Продолжение титульного листа БР по теме"Вентиляция и кондиционирование ресторана с горячим цехом на 100 посадочных мест г.Санкт-Петербург "

Консультанты по разделам:

ТВИС	11.06.17	В.И.Панфилов
наименование раздела	подпись, дата	инициалы, фамилия

Нормоконтролер	11.06.17	В.И.Панфилов
	подпись, дата	инициалы, фамилия

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

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
_____ Г.В.Сакаш
подпись инициалы, фамилия
«17» 06 2017г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

08.03.01.00.05
код – наименование направления

"Вентиляция и кондиционирование ресторана с горячим цехом на 100 посадочных мест г.Санкт-Петербург"
тема

Руководитель _____ 17.06.17 доцент, к.т.н В.И.Панфилов
подпись, дата должность, ученая степень инициалы, фамилия

Выпускник _____ 17.06.17 Д.А.Бродникова
подпись, дата инициалы, фамилия

Оглавление

РЕФЕРАТ…… .6

ВВЕДЕНИЕ 7

Исходные данные задания 8

Раздел 1 Расчетные параметры воздуха 8

1.1 Расчетные параметры внутреннего воздуха..... 8

1.2 Расчетные параметры наружного воздуха 9

Раздел 2 Отопление..... 9

Раздел 3 Вентиляция и кондиционирование воздуха..... 9

3.1 Конструктивные решения систем создания микроклимата 9

3.2 Определение количества вредностей..... 10

3.2.1 Теплопоступления от источников искусственного освещения 10

3.2.2 Теплопоступления от солнечной радиации через покрытие..... 11

3.2.3 Теплопоступления, влагопоступления и поступления углекислого газа от людей 11

3.2.4 Построение на Id диаграмме зоны оптимальных условий 13

3.2.5 Теплопоступления и влагопоступления от остывающей пищи в обеденном зале 15

3.2.6 Влаговыделения от моечных ванн 16

3.2.7 Теплопоступления от электрического оборудования 177

3.2.8 Общие влаговыделения 188

3.2.9 Общие теплопоступления 199

3.2.10 Выбор схемы организации воздухообмена 2020

3.2.11 Параметры воздуха в вентиляционном процессе 211

3.2.12 Определение расчетных воздухообменов. Определение температуры приточного воздуха 222

3.2.13 Построение процессов на Id диаграмме 288

Рассмотрим построение процессов в обеденном зале на Id диаграмме 288

3.3 Выбор схемы центрального кондиционера. 333

3.4 Определение ассимиляции тепла при работе центрального кондиционера в обеденном зале 333

3.5 Подбор воздухораспределителей. 344

3.6 Аэродинамический расчет систем 366

3.7 Подбор вентилятора приточной системы кондиционирования воздуха..... 445

3.8 Теплоизоляция воздуховодов 445

3.10 Холодоснабжение 445

3.10 Подбор парогенератора (пароувлажнитель)……46

3.11 Конденсатопровод 47

3.11.1Определение количества сконденсированной влаги 47

3.12 Определения высоты гидрозатвораохладителя ЦК..... 50

3.13 Автоматизация 50

3.13.1 Принципы автоматического регулирования 50

3.13.2 Основные элементы автоматики…….55

3.13.3 Автоматическое регулирование приточных установок П1и П2. 55

3.13.4 Пуск установки..... 55

3.13.5 Рабочий режим установки..... 55

3.13.6 Аварийные сигналы…….56

Раздел 4 Технологии возведения инженерных систем ……...58

4.1 Монтаж системы вентиляции и кондиционирования 578

Заключение……..65

Список сокращений ……...66

Спилок используемой литературы……....67

Приложение А

Приложение Б

Приложение В

Приложение Г

Приложение Д

Приложение Е

Приложение Ж

Приложение З

Приложение И

Приложение К

Приложение Л

Приложение М

Приложение Н

Приложение О

Приложение П

РЕФЕРАТ

Тема моей выпускной квалификационной работы «Вентиляция и кондиционирование ресторана с горячим цехом на 100 посадочных мест г. Сантк-Петербург»

Пояснительная записка состоит из 67 страниц и 5 листов графической части.

КЛИМАТИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ, РЕСТОРАН С ГОРЯЧИМ ЦЕХОМ, ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМ ВЕНТИЛЯЦИИ, ВОЗДУШНЫЙ БАЛАНС ПОМЕЩЕНИЙ, КОНДИЦИОНИРОВАНИЕ.

Целью работы является расчет и проектирование систем вентиляции и кондиционирования воздуха.

В процессе работы были выполнены расчеты по определению теплопоступлений в помещения, определены расходы для ассимиляции избыточной теплоты, рассчитан аэродинамический расчет, выбраны диаметры систем и подбор оборудования.

ВВЕДЕНИЕ

Здоровье, работоспособность и настроение человека во многом зависит от качества окружающей его воздушной среды: её температуры, влажности, подвижности, запыленности, содержание кислорода и других газов, уровня шумов и прочее.

Условия воздушной среды в помещениях здания формируются под действием непрерывно изменяющихся во времени возмущающих воздействий со стороны наружного воздуха. Для поддержания требуемых параметров воздуха в помещениях возмущающие воздействия необходимо компенсировать регулирующими. Регулирующие воздействия осуществляются посредством систем вентиляции и кондиционирования. При необходимости поддержание в помещениях лишь допустимых значений параметров, как правило, применяют только систему вентиляции. Если же требуется поддержание комфортных или заданных с высокой степенью точности параметров, то необходимо применение систем кондиционирования.

Система вентиляции должна обеспечивать безопасную жизнедеятельность людей как на стадии строительно - монтажных работ, так и в процессе эксплуатации. От правильной организации системы вентиляции здания напрямую зависит жизнь людей в такой чрезвычайной ситуации как пожар.

Все применяемые технические решения должны в первую очередь выдерживать испытание технико – экономическим сравнением с альтернативными вариантами.

Исходные данные задания

Архитектурно - строительные и технологические чертежи;

Наименование объекта строительства: ресторан на 100 посадочных мест;

Район строительства: г. Санкт - Петербург;

Здание кирпичное, двухэтажное;

Размеры помещения: высота –4,5 м; длина -30 м; ширина - 30 м;

Географическая широта: 60°.

Раздел 1 Расчетные параметры воздуха

1.1 Расчетные параметры внутреннего воздуха

Параметры внутреннего воздуха согласно[1] для общественных зданий, принимаем по [2],в зависимости от категории помещения.

Так как в помещении ресторана предусматривается проектирование кондиционирование воздуха, параметры внутреннего воздуха принимаем оптимальные. Значение параметров внутреннего воздуха смотри в таблице 1.

Таблица 1 – Расчетные параметры внутреннего воздуха

Период года	№ помещения	Наименование помещения	Категория помещения по ГОСТ	t, ℃	φ, %	υ,м/с
Холодный	1	Обеденный зал	3а	20-21	45-30	0,2
	2	Коридор	6	16	НН*	НН
	3	Гардероб	6	16	НН*	НН
	4	Горячий цех	-	16	50-60	0,2
	5	Душевые	-	24	НН	НН
	6	Туалет М	6	18	НН	НН
	7	Туалет Ж	6	18	НН	НН
	8	Туалет для инвалидов	6	18	НН	НН
	9	Вент.камера	НН	10	НН	НН
	10	Кладовые	6	16	НН	НН
	11	Овощной цех	-	18	НН	НН
	12	Мясо- рыбный цех	-	18	НН	НН
Теплый				23-25	60-30	0,15

НН* не нормируется

Расчетными внутренними температурами обеденного зала были выбраны, для теплого периода, $t_в$ = 24℃, для холодного периода, $t_в$ = 20℃;

В горячем цехе принимаем для холодного и теплого периодов, $t_в$ = 16℃.

1.2 Расчетные параметры наружного воздуха

Параметры наружного воздуха принимаем согласно [3] для проектирования кондиционирования воздуха, для летнего и холодного периода по параметрам Б. Значение параметров наружного воздуха смотри в таблице 2.

Таблица 2 - Расчетные параметры наружного воздуха

Период года	Температура t,°C	Энтальпия h, кДж/кг	Скорость воздуха V,м/с	Относительная влажность, %
Теплый	25	56,8	2,8	76
Холодный	-24	-	3,3	84

Раздел 2 Отопление

Для холодного и переходного периодов года, мы приняли условие, что компенсация теплопотерь через ограждающие конструкции предусмотрена системой отопления работающей в автоматическом режиме и в дальнейшем все теплопоступления учитываем, как избыточные.

Раздел 3 Вентиляция и кондиционирование воздуха

3.1 Конструктивные решения систем создания микроклимата

В обеденном зале проектируем общеобменную систему с механическим побуждением. Для кондиционирования предусмотрена VRV система, наружный блок которой расположен на кровле здания.

В горячем цехе воздухообмен обеспечивается общеобменной системой с механическим побуждением в совокупности с приточно-вытяжной системой и системой местных отсосов.

Для холодных цехов и моечных предусмотрены общеобменная и местная системы.

В помещениях санузлов устраиваем самостоятельную систему вытяжной вентиляции с механическим побуждением.

В остальных помещениях воздухообмен создается общеобменной системой.

Источником теплоснабжения приточных установок является вода с параметрами 95/70 из теплоэлектроцентрали.

Для холодоснабжения используем фреон R410a.

3.2 Определение количества вредностей

3.2.1 Теплопоступления от источников искусственного освещения

Проводим расчет теплоты, поступающей в помещение от источников искусственного освещения по [8, стр. 21], Вт

$$Q_{\text{осв}} = (E \cdot F \cdot q_{\text{осв}} \cdot n_{\text{осв}}) \quad (1)$$

где E – освещенность, лк;

F – площадь пола помещений,$м^2$;

$q_{\text{осв}}$ –удельные тепловыделения, Вт/($м^2 \cdot$ лк), принимаем по [9];

$n_{\text{осв}}$ –доля теплоты поступающей в помещение;

Обеденный зал:

E = 200лк (обеденные залы),

$q_{осв} = 0{,}094$ Вт/(м^2 · лк), для помещений площадью более 200м^2(рассеянный свет).

$n_{осв} = 1$;

F = 256,6м^2;

$Q_{осв} = (200 \cdot 256{,}5 \cdot 0{,}094 \cdot 1) = 4822{,}2$ Вт.

3.2.2 Теплопоступления от солнечной радиации через покрытие

Теплопоступления от солнечной радиации при расчете не учитываем, так как ресторан находится на первом этаже двухэтажного офисного здания и световые проемы обращены на север.

3.2.3 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_2 от людей используются данные по удельным количествам указанных вредностей от одного человека.

Для расчета использовались данные из [11,стр.278], при расчетной температуре обеденного зала, для теплого периода, 24℃, для холодного периода, 20℃ и расчетные температуры горячего цеха, для теплого и холодного периодов, 16℃

Теплопоступления от людей определяются по формуле, Вт:

$$Q_{чел} = q_n \cdot n, \qquad (2)$$

где q_n - полное тепловыделение одним человеком, Вт;

n - количество человек в помещении (100чел.-обеденный зал, 10 чел. – горячий цех).

Для холодного периода (обеденный зал):

$Q_{чел}^{пол} = 103 \cdot 100 = 10300$ Вт;

$Q_{чел}^{явн} = 82 \cdot 100 = 8200$ Вт.

Для теплого периода (обеденный зал):

$Q_{чел}^{пол} = 102 \cdot 100 = 10200$ Вт;

$Q_{чел}^{явн} = 76 \cdot 100 = 7600$ Вт.

Для горячего чеха:

$Q_{чел}^{пол} = 133 \cdot 10 = 1330$ Вт;

$Q_{чел}^{явн} = 100 \cdot 10 = 1000$ Вт.

Количество влаги W(кг/ч), выделяемой людьми, зависит от влаговыделений одним человеком Wi (кг/ч).

$$W = Wi \cdot n \qquad (3)$$

n - количество человек в помещении то же, что и в формуле (2).

Для холодного периода(Обеденный зал):

$W = 0{,}04 \cdot 100 = 4$ кг/ч

Для теплого периода: (Обеденный зал)

$W = 0{,}057 \cdot 100 = 5{,}7$ кг/ч

Для горячего чеха:

$W = 0{,}228 \cdot 10 = 2{,}28$ кг/ч

Поступления углекислого газа от людей (одинаково для теплого и холодного периодов) определяется по формуле:

$$M = M_i \cdot n, \qquad (4)$$

где M_i - количество углекислого газа, выделяемого одним человеком, согласно [12,стр.113].

n - количество человек в помещении то же, что и в формуле (2).

Обеденный зал:

$M = 0{,}045 \cdot 100 = 4{,}5$ кг/час.

Горячий цех:

$M = 0{,}05 \cdot 10 = 0{,}5$ кг/час.

3.2.4 Построение на Id диаграмме зоны оптимальных условий

Зона оптимальных условий определяется по данным из таблицы 2.

Теплый период: при t= 23 ÷ 25℃ ;φ = 60÷ 30 %.

Координаты точки 3

t =23 ℃, φ = 60%.

Координаты точки 2

t =25 ℃, φ = 30%.

Холодный период: при t= 20 ÷ 21℃;φ = 45 ÷ 30 %,

Координаты точки 4

t =20℃ , φ = 45%.

Координаты точки 1

t= 21℃, $\varphi = 30\%$.

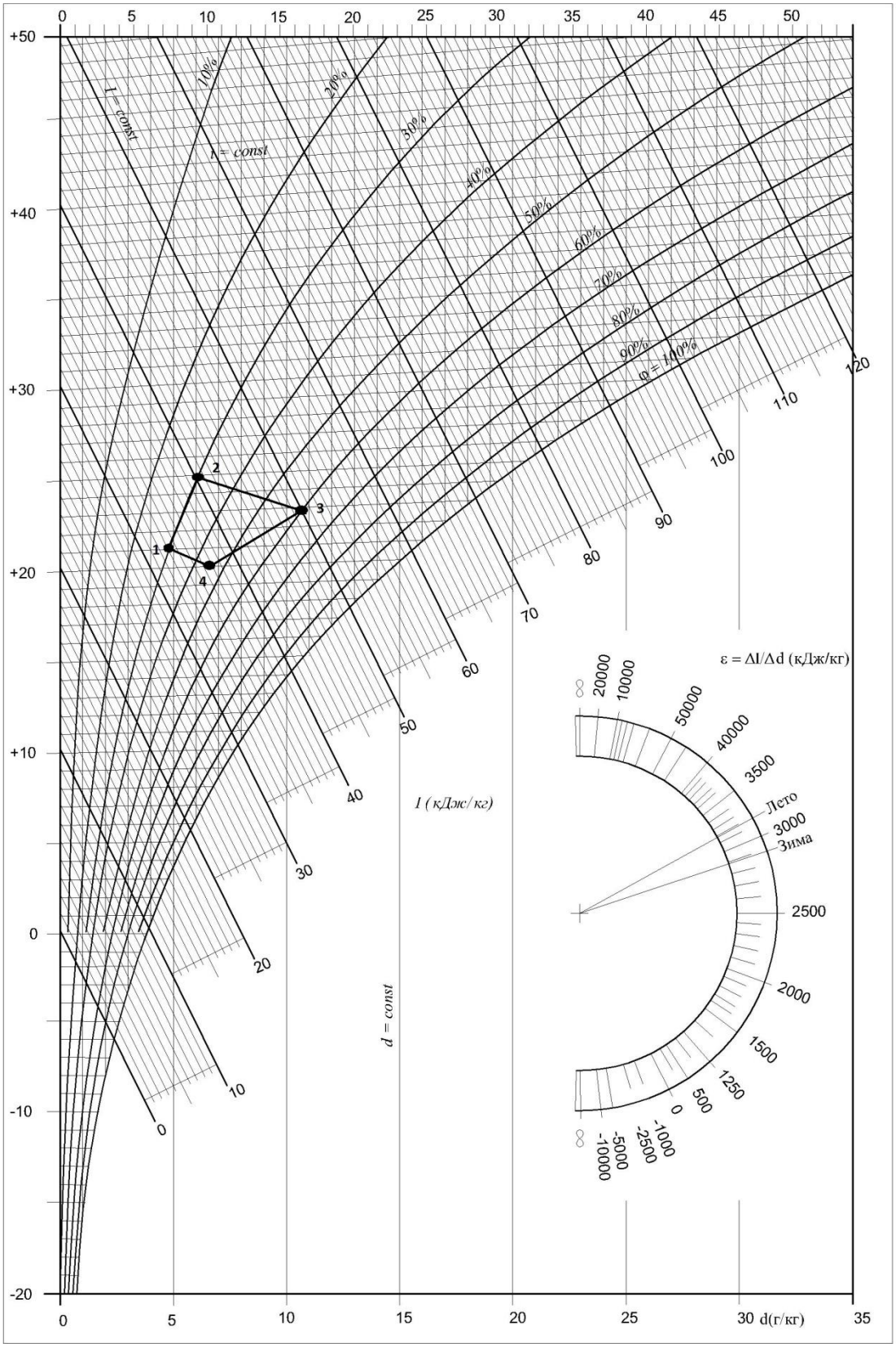


Рисунок 1 – Зона оптимальных условий для обеденного зала

3.2.5 Теплопоступления и влагопоступления от остывающей пищи в обеденном зале

При расчетах использовались данные, по рекомендации [13, стр. 67].

Поступления явной теплоты от остывающей пищи в обеденном зале ресторанов определяем по формуле, Вт:

$$Q_{пищ.я} = \frac{g \cdot c_{ср} \cdot (t_н - t_к) \cdot n}{\tau \cdot 3{,}6} \quad (5)$$

где g – средняя масса всех блюд, приходящихся на одного посетителя, g=0,85 кг;

$c_{ср}$– средняя теплоемкость пищи, $c_{ср}$ = 3,35 кДж/(кг· °С);

$t_{н}$ – температура пищи, поступающей в обеденный зал, $t_н$=70°С;

$t_{к}$ – температура пищи, в момент потребления, $t_н$=40°С;

n- количество человек в помещении то же, что и в формуле (2);

τ – продолжительность приема пищи одним посетителем, τ=1 час.

$$Q_{пищ.я} = \frac{2 \cdot 3{,}35 \cdot (70 - 40) \cdot 100}{1 \cdot 3{,}6} = 4745{,}89 Вт.$$

Так как считается, что поступления скрытой теплоты поступлениям явной, то полные теплоизбытки от остывающей пищи $Q_{пищ.п,}$ Вт, равны

$$Q_{пищ.п} = 2 \cdot Q_{пищ.я} \quad (6)$$

$Q_{пищ.п}$= 2 · 4745,89 = 9491,78 Вт.

Количество влаги W(кг/ч), выделяемой остывающей пищей в обеденных залах ресторанов определяем по величине скрытых теплоизбытков, условно принимаемых равным явным, по формуле:

$$W_n = \frac{K \cdot g \cdot c_{ср} \cdot (t_н - t_к) \cdot n}{\tau \cdot (2500 + 1{,}8 \cdot \frac{t_н - t_к}{2})} \quad (7)$$

где $g, c_{ср}, t_н, t_к, n, \tau$ – то же, что и в формуле (5).

К – понижающий коэффициент, учитывающий наличие на пище жировой пленки, которая затрудняет испарение влаги, К=0,34.

$$W_n = \frac{K \cdot g \cdot c_{ср} \cdot (t_н - t_к) \cdot n}{\tau \cdot (2500 + 1{,}8 \cdot \frac{t_н - t_к}{2})} = 0{,}043 кг/ч.$$

3.2.6 Влаговыделения от моечных ванн

$W_м = 7{,}4 \cdot (а + 0{,}017 \cdot Vв) \cdot (Р2\ Р1) \cdot 101{,}3 \cdot F/Рб$ (8)

где а — фактор скорости движения окружающего воздуха под влиянием гравитационных сил, а=0,022

$V_в$ — относительная скорость движения воздуха над поверхностью испарения, $V_в$=0,2 м/с;

$Р_2$ — парциальное давление водяного пара, которое соответствует температуре поверхности воды, $Р_2$ =0,699кПа.

$Р_1$ — давление водяного пара в воздухе помещения, $Р_1$ =1,1кПа;

F — площадь поверхности испарения, м2;

$Р_б$ — расчетное барометрическое давление для данной местности, $Р_б$ =101кПа.

$W_м = 7{,}4 \cdot (0{,}022 + 0{,}017 \cdot 0{,}2) \cdot (0{,}699 \cdot 1{,}1) \cdot 101{,}3 \cdot 8{,}6115/101 = 0{,}603$ кг/ч

3.2.7 Теплопоступления от электрического оборудования

Теплопоступления от электрического оборудования в помещения определяем по общей электрической мощности оборудования с учетом его загрузки, эффективности работы местных отсосов, установленных над ними, и одновременности работы.

При расчетах использовались данные, по рекомендации [13, стр. 67]

Теплопоступления от электрооборудования определяем по формуле, Вт:

$$Q_{эо} = 1000 \cdot K_{о} \cdot \sum N_{об} \cdot K_{з} \cdot (1 - K_{укр}) \quad (11)$$

Где $N_{об}$– установленная мощность электрического оборудования, каждого типа, кВт;

$К_{о}$- Коэффициент одновременности работы электрооборудования. $К_{о}$=0,8;

$К_{з}$- коэффициент загрузки теплового электрооборудования, $К_{з}$=0,65 (для электроплиты), $К_{з}$=0,5 (жарочный шкаф), $К_{з}$=0,3 (прочее оборудование);

$К_{укр}$- коэффициент эффективности работы локализующего местного отсоса, $К_{укр}$ =0,75.

Мощности установленного оборудования приведены в таблице 3.

Таблица 3 –Установленное оборудование

Наименование	Марка	Мощность, кВт	Количество воздуха, м^3/ч		Количество
			Вытяжного	Приточного	
Горячий цех					
Плита электрическая	ПЭ-0,17	4	250	200	2
Плита электрическая	ПЭ-0,51	12	750	400	2
Котел варной	УЭВ-60	9,45	650	400	2
Фритюрница	ФЭ-20	7,5	350	200	2
Сковорода	СЭ-0,22	5	450	400	2

Окончание таблицы 3

Шкаф холодильный	ШХС-0,7	0,35	100	150	2
Ванна моечная	ВСМ-2/530		80		1
Моечная кухонной посуды					
Ванна моечная	ВСМ-1/700		80		2
Моечная столовой посуды					
Ванна моечная	ВСМ-2/530		80		1
Ванна моечная	ВСМ-1/700		40		1
Машина посудомоечная	Project T120	7.2			1
Мясо – рыбный цех					
Шкаф холодильный	ШХС-0,7	0,35			2
Ванна моечная	ВСМ-2/530		80		1
Овощной цех					
Ванна моечная	ВСМ-2/530		80		1
Машина для чистки корнеплодов	МОК-150у	0,37			1
Овощерезка - протирка	МПР-350м	1			1

Теплопоступления от электрооборудования в горячий цех

$Q_{эо}$=1000·0,8·((24+8+18,9)·0,65+(15+10+0,7)·0,3)·

·(1-0,75)= 8159 Вт.

3.2.8 Общие влаговыделения

Общие влоговыделения для обеденного зала рассчитываем по формуле, кг/ч:

$$W_{об}=W_{л}+W_{п} \quad (9)$$

Холодный период:

$W_{об}$=4+0,043=4,043кг/ч.

Теплый период:

$W_{об}$=5,6+0,043=5,643кг/ч

Общие влогопоступления для производственных помещений рассчитываем по формуле, кг/ч:

$W_{об}=W_{л}+W_{м}$ (10)

$W_{об}$=2,28+0,603=2,883кг/ч

3.2.9 Общие теплопоступления

Явные теплоизбытки для холодного и переходного периодов года определяем по формуле:

Обеденный зал:

$$Q_{изб}^{явн} = Q_{чел}^{явн} + Q_{осв} + Q_{пищ.} \quad (12)$$

$$Q_{изб}^{яв} = 8200 + 4822{,}2 + 4745{,}89 = 17768{,}09 Вт.$$

Горячий цех:

$$Q_{изб}^{явн} = Q_{чел}^{явн} + Q_{эо.}$$

$$Q_{изб}^{яв} = 1000 + 8159 = 9159 Вт.$$

Полные теплоизбытки для холодного и переходного периодов года определяем по формуле:

Обеденный зал:

$$Q_{изб}^{п} = Q_{чел}^{п} + Q_{осв} + Q_{пиш.} \quad (13)$$

$$Q_{изб}^{п} = 10300 + 4822{,}2 + 9491{,}78 = 24613{,}98 Вт.$$

Горячий цех:

$$Q_{изб}^{п} = Q_{чел}^{п} + Q_{эо.}$$

$$Q_{изб}^{п} = 1330 + 8159 = 9489 Вт.$$

Для теплого периода следует дополнительно учитывать теплопоступления от солнечной радиации и от источников света.

Явные теплоизбытки для теплого периода года определяются по формуле:

Обеденный зал:

$$Q_{изб}^{явн} = Q_{чел}^{явн} + Q_{осв} + Q_{п} + Q_{пиш.} \quad (14)$$

$$Q_{изб}^{яв} = 7600 + 4822{,}2 + 1726 + 4745{,}89 = 18894{,}09 Вт.$$

Полные теплоизбыткидля теплого периодов года определяются по формуле:

Обеденный зал:

$$Q_{изб}^{п} = Q_{чел}^{п} + Q_{осв} + Q_{п} + Q_{пиш.} \quad (15)$$

$$Q_{изб}^{п} = 10200 + 4822{,}2 + 1726 + 9491{,}78 = 26239{,}98 Вт.$$

Расчет теплопоступлений, влагопоступлений и газопоступлений сводим в таблицу 4.

Таблица 4 – Вредные выделения в помещении

Период года	Наименование помещения	$t_в$, °С	$Q_{изб}^{яв}$, Вт	$Q_{изб}^{пол}$, Вт	W, кг/ч	M, кг/ч
Теплый	Обеденный зал	24	18894,09	26239,98	5,643	4,5
Холодный и переходный		20	17768,09	24613,98	4,043	4,5
Горячий цех		16	9159	9489	2,883	0,5

3.2.10 Выбор схемы организации воздухообмена

Для распределения воздуха в обеденном зале выбрана схема, с настилающими на потолок сверху вниз веерными струями.

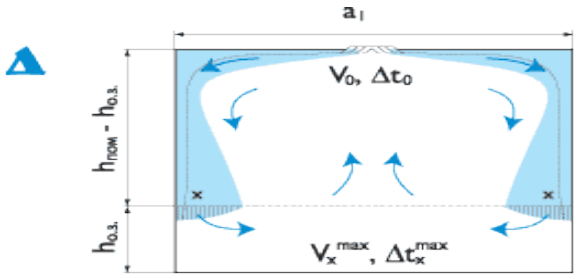


Рисунок 2 – Схема организации воздухообмена

3.2.11 Параметры воздуха в вентиляционном процессе

Для принятой схемы организации воздухообмена в обеденном зале «Сверху-вверх», удаляемая температура с помещения определяем по формуле, [8, стр.93].

$$t_y = t_в + \text{grad}(t) \cdot (H - 2), \quad (16)$$

где $t_в$ – расчетная температура внутреннего воздуха в помещении,℃;

H – высота от пола до воздухораздающего устройства помещения, м;

grad (t) – температурный градиент, принимаемый по удельным тепловыделениям grad (t) = 0,8-1,2 ℃, grad (t) = 0,9для теплого, grad (t) = 1,2℃, для холодного периода, по [12].

Для теплого периода:

$$t_y = 24 + 0{,}9 \cdot (3.5 - 2) = 25{,}35℃.$$

Для холодного периода:

$$t_y = 20 + 1{,}2 \cdot (3.5 - 2) = 21{,}8℃.$$

Для горячего цеха:

$$t_y = 16 + 0{,}9 \cdot (3.5 - 2) = 17{,}35℃.$$

Находим угловой коэффициент ε_e для теплого и холодного периода по формуле:

$$\varepsilon_e = \frac{3{,}6 \cdot Q^{п}_{изб}}{W} \quad (17)$$

где $Q^{п}_{изб}$–избыточные полные тепловыделения в помещении, Вт;

W – влаговыделения в помещении, кг/ч.

Для теплого периода(обеденный зал):

$\varepsilon_e = \frac{3{,}6 \cdot 26239{,}98}{5{,}643}$ = 16740 кДж/кг.

Для холодного периода(обеденный зал):

$\varepsilon_e = \frac{3{,}6 \cdot 24613{,}98}{4{,}043}$ = 21916 кДж/кг.

Для горячего чеха:

$\varepsilon_e = \frac{3{,}6 \cdot 9489}{2{,}855}$ = 11965 кДж/кг.

3.2.12 Определение расчетных воздухообменов. Определение температуры приточного воздуха

Расчет воздухообмена в обеденном зале ведется по нормируемому воздухообмену.

Принимаем нормируемый воздухообмен, 40 $м^3/ч$ на человека, по [15], тогда расход воздуха в обеденном зале находим по формуле, $м^3/ч$:

$$L_п = 40 \cdot n \quad (18)$$

где n- количество человек в помещении то же, что и в формуле (2).

$L_п = 40 \cdot 100 = 4000$ $м^3/ч$

Принимаем решение, что 60% от объема вытяжного воздуха удаляется в обеденном зале, а 40% перетекает в горячий цех далее удаляется. Удаление воздуха происходит общеобменной системой вентиляции.

Температура притока $t_п$ определяется по формуле:

$$t_п = t_в - \Delta t, \quad (19)$$

где $t_в$– температура внутреннего воздуха, □;

Δt – пределы температуры на 1 метр высоты, если помещение выше 3 м, $\Delta t = 2$.

Для теплого периода:

$t_п$ =24 -2 = 22℃

Для холодного периода:

$t_п$ =20 - 2 = 18℃

В горячем цехе воздухообмен рассчитывается на ассимиляцию теплоизбытков.

Температура притока $t_п$ определяется по формуле (19):

$t_п$ = 16 − 2=14℃

Определим расход воздуха, удаляемого через локализующую установку от оборудования по формуле , м^3/ч:

$$L_{эо}=К_З \cdot \sum L_у \quad (20)$$

Где $К_З$-коэфициент загрузки, $К_З$=0,7 [13 стр76]

$L_у$- расход воздуха на единицу оборудования [13 стр76].

$L_{эо}$=0,7(2·750+2·250+2·650+2·350+2·450+2·100)=3570 м^3/ч

Определим расход воздуха для вытяжки местного отсоса над моечной ванной по формуле, м^3/ч:

$$G=\frac{1000\cdot W}{dy-dп} \quad (21)$$

Где W- количество влаги выделенной в помещение от моечной ванны по формуле (8) ,кг/ч

$dy, dп$ – влагосодержание удаляемого и приточного воздуха соответственно.

$$G=\frac{1000\cdot 0,192}{2} = 80 \text{ м}^3/\text{ч}$$

Рассчитаем сколько воздуха будет уходить через местный отсос по формуле, $м^3/ч$:

$$L_з=3600\cdot F\cdot V_в \quad (22)$$

Где F-площадь моечной ванны, $м^2$

$V_в$- скорость воздуха на кромке зонта, $V_в$ =0,3 м/с [16 стр 221]

$L_з=3600\cdot 0,76\cdot 0,3=820 \text{ м}^3/\text{ч}$

Принимаем большее значение расходов, удаляемый воздух от моечной ванны в горячем цеху равен 820 $м^3/ч$.

Определим расход удаляемого воздуха из холодных цехов и моечных посуды:

Найдем теплопоступления от оборудования по формуле (11), Вт:

Овощной цех:

$Q_{об}= 1000\cdot 0,8\cdot(0,37\cdot 2+1)\cdot 0,3(1-0,75)=105$ Вт

Определим температуру удаляемого воздуха по формуле (16), ℃

Овощной цех:

$$t_у = 18 + 0,9 \cdot (3.5 - 2) = 19,35℃.$$

Мясо-рыбный цех:

$$t_у = 18 + 0,4 \cdot (3.5 - 2) = 18,6℃.$$

Моечная столовой посуды:

$t_у = 20 + 0{,}9 \cdot (3.5 - 2) = 21{,}35℃.$

Найдем расход воздуха для ассимиляции теплоизбытков по формуле, м^3/ч:

$$L=\frac{3{,}6 \cdot Q}{1.2 \cdot Св \cdot (ty - tп)} \quad (23)$$

Где Q- теплопоступления, Вт

$c_в$ – теплоемкость воздуха, кДж/кг·°С

$t_у$, $t_п$- температура удаляемого и приточного воздуха, °С

Овощной цех:

$$L=\frac{3{,}6 \cdot 105}{1.2 \cdot 1{,}005 \cdot (19{,}35 - 16)} = 93{,}03 \text{ м}^3/\text{ч}$$

Мясо-рыбный цех:

$$L=\frac{3{,}6 \cdot 700}{1.2 \cdot 1{,}005 \cdot (18{,}6 - 16)} = 804 \text{ м}^3/\text{ч}$$

Моечная столовой посуды:

$$L=\frac{3{,}6 \cdot 800}{1.2 \cdot 1{,}005 \cdot (20{,}35 - 16)} = 713 \text{ м}^3/\text{ч}$$

Определим расход воздуха для вытяжки местного отсоса над моечной ванной по формуле (22), т.к по (21) формуле полученный расход меньше , чем расчетный для зонта, м^3/ч:

Овощной и мясо-рыбный цеха:

$L_м$=3600·0,76·0,3=820 м^3/ч

Моечная столовой посуды:

$L_м$=3600·1,4·0,3=1520 м^3/ч

Моечная кухонной посуды:

$L_м$=3600·1,28·0,3=1380 м^3/ч

Для вспомогательных помещений расчет расхода ведется по нормируемой кратности воздуха в помещении [13стр77].

Так же необходимо удалить 1 крат из верхней зоны вспомогательных помещений, цехов и моечных по формуле, м^3/ч:

$L_{вз}$=V·1

Где V – объем помещений, 2200м^3

$L_{вз}$=2200·1=2200 м^3/ч

По данным расчетов заполняем таблицу воздушного баланса. Смотри таблицу 5.

Построим схемы организации воздухообмена для обеденного зала и горячего цеха.

На Id диаграмме проводим угловой коэффициент теплого периода, через значение 0 и 1639 кДж/кг для обеденного зала, далее луч параллельно переносим через температуру внутреннего воздуха $t_{в}$ для теплого периода, после чего отмечаем на угловом коэффициенте полученные температуры удаляемого воздуха $t_{у}$, температуру приток $t_{п}$, тоже самое проделываем для холодного периода обеденного зала и горячего цеха. Смотри рисунок 4 и 5.

3.2.13 Построение процессов на Id диаграмме

Рассмотрим построение процессов в обеденном зале на Id диаграмме

Холодный период: нагрев обеспечивается калорифером, а увлажнение - парогенератором. Смотри рисунок 6.

Теплый период: осушение происходит за счет поверхностного охладителя, а нагрев - калорифером. Смотри рисунок 7.

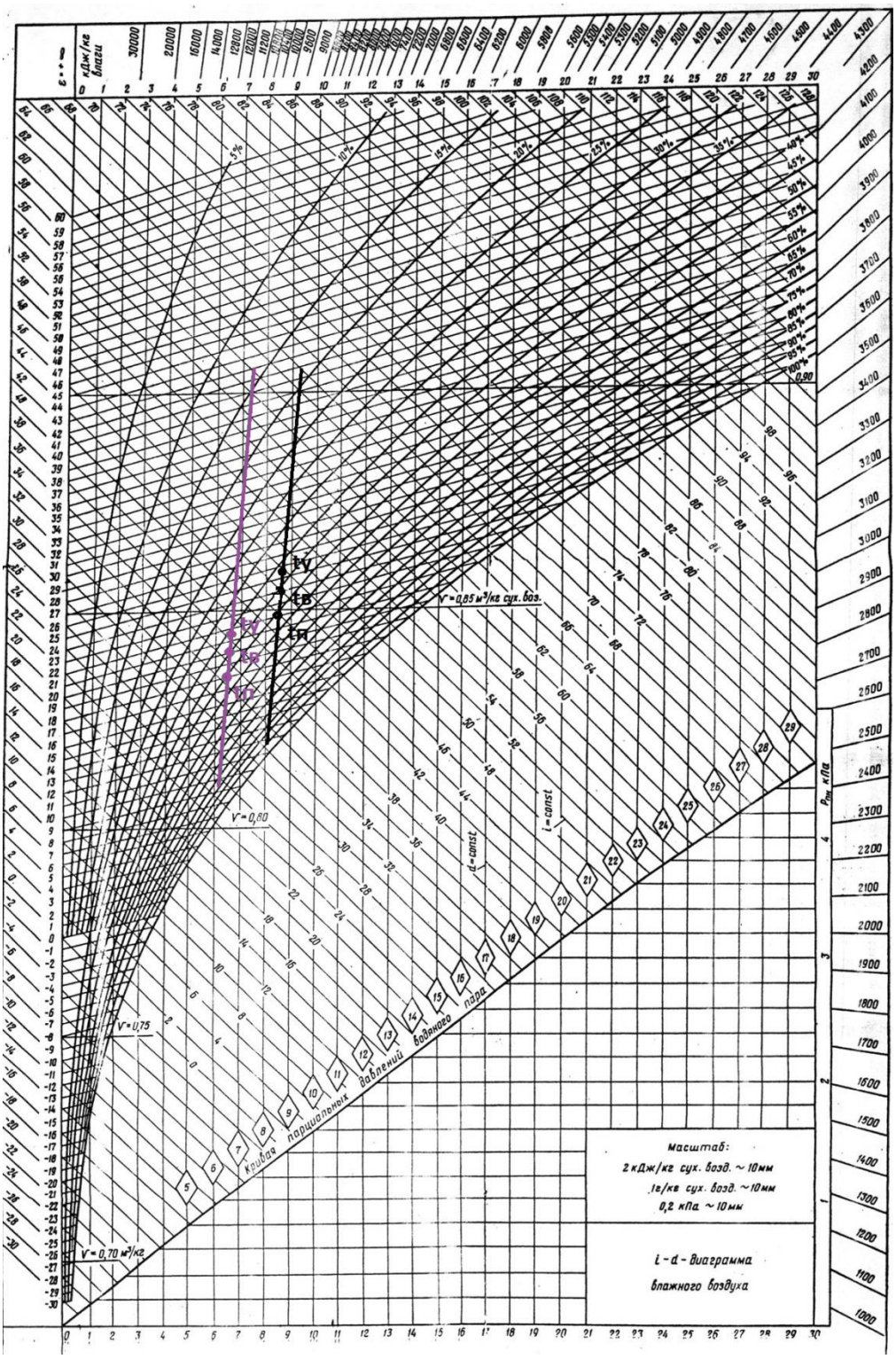


Рисунок 4 – Схема организации воздухообмена обеденного зала

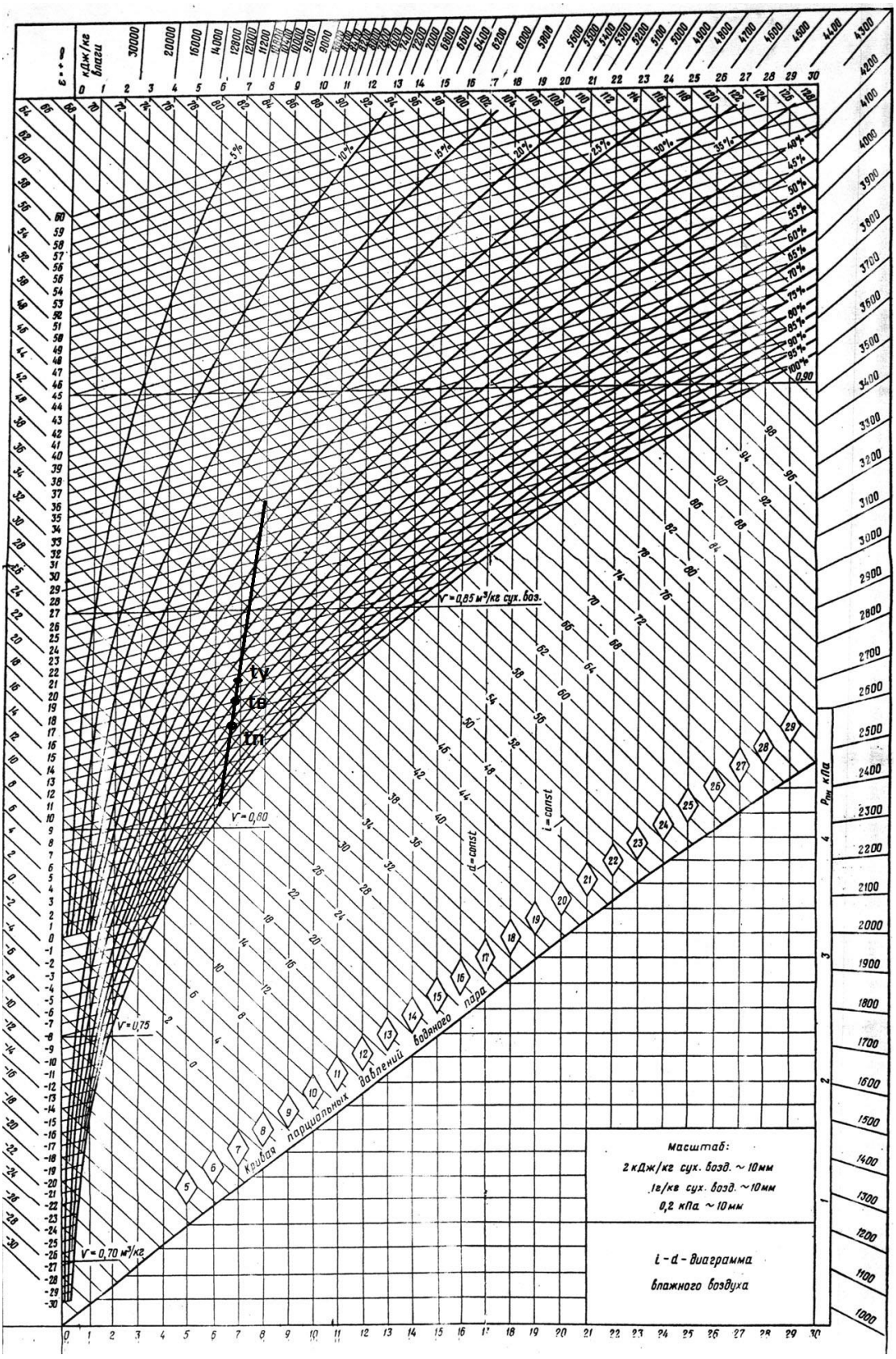


Рисунок 5 – Схема организации воздухообмена горячего цеха

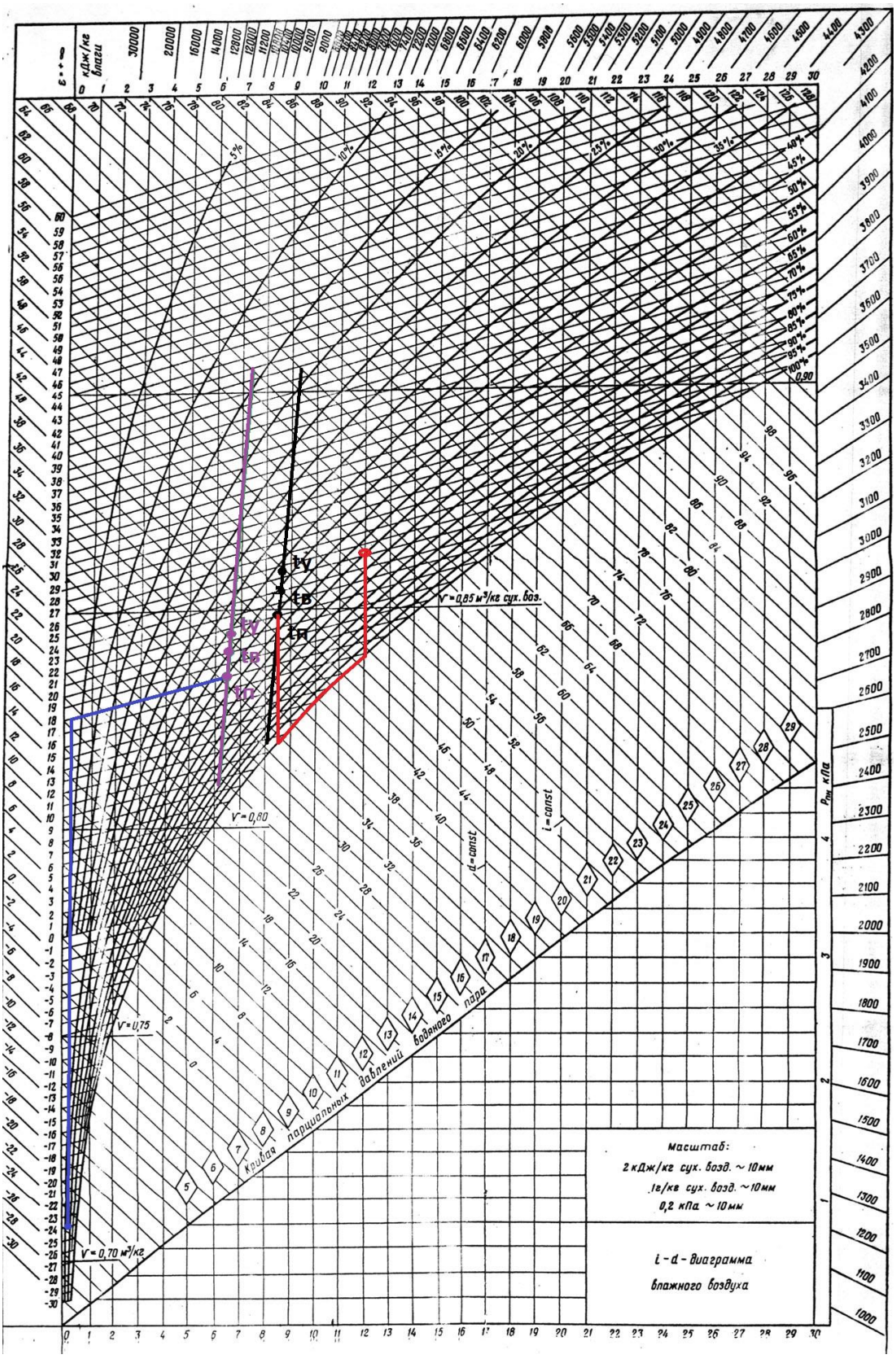


Рисунок 6 – Обработка приточного воздуха в центральном кондиционере. Обеденный зал

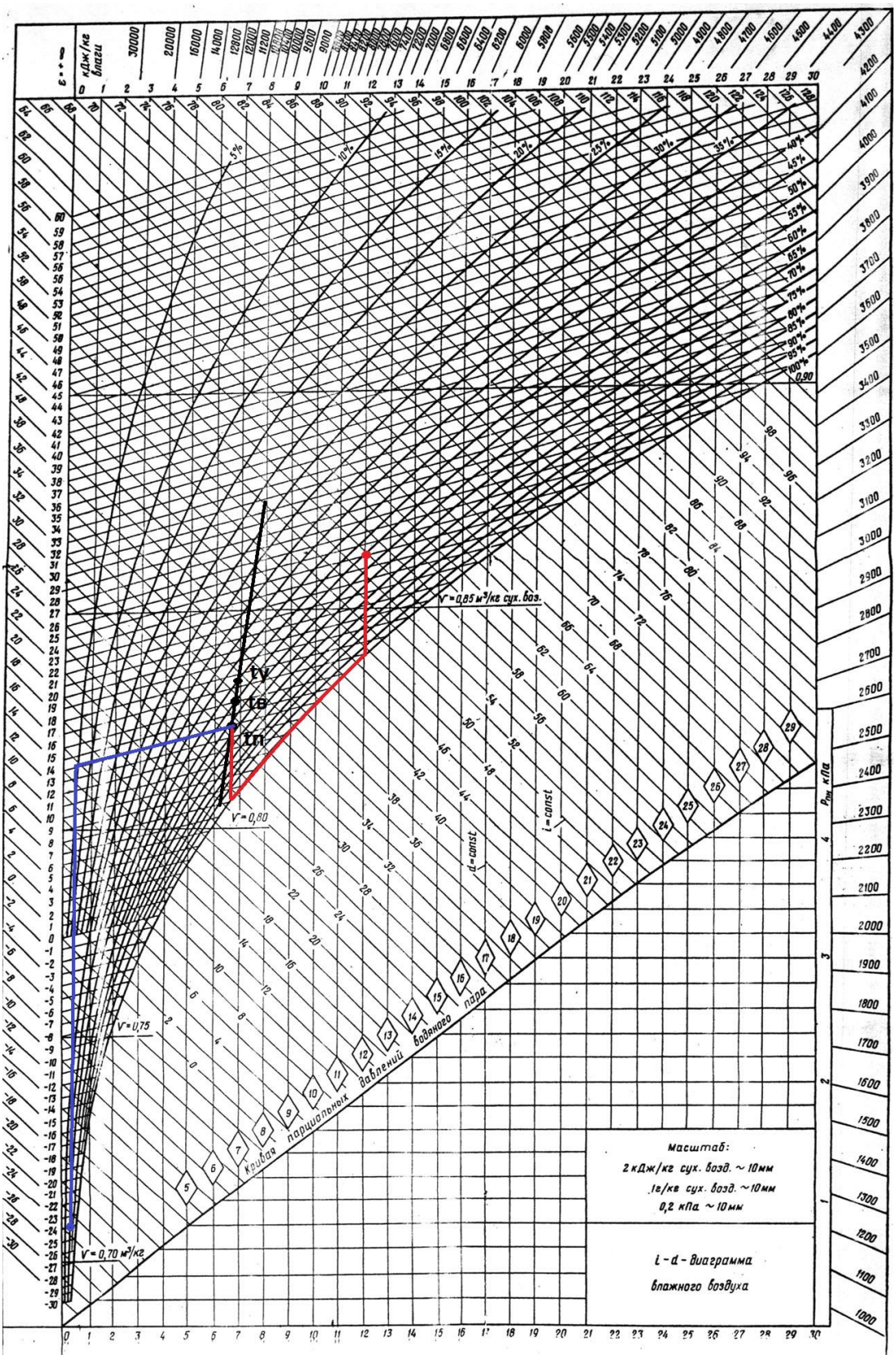


Рисунок 7 – Обработка приточного воздуха в центральном кондиционере. Горячий цех.

3.3 Выбор схемы центрального кондиционера.

По построенной Id диаграммаме, скомпонуем центральный кондиционер.

ЦК с парогенератором производительностью 4000 $м^3$/ч для обеденного зала и 4867 $м^3$/ч для горячего цеха.

По требованиям пожарной безопасности устанавливаем пожарные клапана на выходе из помещения, где размещаются приточные и вытяжные установки, и на каждом этаже, где через перекрытия проходит воздуховод.

В этом же помещении предусматриваем трап и гидроизоляцию.

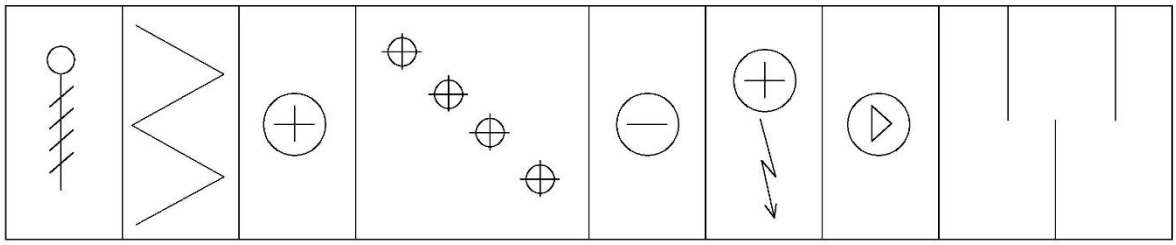


Рисунок 8 – Компоновка ЦК

3.4 Определение ассимиляции тепла при работе центрального кондиционера в обеденном зале

Рассчитываем количество тепла, которое может ассимилировать расчетное количество воздуха в центральном кондиционере по формуле:

$$Q^к_{хол} = L \cdot 1,2 \cdot (t_у - t_п) \cdot 0,278, \quad (24)$$

где L - воздухообмен в помещении $м^3$/ч;

$t_у, t_п$ - температуры подаваемого и удаляемого воздуха°С.

Для теплого периода

$$Q^к_{хол} = 4000 \cdot 1,2 \cdot (25,35 - 22) \cdot 0,278 = 4471 \text{ Вт}$$

Оставшееся количество тепла, ассимилируем работой доводчиков VRV системы и определяем по формуле:

$$Q_т^{VRV} = Q_{изб}^{п} - Q_{хол}^{к}, \quad (25)$$

где $Q_{изб}^{п}$– количество полной избыточной теплоты

$Q_{хол}^{к}$ – количество ассимилируемого тепла в ЦК

$Q_т^{VRV} = 26239,98 – 4470,24 = 21769$ Вт.

Для холодного периода

$Q_{хол}^{к} = 4000 \cdot 1,2 \cdot (21,8 – 18) \cdot 0,278 = 5071$Вт.

$Q_т^{VRV} = 24613,98 – 5070,72 = 19543$ Вт.

3.5 Подбор воздухораспределителей.

Для выбора воздухораспределителей, воспользуемся программой АРКТОС.

Исходные данные для расчёта:

Габариты помещения:

Обеденный зал-18х15х4,5 м.

Горячий цех-9х9х4,5 м

Площадь помещения:

Обеденный зал-257 м^2

Горячий цех-60 м^2

Объём помещения:

Обеденный зал - 820 м^3

Горячий цех - 210 м^3

Схема подачи воздуха: Д.

Предельно допустимый уровень шума:

Обеденный зал- 45 дБ

Горячий цех-60дБ

Размер обслуживаемой зоны:

Обеденный зал-18х15х4,5 м.

Горячий цех- 9х9х4,5 м

Площадь обслуживаемой зоны: 820 $м^2$.

Количество воздухораспределителей:

Обеденный зал - 8

Горячий цех - 2

Требуемые характеристики в помещении:

Обеденный зал:

Расход воздуха: 4000 $м^3$/ч .

Кратность воздухообмена: 4,5/2,7.

Горячий цех:

Расход воздуха: 4465 $м^3$/ч .

Кратность воздухообмена: 21/21.

Скорость воздуха в обслуживаемой зоне 0,2 м/с.

Температура воздуха в обслуживаемой зоне обеденного зала

для летнего периода: 24ºС, на выходе из ВР 22 ºС.

для холодного периода: 20ºС, на выходе из ВР 18 ºС.

Температура воздуха в обслуживаемой зоне горячего цеха: 16ºС, на выходе из ВР 14ºС.

Допустимое отклонение температуры 1ºС.

Заданным условиям отвечают следующие воздухораспределители: Обеденный зал: ДПУ-К250

Горячий цех: АМР 100х100

Характеристику воздухораспределителей см. приложения А и Б.

3.6 Аэродинамический расчет систем

Задаемся скоростью воздуха в воздуховодах для обеденного зала $\nu_в$ = 3 м/с, для цеха $\nu_в$ = 6 м/с по [11, стр.302].

Расчет выполняем по рекомендациям [17] и заносим в таблицу 6.

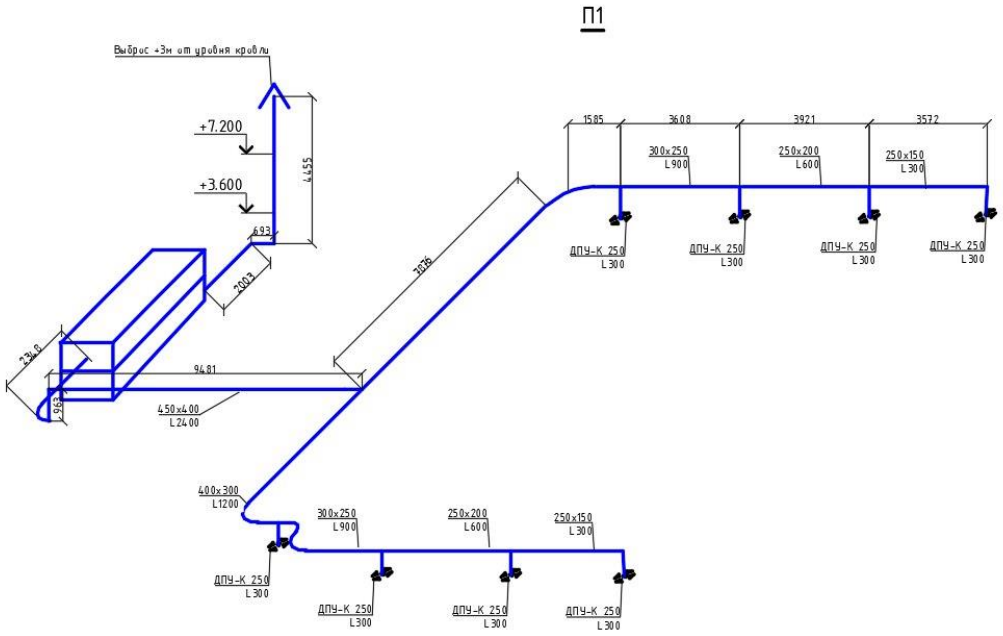


Рисунок 9 – Расчетная схема аэродинамического расчета. Приточная система обеденного зала

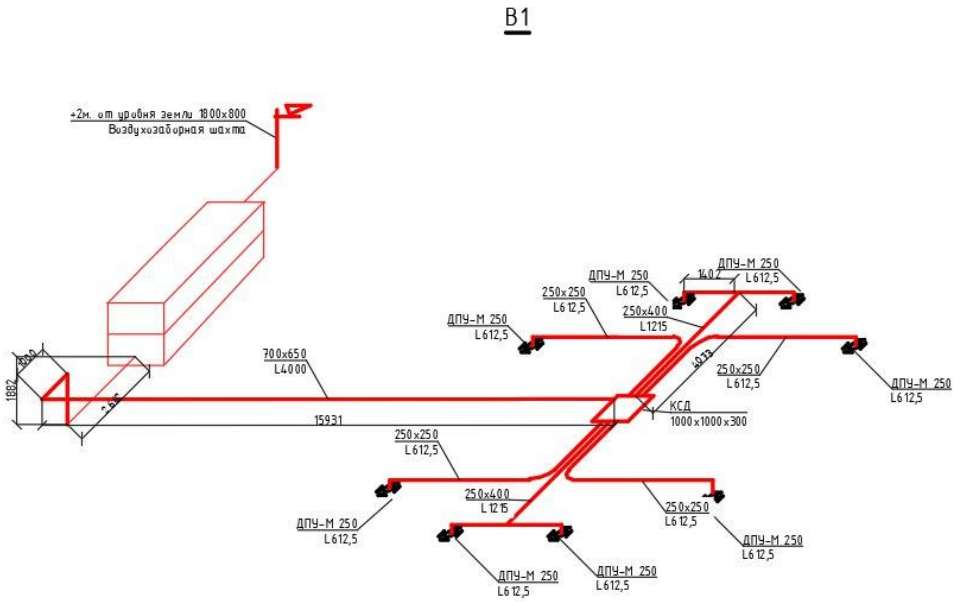


Рисунок 10 – Расчетная схема аэродинамического расчета. Вытяжная система обеденного зала

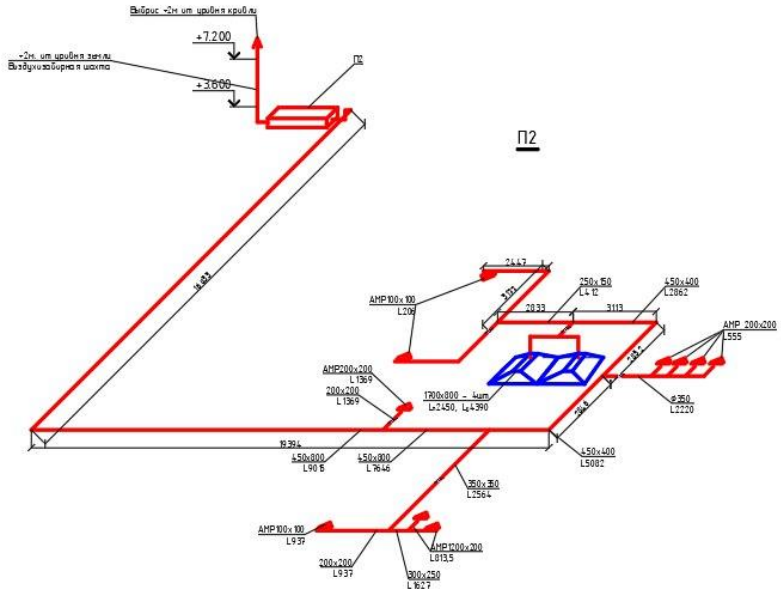


Рисунок 11 – Расчетная схема аэродинамического расчета. Приточная система горячего цеха

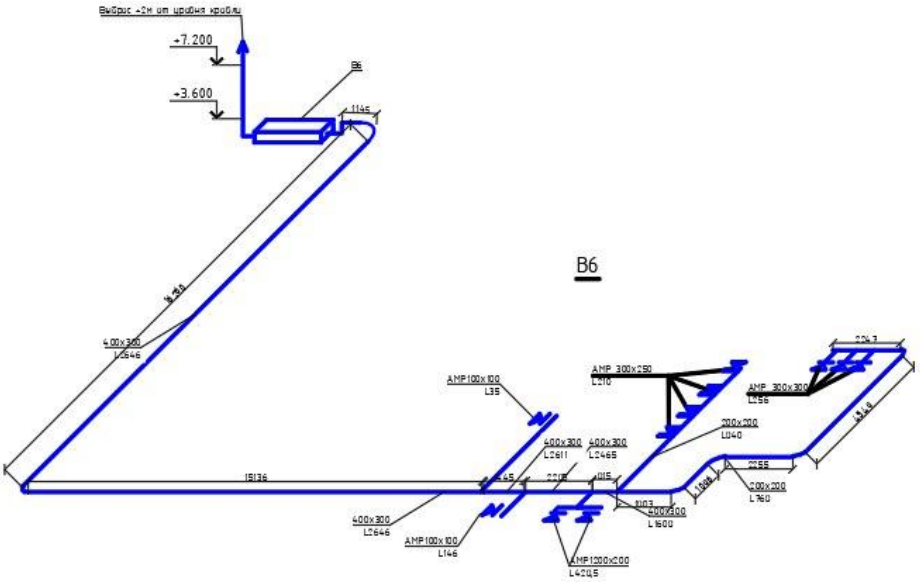


Рисунок 12 – Расчетная схема аэродинамического расчета. Вытяжная система горячего цеха

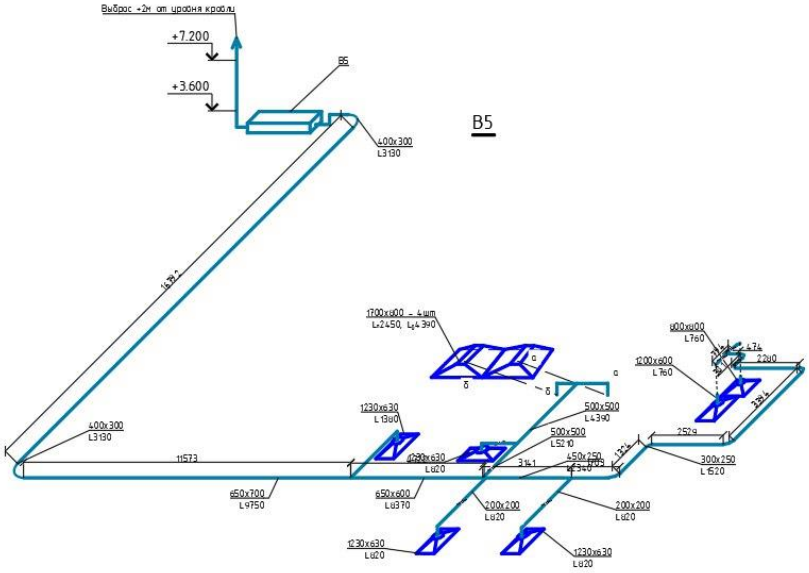


Рисунок 13 – Расчетная схема аэродинамического расчета. Вытяжная система местных отсосов

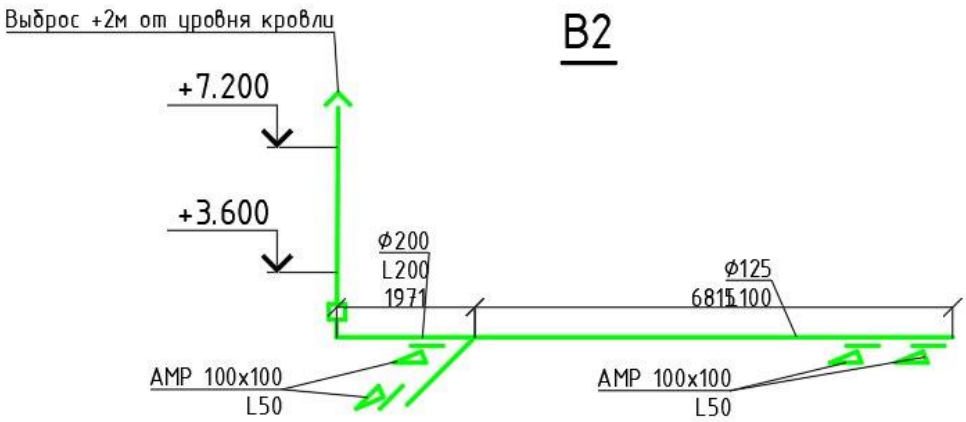


Рисунок 14 – Расчетная схема аэродинамического расчета. Вытяжная система санитарных узлов и душевых

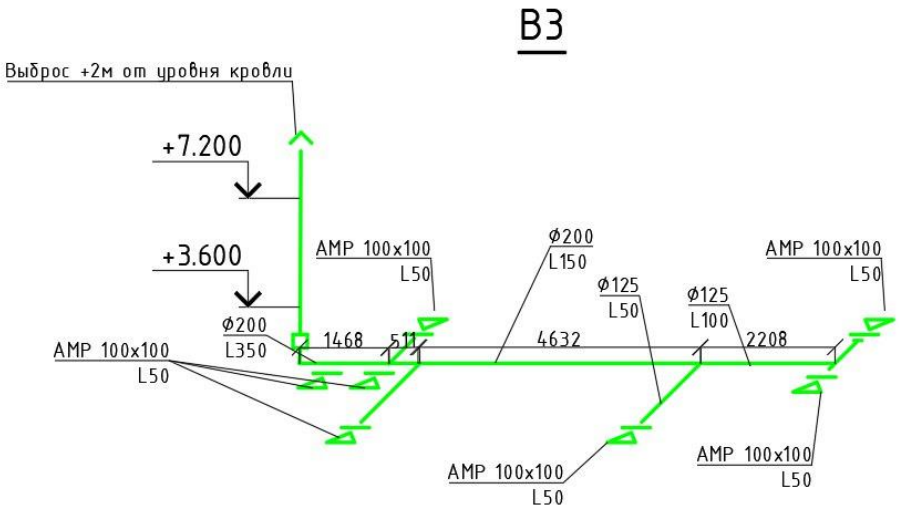


Рисунок 15 – Расчетная схема аэродинамического расчета. Вытяжная система санитарных узлов и душевых

Таблица 6-Аэродинамический расчет

N участка	L, м3/ч	l, м	d, мм	a, мм	b, мм	dэ, мм	v, м/с	R, Па/м	bш	R*bш*l	Сум z.	Рд, Па	Z, Па	Р, Па	Сум Р, Па	Характеристики местных сопротивлений
Зал П-1																
ДПУ-М	612,5		250			250	3,466							100	100	Каталог
2	612,5	3		250	250	250	2,722	0,41	1	1,2	1,22	4,4	5,4	7	107	Диффузор z=0,12; Узлы ответвления на нагнетании z=1,10;
3	1215	4		250	450	321	3,000	0,36	1	1,4	0,2	5,4	1,1	3	109	Конфузор z=0,2;
4	4000	15		700	650	674	2,442	0,10	1	1,5	1,1	3,6	3,9	5	115	Узлы ответвления на нагнетании z=1,10;
															143	Запас 15%
Зал В-1																
ДПУ-К	300		250			250	1,698							5	5	Каталог
2	300	4		200	150	171	2,778	0,68	1	2,7	1,22	4,6	5,6	8	13	Диффузор z=0,12; Узлы ответвления на нагнетании z=1,10;
3	600	4		250	200	222	3,333	0,69	1	2,8	0,2	6,7	1,3	4	17	Конфузор z=0,2;
4	900	4		300	250	273	3,333	0,53	1	2,1	1,1	6,7	7,3	9	27	Узлы ответвления на нагнетании z=1,10;
5	1200	4		400	300	343	2,778	0,29	1	1,2	0,28	4,6	1,3	2	29	Отвод2 прямоугольного сечения под 90 (1 шт) z=0,28;
6	2400	15		450	400	424	3,704	0,37	1	5,6	0,5	8,2	4,1	10	39	Узлы ответвления на всасывании z=0,50;
														39	39	Запас 15%
В3																
АМР	50			100	100	100	1,389							15	15	Каталог
1	50	3	125			125	1,132	0,20	1	0,6	1,1	0,8	0,8	1	16	Узлы ответвления на нагнетании z=1,10;
2	100	3	125			125	2,264	0,70	1	2,1	1,1	3,1	3,4	5	22	Узлы ответвления на нагнетании z=1,10;
3	150	3	125			125	3,395	1,46	1	4,4	1,1	6,9	7,6	12	34	Узлы ответвления на нагнетании z=1,10;

Продолжение таблицы 6

4	200	4	200			200	1,768	0,25	1	1,0	1,1	1,9	2,1	3	37	Узлы ответвления на нагнетании z=1,10;
5	250	3	200			200	2,211	0,37	1	1,1	1,1	2,9	3,2	4	41	Узлы ответвления на нагнетании z=1,10;
6	300	4	200			200	2,653	0,52	1	2,1	1,1	4,2	4,6	7	48	Узлы ответвления на нагнетании z=1,10;
7	350	3	200			200	3,095	0,69	1	2,1	1,25	5,7	7,2	9	57	Шахта с зонтом или дефлектором z=1,25;
														57	57	Запас 15%
В2																
АМР	50			100	100	100	1,389							15	15	Каталог
1	50	3	125			125	1,132	0,20	1	0,6	1,1	0,8	0,8	1	16	Узлы ответвления на нагнетании z=1,10;
2	100	3	125			125	2,264	0,70	1	2,1	1,1	3,1	3,4	5	22	Узлы ответвления на нагнетании z=1,10;
3	150	3	200			200	1,326	0,15	1	0,5	1,1	1,1	1,2	2	24	Узлы ответвления на нагнетании z=1,10;
4	200	4	200			200	1,768	0,25	1	1,0	1,1	1,9	2,1	3	27	Узлы ответвления на нагнетании z=1,10;
														27	27	Запас 15%
В5																
Зонт	760			1200	600	800	0,293							15	15	Каталог
1	760	15		200	200	200	5,278	1,81	1	27,2	0,6	16,7	10,0	37	52	Отвод прямоугольного сечения под 90 (6 шт) z=0,10;
2	1520	3		300	250	273	5,630	1,38	1	4,2	1,1	19,0	20,9	25	77	Узлы ответвления на нагнетании z=1,10;
3	2340	3		450	250	321	5,778	1,18	1	3,5	1,1	20,0	22,0	26	103	Узлы ответвления на нагнетании z=1,10;
4	8370	3		650	600	624	5,962	0,55	1	1,6	1,1	21,3	23,5	25	128	Узлы ответвления на нагнетании z=1,10;
5	9750	36		650	700	674	5,952	0,49	1	17,8	1,1	21,3	23,4	41	169	Шахта с зонтом или дефлектором z=1,10;
														169	195	Запас 15%

Окончание таблицы 6

В6															
АМР	256			300	300	300	0,790							15	15	Каталог
1	768	3		200	200	200	5,333	1,85	1	5,5	1,1	17,1	18,8	24	39	Узлы ответвления на нагнетании z=1,10;
2	1608	13,5		400	300	343	3,722	0,49	1	6,6	0,64	8,3	5,3	12	51	Отвод прямоугольного сечения под 90 (4 шт) z=0,16;
3	2465	2		400	300	343	5,706	1,07	1	2,1	1,1	19,5	21,5	24	75	Узлы ответвления на нагнетании z=1,10;
4	2611	2		400	300	343	6,044	1,19	1	2,4	1,1	21,9	24,1	26	101	Узлы ответвления на нагнетании z=1,10;
5	2646	36		400	300	343	6,125	1,21	1	43,7	2,18	22,5	49,1	93	194	Шахта с зонтом или дефлектором z=1,30; Отвод прямоугольного сечения под 90 (4 шт) z=0,22;
														223	257	Запас 15%
П2																
АМР	206			100	100	100	5,722	5,00	1	0,0	1,1	19,6	21,6	22	22	Каталог
1	206	3		150	150	150	2,543	0,69	1	2,1	1,8	3,9	7,0	9	31	Узлы ответвления на нагнетании z=1,10; Отвод z=0,7
2	412	2		150	150	150	5,086	2,43	1	4,9	1,8	15,5	27,9	33	63	Узлы ответвления на нагнетании z=1,10; Отвод z=0,7
3	2862	4		450	400	424	4,417	0,51	1	2,0	1,1	11,7	12,9	15	78	Узлы ответвления на нагнетании z=1,10;
4	5082	1		450	400	424	7,843	1,47	1	1,5	1,1	36,9	40,6	42	120	Узлы ответвления на нагнетании z=1,10;
5	7646	3		450	800	576	5,900	0,59	1	1,8	1,1	20,9	23,0	25	145	Узлы ответвления на нагнетании z=1,10;
6	9015	28		450	800	576	6,956	0,80	1	22,5	2,3	29,0	66,8	89	234	Шахта с зонтом или дефлектором z=1,25; Отвод прямоугольного сечения под 90 (3 шт) z=0,35;
														70	100	Запас 15%

На воздуховоды в местах ответвлений от главной магистрали для выравнивания сопротивления и регулирования расхода воздуха устанавливаются дроссель-клапаны.

Определяем площадь сечения воздухозаборной жалюзийной решетки центрального кондиционера по формуле:

$$f = \frac{L}{3600 \cdot v_{\text{рас}}}, \quad (26)$$

где L – расчетный расход воздуха м^3/ч;

$v_{\text{рас}}$ – скорость воздуха в центральном кондиционере из условий шума, не более 3 м/с.

Обеденный зал:

$$f = \frac{4000}{3600 \cdot 3} = 0{,}37 \text{ м}^2.$$

Подбираем размер жалюзийной решетки по каталогам фирмы производителя Airo, решетка наружная airo-N размер решетки 400х600 в количестве 2 шт, смотри приложение З.

Площадь живого сечения выбранной решетки 0,37, следовательно, фактическая скорость равна:

$$v_{\text{рас}} = \frac{4000}{3600 \cdot 0{,}37} = 3 \text{ м/с}.$$

Горячий цех:

$v_{\text{рас}}$ принимается 6м^2/ч.

$$f = \frac{6560}{3600 \cdot 6} = 0{,}31 \text{ м}^2.$$

$$v_{\text{рас}} = \frac{6560}{3600 \cdot 0{,}31} = 5{,}8 \text{ м/с}.$$

Подбираем решетку 800х600, смотри приложение В.

3.7 Подбор вентилятора приточной системы кондиционирования воздуха

В проекте используется центральный кондиционер, выбранный в программе Ned. Все комплектующие указаны в приложения Г и Д.

3.8 Теплоизоляция воздуховодов

Так как температура перемещаемого воздуха ниже температуры точки россы возможно образование конденсата. Для предотвращения его образование на поверхности металлических воздуховодов применяем самоклеющийся фольгированный пенофол тип С, производитель: ООО "АстерЭко", толщиной 10мм.

3.9 Теплоснабжение приточных установок

Для систем П1 и П2 теплоносителем является вода с параметрами 95-70°С. Труба водогазопроводная не оцинкованная с антикоррозийным покрытием «Мастика Вектор 210» в изоляции K-FLEX, толщиной 13мм.

Остальные приточные установки с электрическим калориферам.

3.10 Холодоснабжение

Исходя из расчета п 3.4, в центральном кондиционере ассимилируется 4471Вт тепла в теплый период года и 5071 Вт в холодный. Для ассимиляции остаточных теплоизбытков принимаем VRV систему.

Раздачу холода организовываем через четырехпоточные блоки.

С помощью программы Mitsubishi "New Design-Tool" рассчитываем фреонопровод и четырехпоточный блок. По каталогу Mitsubishi подбираем ККБ мощностью 20 кВт.

Каталог VRV(приложение Е), монтажная схема (приложение Ж), каталог ККБ (приложение З), монтажная схема (приложение И).

Для холодоснабжения приточных установок подбираем отдельные ККБ с мощностью 20,8кВт.Смотри приложение К.

3.10 Подбор парогенератора (пароувлажнитель)

Тип парогенератора подбирается в зависимости от необходимого расхода пара. В конструкцию секции входит также распределительная паровая труба из нержавеющей стали с инжекционными соплами, фильтр пара, термодинамический конденсатоотводчик, а также электронные устройства регулирования уровня воды и автоматической продувки.

Расход пара находим по формуле

$$L_{\text{пар}} = \Delta d \cdot L \cdot 1{,}2, \qquad (27)$$

где Δd- влагосодержание по ID диаграмме, г/кг;

L – расход воздуха $м^3$/ч.

Обеденный зал:

$L_{\text{пар}}$=5 · 4000 · 1,2 = 24000 г/ч =24 кг/ч.

Горячий цех:

$L_{\text{пар}}$=5,5 · 4867· 1,2 = 32122 г/ч =32,2 кг/ч.

По каталогам производителя Паргарант подбираем необходимый пароувлажнитель по паропроизводительности.

Заданным характеристикам соответствует электродный пароувлажнитель ПГЭ-25Т и ПГЭ-40Т. Технические характеристики приведены в таблице 7.

Таблица 7 - Технические характеристики

Наименование	Характеристика	Значение	Ед. измерения
ПГЭ-25Т	Максимальная паропроизводительность по насыщенному пару	25	кг/ч
	Рабочее давление пара	0,55 (5,5)	МПа (кг/см²)
	Потребляемая мощность при максимальной производительности	19	кВт
	Регулирование мощности ПГЭ-ТР (плавное)	10÷100	%

Окончание таблицы 7

ПГЭ-25Т	Максимальный ток нагрузки	34	А
	Номинальное напряжение питающей сети трехфазного переменного тока	380 ±10%	В
	Емкость котла	25	л
	Габаритные размеры, длина×ширина×высота	850x590x850	мм
	Масса (без упаковки/с упаковкой)	92/102	кг
ПГЭ-40Т	Максимальная паропроизводительность по насыщенному пару	25	кг/ч
	Рабочее давление пара	0,55 (5,5)	МПа (кг/см²)
	Потребляемая мощность при максимальной производительности	19	кВт
	Регулирование мощности ПГЭ-ТР (плавное)	10÷100	%
	Максимальный ток нагрузки	34	А
	Номинальное напряжение питающей сети трехфазного переменного тока	380 ±10%	В
	Емкость котла	25	л
	Габаритные размеры, длина×ширина×высота	850x590x850	мм
	Масса (без упаковки/с упаковкой)	92/102	кг

3.11 Конденсатопровод

3.11.1Определение количества сконденсированной влаги

Определим сконденсированной влаги в кондиционере по формуле:

$$W_т = G \cdot (d_2 - d_1), \quad (28)$$

где$(d_1 - d_2)$ – влагосодержание в теплый период

G– расход воздуха в кондиционере равный кг/ч

Обеденный зал:

$W_т$= (12-8,5) · 4786 = 16751г/ч= 17кг/ч =61 г/с

Горячий цех:

$W_т$= (12-6,5) · 9015 = 49582г/ч= 50кг/ч =180 г/с

Для определения влагосодержания во внутренних блоках VRV системы, нужно построить ID диаграмму, где $t_{входящая} = t_у$ в теплый период, $t_{выходящая}$ из доводчика определяется по формуле:

$$t_{вых} = t_{вх} - \left(\frac{3,6 \cdot Q}{L \cdot 1,2 \cdot c_в}\right) \quad (29)$$

где $t_{вх}$ – входящая температура воздуха в фанкойл;

Q – мощность охлаждения, Вт, по таблице 10;

L – воздухообмен доводчика, м^3/ч, по таблице 10;

$c_в$ – удельная теплоемкость воздуха, равная 1,005 кДж/(кг·К).

$$t_{вых} = 25,4 - \left(\frac{3,6 \cdot 5250}{964 \cdot 1,2 \cdot 1,005}\right) = 16,3\ ℃$$

Строим IDдиаграмму для четырехпоточные блоки и определяем количество сконденсировавшейся влаги. Смотри рисунок 16.

$W_т$= 0,8 · 964 =772г/ч 0,772кг/ч;

$W_т$ ·n= 0,772 · 4= 3,088 кг/ч = 11,2 г/с

Рассчитываем сумму конденсата и передаем задание отделу водоснабжения для расчета и проектирования системы кондесатопровода.

$W_т$=3,088+50+17=70 кг/ч.

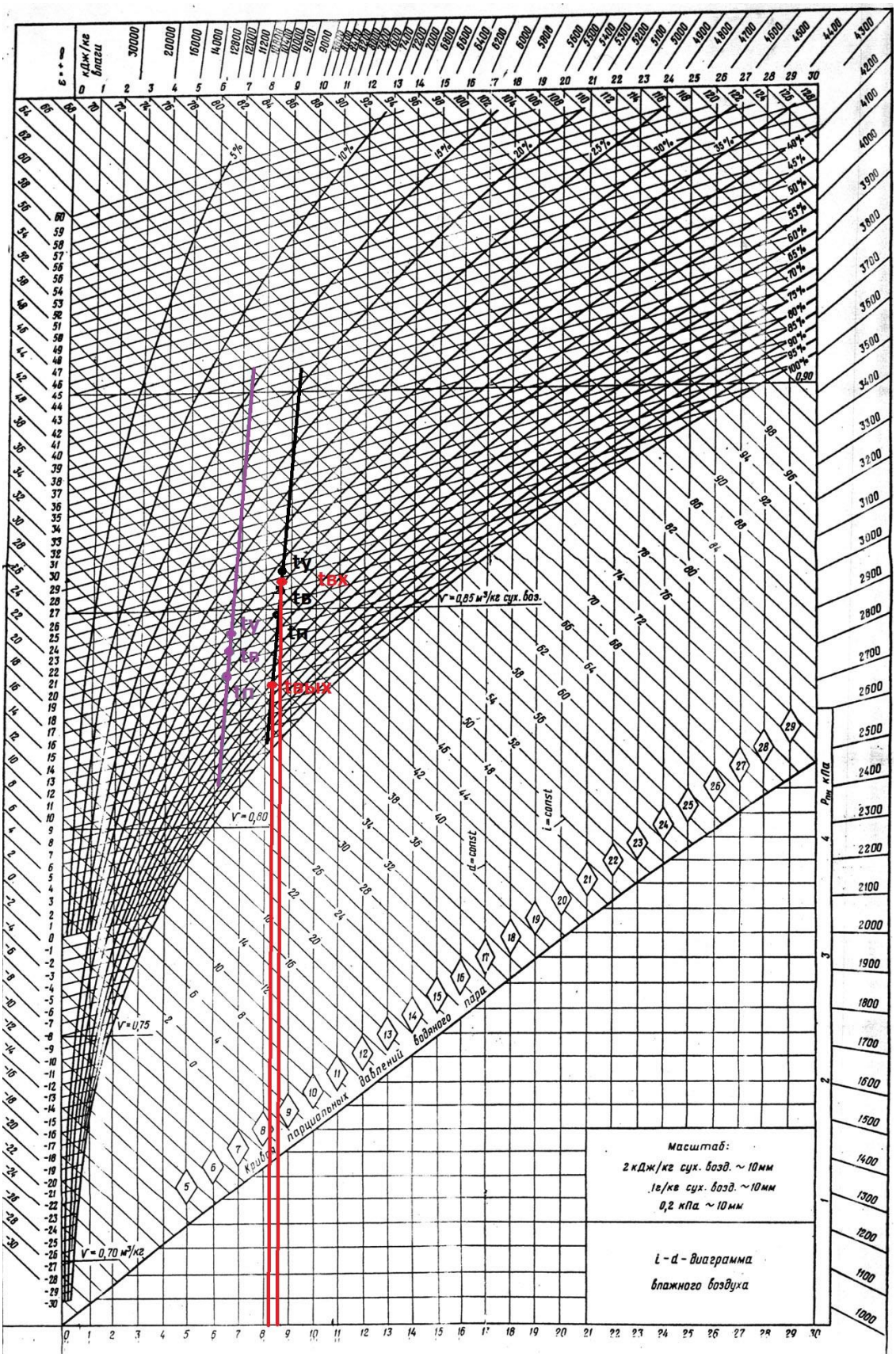


Рисунок 16 – Id диаграмма для определения количества сконденсировавшейся влаги доводчиков VRV системы.

3.12 Определения высоты гидрозатвораохладителя ЦК

Сифон - это устройство, которое обеспечивает постоянный слив конденсата и исключает подсос воздуха.

Размеры определяют, по потерям давления в оборудовании до вентилятора, в которые входят потери в фильтрах, воздухоохладителе и воздухонагревателях смотри приложение 3.

P=118,6+149,7+7,3+46,4+460,3=782 Па,

Воспользовавшись таблицей 19 находим высоту гидрозатвора.

h=105мм, H=175мм.

Таблица 8 – Размеры гидрозатвора

Полный напор вентилятора, Па	Размеры, мм	
	h	H
<600	85	135
600-1000	105	175
1000-1400	130	225
1400-1800	155	275
1800-2200	180	325
2200-2600	205	375

3.13 Автоматизация

3.13.1 Принципы автоматического регулирования

Под автоматическим регулированием понимается поддержание постоянным или изменяющимся по определенному закону физического параметра, характеризующего процесс. Регулирование складывается из измерения состояния объекта и действующих на него возмущений и воздействия на регулирующий орган объекта.

Среди задач, стоящих перед системой управления, основными могут быть названы:

– стабилизация (поддержание постоянными управляемых величин с заданной точностью);

– программное управление (управление физическим параметром по заранее известному закону (формуле)).

По типу воздействия на объект системы управления могут быть разделены на следующие группы:

– следящие (за некоторой измеряемой величиной);

– самонастраивающиеся (на оптимальное значение какого-либо из показателей системы);

– разомкнутые (с регулированием без обратной связи);

– замкнутые (с регулированием с обратной связью).

В разомкнутых системах управления, как правило, отсутствует компенсация влияния неконтролируемых возмущений, и они применяются для систем программного управления.

В замкнутых системах управляющее воздействие формируется в зависимости от управляемой величины. Они используются для систем стабилизации.

Контур регулирования — это замкнутая цепь, элементами которой являются объект регулирования, датчик, регулятор и исполнительное устройство. Состояние объекта регулирования измеряется датчиком и сравнивается в регуляторе с заданным значением. Сигнал рассогласования, соответствующим образом усиленный, поступает на вход исполнительного устройства, которое обрабатывает это рассогласование таким образом, чтобы вернуть объект регулирования в заданное состояние.

3.13.2 Основные элементы автоматики

В основе любой системы управления лежит ряд основных элементов автоматики, среди них: датчики, регуляторы, регулирующие органы и исполнительные механизмы.

Датчики — это элементы автоматики, служащие для получения необходимой информации о реальном состоянии объекта регулирования. С их помощью осуществляется обратная связь системы регулирования с объектом по каждому параметру. Поэтому датчики удобно классифицировать по физическому параметру, по которому осуществляется эта связь, например, датчик температуры, давления или влажности.

Часто под датчиком понимается конструктивно оформленный блок, состоящий из первичного и вторичного преобразователей. Первичный преобразователь — это чувствительный элемент, т.е. сенсор. Вторичный преобразователь обеспечивает унифицированный выходной электросигнал, позволяющий осуществить связь датчика с принимающими его сигнал элементами системы автоматики. Примером могут служить датчики с унифицированными диапазонами сигналов по напряжению от 0 до 10 В или по току от 4 до 20 мА. Это датчики с аналоговым выходным сигналом, широко применяемые на практике.

Помимо них также используются датчики двухпозиционные (релейного типа), срабатывающие при достижении заданной контролируемой величины, сама же контролируемая величина, так называемая уставка, задается органом регулирования на самом датчике. Например, о необходимости замены кассеты воздушного фильтра может сигнализировать дифференциальный датчик давления (дифманометр) с точками измерения давления до и после фильтра. Срабатывание произойдет, когда его аэродинамическое сопротивление возрастет до максимально допустимой величины, зафиксированной уставкой.

Все датчики должны пройти предмонтажную проверку на соответствие паспортным данным. Обязательной является также периодическая метрологическая поверка датчиков (проверка на соответствие характеристик точности, указанных в паспорте). Это требование Госстандарта касается вообще всех средств измерения.

Паспортные данные, как правило, содержат информацию о конструктивных особенностях датчика, о точности и пределах измерения. Кроме того, к каждому датчику должны прилагаться схемы подключения к регулятору, список дополнительных аксессуаров и руководство по эксплуатации.

Выбор датчика осуществляется по условиям эксплуатации, диапазону и требуемой точности измерения физического параметра.

Свободно программируемые контролеры (СПК). Это наиболее универсальный класс систем автоматического регулирования они позволяют модифицировать алгоритм работы системы на стадии пусконаладочных работ, что существенно упрощает отладку системы на объекте. Кроме того, контроллер объединяет регулятор и арифметически-логическое устройство, что дает возможность на этапе проектирования отказаться от каких-либо других (например, релейных) схем управления работой сложного объекта (например, центрального кондиционера).

СПК предоставляют потребителю широкие эксплуатационные возможности, в частности, большое число сервисных услуг (по аварийной сигнализации, диспетчеризации и т.д.)

Такие контроллеры, как правило, поставляются с комплексом программ, обеспечивающих создание системы, моделирование процесса и представление информации в удобном пользователю виде.

Соленоидные клапаны представляют собой вентили в сборе с электромагнитным приводом — соленоидом. Соленоидные клапаны могут устанавливаться на жидкостных трубопроводах, в чиллерах, а также магистралях горячего пара. Клапаны могут комплектоваться различными типами электромагнитных катушек как переменного, так и постоянного тока.

Соленоидные приводы. Принцип их действия основан на возвратно-поступательном движении штока в электромагнитном поле катушки.

Известны приводы, основным элементом которых является биметаллическая пластина, деформация которой при нагреве электрическим током передается на клапан. Величина деформации функционально связана с характеристиками электрического тока.

Электроприводы с дискретным входом получают сигнал управления от регулятора в релейном виде (есть или нет напряжение). Отрабатывая управляющий сигнал, привод, устанавливает регулирующий орган в крайнее положение («открыто», «закрыто»). Для предотвращения выхода из строя регулирующего органа он снабжается концевыми выключателями, отключающими привод в крайних положениях. В качестве примера можно привести приводы воздушных заслонок приточных систем вентиляции. Приводы обычно имеют пружинный самовозврат, срабатывающий на закрытие при отсутствии электропитания. В конструкции предусматривается ручная настройка концевых выключателей и ручное управление клапаном.

Электроприводы с аналоговым входом могут передавать сигнал управления на регулирующий орган в виде:

– серии прямоугольных импульсов, когда изменяя соотношение продолжительности импульса к периоду, добиваются соответствующей степени открытия клапана;

– «ступенек», когда каждая такая ступенька представляет собой импульс определенного уровня, направленный либо на увеличение, либо на уменьшение степени открытия клапана;

– аналогового сигнала, воздействие которого уравновешивается компенсационным механизмом, который при ослаблении сигнала прикрывает, а при усилении сигнала приоткрывает регулирующий орган.

3.13.3 Автоматическое регулирование приточных установок П1и П2.

Приточная установка с постоянным расходом воздуха обслуживает помещения. Пуск установки выполняется автоматически по заданному расписанию. При возникновении пожара по сигналу сигнализации установка должна автоматически выключиться. После предотвращения пожара установка запускается вручную. Управление приточной установкой осуществляется в зависимости от температуры приточного воздуха (для теплого 22^0Си для холодного 18^0С по умолчанию). Температура приточного воздуха отслеживается датчиком температуры (расположен в приточном воздуховоде на выходе из вентиляционной установки).

3.13.4 Пуск установки

1. Холодный и переходный период года

- при запуске приточной установки открывается двухходовой клапан (К1), работает насос теплоснабжения (М2). Через 3 минуты после пуска открывается воздушный клапан (М6), выключается приточный вентилятор П1;

- насос теплоснабжения (М2) в холодный период года работает постоянно даже при выключенной вент.установке. Работа насоса осуществляется только при наличии давления в трубопроводе теплоснабжения (отслеживается датчиком давления Р3).

2. Теплый период года

- открывается воздушный клапан, через 5 секунд запускается вентилятор.

3.13.5 Рабочий режим установки

Холодный и переходный период года

- если температура приточного воздуха ниже требуемой, то электропривод двухходового клапана (М1) открывает двухходовой клапан (К1);

- если температура приточного воздуха выше требуемой, то электропривод двухходового клапана (М1) прикрывает двухходовой клапан (К1).

3.13.6 Аварийные сигналы

1. Неисправность вентилятора (перепад давления до и после вентилятора 0 Па)

- подается сигнал на щит управления об аварии;

- закрывается воздушный клапан;

- останавливается насос теплоснабжения;

- трехходовой и двухходовой клапаны закрыты.

2. Грязный фильтр (перепад давления до и после фильтра 200 Па)

- подается сигнал на щит управления о замене фильтра.

3. Замерзание калорифера по воздуху (срабатывает реле температуры на теплообменнике теплоснабжения)

- подается сигнал на щит управления об аварии;

- останавливается вентилятор;

- закрывается воздушный клапан;

- через 5 минут после обратного включения реле температуры открывается воздушный клапан, запускается вентилятор;

- в случае если температура после открытия обратно становится низкой цикл «разморозки» повторяется;

-при повторе 3х циклов подряд подается сигнал об аварии на щит управления.

4. Если температура в обратном трубопроводе теплоснабжения $T2 \leq 25^0C$

-закрывается воздушный клапан;

-останавливается вентилятор;

-двухходовой клапан открывается полностью;

-насос работает в обычном режиме;

-через 5 минут после восстановления температуры в Т2 больше 30^0С открывается воздушный клапан, запускается вентилятор.

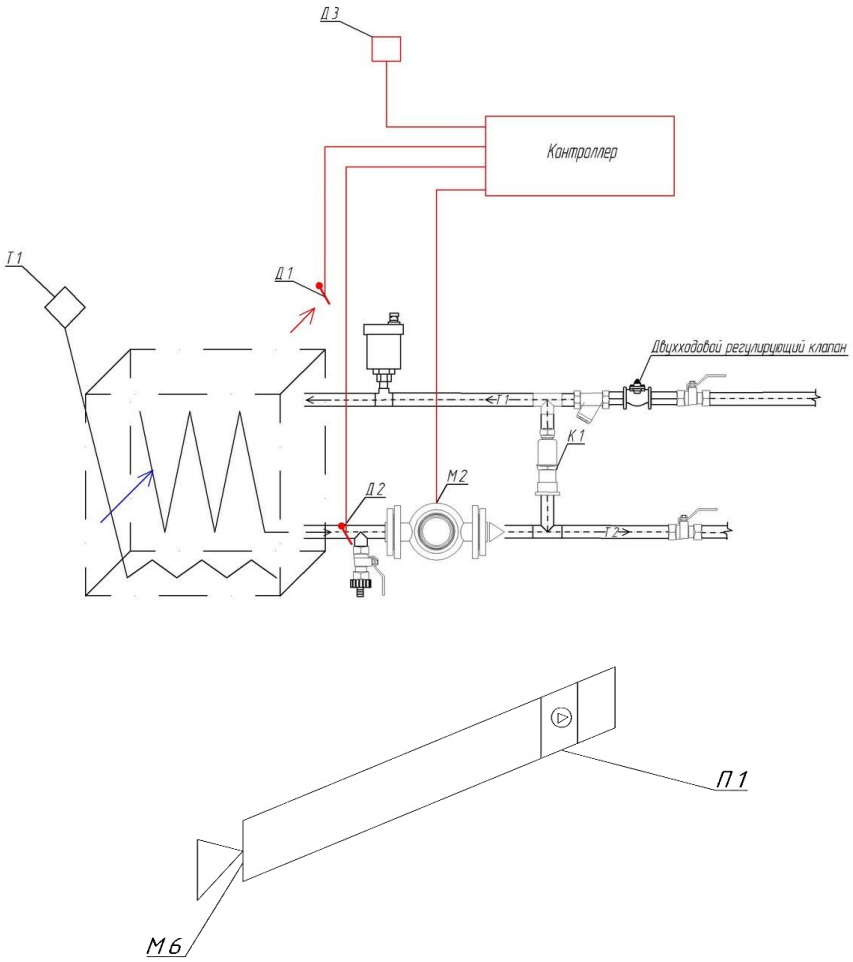


Рисунок 17 – Схема автоматизации приточной установки

Таблица 9 – Спецификация автоматизации приточной установки

Обозначение	Наименование
М1	Электропривод двухходового клапана
М2	Насос теплоснабжения
М6	Воздушный клапан
К1	Обратный клапан
Д1	Датчик температуры выходящего воздуха

Окончание таблицы 9

Д2	Датчик температуры поверхностный
Д3	Датчик температуры наружного воздуха
П1	Насос циркуляционный
Т1	Защита от обмерзания

Раздел 4 Технология возведения инженерных систем

4.1 Монтаж системы вентиляции и кондиционирования

Воздуховоды должны монтироваться вне зависимости от наличия технологического оборудования в соответствии с проектными привязками и отметками. Присоединение воздуховодов к технологическому оборудованию должно производиться после его установки.

Воздуховоды, предназначенные для транспортирования увлажненного воздуха, следует монтировать так, чтобы в нижней части воздуховодов не было продольных швов.

Участки воздуховодов, в которых возможно выпадение росы из транспортируемого влажного воздуха, следует прокладывать с уклоном 0,01-0,015 в сторону дренирующих устройств.

Прокладки между фланцами воздуховодов не должны выступать внутрь воздуховодов.

Прокладки должны быть изготовлены из следующих материалов:

-поролона, ленточной пористой или монолитной резины толщиной 4-5 мм или полимерного мастичного жгута (ПМЖ) - для воздуховодов, по которым перемещаются воздух, пыль или отходы материалов с температурой до 343 К (70 °С);

-асбестового шнура или асбестового картона - с температурой выше 343 К (70 °С);

-кислотостойкой резины или кислотостойкого прокладочного пластика - для воздуховодов, по которым перемещается воздух с парами кислот.

Для герметизации бесфланцевых соединений воздуховодов следует применять:

герметизирующую ленту «Герлен» - для воздуховодов, по которым перемещается воздух с температурой до 313 К (40 °С);

Болты во фланцевых соединениях должны быть затянуты, все гайки болтов должны располагаться с одной стороны фланца. При установке болтов вертикально гайки, как правило, должны располагаться с нижней стороны соединения.

Крепление воздуховодов следует выполнять в соответствии с рабочей документацией.

Крепления горизонтальных металлических неизолированных воздуховодов (хомуты, подвески, опоры и др.) на бесфланцевом соединении при размерах большей стороны воздуховода прямоугольного сечения менее 400 мм и на расстоянии не более 3 м одно от другого - при размерах большей стороны воздуховода прямоугольного сечения 400 мм и более.

Крепления горизонтальных металлических неизолированных воздуховода на фланцевом соединении при размерах его большей стороны до 2000 мм включительно следует устанавливать на расстоянии не более 6 м одно от другого. Расстояния между креплениями изолированных металлических воздуховодов любых размеров поперечных сечений, или прямоугольного сечения при размерах его большей стороны более 2000 мм должны назначаться рабочей документацией.

Хомуты должны плотно охватывать металлические воздуховоды.

Крепления вертикальных металлических воздуховодов следует устанавливать на расстоянии не более 4 м одно от другого.

Чертежи нетиповых креплений должны входить в комплект рабочей документации.

Крепление вертикальных металлических воздуховодов внутри помещений многоэтажных корпусов с высотой этажа до 4 м следует выполнять в междуэтажных перекрытиях.

Крепление вертикальных металлических воздуховодов внутри помещений с высотой этажа более 4 мм на кровле здания должно назначаться проектом (рабочим проектом).

Крепление растяжек и подвесок непосредственно к фланцам воздуховода не допускается. Натяжение регулируемых подвесок должно быть равномерным.

Отклонение воздуховодов от вертикали не должно превышать 2 мм на 1 м длины воздуховода.

Свободно подвешиваемые воздуховоды должны быть расчалены путем установки двойных подвесок через каждые две одинарные подвески при длине подвески от 0,5 до 1,5 м.

При длине подвесок более 1,5 м двойные подвески следует устанавливать через каждую одинарную подвеску.

Воздуховоды должны быть укреплены так, чтобы их вес не передавался на вентиляционное оборудование.

Воздуховоды, как правило, должны присоединяться к вентиляторам через виброизолирующие гибкие вставки из стеклоткани или другого материала, обеспечивающего гибкость, плотность и долговечность.

Виброизолирующие гибкие вставки следует устанавливать непосредственно перед индивидуальными испытаниями.

При монтаже вертикальных воздуховодов из асбестоцементных коробов крепления следует устанавливать через 3-4 м. При монтаже горизонтальных воздуховодов следует устанавливать по два крепления на каждую секцию при муфтовых соединениях и по одному креплению - при раструбных соединениях. Крепление следует выполнять у раструба.

В вертикальных воздуховодах из раструбных коробов верхний короб должен вставляться в раструб нижнего.

Раструбные и муфтовые соединения в соответствии с типовыми технологическими картами следует уплотнять жгутами из пеньковой пряди, смоченными в асбестоцементном растворе с добавкой казеинового клея.

Свободное пространство раструба или муфты следует заполнить асбестоцементной мастикой.

Места соединения после отвердения мастики должны быть оклеены тканью. Ткань должна плотно прилегать к коробу по всему периметру и должна быть окрашена масляной краской.

Транспортирование и складирование в монтажной зоне асбестоцементных коробов, соединяемых на муфтах, должно производиться в горизонтальном положении, а раструбных - в вертикальном.

Фасонные части при перевозке не должны свободно перемещаться, для чего их следует закреплять распорками.

При переноске, укладке, погрузке и разгрузке коробов и фасонных частей запрещается бросать их и подвергать ударам.

При изготовлении прямых участков воздуховодов из полимерной пленки допускаются изгибы воздуховодов не более 15°.

Для прохода через ограждающие конструкции воздуховод из полимерной пленки должен иметь металлические вставки.

Воздуховоды из полимерной пленки должны подвешиваться на стальных кольцах из проволоки диаметром 3-4 мм, расположенных на расстоянии не более 2 м одно от другого.

Диаметр колец должен быть на 10 % больше диаметра воздуховода. Стальные кольца следует крепить с помощью проволоки или пластины с вырезом к несущему тросу (проволоке) диаметром 4-5 мм, натянутому вдоль оси воздуховода и закрепленному к конструкциям здания через каждые 20-30 м.

Для исключения продольных перемещений воздуховода при его наполнении воздухом полимерную пленку следует натянуть до исчезновения провисов между кольцами.

Вентиляторы радиальные на виброоснованиях и на жестком основании, устанавливаемые на фундаменты, должны закрепляться анкерными болтами.

При установке вентиляторов на пружинные виброизоляторы последние должны иметь равномерную осадку. Виброизоляторы к полу крепить не требуется.

При установке вентиляторов на металлоконструкции виброизоляторы следует крепить к ним. Элементы металлоконструкций, к которым крепятся виброизоляторы, должны совпадать в плане с соответствующими элементами рамы вентиляторного агрегата.

При установке на жесткое основание станина вентилятора должна плотно прилегать к звукоизолирующим прокладкам.

Зазоры между кромкой переднего диска рабочего колеса и кромкой входного патрубка радиального вентилятора как в осевом, так и в

радиальном направлении не должны превышать 1 % диаметра рабочего колеса.

Валы радиальных вентиляторов должны быть установлены горизонтально (валы крышных вентиляторов - вертикально), вертикальные стенки кожухов центробежных вентиляторов не должны иметь перекосов и наклона.

Прокладки для составных кожухов вентиляторов следует применять из того же материала, что и прокладки для воздуховодов этой системы.

Электродвигатели должны быть точно выверены с установленными вентиляторами и закреплены. Оси шкивов электродвигателей и вентиляторов при ременной передаче должны быть параллельными, а средние линии шкивов должны совпадать.

Салазки электродвигателей должны быть взаимно параллельны и установлены по уровню. Опорная поверхность салазок должна соприкасаться по всей плоскости с фундаментом.

Соединительные муфты и ременные передачи следует ограждать.

Всасывающее отверстие вентилятора, не присоединенное к воздуховоду, необходимо защищать металлической сеткой с размером ячейки не более 70´70 мм.

Фильтрующий материал матерчатых фильтров должен быть натянут без провисов и морщин, а также плотно прилегать к боковым стенкам. При наличии на фильтрующем материале начеса последний должен быть расположен со стороны поступления воздуха.

Воздухонагреватели кондиционеров следует собирать на прокладках из листового и шнурового асбеста. Остальные блоки, камеры и узлы кондиционеров должны собираться на прокладках из ленточной резины толщиной 3-4 мм, поставляемой в комплекте с оборудованием.

Гибкие воздуховоды следует применять в соответствии с проектом (рабочим проектом) в качестве фасонных частей сложной геометрической формы, а также для присоединения вентиляционного оборудования, воздухораспределителей, шумоглушителей и других устройств, расположенных в подшивных потолках, камерах.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Правильная организация воздухообмена в производственных помещениях - одна из главных целей проектирования и создания современных систем вентиляции и кондиционирования воздуха.

Ресторан оборудован, системой П1 в обеденном зале, системой П2 в горячем цехе, моечных и холодных цехах.

В качестве приточного оборудования приняты приточные установки фирмы "Ned". Приточный подогретый воздух распределяется по помещениям через вентиляционные регулируемые решетки и струйные диффузоры. Вытяжное вентиляционное оборудование принято по программе Ned. Холодоснабжение обеспечивается системой VRV, раздавая воздух через четырехпоточные доводчики. Удаление воздуха из помещений происходит общеобменной вентиляцией через диффузоры и вентиляционные решетки установленные на воздуховодах.

Таким образом, основная задача - обеспечение воздухообмена в здании для поддержания расчетных параметров внутреннего воздуха достигнута, поставленные задачи решены.

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

ВР – Воздухораспределитель

КСД – Камера статического давления

СНиП – Строительные нормы и правила

ГОСТ – Государственный стандарт

ЦК – центральный кондиционер

СКВ – схема кондиционирования воздуха

ККБ – компрессорно-конденсатный блок

УП – узел прохода

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. СНиП 41-01-2003 Отопление, вентиляция и кондиционирование. – Введ. 01.01.2004. – Москва: Госстрой России, 2004.

2. ГОСТ 30494-2011 Параметры создания микроклимата в помещениях. – Введ. 01.01.2013. – Москва: Стандартинформ, 2013. – 16 с.

3. СП 131.13330.2012Строительная климатология. – Введ. 01.01.2013. – Москва: Минрегион России, 2013.

4. СП 23-101-2004 Проектирование тепловой защиты зданий. – Введ. 01.06.2004. –Москва: Стандартинформ, 2004.

5. СНиП 23-02-2003 Тепловая защита зданий. – Введ. 01.10.2003. – Москва: Госстрой России, 2003.

6. СП 60.13330.2012 Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. – Введ. 01.01.2013. – Москва: Минрегион России, 2004.

7. Пособие 2.91 к СНиП 2.04.05-91 Расчет поступления теплоты солнечной радиации в помещения. – Москва: Промстройпроект, 1993.

8. Титов В.П. Курсовое и дипломное проектирование по вентиляции: учеб.пособие / Титов В.П., Сазонов Э.В., Краснов Ю.С., Новожилов В.И.– Москва: Стройиздат, 1985. – 208 с.

9. СНиП 23.05.95* Естественное и искусственное освещение. – Введ. 01.01.1996. – Москва: Минстрой России, 2003.

10. СНиП II-3-79* Строительная теплотехника. – Введ. 01.01.2004. – Москва: Госстрой России, 2004.

11. Ананьев В.А.Системы вентиляции и кондиционирования: книга / Ананьев В.А Балуева Л.Н.– Москва: Евроклимат, 2000. – 416 с.

12. Белова Е.М. Центральные системы кондиционирования воздуха в зданиях: книга / Е.М Белова – Москва: Евроклимат, 2006. – 640 с.

13. Стомахина Г.И. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха: справочное пособие/ Стомахина Г.И. Порецеий В.В Березович И.С.- Москва: Пантори , 2003.-308с.

14. Пособие 1.91 к СНиП 2.04.05-91 Расчет и распределение приточного воздуха. – Введ. 01.10.2008. – Москва: Промстройпроект, 2008.

15. СП 118.13330.2012 Общественные здания и сооружения.– Введ. 01.01.2013. – Москва: Минстрой России, 2012.

16. Молчанов Б.С. Вентиляция промышленных зданий:книга/ Молчанов Б.С.-Ленинград: Стройиздат. Ленинградское отделение, 1970. - 228 с.

17. Руководство по расчету воздуховодов из унифицироанных деталей: руководство / Москва: Госстрой СССР, 1979. – 204 с.

18. Ф.А Шевелев. Таблицы для гидравлического расчета: книга / Ф.А Шевелев – Москва: Водгео, 1973. – 115 с.

Ведомость рабочих чертежей основного комплекта

Лист	Наименование	Примечание
1	Общие данны	
2	План на отметке +0.000	
3	План кровли. План системы кондиционирования	
4	Схемы вентиляции	
5	Схемы кондиционирования. Схемы теплоснабжения	

Ведомость ссылочных и прилагаемых документов

Обозначение	Наименование	Примечание
	Ссылочные документы	
СП 60.13330-2012	Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха	
СП 131.13330.2012	Строительная климатология	
ГОСТ 30494-2011	Параметры создания микроклимата в помещениях	
СП 52.13330.2011	Естественное и искусственное освещение	
СП 50.13330.2012	Тепловая защита зданий	
СП 23-101-2004	Проектирование тепловой защиты зданий	
СП 118.13330.2012	Общественные здания и сооружения	
	Прилагаемые документы	
	Расчетно - пояснительня записка	

Основные показатели по рабочим чертежам марки ОВ

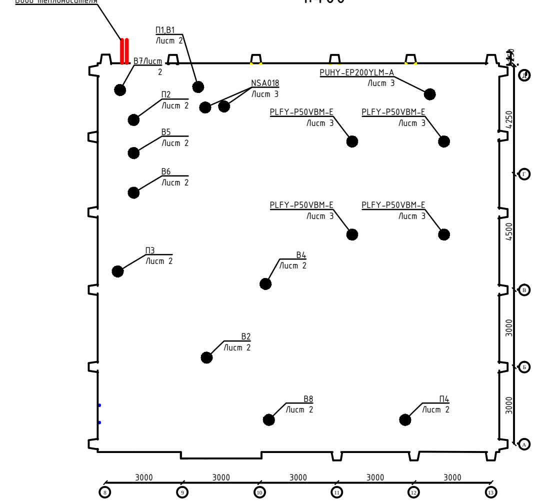
Наименование здания (сооружения), помещения	Объем, $м^3$	Периоды года при $t_н$, ^0C	Расход теплоты, Вт				Расход холода, Вт	Установленная мощность электродвигателей, кВт
			на отопление	на вентиляцию	на горячее водоснабжение	общий		
Ресторан	6400	+25	-	-	-	-	61960	20,55
		-24	-	158400	-	-	-	15,3

Общие указания

1. Рабочие чертежи разработаны на основании технического задания на проектирование , в соответствии с действующими нормами, правилами и стандартами Российской Федерации.
2. Согласно техническим условиям на подключение к тепловым сетям:
Источник теплоснабжения - ТЭЦ
Теплоноситель - вода с параметрами 95-70°С.
Расчетные параметры - Рп=7 кгс/см², Ро=5 кгс/см²;
Параметры теплоносителя для потребителей:
- система теплоснабжения калориферов приточных систем - 95-70°С;

3. Предусмотренны VRV системы в обеденном зале.
Источник холодоснабжения компрессорно-кондеснаторный блок установленный на кровле здания. Фреон R410A. Трубопровод систем холодоснабжения смонтировать из медных труб.
Трубопроводы систем холодоснабжения до Ф40 смонтировать из стальных оцинкованныъ труб, от Ф40 электросварной.
Стальные электросварные трубы покрыть антикорозийным покрытием.
Предусмотрен дренаж от VRV систем. Дренаж выплонить с уклоном 0,002 в сторону точки сбора канализации.

План схема
1:400



Характеристика отопительно-вентиляционных систем

Обозначение системы	Кол. систем	Наименование обслуживаемого помещения (технологического оборудования)	Тип установки	Вентилятор: Тип. исполнение по взрывозащите	Вентилятор: №	Вентилятор: Схема исполнения	Вентилятор: Положение	Вентилятор: L, $м^3/ч$	Вентилятор: P, Па	Вентилятор: n, об/мин	Электродвигатель: Тип. исполнение по взрывозащите	Электродвигатель: N, кВт	Электродвигатель: n, об/мин
П1	1	Обеденный зал	VR70-40/35.4D		1			4000	143	1422		3,5	
П2	1	Горячий цех	VR80-50/40.4D		1			9015	310	1415		4.7	
В1	1	Обеденный зал	VR50-30/25.4D		1			2284	119	1415		0,94	
В2	1	Сан.узел	VR40-20/20.4E		1			200	218	1410		0.33	
В3	1	Сан.узел	VR40-20/20.4E		1			350	221	1410		0.33	
В5	1	Цеха	VR60-30/28.4D		1			9750	195	1432		4.25	
В6	1	Цеха	VR50-30/25.4D		1			2646	257	1370		1.25	
ККБ	1	Обеденный зал	PUHY-EP200YLM		1							5.090	
ХС1	4	Обеденный зал	PLFY-P50VBM		1			964				0,04	
ХС2	2	Обеденный зал	NSA018									5,5	

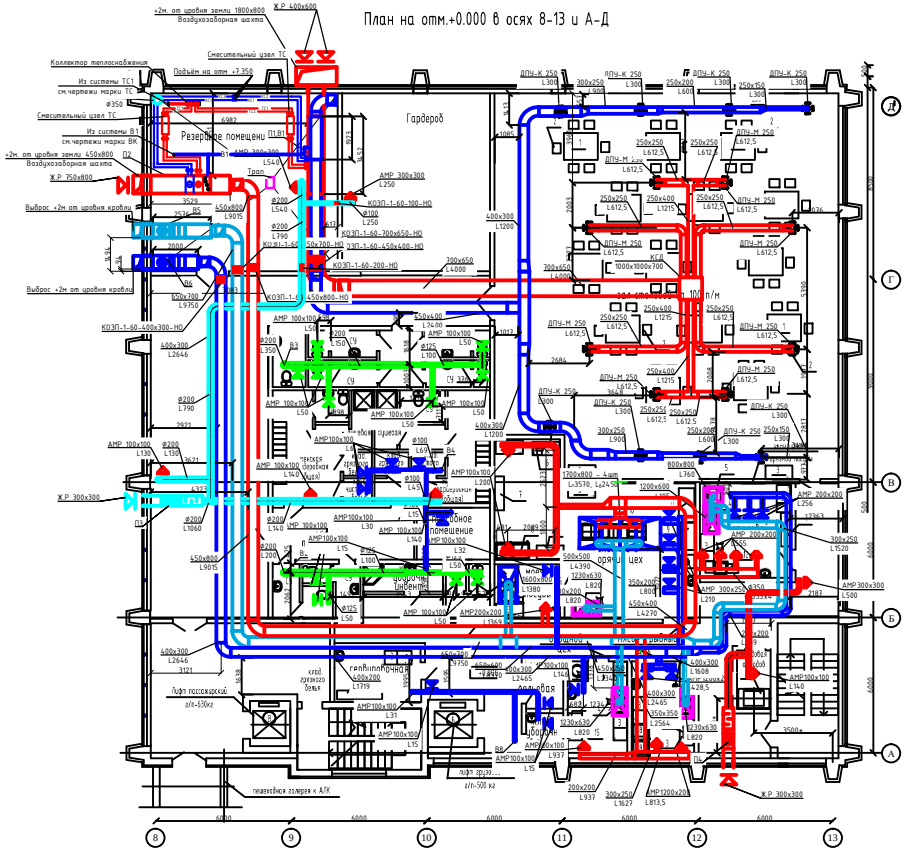
Обозначение системы	Воздухонагреватель 1 ступени: Тип	№	Кол.	Т-ра охлаждения, ^0C от	до	Расход тепла, Вт	Воздухоохладитель 1 ступени: Тип	№	Кол.	Т-ра охлаждения, ^0C от	до	Расход холода, Вт	Воздухонагреватель 2 ступени: Тип	№	Кол.	Т-ра нагрева, ^0C от	до	Расход теплоты, Вт	ΔP, Па
П1				-24	14	74500				25	14	20800			1	13	22	12000	7,3
П2				-24	14	63500				25	14	20800			1	12	14	8400	6,3
В1																			
В2																			
В3																			
В5																			
В6																			
ККБ																			
ХС1												5090							
ХС2																			

Обозначение системы	Фильтр: Тип	№	Кол.	ΔP, Па	Концентрация, $мг/м^3$: Начальная	Конечная	Парогенератор: Тип	№	Кол.	ΔP, Па	Расход пара кг/ч	Примечание
П1			1	137					1	-	25,44	
П2			1	122					1	-	23,33	
В1												
В2												
В3												
В5												
В6												
ККБ												22.40 кВт
ХС1												
ХС2												20,8 кВт

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	БР - 08.03.01.00.05			
Разработал		Бродникова				ИСИ СФУ			
Проверил		Панфилов				Вентиляция и кондиционирование ресторана с горячим цехом на 100 посадочных мест г. Санкт-Петербург	Стадия	Лист	Листов
							БР	1	5
Н.Контр.		Панфилов				Общие данные	ИСЗиС		
Утв.		Сакаш Г.В.							

Формат А1

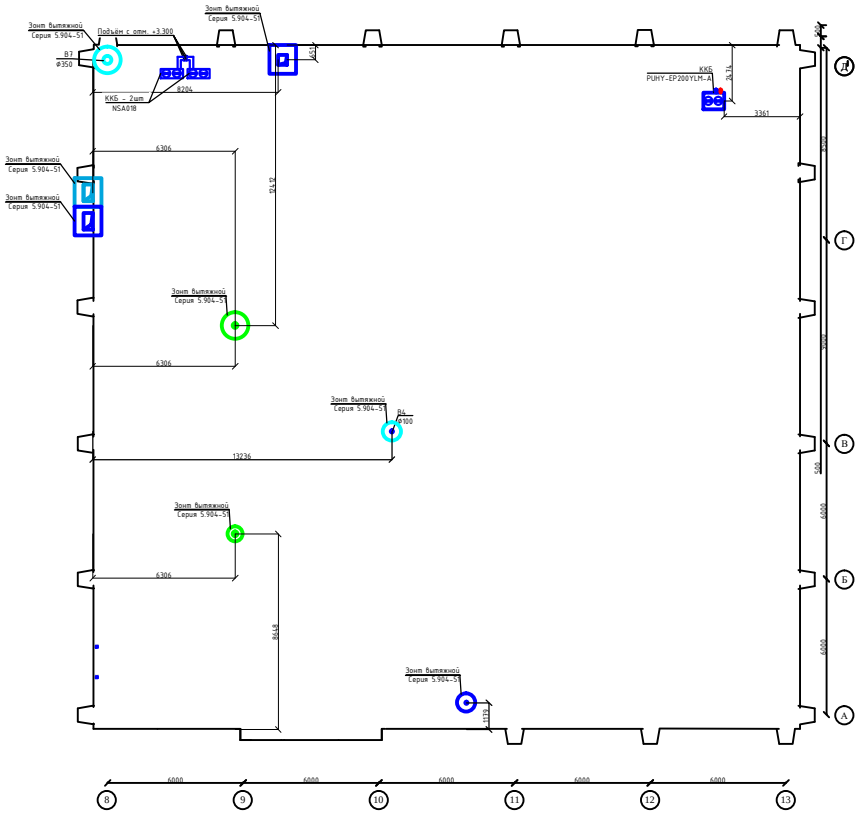
План на отм.+0.000 в осях 8-13 и А-Д



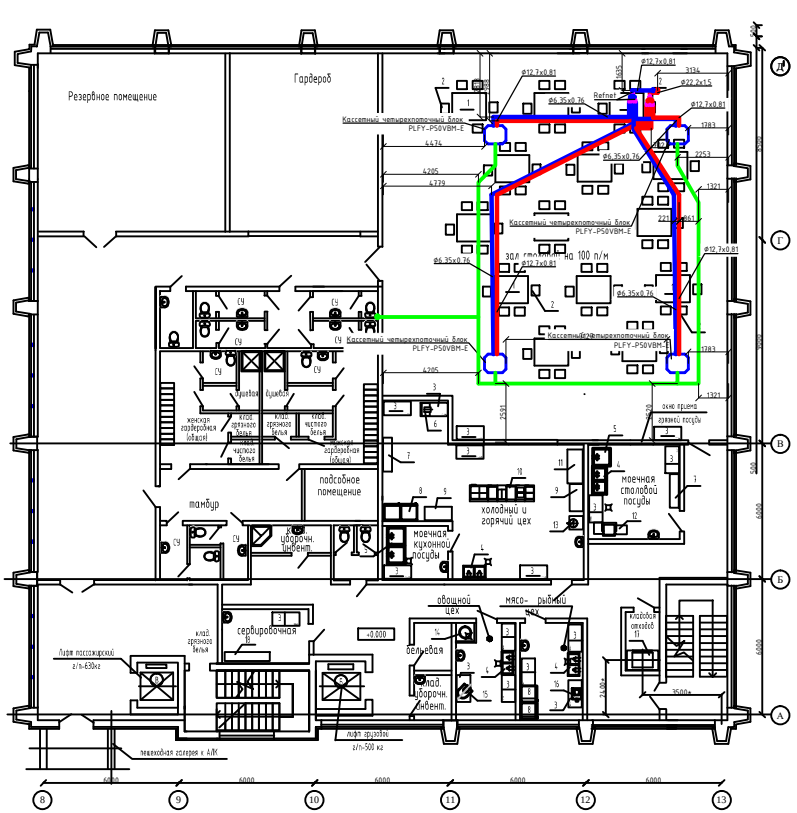
NN поз.	Наименование.	Тип, марка.	Количество.
	Отм.+0.000		
1	Стол приема пищи	Покупной	14
2	Стул	Покупной	100
3	Стол производственный	СР-2/1200/60	16
4	Ванна моечная двухсекционная	ВСМ-2/530	4
5	Ванна моечная односекционная	ВСМ-1/700	3
6	Слайсер для нарезки	типа ТОРАЗ 150	1
7	Стеллаж 1500х400 мм	СТК-1500	1
8	Шкаф холодильный	ШХС-0,7	6
9	Шкаф для посуды	ШКЗ 1200	2
10	Тепловая линия	Абат-700	1
11	Стол охлаждаемый	СХ-20/7БН	1
12	Машина посудомоечная универсальная	Project T120	1
13	Кипятильник	типа КНЭ-100	1
14	Машина для чистки корнеплодов	типа МСК-150	1
15	Овощерезка-протирка	типа МПР-350м	1
16	Мясорубка электрическая	типа МИМ-300	1
17	Подъемник грузовой, г/п 100кг	ПГ-0125М	1
18	Стеллаж 1800х516 мм	СК-7-5	5

						БР - 08.03.0100.05			
						ИСИ СФУ			
Изм.		Лист	№ док.	Подп.	Дата				
Разработал		Фродникова				Вентиляция и кондиционирование ресторана с горячим цехом на 100 посадочных мест г. Санкт-Петербург	Стадия	Лист	Листов
Проверил		Панфилов					БР	2	5
Н.Контр.		Панфилов				План на отметке +0.000	ИСЭиС		
Утв.		Сакаш Г.В.							

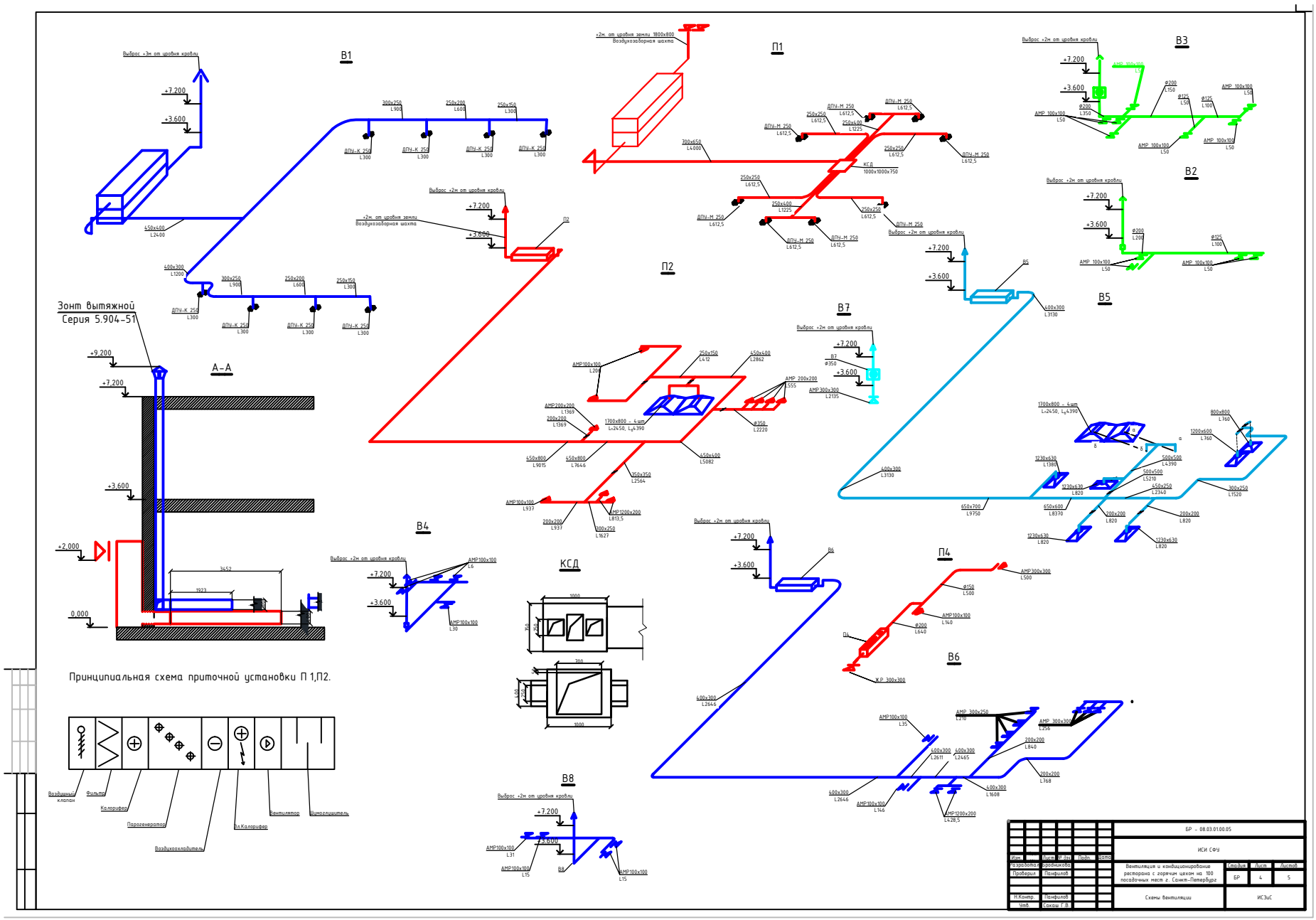
Кровля. План на отм.+7.200 в осях 8-13 и А-Д



План на отм.+0.000 в осях 8-13 и А-Д

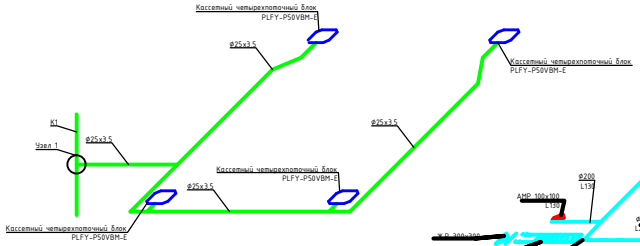


						БР - 08.03.01.00.05	
						ИСИ СФУ	
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		
Разработал	Бородникова					Вентиляция и кондиционирование ресторана с горячим цехом на 100 посадочных мест г. Санкт-Петербург	Стадия: БР; Лист: 3; Листов: 5
Проверил	Панфилов						
Н.Контр.	Панфилов					План кровли. План системы кондиционирования	ИСЗиС
Утв.	Сокин Г.В.						

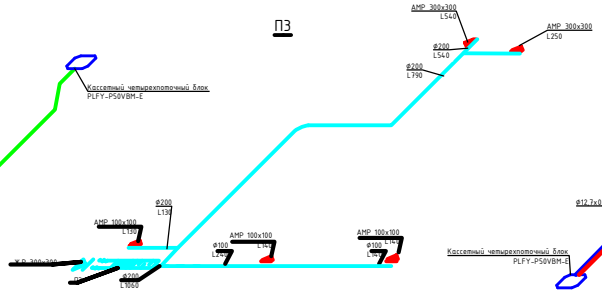

В1
П1
В3
В2
П2
В5
В7
А–А
Зонт вытяжной
Серия 5.904-51
+9.200
+7.200
+3.600
+2.000
0.000
В4
КСД
В6
П4
В8
Принципиальная схема приточной установки П1,П2.
Воздушный клапан
Фильтр
Калорифер
Пароген ератор
Воздухоохладитель
Вн.Калорифер
Вентилятор
Шумоглушитель
БР – 08.03.01.00.05
ИСИ СФУ
Вентиляция и кондиционирование ресторана с горячим цехом на 100 посадочных мест г. Санкт-Петербург
Стадия
Лист
Листов
БР
4
5
Схемы вентиляции
ИСЗиС

Узел 1

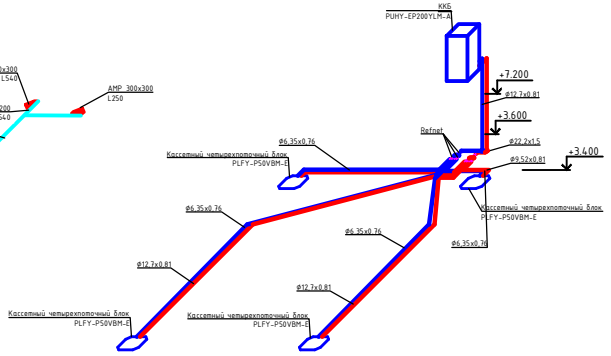
К1



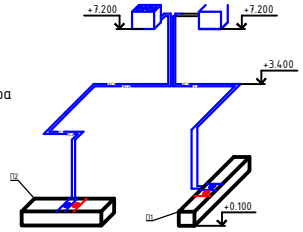
П3



ХС1



ХС2



Узел обвязки калорифера

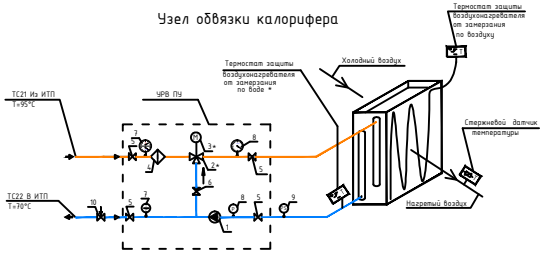
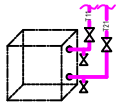
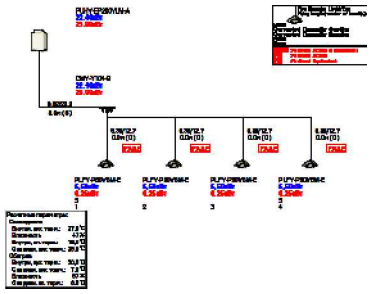


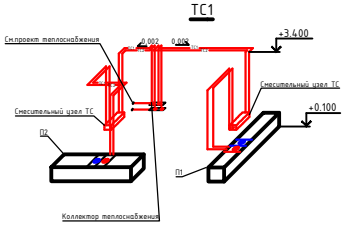
Схема подключения калорифера



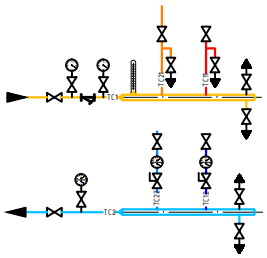
Принципиальная схема мультизональной сплит -системы



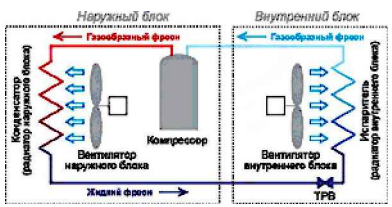
ТС1



Коллектор теплоснабжения



Принципиальная схема холодильной машины



						БР – 08.03.01.00.05	
						ИСИ СФУ	
Изм.	Лист	N док.	Подп.	Дата			
Разработал	Бродникова					Вентиляция и кондиционирование ресторана с горячим цехом на 100 посадочных мест г. Санкт-Петербург	Стадия: БР; Лист: 5; Листов: 5
Проверил	Панфилов						
Н.Контр.	Панфилов					Схемы кондиционирования. Схемы теплоснабжения	ИСЭиС
ГИП	Гокин Г.В.						