

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  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2020г.

**БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА**

08.03.01«Строительство»

«Реконструкция систем вентиляции кондитерского  
цеха в Центральном районе г. Красноярска»  
тема

Руководитель \_\_\_\_\_ к.т.н., доцент  
подпись, дата \_\_\_\_\_  
должность, ученая степень

Г.В.Смольников  
инициалы, фамилия

Выпускник \_\_\_\_\_  
подпись, дата \_\_\_\_\_

А.В.Воропаев  
инициалы, фамилия

Нормоконтролер \_\_\_\_\_ к.т.н., доцент  
подпись, дата \_\_\_\_\_  
должность, ученая степень

Г.В.Смольников  
инициалы, фамилия

Красноярск 2020

## СОДЕРЖАНИЕ

РЕФЕРАТ.....	3
ВВЕДЕНИЕ .....	5
1 Исходные данные для проектирования .....	7
1.1 Характеристика района строительства .....	7
1.2 Расчетные параметры наружного воздуха .....	7
1.3 Расчетные параметры внутреннего воздуха.....	8
1.4 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций .....	10
2 Вентиляция .....	14
2.1 Расчет поступлений тепла в помещения .....	14
2.1.1 Теплопоступления от источников искусственного освещения ...	14
2.1.2 Теплопоступления от солнечной радиации через световые проемы .....	15
2.1.3 Теплопоступления от солнечной радиации через покрытие .....	16
2.1.4 Теплопоступления, влагопоступления и поступления углекислого газа от людей. ....	17
2.1.5 Теплопоступления от нагретого оборудования .....	19
2.1.6 Баланс помещений по вредностям .....	19
2.2 Расчет воздухообменов .....	21
2.2.1 Расчет местных отсосов .....	21
2.2.2 Расчет воздухообменов в помещениях .....	22
2.2.3 Определение воздухообменов по нормативным кратностям .....	25
2.2.4 Составление воздушного баланса .....	27
2.2.5 Выбор принципиальных и конструктивных схем вентиляции ....	32
2.2.6 Организация воздухообмена в помещении .....	32
2.2.7 Аэродинамический расчет вентиляционных систем .....	33
2.3 Расчет и подбор вентиляционного оборудования .....	37
2.3.1 Расчет калориферов .....	37
2.3.2 Расчет и подбор воздушных фильтров .....	38
2.3.3 Расчет и подбор вентиляторов .....	39
3 Технология возведения инженерных систем ТГВ.....	
3.1 Подготовительные работы перед монтажом системы вентиляции	41
3.2 Последовательность монтажа воздуховодов систем вентиляции ....	42
3.3 Испытание и сдача в эксплуатацию систем вентиляции .....	43
3.4 Расчет длин воздуховодов системы П2 .....	44
3.5 Инструменты и приспособления для монтажа систем вентиляции и отопления .....	47
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	46
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ .....	49
ПРИЛОЖЕНИЕ А .....	48

## **РЕФЕРАТ**

Выпускная квалификационная работа на тему «Реконструкция систем вентиляция кондитерского цеха в Центральном районе г. Красноярска».

Содержит:53 страницы, 2 иллюстраций, 9 таблиц, 35 формул, 1 приложение, 11 листов графического материала.

**ВЕНТИЛЯЦИЯ, ВРЕДНЫЕ ВЫДЕЛЕНИЯ, ВОЗДУХООБМЕН, АЭРОДИНАМЕТИКИ РАСЧЕТ, КОЭФИЦИЕНТЫ МЕСТНОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ, ВЕНТОБОРУДОВАНИЕ, ТЕХНОЛОГИЯ МОНТАЖА СИСТЕМ ВЕНТИЛЯЦИИ**

Объект проектирования –образовательный центр в г. Красноярске

Цели работы:

- обеспечение температурного комфорта в помещениях в центре;
- обеспечение качественного воздухообмена в помещениях ;
- расчет и подбор вентиляционного оборудования;
- технология монтажа систем вентиляции.

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

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

## **ВВЕДЕНИЕ**

Целью данного проекта является решение проблем вентиляции кондитерского цеха, т.е. обеспечение комфорта, экономии тепла и топлива, надежного и удобного управления системами, гармонии внешнего вида инженерного оборудования с дизайном помещений.

Из-за применения новых технологий и строительных материалов, установка герметичных стеклопакетов для борьбы с теплопотерями через ограждающие конструкции приводят к тому, что естественная вентиляция практически невозможна. В местах большого скопления людей эта проблема стоит весьма остро.

Для этого в проекте предусматриваем приточно-вытяжную вентиляцию с механическим побуждением и систему отопления с комплексом тепловой автоматики, которые обеспечивают в помещениях высокий уровень комфорта и энергосбережения.

В проекте применяем инженерное оборудование российских и зарубежных фирм.

# 1 Исходные данные для проектирования

## 1.1 Характеристика района строительства

Объект проектирования – нежилое здание для кондитерского производства в г. Красноярске.

Фасад ориентирован на Ю.

Географический пункт его расположения – г. Красноярск

Географическая широта 56°с.ш.

Продолжительность отопительного периода  $z_{\text{от.пер.}} = 234$  дня.

Средняя температура отопительного периода  $t_{\text{от.пер.}} = -7,2^{\circ}\text{C}$ .

Основные характеристики элементов здания:

Наружная стена: кирпич керамический

Источник теплоснабжения – ТЭЦ

Теплоноситель вода с параметрами  $T_1 / T_2 = 150 / 70^{\circ}\text{C}$ .

## 1.2 Расчетные параметры наружного воздуха

Расчетные параметры наружного воздуха следует принимать по [3] в зависимости от географического месторасположения объекта и назначения вентиляционных систем.

При расчете систем вентиляции для гражданского здания следует принимать расчетные параметры А для тёплого периода года и параметры Б для холодного. В переходный период года температура наружного воздуха принимается  $+10^{\circ}\text{C}$ , энталпия  $+26,5$  кДж/кг. Расчетные данные заносим в таблицу 1.1.

При расчетах вентиляции температура в горячем цехе принимается на  $5^{\circ}\text{C}$  выше наружной (параметры А), но не более  $27^{\circ}\text{C}$ .

Температура воздуха в помещениях горячих цехов с постоянным пребыванием людей должна находиться в пределах от  $16^{\circ}\text{C}$  до  $27^{\circ}\text{C}$ . Исключение составляют помещения, в которых для приготовления и хранения продуктов питания требуется специальный температурный режим.

Таблица 1.1 – Расчетные параметры наружного воздуха

Период года	Барометрическое давление, гПа	Параметры А			Параметры Б		
		температура, $^{\circ}\text{C}$	удель-ная энталпия, кДж/кг	скорость ветра, м/с	температура, $^{\circ}\text{C}$	удель-ная энталпия, кДж/кг	скорость ветра, м/с
1	2	3	4	5	6	7	8
Холодный	980	-	-	-	-37	-37,2	1
Теплый		22,5	49,4	1	-	-	-

### 1.3 Расчетные параметры внутреннего воздуха

Расчетные параметры внутреннего воздуха для кондитерской следует принимать по таблице 1.2.

Таблица 1.2 – Расчетные параметры внутреннего воздуха

Наименование помещения	Период года	Температура, °C	Относительная влажность, %	Подвижность, м/с
1	2	3	4	5
Гардероб, раздевалка	Холодный и переходный	16	50-60	0,2
	Теплый	25,5		0,3
Комната приема пищи персонала	Холодный и переходный	18	50-60	0,2
	Теплый	25,5		0,3
Тамбур	Холодный и переходный	16	50-60	0,2
	Теплый	25,5		0,3
Подсобное помещение	Холодный и переходный	12	50-60	0,2
	Теплый	25,5		0,3
Вент. Камера, мастерские	Холодный и переходный	16	50-60	0,2
	Теплый	25,5		0,3
Горячий цех	Холодный и переходный	16	50-60	0,2
	Теплый	27		0,3
Санузлы, душевая, бельевая	Холодный и переходный	18	50-60	0,2
	Теплый	25,5		0,3
Цехи: холодный, овощной, мясо-рыбный, фруктовый	Холодный и переходный	16	50-60	0,2
	Теплый	25,5		0,3
Кладовая сухих продуктов	Холодный и переходный	12	50-60	0,2
	Теплый	25,5		0,3
Офисные помещения	Холодный и переходный	18	50-60	0,2
	Теплый	25,5		0,3

Окончание таблицы 1.2

Наименование помещения	Период года	Температура, °C	Относительная влажность, %	Подвижность, м/с
1	2	3	4	5
Отделение просеивания муки	Холодный и переходный	16	50-60	0,2
	Теплый	25,5		0,3
Участок мойки и дезинфекции яиц, участок получения яичной массы	Холодный и переходный	20	50-60	0,2
	Теплый	25,5		0,3
Отделение подготовки сырья к производству	Холодный и переходный	16	50-60	0,2
	Теплый	25,5		0,3
Отделение зачистки масла, цех приготовления крема	Холодный и переходный	16	50-60	0,2
	Теплый	25,5		0,3
Отделения мойки и сушки	Холодный и переходный	20	50-60	0,2
	Теплый	25,5		0,3
Отделение резки и приготовления	Холодный и переходный	16	50-60	0,2
	Теплый	25,5		0,3
Отделение отделки кондитерских изделий	Холодный и переходный	16	50-60	0,2
	Теплый	25,5		0,3
Отделение приготовления отделочных п/ф	Холодный и переходный	16	50-60	0,2
	Теплый	25,5		0,3
Отделение мытья и стерилизации	Холодный и переходный	16	50-60	0,2
	Теплый	25,5		0,3
Отделение мытья и сушки	Холодный и переходный	16	50-60	0,2
	Теплый	25,5		0,3
Лаборатория	Холодный и переходный	16	50-60	0,2
	Теплый	25,5		0,3

## 1.4 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций

Ограждающие конструкции здания должны иметь регламентируемые нормами [2] сопротивления теплопередаче  $R_o$ ,  $(\text{м}^2\text{°C})/\text{Вт}$ . Величина  $R_o$ ,  $(\text{м}^2\text{°C})/\text{Вт}$  определяется толщиной принятого в конструкции ограждения теплоизоляционного слоя, выбор которой и определение коэффициента теплопередачи  $K$ ,  $\text{Вт}/(\text{м}^2\text{°C})$  и является основной целью теплотехнического расчета.

При расчете ограждающих конструкций здания согласно [4] относительная влажность воздуха помещений принимается от 50 до 60% при расчетной температуре внутреннего воздуха в помещениях не менее 12 и не более 24°C. Тогда по таблице 1 [2] влажностный режим помещений – нормальный.

Зона влажности для данного района строительства по приложению 1 [2] - сухая.

Условия эксплуатации ограждающих конструкций в зависимости от влажностного режима помещений и зон влажности района строительства устанавливаем по приложению 2 [2] для города Красноярска - А, основываясь на них, ниже приведены расчетные коэффициенты теплопроводности строительных материалов.

Таблица 1.3 – Характеристики строительных материалов ограждающих конструкций

Наименование ограждения	Материал слоя	$\rho$ , $\text{кг}/\text{м}^3$	$\lambda$ , $\text{Вт}/\text{м}^2\text{°C}$	$\delta$ , м
1	2	3	4	5
Наружная стена	1.Кирпич керамический пустотный	1000	0,47	1,278
	2.Штукатурка известково-песчаная	1600	0,7	0,015
Перекрытие чердачное	1.Плита железобетонная	2500	1,92	0,22
	2.Минеральная вата	125	0,07	0,226
	3.Цементно-песчанная стяжка	1800	0,76	0,05
	4.Рубероид на битумной основе	600	0,17	0,005
Полы	1.Плита железобетонная	2500	1,92	0,22

Приведенное сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций  $R_o$ , ( $m^2 \cdot C$ )/Вт следует принимать не менее требуемых значений,  $R_o^{Tp}$ , ( $m^2 \cdot C$ )/Вт определяемых исходя из санитарно-гигиенических и комфортных условий и условий энергосбережения.

Градусо-сутки отопительного периода

$$ГСОП = (t_B - t_{om.nep}) \cdot z_{om.nep} \quad (1.1)$$

где  $t_B$  - расчетная температура внутреннего воздуха,  $^{\circ}C$ ; Для расчета ограждений кондитерской  $t_B = 16^{\circ}C$ ;

$t_{ot.per.}$  - средняя температура отопительного периода  $^{\circ}C$ ;

$z_{ot.per.}$  – продолжительность отопительного периода, сут., периода со средней суточной температурой воздуха  $\leq 8^{\circ}C$  по [3].

$$ГСОП = (16 - (-7,2)) \cdot 235 = 5452$$

Приведенное сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций  $R_o^{Tp}$ , ( $m^2 \cdot C$ )/Вт, из условий энергосбережения в зависимости от ГСОП по таблице 1б\* [2] следующее:

наружных стен	- 2,8
покрытие	- 3,6

Вычисляем требуемое сопротивление теплопередачи  $R_o^{Tp}$ , ( $m^2 \cdot C$ )/Вт, исходя из санитарных и комфортных условий, рассчитываемого ограждения

$$R_0^{TP} = \frac{(t_e - t_h) \cdot n}{\alpha_e \cdot \Delta t''} \quad (1.2)$$

где  $t_B$  – то же, что и в формуле (1.1);

$t_h$  – температура наружного воздуха,  $^{\circ}C$ ;

$n$  – поправочный коэффициент в расчетной разности температур.

Принимается в зависимости от положения к наружному воздуху, для расчета наружной стены  $n=1$ ;

$\alpha_e$  – коэффициент теплообмена на внутренней поверхности ограждения, Вт/( $m^2 \cdot C$ ). Для гладких поверхностей  $\alpha_e = 8,7$  Вт/( $m^2 \cdot C$ );

$\Delta t^H$  - нормируемый температурный перепад между температурой внутренней поверхности ограждения и температурой внутреннего воздуха,  $^{\circ}C$  (согласно [2], для наружных стен  $\Delta t^H=4,5^{\circ}C$ , для покрытий  $\Delta t^H=4^{\circ}C$ ).

Для наружных стен:

$$R_0^{TP} = \frac{(16 - (-40)) \cdot 1}{8,7 \cdot 4,5} = 1,43 \text{ (m}^2 \cdot C\text{)}/\text{Вт}$$

Для перекрытия чердачного:

$$R_0^{TP} = \frac{(16 - (-40)) \cdot 0,9}{8,7 \cdot 4} = 1,45 \text{ (м}^2\text{°C)/Bt}$$

За расчетное сопротивление теплопередаче принимаем большее:  
 $R_o^{Tp}$  стены = 2,8 м<sup>2</sup> °C/Bт;  
 $R_o^{Tp}$  покрытие = 3,6 м<sup>2</sup> °C/Bт.

Рассчитываем толщину искомого слоя из условия  $R_o^{Tp} < R_o^{\Phi}$ ,  
где  $R_o^{\Phi}$  - фактическое сопротивление теплопередачи, м<sup>2</sup>·°C/Bт, ограждающей конструкции определяется по формуле

$$R_o^{\Phi} = \frac{1}{\alpha_B} + \sum \frac{\delta}{\lambda} + \frac{1}{\alpha_H} \quad (1.3)$$

где  $\delta$  - толщина слоя, м;

$\lambda$  - коэффициент теплопроводности соответствующего слоя, Вт/м<sup>0</sup>С;

$\alpha_B$  - коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций;

$\alpha_H$  - коэффициент теплоотдачи (для зимних условий) наружной поверхности ограждающей конструкции Вт/(м °C);

Определяем толщину слоя кирпича, принимая в качестве расчетного значения сопротивления наружной стены.

Для наружных стен

$$\delta = 0,47 * (2,8 - (\frac{1}{8,7} + \frac{0,015}{0,7} + \frac{1}{23})) = 1,278 \text{ м}$$

Определяем действительное сопротивление наружной стены

$$R = (\frac{1}{8,7} + \frac{0,015}{0,7} + \frac{1,278}{0,47} + \frac{1}{23}) = 2,8 \text{ (м}^2\text{°C)/Bt}$$

Определяем коэффициент теплопередачи K, Вт/(м<sup>2</sup> °C), по формуле

$$K = \frac{1}{R} \quad (1.4)$$

где R - действительное сопротивление наружной стены, м<sup>2</sup>·°C/Bт.

$$K = \frac{1}{2,8} = 0,357 \text{ Вт/(м}^2\text{ °C)}$$

Перекрытие чердачное

Определяем толщину слоя тепловой изоляции, принимаем в качестве слоя тепловой изоляции минеральную вату:

$$\delta = 0,07 * \left( 3,6 - \left( \frac{1}{8,7} + \frac{0,22}{1,92} + \frac{0,05}{0,76} + \frac{0,005}{0,17} + \frac{1}{23} \right) \right) = 0,226 \text{ м}$$

Определяем действительное сопротивление

$$R = \left( \frac{1}{8,7} + \frac{0,22}{1,92} + \frac{0,226}{0,07} + \frac{0,05}{0,76} + \frac{0,005}{0,17} + \frac{1}{23} \right) = 3,6 \text{ (м}^2\text{°C)/Bt}$$

$$K = \frac{1}{3,6} = 0,26 \text{ Bt/(м}^2\text{ °C)},$$

Расчеты сводим в таблицу 1.4.

Таблица 1.4 – Теплотехнические характеристики наружных ограждений

Наименование ограждения	$\delta$ , м	$R_o$ , ( $\text{м}^2\text{°C}$ )/Bт	$K$ , Bт/( $\text{м}^2\text{°C}$ )
1	2	3	4
Наружная стена	1,293	2,8	0,357
Перекрытие подвальное	0,22	3,2	0,31
Перекрытие чердачное	0,5	3,6	0,26

## 2 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.

### 2.1 Расчет поступлений тепла в помещение

#### 2.1.1 Теплопоступления от источников искусственного освещения

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

$$Q_{осв} = E \cdot F \cdot q_{осв} \cdot \eta_{осв} Bm \quad (2.1)$$

где Е – освещенность, лк;

F- площадь пола помещения, м<sup>2</sup>;

q<sub>осв</sub> – максимально допустимая удельная установленная мощность светильников. Определяется по табл. 6.3 [4] q<sub>осв</sub> = 0,067 Вт/(м<sup>2</sup>лк);

n<sub>осв</sub> - доля тепла, поступающего в помещение, n<sub>осв</sub> = 1 для ламп находящихся в помещении.

Расчеты сводим в таблицу 2.1.

Таблица 2.1 – Характеристики помещений и источников освещения

№ пом.	Наименование, назначение помещения	Тип лампы	Свет светильника	Место расположения светильника	F, м <sup>2</sup>	H, м
1	2	3	4	5	6	7
27	Цех разделки теста и выпечки	Люмин.	Прямого света	В помещении	34,4	3,3
37	Отделение мытья и стерилизации	Люмин.	Прямого света	В помещении	28,94	3,3

Тогда количество тепла, поступающего от источников искусственного освещения, составит:

Для цеха разделки теста и выпечки № 27: Q<sub>1</sub> = 200 · 34,4 · 0,067 · 1 = 461 Вт;

Для отделения мытья и стерилизации № 37: Q<sub>2</sub> = 200 · 28,94 · 0,067 · 1 = 388 Вт;

Для остальных цехов и отделений расчет производим аналогично.

## 2.1.2 Теплопоступления от солнечной радиации через световые проемы

Количество теплоты, Вт, поступающее в теплый период года через световые проемы,

$$Q_o = (q' \cdot F'_o + q'' \cdot F''_o) \cdot \beta_{c3}; \quad (2.2)$$

где  $q', q''$  - тепловые потоки, поступающие в помещение через вертикальное остекление, Вт/м<sup>2</sup>;

$F'_o, F''_o$  - площади световых проемов, соответственно облучаемых и не облучаемых прямой солнечной радиацией, м<sup>2</sup>;

$\beta_{c3}$  - коэффициент теплопропускания солнечных устройств. Для окон без солнцезащитных устройств  $\beta_{c3} = 0,9$ .

Для вертикальных остеклений, частично или полностью облучаемых прямой солнечной радиацией,

$$q' = (q_{BP} + q_{BP}) \cdot K_1 \cdot K_2 \quad (2.3)$$

Для вертикальных остеклений, находящихся в тени,

$$q'' = q_{BP} \cdot K_1 \cdot K_2, \quad (2.4)$$

где  $q_{BP}, q_{BP}$  - поступление теплоты, Вт/м<sup>2</sup>, соответственно от прямой и рассеянной солнечной радиации;

$K_1$  - коэффициент, учитывающий затенение остекления;

$K_2$  - коэффициент, учитывающий загрязнение остекления.

Из таблицы 3 приложения 12 [4] принимаем суммарное количество прямой и рассеянной радиации, поступающих через вертикальное остекление световых проемов, обращенных на восток. Для удобства ведения расчета данные заносим в таблицу 2.2.

Таблица 2.2 - Теплопоступления от прямой и рассеянной солнечной радиации через вертикальные световые проемы

Часы суток	Количество теплоты, поступающее через вертикальные остекления, Вт/м <sup>2</sup>
	Обращенное на Восток.
1	2
4-5	12
5-6	35
6-7	58
7-8	96
8-9	213
9-10	333
10-11	438
11-12	490

Из таблицы 2.2 видно, что период максимальных поступлений теплоты в помещение наблюдается с 11 до 12 часов.

Количество теплоты в период максимальных поступлений в помещение определяем:

Цех разделки теста и выпечки

$$Q_o = 490 \cdot 0,6 \cdot 0,9 \cdot 2,7 \cdot 4 \cdot 0,9 = 2572 \text{ Вт}$$

Для остальных цехов и отделений расчет производим аналогично.

### 2.1.3 Теплопоступления от солнечной радиации через покрытие

Количество тепла, Вт, поступающее в теплый период года в помещение через горизонтальное покрытие

$$Q_n = (q_0 + \beta \cdot A_q)F, \quad (2.5)$$

где  $F$  - площадь покрытия помещения, м<sup>2</sup>

$q_0$ -среднесуточное поступление тепла в помещение , Вт/м<sup>2</sup>.

$A_q$ -амплитуда колебаний теплового потока, Вт/м<sup>2</sup>.

$$q_0 = \frac{1}{R_0} (t_h^{ycl} - t_b'), \quad (2.6)$$

где  $R_0$ -сопротивление теплопередаче покрытия, м<sup>2</sup>\*°C/Вт, принимаем равной 3,6 м<sup>2</sup>°C/Вт.

$t_h^{ycl}$ - условная среднесуточная температура воздуха , °C.

$t_b'$  - внутренняя температура под перекрытием с учетом градиента температур, °C.

$$t_{\text{н}}^{\text{уч}} = t_{\text{н}} + \frac{\rho^* I_{\text{ср}}}{\alpha_{\text{н}}}, \quad (2.7)$$

где  $t_{\text{н}}$ - среднесуточная температура наружного воздуха за июль месяц,  $^{\circ}\text{C}$ .

$\rho$ -коэффициент поглощения солнечной радиации материалом, для металла 0,9.

$\alpha_{\text{н}}$ - коэффициент теплопередачи наружной поверхности., Вт/м $^2$ \* $^0\text{C}$ .

$$\alpha_{\text{н}} = 8,7 + 11,6\sqrt{U} \quad , \quad (2.8)$$

где  $U$  - скорость ветра в теплый период года, м/с.

$$A_q = \alpha_{\text{в}} \cdot A_{\text{вв}} , \quad (2.9)$$

где  $\alpha_{\text{в}}$ - коэффициент теплопередачи от внутренней поверхности покрытия, Вт/м $^2$ \* $^0\text{C}$ .

$A_{\text{вв}}$  - амплитуда колебаний температур внутренней поверхности покрытия,  $^0\text{C}$ .

$$A_{\text{вв}} = \frac{A_{t_{\text{н}}}^{\text{расч}}}{\gamma} , \quad (2.10)$$

где  $A_{t_{\text{н}}}^{\text{расч}}$  - расчетная амплитуда суточных колебаний температуры наружного воздуха,  $^0\text{C}$ .

$\gamma$  - величина затухания расчетной амплитуды,  $\gamma = 8,7 \cdot R_0$ .

#### 2.1.4 Теплопоступления, влагопоступления и поступления углекислого газа от людей.

Тепловыделения человека складываются из отдачи явного и скрытого тепла и зависят от вида выполняемой работы, температуры внутреннего воздуха и теплозащитных свойств одежды. От этих же факторов зависят и поступления в помещение влаги от человека. При определении тепло-влагопоступлений и поступления CO<sub>2</sub> от людей используются данные по удельным количествам указанных вредностей от одного человека.

Теплопоступления от людей, Вт:

$$Q_{\text{чел}} = q_n \cdot n , \quad (2.11)$$

где  $q_n$  - полное тепловыделение одним человеком, Вт;

$n$  - количество человек в помещении, для цеха разделки теста и выпечки -  $n = 20$  чел, для отделения мытья и стерилизации -10 чел.;

Количество влаги  $W(\text{кг}/\text{ч})$ , выделяемой людьми, зависит от нормы влаговыделений одним человеком  $W_i (\text{г}/\text{ч})$ .

$$W = W_i \cdot n \quad (2.12)$$

Поступления углекислого газа от людей (одинаково для теплого и холодного периодов), г/час

$$M = M_i \cdot n \quad (2.13)$$

где  $M_i$  - количество углекислого газа, выделяемого одним человеком.

Отделение мытья и стерилизации:

Холодный и переходный период при  $t_B=16^\circ\text{C}$

$$Q_{\text{чел}}^{\text{хол}} = 115,6 \cdot 10 = 1156 \text{ Вт}$$

$$Q_{\text{чел}}^{\text{пер}} = 155,8 \cdot 10 = 1558 \text{ Вт}$$

$$W = 59 \cdot 10 = 590 \text{ г/ч}$$

$$M = 40 \cdot 10 = 400 \text{ г/ч}$$

Теплый период при  $t_B=25,5^\circ\text{C}$

$$Q_{\text{чел}}^{\text{хол}} = 64 \cdot 10 = 640 \text{ Вт}$$

$$Q_{\text{чел}}^{\text{пер}} = 145 \cdot 10 = 1450 \text{ Вт}$$

$$W = 115 \cdot 10 = 1150 \text{ г/ч}$$

$$M = 40 \cdot 10 = 400 \text{ г/ч}$$

Цех разделки теста и выпечки:

Холодный и переходный период при  $t_B=5^\circ\text{C}$

$$Q_{\text{чел}}^{\text{хол}} = 172 \cdot 20 = 3440 \text{ Вт}$$

$$Q_{\text{чел}}^{\text{пер}} = 285 \cdot 20 = 5700 \text{ Вт}$$

$$W = 75 \cdot 20 = 1500 \text{ г/ч}$$

$$M = 63 \cdot 20 = 1260 \text{ г/ч}$$

Теплый период при  $t_B=25,5^\circ\text{C}$

$$Q_{\text{чел}}^{\text{хол}} = 70 \cdot 20 = 1400 \text{ Вт}$$

$$Q_{\text{тел}}^{\text{пол}} = 197 \cdot 20 = 3940 \text{ Вт}$$

$$W = 185 \cdot 20 = 3700 \text{ г/ч}$$

$$M = 63 \cdot 20 = 1260 \text{ г/ч}$$

Для остальных цехов и отделений расчет производим аналогично.

### **2.1.5 Теплопоступления от нагретого оборудования**

Поступление тепла от нагретого оборудования:

$$Q_T = N \cdot k_{\text{загр}} \cdot k_{\text{одн.}} \cdot k_{\text{м.о.}} \text{ Вт}, \quad (2.14)$$

где  $N$  - мощность оборудования, кВт;

$k_{\text{загр}}$  - коэффициент загрузки электрооборудования, принимаем для электроплит – 0,65, для электросковородок, жарочных шкафов – 0,5, для прочего оборудования – 0,3;

$k_{\text{одн.}}$  - коэффициент одновременности работы электрического оборудования, в кондитерских – 0,8;

$k_{\text{м.о.}}$  - коэффициент местных отсосов - 0,3

Цех разделки теста и выпечки:

$$Q_{\text{ЭЛ}} = 4(15,4 \cdot 0,5 \cdot 0,8 \cdot 0,3) + 2(15,4 \cdot 0,5 \cdot 0,8 \cdot 0,3) + 2(23,7 \cdot 0,5 \cdot 0,8 \cdot 0,3) = 16776 \text{ Вт}$$

Отделение мытья и стерилизации(пары воды):

$$Q_{\text{ЭЛ}} = (1,5 \cdot 0,3 \cdot 0,8 \cdot 0,3) = 108 \text{ Вт}$$

Для остальных цехов и отделений расчет производим аналогично.

### **2.1.6 Баланс помещений по вредностям**

Расчет поступления теплоты, влаги и газов в помещение завершается составлением сводной таблицы 3.3 выделения теплоты  $Q_{\text{изб.}}^{\text{пол}}$ ,  $Q_{\text{изб.}}^{\text{явн}}$ , влаги  $W$ , газов  $M$  для трех периодов года.

Для холодного и переходного периодов года, следует принять условие компенсации теплопотерь через ограждающие конструкции системой отопления, и в дальнейшем все теплопоступления учитывать как избыточные.

$$Q_{\text{изб}} = Q_{\text{тел}} + Q_{\text{осв}}; \quad (2.15)$$

Для теплого периода следует дополнительно учитывать теплопоступления от солнечной радиации (через остекление и через покрытия)

$$Q_{узб} = Q_{чел} + Q_{осв} + Q_o + Q_n; \quad (2.16)$$

Расчет теплопоступлений, влагопоступлений и газопоступлений сводим в таблицу 2.3.

Таблица 2.3 - Сводная таблица вредных выделений в помещениях

Наименование помещения	Период года	$t_B, ^\circ C$	$Q^{\text{полн}}_{\text{изб.}}, \text{Вт}$	$Q^{\text{явн}}_{\text{изб.}}, \text{Вт}$	$W, \text{г/ч}$	$M, \text{г/ч}$
1	2	3	4	5	6	7
Отделение мытья и стерилизации	Теплый	25,5	2054	1652	1150	400
	Холодный	16	1946	1136	590	400
Цех разделки теста и выпечки	Теплый	27	23749	21209	3700	1260
	Холодный	16	22937	20677	1500	1260

## **2.2 Расчет воздухообменов**

### **2.2.1 Расчет местных отсосов**

Расчет проводится:

- Для цеха разделки теста и выпечки.

Для расчета производительности местных отсосов уточняется оборудование, снабжаемое местными отсосами и их тип. Перед расчетом необходимо наметить конструкцию и габаритные размеры местного отсоса. Количество удаляемого воздуха,  $\text{м}^3/\text{ч}$ , определяем по формуле

$$L = 3600 \cdot V, \quad (2.17)$$

где  $V$ - скорость воздуха в открытом проеме местного отсоса,  $\text{м}/\text{с}$ ;

$F$ - расчетная площадь местного отсоса,  $\text{м}^2$ .

1) Шкаф пекарский №6 ( $N=15,4 \text{кВт}$ )

Запроектируем зонт над загрузочным отверстием пекарского шкафа.

Разм.=10( $600 \times 400$ ),мм

$L=600$ ,  $\text{м}^3/\text{ч}$

Так как в помещении установлено 4 таких зонта то  $L_{общ}=2400$ ,  $\text{м}^3/\text{ч}$

2) Шкаф пекарский №4 ( $N=15,4 \text{кВт}$ )

Запроектируем зонт над загрузочным отверстием пекарского шкафа.

Разм.=10( $600 \times 400$ ),мм

$L=600$ ,  $\text{м}^3/\text{ч}$

Так как в помещении установлено 2 таких зонта то  $L_{общ}=1200$ ,  $\text{м}^3/\text{ч}$

3) Шкаф пекарский №1 ( $N=23,7 \text{кВт}$ )

Запроектируем зонт над загрузочным отверстием пекарского шкафа.

Разм.=16( $600 \times 400$ ),мм

$L=600$ ,  $\text{м}^3/\text{ч}$

Так как в помещении установлено 2 таких зонта то  $L_{общ}=1200$ ,  $\text{м}^3/\text{ч}$

Общая производительность местных отсосов  $L_{отсосов}= 4800 \text{ м}^3/\text{ч}$ .

- Для отделения мытья и стерилизации

4) Стерилизатор №68( $N=1,5 \text{ кВт}$ )

Запроектируем зонт над загрузочным отверстием стерилизатора.

Разм.= $508 \times 424 \times 305$ мм

$L=1200$ ,  $\text{м}^3/\text{ч}$

## 2.2.2 Расчет воздухообменов в помещениях

- Расчет проводится для цеха разделки теста и выпечки.

Расчет выполняется по избыткам тепла в холодный, теплый и переходный период года.

В теплый период года в помещении есть теплоизбытки  $Q_{изб}=23749$  Вт, общеобменная приточная вентиляция должна компенсировать избытки тепла.

$$t_{p3}=27^{\circ}\text{C}$$

В теплый период года температура приточного воздуха равняется температуре наружного воздуха  $t_{пр}=22,5^{\circ}\text{C}$

Температура удаляемого воздуха из помещения вычисляется по формуле:

$$t_{уд} = t_{пр} + K(t_{p3} - t_{пр})^{\circ}\text{C}, \quad (2.18)$$

где К – температурный коэффициент, для термического цеха 1,9

$$t_{уд} = 22,5 + 1,6(27 - 22,5) = 29,7^{\circ}\text{C}$$

Вычисляем количество воздуха для обще обменной приточной вентиляции

$$G_{общ np} = \frac{Q_{изб} - \sum G_{MO} \cdot 0,278(t_{p3} - t_{пр})}{c(t_{уд} - t_{пр})}; \quad (2.19)$$

$$G_{общ np} = \frac{23749 - 4800 \cdot 0,278(27 - 22,5)}{0,278(29,7 - 22,5)} = 9872 \text{ кг/ч}$$

В холодный период года в помещении есть теплоизбытки  $Q_{изб}=22937$ , Вт

Температура приточного воздуха в холодный период следует принимать на 4-6°С ниже, чем температура внутреннего воздуха, согласно [4].

Температура приточного воздуха:  $t_{пр}=12^{\circ}\text{C}$  для холодного и переходного периода.

$$t_{уд} = t_{пр} + K(t_{p3} - t_{пр})^{\circ}\text{C}; \quad (2.20)$$

$$t_{уд} = 12 + 1,6(16 - 12) = 18,4^{\circ}\text{C}$$

$$G_{общ np} = \frac{Q_{изб} - \sum G_{MO} \cdot 0,278(t_{p3} - t_{пр})}{c(t_{уд} - t_{пр})}; \quad (2.21)$$

$$G_{O\delta uq}^{np} = \frac{22937 - 4800 \cdot 0,278(16-12)}{0,278(18,4-12)} = 8892 \text{ кг/ч}$$

Вытяжная вентиляция для теплого периода года:

$$G_{\text{выт}} = G_{\text{пр}} - G_{\text{мо}}; \quad (2.22)$$

$$G_{\text{выт}} = 9872 - 4800 = 5072, \text{кг/ч.}$$

Вытяжная вентиляция для холодного периода года:

$$G_{\text{выт}} = 8892 - 4800 = 4092, \text{кг/ч.}$$

- Для отделения мытья и стерилизации

В теплый период года в помещении есть теплоизбытки  $Q_{\text{изб}} = 2054 \text{ Вт}$ , общебменная приточная вентиляция должна компенсировать избытки тепла.

$$t_{p3} = 25,5 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

В теплый период года температура приточного воздуха равняется температуре наружного воздуха  $t_{\text{пр}} = 22,5 \text{ }^{\circ}\text{C}$

Температура удаляемого воздуха из помещения вычисляется по формуле:

$$t_{yд} = t_{\text{пр}} + K(t_{p3} - t_{\text{пр}}) \text{ }^{\circ}\text{C}; \quad (2.23)$$

где  $K$  – температурный коэффициент, для термического цеха 1,9

$$t_{yд} = 22,5 + 1,6(25,5 - 22,5) = 27,3 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

Вычисляем количество воздуха для обще обменной приточной вентиляции

$$G_{O\delta uq}^{np} = \frac{Q_{\text{изб}} - \sum G_{\text{мо}} \cdot 0,278(t_{p3} - t_{\text{пр}})}{c(t_{yд} - t_{\text{пр}})}; \quad (2.24)$$

$$G_{O\delta uq}^{np} = \frac{2054 - 1200 \cdot 0,278(25,5 - 22,5)}{0,278(27,3 - 22,5)} = 790 \text{ кг/ч}$$

В холодный период года в помещении есть теплоизбытки  $Q_{\text{изб}} = 1946, \text{Вт}$

Температура приточного воздуха в холодный период следует принимать на 4-6 $\text{ }^{\circ}\text{C}$  ниже, чем температура внутреннего воздуха, согласно [4].

Температура приточного воздуха:  $t_{\text{пр}}=12^{\circ}\text{C}$  для холодного и переходного периода.

$$t_{yд} = t_{\text{пп}} + K(t_{p_3} - t_{\text{пп}}) \text{ } ^\circ\text{C} ; \quad (2.25)$$

$$t_{yд} = 12 + 1,6(16 - 12) = 18,4 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$G_{O\text{общ}}^{np} = \frac{Q_{изб} - \sum G_{MO} \cdot 0,278(t_{P3} - t_{\text{пп}})}{c(t_{yд} - t_{\text{пп}})}; \quad (2.26)$$

$$G_{O\text{общ}}^{np} = \frac{1946 - 1200 \cdot 0,278(16 - 12)}{0,278(18,4 - 12)} = 344 \text{ кг/ч}$$

В связи с тем, что количество воздуха подаваемое в помещение ничтожно мало, то общеобменной приточной вентиляцией можно пренебречь.

Вытяжная вентиляция для теплого периода года:

$$G_{\text{выт}} = G_{\text{пр}} - G_{\text{мо}}; \quad (2.27)$$

$$G_{\text{выт}} = 790 - 1200 = -410, \text{кг/ч.}$$

Следовательно, вытяжная общеобменная вентиляция не нужна.

Вытяжная вентиляция для холодного периода года:

$$G_{\text{выт}} = 344 - 1200 = -856, \text{кг/ч.}$$

Следовательно, вытяжная общеобменная вентиляция не нужна.

Расчет завершается составлением таблицы воздушного баланса.

Таблица 2.4 - Воздушный баланс

Помещение		Приточная вентиляция				Вытяжная вентиляция			
наимено вание	объё м, м <sup>3</sup>	механиче ская, G,кг/ч L,м <sup>3</sup> /ч	естествен ная	всего	крат ност ь	механиче ская, G,кг/ч L,м <sup>3</sup> /ч	естествен ная	всего	крат ност ь
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>Тёплый период года</b>									
Цех разделки теста и выпечки	113	9872	-	9872	-	5072	-	5072	-
		8296	-	8296		4335	-	4335	
<b>Холодный период года</b>									
Цех разделки теста и выпечки	113	8892	-	8892	-	4092	-	4092	-
		7171	-	7171		3382	-	3382	

### 2.2.3 Определение воздухообменов по нормативным кратностям

Для вспомогательных помещений воздухообмены определяются по нормативным кратностям, которые приведены в [4].

В помещениях, для которых даны кратности по притоку и вытяжке, воздухообмены, м<sup>3</sup>/ч, определяются

$$L = kV, \quad (2.28)$$

где  $k$  – нормируемая кратность воздухообмена;

$V$  – объем помещения, м<sup>3</sup>.

Значения нормируемой кратности и воздухообмены приведены в таблице 2.5.

Таблица 2.5 - Нормируемые кратности и воздухообмен в помещениях

№ поме щени я	Наименование помещения	Объем помещ ения, м <sup>3</sup>	Кратность		Воздухообмен, м <sup>3</sup> /ч		Примеч ание
			приток	вытяжка	прито к	вытяжка	
1	2	3	4	5	6	7	8
<b>1 этаж</b>							
10	Подсобное помещение	25	-	1	-	25	B9
42	Склад бытовой химии	22	-	10	-	220	B8
9	Комната приема пищи персонала	11	3	2	33	22	B9,П3
6	Раздевалка	27	1	1	27	27	B9,П3
7	Бельевая(чистое белье)	21	1	1	21	21	B9,П3
8	Бельевая(грязное белье)	23	-	2	-	46	B9
4	Душевая	19	-	-	-	200	B8
3	Раздевалка	36	1	1	36	36	B9,П3
2	Гардероб персонала	36	1	1	36	36	B9,П3
45	Постирочная	25	-	2	-	50	B8
44	Сан.узел	-	-	-	-	200	B8
17	Склад суточного хранения сырья	11	-	1	-	11	B9
18	Участок растиривания сырья	96	1	-	96	-	П3
19	Мастерская	82	4	4	328	328	П3,В9
13	Камера холодильная для фруктов	64	4	-	256	-	П4
14	Камера холодильная молочно-жировая	64	4	-	256	-	П4
12	Склад сухих продуктов	158	1	-	158	-	П3
15	Камера морозильная для ягод	95	4	-	380	-	П3
21	Отделение просеивания муки	32	1	2	32	64	П1,В1, В6
23	Участок мойки и дезинфекции яиц	64	3	5	192	320	П1,В1
24	Участок получения яичной массы	64	3	-	192	-	П1
26	Цех приготовления теста	96	1	2	96	192	П1,В1
25	Отделение подготовки сырья к производству	96	1	-	96	-	П1
28	Отделение зачистки масла	96	1	-	96	-	П1
29	Цех приготовления крема	64	1	-	64	-	П1
30	Отделение мойки и сушки	64	4	6	256	384	П1,В1
32	Отделение резки бисквита	11	1	-	11	-	П2
33	Отделение отделки кондитерских изделий	96	1	-	96	-	П2

Окончание таблицы 2.5

1	2	3	4	5	6	7	8
40	Экспедиция готовых изделий	96	1	-	96	-	П2
36	Отделение приготовления отделочных полуфабрикатов	96	3	4	288	384	П2,В5
38	Отделение мытья и сушки	96	1	-	96	-	В4
2 этаж							
8	КУИн	20	-	-	-	500	В8
9	Подсобное помещение	290	-	1	-	290	В8
2	Офисное помещение	145	1	-	145	-	П3
3	Офисное помещение	95	1	-	95	-	П3
4	Лаборатория	58	2	2	116	116	П3,В9

## 2.2.4 Составление воздушного баланса

Воздушный баланс составляют для трех периодов года. Расчетные воздухообмены, как по вредностям, так и по номеруемой кратности для всех помещений заносят в таблицу 2.6. При этом в начале составляют баланс в кг/ч, а затем определяют объемное количество воздуха в м<sup>3</sup>/ч.

После составления таблицы 2.6 необходимо для каждого периода определить суммарные и весовые объемные расходы приточного воздуха по этажам и по зданию в целом. При этом весовые расходы притока и вытяжки в кг/ч, должны быть равными. Как правило, суммарный расход вытяжки превышает притока. Поэтому полученную разность расходов необходимо подать для соблюдения воздушного баланса в коридоры, вестибюли, холлы.

Таблица 2.6- Воздушный баланс

Наименование помещения	Объем м <sup>3</sup>	Приточная вентиляция			Вытяжная вентиляция			Период года
		G,кг/ч L,м3/ч	K	Система	G,кг/ч L,м3/ч	K	Система	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1 этаж								
Подсобное помещение	25	-	-		<u>29,5</u> 25	1		Теплый
		-			<u>30,5</u> 25			Холодный и переходный
Склад бытовой химии	22	-	-		<u>259,6</u> 220	10		Теплый
		-			<u>268,4</u> 220			Холодный и переходный
Комната приема пищи персонала	11	<u>39</u> 33	3		<u>26</u> 22	2		Теплый
		<u>40</u> 33			<u>27</u> 22			Холодный и переходный
Бельевая(чистое белье)	27	<u>25</u> 21	1		<u>25</u> 21	1		Теплый
		<u>26</u> 21			<u>26</u> 21			Холодный и переходный
Бельевая(грязное белье)	21	-	-		<u>54</u> 46	2		Теплый
		-			<u>56</u> 46			Холодный и переходный
Душевая	19	-	-		<u>236</u> 200	-		Теплый
		-			<u>244</u> 200			Холодный и переходный
Раздевалка	36	<u>42</u> 36	1		<u>42</u> 36	1		Теплый
		<u>44</u> 36			<u>44</u> 36			Холодный и переходный
Гардероб персонала	36	<u>42</u> 36	1		<u>42</u> 36	1		Теплый
		<u>42</u> 36			<u>42</u> 36			Холодный и переходный
Постирочная	25	-	-		<u>59</u> 50	2		Теплый
		-			<u>61</u> 50			Холодный и переходный
Сан.узел	-	-	-		<u>236</u> 200	-		Теплый
		-			<u>244</u> 200			Холодный и переходный

Продолжение таблицы 2.6

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Склад суточного хранения сырья	11	-	-		<u>13</u> 11	1		Теплый
		-			<u>14</u> 11			Холодный и переходный
Участок растиривания сырья	96	<u>113</u> 96	1		-	-		Теплый
		<u>117</u> 96			-			Холодный и переходный
Мастерская	82	<u>387</u> 328	4		<u>387</u> 328	4		Теплый
		<u>400</u> 328			<u>400</u> 328			Холодный и переходный
Камера холодильная для фруктов	64	<u>302</u> 256	4		-	-		Теплый
		<u>312</u> 256			-			Холодный и переходный
Камера холодильная молочно-жировая	64	<u>302</u> 256	4		-	-		Теплый
		<u>312</u> 256			-			Холодный и переходный
Склад сухих продуктов	158	<u>186</u> 158	1		-	-		Теплый
		<u>193</u> 158			-			Холодный и переходный
Камера морозильная для ягод	95	<u>448</u> 380	4		-	-		Теплый
		<u>464</u> 380			-			Холодный и переходный
Отделение просеивания муки	32	<u>38</u> 32	1		<u>75</u> 64	2		Теплый
		<u>39</u> 32			<u>170,4</u> 78			Холодный и переходный
Участок мойки и дезинфекции яиц	64	<u>227</u> 192	3		<u>377</u> 320	5		Теплый
		<u>234</u> 192			<u>390</u> 320			Холодный и переходный
Участок получения яичной массы	64	<u>227</u> 192	3		-	-		Теплый
		<u>234</u> 192			-			Холодный и переходный
Цех приготовления теста	96	<u>113</u> 96	1		<u>227</u> 192	2		Теплый
		<u>1462</u> 96			<u>97,4</u> 192			Холодный и переходный

Продолжение таблицы 2.6

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Отделение подготовки сырья к производству	96	<u>113</u> 96	1		-	-		Теплый
					-			Холодный и переходный
Отделение зачистки масла	96	<u>113</u> 96	1		-	-		Теплый
					-			Холодный и переходный
Цех приготовления крема	64	<u>76</u> 64	1		-	-		Теплый
					-			Холодный и переходный
Отделение мойки и сушки	64	<u>302</u> 256	4		<u>453</u> 384	6		Теплый
					<u>468</u> 384			Холодный и переходный
Отделение резки бисквита	11	<u>13</u> 11	1		-	-		Теплый
					-			Холодный и переходный
Отделение отделки кондитерских изделий	96	<u>113</u> 96	1		-	-		Теплый
					-			Холодный и переходный
Экспедиция готовых изделий	96	<u>113</u> 96	1		-	-		Теплый
					-			Холодный и переходный
Отделение приготовления отделочных полуфабрикатов	96	<u>340</u> 288	3		<u>453</u> 384	4		Теплый
					<u>468</u> 384			Холодный и переходный
Отделение мытья и сушки	96	<u>113</u> 96	1		-	-		Теплый
					-			Холодный и переходный
2 этаж								
КУИн	20	-	-		<u>590</u> 500	-		Теплый
					<u>610</u> 500			Холодный и переходный
Подсобное помещение	290	<u>342</u> 290	1		-	-		Теплый
					-			Холодный и переходный

Окончание таблицы 2.6

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Офисное помещение	145	$\frac{171}{145}$	1	-	-	-	-	Теплый
		$\frac{177}{145}$						Холодный и переходный
Офисное помещение	95	$\frac{112}{95}$	1	-	-	-	-	Теплый
		$\frac{116}{95}$						Холодный и переходный
Лаборатория	58	$\frac{137}{116}$	2	$\frac{137}{116}$	2	-	-	Теплый
		$\frac{141}{116}$						Холодный и переходный

Расчетным является теплый период.

## **2.2.5 Выбор принципиальных и конструктивных схем вентиляции**

При разработке схем, прежде всего, выбирают места расположения приточных и вытяжных камер. Приточные камеры служат для обработки и подачи воздуха и располагаются в подвале или в изолированном помещении первого этажа. Вытяжные камеры располагают на чердаке, на перекрытиях лестничных клеток или вблизи капитальных стен, чтобы уменьшить вибрацию перекрытия. Как приточные, так и вытяжные камеры располагают по возможности центрально по отношению к обслуживаемым помещениям с тем, чтобы радиус действия систем и, соответственно, потери давления в них были минимальными.

Приточные камеры не разрешается размещать непосредственно под жилыми комнатами, классами, аудиториями и другими помещениями, требующими пониженного уровня шума.

Подачу воздуха системами приточной вентиляции в здание производим непосредственно в помещениях постоянного пребывания людей.

В системах принимаем:

- металлические воздуховоды из листовой стали прямоугольного сечения;
- металлические воздуховоды из листовой стали круглого сечения;
- кирпичные каналы в стенах.

В качестве воздухораспределителей принимаем:

- решетки воздухораспределительные АМР;
- решетки воздухораспределительные РСН;

Во всех вытяжных системах установлены обратные клапаны из гальванизированной стали.

## **2.2.6 Организация воздухообмена в помещении**

Организация воздухообмена в помещении включают выбор схемы воздухообмена, способа подачи и удаления воздуха, определение скорости движения и температуры воздуха в обслуживаемой зоне.

В здании комбината питания проектируем механическую общеобменную приточную вентиляцию, соответственно П1,П2 и П3,П4.

Механическую вытяжную вентиляцию предусматриваем общеобменную и местную.

В здании приток и удаление воздуха осуществляем по схеме "сверху - вверх".

## 2.2.7 Аэродинамический расчет вентиляционных систем

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

Перед началом расчета вычерчивают аксонометрические схемы воздуховодов систем вентиляции, на которых указывается номер, расход воздуха и длина участков.

Расчет выполняют по методу удельных потерь давления, согласно которому потери давления, Па, на участке воздуховода определяются

$$\Delta P = Rl\beta + z , \quad (2.29)$$

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

$\beta$  – коэффициент шероховатости, для стальных воздуховодов 1;

$l$  – длина участка, м;

$z$  – потери давления в местных сопротивлениях, Па

$$Z = \sum \xi \cdot P_{дин} , \quad (2.30)$$

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

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

Правильности учета потерь давления в местных сопротивлениях следует уделять особое внимание, т.к. доля их в общих потерях давления весьма значительна.

Аэродинамический расчет системы вентиляции состоит из двух этапов: расчета основного направления (магистрали) и увязки всех остальных участков системы. Расчет ведется в следующей последовательности:

- 1) С аксонометрической схемы заносим в таблицу 16 номера участков, расход воздуха, длину участков.
- 2) Определяем ориентировочное значение площади сечения воздуховодов

$$F = \frac{L}{3600v} , \quad (2.31)$$

где  $L$  – расход воздуха на участке  $\text{м}^3/\text{ч}$ ;

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

- 3) По полученному значению принимаем стандартную площадь и сечение воздуховода. Определяем эквивалентный диаметр по скорости.
- 4) Определяет фактическое значение скорость воздуха,  $\text{м}/\text{с}$ , определяют с учетом площади сечения принятого стандартного воздуховода

$$v = \frac{L}{3600F} \quad (2.32)$$

- 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

$$\Delta P_{mp} = R \cdot \beta \cdot l \quad (2.33)$$

- 8) Определяем сумму коэффициентов местных сопротивлений, используя таблицы местных сопротивлений [6], [7].
- 9) Определяем потери давления в местных сопротивлениях, Па, по формуле

$$Z = \sum \xi \cdot P_{\text{доп}} \quad (2.34)$$

- 10) Общие потери давления на участке, Па;

$$\Delta P = Rl\beta + z \quad (2.35)$$

- 11) Производим увязку ответвлений с магистралью

$$\Delta = \frac{\Delta P_{\text{маг}} - \Delta P_{\text{оме}}}{\Delta P_{\text{маг}}} \cdot 100 \leq 15\% \quad (2.36)$$

Произведем аэродинамический расчет систем П1, П2, В1, В2. Остальные системы рассчитываются аналогично.

Расчет сводим в таблицу 2.7.

Таблица 2.7- Аэродинамический расчет систем вентиляции

№ уч - ка	Расход воздуха L, м <sup>3</sup> /ч	размеры воздуховода ахб, мм	диаметр эквивалентный d <sub>в</sub> , мм	Площадь сечения воздуховода F, м <sup>2</sup>	Длина воздуховода L, м	Скорость движения воздуха U, м/с	Коэффициент шероховатости β	Динамическое давление воздуха Рд, Па	Удельная потеря давления на трение R, Па/м	Потеря давления по всему участку β*Рд*L, Па	Коэффициент местного сопротивления K	Потери давления на местные сопротивления Рz, Па	Общая потеря давления на участке РR*L+Рz, Па	Суммарные потери Р, Па
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<b>Система П1</b>														
Основная магистраль														
1	4148	250x400		0,100	3,85	3,0	1,0	5,4	0,31	1,2	2,60	14,0	15,3	15,3
2	8296	500x400		0,200	7,85	5,0	1,0	15,0	0,52	4,1	3,00	45,0	49,1	64,3
3	8296	600x400		0,240	1	5,0	1,0	15,0	0,46	0,5	0,53	8,0	8,4	72,7
4	8936	600x400		0,240	5,4	5,2	1,0	16,2	0,49	2,7	2,9	47,0	49,7	122,4
5	9064	600x400		0,240	9,6	5,3	1,0	16,5	0,50	4,8	3,19	52,8	57,6	180,0
6	9064		560	0,246	4,8	5,3	1,0	16,9	0,50	2,4	0,1	1,7	4,1	184,1
Ответвление														
7	256	150x150		0,023	9	3,2	1,0	6,0	1,02	9,2	5,68	34,0	43,2	43,2
$\Delta = 76,6 \%, \text{ устанавливаем диафрагму } 78*178$														
Ответвление														
8	480	200x200		0,040	1	3,3	1,0	6,7	0,79	0,8	1,3	8,7	9,5	9,5
$\Delta = 84 \%, \text{ устанавливаем диафрагму } 78*178$														
<b>Система В1</b>														
Основная магистраль														
1	1300		225	0,040	1	7,1	1,0	30,2	2,70	2,7	0,90	27,2	29,9	29,9
2	1300		280	0,062	0,5	5,9	1,0	20,6	1,44	0,7	0,81	16,7	17,4	47,4
3	2000		280	0,062	3,9	7,0	1,0	29,4	2,00	7,8	0,99	29,1	36,9	84,3
4	7100		560	0,246	3,2	6,0	1,0	21,6	0,63	2,0	0,33	7,1	9,2	93,4
5	8000		560	0,246	5	7,0	1,0	29,4	0,84	4,2	0,66	19,4	23,6	117,0
6	7200		560	0,246	7,3	6,1	1,0	22,3	0,65	4,8	0,66	14,7	19,5	136,5

Окончание таблицы 2.7

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Ответвление														
7	700		180	0,025	1	7,6	1,0	35,0	3,09	3,1	0,57	20	23,1	23,1
$\Delta = 83\%$ , устанавливаем диафрагму 78*178														
Ответвление														
8	800		200	0,031	0,5	7,1	1,0	30,0	2,68	1,3	0,57	17,1	18,5	18,5
9	1600		280	0,062	0,5	7,2	1,0	31,3	2,12	1,1	0,57	17,8	18,9	37,3
10	3200		315	0,078	0,5	8,4	1,0	42,3	2,81	1,4	0,57	24,1	25,5	62,9
11	6400		355	0,099	1,5	9,0	1,0	48,6	1,34	2,0	0,9	43,7	45,8	108,6
$\Delta = 20,5\%$ , устанавливаем диафрагму 78*122														
Ответвление														
12	900		180	0,025	6	8,0	1,0	38,4	3,37	20,2	0,9	34,6	54,8	54,8
$\Delta = 59,8\%$ , устанавливаем диафрагму 78*178														
Система П2														
1	280	150x150		0,023	4	7,1	1,0	30,2	4,48	17,9	1,26	38,1	56,0	56,0
2	1690	300x400		0,120	5,9	3,9	1,0	9,2	0,54	3,2	0,90	8,3	11,4	67,5
3	2890	400x400		0,160	5,9	7,0	1,0	29,4	1,28	7,6	0,6	17,6	25,2	92,7
4	5000	500x400		0,200	10	6,0	1,0	21,6	0,85	8,5	0,9	19,4	27,9	120,6
5	6000	500x400		0,200	2	7,0	1,0	29,4	1,12	2,2	0,33	9,7	11,9	132,5
6	6000		500	0,196	7,3	6,1	1,0	22,3	0,75	5,5	0,1	2,2	7,7	140,2
Ответвление														
7	1000	200x200		0,04	4,2	6,9	1,0	28,9	4,3	18,1	0,63	18,2	36,3	36,3
Система В2														
Основная магистраль														
1	4000	1000x400		0,400	3,5	7,1	1,0	30,2	0,84	2,9	1,90	57,5	60,4	60,4
2	4000		400	0,126	7,8	8,8	1,0	46,9	1,98	15,4	0,99	46,4	61,9	122,3

## 2.3 Расчет и подбор вентиляционного оборудования

### 2.3.1 Расчет калориферов

В системах приточной вентиляции для нагрева воздуха в холодный и переходный периоды следует применять пластинчатые воздухонагреватели, работающие на теплоносителе – вода.

Расчет калориферов производится в следующей последовательности:

- 1) Расход тепла на нагревание воздуха

$$Q = 0,278G(t_k - t_h), \quad (2.37)$$

где  $G$  – весовое количество нагреваемого воздуха, кг/ч;

$t_k$  и  $t_h$  – конечная и начальная температуры воздуха.

- 2) Задаемся массовой скоростью  $(v\rho) = 7 \text{ кг}/\text{м}^2\text{с}$  и определим требуемую площадь живого сечения калорифера по воздуху,  $\text{м}^2$

$$f_0 = \frac{G}{(V\rho)} \quad (2.38)$$

- 3) Принимаем по [6] калорифер

- 4) Действительная массовая скорость для принятого калорифера

$$(v\rho) = \frac{G}{3600f_0^\phi} \quad (2.39)$$

- 5) Скорость движения теплоносителя в трубах калорифера

$$v = \frac{3.6Q}{1000c_v f_{tp} (t_{top} - t_{obp})n \cdot 3600}, \quad (2.40)$$

где  $Q$  – расход тепла на нагревание воздуха, Вт;

$c_v$  – удельная теплоемкость воды,  $4,19 \text{ кДж}/\text{кг}^{\circ}\text{C}$ ;

$f_{tp}$  – площадь живого сечения трубок калорифера;

$t_{top}$ ,  $t_{obp}$  – температура воды в подающей и обратной линиях,  $^{\circ}\text{C}$ ;

$n$  – количество калориферов.

- 6) Коэффициент теплопередач установки  $k = 38 \text{ Вт}/(\text{м}^2\text{C})$ .

- 7) Находим поверхность нагрева калориферной установки

$$F = \frac{Q}{k(T_{cp} - t_{cp})}, \quad (2.41)$$

где  $T_{cp}$  – средняя температура теплоносителя,  $^{\circ}\text{C}$ ;

$t_{cp}$  – средняя температура воздуха, °С.

- 8) Определяем общее количество калориферов в установке

$$N = \frac{F_K}{F} \quad (2.42)$$

- 9) Округлив количество калориферов до целого числа  $N$ , определяем поверхность нагрева калориферной установки  $\text{м}^2$ .

$$F_\phi = F_K N \quad (2.43)$$

- 10) Определяем запас площади нагрева  $\delta$ , который не должен превышать 10%

$$\delta = \frac{F_\phi - F_K}{F_\phi} 100\% \leq 10\% \quad (2.44)$$

В случае, если  $\delta \geq 10\%$ , следует принимать другую модель или номер калорифера.

Подбор производим по [12].

### 2.3.2 Расчет и подбор воздушных фильтров

Очистку наружного воздуха от пыли для систем вентиляции допускается не проектировать, если воздухоприемные устройства размещены в зеленой зоне.

Для приточных систем вентиляции комбината питания применяем фильтры синтетические плоские класса G4.

Расчет фильтров производится в следующей последовательности.

- 1) Необходимая эффективность очистки, %:

$$\xi = \frac{(X_H - X_K)}{X_H} \cdot 100, \quad (2.45)$$

где  $X_H, X_K$  - концентрация пыли в воздухе, соответственно до (наружного) и после (приточного) очистки,  $\text{мг}/\text{м}^3$ .

- 2) Площадь фильтрованной поверхности,  $\text{м}^2$ :

$$F_\phi = L / q, \quad (3.46)$$

где  $L$  - количество воздуха, подаваемого в помещение (расчетный воздухообмен),  $\text{м}^3/\text{ч}$ ;

$q$  - рекомендуемая воздушная нагрузка ( $q = 7000 \text{ м}^3 / \text{м}^2 \text{ч}$ ).

- 3) Количество устанавливаемых ячеек фильтра:

$$n_1 = F_\phi / f_A, \quad (2.47)$$

где  $f_A$  - площадь рабочего сечения ячейки, принимаемая для фильтров синтетических плоских равна  $0,74 \text{ м}^2$ .

4) Округлив  $n_1$  до целого числа, определяют общую площадь фильтра,  $\text{м}^2$ :

$$F = n \cdot f_A \quad (2.48)$$

5) Определяют начальное сопротивление фильтра  $H_H$ , Па:  $H_H = 60 \text{ Па}$

6) Расчетное сопротивление фильтра, Па,

$$H_{P\phi} = 2 \cdot H_H \quad (2.49)$$

7) Расчетную пылеемкость фильтра  $G_\phi$ ,  $\text{г}/\text{м}^2$ , определяют по табл. с учетом  $H_{P\phi}$ .

8) Продолжительность работы фильтра до его регенерации, в сутках, определяют по зависимости:

$$T = \frac{G_\phi \cdot 10^5}{q \cdot \xi \cdot \tau \cdot (X_H - X_K)}, \quad (2.50)$$

где  $\tau$  - число часов работы фильтра в сутки, 14 ч.

Подбор фильтров производим по [12].

### 2.3.3 Расчет и подбор вентиляторов

Выбор радиального вентилятора выполняют по требуемой производительности  $L_B$ ,  $\text{м}^3/\text{ч}$ , и полному давлению вентилятора  $P_B$ , Па:

$$L_B = 1,1 \cdot L; \quad (2.51)$$

для приточных систем вентиляции

$$P_B = 1,1 \cdot \Delta P_{MAG} + \Delta P_K + H_{P\phi}, \quad (2.52)$$

для вытяжных систем вентиляции

$$P_B = 1,1 \cdot \Delta P_{MAG}, \quad (2.53)$$

где  $\Delta P_{МАГ}$  - общие потери давления в воздуховодах по магистральному направлению, Па;

$\Delta P_K$  - сопротивление калориферной установки по воздуху, Па;

$H_{РФ}$  - сопротивление фильтра, Па;

Для приточных систем П1 и П2 подбор производим по [12].

Для приточной системы П3 подбор производим по [13].

Для вытяжных систем В1 и В2 подбор производим по [12].

Для остальных приточных и вытяжных систем подбираем вентиляторы аналогично.

Спецификация оборудования и материалов представлена в приложении А.

### **3 Технология возведения инженерных систем ТГВ**

#### **3.1 Подготовительные работы перед монтажом системы вентиляции**

В системах вентиляции воздуха используются вентиляторы, приточные камеры, воздушные завесы, воздухонагреватели, отопительно-вентиляционные агрегаты, оборудование для очистки воздуха, воздуховоды и фасонные части к ним, вентиляционные детали, прокладочные и вспомогательные материалы.

Монтажно-сборочные работы по системам вентиляции воздуха включают в себя следующие основные последовательно вспомогательные процессы: подготовку объекта к монтажу указанных систем; приём и складирование воздуховодов и оборудования, комплектование воздуховодов, фасонных частей и вентиляционных деталей; подбор и комплектование вентиляционного оборудования, а при необходимости проведение пред монтажной ревизии оборудования; сборку узлов; доставку узлов, деталей и элементов к месту монтажа; установку средств крепления; монтаж оборудования; укрупнительную сборку оборудования; монтаж магистральных (вертикальных, горизонтальных и наклонных) воздуховодов; монтаж опусков и деталей систем; изготовление и монтаж подмеров; обкатку смонтированного оборудования; наладку и регулирование систем; сдачу систем в эксплуатацию.

К моменту начала монтажа систем вентиляции воздуха должны быть выполнены следующие общестроительные работы: устройство перекрытий, стен и перегородок в местах прокладки воздуховодов и установки вентиляционного оборудования; устройство фундаментов и других опорных конструкций для присоединения к ним деталей воздуховодов, герметических дверей, унифицированных воздушных заслонок и других деталей вентиляционных систем; устройство монтажных проёмов и выносных площадок для подачи крупногабаритных деталей и вентиляционного оборудования к месту монтажа; пробивка отверстий для прохода воздуховодов через междуэтажные перекрытия, кровлю, стены, и перегородки в тех случаях, когда отверстия не были оставлены при возведении здания; оштукатуривание потолков, стен и перегородок в местах прокладки воздуховодов, установки решеток и других воздухораспределительных устройств; устройство вентиляционных каналов в строительном оформлении; нанесение отметок чистого пола на колоннах, перегородках и стенах; остекление окон и фонарей и установка наружных дверей и ворот. Указанные работы должны быть выполнены на отдельных захватках или на всём объекте.

Их готовность оформляется двусторонним актом.

После приёма объекта под монтаж уточняется совмещённый график производства работ с возможной корректировкой сроков выполнения строительных, электромонтажных, санитарно-технических и других смежных работ, завозятся вентиляционные заготовки и детали, принимается в монтаж по акту вентиляционное оборудование, завозится ручной инструмент, средства малой механизации, инвентарь и приспособления, заказываются механизмы и согласовываются методы крепления креплений такелажных устройств к конструкциям здания.

### **3.2 Последовательность монтажа воздуховодов систем вентиляции**

Воздуховоды монтировать вне зависимости от наличия технологического оборудования в соответствии с проектными привязками и отметками. Прокладки между фланцами воздуховодов должны выступать внутрь воздуховодов. Прокладки изготовить из ленточной монолитной резины. Болты по фланцам затянуть, все гайки болтов расположить с одной стороны фланца. При установки болтов вертикально гайки расположить с нижней стороны соединения.

Крепления горизонтальных воздуховодов установить на расстоянии при 0 315, 355 - 4 мм, а при 0 560, 630, 710 ,900- 3 мм друг от друга. Хомуты должны плотно охватывать воздуховоды.

Крепления растяжек и подвесок непосредственно к фланцам воздуховодов не допускается. Напряжение регулируемых подвесок должно быть равномерным. Свободно подвешиваемые воздуховоды рассчитать путем установки двойных подвесок через две одинарные подвески длине подвески 0,5 м. Воздуховоды укрепить так, что бы их вес не передавался на вентиляционное оборудование. Виброизолирующие гибкие вставки установить непосредственно перед индивидуальными испытаниями. Вентилятор установить на пружинные виброизоляторы.

Зазоры между кромкой переднего диска рабочего колеса и кромкой входного патрубка вентилятора, как в осевом, так и в радиальном направлении не должны превышать 1% диаметра рабочего класса.

Вал вентилятора установить горизонтально, вертикальные стенки не должны иметь перекосов и наклона. Последовательность монтажа проводить согласно СНиП.3.05.02.

Забор воздуха для приточной вентиляции осуществляется на высоте не менее 2 м от уровня земли.

Шахты вытяжной вентиляции выступают над кровлей на высоту 1 м.

Приточный и вытяжной воздух распределяются по помещениям через приточные и вытяжные регулируемые воздухораспределительные решетки, установленные на воздуховодах.

Воздуховоды систем приняты из тонколистовой оцинкованной стали прямоугольного сечения и прокладываются в подвесных потолках.

Приточные воздуховоды систем П1- П4, воздухозаборные воздуховоды и вытяжные воздуховоды, проходящие по помещению после воздушных клапанов теплоизолируются. В качестве изоляции используется пенофол самоклеющийся фольгированный  $\delta=13\text{мм}$ . При монтаже металлических воздуховодов нужно соблюдать следующие основные требования СНиП:

а) воздуховоды необходимо надежно прикреплять к строительным конструкциям здания; не допускается опирание воздуховодов на вентиляционное оборудование;

б) вертикальные воздуховоды не должны отклоняться от вертикали более чем на 2 мм на 1 метр высоты;

в) воздуховоды, предназначенные для транспортирования увлажненного воздуха, в нижней части не должны иметь продольных швов;

г) разводящие участки воздуховодов, на которых возможно выпадение конденсата из транспортируемого влажного воздуха, монтируют с уклоном 0,01 – 0,015 в сторону дренирующих устройств.

### **3.3 Испытание и сдача в эксплуатацию систем вентиляции**

Перед предпусковыми испытаниями проверяют: соответствие проекту и правильность установки вентиляционного оборудования, устройства вентиляционных шахт каналов и монтажа воздуховодов; прочность креплений вентиляционного оборудования, воздуховодов и других устройств и наличие ограждений у ременных передач; правильность установки жалюзийных решёток, клапанов, герметических дверей и наличие фиксирующих приспособлений у регулирующих устройств; выполнение предусмотренных проектом мероприятий по борьбе с шумом.

Установка вентиляции до её испытания должна непрерывно и исправно проработать в течение времени, определяемого по паспорту испытываемого оборудования или по техническим условиям. По результатам обкатки вентиляционного оборудования составляется акт.

При испытании проверяют: работоспособность системы; соответствие производительности вентилятора проектным данным; равномерность прогрева водонагревателей и распыления воды форсунками; герметичность соединений; соответствие проектным данным объёма воздуха, проходящего через воздухораспределители и воздухозаборные устройства.

Особое внимание обращают на соответствие температур и влажности подаваемого в помещение воздуха проектным данным и на его скорость, особенно, если этот воздух поступает на рабочее место.

Величина подсоса и утечек воздуха в системах вентиляции при длине сети до 50 м не должна превышать 10%, а при большей длине сети 15% производительности вентилятора.

После окончания работ по предпусковым испытаниям и регулировке установок составляют приёмочный акт, приложением к которому должны являться следующие документы: исполнительные чертежи с пояснительной запиской и со всеми внесёнными в рабочую документацию изменениями, допущенными при производстве работ, а также документы, подтверждающие изменения; акты освидетельствования скрытых работ и акты промежуточной приёмки ответственных конструкций; паспорта на оборудование; акты на предпусковые испытания и регулирование вентиляционных установок; паспорта на вентиляционные установки в двух экземплярах.

Испытание и наладка установок вентиляции на санитарно-гигиенические и технологические требования должны проводиться при полной технологической загрузке вентилируемых помещений и технологического оборудования.

Комплексное опробование систем вентиляции воздуха осуществляется по программе и графику, разработанным заказчиком или по его поручению наладочной организацией и согласованным с генеральным подрядчиком и монтажной организацией.

### 3.4 Расчет длин воздуховодов системы П2

1) Воздуховод  $\text{Ø} 500$  мм:

$$l_1 = 7000 - 3100 - l_2 = 7000 - 3100 - 120 = 3780 \text{ мм};$$

$$F_1 = 5,935 \text{ м}^2.$$

2) Гибкая вставка  $\text{Ø} 500$  мм:  $l_2 = 120 \text{ мм}$ .

3) Гибкая вставка 500x400 мм:  $l_3 = 120 \text{ мм}$ .

4) Воздуховод 500x400 мм:

$$l_4 = 1700 - l_3 - l_5 = 1700 - 120 - l_5 = 1700 - 120 - 450 = 1130 \text{ мм};$$

$$F_4 = 12,03 \text{ м}^2.$$

5) Отвод 90° 500x400 мм:  $l_5 = 450 \text{ мм}$ ;  $F_5 = 1,31 \text{ м}^2$ .

6) Воздуховод 500x400 мм:

$$l_6 = 1060 - l_5 - l_7 = 1060 - 450 - l_7 = 1060 - 450 - (350/2) = 435 \text{ мм};$$

$$F_6 = 0,783 \text{ м}^2.$$

7) Тройник неравнопроходной: см. узел 1.

8) Воздуховод 500x400 мм:

$$l_8 = 10500 - l_7 - l_9 = 10500 - (350/2) - l_9 = 10500 - (350/2) - 100 = 10225 \text{мм};$$

$$F_8 = 18,41 \text{м}^2.$$

9) Переход с 500x400 на 400x400:  $l_9 = 100 \text{мм}$ ;  $F_9 = 0,19 \text{ м}^2$ .

10) Воздуховод 400x400 мм:

$$l_{10} = 6300 - l_9 = 6300 - 100 = 6200 \text{мм};$$

$$F_{10} = 9,9 \text{ м}^2.$$

11) Переход с 400x400 на 300x400:  $l_{11} = 100 \text{мм}$ ;  $F_{11} = 0,17 \text{ м}^2$ .

12) Воздуховод 300x400:

$$l_{12} = 5900 - l_{11} = 5900 - 100 = 5800 \text{мм};$$

$$F_{12} = 8,12 \text{ м}^2.$$

13) Переход с 300x400 на 150x150:  $l_{13} = 100 \text{мм}$ ;  $F_{13} = 0,24 \text{ м}^2$ .

14) Воздуховод 150x150 мм:

$$l_{14} = 850 - l_{15} = 850 - 270 = 580 \text{мм};$$

$$F_{14} = 0,35 \text{ м}^2.$$

15) Отвод 90° 150x150 мм:  $l_{15} = 270 \text{мм}$ ;  $F_{15} = 0,27 \text{ м}^2$ .

16) Воздуховод 150x150 мм:

$$l_{16} = 2760 - l_{15} - l_{17} = 2760 - 270 - 270 = 2220 \text{мм};$$

$$F_{16} = 1,33 \text{ м}^2.$$

17) Отвод 90° 150x150 мм:  $l_{17} = 270 \text{мм}$ ;  $F_{17} = 0,27 \text{ м}^2$ .

18) Воздуховод 150x150 мм:

$$l_{18} = 3850 - l_{17} = 3850 - 270 = 3580 \text{мм};$$

$$F_{18} = 2,75 \text{ м}^2.$$

19) Воздуховод 200x200 мм:

$$l_{19} = 900 - l_7 - l_{20} = 900 - 300 - 300 = 300 \text{мм};$$

$$F_{19} = 0,24 \text{ м}^2.$$

20) Отвод 90° 200x200 мм:  $l_{20} = 300 \text{мм}$ ;  $F_{20} = 0,39 \text{ м}^2$ .

21) Воздуховод 200x200 мм:

$$l_{21} = 1600 - l_{20} = 1600 - 300 = 1300 \text{мм};$$

$$F_{21} = 1,04 \text{ м}^2.$$

Монтажная схема системы П2 представлена на рисунке 4.1.

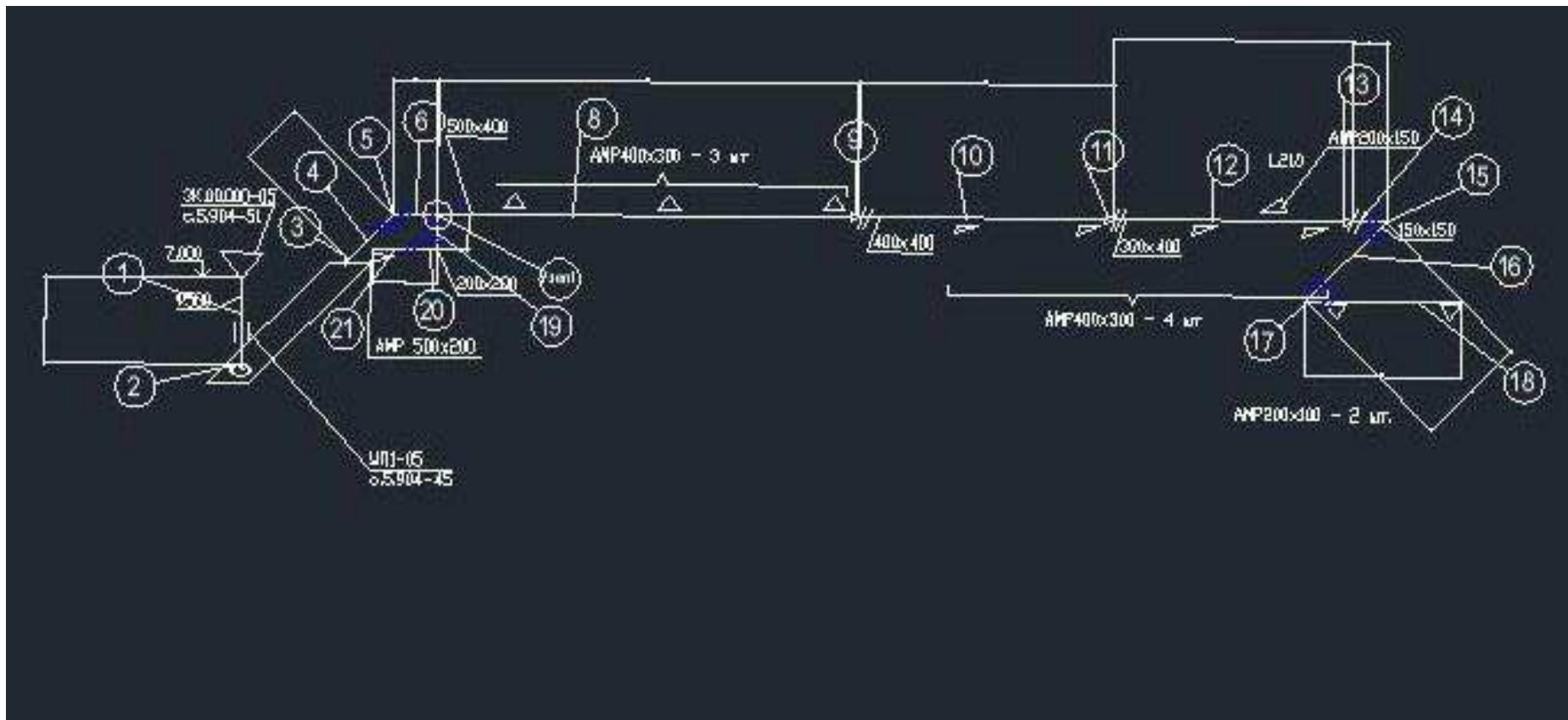


Рисунок 4.1- Монтажная схема системы П2

### **3.5 Инструменты и приспособления для монтажа систем вентиляции и отопления**

В системах вентиляции используется вентиляторы, кондиционеры, приточные камеры, воздушные завесы, отопительно-вентиляционные агрегаты, оборудование очистки воздуха, воздуховоды и фасонные части к ним, вентиляционные детали, прокладочные и вспомогательные материалы.

Для создания герметичности соединений воздуховодов применяют различные уплотняющие материалы в виде поролона, монолитной листовой технической и пористой резины, полимерного мастичного жгута ПМЖ-1, полимерного материала ГТРК-2, термоусаживающих уплотняющих манжет, асBESTОВОГо жгута, асBESTОВОГо картона, бутепрола, герлена, кислотостойкого прокладочного пластика или кислотостойкой резины и т.д.

К вспомогательным материалам, используемым для монтажа систем вентиляции воздуха, относятся метизы, электроды, сварочная проволока, лакокрасочные материалы, приводные ремни, смазочные материалы. Их марка определяется монтажным проектом или рабочей документацией.

Для систем центрального отопления применяют в основном стальные лёгкие или обыкновенные водогазопроводные, электросварные и бесшовные трубы.

В качестве уплотнителя для фланцевых соединений при температуре теплоносителя не более 150 °С применяют поранит, толщиной 2-3 мм, или фторопласт 4 мм, а при температуре теплоносителя не более 130 °С - прокладки из термостойкой резины. Для резьбовых соединений в качестве уплотнителя применяют ленту из фторопластового уплотнительного материала или льняную прядь, пропитанную свинцовым суриком или белилами, замешанными на олифе, а также асBESTОВУЮ прядь вместе с льняной прядью, пропитанные графитом, замешанным на олифе или ленту фторопластового уплотнительного материала.

Сальники у задвижек, вентилей и кранов должны быть при температуре теплоносителя до 100°С хлопчатобумажной, льняной, пеньковой, фторопластовой набивкой, а при паре или воде с температурой более 100° С асBESTОВОЙ, тальковой, плетеной или фторопластовой набивкой.

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

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

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

В бакалаврской работе запроектированы система вентиляции с механическим побуждением, создающие 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 учебном центре были приняты следующие решения:

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

## **СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ**

- 1 СП 60.13330.2012. Отопление, вентиляция и кондиционирование / Минрегион России – Москва.: ГП ЦПП, 2012– 76с.
- 2 СП 50.13330.2012. Тепловая защита зданий / Минрегион России – Москва.: ГП ЦПП, 2012– 95с.
- 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.: ГП ЦПП, 2012 – 65с.
- 5 Курсовое и дипломное проектирование по вентиляции гражданских и промышленных зданий. Учеб. пособие для вузов / В.П.Титов и др. – Москва.: Стройиздат 1985-208с.
- 6 Справочник проектировщика. Внутренние санитарно-технические устройства. Ч.II. Вентиляция и кондиционирование воздуха /Под ред. И. Г. Староверова и Ю.И.Шиллера. – Москва.: Стройиздат, 1990-370с.
- 7 Отопление и вентиляция. Учебник для вузов. Ч 2. Вентиляция /Под ред. В.Н.Богословского. – Москва.: Стройиздат, 1976. – 439с.
- 8 Говоров В.П. и Стешенко А.Л. Производство санитарно-технических работ. – Москва.: Стройиздат, 1976. – 400с.
- 9 Дикман Л.Г. Организация жилищно-гражданского строительства. – Москва: Стройиздат, 1990. – 495с. – (Справочник строителя).
- 10 Ананьев В.А., Балуева Л.Н. и др. Системы вентиляции и кондиционирования. Теория и практика. Учебное пособие-М.: «Евроклимат», издательство «Арина», 2000- 416с.
- 11 Каганов Ш.И. Охрана труда при производстве санитарно-технических и вентиляционных работ. – Москва.: Стройиздат, 1989. – 3
- 12 Каталог продукции фирмы «Веза» 170 стр.
- 13 Каталог продукции фирмы «Remak» 257 стр.
- 14 Каталог продукции фирмы «Арктика» 315 стр.
- 15 Каталог продукции фирмы «Systemair» 230 стр.
- 16 Каталог продукции фирмы «Danfoss» 260 стр.

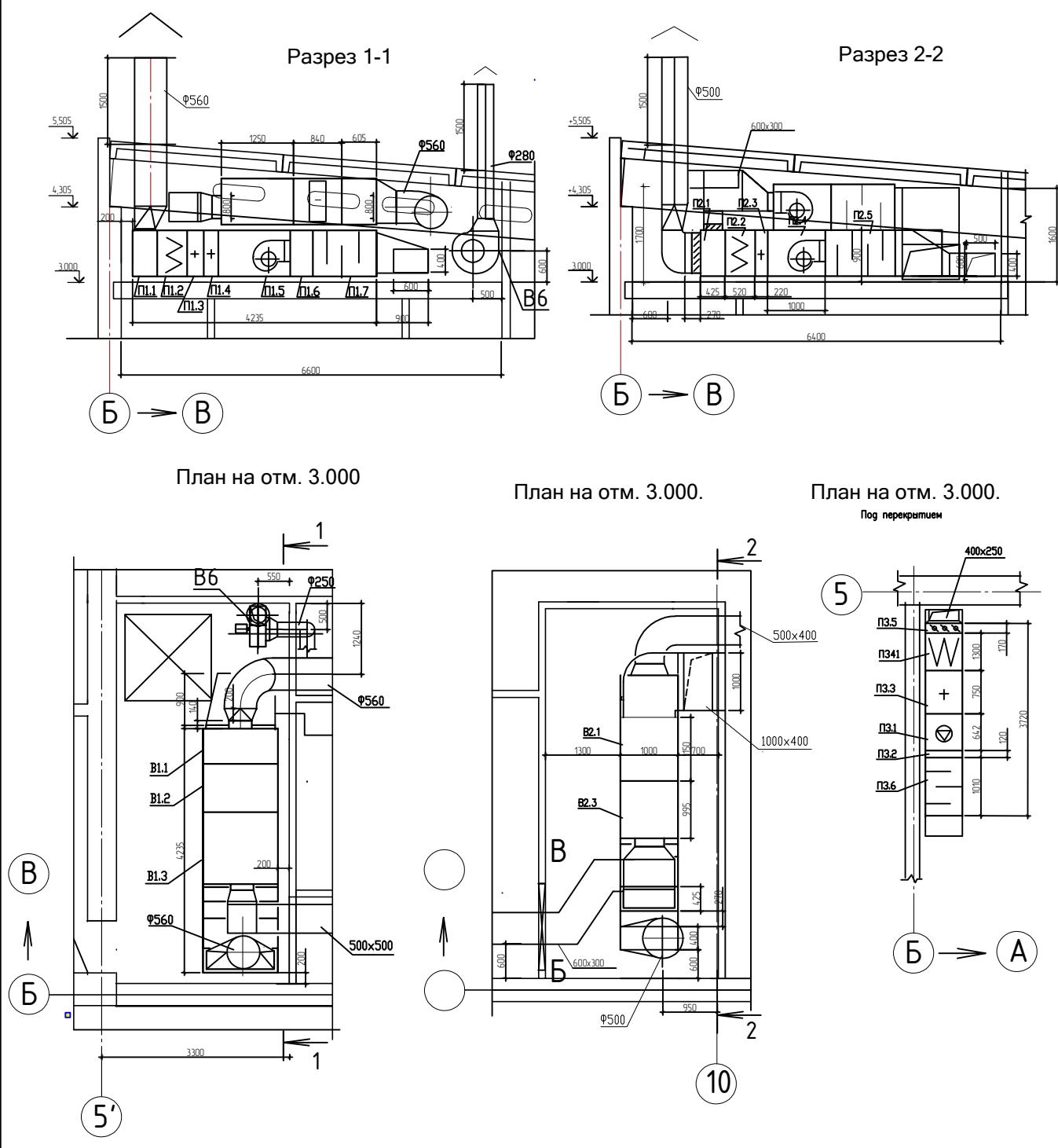
# Спецификация вентиляционных установок

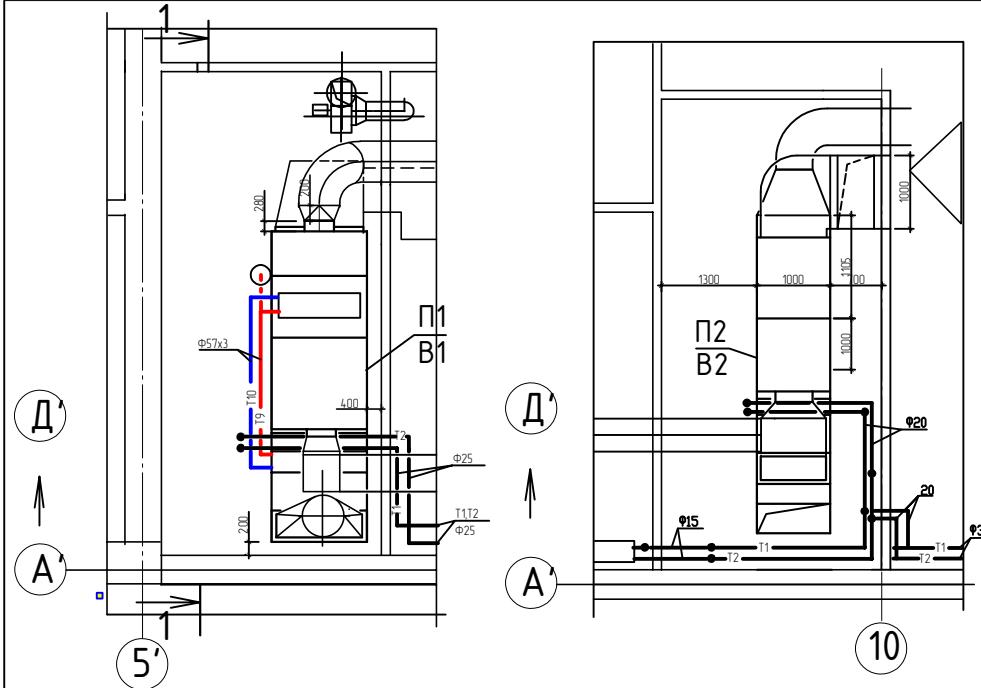
Марка поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., кг	Примечание
П1 (КЦКП-С1-6.3 левое исполнение)					
П1.1	КВУ-С-310x165	Блок воздуходувочный с гориз. клап.	1	55	
	LF230-S	Прибор (откр./закр.), пружинный воздврат.			
П1.2	ФВК-ХХ-360-Х-Г4	Фильтр карманный, узкий, класс G4	1	85	
П1.3	ВНВ243.1-103-065-04-1.8-04-1	Теплоупитатель-нагреватель с промежуточным теплоносителем, узк.	1	98	
П1.4	ВНВ243.1-103-065-01-2.0-06-2	Воздухонагреватель жидкост. узкий	1	98	
П1.5	RDH 315 L/R	Вентилятор, выхлоп по оси L=6800 м³/час Ррабо=500 Па Эл.двиг. N=3кВт, n=2805 об/мин	1	203	
П1.6		Камера промежуточная базовая исп.	1	60	
П1.7		Шумоглушитель L=1000 мм.	1	75	
В1 (КЦКП-С1-6.3 Правое исполнение)					
В1.1		Шумоглушитель L=1000 мм.	1	75	
В1.2	ВОВ234.1-103-065-06-2.5-06-1	Теплоупитатель-нагреватель с промежуточным теплоносителем, узк.	1	98	
В1.3	RDH 315 L/R	Вентилятор, выхлоп по оси L=6800 м³/час Ррабо=500 Па Эл.двиг. N=4кВт, n=2805 об/мин	1	208	
П2 (КЦКП-С-5 левое исполнение)					
П2.1	КВУ-С-595x47-01	Блок смесительный с гориз. и верт. пылевым клапаном/прибор бертикаль. (откр./закр.), пружинный воздврат.	1	55	
	КВУ-С-865x310	LF230-S			
П2.2	ФВК-ХХ-360-Х-Г4	Фильтр карманный, узкий, класс G4	1	82	
П2.3	ВНВ234.1-073-065-02-2.5-06-2	Воздухонагреватель жидкост. узкий	1	83	
П2.4	RDH 315 L/R	Вентилятор, выхлоп по оси L=5100 м³/час Ррабо=350 Па Эл.двиг. N=1.5кВт, n=2120 об/мин	1	157	
П2.5		Шумоглушитель L=1000 мм.	1	70	
П2.6		Блок обеззараживания воздуха бактерии фаза А.9 м²/см² С	1	45	
В2 (КЦКП-С1-6.3 Правое исполнение)					
В2.1		Шумоглушитель L=1000 мм.	1		
В2.3	RDH 315 L/R	Вентилятор, выхлоп по оси L=4100 м³/час Ррабо=250 Па Эл.двиг. N=1.5кВт, n=1420 об/мин	1	157	
Д6 (Сочетаемое оборудование заказчиком)					
Д6.1	ВЦ4-75	Вентилятор центробежный L=2000м³/час, P=260W, N=0.25кВт	1		
Д6.2		Местный отсос от просеивателя	1		
ПЗ Vtrnt 60-30 левое исполнение					
П3.1	RP 60-30/28-4D	Вентилятор L=1840м³/ч, P=250 Па	1	31.2	
П3.2	DV 60-30	Гибкая вставка	1	3	
П3.3	E0 60-3/30	Электрический обогреватель/ 30кВт	1	29	
П3.4	KFD 60-30	Фильтр карманный	1	13.8	
П3.5	LKS 60-30/230	Заслонка отсекаемая	1	7	
П3.6	TKU 60-30	Шумоглушитель	1	23	
G3/7	VCB	Блок управления	1		

БР-08.03.01.00-05-2020 ОВ

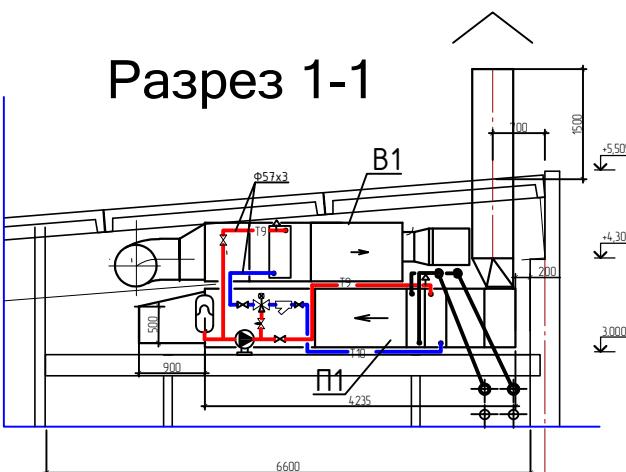
Сибирский Федеральный Университет  
инженерно-строительный институт

изм.	колич.	лист	н. док.	Подпись	Дата	Стадия	Лист	Листов
Завод.	Воронеж							
Консульт.	Смольников							
Руководит.	Смольников							
Проверил	Смольников							
Заб. коф.	Матюшенко							
Установка систем								
П1 П2, П3, В1, В2 и В5.								
ИСэиС								



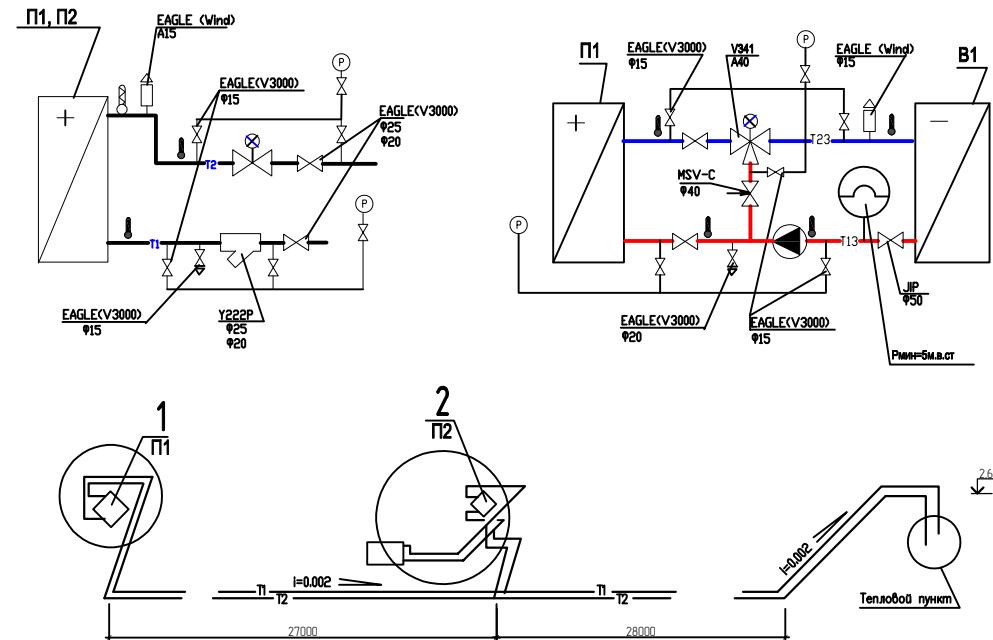


## Разрез 1-1



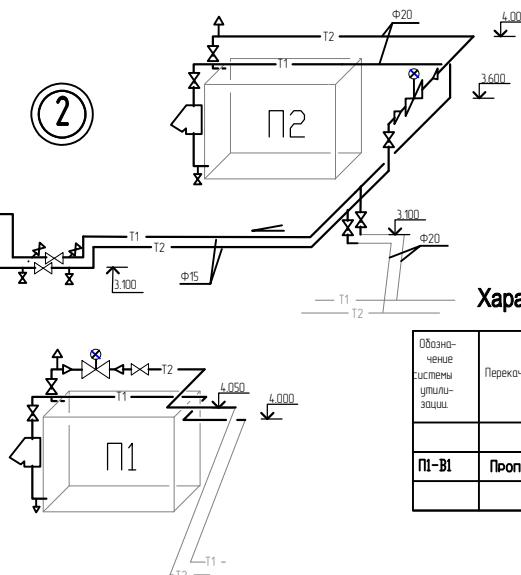
Характеристика регулирующих клапанов систем теплоснабжения

N сист.	Исполнительный механизм		Привод	Назначение, пределы регулирования				Расчетные параметры рабочей среды	Примечания
	Наименование	Обознач./Ду		Вода	11.4-3.7	9000	1.3	7.5	
П1 В1	Седельный 3-х ходовой	V341/40	25	M400	При Тнар.= -80°C и выше обеспечивает регулирование воздуха в воздуховоде t= -180°C.				
П1	Седельный 2-х ходовой	V241/15	1	M400	При Тнар.= -10°C и ниже обеспечивает регулирование воздуха в воздуховоде t= -180°C.	70-40	810	6.6	1.02
П2	Седельный 2-х ходовой	V241/40	0.63	M400	Регулирование температуры воздуха в воздуховоде +20 °C. Защита от замораживания	70-40	610	10.3	0.15

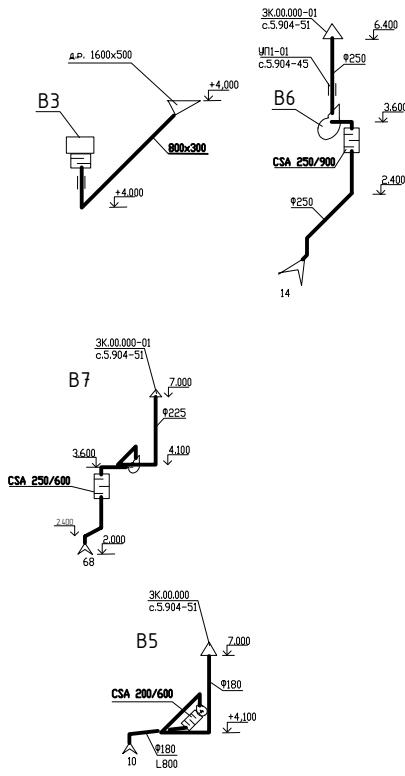
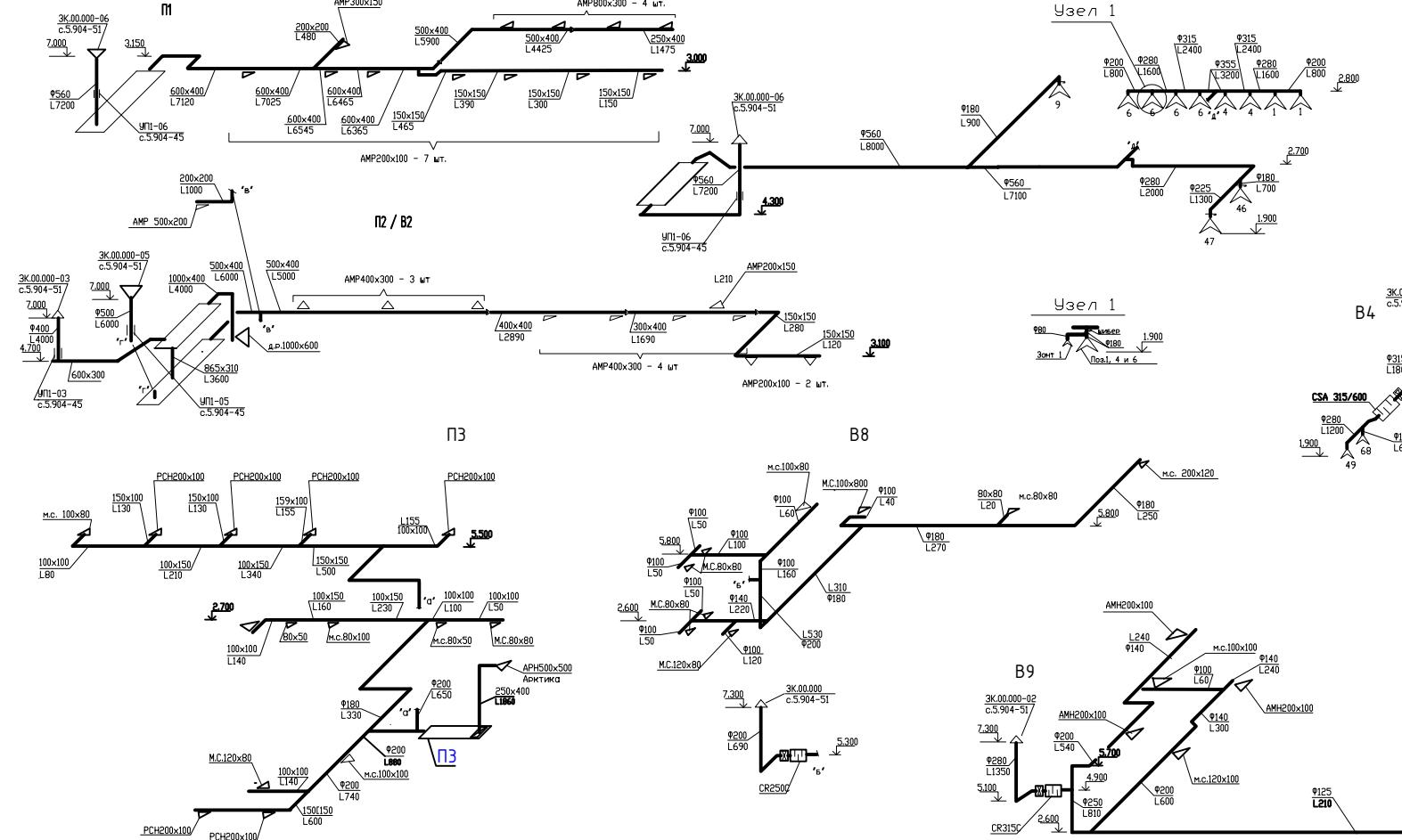


Характеристика насоса системы утилизации тепла.

Обозначение системы утилизации	Перекачиваемая среда	Параметры теплоносителя	Насос			Двигатель			Примечания (NPSH)
			Тип	G м3/час	P м.в.ст.	Тип	N квт	n об/мин	
П1-В1	Пропиленгликоль 40 %	11.4-3.7	7.5	Wlo-TOP-S 50/10	9.0	9.4	3x380-450	0.88	2700 (3.0 м)



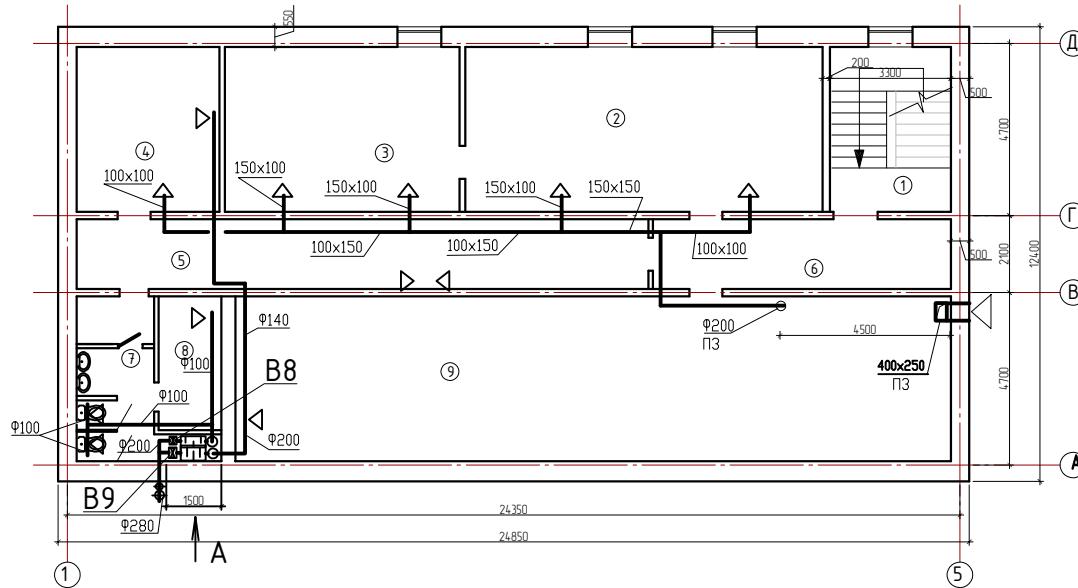
БР-08.03.01.00.05-2020 ОВ					
Сибирский Федеральный Университет инженерно-строительный институт					
изм.	кол-во	лист	н. док.	Подпись	Дата
Заруб.	Воропаев				
Консульт.	Смольников				
Руководит.	Смольников				
Проверил	Смольников				
Зав. каф.	Матюшенко				
Теплоснабжение П1, П2					
ИСзС					



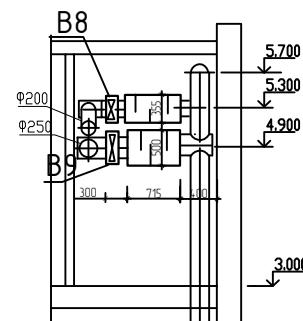
### Экспликация помещений

№ по плану	Наименование	Площадь м.кв.	Ком. пом
1	Лестничная клетка	14.85	
2	Офисное помещение	43.9	
3	Офисное помещение	28.8	
4	Лаборатория	17.6	
5	Коридор	29.64	
6	Коридор	15.4	
7	Сан/узел	10.5	
8	КУИн	6.2	
9	Подсобное помещение	87.8	

2 этаж



Вид А



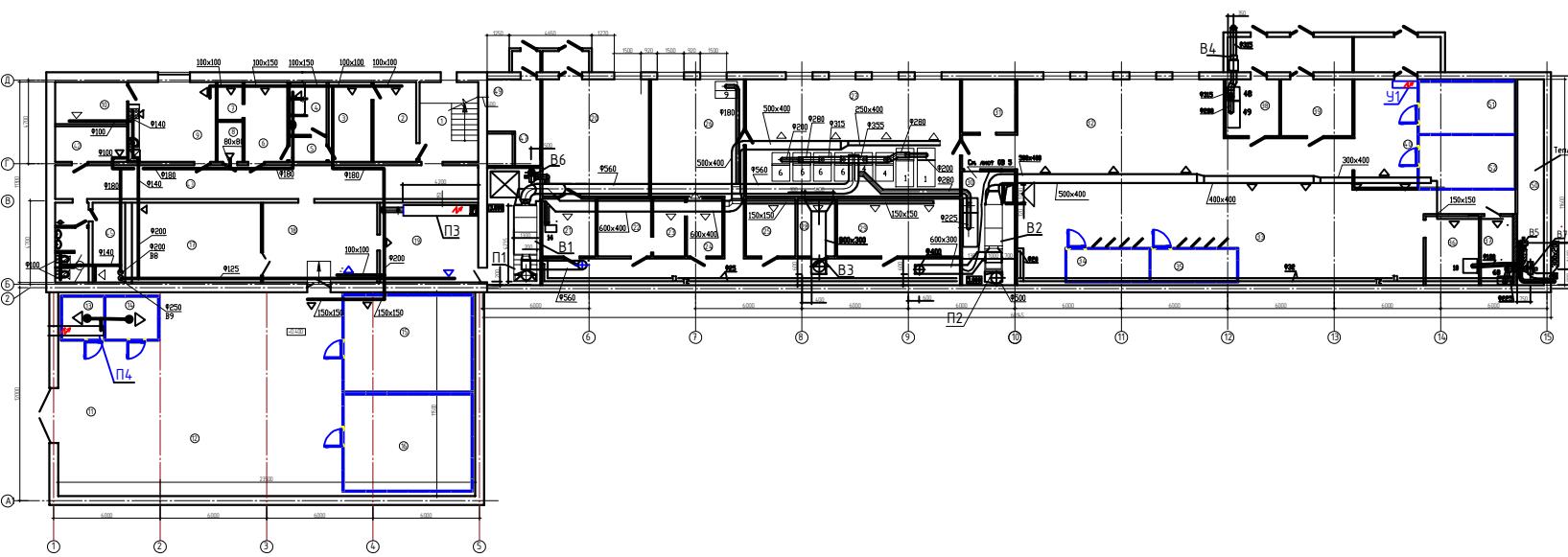
### Спецификация вентиляционных установок

Марка поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед.кг.	Примечание
	B8				
B8.1	CR250C	Канальный вентилятор	1	5.3	
		L=690, P=250 Па			
B8.2	SCA250/600	шумоглушитель l=600мм.	1	7.8	
	B9				
B9.1	CR315C	Канальный вентилятор	1	6.5	
		L=1140м3/час, P=250 Па			
B9.2	SCA315/600	шумоглушитель l=600мм.	1	16.5	

БР-08.03.01.00.05-2020 ОВ

изм.	кол-во	лист	н. док.	Подпись	Дата	Сибирский Федеральный Университет инженерно-строительный институт
Зав.раб.	Воропаев					Реконструкция систем вент.
Консульт.	Смольников					для кондитерского цеха в Центральном
Руководит.	Смольников					районе г. Красноярска
Проверил	Смольников					Вентиляция. План на отм. 3.000
Зав.хар.	Матюшенко					Установка B8, B9.
						ИСзС

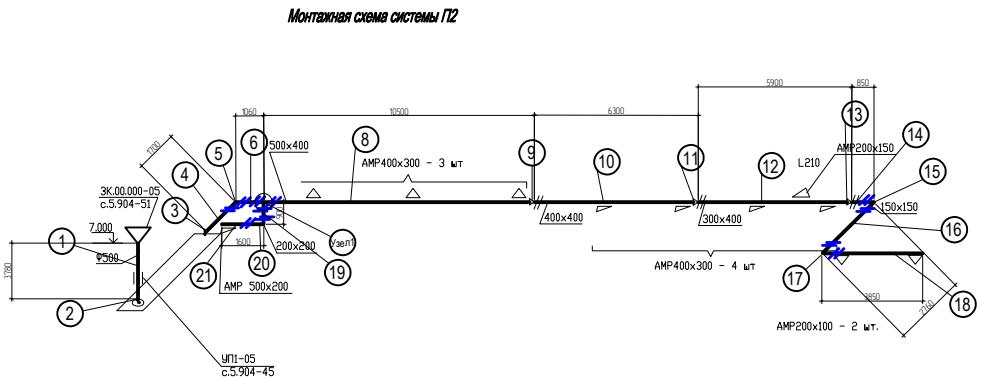
1 этаж



Экспликация помещений на отм. 0.000

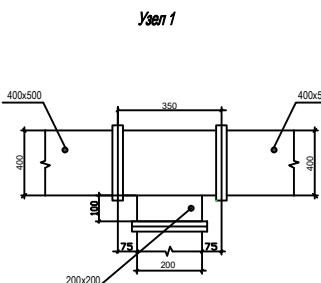
№ по плану	Наименование	Площадь, м²	Кол. ком.	№ по плану	Наименование	Площадь, м²	Кол. ком.
1	Пасходная зона	14.85	34	34	Канц. коридор зон №1-2	19.30	
2	Гараж для машин (внутри здания)	12.8	35	35	Канц. коридор зон №1-2	19.30	
3	Помещение для хранения	12.8	36	36	Офисное производственное помещение №2	28.94	
4	Склад	5.88	37	37	Офисное место с перегородкой №2	28.94	
5	Прихожая	8.15			место, окно, с местом обеда		
6	Помещение с оконной обивкой	8.28	38	38	Офисное место с окном обивкой	28.98	
7	Санузел женский	6.24	39	39	Санузел для всех категорий	19.30	
8	Санузел мужской	24.93	40	40	Зеркальный санузел	28.94	
9	Комнаты приема новых клиентов	14.4	41	41	Рабочее помещение приема клиентов	28.94	
10	Помещение приема	7.15	42	42	Год. баланс зона		
11	Залы	111.58	43	43	Канц. зона		
12	Склад сырья производств.	48.00	44	44	Год. зона		
13	Канц. помещения для групп	19.30	45	45	Помещение		
14	Канц. помещения нового здания	19.30	46	46	Тембр		
15	Канц. коридор зон №1-2	28.94	47	47	Хол.		
16	Канц. помещения приема граждан	28.94	48	48	Коридор		
17	Склад гигиенических карт	14.4	49	49	Электрощитовая		
18	Чистые распределительные	28.98	50	50	Тембр зона		
19	Рабочие места	24.93	51	51	Канц. коридор		
20	Склад сырья	39.60	50	50	Канц. коридор		
21	Офисное производственное здание	9.78					
22	Чистые промеж и распредел. зон	48.00					
23	Чистые промеж и вспомогательных зон	19.30					
24	Чистые приемные новые места	19.30					
25	Офисное место с окном и производств.	28.94					
26	Офисное производственное место	28.94					
27	Офис производств. места в зоне	14.4					
28	Офисное производственное место	28.98					
29	Офис производственное здание	19.30					
30	Офисные места и склад	19.30					
31	Чистые бытовые функции	28.94					
32	Офисное место баланса с проз. в зон	14.4					
33	Офисное производственное место	28.98					

БР-04.03.01.00-00-2020-00	Общая Информация Чертежа				
Задача:	Внешний	Лист №:	1	Страница:	Лист 1 из 1
Конструктор:	Соколов А.	Реконструкция систем вент.		Страница:	Лист 1 из 1
Создатель:	Соколов А.	для конструкторского зала 5 Центрального		Страница:	Лист 1 из 1
Проверка:	Соколов А.	здания		Страница:	Лист 1 из 1
		Время занято: План на отм. 0.000		ИСКС	



Комплектовочная ведомость

П/П	Наименование детали	Размеры детали, мм			Центральный угол α	Кол-во шт.	Площадь, м <sup>2</sup>	Примечание
		Диаметр	Размеры сторон	Длина				
1	Воздуховод	Ø500		3780		2	4,71	5,9
2	Гибкая вставка	Ø500		120		1		
3	Гибкая вставка		500x400	120		1		
4	Воздуховод		500x400	12985		5	4,24	21,22
5	Отвод		500x400	450	90	1	0,787	0,787
6	Тройник		500x400 200x200			1		см.узел 1
7	Переход		500x400 400x400	100		1	0,19	0,19
8	Воздуховод		400x400	6200		3	3,3	9,9
9	Переход		400x400 300x400	100		1	0,17	0,17
10	Воздуховод		300x400	5800		2	4,06	8,12
11	Переход		300x400 150x150	100		1	0,24	0,24
12	Воздуховод		150x150	6380		3	1,48	4,43
13	Отвод		150x150	540	90	2	0,27	0,54
14	Воздуховод		200x200	2500		1	1,28	1,28
15	Отвод		200x200	300	90	1	0,39	0,39



Календарный план производства работ по монтажу систем отопления и вентиляции.

Характеристика работ					Сменность	К п.н.	Рабочие дни																		
Наименование	Ед. изм.	Кол-во	Трудо-затраты, чел.-дн.	Продолжительность, дн.			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
1	2	3	4	5	6	7	8	2	3	4	5	6	9	10	11	12	13	16	17	18	19	20	21	24	25
<b>Монтаж систем теплоснабжения</b>																									
Установка насосов	шт	2	3,6	2	1	2	1,18			2															
Монтаж подводок	м	64	7	3							2														
Монтаж магистралей	м	76	9,1	3								2													
			<b>Σ19,7</b>	<b>Σ8</b>																					
<b>Монтаж вентиляционного оборудования</b>																									
П1-П4	сист	4	22,1	1	1	15	1,18				15														
В1 - В9	сист	9	14,8	1								15													
<b>Монтаж воздуховодов</b>																									
П1-П4	сист	4	68	3	1	20	1,15				20														
В1 - В14	сист	9	96	4								20													
													17												
														37											
															42										
																22									
																	2								

Технико-экономические показатели

Общая сметная стоимость - 287941 3 руб.

Трудозатраты по норме работы - 220,6 чел.дн.

Трудозатраты по графику - 186 чел.дн.

Среднедневная выработка на 1 рабочего - 15481 руб.

Среднедневная зар.плата 1 рабочего - 1372 руб.

Срок строительства в днях - 8 дней

Запланированный уровень выполнения норм выработки - 116 %

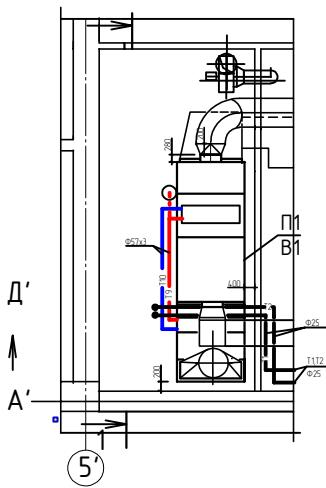
Стоимость СМР на 1м<sup>3</sup> здания - 1029 руб.

Удельная стоимость временных зданий - 133848 руб

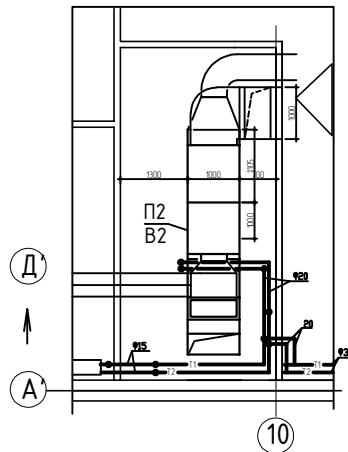
БР - 00.03.01.00.05-08			
Сибирский Федеральный Университет: инженерно-строительный институт			
Но. Код	Лист	№ лист	Приложения
Город:	Красноярск		
Автор:	Соловьев		
Руководитель:	Соловьев		
Монтажная схема П2. Комплектовочная ведомость,			
Чертежант:	Соловьев		
			ИСзС

Схемы систем  $\Pi_1$ ,  $B_1$ ,  $\Pi_2$ ,  $B_2$

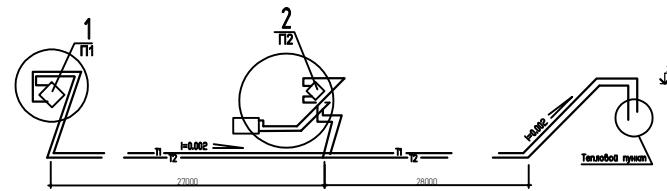
Разрез 2-2



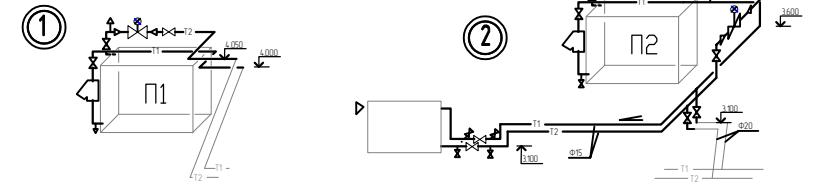
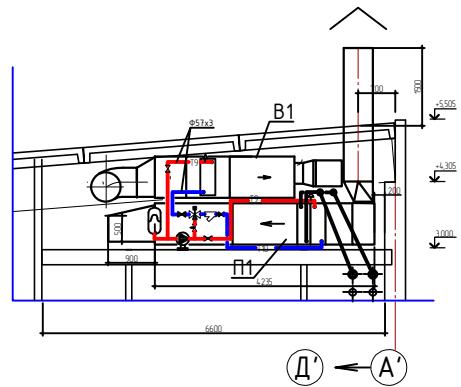
Разрез 3-3



Схемы системы теплоснабжения приточных установок  $\Pi_1$  и  $\Pi_2$



Разрез 1-1



Характеристика регулирующих клапанов систем теплоснабжения

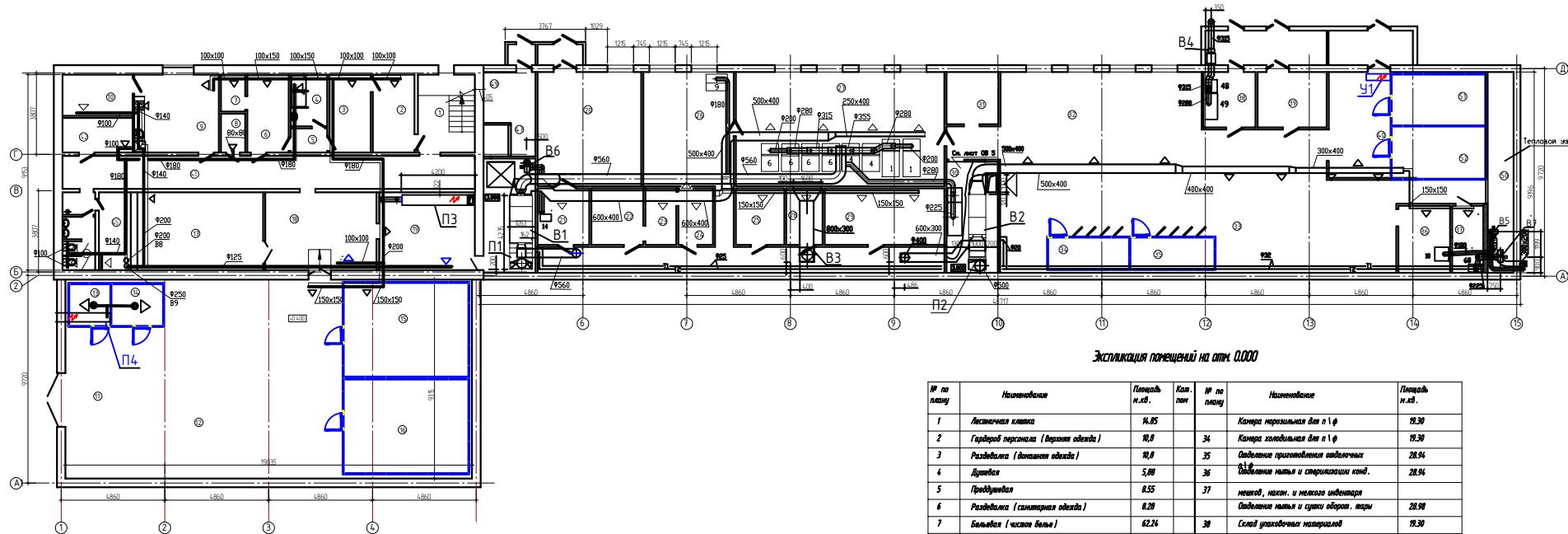
Н о сис	Номинальный расход			Прод	Номинальные пределы регулирования			Расчетные параметры рабочей среды	Примечание	
	Номинальное	Объем/ч	Кг/час		Регул.	Расчет	Параметр давления и всп.			
$\Pi_1$ $B_1$	Седельный 3-хходовой	V24/140	25	Н400	При Типо- $\Delta$ Рс = 100 расходы воздуха 0-100% $t_2=60^\circ\text{C}$	Н4-3,7	900	13	15	
$\Pi_2$	Седельный 2-хходовой	V24/15/5	1	Н400	При Типо- $\Delta$ Рс = 100 расходы воздуха 0-100% $t_2=60^\circ\text{C}$	Н8-10	89	6,6	1,02	Решетка перепадной сист- емы Н-16 пласти
$\Pi_2$	Седельный 2-хходовой	V24/140	0,63	Н400	Регулирование температуры воздуха в Аэроблоке 40% изменяя расходы	Н8-10	69	0,3	0,15	

Характеристика насоса системы утилизации тепла.

Обоз- значение системы утилизации	Производительность среды	Давление рабочее в закрытом цикле	Давление рабочее в открытом цикле	Насос				Движение			Примечания НР50
				Тип	Б кВт/час	Р кВт	Н об/мин	Тип	Б кВт/час	Р кВт	
НР-50	Производительность 40 %	114-3,7	7,5	НР6-TOP-S 50/10	9,0	5,4	2700	Э2300-4508	0,88	2700	(3,0 к)

БР-04.02.01.00.05-2020 ОВ			
Сибирский Федеральный Университет: национальный исследовательский университет			
Ини. Код	Лог.	№ лож	Признак
Режим:	Время		
Блоки:	Системы		
Уровни:	Системы		
Формат:	Системы		
Схемы систем теплоизолированной приточной установки $\Pi_1$ и $\Pi_2$ , Схемы систем $\Pi_1$ ,			
ИСЗиС			

План на отм. 0,000 м,



Экспликация помещений на отм. 0,000

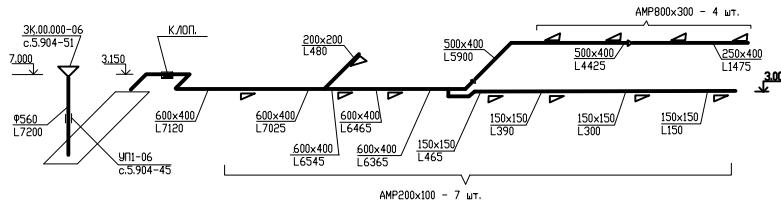
№ по плану	Наименование	Площадь к.м.	Кап. поз.	№ по плану	Наименование	Площадь к.м.
1	Лестничная клетка	14,05			Камера мерзильная для 1 ф	9,30
2	Гардероб персонала (верхняя одежда)	10,8	34		Камера холодаильная для 1 ф	9,30
3	Раздевалка (дополнительная одежда)	11,8	35		Отделение производственных отходов	28,94
4	Душевая	5,08	36		Охлаждение мытья и спироцизации конд.	26,94
5	Префильтр	0,55	37		нешкв., након. и лекарств. инвентарь	
6	Раздевалка (санитарная одежда)	0,28			Охлаждение мытья и сушки обтир. маты	26,98
7	Бельевая (часть белья)	62,24	38		Склад упаковочных материалов	9,30
8	Бельевая (остальное белье)	24,83	39		Экспедиция готовой санитай	26,94
9	Комната приема пищи персонала	3,44	40		Камера холодаильная готовых изделий	26,94
10	Подсобное помещение	7,5	41		Склад готовых изделий	26,94
11	Загородка	111,58	42		Коридор	44,00
12	Склад суши фруктов	48,00	43		Сан.узел	3,44
13	Камера холодаильная для фруктов	19,30	44		Постричная	11,59
14	Камера холодаильная молочно-холодильная	19,30	45		Тандир	28,94
15	Камера мерзильная для яиц	28,94	46		КУИ	48,00
16	Камера холодаильная покупной продукции	28,94	47		Коридор	19,30
17	Склад суточного хранения сырья	3,44	48		Землероцебас	5,88
18	Участок распределения сырья	28,98	49		Тепловой зал	7,5
19	Масстерская	24,83	50		Камера холодаильная	9,78
20	Склад яиц	39,60	51		Камера холодаильная	9,78
21	Отделение просеивания муки и др.	9,78				
22	Участок хранения и расстановки яиц	48,00				
23	Участок мойки и дезинфициации яиц	19,30				
24	Участок получения яичной массы	19,30				
25	Отделение под-и сыры к производству	28,94				
26	Цех приготовления масла	28,94				
27	Цех разделки мяса и битечки	3,44				
28	Отделение зачистки мяса	28,98				
29	Цех приготовления края	19,30				
30	Отделение мойки и сушки	19,30				
31	Выпарочная пары и инвентарь					
32	Участок высыпки бычьего	28,94				
33	Отделение резки бычина и приго-я	3,44				
	л1ф	Отделение мойки каш. изделий	28,98			

Ном. Код	Лист	№ лист	Приложения	Документ	Бюджет	Воротник	Страницы	Лист	Листов
Реконструкция здания производственного цеха №1 Центрального района г.Хабаровска									
г.Хабаровск									
Год: 2020									
План на отм. 0,000 м									
ИСЗС									

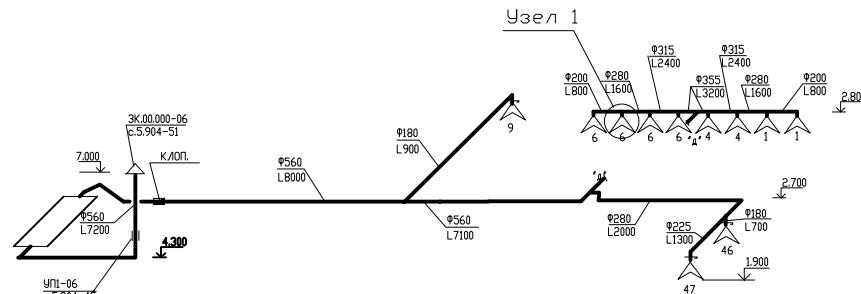
### *Аксонометрические схемы систем П1, В1, П2, В2, П3*

B2

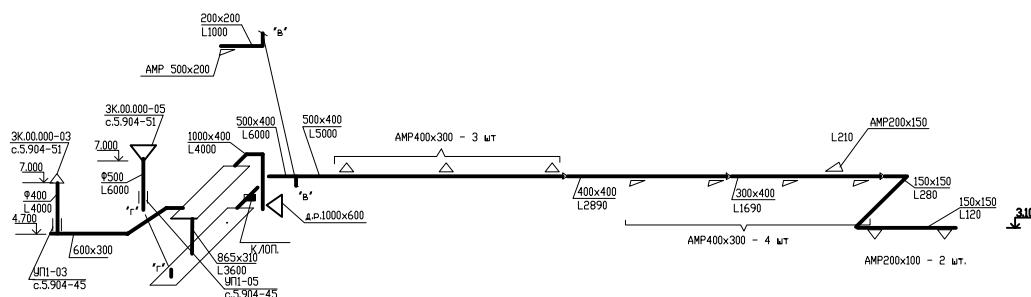
πι



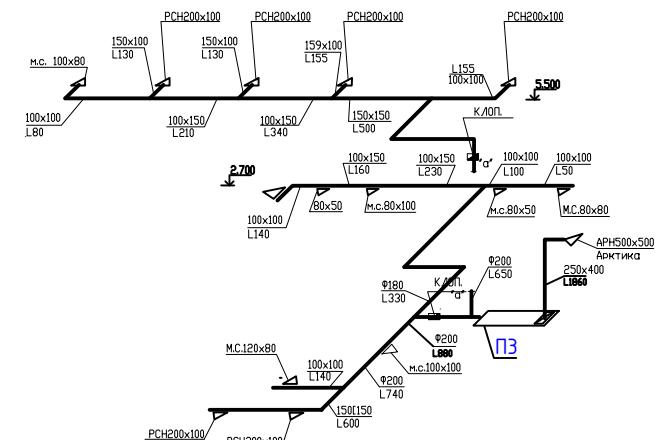
Чзел



Π2/Β2



八三

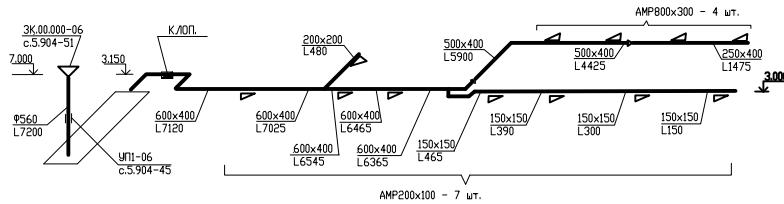


					БР-08.03.01.05-2020_08
					Сибирский Федоровский Университет научно-исследовательский институт
Номер	Код	Логотип	Название	Год	
Период:	Всего заявок				
Комплект:	Смоляненко		Лингвистические системы языков подаваемые под кандидатом в Центральном районе г. Красноярска	Студент	Избрал
Руководитель:	Смоляненко				12
Виды работ:	Смоляненко		Академическая система систем ПЛ. В.І. П2, В2, П3	ИСЗиС	

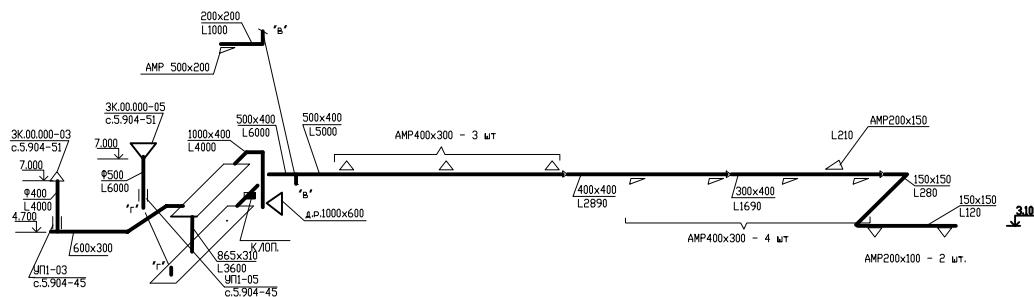
### *Аксонометрические схемы систем П1, В1, П2, В2, П3*

B2

πι

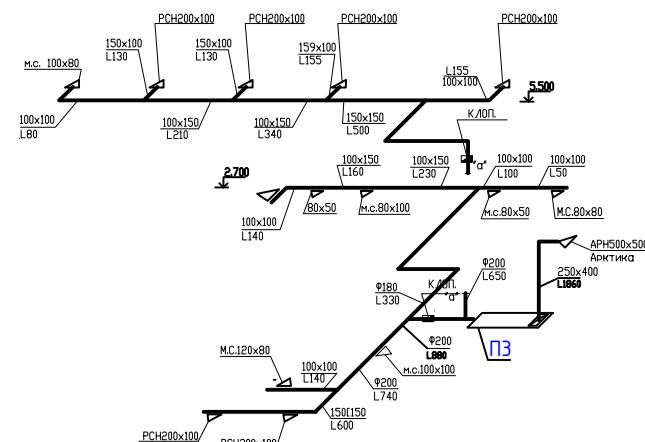


Π2/Β2



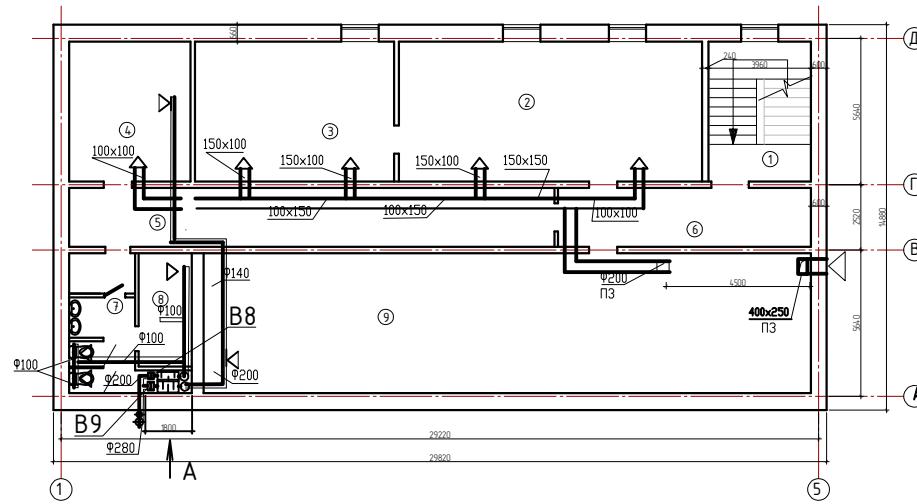
Чзел

四



БР-08.03.01/08.05-2020_08						
Сибирский Физико-Химический Университет научно-исследовательский институт						
Номер	Код	Лог.	Ю.Лог.	Подпись	Лог.	
Период:	Всего заявок			Рационализаторские схемы эксплуатации паромного плава в Центральном районе г. Красноярска	Статистик	Износ
Компания:	СибэнергоСМК				12	21
Руководитель:	СибэнергоСМК			Академические схемы систем РЛС		
Версия:	СибэнергоСМК			П2, В2, П3	ИСЭмС	

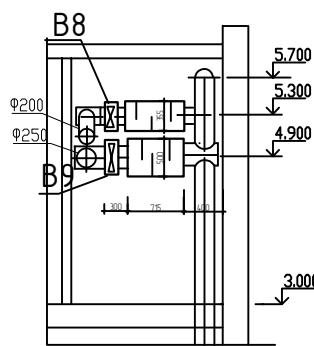
План на отмет. +3,300 м,



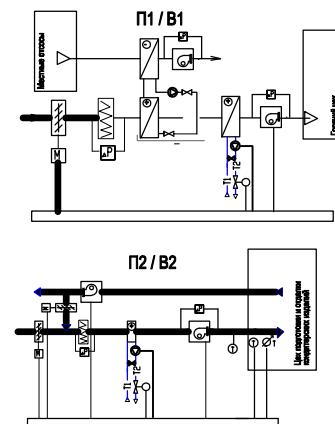
Экспликация помещений на отмет. +3,300

№ по помп	Наименование	Площадь м.кв.	Код пом
1	Лестничная клетка	0,05	
2	Офисное помещение	6,39	
3	Офисное помещение	20,8	
4	Лаборатория	17,6	
5	Коридор	29,44	
6	Коридор	15,4	
7	Сан.узлы	0,5	
8	КМи	6,2	
9	Подсобное помещение	67,8	

Вид А



Схемы вентиляции горячих цехов

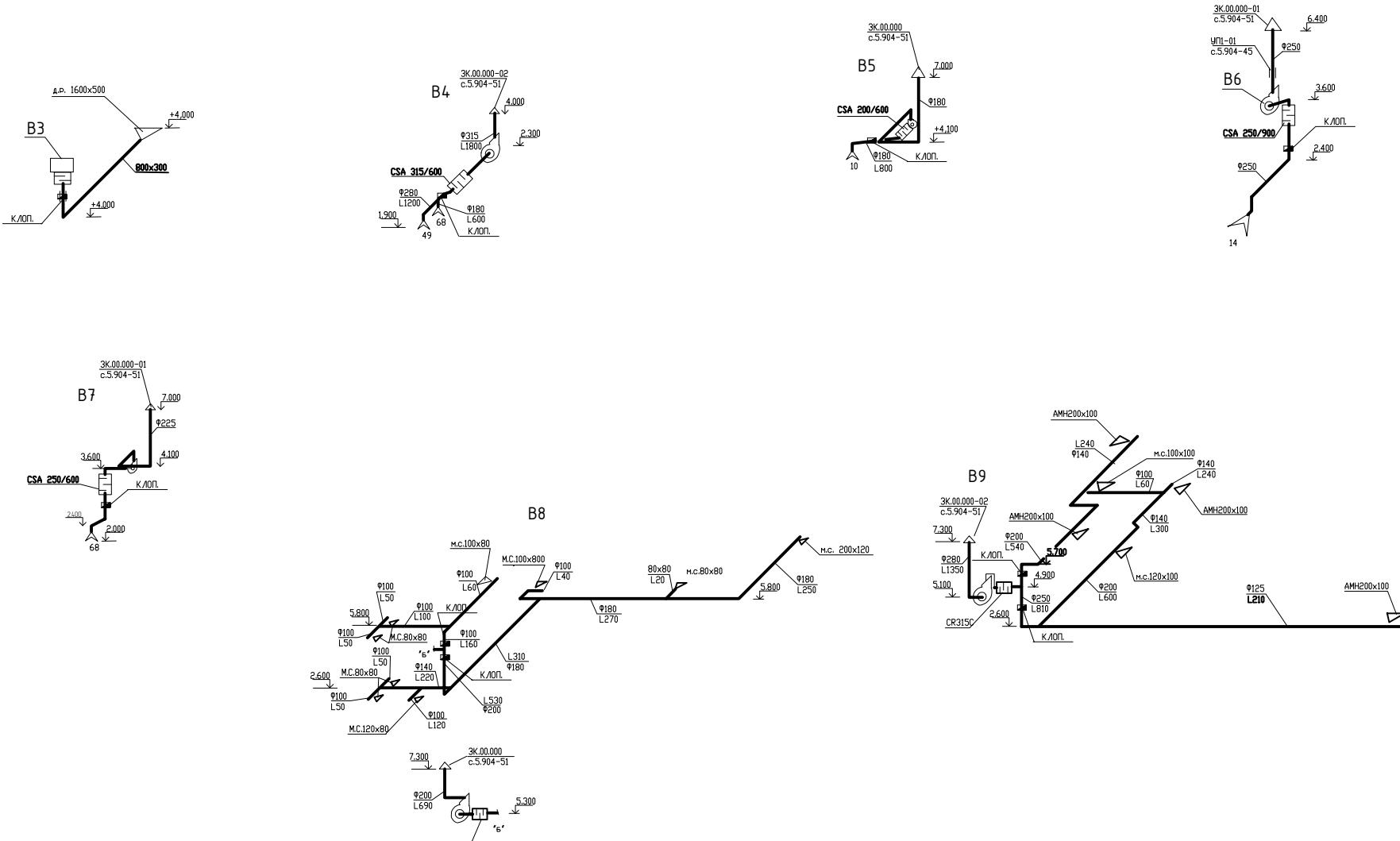


Спецификация вентиляционных установок

Наряд №	Обозначение	Наименование	Код шт.кн.	Насе- щен. шт.	Примечание
BL1	DN25K	Канальный фильтр	1	53	
		L=490, Р=25 Па			
BL2	SEA25/400	вентилятор L=490	1	7,8	
BL1	DN35C	Канальный фильтр	1	65	
		L=1140x370, Р=25 Па			
BL2	SEA35/400	вентилятор L=490	1	16,5	

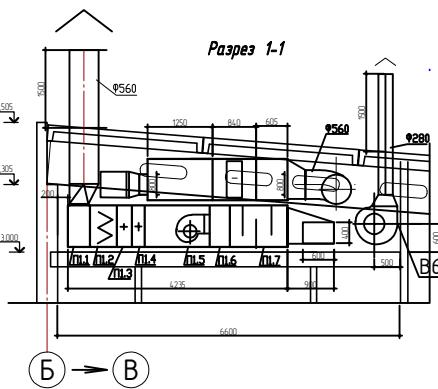
Из. №	Лист	№ лжк	Печатка	Дата	БР-40.02.01.05-2020_08
Сибирский Федеральный Университет: научно-исследовательский институт					
Ремонтно-эксплуатационные и техническое обслуживание зданий и сооружений в Центральном районе г. Красноярска					
План на отмет. +3,300 м, Вид А	Страница	Лист	Листов		14 21
Схемы вентиляции горячих цехов					ИСЗиС

### *Аксонометрические схемы систем В3, В4, В5, В6, В7, В8, В9*

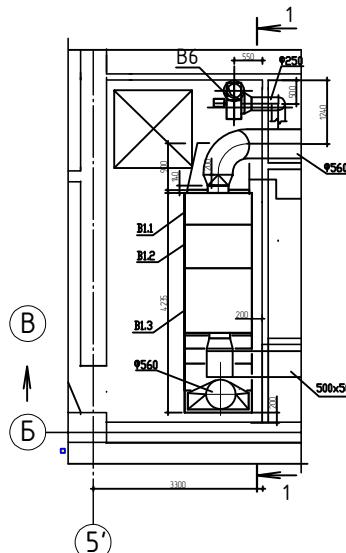


					БР-08-03/010.05-2020_08		
					Сборник физической Установки измерительного спутникового инструмента		
Номер	Код	Лист	Номера	Дата	Листы	Страницы	Листов
Период:	Второй				Литература по измерению направления в Центральном районе г.Красногорск		
Комплект:	Составлено:					11	21
Группа:	Составлено:						
Норматив:	Составлено:				Актуализация списка норм 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89		ИСЗиС

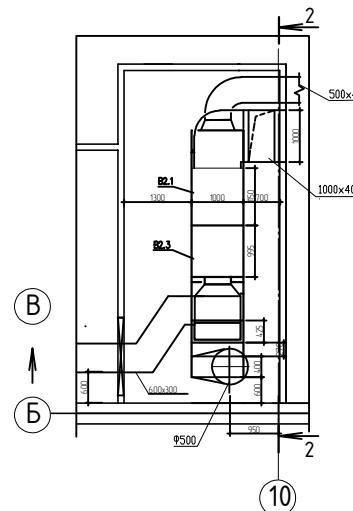
## **Установка систем П1, П2, П3, В1, В2, В6**



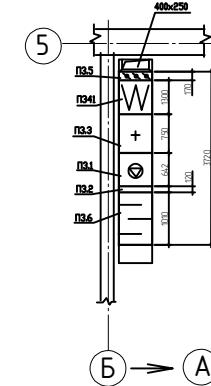
План на отм. З.006



План на отм. 3.000



План на отм. 3.000.



## *Спецификация вентиляционных установок*

Номер поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса кг/шт.	Примечание
<b>IV Виды-С-1-3 (один изложени)</b>					
П1.1	KRA-C-370/1765	Бак кислородный с горш. клап. (горш. типор/клап., горш. всасыв.)	1	55	
	LP230-S	Гильза горш. клап. 1765			
П1.2	ФВР-СХ-360-Х-64	Фильтр гравитационн. горш. клап. 64	1	85	
П1.3	ВИВ0231-1-93-465-04-18-04-1	Теплоизолирующая-изоляция с поливиниловым покрытием, плк.	1	90	
П1.4	ВИВ0231-1-93-465-03-23-06-2	Бандажировальная лента, упак.	1	90	
П1.5	РХН 35 L/R	Вентилятор, вентиляц. горш. плк.	1	100	
	А1902	Л-1000/30/100; Редуктор 100			
		Задник. №-безе, n-0055 0100			
П1.6		Конус промежуточн. вентиляц. плк.	1	60	
П1.7		Шлангогидрант. L=9000 мм.	1	75	
<b>IV Виды-С-1-4 (один изложени)</b>					
П1.1		Шлангогидрант. L=9000 мм.	1	75	
П1.2	ВИВ0231-1-93-465-05-25-46-1	Теплоизолирующая-изоляция с поливиниловым покрытием, плк.	1	90	
П1.3	РХН 35 L/R	Вентилятор, вентиляц. горш. плк.	1	100	
	А1902	Л-1000/30/100; Редуктор 100			
		Задник. №-безе, n-0055 0100			
<b>IV Виды-С-1-5 (один изложени)</b>					
П2.1	KRA-C-595/62-01	Бак смесительный с горш. и диф. насосом кислородный баллон/ фильтр/воздушник/ всасыв.	1	55	
	KRA-C-055/270				
	LP230-S	Гильза горш. клап. 595			
П2.2	ФВР-СХ-360-Х-64	Фильтр гравитационн. горш. клап. 64	1	82	
П2.3	ВИВ0231-1-93-465-03-25-06-2	Бандажировальная лента, упак.	1	90	
П2.4	РХН 35 L/R	Вентилятор, вентиляц. горш. плк.	1	100	
	А1902	Л-1000/30/100; Редуктор 100			
		Задник. №-безе, n-0055 0100			
П2.5		Шлангогидрант. L=9000 мм.	1	70	
П2.6		Конус промежуточн. вентиляц. плк.	1	65	
<b>IV Виды-С-1-6 (один изложени)</b>					
В2.1		Шлангогидрант. L=9000 мм.	1		
В2.2	РХН 35 L/R	Вентилятор, вентиляц. горш. плк.	1		
	А1902	Л-1000/30/100; Редуктор 100			
		Задник. №-безе, n-0055 0100			
<b>IV Кислородные обрабочные установки</b>					
В2.1	БИУ-75	Бак кислородный с горш. клап. L=2000/100; Р-2000, №-безе	1		
В2.2		Насадка шланг. для присоедин.	1		
<b>IV Виды-С-1-8 (один изложени)</b>					
В3.1	РР 60-30/28-42	Вентилятор L-094/63/4, P-250 №-1	1	312	
В3.2	DV 60-30	Гильза горш. клап.	1	3	
В3.3	ЭВ 60-30/30	Запорожский обрабочий/ №-безе 1 - 20	1		
В3.4	НВД 60-30	Фильтр гравитационн.	1	12,0	
В3.5	LNS 60-30/230	Задник инспекционн.	1	7	
В3.6	РХН 30-30	Шлангогидрант.	1	23	
Г3/1	УМ	Бак смесительный	1		

<b>БР-08.03.01/05.2020_08</b>								
<i>Имя</i>	<i>Фамилия</i>	<i>Место</i>	<i>Номер</i>	<i>День</i>	<i>Сибирский Федоровский Университет научно-исследовательский институт</i>			
<i>Род.д.</i>	<i>Воротилов</i>				Радиотехнический институт научно-исследовательский институт в Центральном районе г. Красноярска			
<i>Компания</i>	<i>Сибнефтехим</i>				<i>Статус</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>	
<i>Руководитель</i>						<b>б</b>	<b>21</b>	
<i>Верхоласт</i>	<i>Сибнефтехим</i>				Числовые систем П1, П2, П3, В1, В2,			
					ИСЭиС			
					В б			

## ПРИЛОЖЕНИЕ А

Позиция	Позиция и техническая характеристика	Тип, марка, обозначение документа, описного листа	Код оборудования, изделия, материала	Завод-изготовитель	Единица измерения	Количество	Масса единицы, кг	Примечания
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	<b>1. Теплоснабжение П1-П2; Система утилизации П1 - В1</b>							
	<b>1. Одинарный циркуляционный насос с резьбовым соединением G=9 м3/час; H=9.4м.в.ст.</b>	<b>п.так=2850 об/мин</b>						
	<b>N=880 вт 3-х скоростной. Мокрый ротор. 400V</b>	<b>Wilo-TOP-S 50/10</b>		<b>Wilo</b>	<b>шт</b>	<b>2</b>	<b>4.2</b>	<b>В наличии у заказчика</b>
<b>2</b>	<b>Клапан 2-х ходовой , пробковый PN=16бар, равнопропорционально модифицированный, коэф. регулирования 50</b>							
	<b>наружная резьба</b>	<b>t.a.c. V241</b>						
<b>3</b>	<b>То же, ; Kvс=1.0</b>	<b>DN 15</b>		<b>t.a.c.</b>	<b>шт</b>	<b>1</b>		
<b>4</b>	<b>То же, Kvс=0.63</b>	<b>DN 15</b>		<b>t.a.c.</b>	<b>шт</b>	<b>1</b>		
<b>5</b>	<b>То же, 3-х ходовой, коэф. регулиров 100 DN 40</b>		<b>t.a.c. V341</b>	<b>t.a.c.</b>	<b>шт</b>	<b>1</b>		
<b>6</b>	<b>Привод ТАС Forta к регулирующим клапанам.</b>	<b>M 400</b>		<b>t.a.c.</b>	<b>шт</b>	<b>3</b>		
<b>7</b>	<b>Ручной резьбовой балансировочный клапан муфтовый латунный без ниппелей; T=120оС, Максимальный перепад давления 1.5 атм. Kvд=28.5</b>	<b>DN 40</b>	<b>MSV-C</b>	<b>Danfoss</b>	<b>шт</b>	<b>1</b>		
<b>8</b>	<b>Комплект ручного балансировочного клапана и запорного клапана, муфтовые, латунные, с измерительными ниппелями. Kvс=2.5</b>	<b>DN 20</b>	<b>MSV-1 + MSV-M</b>	<b>Danfoss</b>	<b>шт</b>	<b>15</b>		<b>Устанавливается в тепловом пункте, настройка 1.6</b>
<b>9</b>	<b>Кран шаровой латунный никелированный полнопроход.</b>		<b>EAGLE</b>					
	<b>муфтовый, T=120оС,</b>	<b>Ду 15</b>	<b>(аналог V3000)</b>	<b>Danfoss</b>	<b>шт</b>	<b>7</b>		
<b>10</b>	<b>То же,</b>	<b>Ду 20</b>			<b>шт</b>	<b>4</b>		
<b>11</b>	<b>То же,</b>	<b>Ду 25</b>			<b>шт</b>	<b>6</b>		
<b>12</b>	<b>То же,</b>	<b>Ду 50</b>			<b>шт</b>	<b>3</b>		
<b>13</b>	<b>Фильтр сетчатый латунный муфтовый со спускным краном T=110оС;</b>	<b>Ду 25</b>	<b>типа Y222P</b>	<b>Danfoss</b>	<b>шт</b>	<b>1</b>		
<b>14</b>	<b>То же,</b>	<b>Ду 20</b>			<b>шт</b>	<b>1</b>		
<b>15</b>	<b>Автоматический воздухоотводчик латунный с резьбовым присоединением T=120оС</b>	<b>1/2"</b>	<b>(аналог MATIC)</b>	<b>Danfoss</b>	<b>шт</b>	<b>5</b>		

Изм.	Кол.уч.	Лист.	Ндок.	Подпись.	Дата.

Лист

1

Позиция	Позиция и техническая характеристика	Тип, марка, обозначение документа, опросного листа	Код оборудования, изделия, материала	Завод-изготовитель	Единица измерения	Количество	Масса единицы, кг	Примечания
1	2	3	4	5	6	7	8	9
3	Шумоглушитель круглый l=600	CSA 250/600		Аркторс	шт	1	7.8	B7, B8
4	Шумоглушитель круглый l=600	CSA 200/600		Аркторс	шт	1	6.3	B5
5	Шумоглушитель круглый l=600	CSA 250/900		Аркторс	шт	1	11.7	B6
6	Челы прохода приточно-вытяжных шахт через покрытие зданий, без клапана и кольца для сбора конденсата	УП1-06 с.5.904-05			шт	2	102.9	B1, П1
7	То же, для φ 500	УП1-05			шт	1	79.1	П2
8	То же, для φ 400	УП1-03			шт	1	77.2	B2
9	То же, для φ 250	УП1-01			шт	1	52.4	B6
10	Зонт круглый для трубы φ560	З.К.00.000-06			шт	2	14	B1, П1
11	То же, φ500	З.К.00.000-05			шт	1	10.1	П2
12	То же, φ400	З.К.00.000-04			шт	1	8.4	B2
13	То же, φ280	З.К.00.000-02			шт	2	4.0	B4, B9
14	То же, φ225	З.К.00.000-01			шт	2	2.85	B6, B7
15	То же, φ200	З.К.00.000			шт	2	2.0	B5, B8
16	Воздуховод круглого сечения из листовой оцинкованной стали, унифицированный	φ80 s= 0.5			п.м.	6		
17	То же, φ100				п.м.	16.4	4.92	
18	То же, φ125				п.м.	17.7	6.15	
19	То же, φ140				п.м.	22.2	6.9	
20	То же, φ160				п.м.	41.5	8.8	
21	То же, φ200				п.м.	27.0	9.85	
22	То же, φ225 s=0.6				п.м.	9	11	
23	То же, φ250				п.м.	12	12.3	
24	То же, φ280				п.м.	15.3	13.8	
25	То же, φ315				п.м.	6.6	15.5	
26	То же, φ355				п.м.	1.5	17.5	
27	То же, φ400				п.м.	2.3	19.7	
28	То же, φ500 s=0.7				п.м.	3	24.6	

Изм.	Кол.уч.	Лист.	Ндок.	Подпись.	Дата.

Лист

4

Позиция	Позиция и техническая характеристика	Тип, марка, обозначение документа, опросного листа	Код оборудования, изделия, материала	Завод-изготовитель	Единица измерения	Количества	Масса единицы, кг	Примечания
1	2	3	4	5	6	7	8	9
29	Воздуховод круглого сечения из листовой оцинкованной стали, унифицированный $\Phi 560$ $s=0.7$				п.м.	6	27.6	
30	Воздуховод прямоугольного сечения из тонколистовой оцинкованной стали, унифицированный $80x80$ , $s=0.5$				п.м.	0,5	1.28	
31	То же, $100x100$				п.м.	5,7	1.6	
32	То же, $100x150$				п.м.	24	2.0	
33	То же, $150x150$				п.м.	22,3	2.4	
34	То же, $200x200$				п.м.	2,5	3.2	
35	То же, $250x400$ $s=0.7$				п.м.	9,5	7.28	
36	То же, $300x400$				п.м.	6	7.84	
37	То же, $400x400$				п.м.	6	8.96	
38	То же, $500x400$				п.м.	21	10.08	
39	То же, $600x300$				п.м.	5,5	10.08	
40	То же, $600x400$				п.м.	16,7	11.2	
41	То же, $800x300$				п.м.	4	12.32	
42	То же, $1000x400$				п.м.	2	15.68	
43	Решетка настенная приточная, с регулируемыми жалюзи и регулятором расхода воздуха $200x100$	AMP-K 200x100		Арктомс	шт	2		П2
44	То же, $200x150$	AMP-K 200x150			шт	1		П2
45	То же, $300x150$	AMP-K 300x150			шт	1		П1
46	То же, $400x300$	AMP-K 400x300			шт	7		П2
47	То же, $800x300$	AMP-K 800x300			шт	4		П1
48	Сотовая решетка $200x100$	PCH 200x100		Арктомс	шт	6		П3
50	Зонт вытяжной вентиляционный с жировым фильтром Серия 700 $1000x700x450$	ЗВП-710			шт	8		
51	Зонт 1 вытяжной $\Phi 120 h=150$				шт	8		В1
52	Зонт 2 вытяжной $900x900x500 (h)$				шт	1		В1
53	Зонт 3 вытяжной $1600x900x800 (h)$				шт	1		В1

Изм.	Кол.уч.	Лист.	Ндок.	Подпись.	Дата.

Лист

5



### Характеристика вентиляционных систем

ВНВ2431

Обозна- чение сис- темы	Кол. ичес- твом	Наименование обслуживаемого помещения (технологического оборудования)	Тип уста- навли- вки	Вентилятор					Электродвигатель					Теплоутилизатор					Воздухонагреватель					Фильтр		Шумоглушение			Примечание.			
				Тип, ис- полне- ние по брыво- зашите	N	Схе- ма испол- нения	Пло- же- ние	L, м <sup>3</sup> /ч	P, Па	n, кес/ м <sup>2</sup>	Тип исполнения по брывоизолации	N кВт	n, об/мин.	Тип	N	Кол.	Т-ра нагрева, °C от до	Расход тепла, ккал/час	P,Pa P,кПа	Тип	Кол.	Т-ра нагрева, °C от до	Расход тепла, кВт	P,Pa P,кПа	Тип	P,Pa	Уровень шумовой мощности дБА.	Шумоглушитель	Фактический уровень шумовой мощ.			
П1	1	Горячее производство	КЦКП-С1-8	АДН 315	K	5		7120		2657	A90L2	3.0	2805	ВНВ2431			-40	-11,1	55,3			ВНВ24				ФМ-66-306-6-X-G4	75	I=1000	Норма			
В1	1	Местные отсосы горячего производств	КЦКП-5	RDN315LR/R				8000		865	A100S2	4,0	2805	ВНВ2431			32	9	56,3								Лабораторные фильтры в местных отсосах	63	I=500	Норма		
П2	1	Цех полуфабрикатов и отходов кондитерских изделий	КЦКП-С1-5	RDN315LR				6000		1420	A00B4	15	1420														КПЗ карманный Г3	71	I=1000	Норма		
В2	1	Цех полуфабрикатов и отходов кондитерских изделий	КЦКП-5	RDN315LR/R				4100		1420	A00B4	15	1420														КПЗ карманный Г3	66	I=1000	Норма		
П3		Вспомогательные и бытовые аэтилостанции	Remak	RP 60-30				1840		140	1417							0,693	1417				ЕО 60-30/30	-40	20	37+	КПЗ карманный Г3	70	I=1000	Норма		
П4		Охладительные камеры фруктов и молочной продукции	TA-Mini Systemair					250		70												Электрический			4+	Карманный Г3						
В3		Горячее производство	Крышный	КРОМ	5,6			5000		184	895	напряж	380 В																70	H=700	Норма	
В4		И.О. от фанерного производства (периодическое действие)	Канальный	СК315С				1500		180	2370		220 В	0,284	2370														66	CSA 315/600	Норма	
В5		И.О. от печи п. 10, в отдельном отсеке	Центробежн.	ВРАН9	25	1	Про	800		300	1350	AMP56A4	220 В	0,12	1350														66	CSA 200/600	Норма	
В6		И.О. от производственных пекарей	Центробежн.	ВЦ4-75				2000		280	1295		220 В	0,25	1295														70	CSA 250/600	Норма	в наличии у заказчика
В7		И.О. от стерилизатора для макаронной и пекарской	Центробежн.	ВЦ4-75				1500		400	1500		220 В	0,25	1500														70	CSA 250/600	Норма	в наличии у заказчика
В8		Санузлы, душевые, КУИ	Канальный	СК250С				690		250	2420		220 В	0,125	2420														66	CSA 250/600	Норма	
В9	1	Бытовые и спасательные помещения	Канальный	СК315С				1140		300	2370		220 В	0,284	2370														66	CSA 315/600	Норма	

### Местные отсосы от технологического оборудования.

Поз.	Технологическое оборудование		Кол.	Характеристика выделяющихся вредностей на ед. оборудования					Объем вытяжки м <sup>3</sup> /ч на ед. оборудования	Характеристика местного отсоса			Обозна- чение сис- темы	Применяемые документы	Примечание располож. оборудования.		
	Наименование	Кол.		на ед. оборудования	всего	Обозначение	Применяемые документы	ЗВП 710		Покупное изделие							
1	Шкаф пекарский FEV 166 M 15x(600x400) N=23,7 кВт 920x1580x2100	2		Жир, влага, тепло 0= 23,7x60x0,65x0,5x0,3=1987	600	1200								B1			
				Влага		200											
4	Шкаф пекарский FEV 106 M 10x(600x400) N=15,4 кВт, 976x380x1220	2		Влага, тепло 0=15,4x860x0,5x0,5x0,3=993	600	1200	ЗВП 710							B1			
				Влага		200											
6	Шкаф пекарский FEV 106 M 10x(600x400) N=15,4 кВт, 976x380x1220	4		Влага, тепло 0=15,4x860x0,5x0,5x0,3=993	600	2400	ЗВП 710							B1			
				Влага		800											
9	Плиты электрические без парничного шкафа 13-051 С1, 12 кВт, 1200x830x850	1		Жир, влага, тепло 0=15,6x860x0,65x0,8x0,3=1612	900	900	ЗВП 913							B1			
10	Плиты электрические без парничного шкафа 13-051 С1, 8 кВт, 1000x830x850	1		Жир, влага, тепло 0=15,6x860x0,65x0,8x0,3=1612	800	800	ЗВП 911							B5			
46	Ванна моечная BM-11/700, 800x800x850	1		Пары воды и концентрированные средства	700	700	Зонн 2							B1			
47	Ванна моечная BM-21/700, 1540x800x850	1		Пары воды и концентрированные средства	1300	1300	Зонн 3							B1			
48	Ванна моечная BM-11/700, 700x700x850	1		Пары воды и концентрированные средства	600	600	Зонн 4							B4		Периодического действия	
49	Ванна моечная BM-21/700, 1340x700x850	1		Пары воды и концентрированные средства	1200	1200	Зонн 5							B4		Периодического действия	
14	Просекатель муки КАСКАД, 405x560x800	1		Пыль муки		1200		1200						B6		Периодического действия	
68	Стерилизатор для наконечников и пешков	1		Пары воды		400		400						B7		Периодического действия	

\* Примечания к электрическим воздухонагревателям

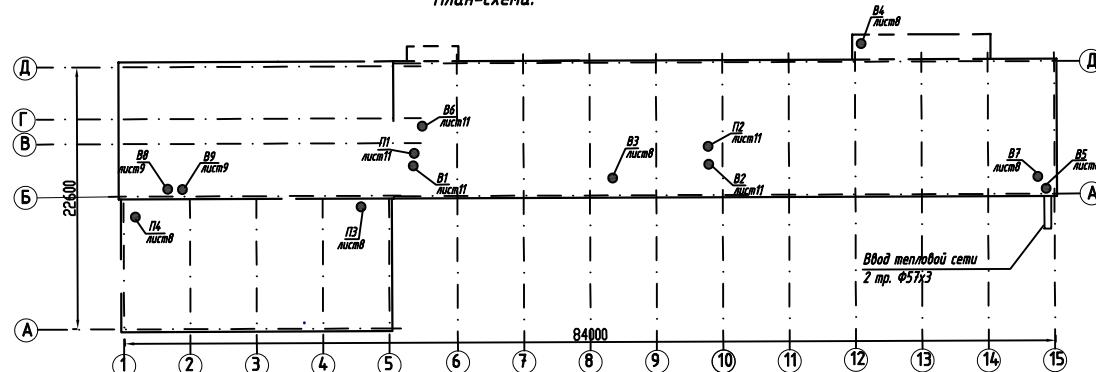
Позиция и этап	Наименование	Наименование конструкций					
		Трубопровод, воздушный	Кол-во показ. ср.	Температура среды, °C	Материал	Покрытие	
1	Воздуховод забора пекарского	Задвергает: Spruce-Silox			Алюминиевая фольга с изоляцией		
		-0,0370±0,0070			на с изоляцией		
2	To л. ф. 0500 (02)	4,5 -40			7,2		
3	To л. ф. 0560 (01)	18 -40			3,7		
4	Вытяжной воздуховод пекарского				4,2		
5	Воздуховод для предкамеры очистки поч.				5,7		

БР-08.03.01.00.05-2020 ОВ				
Сибирский Федеральный Университет инженерно-строительный институт				
Изм.	Кол.	Лист № док	Подпись	Дата
Разраб.		Воропаев		
Консульт.		Смольников		
Руководит.		Смольников		
Норм. конт.		Смольников		
Чл. канд.		Митюшкин		
Общие данные, характеристики вентиляционных систем, местные отсосы от технологического оборудования				
ИСЭС				

**Перечень чертежей основного комплекта.**

Лист	Наименование	Примечан.
1	Общие данные.	
2	Общие данные. Характеристика отопительно-вентиляционных систем.	
3	Местные отсосы от технологического оборудования	
4	План на отмет. 0.000 м.	
5	План на отмет. +3.300. Вид А. Схемы вентиляции горячих цехов.	
6	Аксонометрические схемы систем П1, В1, П2, В2, П3.	
7	Аксонометрические схемы систем В3, В4, В5, В6, В7, В8, В9.	
8	Установка систем П1, П2, П3, В1, В2, В6.	
9	Схемы систем теплоснабжения приточных установок систем П1 и П2.	
	Схемы систем П1, В1, П2, В2.	
9	Монтажная схема П2. Комплектовочная ведомость. Календарный план.	
	Технико-Экономические показатели	

**План-схема.**



**Ведомость ссылочных и прилагаемых документов.**

Обозначение	Наименование	Примечание
<u>Ссылочные документы.</u>		
Веза	Каталог оборудования для систем вентиляции	
Аркос	Каталог оборудования для систем вентиляции	
Systemair	Каталог оборудования для систем вентиляции	
Remak	Каталог оборудования для систем вентиляции	
<u>Прилагаемые документы</u>		
со	Спецификация оборудования	

**Основные показатели по чертежам вентиляции**

Наименование здания (сооружения), помещения	Объем м <sup>3</sup>	Периоды года при °C	Расход тепла, кВт			Расход холода кВт	Число бленных мощн. электродвигателей кВт
			на вентиляцию	на горячее водоснабжение	общий		
000 "Сладкая жизнь"	-40	120	58	186			
	+22,5						

\* Приняты электрические воздухонагреватели.

В рабочих чертежах приняты оборудование, изделия и материалы по действующим типовым проектам и решениям, типовым материалам для проектирования, сериям, ГОСТам, которые не требуют проверки на патентную чистоту и патентоспособность, т.к. включены в Российский Федеральный фонд массового применения.

Технические решения, принятые в рабочих чертежах, соответствуют требованиям экологических, санитарно-технических, противопожарных и других норм, действующих на территории Российской Федерации и обеспечивают безопасную для жизни и здоровья людей эксплуатацию объекта при соблюдении предусмотренных рабочими чертежами мероприятий.

**Общие указания**

Рабочая документация выполнена в соответствии с заданием на проектирование.

Рабочая документация выполнена на основании требований:

- СП 60.13330.2012 "Отопление, вентиляция и кондиционирование".
- СП 2013.13330.2012 "Строительная климатология".
- СП 118.13330.2012 «Общественные здания и сооружения».
- СП 44.13330.2011 "Административные и бытовые здания"
- СанПиН 2.2.4.548-96 «Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений»

**Параметры наружного воздуха:**

- для систем отопления и вентиляции, холодный период - 40 °C
- для систем вентиляции, теплый период 22,5 °C

Источник теплоснабжения - тепловые сети ТЭЦ. Параметры теплоносителя

150-70°C, Давление - 110-90 м.в.ст

Источником теплоснабжения систем П2, П3 служит электроэнергия.

Резервный источник тепла для отопления и ГВС - электрокотлы установленные в тепловом пункте.

1 Монтаж вентиляционных систем и оборудования производить

в соответствии с СП 73.13330.2012 и инструкций заводов-изготовителей.

2 Воздуховоды систем вентиляции выполнить из оцинкованной стали, толщина листа указана в спецификации на оборудование и материалы.

4. Воздуховоды выполняются класса "H" (нормальные)

**5 Требования к монтажу вентиляционных систем:**

- все подвески и опоры к конструкциям должны выполняться виброустойчиво.
- подвесные крепления должны по возможности выполняться в местах соединения воздуховодов.
- крепление подвесок к боковым стенкам воздуховодов выполняется сквозными винтами и стопорными гайками.

6 Замену оборудования, арматуры и элементов систем производить только с разрешения заказчика и при согласовании с проектной организацией.

7 Для наладки систем вентиляции предусмотрена установка шиберов и клапанов с ручным управлением, установка диaphragм, и регулируемые воздухораспределительные и приемные устройства.

8 Наладка систем теплоснабжения выполняется:

-по указанным на схеме данным монтажных настроек индивидуальных балансировочных клапанов с ручным управлением,

9 Изоляция элементов систем вентиляции выполнить в соответствии с ведомостью изоляционных конструкций (На схемах изоляция не показана)

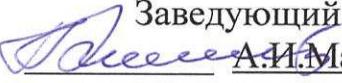
БР-08.03.01.00.05-2020 ОВ					
Сибирский Федеральный Университет инженерно-строительный институт					
Изм.	Кол.	Лист № док.	Подпись	Дата	
Разраб.					Реконструкция системы вентиляции холодильного цеха в Центральном районе г. Красноярска
Консульт.					
Руководит.					
Норм. контр.	Смирновик ЧП КФ	Смирновик Митяевашкин			Стадия Лист Листов
					1 21
Общие данные					
ИСЭС					

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  
«30 » 06 2020г

**БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА**

08.03.01«Строительство»

«Реконструкция систем вентиляции кондитерского  
цеха в Центральном районе г. Красноярска»  
тема

Руководитель 23.06.2020 к.т.н., доцент  
подпись, дата      должность, ученая степень

Г.В.Смольников  
инициалы, фамилия

Выпускник 22.06.20  
подпись, дата

А.В.Воропаев  
инициалы, фамилия

Нормоконтролер 23.06.20 к.т.н., доцент  
подпись, дата      должность, ученая степень

Г.В.Смольников  
инициалы, фамилия

Красноярск 2020