74	50	4,76	0,07	0,15	2
75	300	14,9	0,07	0,15	45
76	200	9,92	0,07	0,15	20
77	150	9,05	0,07	0,15	14
78	150	10,6	0,07	0,15	16
79	100	5,59	0,07	0,15	6
80	100	8,84	0,07	0,15	9
81	50	3,35	0,07	0,15	2
82	200	3,2	0,07	0,15	6
83	50	3,05	0,07	0,15	2
84	50	3,57	0,07	0,15	2
85	150	12,58	0,07	0,15	19
86	150	14,04	0,07	0,15	21
87	300	13,95	0,07	0,15	42
88	150	9,14	0,07	0,15	14
89	75	1,88	0,07	0,15	1
90	100	6,85	0,07	0,15	7
91	75	3,65	0,07	0,15	3

Продолжение таблицы 3

№ помещения	Е Освещенность (Лк)	F Площадь помещения м ²	$q_{\text{осв}}$ удельные тепловыделен ия Вт/(м ² · лк)	$n_{\text{осв}}$ Доля теплоты, поступающей в помещение	$Q_{\text{осв}}$ Количество теплоты, поступающей в помещение от источников искусственного освещения Вт
92	75	10,3	0,07	0,15	8
93	75	1,74	0,07	0,15	1
94	150	15,9	0,07	0,15	24
95	100	5,27	0,07	0,15	5
96	150	15,73	0,07	0,15	24
97	75	3,83	0,07	0,15	3
98	300	5,83	0,07	0,15	18
99	150	11,25	0,07	0,15	17
100	200	2,36	0,07	0,15	5
101	75	4,9	0,07	0,15	4
102	50	1,59	0,07	0,15	1
103	50	1,5	0,07	0,15	1
104	75	1,7	0,07	0,15	1
105	300	16,1	0,07	0,15	49
106	300	28,2	0,07	0,15	85
107	150	16,38	0,07	0,15	25
108	150	10,53	0,07	0,15	16
109	150	16,7	0,07	0,15	25
110	150	10,46	0,07	0,15	16
111	75	1,77	0,07	0,15	1
112	75	9,85	0,07	0,15	7
113	150	9,95	0,07	0,15	15
114	75	1,67	0,07	0,15	1
115	75	1,67	0,07	0,15	1
116	200	8,43	0,07	0,15	17
117	200	7,4	0,07	0,15	15
118	500	9,25	0,07	0,15	46
119	150	3,13	0,07	0,15	5
120	100	7,51	0,07	0,15	8
121	75	3,2	0,07	0,15	2
122	200	2,5	0,07	0,15	5
123	75	2,81	0,07	0,15	2
124	75	1,92	0,07	0,15	1
125	75	3,84	0,07	0,15	3
126	200	3,97	0,07	0,15	8

Окончание таблицы 3

№ помещения	Е Освещенность (Лк)	F Площадь помещения м ²	$q_{\text{осв}}$ удельные тепловыделения Вт/(м ² ·лк)	$n_{\text{осв}}$ Доля теплоты, поступающей в помещение	$Q_{\text{осв}}$ Количество теплоты, поступающей в помещение от источников искусственного освещения Вт
					Сумма: 2911

3.1.2 Теплопоступления от солнечной радиации через световые проемы.

Количество теплоты поступающее через световые проемы:

$$Q_{\text{с.п.}} = (g' \cdot F' \cdot K1 \cdot K2) \cdot \beta_{\text{сз}} \quad (3.1.2.1)$$

Где $\beta_{\text{сз}}$ – коэффициент тепло пропускания солнцезащитного устройства
 g' – тепловые потоки, поступающие в помещение через световые проёмы, Вт/м²:

F' – площадь световых проёмов

$K1$ – коэффициент, учитывающий затенение остекления

$K2$ – коэффициент, учитывающий загрязнение остекления

Тепло поступления через световые проемы для помещений, ориентированные на север:

$$\beta_{\text{сз}} = 0,4$$

$$g' = 215$$

$$F' = 40,5$$

$$K1 = 0,60$$

$$K2 = 0,95$$

$$Q_{\text{с.п.}} = 1985 \text{ Вт}$$

Теплопоступления через световые проемы для помещений, ориентированные на запад и восток:

$$\beta_{\text{сз}} = 0,4$$

$$g' = 541$$

$$F' = 64,8$$

$$K1 = 0,60$$

$$K2 = 0,95$$

$$Q_{с.п.} = 7992 \text{ Вт}$$

Теплопоступления через световые проемы для помещений, ориентированные на юг:

$$\beta_{сз} = 0,4$$

$$g' = 501$$

$$F' = 32,4$$

$$K1 = 0,60$$

$$K2 = 0,95$$

$$Q_{с.п.} = 3700 \text{ Вт}$$

3.1.3 Теплопоступления от солнечной радиации через покрытие.

Количество теплоты поступающее через покрытие:

$$Q_{покр} = (g_0 + \beta \cdot A_g) \cdot F = 17919,006 \text{ Вт}$$

где β – коэффициент изменения величины теплового потока в различные часы суток равно 1;

$$Z = 13 + 2,7 \cdot D = 29,51$$

где D – тепловая инерция покрытия равно, =6,11

Z_{max} – расчётный час, =12

F – площадь покрытия помещения, м²; =1595,5

g_0 – среднесуточное поступление теплоты в помещение, Вт/м².

$$g_0 = \frac{(t_{усл} - t_B)}{R_0} = 4,56 \text{ Вт/м}^2$$

где t_B – расчётная температура внутреннего воздуха в тёплый период года

R_0 – сопротивление теплопередачи покрытия, м² · °С/Вт.

$t_{усл}$ – условная среднесуточная температура наружного воздуха

$$t_{\text{н}}^{\text{усл}} = t_{\text{н}} + \frac{\rho \cdot I_{\text{ср}}}{\alpha_{\text{н}}} = 39,41 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

где $I_{\text{ср}}$ – среднесуточное количество теплоты от суммарной солнечной радиации, Вт/м²; = 324

ρ – коэффициент поглощения солнечной радиации покрытием; =0,9

$\alpha_{\text{н}}$ – коэффициент теплоотдачи наружной поверхности покрытия в тёплый период, 1 м/с.

$t_{\text{н}}$ – температура наружного воздуха в тёплый период по параметрам А; =22,6

$$A_{\text{г}} = \alpha_{\text{в}} A_{\text{св}} = 6,54 \text{ Вт/м}^2$$

где $\alpha_{\text{в}}$ – коэффициент теплопередачи от внутренней поверхности покрытия, Вт/м² · °С.

$A_{\text{св}}$ – амплитуда колебаний температур внутренней поверхности покрытия °С.

$$A_{\text{св}} = \frac{A_{\text{тн}}^{\text{расч}}}{\gamma} = 0,75$$

где $A_{\text{тн}}^{\text{расч}}$ – расчетная амплитуда суточных колебаний температуры наружного воздуха, °С. γ – величина затухания расчетной амплитуды, $\gamma = 8,7 \cdot R_0$.

Таблица 4 - Сводная таблица вредных выделений в помещениях

№ помещения	Период года	$t_{\text{в}}$, °С	$Q_{\text{я}}$ изб, Вт	$Q_{\text{п}}$ изб, Вт	W , г/ч	M , г/ч
1 на отметке 0.0	холодный	20	422,00	868	75	160
	переходный		489,00	896		
	тёплый					
2	холодный	20	380,00	677	225	120
	переходный		422,00	706		
	тёплый					
3	холодный	20	140,00	239	75	40
	переходный		187,00	296		
	тёплый					
6	холодный	20	124,00	223	140	63
	переходный		140,00	264		
	тёплый					
16	холодный	20	118,00	217	140	63
	переходный		131,00	257		
	тёплый					

Продолжение таблицы 4

№ помещения	Период года	$t_{в}, ^\circ\text{C}$	$Q_{я}$ изб, Вт	$Q_{п}$ изб, Вт	$W,$ г/ч	$M,$ г/ч
17	холодный	20	106,00	158	75	40
	переходный					
	теплый					
19	холодный	20	109,00	161	75	40
	переходный					
	теплый					
31	холодный	20	114,00	213	140	140
	переходный					
	теплый					
46	холодный	20	155,00	254	75	74
	переходный					
	теплый					
55	холодный	20	194,00	252	80	74
	переходный					
	теплый					
57	холодный	20	196,00	254	80	40
	переходный					
	теплый					
58	холодный	20	226,00	284	75	40
	переходный					
	теплый					
62	холодный	20	143,00	195	75	80
	переходный					
	теплый					
70	холодный	20	140	192	150	80
	переходный					
	теплый					
71	холодный	20	148,00	200	150	80
	переходный					
	теплый					
76	холодный	20	119,00	171	75	37
	переходный					
	теплый					
77	холодный	20	188,00	246	80	74
	переходный					
	теплый					
78	холодный	20	190,00	248	80	74
	переходный					

Окончание таблицы 4

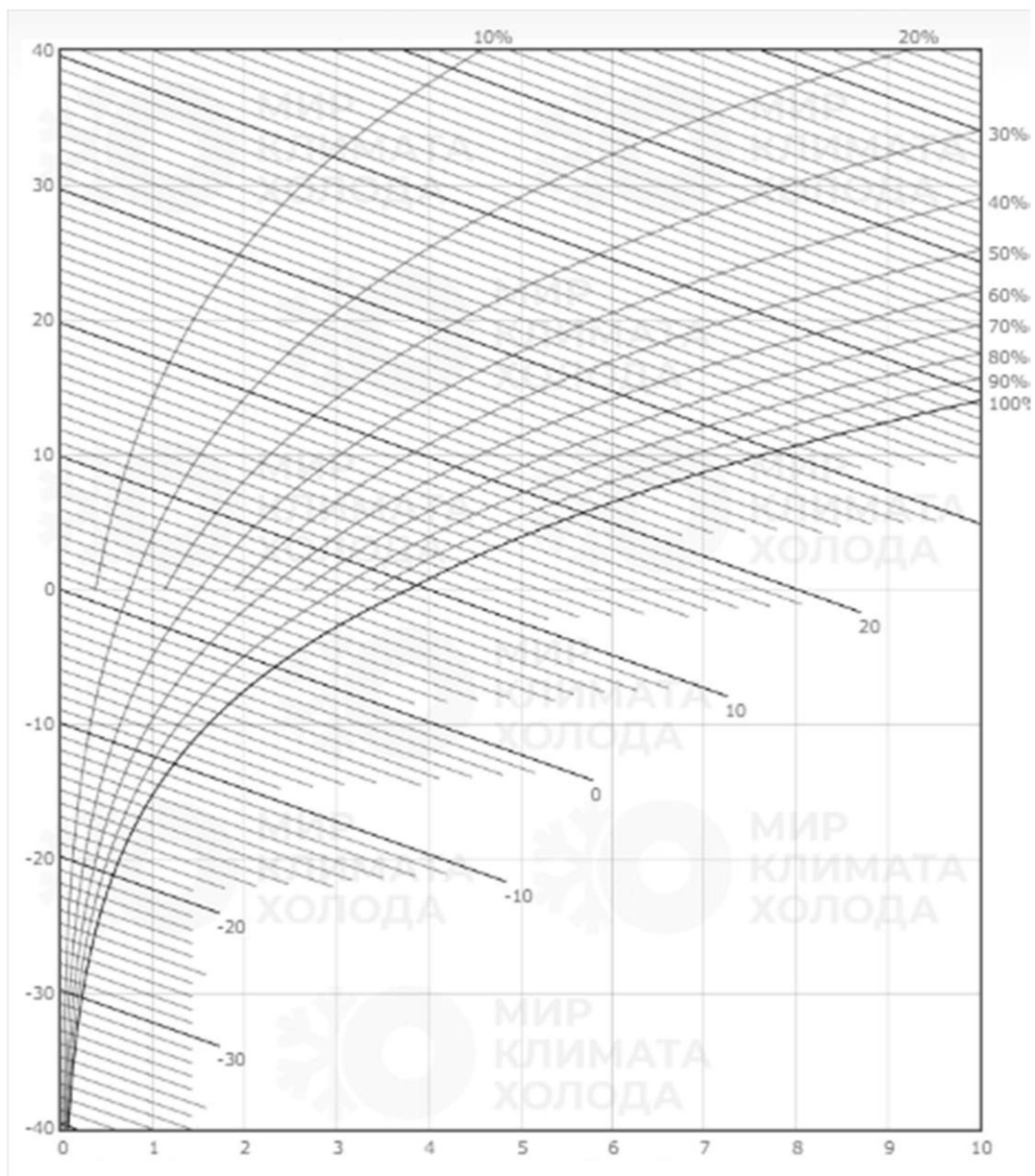
№ помещения	Период года	$t_{в}, ^\circ\text{C}$	$Q_{я}$ изб, Вт	$Q_{п}$ изб, Вт	$W,$ г/ч	$M,$ г/ч
	теплый		229,00	287		
85	холодный	20	367,00	483	160	148
	переходный					
	теплый					
86	холодный	20	369,00	485	160	148
	переходный					
	теплый					
88	холодный	20	275,00	362	120	111
	переходный					
	теплый					
94	холодный	20	285,00	372	120	111
	переходный					
	теплый					
96	холодный	20	285,00	372	120	111
	переходный					
	теплый					
99	холодный	20	181,00	249	80	74
	переходный					
	теплый					
105	холодный	20	349,00	465	160	148
	переходный					
	теплый					
107	холодный	20	286,00	373	120	111
	переходный					
	теплый					
108	холодный	20	175,00	233	80	74
	переходный					
	теплый					
113	холодный	20	199,00	257	80	74
	переходный					
	теплый					
116	холодный	20	181,00	239	80	74
	переходный					
	теплый					
117	холодный	20	189,00	247	80	74
	переходный					
	теплый					

Окончание таблицы 4

№ помещения	Период года	$t_{в}, ^\circ\text{C}$	$Q_{я}$ изб, Вт	$Q_{п}$ изб, Вт	$W,$ г/ч	$M,$ г/ч
118	холодный	20	220,00	278	150	80
	переходный					
	теплый					

3.2 РАСЧЕТ ВОЗДУХООБМЕНОВ В ПОМЕЩЕНИЯХ

Для расчетов воздухообменов G_1, G_2, G_3 , для трех период года необходимо знать параметры воздуха в вентиляционном процессе, а также этот процесс для каждого периода изобразить на I-d диаграмме.



3.2.1 Параметры воздуха в вентиляционном процессе

Температура воздуха, удаляемого из верхней зоны помещения

$$t_y = t_b + (H - 1,5) \cdot gradt, \text{ } ^\circ\text{C}. \quad (4.2.1.1)$$

где: t_b – расчетная температура внутреннего воздуха в помещении, $^\circ\text{C}$.

H – высота помещения, м.

$gradt$ – температурный градиент, принимается в зависимости от удельного избытка явной теплоты q , ($\text{Вт}/\text{м}^3$):

$$q = \frac{Q_{\text{изб}}^{\text{яв}}}{V}, \text{ } ^\circ\text{C} \quad (4.2.1.2)$$

где: V – объем помещения, м^3

Для теплого период:

$$q = \frac{6339}{211,75} = 29,9 \Rightarrow gradt = 1,2 \text{ } ^\circ\text{C}/\text{м}.$$

$$t_y = 18 + (3,5 - 1,5) \cdot 1,2 = 20,4 \text{ } ^\circ\text{C}.$$

Для холодного периода:

$$q = \frac{5593}{211,75} = 26,4 \Rightarrow gradt = 1,2 \text{ } ^\circ\text{C}/\text{м}.$$

$$t_y = 18 + (3,5 - 1,5) \cdot 1,2 = 20,4 \text{ } ^\circ\text{C}.$$

Для теплого периода:

$$q = \frac{4405}{157,15} = 28,03 \Rightarrow gradt = 1,2 \text{ } ^\circ\text{C}/\text{м}.$$

$$t_y = 18 + (3,5 - 1,5) \cdot 1,2 = 20,4 \text{ } ^\circ\text{C}.$$

Для холодного периода:

$$q = \frac{4387}{157,15} = 28 \Rightarrow \text{grad}t = 1,2 \text{ } ^\circ\text{C}/\text{м}.$$

$$t_y = 18 + (3,5 - 1,5) \cdot 1,2 = 20,4 \text{ } ^\circ\text{C}.$$

Для теплого периода:

$$q = \frac{10335}{368,9} = 28,02 \Rightarrow \text{grad}t = 1,2 \text{ } ^\circ\text{C}/\text{м}.$$

$$t_y = 18 + (3,5 - 1,5) \cdot 1,2 = 20,4 \text{ } ^\circ\text{C}.$$

Для холодного периода:

$$q = \frac{9571}{368,9} = 26 \Rightarrow \text{grad}t = 1,2 \text{ } ^\circ\text{C}/\text{м}.$$

$$t_y = 18 + (3,5 - 1,5) \cdot 1,2 = 20,4 \text{ } ^\circ\text{C}.$$

Температура приточного воздуха в холодный период года допускается принимать на 4-6 °С ниже расчетной температуры внутреннего воздуха в помещении.

$$t_{\text{пр}}^x = 14 \text{ } ^\circ\text{C}.$$

$$t_{\text{пр}}^r = 14 \text{ } ^\circ\text{C}.$$

Основной характеристикой изменения параметров воздуха в помещении является угловой коэффициент луча процесса – отношение избыточного тепла (Вт) к избыточной влаге (кг/ч). Эту характеристику определяют для двух периодов года по формуле:

$$E = \frac{3,6 \cdot Q_{\text{изб}}^n}{W} \quad (4.2.1.3)$$

$$E_{\text{хол}} = \frac{3,6 \cdot 6043}{0,67} = 32470 \text{ кДж/кг}.$$

$$E^{\text{хол}} = \frac{3,6 \cdot 6789}{0,67} = 36478 \text{ кДж/кг.}$$

$$E^{\text{хол}} = \frac{3,6 \cdot 4747}{0,54} = 31647 \text{ кДж/кг.}$$

$$E^{\text{хол}} = \frac{3,6 \cdot 4765}{0,54} = 31767 \text{ кДж/кг.}$$

$$E^{\text{хол}} = \frac{3,6 \cdot 10336}{1,14} = 32640 \text{ кДж/кг.}$$

$$E^{\text{хол}} = \frac{3,6 \cdot 11100}{1,14} = 35053 \text{ кДж/кг.}$$

3.2.2 Определение расчетных воздухообменов

Расчет воздухообменов G_1 , G_2 , G_3 , производят исходя из условий ассимиляции поступлений теплоты, влаги и газов вредностей.

По избыткам явной теплоты:

$$G_1 = \frac{Q_{\text{изб}}^{\text{яв}}}{0,278 \cdot (t_y - t_{\text{п}})} \quad (4.2.2.1)$$

Где $Q_{\text{изб}}^{\text{яв}}$ – избытки явного тепла в помещении, Вт.

$t_y, t_{\text{п}}$ – температура воздуха соответственно удаляемого и подаваемого, °С.

По избыткам полного тепла:

$$G_2 = \frac{Q_{\text{изб}}^{\text{п}}}{0,278 \cdot (I_y - I_{\text{п}})} \quad (4.2.2.2)$$

Где $Q_{\text{изб}}^{\text{п}}$ – избытки полного тепла, Вт.

$I_y, I_{\text{п}}$ – температура воздуха соответственно удаляемого и подаваемого, кДж/кг.

По избыткам влаги:

$$G_3 = \frac{W}{(d_y - d_{\text{п}})} \quad (4.2.2.3)$$

Где W – избытки влаги, кг/ч.

d_y, d_n – влагосодержание воздуха, соответственно удаляемого и подаваемого, г/кг сухого воздуха.

3.3 Составление воздушного баланса

Воздушный баланс составляет по всем помещениям. Расчетные воздухообмены, как по вредностям, так и по нормируемой кратности для всех помещений заносят в таблицу 4.3.1. При этом вначале составляется баланс в кг/ч, а затем определяется объемное количество воздуха в м³/ч. Как правило, суммарный расход вытяжки превышает приток. Поэтому полученную разность расходов необходимо подать для соблюдения воздушного баланса в коридоры, холл

Таблица 5 - Воздушный баланс

№ помещения	Площадь помещения м ²	Объем помещения м ³	Расчетная температура t, °C	Кратность ч-1		Воздухообмен м ³ /ч	
				приток	вытяжка	приток	вытяжка
1 на отм. 0,000	18,58	61,3	20			0	0
2	16,83	55,5	20			0	0
3	9	29,7	20			0	0
4	3,42	11,3	20			0	0
5	4,41	14,6	20		1	0	48,2
6	10,16	33,5	20		1	0	110,6
7	7,2	23,8	20		1	0	78,5
8	3,88	12,8	20		1	0	42,02
9	3,27	10,8	20			0	0
10	2,79	9,2	20			0	0
11	3,5	11,6	20			0	0
12	9,52	31,4	20			0	0
13	3,22	10,6	20		3	0	104,9
14	1,89	6,2	20		3	0	104,9
15	10,2	33,7	20		3	0	61,4
16	9,58	31,6	20			0	0
17	9,81	32,4	20			0	106,9
18	2,38	7,9	20			0	26,1
19	4,12	13,6	20			0	44,9
20	3,84	12,7	20			0	41,9
21	5,19	17,1	20			0	0
22	12,61	41,6	20	4		549,1	0
23	29,68	97,9	20	4	4	1292,3	1292,3
24	10,4	34,3	20		1	0	113,2

Продолжение таблицы 4

№ помещения	Площадь помещения м ²	Объем помещения м ³	Расчетная температура t, °C	Кратность ч-1		Воздухообмен м ³ /ч	
				приток	вытяжка	приток	вытяжка
25	7,74	25,5	20	2	3	168,3	252,5
26	8,72	28,8	20		1	0	95
27	15,5	51,2	20	1,5	1,5	253,4	253,4
28	11,3	37,3	20	1,5	1,5	184,6	184,6
29	21,3	70,3	20			0	0
30	3,6	11,9	20		1	0	39,3
31	4,74	15,6	20			0	0
32	5,8	19,1	20			0	0
33	2,28	7,5	20			0	0
34	13	42,9	20	1,5		212,4	0
35	8,08	26,7	20	1,5	1,5	132,2	132,2
36	5,4	17,8	20			0	0
37	9,86	32,5	20	2	1,5	214,5	160,9
38	2,7	8,9	20			0	0
39	3,22	10,6	20		1,5	0	52,5
40	2,82	9,3	20			0	0
41	4,95	16,3	20		1	0	53,8
42	1,3	4,3	20		1	0	14,2
43	8,5	28,1	20		1	0	92,7
44	9,12	30,1	20		1	0	99,3
45	13,08	43,2	20			0	0
46	10,21	33,7	20		1	0	111,2
47	2,94	9,7	20			0	0
48	9,28	30,6	20			0	0
49	4,68	15,4	20		1	0	50,8
50	3,87	12,8	20		1	0	42,2
51	1,41	4,7	20		1	0	15,5
52	3,25	10,7	20			0	0
53	3,76	12,4	20			0	0
54	4,23	14	20		1	0	46,2
55	9,93	32,8	20		2	0	216,5
56	2,8	9,2	20			0	0
57	11,01	36,3	20			0	0
58	10,27	33,9	20		1	0	111,9
59	16,88	55,7	20			0	0
60	20,14	66,5	20			0	0
61	7,07	23,3	20			0	0
62	14,5	47,9	20			0	0
63	4,03	13,3	20			0	0
64	10,64	35,1	20		1	0	115,8
65	7,9	26,1	20			0	0
66	70,6	233	20			0	0
67	15,37	50,7	20			0	0
68	3,52	11,6	20			0	0

Продолжение таблицы 4

№ помещения	Площадь помещения м ²	Объем помещения м ³	Расчетная температура t, °C	Кратность ч-1		Воздухообмен м ³ /ч	
				приток	вытяжка	приток	вытяжка
69	3,08	10,2	20			0	0
70	13,58	44,8	20			0	0
71	15,96	52,7	20		1	0	173,9
72	22,82	75,3	20	2		497	0
73	9,56	31,5	20			0	0
74	4,76	15,7	20			0	0
75	14,9	49,2	20	1,5		243,5	0
76	9,92	32,7	20			0	0
77	9,05	29,9	20			0	0
78	10,6	35	20			0	0
79	5,59	18,4	20	2		121,4	0
80	8,84	29,2	20			0	0
81	3,35	11,1	20			0	0
82	3,2	10,6	20		1	0	35
83	3,05	10,1	20		1	0	33,3
84	3,57	11,8	20			0	0
85	12,58	41,5	20		1	0	137
86	14,04	46,3	20		1	0	152,8
87	13,95	46	20		1	0	151,8
88	9,14	30,2	20		1	0	99,7
89	1,88	6,2	20		1	0	20,5
90	6,85	22,6	20	2		149,2	0
91	3,65	12	20		1	0	39,6
92	10,3	34	20		3	0	336,6
93	1,74	5,7	20	3		56,4	0
94	15,9	52,5	20			0	0
95	5,27	17,4	20	1,5		86,1	0
96	15,73	51,9	20			0	0
97	3,83	12,6	20		1	0	41,6
98	5,83	19,2	20			0	0
99	11,25	37,1	20			0	0
100	2,36	7,8	20			0	0
101	4,9	16,2	20	3	3	160,4	160,4
102	1,59	5,2	20		1	0	17,2
103	1,5	5	20			0	0
104	1,7	5,6	20			0	0
105	16,1	53,1	20			0	0
106	28,2	93,1	20	1,5	1	460,8	307,2
107	16,38	54,1	20			0	0
108	10,53	34,7	20			0	0
109	16,7	55,1	20		1	0	181,8
110	10,46	34,5	20	4		455,4	0
111	1,77	5,8	20		1	0	19,1
112	9,85	32,5	20	1,5	3	160,9	321,8
113	9,95	32,8	20			0	0

Окончание таблицы 4

№ помещения	Площадь помещения м ²	Объем помещения м ³	Расчетная температура t, °C	Кратность ч-1		Воздухообмен м ³ /ч	
				приток	вытяжка	приток	вытяжка
114	1,67	5,5	20		1	0	18,2
115	1,67	5,5	20		1	0	18,2
116	8,43	27,8	20		1	0	91,7
117	7,4	24,4	20		1	0	80,5
118	9,25	30,5	20		1	0	100,7
119	3,13	10,3	20			0	0
120	7,51	24,8	20	3		245,5	0
121	3,2	10,6	20		1	0	35
122	2,5	8,3	20			0	0
123	2,81	9,3	20			0	0
124	1,92	6,3	20		1	0	20,8
125	3,84	12,7	20		1	0	41,9
126	3,97	13,1	20			0	0

3.4 Выбор схем решения вентиляции

В здании главного учебного корпуса проектируем общеобменную приточную вентиляцию с механическим побуждением, соответственно П1, П2 и П3. Вытяжную вентиляцию предусматриваем общеобменную с механическим побуждением.

В здании приток и удаление воздуха осуществляем по схеме «сверху – вверх». Воздуховоды проектируем прямоугольного сечения.

3.5 Аэродинамический расчет воздуховодов

Аэродинамический расчет выполняется с целью определения сечений воздуховодов и суммарных потерь давления по участкам основного управления с увязкой всех остальных участков системы.

Перед началом расчета вычерчивают схемы воздуховодов систем в аксонометрической проекции. На схемах указывают номера участков и расходы воздуха.

Расчет выполняется по методу удельных потерь давления, согласно которому потери давления, Па, на участке воздуховода определяется по формуле:

$$\Delta P = R \cdot \beta_{ш} \cdot l + Z \quad (3.5.1)$$

Где R – удельные потери давления на трение на 1м стального воздуховода, Па/м;

$\beta_{ш}$ – коэффициент шероховатости, для стальных воздуховодов 1;

l – длина участка, м;

Z – потери давления в местных сопротивлениях, Па

$$Z = \sum \xi \cdot P_{\text{дин}} \quad (3.5.2)$$

где $\sum \xi$ – сумма коэффициентов местных сопротивлений на участке;

$P_{\text{дин}}$ – динамическое давление воздуха, Па.

Коэффициент местного сопротивления на участке, находящийся на границе 2-х участков необходимо относить к участку с меньшим расходом. Аэродинамический расчет системы вентиляции состоит из двух этапов: расчет участков основного направления (магистральной) и увязки всех остальных участков системы. Расчет ведется в следующей последовательности.

1. С аксонометрической схемы заносим в таблицу 6 номера участков, расход воздуха, длину участков.

2. Определяем ориентировочное значение площади сечения воздуховодов.

$$F = \frac{L}{3600v} \quad (3.5.3)$$

где L – расход воздуха на участке м³/ч;

$V_{\text{рек}}$ – рекомендуемая скорость воздуха, м/с, v – 5-8 м/с;

3. По полученному значению принимаем стандартную площадь и сечение воздуховода. Определяем эквивалентный диаметр по скорости.

4. Определяет фактическое значение скорости воздуха, м/с, определяют с учетом площади сечения принятого стандартного воздуховода.

$$F = \frac{L}{3600F} \quad (3.5.4)$$

5. Определяем удельные потери давления на трение, ориентируясь на эквивалентный диаметр и скорость по таблицам.

6. Из таблиц выписываем значение динамического давления.

7. Определяем потери давления на трение, Па, определяем по формуле

$$\Delta P_{\text{тр}} = R\beta l \quad (3.5.5)$$

8. Определяем сумму коэффициентов местных сопротивлений, используя таблицы местных сопротивлений [11], [13].

9. Определяем потери давления в местных сопротивлениях, Па, по формуле

$$Z = \sum \xi \cdot P_{\text{дин}} \quad (3.5.6)$$

10. Общие потери давления на участке, Па;

$$\Delta P = Rl\beta + z \quad (3.5.7)$$

11. Производим увязку ответвлений с магистралью

$$\Delta = (\Delta P_{\text{маг}} - \Delta P_{\text{отв}}) \cdot \frac{100}{\Delta P_{\text{маг}}} \leq 15\% \quad (3.5.8)$$

где $\Delta P_{\text{маг}}$ – сумма потерь давления по магистральному направлению от точки разветвления до первого участка, Па.

Аэродинамический расчет сведен в таблицу 6.

Таблица 6 - Аэродинамический расчет систем вентиляции

Но- мер участ- ка	Расход возду- ха L, м³/ч	Длина участ- ка l, м	Размеры воздуховодов			Ско- рость воз- духа V, м/с	Удель- ные потери давлени- я R, Па/м	Коэф. шеро- ховато- сти $\beta_{ш}$	Потери дав- ления на трение $R \cdot \beta_{ш}$ лПа	Сумма к.м.с $\sum \xi$	Дина- мичес- кое дав- ление P_d , Па	Потери дав- ления на м.с. Z, Па	Потери давлени- я на участке ΔP , Па	Потери дав-ления в системе $\sum \Delta P$, Па
			a · b, мм	Эквива- лентный диаметр d_v , мм	Пло- щадь F, м²									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Система В1														
1	324	1	Ø200	200	0,0314	2,8	0,52	1	0,52	0,7	4,55	3,2	3,72	3,72
2	324	0,6	Ø200 · 31	250	0,049	1,8	0,2		0,12	0,2	1,9	0,4	0,52	4,24
3	324	5,41	Ø200	200	0,0314	2,8	0,52		2,8	1,49	4,55	6,8	9,6	13,8
Система В2 (встроенный вентилятор)														
1	150	2	Ø200	200	0,0314	1,4	0,159	1	0,32	1,17	1,2	1,4	1,72	1,72
2	300	11,4	Ø200	200	0,0314	2,7	0,5		5,7	1,66	4,3	7,1	12,8	14,5
3	150	1,8	Ø200	200	0,0314	1,4	0,159		0,29	1	1,2	1,2	1,49	1,49
Система В3														
														13%
1	624	3,6	Ø250	250	0,049	3,5	0,59	1	2,12	2,14	7,3	15,6	17,7	17,7
2	624	9,4	Ø250	250	0,049	3,5	0,59		5,5	2,93	7,3	21,4	26,9	43,6
Система В4														
1	450	5,4	Ø200	250	0,0314	4	0,999	1	5,3	2,17	9,6	20,8	26,1	26,1
2	450	6,5	Ø200	250	0,0314	4	0,999		6,5	1,57	9,6	15	21,5	47,6
Система В5														
1	70	1,5	Ø160	160	0,02	1	0,117	1	0,18	2,14	0,6	1,3	1,5	1,5
2	140	5,7	Ø160	160	0,02	2	0,393		2,24	2,5	2,4	6	8,24	9,74
3	70	0,5	Ø160	160	0,02	1	0,117		0,06	1,97	0,6	1,2	1,26	1,26
Система В6														
														16%
1	280	2,2	Ø200	200	0,0314	2,5	0,439	1	0,97	1,17	3,7	4,3	5,27	5,27
2	280	5,7	Ø200	200	0,0314	2,5	0,439		2,5	3,03	3,7	11,2	13,7	19
Система В7														
1	85	1,5	Ø100	100	0,0079	3	1,44	1	2,16	1,14	5,4	6,2	8,36	8,36
2	85	4,8	Ø100	100	0,0079	3	1,44		6,9	3,42	5,4	18,5	25,4	33,8

Продолжение таблицы 6

Но- мер участ- ка	Расход возду- ха L, м³/ч	Длина участ- ка l, м	Размеры воздуховодов			Ско- рость воз- духа V, м/с	Удель- ные потери давлени- я R, Па/м	Коэф- фиро- хова- тости $\beta_{ш}$	Потери дав- ления на трение $R \cdot \beta_{ш} l$ Па	Сумма к.м.с $\sum \xi$	Дина- мичес- кое дав- ление P_d , Па	Потери дав- ления на м.с. Z, Па	Потери давлени- я на участке ΔP , Па	Потери дав-ления в системе $\sum \Delta P$, Па
			a · b, мм	Эквива- лентный диаметр d_v , мм	Пло- щадь F, м²									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Система В8														
1	80	2,2	Ø125	125	0,0123	1,8	0,445	1	0,98	3,4	1,9	6,46	7,22	7,44
2	160	6,8	Ø125	125	0,0123	3,6	1,42		9,6	1,94	7,3	14,2	23,8	33,4
3	80	0,3	Ø125	125	0,0123	1,8	0,445		0,13	3,06	1,9	5,8	5,93	5,93
Система В9														
20%														
1	136	4	Ø100	100	0,0079	5	3,51	1	14	0,9	15	13,5	27,5	27,5
2	136	3,5	Ø100	100	0,0079	5	3,51		12,3	1,1	15	16,5	28,8	56,3
Система В10														
1	50	2	Ø100	100	0,0079	2	0,588	1	1,2	2,15	1,9	4,1	5,3	5,3
2	100	4,1	Ø100	100	0,0079	3,5	1,38		5,7	1,67	7,3	12,2	17,9	23,2
3	50	0,4	Ø133	231	0,0079	1,8	0,588		0,24	1,98	1,9	3,8	4,04	4,04
Система В11														
1	150	2	150 * 150	150	0,0225	2,5	0,6	1	1,2	2,2	3,7	8,14	9,34	9,34
2	250	3,3	Ø150	150	0,0225	4	1,4		4,6	1,6	9,6	15,4	20	29,34
3	100	1,5	150 * 150	150	0,0225	1,8	0,4		0,6	2,2	1,9	4,18	4,7	4,7
Система В12														
8%														
1	225	1,3	150 * 150	150	0,0225	3,5	1,15	1	1,5	2,2	7,3	16,1	17,6	17,6
2	225	1,3	150 * 150	150	0,0225	3,5	1,15		3,8	1,5	7,3	10,9	14,7	25,6
3	125	2	150 * 150	150	0,0225	2	0,4		0,8	1,2	2,4	2,88	3,68	3,68
Система В13														
79%														
1	125	0,8	150 * 150	150	0,0225	2	0,4	1	0,32	1,2	2,4	2,88	3,2	3,2
2	225	3,3	150 * 150	150	0,0225	3,5	1,1		36	1,5	7,3	10,9	14,5	17,7
3	100	1	150 * 150	150	0,0225	1,6	0,3		0,3	1,15	1,5	1,7	2	2

Продолжение таблицы 6

Но- мер участ- ка	Расход возду- ха L, м ³ /ч	Длина участ- ка l, м	Размеры воздуховодов			Ско- рость воз- духа V, м/с	Удель- ные потери давле- ния R, Па/м	Коэф. шеро- ховатости $\beta_{ш}$	Потери дав- ления на трение $R \cdot \beta_{ш} l$ Па	Сумма к.м.с $\sum \xi$	Дина- мичес- кое дав- ление P_d , Па	Потери дав- ления на м.с. Z, Па	Потери давлени я на участке ΔP , Па	Потери дав-ления в системе $\sum \Delta P$, Па
			a · b, мм	Эквива- лентный диаметр d_v , мм	Пло- щадь F, м ²									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Система П1														37,50%
1	480	4	Ø250	250	0,049	2,8	0,4	1	1,6	1,57	4,5	7,1	8,7	8,7
2	620	7	Ø250	250	0,049	3,5	0,59		4,13	2,3	7,3	16,8	20,9	29,6
3	1100	2,5	Ø315	315	0,078	4	0,58		1,45	2,4	9,6	23	24,45	54,1
4	1250	10	Ø315	315	0,078	4,5	0,724		7,24	6,3	12,1	76,2	83,4	137,5
5	480	3	Ø250	250	0,049	2,8	0,4		1,2	3,4	4,5	15,3	16,5	16,5
Система П2														44%
1	100	4	Ø125	125	0,0123	2,5	0,79	1	3,16	1,34	3,7	4,96	8,7	8,1
2	160	2	Ø180	180	0,0225	1,8	0,282		0,56	1	1,9	1,9	2,46	10,56
3	310	4,3	Ø225	225	0,04	2,2	0,3		1,3	1	3	3	4,3	14,86
4	380	10	Ø225	225	0,0615	2,7	0,45		4,5	1,24	4,5	5,58	10,08	24,94
5	730	0,5	Ø280	280	0,078	3,3	0,42		0,2	1,9	6,1	11,6	11,8	36,74
6	730	0,7	Ø315	315	0,078	2,6	0,3		0,21	1,1	4,3	4,73	4,9	41,6
7	1290	24,8	Ø315	315	0,078	4,5	0,724		17,9	2,29	12,1	27,7	45,6	87,2
8	125	3,3	Ø125	258	0,0123	2,75	0,94		3,1	1,34	4,5	6,03	9,1	9,1
9	350	3	Ø200	125	0,0314	3,1	0,61		1,8	3,1	5,5	17,1	18,9	28
10	130	3,5	Ø160	160	0,02	1,8	0,327		1,14	1,38	1,9	2,6	3,7	3,7
11	250	2	Ø225	225	0,04	1,5	0,213		0,43	3,1	1,4	4,3	4,7	8,4
12	430	12,5	Ø225	225	0,04	3	0,521		6,5	2,31	5,4	12,5	19	27,4
13	560	3	Ø250	250	0,049	3,2	0,5		1,5	2,07	6	12,4	13,9	41,3
14	150	1,8	Ø140	140	0,0154	2,7	0,8		1,44	2	4,4	8,8	10,2	10,2
Система П3														4,10%
1	200	3,4	Ø140	140	0,0154	3,5	1,24		4,2	1,8	7,3	13,1	17,3	17,3

Окончание таблицы 6

Но- мер участ -ка	Расход возду- ха L, м³/ч	Длина участ- ка l, м	Размеры воздуховодов			Ско- рость воз- духа V, м/с	Удель- ные потери давле- ния R, Па/м	Коэф. шеро- ховатости $\beta_{ш}$	Потери дав- ления на трение $R \cdot \beta_{ш} l$ Па	Сумма к.м.с $\sum \xi$	Дина- мичес- кое дав- ление P_d , Па	Потери дав- ления на м.с. Z, Па	Потери давлени я на участке ΔP , Па	Потери дав-ления в системе $\sum \Delta P$, Па	
			$a \cdot b$, мм	Эквива- лентный диаметр d_v , мм	Пло- щадь F, м²										
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
2	650	7	Ø250	250	0,049	3,7	0,65	1	4,6	0,27	8,2	2,2	6,8	24,1	
3	706	5,5	Ø280	280	0,0615	3,2	0,45		2,5	1,54	6,4	9,8	12,3	36,4	
4	952	2,5	Ø280	280	0,0615	3,8	0,8		2	0,44	8,3	3,7	5,7	42,1	
5	952	0,5	Ø315	315	0,078	3,5	0,44		0,22	1,3	7,2	9,4	9,6	51,7	
6	1330	15	Ø315	315	0,078	4,3	0,85		12,8	2,16	11,8	25,5	38,3	90	
7	450	3,4	Ø200	200	0,0314	4	0,999		3,3	1,8	9,6	17,3	20,6	20,6	
														16%	
8	56	2	Ø100	100	0,0079	2	0,707		1,4	1,8	2,4	4,3	5,7	5,7	
избыток давл. гасится диафрагмой														76%	
9	246	4	Ø160	160	0,02	3,4	1		4	1,8	7,2	13	17	17	
избыток давл. гасится диафрагмой														53%	
10	200	3,5	Ø140	140	0,0154	3,5	1,3		4,55	1,9	7,5	14,3	18,9	18,9	
11	378	0,7	Ø180	180	0,0225	4,1	1,2		0,84	0,6	7,8	5,8	6,6	25,5	
12	378	0,5	Ø315	315	0,078	1,3	0,07		0,04	0,1	0,9	0,1	0,1	25,6	
избыток давл. гасится диафрагмой														50%	
13	72	2,8	Ø100	100	0,0079	2,5	1,04	2,9	1,8	3,7	6,7	9,6	9,6		
избыток давл. гасится диафрагмой (Øдиафр. 75мм)															
14	106	4,1	Ø225	110	0,0095	3	1,28	5,2	2,14	5,4	11,5	16,7	16,7		
														11,60%	

3.6 Подбор оборудования

3.6.1 Подбор приточных и вытяжных установок

Для вентиляции данного здания будем использовать наборные канальные установки. Используемые вентиляторы имеют шумоизоляцию, так как располагаются непосредственно в эксплуатируемых помещениях. Вентилятор подбираем по сводному графику подбора вентилятора по значениям расхода воздуха и по потерям давления в магистральном воздуховоде и в оборудовании:

$$P_v = (\Delta P_{\text{маг}} + \Delta P_{\text{кл}} + \Delta P_{\text{ф}} + \Delta P_{\text{к}} + \Delta P_{\text{ш}}) \cdot 1,1 \quad (3.6.1.1)$$

где $\Delta P_{\text{кл}}$ – потеря давления на приемном клапане;

$\Delta P_{\text{ф}}$ – потеря давления на фильтре;

$\Delta P_{\text{к}}$ – потеря давления на воздухонагревателе;

$\Delta P_{\text{ш}}$ – потеря давления на шумоглушителе;

$\Delta P_{\text{маг}}$ – потеря давления в магистральном воздуховоде.

Остальное оборудование подбираем по сечению вентилятора. Подаваемый воздух очищается в фильтре. В холодный и переходный период года подогревается до требуемой температуры: в системах П1, П2, П3, с помощью электрического воздухонагревателя. Расход тепла на нагревание подаваемого воздуха определяем по формуле:

$$Q_n = 1,2 \cdot L_{\text{пр}} \cdot c \cdot (t_k - t_y) \quad (3.6.1.2)$$

где $L_{\text{пр}}$ – объемный расход подаваемого воздуха;

c – теплоемкость воздуха;

t_k и t_y – соответственно конечная и начальная температура воздуха.

Для ограничения уровня шума передаваемого от вентилятора по воздуховодам в помещения, после вентилятора на прямом участке длиной в метр устанавливаем шумоглушитель.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Уровень развития современной климатехники предъявляет высокие требования к фундаментальной и специальной подготовке специалистов по вентиляции воздуха.

Проектирование вентиляции представляет собой комплекс взаимосвязанных задач: обоснование воздухообменов, аэродинамический расчет воздуховодов, подбор основного и вспомогательного оборудования.

В бакалаврской работе запроектирована система вентиляции с механическим побуждением создающий допустимые параметры микроклимата, как на рабочих местах, так и в целом помещении.

С целью увеличения экономии тепловой энергии, улучшения микроклимата в помещениях и нормального функционирования систем применен комплекс автоматики, который позволяет значительно упростить эксплуатацию и регулирование систем вентиляции.

А так же в результате проектирования системы вентиляции в реабилитационном центре были приняты следующие решения:

- приточная и вытяжная вентиляция с механическим побуждением;
- системы локализующей вентиляции;
- схема организации воздухообмена принята сверху вниз.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. СП 50.13330.2012. Тепловая защита зданий / Минрегион России - Москва:ГПЦПП, 2012-76с.
2. СП 60.13330.2012. Строительная климатология / Минрегион России - Москва: 2012-95 с.
3. СП 131.13330.2012. Строительная климатология / Минрегион России - Москва: 2012-136 с.
4. СП 118.13330.2012. Общественные здания и сооружения / Минрегион России - Москва: 2012-136 с.
5. Курсовые и дипломные проектирование по вентиляции гражданских и промышленных зданий. Учеб. Пособие для вузов / В.П. Титов и др. – Москва: Стройиздат. 1985-208 с.
6. Справочник проектировщика. Внутренние санитарно-технологические устройства. Ч.2. Вентиляция и кондиционирование воздуха / Под ред. И.Г. Староверова и Ю.И. Шиллера: - Москва: Стройиздат, 1990-370 с.
7. Отопление и вентиляция. Учебник для вузов. Ч2. Вентиляция / Под ред. В.Н. Богословского. – Москва: Стойиздат, 1976-439 с.
8. Говров В.П. А.Л. Стешенко. Производство санитарно-технических работ. – Москва: Стройиздат, 1976 - 400 с.
9. Дикман Л.Г. Организация жилищно-гражданского строительства. – Москва: Стройиздат. 1990 - 495 с.
10. Анаьев В.А., Балыева Л.Н. и др. Системы вентиляции и кондиционирования. Теория и практика. Учебное пособие-М.: «Евроклимат», издательство «Арина», 2000 - 416 с.
11. Каталоги фирм – производителей оборудования.
12. СТО 4.2-07-2012. Стандарт организации. Общие требования к построению, изложению и оформлению документов учебной и научной деятельности. СФУ.

Позиция					Единиц ы измерен ие			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	<u>Вентиляция</u>							
1	1. Конаяльная приточная система-П1 производительностью 1250м ³ /час, в том числе:							
	а) вентилятор КВП50-30 ЧЕ1	Климатехника			шт.	1		
	б) клапан КВР 50-30	Климатехника			шт.	1		
	в) фильтр ФПК 50-30	Климатехника			шт.	1		
	г) электронагреватель КЭКа 50-30 (18квт)	Климатехника			шт.	1		
	д) шумоглушитель ГП 50-30	Климатехника			шт.	1		
2	2. Канальная приточная система-П2 производительностью 1290м ³ /час, в том числе:							
	а) вентилятор КВП50-30 ЧЕ1 Р=0,5квт	Климатехника			шт.	1		
	б) клапан КВР 50-30	Климатехника			шт.	1		
	в) фильтр ФПК 50-30	Климатехника			шт.	1		
	г) электронагреватель КЭКа 50-30 (18квт)	Климатехника			шт.	1		
	д) шумоглушитель ГП 50-30	Климатехника			шт.	1		
3	3. Канальная приточная система-П3 производительностью 1330м ³ /час, в том числе:							
	а) вентилятор КВП50-30 ЧЕ1 Р=0,5квт	Климатехника			шт.	1		
	б) клапан КВР 50-30	Климатехника			шт.	1		
	в) фильтр ФПК 50-30	Климатехника			шт.	1		
	г) электронагреватель КЭКа 50-30 (18квт)	Климатехника			шт.	1		
	д) шумоглушитель ГП 50-30	Климатехника			шт.	3		
3а	Отвод 90° 500*300	ГОСТ 14918-80*			шт.	1		
4	Воздуховод из оцинкованной тонколистовой стали φ315 толщиной 0,55м	ГОСТ 14918-80*			м	55,0		
5	Воздуховод из оцинкованной тонколистовой стали φ315 толщиной 0,55м	ГОСТ 14918-80*			м	6,0		

Позиция	2	3	4	5	6	7	8	9
6	Воздуховод из оцинкованной тонколистовой стали φ315 толщиной 0,55м	ГОСТ 14918-80*			м	47,0		
7	Воздуховод из оцинкованной тонколистовой стали φ315 толщиной 0,55м	ГОСТ 14918-80*			м	30,0		
8	Воздуховод из оцинкованной тонколистовой стали φ315 толщиной 0,55м	ГОСТ 14918-80*		MoBe н	м	65,0		
9	Воздуховод из оцинкованной тонколистовой стали φ315 толщиной 0,55м	ГОСТ 14918-80*			м	3,0		
10	Воздуховод из оцинкованной тонколистовой стали φ315 толщиной 0,55м	ГОСТ 14918-80*			м	8,0		
11	Воздуховод из оцинкованной тонколистовой стали φ315 толщиной 0,55м	ГОСТ 14918-80*			м	10,5		
12	Воздуховод из оцинкованной тонколистовой стали φ315 толщиной 0,55м	ГОСТ 14918-80*			м	7,0		
13	Воздуховод из оцинкованной тонколистовой стали φ315 толщиной 0,55м	ГОСТ 14918-80*			м	12,0		
	Вытяжные системы естественной вентиляции В1-В51							
1	Решетка вентиляционная пластмассовая	РВП-2 ГОСТ 13448-82			шт.	1		
2	Решетка вентиляционная пластмассовая РВП-4	ГОСТ 13448-82			шт.	47		
3	Вентиляционный клапан φ100	Клима PV-1			шт.	1		
4	Вентиляционный клапан φ125	Клима PV-1			шт.	1		
5	Вентиляционный клапан φ150	Клима PV-1			шт.	80/40		
6	Воздуховод прямоугольный 150*150/200*200	ГОСТ 14918-80*						
	Вытяжные системы В1-В13				шт.	1		
1	В1-вентилятор канальная модель РКС315F1P=204вт	Ostbtrg СК			шт.	1		
2	В3-вентилятор канальная модель РКС3250P=180вт	Ostbtrg СК			м	30		
3	В4-вентилятор канальная модель РКС200C1P=204вт	Ostbtrg СК			м	5		
3	В5-вентилятор канальная модель РКС160C1P=83вт	Ostbtrg СК						
Позиция	2	3	4	5	6	7	8	9
5	В6-вентилятор канальная модель РКС200A1P=107вт	Ostbtrg СК			шт.	1		

6	В7-вентилятор канальная модель РКС200А1Р=14вт	Vents		шт.	1		
7	В8-вентилятор канальная модель 100 ВКО Р=16вт	Vents		шт.	1		
8	В9-вентилятор канальная модель 125 ВКО турбо Р=16вт	Vents		шт.	1		
9	В10-вентилятор канальная модель 100 ВКО Р=14вт	Vents		шт.	1		
10	В11-11-вентилятор канальная модель 150 ВКО Р=24вт	Vents		шт.	1		
11	В1-вентилятор канальная модель РКС315F1 Р=83вт	Vents		м	22		
12	Воздуховод из оцинков, тонколистовой стали ϕ 200	ГОСТ14918-80*		м	36,5		
13	Воздуховод из оцинков, тонколистовой стали ϕ 160	ГОСТ14918-80*		м	6,0		
14	Воздуховод из оцинков, тонколистовой стали 200*200	ГОСТ14918-80*		м	30,0		
15	Воздуховод из оцинков, тонколистовой стали ϕ 160	ГОСТ14918-80*		м	6,0		
16	Воздуховод из оцинков, тонколистовой стали ϕ 150	ГОСТ14918-80*		м	20,5		
17	Воздуховод из оцинков, тонколистовой стали ϕ 125	ГОСТ14918-80*		м	8,0		
18	Воздуховод из оцинков, тонколистовой стали ϕ 100	ГОСТ14918-80*		м	21,5		
19	Воздуховод из оцинков, тонколистовой стали ϕ 250	с. 5.904-41		м	5		
20	Клапан обратный РКС-200 ϕ 200	Ostbtrg СК		шт.	2		
21	Клапан обратный РКС-200 ϕ 160	Ostbtrg СК		шт.	1		
22	Шибер 200*200			шт.	3		
23	Шибер ϕ 125			шт.	2		
24	Шибер ϕ 160			шт.	2		
25	Шибер ϕ 100			шт.	2		
26	Зонт ϕ 250	с. 5.904-41		шт.	1		
27	Зонт ϕ 200	с. 5.904-41		шт.	2		
28	Зонт ϕ 160	с. 5.904-41		шт.	1		
29	Зонт ϕ 125	с. 5.904-41		шт.	1		
30	Зонт ϕ 100	с. 5.904-41		шт.	3		
31	Зонт ϕ 150	с. 5.904-41		шт.	3		
32	Зонт 200*200	с. 5.904-41		шт.	2		
33	Зонт 0,5*1,1	индивидуального изгот		шт.	2		
34	Зонт 0,5*1,2	индивидуального изгот		шт.	4		
35	Зонт 0,5*0,8	индивидуального изгот		шт.	1		

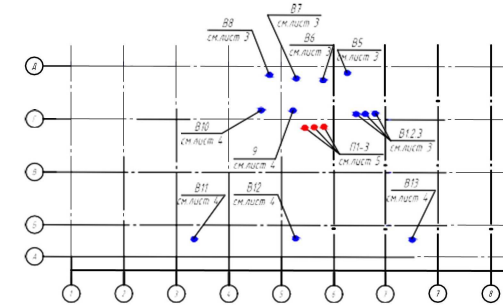
Ведомость рабочих чертежей основного комплекта

Акт	Наименование	Полномочия
1	Общая часть	
2	План на стр. -0,00	
3	План на стр. -1,50	
4	Вентиляция. План на стр. -0,00	
5	Вентиляция. План на стр. -1,50	
6	Деталь вентилятора. Серия систем В1-9	
7	Деталь вентилятора. Серия систем В10-51	
8	Деталь вентилятора. Серия систем П1-3	
9	Стандартная разводка	
10	ВЭС. ПЗР	
11	Монтажные рабочие чертежи	

Ведомость ссылочных и прилагаемых документов

Обозначение	Наименование	Примечание
Ссылочные документы		
Серия 4-904-49	Видеоканалы для систем отопления и теплоснабжения	
Серия 5-900-7	Вентиляционные установки	
Серия 5-904-51	Устройства для канального притока вентиляционных	
08-С	Вставки любки для центробежных вентиляторов	
	Ленты и диффракторы	

План-схема



Общие указания

Рабочая документация выполнена в соответствии с заданием на проектирование. Рабочая документация выполнена на основании требований:

- СП 50.13330.2012 "Тепловая защита зданий"
- СП 60-01-2003 "Отопление, вентиляция и кондиционирование"
- СП 131.13330.2018 "Строительная Климатология"
- СП 118.13330.2012 "Общественные здания и сооружения"
- СанПиН 2.2.3.548-96 "Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений"

Параметры наружного воздуха:
 - для систем отопления и вентиляции, холодный период -36°C
 - для систем вентиляции теплый период 23°C

Системы вентиляции запроектированы естественная для помещений: сан. узлы, помещения уборочного инвентаря, душевая, кладовые белья, буфетно-раздаточная, кладовая фруктов и сухих продуктов, жилые комнаты для детей младшего возраста. Проектом предусмотрена приточно-вытяжная механическая вентиляция для следующих помещений: помещения стирки белья (В3, П1), помещения сушки и глажки белья (В1-2, П1), обеденный зал (В4, П3), мойка столовой посуды (В5, П3), горячий цех (В6, П3), мойку кухонной посуды (В7, П3), овощной цех (В8, П3), холодный цех (В9, П3), мясо-рыбный цех (В10, П3), сан. узлы, ванная (В11, П2), две душевые (В12, П2)/(В12, П2) Канальные вентиляторы систем В1-10 располагаются в помещениях; В11-В13 - на чердаке.

Из остальных помещений воздухообмен неорганизованный через оконные и дверные неплотности. Воздуховоды естественной вентиляции на чердаке объединяются в вентшахты

Характеристика отопительно-вентиляционных систем

Обозначение системы	Акт строительства	Наименование обслуживаемого помещения (микроклиматического оборудования)	Тип системы	Вентилятор					Электровентилятор					Механическая вентиляция					Фитинг				
				Углы наклона	Скорость вращения	Фронтальная скорость	Средняя скорость	Число оборотов	Тип конструкции	Н	К	Р	В	П	С	Т	Н	К	Р	В	П	С	
П1	1	Помещение стирки белья	421	Канальный	-	-	-	250	18.5	П44				1	23	123	18.5	20	П44 50/70	1	24	Двигатель	
П2	1	Помещение белья В	422	Канальный	-	-	-	250	18.5	П44				1	23	123	18.5	20	П44 50/70	1	25	Двигатель	
П3	1	Помещение белья "ДБ"	423	Канальный	-	-	-	250	18.5	П44				1	23	123	18.5	20	П44 50/70	1	26	Двигатель	
В1	1	Помещение суши белья	424	Вентилятор	-	-	-	250	18.5														
В2	1	Помещение суши белья	425	Вентилятор	-	-	-	250	18.5														
В3	1	Помещение стирки белья	426	Вентилятор	-	-	-	250	18.5														
В4	1	Обеденный зал	427	Вентилятор	-	-	-	250	18.5														
В5	1	Мойка столовой посуды	428	Вентилятор	-	-	-	250	18.5														
В6	1	Горячий цех	429	Вентилятор	-	-	-	250	18.5													Двигатель	
В7	1	Мойка кух. посуды	430	Вентилятор	-	-	-	250	18.5														
В8	1	Овощной цех	431	Вентилятор	-	-	-	250	18.5													Двигатель	
В9	1	Холодный цех	432	Вентилятор	-	-	-	250	18.5														
В10	1	Мясной цех	433	Вентилятор	-	-	-	250	18.5														
В11	1	Сан. узлы	434	Вентилятор	-	-	-	250	18.5														
В12	1	Душевые	435	Вентилятор	-	-	-	250	18.5														
В13	1	Сан. узлы	436	Вентилятор	-	-	-	250	18.5														
В13	4	Блок "В"	437	Лента	-	-	-	250	18.5														

Изм.	Коп.	Лист	Итого	Дата	Страна	Лист	Всего
1	1	1	6				

Итого: 1 лист

Шифр документа: Вентиляция. План на стр. -0,00

План на отм. 0.000 м.

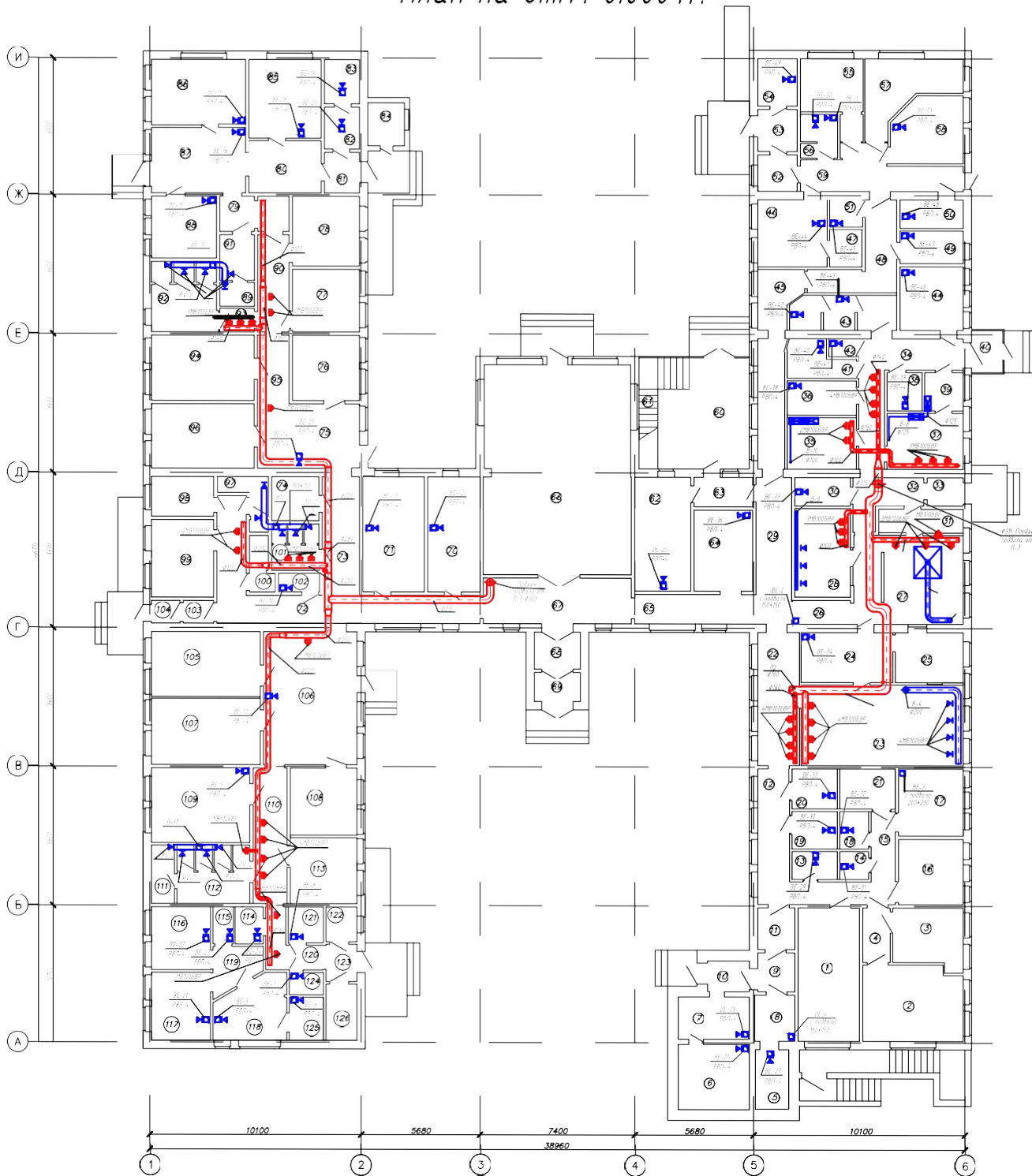
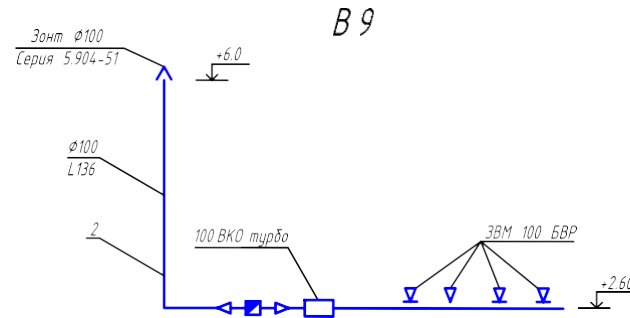
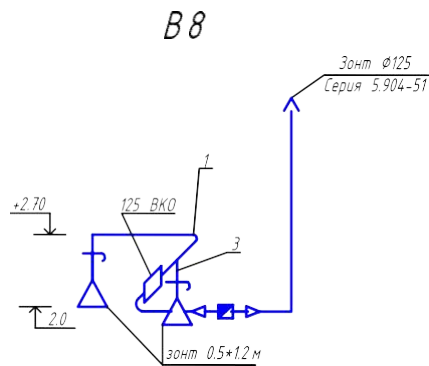
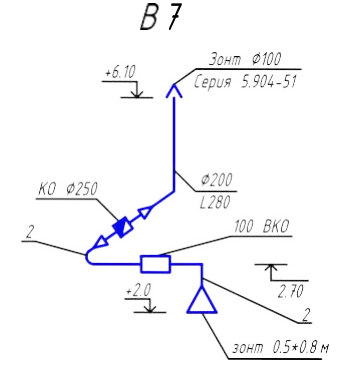
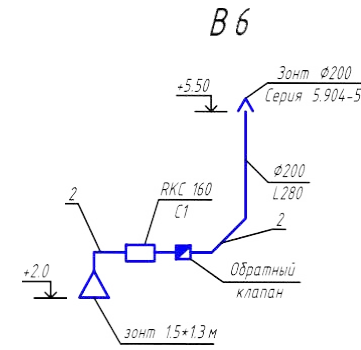
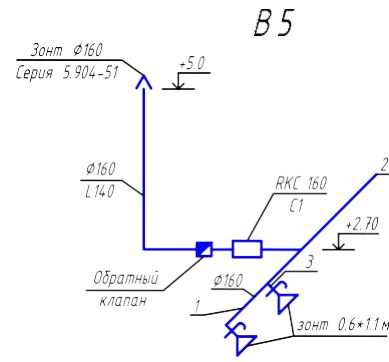
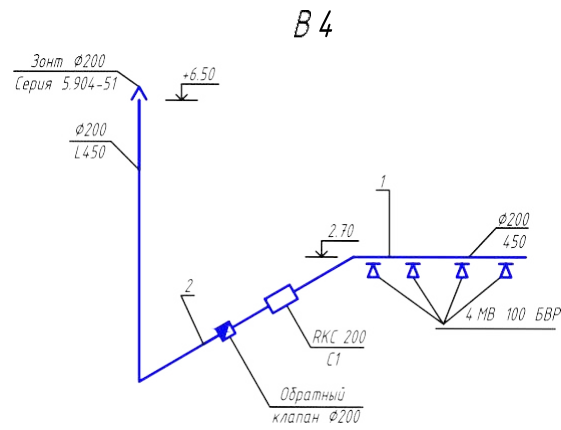
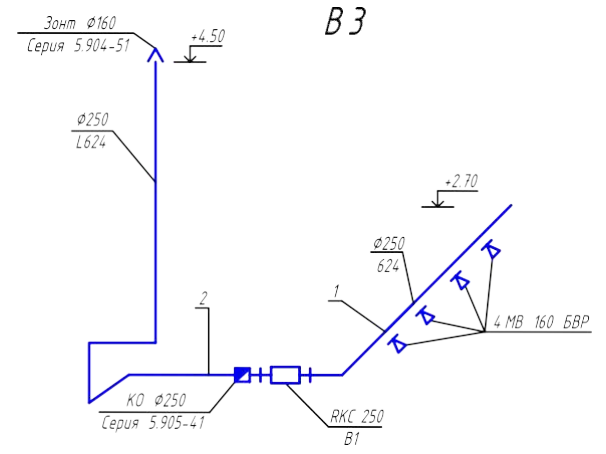
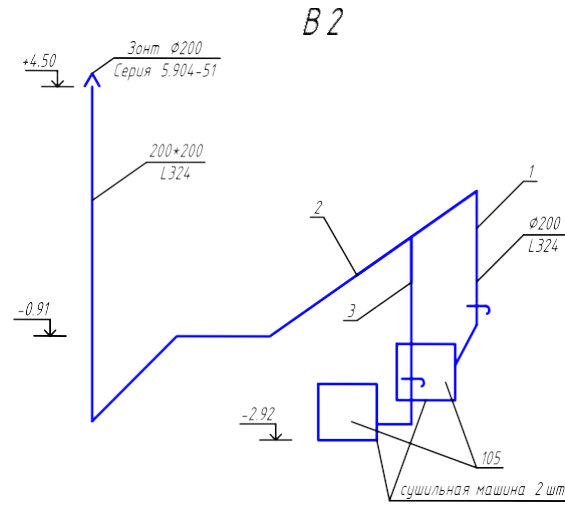
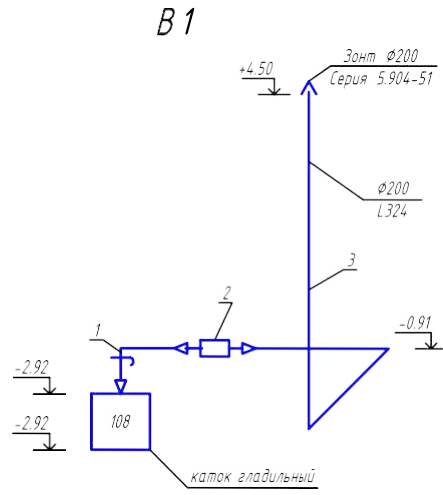


Таблица помещений первого этажа

№ по плану	Наименование помещений	Площадь, кв. м	№ по плану	Наименование помещений	Площадь, кв. м
1	Детская комната	8,52	14	Помещение для хранения	10,21
2	Будуарная	8,92	15	Кабинет	7,4
3	Кабинет директора	12,5	16	Сл. кабинет (кабинет) и кабинет для хранения	10,2
4	Кабинет	14,1	17	Кабинет	10,27
5	Кабинет заместителя	14,1	18	Кабинет	11,1
6	Кабинет	10,3	19	Кабинет	10,8
7	Кабинет заместителя	12,2	20	Кабинет	10,18
8	Кабинет заместителя	10,8	21	Кабинет заместителя	10,8
9	Кабинет	10,1	22	Кабинет заместителя	10,4
10	Кабинет заместителя	10,4	23	Кабинет	10,6
11	Кабинет заместителя	10,4	24	Кабинет	10,6
12	Кабинет заместителя	10,4	25	Кабинет	10,6
13	Кабинет заместителя	10,4	26	Кабинет	10,6
14	Кабинет заместителя	10,4	27	Кабинет	10,6
15	Кабинет заместителя	10,4	28	Кабинет	10,6
16	Кабинет заместителя	10,4	29	Кабинет	10,6
17	Кабинет заместителя	10,4	30	Кабинет	10,6
18	Кабинет заместителя	10,4	31	Кабинет	10,6
19	Кабинет заместителя	10,4	32	Кабинет	10,6
20	Кабинет заместителя	10,4	33	Кабинет	10,6
21	Кабинет заместителя	10,4	34	Кабинет	10,6
22	Кабинет заместителя	10,4	35	Кабинет	10,6
23	Кабинет заместителя	10,4	36	Кабинет	10,6
24	Кабинет заместителя	10,4	37	Кабинет	10,6
25	Кабинет заместителя	10,4	38	Кабинет	10,6
26	Кабинет заместителя	10,4	39	Кабинет	10,6
27	Кабинет заместителя	10,4	40	Кабинет	10,6
28	Кабинет заместителя	10,4	41	Кабинет	10,6
29	Кабинет заместителя	10,4	42	Кабинет	10,6
30	Кабинет заместителя	10,4	43	Кабинет	10,6
31	Кабинет заместителя	10,4	44	Кабинет	10,6
32	Кабинет заместителя	10,4	45	Кабинет	10,6
33	Кабинет заместителя	10,4	46	Кабинет	10,6
34	Кабинет заместителя	10,4	47	Кабинет	10,6
35	Кабинет заместителя	10,4	48	Кабинет	10,6
36	Кабинет заместителя	10,4	49	Кабинет	10,6
37	Кабинет заместителя	10,4	50	Кабинет	10,6
38	Кабинет заместителя	10,4	51	Кабинет	10,6
39	Кабинет заместителя	10,4	52	Кабинет	10,6
40	Кабинет заместителя	10,4	53	Кабинет	10,6
41	Кабинет заместителя	10,4	54	Кабинет	10,6
42	Кабинет заместителя	10,4	55	Кабинет	10,6
43	Кабинет заместителя	10,4	56	Кабинет	10,6
44	Кабинет заместителя	10,4	57	Кабинет	10,6
45	Кабинет заместителя	10,4	58	Кабинет	10,6
46	Кабинет заместителя	10,4	59	Кабинет	10,6
47	Кабинет заместителя	10,4	60	Кабинет	10,6
48	Кабинет заместителя	10,4	61	Кабинет	10,6
49	Кабинет заместителя	10,4	62	Кабинет	10,6
50	Кабинет заместителя	10,4	63	Кабинет	10,6
51	Кабинет заместителя	10,4	64	Кабинет	10,6
52	Кабинет заместителя	10,4	65	Кабинет	10,6
53	Кабинет заместителя	10,4	66	Кабинет	10,6
54	Кабинет заместителя	10,4	67	Кабинет	10,6
55	Кабинет заместителя	10,4	68	Кабинет	10,6
56	Кабинет заместителя	10,4	69	Кабинет	10,6
57	Кабинет заместителя	10,4	70	Кабинет	10,6
58	Кабинет заместителя	10,4	71	Кабинет	10,6
59	Кабинет заместителя	10,4	72	Кабинет	10,6
60	Кабинет заместителя	10,4	73	Кабинет	10,6
61	Кабинет заместителя	10,4	74	Кабинет	10,6
62	Кабинет заместителя	10,4	75	Кабинет	10,6
63	Кабинет заместителя	10,4	76	Кабинет	10,6
64	Кабинет заместителя	10,4	77	Кабинет	10,6
65	Кабинет заместителя	10,4	78	Кабинет	10,6
66	Кабинет заместителя	10,4	79	Кабинет	10,6
67	Кабинет заместителя	10,4	80	Кабинет	10,6
68	Кабинет заместителя	10,4	81	Кабинет	10,6
69	Кабинет заместителя	10,4	82	Кабинет	10,6
70	Кабинет заместителя	10,4	83	Кабинет	10,6
71	Кабинет заместителя	10,4	84	Кабинет	10,6
72	Кабинет заместителя	10,4	85	Кабинет	10,6
73	Кабинет заместителя	10,4	86	Кабинет	10,6
74	Кабинет заместителя	10,4	87	Кабинет	10,6
75	Кабинет заместителя	10,4	88	Кабинет	10,6
76	Кабинет заместителя	10,4	89	Кабинет	10,6
77	Кабинет заместителя	10,4	90	Кабинет	10,6
78	Кабинет заместителя	10,4	91	Кабинет	10,6
79	Кабинет заместителя	10,4	92	Кабинет	10,6
80	Кабинет заместителя	10,4	93	Кабинет	10,6
81	Кабинет заместителя	10,4	94	Кабинет	10,6
82	Кабинет заместителя	10,4	95	Кабинет	10,6
83	Кабинет заместителя	10,4	96	Кабинет	10,6
84	Кабинет заместителя	10,4	97	Кабинет	10,6
85	Кабинет заместителя	10,4	98	Кабинет	10,6
86	Кабинет заместителя	10,4	99	Кабинет	10,6
87	Кабинет заместителя	10,4	100	Кабинет	10,6

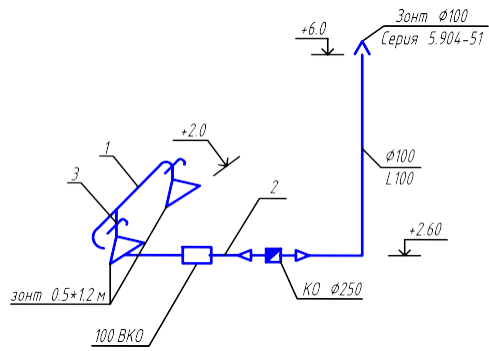
АксонOMETрические схемы систем В1-9



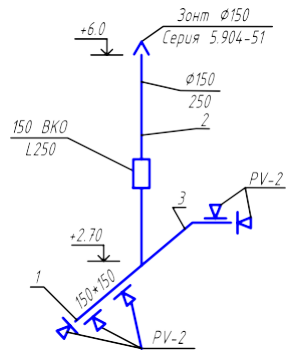
БР-08.03.01.00.05.-2021 - 0В					
Сибирский Федеральный Университет инженерно-строительный институт					
Изм.	Лист	Вариант	Состав	Дата	Страницы
Разраб.	Манасов С.				3 6
Проверил	Сильченко				
Рецензент	Курочкин				
Ред. конт.	Сильченко				
Взл. кар.	Мельникова				
Инженерные системы				Кафедра ИС ИнС	

АксонOMETрические схемы систем В 10-13, ВЕ 1- ВЕ 51

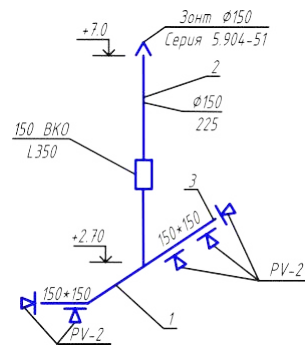
В 10



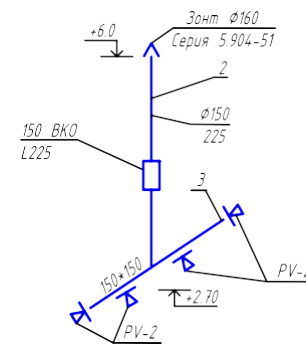
В 11



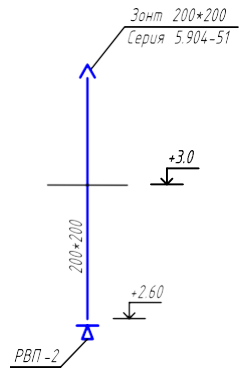
В 12



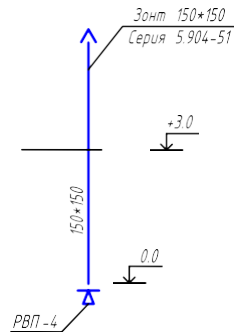
В 13



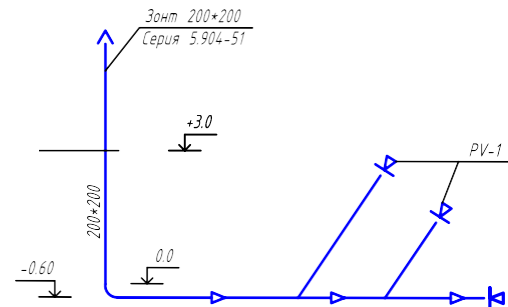
ВЕ 1



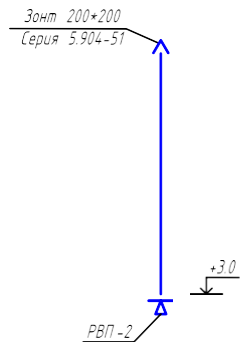
ВЕ -2,4



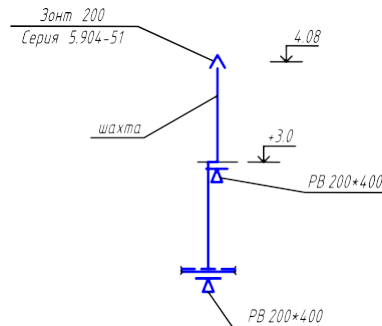
ВЕ 3



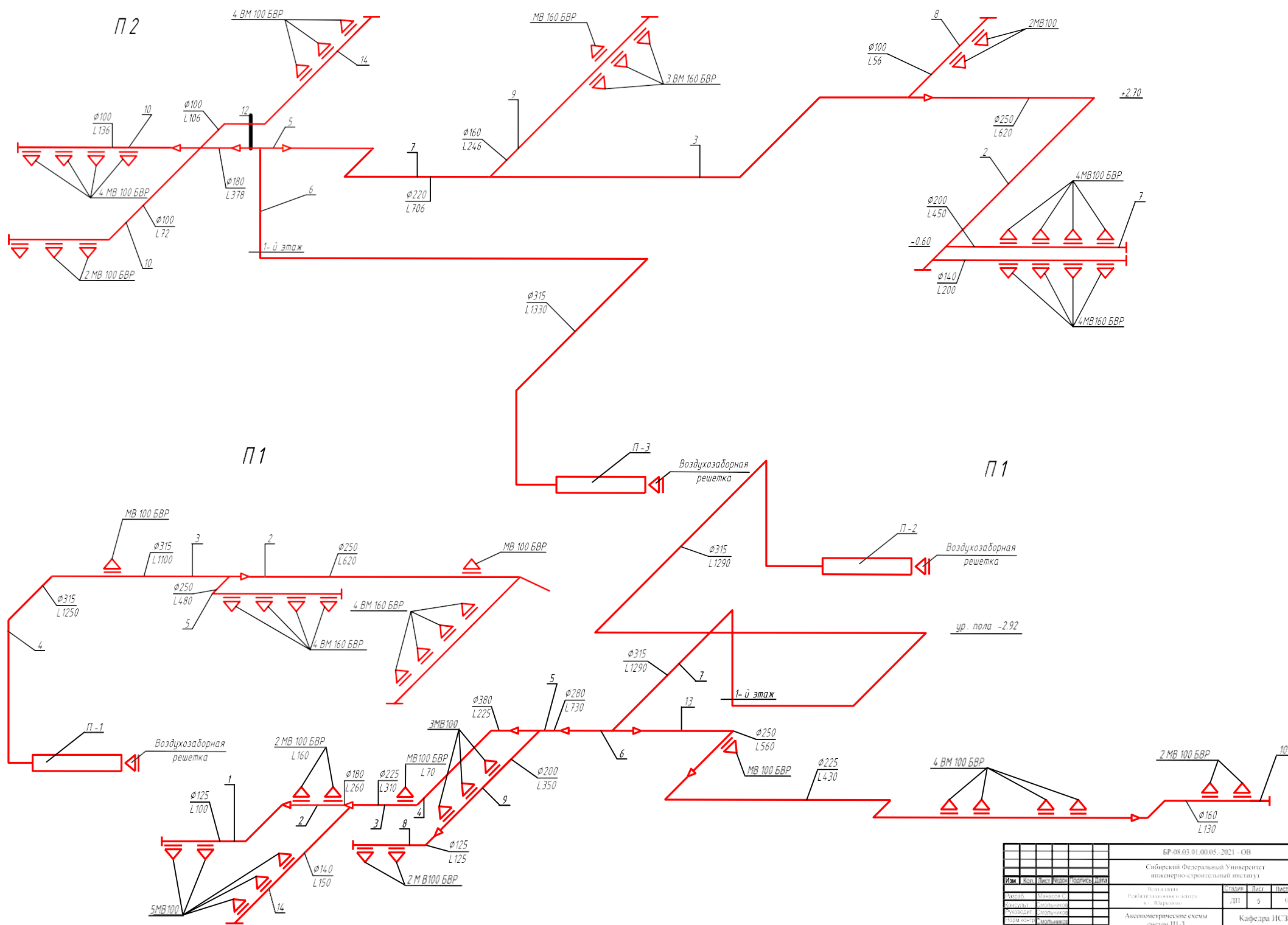
ВЕ 5-51



ВЕ 28 (суш.)

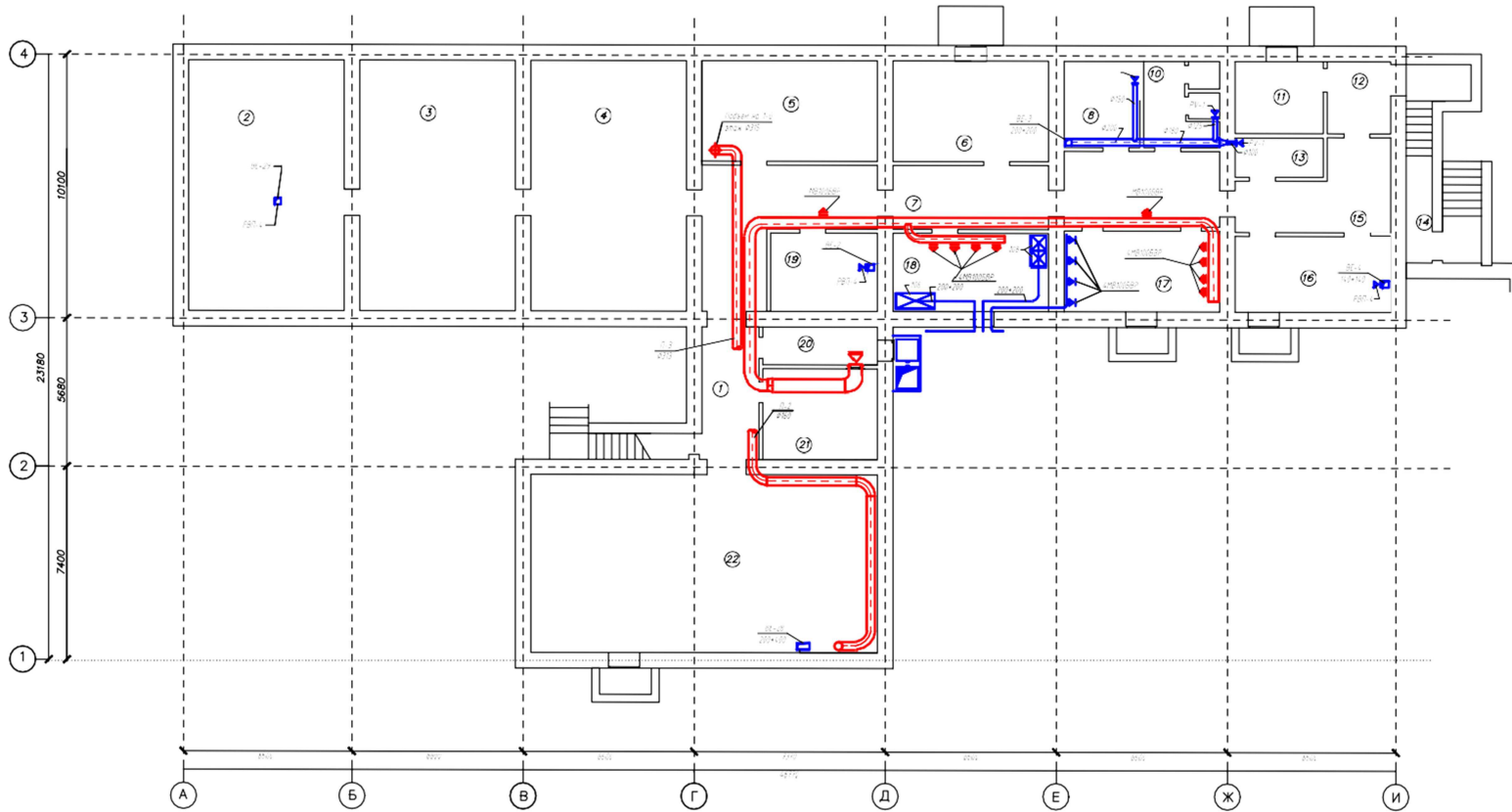


						БР-08.03.01.00.05.-2021 - 08		
						Сибирский Федеральный Университет		
						Инженерно-строительный институт		
						Федеральное агентство по надзору за безопасным ведением работ в промышленности, радиационной и ядерной безопасности		
						Институт		
Изм.	Кол.	Лист	Черт.	Стор.	Дата	Этап	Лист	Вместо
Разработ.	Матвеев С.					ДП	4	6
Проверил.	Крылов В.							
Режим кон-ля	Свободный					АксонOMETрические схемы систем В10-13, ВЕ1-51		
Зав. каф.	Матвеев С.					Кафедра ИСЭиС		



БР-08.03.01.00.05.-2021-08										
Сибирский Федеральный Университет Инженерно-строительный институт										
Инженерно-строительный институт Федеральный университет г. Красноярск								Статус	Вид	Высот.
Изм.	Кол.	Лист	Число	Сторона	Дата			ДШ	5	6
Разработ.	Лавренко С.									
Проверил.	Сидорова Е.									
Режим контр.	Сидорова Е.									
Зав.каф.	Матвеева Т.									
АксонOMETрические схемы систем ИИ-3								Кафедра ИСЭиС		

План вентиляции на отм. -2,920 м.



Исполнение помещений первого этажа

№ п/п	Назначение помещений	П. м.
1	Кладовая	1,40
2	Кладовая (оборудование)	9,95
3	Подсобная комната	7,71
4	Подсобная комната	7,71
5	Подсобная комната	21,28
6	Подсобная комната (оборудование)	2,45
7	Кладовая	1,40
8	Отеп. узел (отоплительный агрегат)	1,40
9	Кладовая	9,95
10	Двухэтажный коридор	8,70
11	Кладовая (оборудование)	1,40
12	Кладовая (оборудование)	1,40
13	Кладовая (оборудование)	1,40
14	Кладовая	1,40
15	Кладовая (оборудование)	1,40
16	Кладовая (оборудование)	1,40
17	Кладовая (оборудование)	1,40
18	Кладовая (оборудование)	1,40
19	Кладовая (оборудование)	1,40
20	Кладовая (оборудование)	1,40
21	Кладовая (оборудование)	1,40
22	Подсобная комната	81,00

БР-08.03.01.08.05.-2021-08					
Сибирский Федеральный Университет					
Инженерно-строительный институт					
Кафедра: Энергетика				Страницы:	Всего:
Специальность: Энергетическое машиностроение				№ ДП:	6 / 6
Семестр: 4				Кафедра: ИСЭиС	
Итого: 6 страниц					

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Инженерно-строительный
институт

Инженерные системы зданий и сооружений
кафедра

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

А.И. Матюшенко

А.И. Матюшенко

подпись

инициалы, фамилия

«24»

06 2021 г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

08.03.01 «Строительство»

08.03.01.05 «Отопление и вентиляция административного здания
МУ «Управление зелёного строительства» в г. Красноярске»

Реконструкция систем вентиляции

тема

реабилитационного центра в г. Шарьяново.

Руководитель

Г.В. Смазников

подпись, дата

16.06.21 КТН доц.

должность, учёная степень

Г.В. Смазников

инициалы, фамилия

Выпускник

С.Ш. Манасов

подпись, дата

16.06.21

С.Ш. Манасов

инициалы, фамилия

Нормоконтролер

Г.В. Смазников

подпись, дата

16.06.21

Г.В. Смазников

инициалы, фамилия