

АННОТАЦИЯ

В данной бакалаврской работе запроектированы системы вентиляции, кондиционирования и отопления в автосалоне, который расположен в г.о. Ульяновск.

Выполнен теплотехнический расчет ограждающих конструкций, проверка внутренних поверхностей ограждающих конструкций на вероятность выпадения конденсата, а также определены потери теплоты ограждающих конструкций автосалона.

Запроектирована система отопления, выполнен гидравлический расчет, подобрано оборудование.

Запроектированы системы вентиляции и кондиционирования, выполнен аэродинамический расчет, подобрано оборудование.

Также приведено описание системы автоматизации приточных камер.

Определены затраты труда производственных работ по монтажу систем кондиционирования и вентиляции.

Идентифицированы профессиональные риски монтажников систем отопления и вентиляции, а также приведены методы и средства по снижению этих рисков.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	5
1 ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ.....	6
1.1 Параметры наружного воздуха.....	6
1.2 Параметры внутреннего воздуха.....	6
1.3 Архитектурно-планировочное описание объекта	7
2 ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ	9
2.1 Теплотехнический расчет наружных ограждающих конструкций.....	9
2.2 Проверка внутренних поверхностей ограждающих конструкций на вероятность выпадения конденсата	12
2.3 Определение теплотерь здания	15
2.4 Расчет теплоступлений.....	15
2.5 Тепловой баланс	22
3 ОТОПЛЕНИЕ	24
3.1 Конструирование систем отопления.....	24
3.2 Гидравлический расчет систем отопления.....	24
3.3 Тепловой расчет нагревательных приборов.....	26
3.4 Расчет и подбор оборудования	27
4 ВЕНТИЛЯЦИЯ И КОНДИЦИОНИРОВАНИЕ	29
4.1 Определение требуемых воздухообменов.....	29
4.1.1 Расчет расхода местной вытяжной вентиляции	29
4.1.2 Расчет воздухообмена на разбавление вредных выделений	29
4.1.3 Расчет воздухообмена на разбавление теплоизбытков.....	31
4.1.4 Воздушный баланс.....	34
4.2 Выбор принципиальных решений и конструирование	39
4.3 Выбор и расчет воздухораспределителей	40
4.4.1 Аэродинамический расчет	41
4.4.2 Аэродинамический расчет систем естественной вентиляции.....	42
4.5 Расчет и подбор оборудования	42
4.6 Расчет и подбор воздушно-тепловых завес.....	43
5 КОНТРОЛЬ И АВТОМАТИЗАЦИЯ.....	44
6 ОРГАНИЗАЦИЯ МОНТАЖНЫХ РАБОТ	48

6.1	Определение объемов работ	48
6.2.	Трудоемкость работ	49
7	БЕЗОПАСНОСТЬ И ЭКОЛОГИЧНОСТЬ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБЪЕКТА ..	50
7.1	Конструктивно-технологическая и организационно-техническая характеристика рассматриваемого технического объекта	50
7.2	Идентификация профессиональных рисков.....	51
7.3	Методы и средства снижения профессиональных рисков	53
7.4	Обеспечение пожарной безопасности технического объекта.....	54
7.5	Обеспечение экологической безопасности технического объекта.....	55
	ЗАКЛЮЧЕНИЕ	57
	СПИСОК ИСОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	58
	Приложение А	63
	Приложение Б.....	68
	Приложение В	69
	Приложение Г	75
	Приложение Д	80
	Приложение Е.....	81
	Приложение Ж.....	83
	Приложение З	88
	Приложение И	93
	Приложение К	98
	Приложение Л	101
	Приложение М.....	111
	Приложение Н	113
	Приложение О	123
	Приложение П	129
	Приложение Р.....	138
	Приложение С	141
	Приложение Т.....	145
	Приложение У	146
	Приложение Ф.....	147
	Приложение Х	149

ВВЕДЕНИЕ

Представленный в данной бакалаврской работе автосалон специализируется на продажах, в том числе и на предпродажной подготовке легковых автомобилей.

Для увеличения количества посетителей автосалона, которые в свою очередь приведут к росту продаж автомобилей, требуется создать комфортный для посетителей микроклимат в помещениях автосалона. С этой целью в выставочных залах запроектирована система кондиционирования.

Для поддержания состояния воздушной среды, отвечающей санитарно-гигиеническим требованиям, в остальных помещениях проектируется система вентиляции.

Для поддержания внутренней температуры по заданным параметрам каждого помещения, требуется сконструировать надежную систему отопления.

Целью данного дипломного проекта является разработка вышеуказанных систем.

Для того чтобы корректно сконструировать системы и подобрать оборудования, требуется выполнить следующее:

- произвести теплотехнический расчет ограждающих конструкций;
- запроектировать систему отопления, произвести гидравлический и тепловой расчет нагревательных приборов;
- запроектировать системы вентиляции и кондиционирования воздуха, определив требуемые воздухообмены, а также выполнив аэродинамический расчет и подбор оборудования;
- рассмотреть принципы работы автоматизации кондиционера;
- определить объемы и трудоемкость монтажных работ;
- разработать комплекс мер по безопасности и экологичности выполнения работ по монтажу систем отопления и вентиляции.

1 ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

1.1 Параметры наружного воздуха

Параметры наружного воздуха для расчета систем отопления и кондиционирования определяются по СП [1, табл. 1] для города Ульяновск по параметрам Б.

Таблица 1.1- Расчетные параметры наружного воздуха для систем отопления

Период года	Температура □ С	Теплосодержание кДж/кг	Относительная влажность %	Скорость м/с
Теплый	27,4	54,4	62	1
Холодный	-31	-30,6	82	1

Продолжительность отопительного периода принимается равной 212 дней.

Средняя температура воздуха в отопительный период принимается -5,4 □ С.

Параметры наружного воздуха для расчета систем вентиляции определяются по СП [1, табл. 1] для города Ульяновск по параметрам А в теплый период, по параметрам Б в холодный период.

Таблица 1.2 - Расчетные параметры наружного воздуха для систем вентиляции

Период года	Температура □ С	Теплосодержание кДж/кг	Относительная влажность %	Скорость м/с
Теплый	23,3	51,1	62	1
Холодный	-31	-30,6	82	1

1.2 Параметры внутреннего воздуха

Параметры внутреннего воздуха для основного помещения – выставочного зала определяются по ГОСТ [2, табл.3].

Таблица 1.3 - Расчетные параметры внутреннего воздуха для систем отопления

Период года	Температура □С	Относительная влажность %	Скорость м/с
Теплый	23	60	0,15
Холодный	18	45	0,2

1.3 Архитектурно-планировочное описание объекта

Объект – автосалон, расположенный в г.о Ульяновск, в Самарской области, с ориентацией главного фасада на юг.

Автосалон состоит из пяти функциональных блоков:

1. Выставочный зал №1 и №2;
2. Предпродажная подготовка №№1-3;
3. Приемка №1 и №2;
4. Административно-бытовой корпус (остальные помещения).

Общая площадь автосалона составляет - 2521 м².

Автосалон имеет неотапливаемый подвал, где проложены инженерные сети.

Выставочный зал №1 №2 одноуровневые, высотой 5,6 метра. Выставочный зал №1 имеет размеры в осях 1/1-3 12х19,6. Выставочный зал №2 имеет размеры в осях 3-6/1 36х19,6 м.

Предпродажная подготовка поделена на 3 зоны №№1-3 имеет общий размер в осях 2-5 36х22,6 м, также одноуровневая, высотой 5,6 метра.

Приемка №1 и №2 одноуровневые, высотой 5,6 метра. Приемка №1 и №2 имеют размеры 12х4,340 м.

Для въезда и выезда автомобилей в выставочном зале, и на постах развал-схождения предусмотрены ворота рулонные скоростные для наружного использования производства «DOORHAN» размером 4х3м, в приемке ворота имеют размеры 3,5х3м.

Административно-бытовой корпус двухуровневый, с высотой помещения 2,6 м.

Наружные стены автосалона выполнены из кирпича силикатного с утеплителем в виде минеральной плиты производства ROCKWOOL «РОКФАСАД».

Кровля плоская, выполненная из железобетонных плит, покрытых двумя слоями рубероида и слоем утеплителя производства ROCKWOOL «РУФ БАТТС Д ОПТИМА».

Полы бетонные, выложенные плитами из мрамора, в качестве утеплителя гравий шунгизитовый.

Остекление главного фасада выполнено алюминиевыми витражами для естественного освещения выставочного зала

Витраж выполнен из двухкамерного стеклопакета в одинарном алюминиевом переплете из стекла обычного производства «VELUM».

2 ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ

2.1 Теплотехнический расчет наружных ограждающих конструкций

Теплотехнический расчет выполняется согласно СП [3, п. 5].

Градусо-сутки отопительного периода ГСОП, °С·сут, определяются по формуле (2.1):

$$ГСОП = (t_в - t_{ом}) \cdot z_{ом}, \quad (2.1)$$

где $t_в$ – температура внутреннего воздуха, °С;

$t_{ом}$ – средняя температура наружного воздуха, отопительного периода, °С;

$z_{ом}$ – продолжительность отопительного периода, сутки.

$$ГСОП = (18 - (-5,4)) \cdot 212 = 4961 \text{ } ^\circ\text{C} \cdot \text{сут} / \text{год}$$

Нормируемое значение сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций, $R_{тр}$, ($\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}$)/Вт, определяется интерполяцией по СП [3, табл. 3]:

$$R_{тр}^{см} = 2,68 (\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}) / \text{Вт}$$

$$R_{тр}^{покр} = 3,58 (\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}) / \text{Вт}$$

$$R_{тр}^{перек} = 3,03 \cdot 0,51 = 1,55 (\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}) / \text{Вт}$$

Конструкция наружной стены:

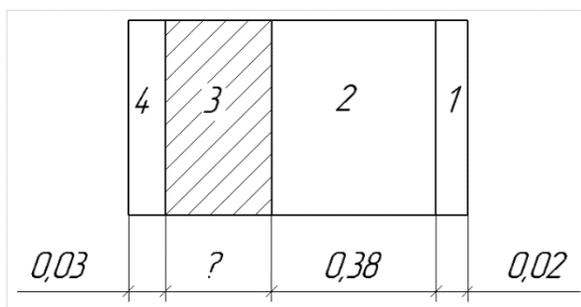


Рисунок 1- Схема конструкции наружной стены

1-внутренняя штукатурка (известково-песчаный раствор); 2-кирпич силикатный на цементно-песчаном растворе; 3 - минеральная плита

ROCKWOOL «РОКФАСАД»; 4-наружная керамическая облицовка на металлическом каркасе.

Сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций определяется по формуле (2.2):

$$R_0 = \frac{1}{a_e} + \sum \frac{\delta_i}{\lambda_i} + \frac{1}{a_n}, \quad (2.2)$$

где a_e – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций, принимается по [3, табл. 4];

a_n – коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающих конструкций, принимается по [3, табл. 6];

$\sum \frac{\delta_i}{\lambda_i}$ – сумма термических сопротивлений слоев ограждающей конструкции ($\text{м}^2 \text{°C}/\text{Вт}$).

$$\delta_3 = (2,68 - (\frac{1}{8,7} + \frac{0,02}{0,7} + \frac{0,38}{0,76} + \frac{0,03}{0,93} + \frac{1}{23})) \cdot 0,042 = 0,082 \text{ м}$$

Принимаем толщину утеплителя по каталогу [6] равной 0,1 м.

Конструкция перекрытия над подвалом:

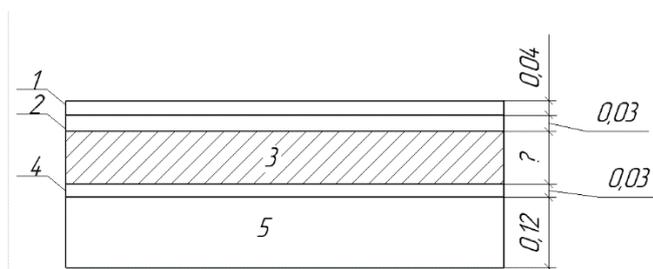


Рисунок 2- Схема конструкции перекрытия над подвалом

1-плиты из мрамора; 2-цементно-песчаная стяжка; 3-гравий шунгизитовый; 4 - 2 слоя рубероида; 5- железобетон.

$$\delta_3 = (1,55 - (\frac{1}{8,7} + \frac{0,04}{2,91} + \frac{0,03}{0,76} + \frac{0,003}{0,17} + \frac{0,12}{1,92} + \frac{1}{6})) \cdot 0,14 = 0,13 \text{ м}$$

Принимаем толщину утеплителя равной 0,15 м.

Конструкция покрытия бесчердачного:

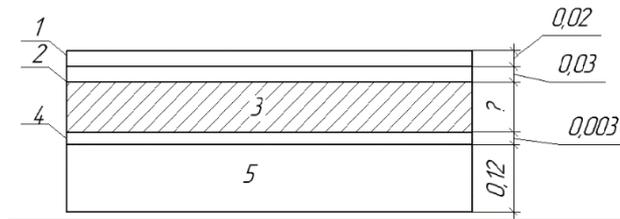


Рисунок 3- Схема конструкции бесчердачного покрытия

1 - водоизоляционный ковер 2-цементно-песчаная стяжка; 3-минеральная плита ROCKWOOL «РУФ БАТТС Д ОПТИМА»; 4 - 2 слоя рубероида; 5- железобетонная плита.

$$\delta_3 = (3,58 - (\frac{1}{8,7} + \frac{0,02}{0,27} + \frac{0,03}{0,76} + \frac{0,003}{0,17} + \frac{0,12}{1,92} + \frac{1}{23})) \cdot 0,042 = 0,135 м$$

Принимаем толщину утеплителя [7] равной 0,15 м.

Требуемое значение сопротивления теплопередачи окон определяется интерполяцией исходя из ГСОП отопительного периода по СП [3, табл.3]:

$$R_{тр}^{ок} = 0,44 (м^2 \cdot ^\circ C) / Вт$$

По СП [4, табл. Л.1] принимаем конструкцию окна – двойное остекление из обычного стекла в отдельных переплетах (ПВХ).

$$R_{фак}^{ок} = 0,44 (м^2 \cdot ^\circ C) / Вт$$

По СП [4, табл. Л.1] принимаем конструкцию витражей – двухкамерный стеклопакет в одинарном алюминиевом переплете из стекла обычного (с межствольным расстоянием 12 мм)

$$R_{фак}^{ок} = 0,45 (м^2 \cdot ^\circ C) / Вт$$

Приведенное сопротивление теплопередаче входных дверей и ворот определяется по формуле (2.3):

$$R_{тр}^{вх, в\delta} = 0,6 \cdot R_{тр}^{сг} \quad (2.3)$$

где $R_{тр}^{сг}$ – сопротивление теплопередаче наружных стен, $м^2 \cdot ^\circ C / Вт$, отвечающие санитарно-гигиеническим и комфортным условиям, определяют по формуле (2.4):

$$R_{тр}^{сг} = \frac{n \cdot (t_в - t_н)}{\Delta t^н \cdot \alpha_в}, \quad (2.4)$$

где n – коэффициент, учитывающий зависимость положения наружной поверхности ограждающих конструкций по отношению к наружному воздуху, определяется по СП [3, табл.6];

Δt^H – нормируемый температурный перепад между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности ограждающей конструкции, принимаемый по СП [3, табл.5]°С.

$$R_{mp}^{CT} = \frac{1 \cdot (18 - (-31))}{4,5 \cdot 8} = 1,36 \text{ м}^2 \text{ С / Вт}$$

$$R_{mp}^{ex,nd} = 0,6 \cdot 1,36 = 0,81 \text{ м}^2 \text{ С / Вт}$$

Таблица 2.1- Теплотехнические характеристики наружных ограждающих конструкций

Наименование ограждающей конструкции	Толщина утепляющего слоя, м	Толщина ограждающей конструкции, м	Приведенное сопротивление теплопередаче	Коэффициент теплопередачи
Наружная стена	0,1	0,530	2,94	0,34
Бесчердачное покрытие	0,15	0,30	3,92	0,25
Перекрытие над подвалом	0,15	0,34	1,49	0,67
Окна	двойное остекление из обычного стекла в отдельных переплетах		0,44	2,27
Витраж	двухкамерный стеклопакет в одинарном алюминиевом переплете из стекла обычного		0,45	2,22
Ворота	ворота рулонные скоростные для наружного использования		0,85	1,4
Наружная дверь	двойные двери с тамбуром между ними		0,78	1,28

2.2 Проверка внутренних поверхностей ограждающих конструкций на вероятность выпадения конденсата

Выполняется согласно методике по [3].

Расчетный температурный перепад, Δt °С, определяется по формуле (2.5):

$$\Delta t_0 = \frac{n \cdot (t_g - t_H)}{R_0 \cdot a_g}, \quad (2.5)$$

Расчетный температурный перепад для наружной стены:

$$\Delta t_0^{nc} = \frac{1 \cdot (18 - (-31))}{2,94 \cdot 8,7} = 1,91^\circ C \leq \Delta t_H^{nc} 4,5^\circ C$$

следовательно, условие выполняется.

Расчетный температурный перепад для бесчердачного покрытия:

$$\Delta t_0^{покр} = \frac{1 \cdot (18 - (-31))}{3,92 \cdot 8,7} = 1,43^\circ C \leq \Delta t_H^{nc} 4,0^\circ C$$

следовательно, условие выполняется.

Температура внутренней поверхности остекления окон здания должна быть больше или равно $+3^\circ C$, т.е (2.6):

$$\tau_g^{ок} \geq 3^\circ C, \quad (2.6)$$

где $\tau_B^{ок}$ – температура внутренней поверхности остекления окон здания, $^\circ C$.

Температуру внутренней поверхности окон определяется по формуле (2.7):

$$\tau_g^{ок} = t_g - \frac{t_g - t_H}{R_0 \cdot a_g}, \quad (2.7)$$

$$\tau_g^{ок} = 18 - \frac{18 - (-31)}{0,44 \cdot 8} = 4,07^\circ C \geq 3^\circ C$$

следовательно, условие выполняется.

Температура внутренней поверхности ограждающих конструкций в зоне теплопроводных включений, в углах и оконных откосах должна быть выше температуры точки росы внутреннего воздуха на $3^\circ C$, то есть должно выполняться условие (2.8):

$$\tau_g^{nc} \geq t_p + 3^\circ C \quad (2.8)$$

где τ_g^{nc} – температура внутренней поверхности включений и наружного угла, $^\circ C$;

t_p – температура точки росы внутреннего воздуха, °С, которая определяется по формуле (2.9):

$$t_p = 20,1 - (5,75 - 0,00206 \cdot e_g)^2, \quad (2.9)$$

где e_g – упругость водяного пара внутреннего воздуха при расчетной температуре и влажности воздуха, Па, которая определяется по формуле (2.10):

$$e_g = \left(\frac{\varphi_g}{100}\right) \cdot E_g, \quad (2.10)$$

где φ_g – относительная влажность внутреннего воздуха;

E_g – парциальное давление насыщенного водяного пара при температуре t_b , Па, по СП [3] $E_g = 2064$ Па при $t_b = 18^\circ\text{C}$.

Упругость водяного пара внутреннего воздуха при расчетной температуре $t_b = 18^\circ\text{C}$ и влажности воздуха $\varphi_b = 45\%$ равна:

$$e_g = \left(\frac{45}{100}\right) \cdot 2064 = 928,8 \text{ Па}$$

Температура точки росы равна:

$$t_p = 20,1 - (5,75 - 0,00206 \cdot 928,8)^2 = 5,5^\circ\text{C}$$

Температура внутренней поверхности наружной стены определяется по формуле (2.11):

$$\tau_{г.н.}^{nc} = t_g - \frac{t_g - t_n}{R_{nc0} \cdot a_g}, \quad (2.11)$$

$$\tau_{г.н.}^{nc} = 18 - \frac{18 - (-31)}{2,94 \cdot 8,7}, = 16,08 \geq 5,5 + 3 = 8,5^\circ\text{C}$$

условие выполняется.

Температура внутренней поверхности наружного угла стены определяется по формуле (2.12):

$$\tau_{г.н.}^{ny} = t_g - \frac{(t_g - t_n) \cdot A}{(R_{nc0} \cdot a_g)^{\frac{2}{3}}}, \quad (2.12)$$

где A – коэффициент наличия утеплителя 0,75.

$$\tau_{в.п.}^{ny} = 18 - \frac{(18 - (-31)) \cdot 0,75}{(2,94_0 \cdot 8,7)^{\frac{2}{3}}}, = 13,76 \geq 5,5 + 3 = 8,5^\circ C$$

условие выполняется.

2.3 Определение теплотерь здания

Через наружные ограждения теряется теплота, которая определяется согласно [8] по формуле (2.13):

$$Q = k \cdot F \cdot (t_g - t_n) \cdot n \cdot (1 + \sum \beta), \quad (2.13)$$

где k – коэффициент теплопередачи ограждающей конструкции Вт/м² · °С.;

F – площадь ограждающей конструкции, м²;

β – добавочные потери теплоты в долях от основных потерь теплоты.

В данной бакалаврской работе потери теплоты за счет инфильтрации не учитываются, так как механическая вентиляция создает избыточное давление и проникновения воздуха через неплотности ограждений невозможно.

Расчеты потерь теплоты ограждающих конструкций приведены в приложении А.

2.4 Расчет теплопоступлений

Теплопоступления от людей

Поступление тепла от людей определяется исходя от сложности выполняемой ими работы, а так же от внутренней температуры воздуха:

$$Q_l = q^{я6} \cdot n, \quad (2.14)$$

где $q^{я6}$ – удельное тепловыделение от одного человеком, Вт/чел, по [9 табл 2.2].

n – количество человек, присутствующих в помещении.

Выставочный зал №1:

В выставочном зале №1 предусмотрено десять машин, и четыре менеджера-продавца, каждый из которых рассчитан на три машины [10]. Также принимается пять посетителей в выставочном зале.

Количество тепла, Вт, поступающее в выставочный зал от людей в холодный и теплый период определяется на температуру внутри помещения в ТП- 23 градуса, в ХП-18 градусов, при легкой работе.

$$Q^{ТП}_{л} = 78 \cdot 9 = 702 \text{Вт}$$

$$Q^{ХП}_{л} = 108,2 \cdot 9 = 973,8 \text{Вт}$$

Выставочный зал №2:

В выставочном зале №2 предусмотрено двенадцать машин, и четыре менеджера-продавца, а также пять посетителей.

$$Q^{ТП}_{л} = 78 \cdot 9 = 702 \text{Вт}$$

$$Q^{ХП}_{л} = 108,2 \cdot 9 = 973,8 \text{Вт}$$

Предпродажная подготовка №1-3:

В предпродажной подготовке предусмотрено по три автослесаря на участок. Температура внутри помещения принимается по [5 табл. А1] ТП- 27,0 градуса, в ХП-16 градусов, при работе средней сложности.

$$Q^{ТП}_{л} = 58 \cdot 3 = 174 \text{Вт}$$

$$Q^{ХП}_{л} = 127,2 \cdot 3 = 381,6 \text{Вт}$$

Приемка №1-2:

В приемке №1-2 предусмотрено по два автослесаря. Температура внутри помещения принимается по [5 табл. А1] ТП-27,3 градуса, в ХП-16, при легкой работе.

$$Q^{ТП}_{л} = 52,96 \cdot 2 = 105,9 \text{Вт}$$

$$Q^{ХП}_{л} = 117,4 \cdot 2 = 234,8 \text{Вт}$$

Теплопоступления от источников искусственного освещения

От источников искусственного освещения теплоотступление определяется по формуле (2.15):

$$Q_{осв} = F \cdot q_{осв} \cdot k, \quad (2.15)$$

где F – площадь пола помещения, м^2 ;

$q_{осв}$ – удельные тепловыделения на 1 квадратный метр, от люминесцентных ламп принимаются 10 Вт/м²;

k – коэффициент, который показывает часы использования освещения в течение суток, принимается 6 часов работы освещения.

Выставочный зал №1:

$$Q_{осв} = 458,9 \cdot 10 \cdot \left(\frac{7}{24}\right) = 1176 \text{Вт}$$

Выставочный зал №2:

$$Q_{осв} = 685,8 \cdot 10 \cdot \left(\frac{7}{24}\right) = 1764 \text{Вт}$$

Предпродажная подготовка №1:

$$Q_{осв} = 301,6 \cdot 10 \cdot \left(\frac{7}{24}\right) = 754 \text{Вт}$$

Предпродажная подготовка №2:

$$Q_{осв} = 268,7 \cdot 10 \cdot \left(\frac{7}{24}\right) = 672 \text{Вт}$$

Предпродажная подготовка №3:

$$Q_{осв} = 301,6 \cdot 10 \cdot \left(\frac{7}{24}\right) = 754 \text{Вт}$$

Приемка №1:

$$Q_{осв} = 53,4 \cdot 10 \cdot \left(\frac{7}{24}\right) = 152 \text{Вт}$$

Приемка №2:

$$Q_{осв} = 53,4 \cdot 10 \cdot \left(\frac{7}{24}\right) = 152 \text{Вт}$$

Теплопоступления через ограждающие конструкции

Поступления тепла через ограждения наружные сведены в таблицу 2.3.

Таблица 2.3 – Расчет теплопоступлений через наружные ограждения

Наименование помещения и его температура	Ограждающие конструкции							Основные потери Q Вт
	Наименование	Ориентация по сторонам света	Длина L, м	Высота H, м	Площадь F, М.кв	к-т теплопередачи	разница температур Δt	
Выставочный зал №1, пост охраны (23 град)	НС1	Ю	24,27	5,70	27,8	0,32	4,40	39,39
	НС2	З	19,87	5,70	53,1	0,32	4,40	75,33
	Витрина 1	Ю	21,92	4,90	107,4	2,22	4,40	1 050,21
	Витрина 2	З	10,24	4,90	50,2	2,22	4,40	490,37
	НД	Ю	1,50	2,10	3,2	1,28	4,40	17,77
	Ворота	З	4,00	2,50	10,0	1,40	4,40	61,60
итого:								1 734,67
Выставочный зал №2, (23 град)	НС1	Ю	36,27	5,70	53,5	0,32	4,40	75,96
	НС2	В	19,87	5,70	53,1	0,32	4,40	75,33
	Витрина 1	Ю	30,62	4,90	150,0	2,22	4,40	1 467,04
	Витрина 2	В	10,24	4,90	50,2	2,22	4,40	490,37
	Ворота	В	4,00	2,50	10,0	1,40	4,40	61,60
	НД	Ю	1,50	2,10	3,2	1,28	4,40	17,77
итого:								2 188,07

Теплопоступление от системы отопления

Количество требуемого тепла от отопления определяется по формуле

(2.16):

$$Q_{c.o.} = \frac{\sum Q_{огр}}{t_в - t_н} \cdot (12 - t_н), \quad (2.16)$$

Выставочный зал №1:

$$Q_{c.o.} = \frac{31573}{18 - (-31)} \cdot (12 - (-31)) = 27707 \text{ Вт}$$

Выставочный зал №2:

$$Q_{c.o.} = \frac{42405}{18 - (-31)} \cdot (12 - (-31)) = 37213 \text{ Вт}$$

предпродажная подготовка №1:

$$Q_{c.o.} = \frac{13655}{16 - (-31)} \cdot (12 - (-31)) = 12493 \text{ Вт}$$

предпродажная подготовка №2:

$$Q_{c.o.} = \frac{8221}{16 - (-31)} \cdot (12 - (-31)) = 7521 \text{Вт}$$

предпродажная подготовка №3:

$$Q_{c.o.} = \frac{13876}{16 - (-31)} \cdot (12 - (-31)) = 12695 \text{Вт}$$

Приемка №2:

$$Q_{c.o.} = \frac{3891}{16 - (-31)} \cdot (12 - (-31)) = 3560 \text{Вт}$$

Приемка №2:

$$Q_{c.o.} = \frac{3935}{16 - (-31)} \cdot (12 - (-31)) = 3600 \text{Вт}$$

Теплопоступления от оборудования

От электродвигателей и приводимого ими в действие оборудования, поступления тепла определяются согласно [11] по формуле (2.17):

$$Q_{об} = 10^3 \cdot N_y \cdot k_u \cdot k_z \cdot k_o \cdot (1 - \eta_d + k_m \cdot \eta_d), \quad (2.17)$$

где N_y – суммарная установочная мощность, кВт, взятая для оборудования, применяемых в зонах, сведена в таблицу 2.4 и приведена в приложение Б;

k_u – коэффициент использования установочной мощности по [11 стр 28];

k_z – коэффициент загрузки двигателя принимается [11 стр 28];

k_o – коэффициент одновременности работы принимается 1;

η_d – коэффициент полезного действия двигателя принимается [11 стр 28];

k_m – коэффициент ассимиляции тепла воздухом помещения [11 стр 28].

Предпродажная подготовка №1:

$$Q_{об} = 10^3 \cdot 9,65 \cdot 0,7 \cdot 0,5 \cdot 0,5 \cdot (1 - 0,7 + 0,5 \cdot 0,7) = 1098 \text{Вт}$$

Предпродажная подготовка №2:

$$Q_{об} = 10^3 \cdot 7,45 \cdot 0,7 \cdot 0,5 \cdot 0,5 \cdot (1 - 0,7 + 0,5 \cdot 0,7) = 847 \text{Вт}$$

Предпродажная подготовка №3:

$$Q_{об} = 10^3 \cdot 9,65 \cdot 0,7 \cdot 0,5 \cdot 0,5 \cdot (1 - 0,7 + 0,5 \cdot 0,7) = 1098 \text{ Вт}$$

Поступление тепла через покрытие

Расчет ведется по методике [12].

Поступление тепла через покрытие считается для теплого периода года по формуле (2.18)

$$Q_{покр} = \left(\frac{1}{R_0} \cdot (t_n + R_n \cdot \rho \cdot I_{cp} - t_e) + \beta \cdot k \cdot \frac{A \cdot \tau_e}{R_e} \right) \cdot F, \quad (2.18)$$

Таблица 2.5 – Состав бесчердачного покрытия

№ слоя	Наименование материала	Толщина слоя, м	Плотность ρ , кг м ³	Коэффициент теплопроводности λ , Вт м ² °С	Теплоусвоение S , Вт м ² °С	Паропроницаемость мг/(м ³ чПа)
1	Железобетонная плита	0,12	2500	1,92	17,98	0,03
2	2 слоя рубероида	0,003	600	0,17	3,53	-
3	Утеплитель	0,15	200	0,042	0,81	0,3
4	Цементно-песчаная стяжка	0,03	1800	0,93	9,60	0,09
5	Водоизоляционный ковер	0,02	1400	0,27	6,8	0,008

Термическое сопротивление при теплообмене между наружным воздухом и внешней поверхностью покрытия:

$$R_n = \frac{0,172}{1 + 2\sqrt{1}} = 0,057 \text{ м}^2 \text{ °С / Вт}$$

Термическое сопротивление теплопередачи покрытия:

$$R_o = \frac{1}{23} + \frac{0,12}{1,92} + \frac{0,003}{0,17} + \frac{0,15}{0,042} + \frac{0,03}{0,93} + \frac{0,02}{0,27} + \frac{1}{8,7} = 3,92 \text{ м}^2 \text{ °С / Вт}$$

Тепловая инерция покрытия:

$$D = \frac{0,12}{1,92} \cdot 17,98 + \frac{0,003}{0,17} \cdot 3,53 + \frac{0,15}{0,042} \cdot 0,81 + \frac{0,03}{0,93} \cdot 9,6 + \frac{0,02}{0,27} \cdot 6,8 = 4,95$$

Время поступления в помещение максимального тепла через покрытия, начиная от полуночи:

$$z = 16 - 0,067 \cdot 34 + 0 + 2,7 \cdot 4,39 = 27 - 24 = 3 \text{ часа}$$

Тогда коэффициент для определения гармонически изменяющихся величин теплового потока в различные часы суток равен:

Таблица 2.6 – коэффициент β

	0_3	1_4^1	2_5^{24}	3_6^{23}	4_7^{22}	5_8^{21}	6_9^{20}	7_{10}^{19}	8_{11}^{18}	9_{12}^{17}	10_{13}^{16}	11_{14}^{15}	12_{15}
β	1	0,97	0,87	0,71	0,5	0,26	0	-0,26	-0,5	-0,71	-0,87	-0,97	-1

Величина затухания амплитуды колебаний наружной температуры в ограждающей конструкции:

$$V = 2^{4,95} \left(0,83 + 3,5 \cdot \frac{3,78}{4,95} \right) \cdot \left(0,85 + 0,15 \cdot \frac{0,81}{37,91} \right) \cdot \left(1 + 0,5 \cdot 0 \cdot \frac{4,95}{3,78} \right) = 96,3^\circ \text{C}$$

Расчетная амплитуда колебаний температуры внутренней поверхности ограждающих конструкций, $^\circ\text{C}$:

$$A_{тв} = \frac{1}{96,3} \cdot (0,5 \cdot 21,6 + 0,06 \cdot 0,9 \cdot (816 - 327)) = 0,4^\circ \text{C}$$

Теплопоступление от солнечной радиации

Поступление тепла от солнечной радиации через вертикальное остекление оконных проемов определяется для теплого периода года в час суток по формуле (2.26):

$$Q_{сол} = (q_{ен} + q_{ер}) \cdot F_0 \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot \beta_{сз}, \quad (2.26)$$

где $q_{ен}$ – теплопоступление от прямой солнечной радиации в июле через вертикальное и горизонтальное одинарное остекление световых проемов со стеклом толщиной 2,5 – 3,5 мм принимаем по [11, табл.2.19];

$q_{ер}$ – теплопоступление от рассеянной солнечной радиации в июле через вертикальное остекление световых проемов по [11, табл.2.19];

F_0 – поверхность остекления, м;

k_1 – коэффициент, учитывающий затенение остекления и загрязнения атмосферы принимаем по [11, табл.2.22];

k_2 – коэффициент, учитывающий загрязнение стекла по [11, табл.2.23];

$\beta_{сз}$ – коэффициент теплопропускания солнцезащитных устройств, принимается равным 0,2 для витража с зеркальным затемнением фирмы "VELUM по [13];

Расчет сводим в таблицу 2.7 в приложении В.

2.5 Тепловой баланс

Таблица 2.8 – Тепловой баланс

Выставочный зал №1

Период года	Потери тепла, Q _{пом} , Вт	Теплопоступления тепла, Q, Вт							Избытки теплоты, Вт	Недостатки теплоты Вт
		Q _{люд}	Q _{осв}	Q _{с.о}	Q _{огр.тп}	Q _{ср+Qпокр}	Q _{проч}	ΣQ		
ТП	-	702			1 735	7 487	496	10 419	10 419	
ХП	31 573	974	1 176	27 707			1 493	31 349		223

Выставочный зал №2

Период года	Потери тепла, Q _{пом} , Вт	Теплопоступления тепла, Q, Вт							Избыток и теплоты, Вт	Недостатки и теплоты Вт
		Q _{люд}	Q _{осв}	Q _{с.о}	Q _{огр.тп}	Q _{ср+Qпокр}	Q _{проч}	ΣQ		
ТП	-	702			2188	13298	809	16998	16998	
ХП	42405	974	1764	372 13			1998	41948		457

Предпродажная подготовка №1

Период года	Потери тепла, Q _{пом} , Вт	Теплопоступления тепла, Q, Вт							Избыток и теплоты, Вт	Недостатки и теплоты Вт
		Q _{люд}	Q _{осв}	Q _{с.о}	Q _{ср+Qпокр}	Q _{оборуд}	Q _{проч}	ΣQ		
ТП	-	174			7526	1098	440	9237	9237	
ХП	13655	382	754	1249 3		1098	736	15463	1808	

Предпродажная подготовка №2

Период года	Потери тепла, Q _{пом} , Вт	Теплопоступления тепла, Q, Вт							Избыток и теплоты, Вт	Недостатки теплоты Вт
		Q _{люд}	Q _{осв}	Q _{с.о}	Q _{ср+Qпокр}	Q _{оборуд}	Q _{проч}	ΣQ		
ТП	-	174			4802	847	291	6115	6115	
ХП	8221	382	672	7521		847	471	9893	1672	

Предпродажная подготовка №3

Период года	Потери тепла, Q _{пом} , Вт	Теплопоступления тепла, Q, Вт							Избыток и теплоты, Вт	Недостатки теплоты, Вт
		Q _{люд}	Q _{осв}	Q _{с.о}	Q _{ср} +Q _п окр	Q _{оборуд}	Q _{проч}	ΣQ		
ТП	-	174			9574	1098	542	11388	11388	
ХП	13876	382	754	12695		1098	746	15675	1799	

Приемка №1

Период года	Потери тепла, Q _{пом} , Вт	Теплопоступления тепла, Q, Вт						Избытки теплоты, Вт	Недостатки теплоты, Вт
		Q _{люд}	Q _{осв}	Q _{с.о}	Q _{ср} +Q _{покр}	Q _{проч}	ΣQ		
ТП	-	106			1876	99	2081	2081	
ХП	3891	235	152	3560		197	4144	253	

Приемка №2

Период года	Потери тепла, Q _{пом} , Вт	Теплопоступления тепла, Q, Вт						Избытки теплоты, Вт	Недостатки теплоты, Вт
		Q _{люд}	Q _{осв}	Q _{с.о}	Q _{ср} +Q _{покр}	Q _{проч}	ΣQ		
ТП	-	106			1876	99	2081	2081	
ХП	3935	235	152	3600		199	4186	251	

3 ОТОПЛЕНИЕ

3.1 Конструирование систем отопления

Теплоснабжение здания осуществляется от ТЭЦ города. Теплоноситель в системе отопления – вода с параметрами 95-70 °С. Система отопления двухтрубная тупиковая с горизонтальной разводкой.

Разводка трубопроводов по зданию выполняется в полу для улучшения дизайна помещений из обыкновенных водогазопроводных труб по ГОСТ 3262-85*.

В предпродажной подготовке отопительные приборы размещаются в нише стены.

В качестве нагревательных приборов для вставочного зала №1 приняты радиаторы стальные панельного типа с конвективным элементом «Plan ventil compact FCV 21s» а для вставочного зала №2 «Plan ventil compact FCV 22» фирмы Purmo [14] с встроенным клапаном терморегулятора фирмы «Danfoss» RTD-N [15] в верхнем коллекторе прибора и воздухоотводчиком для сброса воздуха.

3.2 Гидравлический расчет систем отопления

Гидравлический расчет выполняется с целью определения диаметров участков сети, а также с целью определения потерь давления.

Гидравлический расчет ведется по методике [16] методом удельных потерь давления на терние.

Расчетное циркуляционное давление ΔP_p , Па определяется по формуле (3.1):

$$\Delta P_p = \Delta P_n + B \cdot \Delta P_E \quad (3.1)$$

где B – коэффициент поправочный, учитывающий значение естественного циркуляционного давления в период поддержания расчетного гидравлического режима в системе принимается равным 0,4, так как система двухтрубная;

ΔP_n – давление, создаваемое насосом, которое определяется по формуле (3.2)

$$\Delta P_n = 100 \cdot l_k, \quad \Delta P_n = 100 \cdot 118,86 = 11886 \text{ Па} \quad (3.2)$$

ΔP_E – естественное циркуляционное давление, Па, которое определяется по формуле (3.2):

$$\Delta P_E = \beta \cdot q \cdot h_1 \cdot (t_2 - t_o), \quad (3.2)$$

где β – среднее приращение плотности при понижении температуры на 1 градус, принимается -0,64 по [10];

q – скорение свободного падения 9,81;

h_1 – расстояние от условного центра охлаждения до центра нагревания воды в системе отопления;

t_2 – температура горячей воды -95 градусов;

t_o – температура обратной воды -70 градусов.

$$\Delta P_E = 0,64 \cdot 9,81 \cdot 1,5 \cdot (95 - 70) = 235 \text{ Па}$$

$$\Delta P_p = 11886 + 0,4 \cdot 235 = 11908 \text{ Па}$$

Средние удельные потери давления на трение R_{cp} Па/м определяются по формуле (3.3):

$$R_{cp} = \frac{0,65 \cdot \Delta P_p}{\sum l_{цик}} \quad R_{cp} = \frac{0,65 \cdot 11908}{118,86} = 65,5 \text{ Па/м} \quad (3.3)$$

Расход воды на участках $G_{уч}$ кг/ч определяются по формуле (3.4):

$$G_{уч} = \frac{3,6 \cdot Q_{уч} \cdot \beta_1 \cdot \beta_2}{c \cdot (t_2 - t_o)} \quad (3.4)$$

где $Q_{уч}$ – тепловая нагрузка соответствующего участка;

β_1 – коэффициент, зависящий от шага номенклатурного ряда отопительных приборов, принимается -1,04 по [16];

β_2 – коэффициент, зависящий от типа отопительных приборов и места их установки. При радиаторе стальном панельном, установленном у

наружной стены, в том числе под световым проемом принимается-1,04 по [16].

Общие потери давления в расчетном кольце определяются по формуле (3.5):

$$P_{уч} = R_{\phi} \cdot l + Z, \quad (3.5)$$

где Z – сумма местных сопротивлений, которая определяется по формуле (3.6):

$$Z = \sum \zeta \cdot P_{дин} \quad (3.6)$$

Потери давления в главном циркуляционном кольце сравниваются с располагаемым перепадом давления на участке. Невязка должна быть в пределах 5-10 %

$$\frac{P_{расп} - \sum P_{уч}}{P_{расп}} \cdot 100\% \leq 5 - 10\%$$

Результаты расчетов сведены в таблицу 3.1 и представлены в приложении Г.

3.3 Тепловой расчет нагревательных приборов

Требуемая тепловая мощность одного радиатора для обогрева помещения определяется по формуле (3.7):

$$Q_p = \frac{Q_{ном}}{N} \quad (3.7)$$

где $Q_{ном}$ – суммарная тепловая нагрузка помещения, Вт;

N – количество отопительных приборов, шт

Для выставочного зала №1 тепловая мощность одного отопительного прибора:

$$Q_p = \frac{27814}{19} = 1464 \text{ Вт}$$

Требуемая тепловая мощность одного радиатора выставочного зала №2:

$$Q_p = \frac{37324}{24} = 1555 \text{ Вт}$$

Подбор радиатора осуществлен по каталогу [14] с применением корректировочных коэффициентов на параметры теплоносителя.

По каталогу [14] был выбран наиболее близкий по значению тепловой мощности радиатор стальной «Plan ventil compact FCV 21s» высотой 500 мм, длиной 1000 мм с тепловой мощностью 1691 Вт при параметрах теплоносителя 105/75 и температуре в помещении равной 20 °С

Для теплоносителя с параметрами 105/75 корректировочный коэффициент равен 0,66.

Для теплоносителя с параметрами 95/70 и температурой помещения 18 °С. корректировочный коэффициент равен 0,73.

$$k = \frac{0,73}{0,66} = 1,10$$

$$Q^{\phi}_p = \frac{1691}{1,10} = 1537 \text{ Вт}$$

Для выставочного зала №2 к установке выбран радиатор стальной «Plan ventil compact FCV 22» высотой 300 мм, длиной 1200 мм с тепловой мощностью 1714 Вт при параметрах теплоносителя 105/75 и температуре в помещении равной 20 °С

$$Q^{\phi}_p = \frac{1713}{1,10} = 1558 \text{ Вт}$$

Тепловой расчет приборов остальных помещений сведен в таблицу 3.5 и приведен в приложении Д.

3.4 Расчет и подбор оборудования

Подбор смесительного насоса в системе отопления.

Расход тепловой сети по формуле (3.8):

$$G_{нс.} = 1,1 \cdot u \cdot \frac{G_{с.о.}}{u + 1}, \quad (3.8)$$

где u – коэффициент смешения, который определяется по формуле (3.9):

$$u = \frac{T_1 - t_{\Gamma}}{t_{\Gamma} - t_0} \quad u = \frac{150 - 95}{95 - 70} = 2,2 \quad (3.8)$$

$$G_{нс.} = 1,1 \cdot 2,2 \cdot \frac{1035}{2,2 + 1} = 821 \text{ кг / ч} = 0,821 \text{ м}^3 / \text{час}$$

Давление развиваемое насосом (3.9):

$$\Delta P_n = 1,15 \cdot \Delta P_{с.о.} \quad (3.9)$$

$$\Delta P_n = 1,15 \cdot 0,0201 = 0,02314 \text{ Мпа} = 2,3 \text{ м.вод.ст}$$

Подобран насос фирмы Grundfos ALPHA1 L 25-40 180 – 99420002.

Габаритные размеры и характеристика насоса представлены в приложении Е.

4 ВЕНТИЛЯЦИЯ И КОНДИЦИОНИРОВАНИЕ

4.1 Определение требуемых воздухообменов

4.1.1 Расчет расхода местной вытяжной вентиляции

На участке предпродажной подготовки, осуществляется ремонт и обслуживание автомобилей. Во время ремонта не исключено выделение выхлопных газов, поэтому предусматривается их отвод через местный отсос.

В качестве местных отсосов приняты вытяжные катушки SER-P-100-10/SP с механическим приводом и шлангом длиной 10 метров.

Расход вытяжки определяется в зависимости от мощности двигателя автомобиля по [19], принимаем автомобили мощностью до 90 кВт (120 л.с.) включительно - $350 \text{ м}^3 / \text{ч}$ на каждый автомобиль. Согласно каталогу [20] принимаем расход $400 \text{ м}^3 / \text{ч}$

В предпродажной подготовке предусмотрено по 5 места под автомобили, соответственно тогда расход местной вытяжки:

Предпродажная подготовка №1-3:

$$L_{MO} = 400 \cdot 5 = 2000 \text{ м}^3 / \text{ч}$$

Приемка №1-2:

$$L_{MO} = 400 \cdot 1 = 400 \text{ м}^3 / \text{ч}$$

4.1.2 Расчет воздухообмена на разбавление вредных выделений

В качестве основных вредных выделений при работе автомобильных двигателей принимаются окись углерода CO и окислы азота NO₂.

Общие газовые выделения в технических помещениях обслуживания автомобилей определяются по формуле (4.1) согласно [9]:

$$M_z = n \cdot q \cdot N \cdot k \cdot (1 - a), \quad (4.1)$$

где n – максимальное число автомобилей, выезжающих в течение 1ч, выезд/ч;

q – удельные газовыделения, г/кВт, по [9 табл.3.3];

N – мощность двигателя автомобиля, кВт;
 k – коэффициент учета интенсивности движения автомобилей [9 табл.3.5];

a – эффективность удаления вредных веществ через местные отсосы, принимается 90% по [19].

Воздухообмен на разбавление вредных веществ L_{ep} м³/ч определяется по формуле (4.2):

$$L_{ep} = \sum L_{mo} + \frac{\sum M_z - \sum L_{mo} \cdot (z_g - z_n)}{(z_y - z_n)}, \quad (4.2)$$

где $\sum L_{mo}$ – суммарный объем местной вытяжной вентиляции, м³/ч;

$\sum M_z$ – количество расчетных вредных веществ, мг/ч;

z_g – концентрация вредных веществ в рабочей зоне, мг/м³ принимаются равной предельной допустимой концентрации;

z_y – концентрация вредных веществ в удаляемом воздухе, мг/м³, принимается равной концентрации вредных веществ в рабочей зоне;

z_n – концентрация вредных веществ в приточном воздухе, мг/м³, определяется по формуле (4.3):

$$z_n = 0,3 \cdot z_{ндк}, \quad (4.3)$$

где $z_{ндк}$ – предельно-допустимая концентрация вредных веществ в рабочей зоне, мг/м³, принимается по [21].

Выделение оксид углерода в помещениях предпродажной подготовке №1-3 определяются по формуле (4.1) согласно [9]:

$$M_z^{CO} = 6 \cdot 1,09 \cdot 64 \cdot 1 \cdot (1 - 0,9) = 41,82 / ч = 41856 \text{ мг} / ч$$

$$M_z^{NO_2} = 6 \cdot 0,022 \cdot 64 \cdot 1 \cdot (1 - 0,9) = 0,842 / ч = 844 \text{ мг} / ч$$

$$L_{ep}^{CO} = 2000 + \frac{41856 - 2000 \cdot (20 - 6)}{(20 - 6)} = 2990 \text{ м}^3 / ч$$

$$L_{ep}^{NO_2} = 2000 + \frac{844 - 2000 \cdot (5 - 1,5)}{(5 - 1,5)} = 241 \text{ м}^3 / ч$$

Приемка №1,2:

$$M_z^{CO} = 1 \cdot 1,63 \cdot 64 \cdot 1 \cdot (1 - 0,9) = 10,432 \text{ г/ч} = 10432 \text{ мг/ч}$$

$$M_z^{NO_2} = 1 \cdot 0,027 \cdot 64 \cdot 1 \cdot (1 - 0,9) = 0,172 \text{ г/ч} = 172,8 \text{ мг/ч}$$

$$L_{\text{сп}}^{CO} = 400 + \frac{10432 - 400 \cdot (20 - 6)}{(20 - 6)} = 745 \text{ м}^3 / \text{ч}$$

$$L_{\text{сп}}^{CO} = 400 + \frac{172,8 - 400 \cdot (5 - 1,5)}{(5 - 1,5)} = 49 \text{ м}^3 / \text{ч}$$

$$L_n = \frac{44133,97}{1,2 \cdot (51,5 - 46,8)} = 7824,7 \text{ м}^3 / \text{ч}$$

4.1.3 Расчет воздухообмена на разбавление теплоизбытков

Расчет воздухообмена по явному теплу производится для теплого и холодного периодов года.

Температура приточного воздуха в системе вентиляции для теплого периода года принимается на 0,5 °С выше наружного воздуха, за счет нагрева воздуха в вентиляторе.

Температура приточного воздуха в холодный период определяется по формуле (4.4):

$$t_n = t_e \pm \Delta t_p, \quad (4.4)$$

где Δt_p – рабочая разница температур, °С .

Температура удаляемого воздуха, определяется по формуле (4.5):

$$t_y = t_e + \text{grad}t \cdot (H - 2), \quad (4.5)$$

где $\text{grad}t$ – градиент температуры по высоте помещения, °С/м;

H – высота помещения, м.

Количество воздуха для воздухообмена на разбавление явных избытков $L_{\text{я}}$, м³/ч определяется по формуле (4.6):

$$L_{\text{я}} = \sum L_{\text{мо}} + \frac{3,6 \cdot \Delta Q_{\text{я}} - \sum L_{\text{мо}} \cdot (t_e - t_n) \cdot c \cdot \rho}{c \cdot \rho \cdot (t_y - t_n)} \quad (4.6)$$

Расчет воздухообмена по санитарной норме $L_{\text{сн}}$, м³/ч по формуле: (4.7)

$$L_{сн} = 20 \cdot n, \quad (4.7)$$

где $20 \text{ м}^3/\text{ч}$ – кратность воздухообмена на 1-го рабочего;
 n – число рабочих.

Расчет предпродажной подготовке №1-3 и приемке №1,2 приведен в приложении Ж.

В выставочном зале за счет присутствия персонала и посетителей рассчитывается воздухообмен на разбавление полной и явной теплоты, а также по санитарным нормам.

Количество воздуха для воздухообмена на разбавление полной теплоты, $L_n \text{ м}^3/\text{ч}$ определяется по формуле (4.8):

$$L_n = \frac{Q_n}{p \cdot (i_y - i_n)}, \quad (4.8)$$

где i_y, i_n – энтальпия уходящего и приточного воздуха, КДж/кг

Q_n – избытки полного тепла в помещении, кДж/ч, которые определяются по формуле (4.9):

$$Q_n = 3,6 \cdot Q_{я} + (2500 + 1,8 \cdot t_e) \cdot W, \quad (4.9)$$

где W – влагоизбытки в помещении, кг/ч, по формуле (4.10):

$$W = w \cdot n, \quad (4.10)$$

где w – количество влаги, которое выделяется одним человеком по [9, табл.2.2];

n – количество людей.

Расход приточного воздуха определяется с помощью I-d – диаграммы.

Направление процесса разбавления тепла и влаги характеризуется тепловлажностным отношением ε , кДж/кг, который определяется по формуле (4.11):

$$\varepsilon = \frac{Q_n}{W} \quad (4.11)$$

Количество воздуха для воздухообмена на разбавление явной теплоты $\text{м}^3/\text{ч}$ определяется по формуле (4.12):

$$L_n = \frac{3,6 \cdot Q_{\text{я}}}{c \cdot (t_y - t_n)} \quad (4.12)$$

Количество воздуха для воздухообмена на разбавление влагоизбытков м³/ч определяется по формуле (4.13):

$$L_{\text{вл}} = \frac{1000 \cdot W}{p \cdot (d_y - d_n)}, \quad (4.13)$$

где d_y, d_n – влагосодержание воздуха, г/кг.

Энтальпия приточного воздуха в ХП определяется по формуле (4.14):

$$i_n = i_y - \frac{Q_n}{G_{\text{пр}}}, \quad (4.14)$$

где $G_{\text{пр}}$ – расход приточного воздуха, кг/ч.

Расход холода в камере орошения, Q_x , кДж/ч определяется по формуле (4.15):

$$Q_x = G_{\text{пр}} \cdot (i_n - i_o), \quad (4.15)$$

где i_n, i – удельная энтальпия наружного воздуха и оросительной камеры.

Расход теплоты на первом воздухоподогревателе, Q_I , кДж/ч определяется по формуле (4.16):

$$Q_I = G_{\text{пр}} \cdot (i_m - i_n) \quad (4.16)$$

где i_m – удельная энтальпия точки Т.

Расход теплоты на втором воздухоподогревателе, Q_{II} , кДж/ч определяется по формуле (4.17):

$$Q_{II} = G_{\text{пр}} \cdot (i_{n'} - i_o) \quad (4.17)$$

где $i_{n'}$ – энтальпия точки П'.

Расчет выставочных залов приведен в приложении 3.

4.1.4 Воздушный баланс

Таблица 4.2-Воздушный баланс предпродажной подготовке №1

Наименование помещения	Период года	Объем помещения, V, м ³	Избытки/недостатки тепла	Вытяжная вентиляция							Приточная вентиляция				
				Местная, м ³ /ч		Общеобменная, м ³ /ч		Всего, м ³ /ч	Кратность	t _y , °C	Общеобменная, м ³ /ч		Всего, м ³ /ч	Кратность	t _п , °C
				естественная	искусственная	естественная	искусственная				естественная	искусственная			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Предпродажная подготовка №1	Т П	1 68	0		200		4112	6112	4	28,8	0	6112	6112	4	23,8
	Х П			0	200		4112	6112	4	16,36	0	6112	6112	4	11

Таблица 4.3-Воздушный баланс предпродажной подготовке №2

Наименование помещения	Период года	Объем помещения, V, м ³	Избытки/недостатки тепла	Вытяжная вентиляция							Приточная вентиляция				
				Местная, м ³ /ч		Общеобменная, м ³ /ч		Всего, м ³ /ч	Кратность	t _y , °C	Общеобменная, м ³ /ч		Всего, м ³ /ч	Кратность	t _п , °C
				естественная	искусственная	естественная	искусственная				естественная	искусственная			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Предпродажная подготовка №2	Т П	1 50	0		200		3116	5116	3	27,7	0	5116	5116	3	23,8
	Х П			0	200		3116	5116	3	16,36	0	5116	5116	3	11

Таблица 4.4-Воздушный баланс предпродажной подготовке №3

Наименование помещения	Период года	Объем помещения, V, м ³	Избытки/недостатки тепла	Вытяжная вентиляция							Приточная вентиляция				
				Местная, м ³ /ч		Общеобменная, м ³ /ч		Всего, м ³ /ч	Кратность	t _y , °C	Общеобменная, м ³ /ч		Всего, м ³ /ч	Кратность	t _п , °C
				естественная	искусственная	естественная	искусственная				естественная	искусственная			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Предпродажная подготовка №3	Т П	1 68	0		200		5653	7653	5	23,8	0	7653	7653	5	23,8
	Х П			0	200		5653	7653	5	16,36	0	7653	7653	5	11

Таблица 4.5-Воздушный баланс приемке №1

Наименование помещения	Период года	Объем помещения, V, м ³	Избытки/недостатки тепла	Вытяжная вентиляция							Приточная вентиляция				
				Местная, м ³ /ч		Общеобменная, м ³ /ч		Всего, м ³ /ч	Кратность, ч ⁻¹	t _y , °C	Общеобменная, м ³ /ч		Всего, м ³ /ч	Кратность, ч ⁻¹	t _п , °C
				естественная	искусственная	естественная	искусственная				естественная	искусственная			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Приемка №1	Т П	29	0		40		1280	1680	6	27,7	0	1680	1680	6	23,8
	Х П			0	40		1280	1680	6	16,36	0	1680	1680	6	11

Таблица 4.6-Воздушный баланс приемке №2

Наименование помещения	Период года	Объем помещения, V, м ³	Избытки/недостатки тепла	Вытяжная вентиляция							Приточная вентиляция				
				Местная, м ³ /ч		Общеобменная, м ³ /ч		Всего, м ³ /ч	Кратность, ч ⁻¹	t _y , °C	Общеобменная, м ³ /ч		Всего, м ³ /ч	Кратность, ч ⁻¹	t _п , °C
				естественная	искусственная	естественная	искусственная				естественная	искусственная			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Приемка №2	Т П	29	0		40		1280	1680	6	27,7	0	1680	1680	6	23,8
	Х П			0	40		1280	1680	6	16,36	0	1680	1680	6	11

Таблица 4.7-Воздушный баланс выставочного зала №1

Наименование помещения	Период года	Объем помещения, V, м ³	Избытки/недостатки тепла	Вытяжная вентиляция							Приточная вентиляция				
				Местная, м ³ /ч		Общеобменная, м ³ /ч		Всего, м ³ /ч	Кратность, ч ⁻¹	t _y , °C	Общеобменная, м ³ /ч		Всего, м ³ /ч	Кратность, ч ⁻¹	t _п , °C
				естественная	искусственная	естественная	искусственная				естественная	искусственная			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Выставочный зал №1	Т П	257	104				7776	7776	3	24,8	0	7776	7776	3	20,0
	Х П	0	-223				7776	7776	3	18,00	0	7776	7776	3	18,5

Таблица 4.8-Воздушный баланс выставочного зала №2

Наименование помещения	Период года	Объем помещения, V, м ³	Избытки/недостатки тепла	Вытяжная вентиляция							Приточная вентиляция				
				Местная, м ³ /ч		Общеобменная, м ³ /ч		Всего, м ³ /ч	Кратность	t _в , °С	Общеобменная, м ³ /ч		Всего, м ³ /ч	Кратность	t _п , °С
				естественная	я	естественная	искусственная				естественная	искусственная			
								к, ч ⁻¹							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Выставочный зал №2	Т П	3	169				1268	1268	3	24,8	0	1268	1268	3	20,0
	Х П	84 1	98 -457				1268	1268	3	18,00	0	1268	1268	3	18,5

Таблица 4.9-Воздушный баланс остальных помещений по кратности

Помещение	температура	площадь, м.кв	объем, м.куб	Приток		Вытяжка	
				кратность, ч	расход м.куб/ч	кратность, ч	расход м.куб/ч
1 этаж (1)							
Предпродажная подготовка №1	16	331,20	1788,48	По расчету 6112			
Приемка №1	16	60,76	328,10	По расчету 1680			
Касса №1	20	10,00	26,00	1	26	1	26
Санузел посетителей №1	16	6,13	15,94	-	0	50 м.куб/час на 1 унитаз	50
Офис №1	20	24,20	62,92	1,5	94,4	-	0
Гардероб верхней одежды №1	16	10,67	27,73	-	0	1,0	27,73
Комната приема пищи №1	16	13,95	20,84	3	62,53416	4	83,37888
Санузел №1	16	6,13	15,94	-	0	50 м.куб/час на 1 унитаз	50
Гардероб персонала с душем №1	23	8,02	20,84	5	104,2236	5	104,2236
Склад запчастей №1	10	25,00	65,00	-	0	1	65,00
Электрощитовая	16	3,85	10,01	-	0	1	10,01
Итого					8079,1		8208,34

Дополнительный приток в ПЗ, м.куб/час	129,20		
--	---------------	--	--

Таблица 4.10-Воздушный баланс остальных помещений по кратности

помещение	температура	площадь, м.кв	объем, м.куб	Приток		Вытяжка	
				кратность, ч	расход м.куб/ч	кратность, ч	расход м.куб/ч
1 этаж (2)							
Предпродажная подготовка №2	16	295,20	1594,08	По расчету 5116			
офис №2	20	20,40	53,04	1,5	79,56	-	0
офис №3	20	26,30	68,38	1,5	102,57	-	0
компрессорная	16	6,44	16,74	-	0	1	16,74
Итого					5298,13		5132,74
Дополнительная вытяжка в В5, м.куб/час					165,39		

Таблица 4.11-Воздушный баланс остальных помещений по кратности

помещение	температура	площадь	объем	Приток		Вытяжка	
				кратность, ч	расход м.куб/ч	кратность, ч	расход м.куб/ч
1 этаж (3)							
Предпродажная подготовка №3	16	331,20	1788,48	По расчету 7653			
Приемка №2	16	60,76	328,10	По расчету 1680			
Касса №2	20	10,00	26,00	1	26,00	1	26,00
санузел посетителей №2	16	6,13	15,94	-	0	50 м.куб/час на 1 унитаз	50
Офис №4	20	24,60	63,96	1,5	95,94	-	0
гардероб верхней одежды №2	16	10,67	27,73	-	0	1	27,73
комната приема пищи №2	16	13,95	20,84	3	62,53416	4	83,37888
санузел №2	16	6,13	15,94	-	0	50 м.куб/час на 1 унитаз	50
гардероб персонала с душем №2	23	8,02	20,84	5	104,2236	5	104,2236
склад запчастей №2	10	25,00	65,00	-	0	1	65,00
Итого					9621,70		9739,33

Дополнительный приток в П5, м.куб/час	117,63		
--	---------------	--	--

Таблица 4.12-Воздушный баланс остальных помещений по кратности

помещение	температура	площадь	объем	Приток		Вытяжка	
				кратность, ч	расход м.куб/ч	кратность, ч	расход м.куб/ч
2 этаж (1)							
секретарь	20	16,50	42,90	1,5	64,35	-	0
директор	20	27,00	70,2	1,5	105,3	-	0
бухгалтерия №1	20	13,95	36,26	1,5	54,39252	-	0
техотдел №1	20	8,02	20,84	1,5	31,26708	-	0
Склад запчастей №3	10	30,80	80,08	-	0	1	80,08
Итого					255,3096		80,08
Дополнительная вытяжка в коридоре крышным вентилятором ,м.куб/час					175,2296		

Таблица 4.13-Воздушный баланс остальных помещений по кратности

помещение	температура	площадь	объем	Приток		Вытяжка	
				кратность, ч	расход м.куб/ч	кратность, ч	расход м.куб/ч
2 этаж (2)							
офис №1	20	22,80	59,28	1,5	88,92	-	0
офис №2	20	29,30	76,18	1,5	114,27	-	0
Итого					203,19		0
Дополнительная вытяжка крышным вентилятором ,м.куб/час					203,19		

Таблица 4.14-Воздушный баланс остальных помещений по кратности

помещение	температура	площадь	объем	Приток		Вытяжка	
				кратность, ч	расход м.куб/ч	кратность, ч	расход м.куб/ч
2 этаж (3)							
офис №3	20	27,30	70,98	1,5	106,47	-	0
офис №4	20	16,10	41,86	1,5	62,79	-	0
бухгалтерия №2	20	13,95	36,26	1,5	54,39252	-	0
техотдел №2	20	8,02	20,84	1,5	31,26708	-	0
Склад запчастей №4	10	30,80	80,08	-	0	1	80,08
Итого					254,9196		80,08
Дополнительная вытяжка в коридоре крышным вентилятором ,м.куб/час					174,84		

4.2 Выбор принципиальных решений и конструирование

Для создания комфортных условий в выставочном зале №1 и №2 проектируется система кондиционирования К1, К2. Требуемый воздухообмен определен по расчету, и направлен на разбавление тепловыделений.

Система кондиционирования К1, К2 производит вертикальную подачу воздуха в выставочных залах на отметке 5.400м. Воздуховоды кондиционирования заизолированы изоляцией фирмы «K-Flex», толщина изоляции посчитана с помощью программы расчета изоляции, представленной на сайте «K-Flex»[44].

Вытяжка из выставочных залов осуществляется крышными вентиляторы.

Для остальных помещений запроектирована приточно-вытяжная вентиляция с механическим побуждением.

Для зоны предпродажной подготовке и постов развал-схождение вентиляция рассчитана на разбавление и удаление теплоизбытков. Приточная система П1, П2 и П3 производит горизонтальную подачу воздуха в рабочую зону на отметке 2.300м воздухораспределителями типа РВ в предпродажной подготовке, а также в приемках. Удаление воздуха предусмотрено из верхней и нижней зоны поровну, согласно [19]. Для удаления воздуха из нижней зоны воздуховоды расположены ниже отметки пола (-0,300 м). Так же проектом предусмотрены местные отсосы для каждой зоны обслуживания и ремонта автомобиля для удаления выхлопных газов.

В административно-бытовых помещениях для поддержания допустимых параметров воздуха запроектирована система канальной вентиляции, которая размещена под подшивным потолком.

В душевых, санузлах и на складе запроектирована вентиляция с механическим побуждением, выполненная осевыми вентиляторами, установленными в толще внутренних стен.

У ворот установлены воздушно-тепловые завесы шиберного типа периодического действия. У главного входа в здание запроектирована воздушно-тепловые завесы смешивающего типа периодического действия

На воздуховодах установлены огнезадерживающие клапаны КПУ-1М.[22]

Воздуховоды выполненные из тонколистовой стали по ГОСТ 14918-80 и крепятся к ограждающим конструкциям здания

4.3 Выбор и расчет воздухораспределителей

Для выставочного зала №1 принимается воздухораспределитель с компактными струями согласно [23]– сопловый многоконусный диффузор SMK в количестве 8 штук.

Сопловый многоконусный диффузор SMK имеет площадь живого сечения $F_0 = 0,13 \text{ м}^2$, скоростной коэффициент $m = 1,25$ и температурный коэффициент $n = 1,90$ [23]

Расчет воздухораспределительных устройств выполняется согласно [16].

Количество подаваемого воздуха через одно воздухораспределительное устройство, $\text{м}^3/\text{ч}$, определяется по формуле (4.18):

$$L_o = \frac{L}{N}, \quad (4.18)$$

где L – количество приточного воздуха, $\text{м}^3/\text{ч}$;

N – количество воздухораспределительных устройств.

Максимальная скорость воздуха на основном участке струи определяется по формуле (4.19):

$$g_x = \frac{m \cdot g_o \cdot \sqrt{F_o}}{x} \cdot k_c \cdot k_g \cdot k_n \quad (4.19)$$

Согласно требованиям [6, прил. Б] при выполнении расчетов должно выполняться условие:

$$g_x \leq k \cdot g_g \quad (4.20)$$

где $g_e - 0,2$ м/с нормируемая скорость воздуха в помещении в холодный период года;

k – коэффициент перехода от нормируемой скорости движения воздуха в помещении к максимальной скорости в струе, принимается $k = 1,2$ по СП [6, прил. Б].

Максимальная разность температур Δt_x , °С, между температурой воздуха на основном участке струи и температурой воздуха в рабочей зоне, определяется по формуле (4.21):

$$\Delta t_x = \frac{n \cdot \Delta t_o \cdot \sqrt{F_o}}{x} \cdot \frac{k_e}{k_c \cdot k_n} \quad (4.21)$$

Максимальная разность температур Δt_x не должна превышать допустимое отклонение, величина которого определяется по СП [6, прил.В].

Расчет выставочного зала №1 и предпродажной подготовке представлен в приложении К.

4.4.1 Аэродинамический расчет

По [25 табл. 22.15] по скоростям и расходам воздуха, намечается диаметр воздуховодов.

Рассчитывается действительная скорость воздуха в воздуховоде по формуле (4.22):

$$g = \frac{L}{3600 \cdot F}, \quad (4.22)$$

где L - расход воздуха на участке, м³/ч.

F - площадь поперечного сечения воздуховода, м².

По значению действительной скорости и диаметру по [25 табл. 22.15] определяются потери давления по длине R , Па/м, и динамическое давление $P_{дин}$, Па, сумма коэффициентов местных сопротивлений $\Sigma \xi$, потери давления на трение по длине $R \cdot l$, Па;

Потери давления на местные сопротивления определяются по формуле (4.23):

$$Z = \sum \zeta \cdot P_{дин} \quad (4.23)$$

Полные потери давления P_a определяются по формуле (4.24):

$$R \cdot l + Z \quad (4.24)$$

Увязывая ответвления, определяется невязка потерь давления по формуле (4.25):

$$\frac{\Delta P_m - \Delta P_{от}}{\Delta P_m} \cdot 100\% \leq 10 - 15\% \quad (4.25)$$

Расчет сведен в таблицу 4.14 и приведен в приложении Л.

4.4.2 Аэродинамический расчет систем естественной вентиляции

Расчет ведется согласно методике [26] и сведен в приложение М.

4.5 Расчет и подбор оборудования

Для кондиционирования выставочного зала №1 был подобран кондиционер КПКЦ-6,3 производства фирмы «ВЕЗА», характеристики которого представлены в приложении Н.

Для кондиционирования выставочного зала №2 был подобран кондиционер КПКЦ-12,5, производства фирмы «ВЕЗА», характеристики которого представлены в приложении Н.

В качестве механической вытяжки из выставочного зала №1 и №2, а также в предпродажной подготовке и приемке подобраны крышные вентиляторы производства фирмы «ВЕЗА», характеристики которых представлены в приложении О.

Для обеспечения требуемых параметров приточного воздуха в блоке предпродажной подготовке были подобраны приточные установки производства фирмы «ВЕЗА» в количестве 3 шт, характеристики которых представлены в приложениях П.

Для механической вытяжки, которая осуществляется в полу предпродажной подготовки (системы В4, В5, В6) принимается вентилятор

центробежный производства фирмы «ВЕЗА» в количестве 3 шт, характеристики которых представлены в приложениях Р.

Для системы вентиляции в офисных помещениях, а также комнат приема пищи и душевой, были подобраны канальные приточные установки производства фирмы «ВЕЗА» в количестве 2 шт, характеристики которых представлены в приложениях С.

В качестве механической вытяжки в административно-бытовых помещениях приняты к установке осевые вытяжные вентиляторы, параметры которых представлены в таблице 4.17 и приведены в приложении Т.

В качестве воздухоприемного устройства применены решетки с защитой от обледенения [29], выполненной в виде гибкого саморегулирующийся нагревательного элемента (ТЭН) фирмы «ВЕЗА», тип и характеристики которых сведены в таблицу 4.18 и приведены в приложении У.

4.6 Расчет и подбор воздушно-тепловых завес

Расчет воздушной тепловой завесы производится по [30].

Расход воздуха для воздушно-тепловой завесы шиберного типа определяется по формуле (4.34):

$$G_z = 5100 \cdot q \cdot \mu_{np} \cdot F \cdot \sqrt{\Delta p \cdot \rho_c} \quad (4.34)$$

где q – отношение расхода воздуха, подаваемого завесой, к расходу воздуха, проходящего в помещение через проем при работе завесы, принимаем 0,6 по [30, табл. 3.1];

μ_{np} – коэффициент расхода проема при работе завесы, принимается по [30, табл. 3.1] и равен 0,27;

F – площадь проема при размерах ворот 3x4 составляет - 12м.кв;

Δp – разность давлений воздуха с двух сторон наружного ограждения на уровне проема, оборудованного завесой.

ρ_c – плотность смеси подаваемого завесой и наружного воздуха.

Расчет представлен в приложении Ф.

5 КОНТРОЛЬ И АВТОМАТИЗАЦИЯ

Поддержание требуемых параметров приточного воздуха является основной задачей автоматизации.

Функциональная схема автоматизации приточной камеры КЦКП 6,3 и КЦКП 12,5 представлена ниже

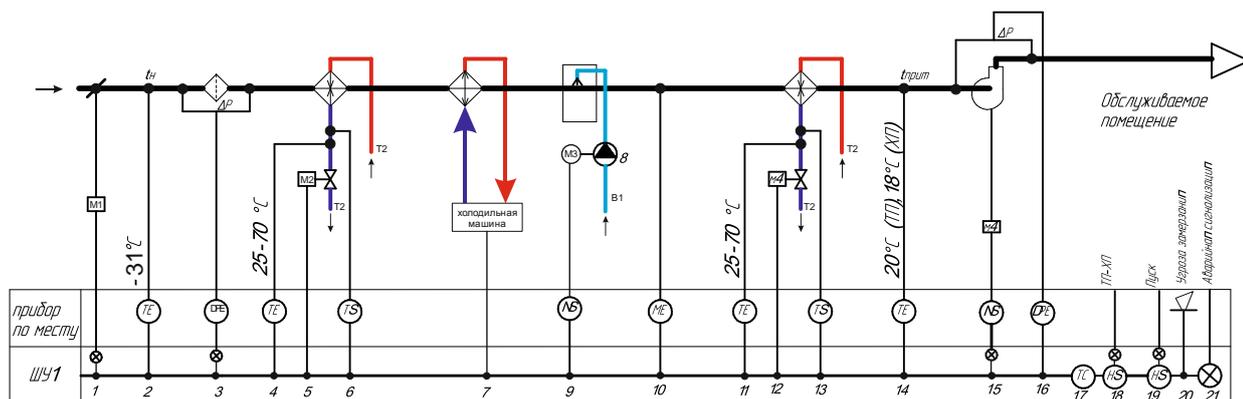


Рисунок 11- Функциональная схема автоматизации приточной камеры КЦКП 6,3

1. Привод воздушной заслонки (M1);
2. Датчик температуры наружного воздуха (TE);
3. Дифференциальный датчик перепада давления на фильтре (DPE);
4. Датчик температуры обратной воды с воздухонагревателя (TE);
5. Привод клапана (M2);
6. Термостат угрозы заморзания воды в воздухонагревателе (TS);
7. Воздухоохладитель;
8. Привод клапана насоса (M3);
9. Магнитный пускатель насоса для воды на увлажнение воздуха (NS);
10. Датчик влажности воздуха (ME);
11. Датчик температуры обратной воды с воздухонагревателя (TE);
12. Привод клапана (M4);
13. Термостат угрозы заморзания воды в воздухонагревателе (TS);
14. Датчик температуры приточного воздуха (TE);

- 15.Магнитный пускатель вентилятора (NS);
- 16.Датчик перепада давления на вентиляторе (DPE);
- 17.Термоконтроллер (ТС);
- 18.Кнопка переключения периодов (HS);
- 19.Кнопка пуска(HS);
- 20.Сигнализация угрозы замерзания;
- 21.Аварийная сигнализация.

«Система предусматривает управление и контроль следующих параметров:

1. Управление воздушной заслонкой;
2. Контроль засорения фильтра по дифференциальному датчику перепада давления воздуха;
3. Управление регулирующим клапаном на теплоносителе;
4. Контроль температуры обратного теплоносителя по термостату;
5. Защита воздухонагревателя от замерзания;
6. Управление работой насоса;
7. Контроль влажности воздуха;
8. Контроль температуры притока;
9. Управление работой вентилятора;
10. Переключением режимов теплый-холодный период (ТП-ХП).

Описание работы:

При запуске на щите управления загорается индикатор «Пуск». Далее требуется установить нужный режим работы – ТП или ХП. После этого запускается двигатель вентилятора (15), привод (M1) открывает воздушную заслонку. При открытии заслонки на щите управления загорается индикатор «Заслонка». Начинает работать датчик перепада давления фильтра (2).

Через некоторое время начинает работать датчик перепада давления вентилятора (16), после чего загорается индикатор «Вентилятор».

Зимний режим работы:

Необходимо переключить на щите положении «Зима», переключатель «Насос» в положении «Вкл.», после чего включаются привода воздушной заслонки, одновременно открывается клапан (5), включается привод насоса (8) — происходит прогрев воздухонагревателя

Через заданный интервал времени, после прогрева и открытия жалюзи воздушной заслонки, запускается двигатель вентилятора (15).

Привод (M1) открывает воздушную заслонку, при открытии заслонки загорается индикатор «Заслонка», работает датчик перепада давления на фильтре (2). Через определенный интервал времени включается датчик (16) перепада давления на вентиляторе. При выходе вентилятора на рабочий режим загорается индикатор «Вентилятор». В течении всего времени работы системы, происходит подогрев привода воздушной заслонки. Наружный воздух, проходя через открытую воздушную заслонку, попадает на воздушный фильтр. Если перепад давления на фильтре слишком велик, что определяется по датчику (2), то на щите управления загорается индикатор «Фильтр». Отключение системы при этом не предусмотрено. Датчик перепада давления вентилятора (16) контролирует перепад давления воздуха на вентиляторе. Если при запуске системы через определенный интервал времени заданный перепад давления не появляется, система останавливается. То же самое происходит, если указанный перепад давления исчезает во время работы системы. При этом загорается индикатор «Авария», индикатор «Вентилятор» гаснет. На протяжении всей работы вентилятора происходит контроль по термостату (6) угрозы замерзания воздухонагревателя (установка термостата 6 — 10 °С)

Датчик температуры (14) приточного воздуха предназначен для определения температуры воздуха в воздуховоде. Он передает сигнал о температуре на контроллер, который, управляет регулирующим клапаном (14) на теплоносителе воздухонагревателя. При уменьшении измеренной температуры клапан (14) открывается, при увеличении — закрывается,

изменяя количество теплоносителя поступающего в воздухонагреватель и, следовательно, изменяется нагрев воздуха в системе.

Насос (9) обеспечивает поступления воды на увлажнение воздуха в камере орошения. Он работает в режиме «Зима» постоянно и автоматически запускается. Датчик влажности (10) контролирует расход воды, проходящей через насос.

По сигналу угрозы замерзания происходит следующее:

-Выключается электродвигатель вентилятора (15), если он был включен.

-Открывается на 100% регулирующий клапан (5) на теплоносителе.

- Закрывается входная воздушная заслонка (1.)

Рекомендуемая комплектация от производителя приточной установки:

1. датчик перепада давления на фильтре — OBM 81\$3 — 1 шт.;
2. датчик перепада давления на вентиляторе — OBM 81\$10 — 1 шт.;
- термостат угрозы замораживания по воздуху — TAM123 — 1 шт.;
3. термостат угрозы замораживания по воде — универсальный термостат RAK\$TW 5000S — 1 шт.;
4. канальный датчик температуры приточного или вытяжного воздуха — QAM21.20 — 1 шт.;
5. регулирующий клапан по воде — Belimo с приводом: питание 24В, управление 0\$10В — 1 шт.;
6. привод на воздушный клапан (комплектуется в КЦКП) — Belimo: LM 230\$\$, LF 230\$\$ — 1 шт.
7. В качестве дополнительных опций возможно подключение: комнатного или наружного датчика температуры, для реализации функции каскадного регулирования температуры; комнатного термостата для управления включением холодильной машины» [32].

6 ОРГАНИЗАЦИЯ МОНТАЖНЫХ РАБОТ

6.1 Определение объемов работ

Монтаж вентиляционных систем осуществляется индустриально поточным методом. Для монтажа систем вентиляции задействованы 1 бригада монтажников – вентиляционщиков, которая состоит из 4 человек: 5разр. – 1 чел, 4разр. – 1 чел, 3разр. – 1 чел, 2разр. – 1 чел.

Внутренние работы сантехнические производятся согласно [43].

«До начала выполнения монтажных работ по устройству вентиляции, следует убедиться в законченности выполнения скрытых и подготовительных работ.

Монтаж систем вентиляции осуществляется с установки вентилятора или с центрального кондиционера с последующим присоединением всей системы к нему. Далее выполняется разметка для расположения креплений воздуховодов. После чего выполняется сборка фасонных частей и частей воздуховодов в укрупненные блоки. После того как все блоки готовы, осуществляется подъем и сборка системы на проектных отметках.

Далее выполняется выверка и укрепление воздуховодов.

Перед сдачей в эксплуатацию необходимо произвести испытание и наладку вентиляционной системы.

При регулировке системы выполняют проверку на соответствие фактического исполнения системой вентиляции и кондиционирования воздуха относительно проекта.

Работы по наладке систем вентиляции и кондиционирования на проектные расходы воздуха и теплоносителя заключаются:

- в испытании вентилятора при работе в сети;
- в проверке равномерности прогрева (охлаждения) воздухонагревателя и воздухоохладителя;
- в проверке отсутствия выноса влаги от камеры орошения;

- в аэродинамических испытаниях устройств, предназначенных для очистки воздуха;
- в испытаниях и регулировке систем с целью получения расчетных показателей по расходу воздуха в воздуховодах, местных отсосах, по воздухообмену в помещениях, по потерям (подсосам) воздуха.

После выполнения испытаний, а также наладки систем автоматизации производят комплексное опробования.

Отклонения в показателях расхода воздуха, проходящего через воздухораспределительные и воздухоприемные общеобменные установки вентсистемы, при условии обеспечения требуемого подпора воздуха от предусмотренных исполнительной документацией, имеют допуск в $\pm 8\%$ » [43].

Комплектовочная ведомость сведена в таблице 4.20 и приведена в приложении X.

6.2. Трудоемкость работ

Трудоемкость определяется по формуле (4.36):

$$T_p = \frac{N_{вр} \cdot V}{8}, \quad (4.36)$$

где $N_{вр}$ – норма времени на единицу объема работ, чел.-час;

V – объем работ по факту;

8 – время продолжительности смены.

Дополнительно предусматриваются затраты на накладные расходы в размере 10% и затраты на подготовительные работы в размере 4% от суммы общей трудоемкости.

Расчет трудоемкости сведен в таблицу 4.21 и представлен в приложении X.

7 БЕЗОПАСНОСТЬ И ЭКОЛОГИЧНОСТЬ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБЪЕКТА

7.1 Конструктивно-технологическая и организационно-техническая характеристика рассматриваемого технического объекта

г. Ульяновск, Автосалон. Отопление и вентиляция.

Технологические характеристики объекта сведены в таблицу 7.1.

Таблица 7.1 –Технологический паспорт технического объекта

№ п/п	Технологический процесс	Технологическая операция, вид выполняемых работ	Наименование должности работника, выполняющего технологический процесс, операцию	Оборудование, техническое устройство, приспособление	Материалы, вещества
1	2	3	4	5	6
1	Монтаж систем вентиляции	Прокладка воздуховодов, сборка воздуховодов, установка оборудования, испытание системы	Монтажник систем вентиляции	монтажные ломы, зубило, молоток-кулачок, стальные щетки, или скребки, подштопка, стальная конопатка и деревянная киянка, заправщик жгутовых материалов или ролик, уровень, леса или стремянка	Сталь оцинкованная
2	Монтаж систем отопления	Монтаж трубопроводов, установка отопительных приборов, испытание системы	Монтажник систем отопления	Молоток, рулетка, карандаш, уровень, шруповерт, перфоратор, труборез, эл.инструмент	Трубы, радиаторы, крепления, фум лента, проволока

В данной таблице приведена характеристика технологического процесса газосварки, перечислены технологические операции, должности работников, оборудование и применяемые материалы .

7.2 Идентификация профессиональных рисков

Таблица 7.2 – Идентификация профессиональных рисков.

№п/п	Производственно-технологическая и/или эксплуатационно-технологическая операция, вид выполняемых работ ⁽¹⁾	Опасный и /или вредный производственный фактор	Источник опасного и / или вредного производственного фактора ³
1	2	3	4
1	Монтаж систем вентиляции	«Повышенный уровень шума и вибрации на рабочем месте» [36]	Использование ручного инструмента при монтаже закладных деталей крепления
		«Острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях заготовок, инструментов и оборудования» [36]	При резке и сборке воздуховодов
		«Недостаточная освещенность рабочего места» [36]	Монтаж в труднодоступных местах, при работе с контрольно-измерительными приборами
		«Расположения рабочего места на значительной высоте относительно поверхности земли (пола)» [36]	Монтаж на высоте
		«Повышенная запыленность рабочей зоны» [36]	шлифовка, чеканка, зачистка, пробивка отверстий
		«Удары от электрического тока» [36]	Работа с электрифицированным инструментом
		«Физические и динамические перегрузки» [36]	При продолжительной работе в неизменном положении
		«Эмоциональные перегрузки» [36]	

Продолжение таблицы 7.2

2	Монтаж систем отопления	«Повышенный уровень шума и вибрации на рабочем месте» [36]	Использование ручного инструмента при монтаже закладных деталей крепления
		«Острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях заготовок, инструментов и оборудования» [36]	При резке и сборке воздуховодов, работа с труборезом
		«Недостаточная освещенность рабочего места» [36]	Монтаж в труднодоступных местах, при работе с контрольно-измерительными приборами
		«Повышенная загазованность и запыленность воздуха рабочей зоны» [36]	Сварочные работы, шлифовка, чеканка, зачистка, пробивка отверстий
		«Удары от электрического тока» [36]	Работа с электрифицированным инструментом
		«Физические и динамические перегрузки, эмоциональные перегрузки» [36]	При продолжительной работе в неизменном положении
		«Повышенный уровень ультрафиолетовой радиации» [36]	Сварочные работы

В данной таблице приведена идентификация профессиональных рисков по технологическому процессу газосварки, операциям, видам работ. В качестве опасных и вредных производственных факторов идентифицированы физические и химические факторы.

7.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков

Таблица 7.3 – Организационно-технические методы и технические средства (технические устройства) устранения (снижения) негативного воздействия опасных и вредных производственных факторов

№ п/п	Опасный и / или вредный производственный фактор	Организационно-технические методы и технические средства защиты, частичного снижения, полного устранения опасного и / или вредного производственного фактора	Средства индивидуальной защиты работника
1	2	3	4
1	«Повышенный уровень шума и вибрации на рабочем месте» [36]	«Применение малозумных инструментов; установка шумопоглощающих кожухов, экранов и вибропоглощающих устройств» [36]	наушники противошумные гост 12.4.051-87 Противошумные вкладыши (беруши) ГОСТ Р 12.4.209-99
2	«Острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях заготовок, инструментов и оборудования» [36]	«Рабочие поверхности инструмента не должны быть сбиты, затуплены Работа в перчатках из плотного материала» [36]	защитные каски ГОСТ 12.4.087-80 костюм для защиты от общих производственных загрязнений ГОСТ 27575-87
3	«Недостаточная освещенность рабочего места» [36]	«Использование источников искусственного освещения» [36]	при недостаточной освещенности работы прекратить до устранения замечаний
4	«Расположения рабочего места на значительной высоте относительно поверхности земли (пола)» [36]	«Использование инвентарных лесов, подмостей, устройств и средств подмащивания, применение подъемников (вышек), строительных фасадных подъемников, подвесных лесов, люлек, машин или механизмов» [36]	защитная каска ГОСТ 12.4.089-80, предохранительный монтажный пояс ГОСТ 12.4.089-80
5	«Повышенная запыленность рабочей зоны» [36]	«Организация вытяжки из рабочей зоны, использование респираторов» [36]	Респиратор
6	«Удары от электрического тока» [36]	«Устройство защитного заземления, зануления» [36]	диэлектрические перчатки ГОСТ 12.4.183-91, диэлектрической коврик ГОСТ 4997-85
7	«Физические и динамические перегрузки, эмоциональные перегрузки» [36]	«Уменьшение темпа работы, лечебно-профилактические мероприятия, регулярность проведения технического перерыва» [36]	

Продолжение таблицы 7.3

8	«Повышенный уровень ультрафиолетовой радиации» [36]	«Места проведения сварочных работ должны ограждаться светонепроницаемыми щитами, ширмами» [36]	для защиты зрения от вредных воздействий применяют щитки ГОСТ 12.4.023-84, очки с защитными стеклами и костюм для сварщика
---	---	--	--

Разработаны методы и средства снижения профессиональных рисков для работника и оборудования. Подобраны средства индивидуальной защиты для работников.

7.4 Обеспечение пожарной безопасности технического объекта

Таблица 7.4.1 – Идентификация классов и опасных факторов пожара.

№ п/п	Участок, подразделение	Оборудование	Класс пожара	Опасные факторы пожара	Сопутствующие проявления факторов пожара
1	2	3	4	5	6
1	г. Ульяновск, автосалон. Отопление и вентиляция.	Сварочное оборудование, электроинструмент	А	Пламя и искры	Осколки, части разрушившихся зданий и сооружений, оборудования, агрегатов, изделий и иного имущества

Класс пожара определен по ГОСТ 27331-87 (СТ СЭВ 5637-86) «Пожарная техника. Классификация пожаров». Класс А соответствует горению твердых веществ.

Таблица 7.4.2 – Технические средства обеспечения пожарной безопасности.

Первичные средства пожаротушения	Мобильные средства пожаротушения	Стационарные установки и системы пожаротушения	Средства пожарной автоматики	Пожарное оборудование	Средства индивидуальной защиты и спасения людей при пожаре	Пожарный инструмент (механизированный и немеханизированный)	Пожарные сигнализация, связь и оповещение.
1	2	3	4	5	6	7	8
«Пожарные автомобили, механическая лопата с песком» [37]	«Огнетушитель» [37]	«Пожарные гидранты» [37]	не предусмотрены	«Огнетушители, пожарный водопровод, насос» [37]	«Защита органов дыхания. Пути эвакуации» [37]	01, 112 Сот.	«Лом, топор, ведро, клещи, лопата, багор» [37]

Определен класс пожара, основные источники возможного возгорания и составлен перечень оборудования пожарной безопасности на основании [37].

Таблица 7.4.3 – Организационные (организационно-технические) мероприятия по обеспечению пожарной безопасности

Наименование технологического процесса, используемого оборудования в составе технического объекта	Наименование видов реализуемых организационных (организационно-технических) мероприятий	Предъявляемые нормативные требования по обеспечению пожарной безопасности, реализуемые эффекты
1	2	3
Монтаж систем отопления и вентиляции	Работа электроинструментом, сварочные работы	Работать в специально отведенном под это месте, выполнение требований пожарной безопасности согласно Инструкции по организации в Минэнерго России работы по расчету и обоснованию нормативов технологических потерь при передаче тепловой энергии, утвержденной приказом Минэнерго России от 30.12.2008 г. № 235

7.5 Обеспечение экологической безопасности технического объекта

Таблица 7.5.1 – Идентификация негативных экологических факторов технического объекта

Наименование технического объекта, производственно-технологического процесса	Структурные составляющие технического объекта, производственно-технологического процесса	Негативное экологическое воздействие технического объекта на атмосферу	Негативное экологическое воздействие технического объекта на гидросферу	Негативное экологическое воздействие технического объекта на литосферу
1	2	3	4	5
г. Ульяновск, автосалон. Отопление и вентиляция.	Сварочные работы, монтажные работы, пусконаладочные работы	Запыленность и загазованность сварочными работами	Мойка техники и оборудования, промывка трубопроводов	Образование строительного мусора

Таблица 7.5.2 – Разработанные организационно-технические мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия заданного технического объекта на окружающую среду

Наименование технического объекта	г. Ульяновск, автосалон. Отопление и вентиляция.
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на атмосферу	Организация местных отсосов от мест проведения сварочных работ с последующей фильтрацией и очисткой воздуха, удаляемого из рабочей зоны. Материалы, используемые для строительства, должны быть не токсичными и экологически безопасными
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на гидросферу	В ходе монтажа систем не требуется дополнительная очистка сточных вод, в результате чего сточные воды по существующей канализационной сети направляются на городские очистные сооружения канализации
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на литосферу	Своевременное проведение мероприятий по сбору, обработке и сортировке мусора и отходов с дальнейшей транспортировкой на утилизацию и обезвреживание. Строительный мусор и отходы помещаются в мусорные контейнеры и организовано вывозятся на городскую свалку

7.6 Заключение по разделу

Составлен паспорт технологического объекта, по которому выявлены профессиональные риски. В соответствии с нормативной документацией разработаны меры по снижению рисков путем обеспечения рабочих необходимым снаряжением и проведением дополнительных мероприятий.

Разработаны организационно-технические мероприятия по обеспечению пожарной безопасности заданного технического объекта. Проведена идентификация класса пожара и опасных факторов пожара с разработкой дополнительных технических средств и организационных мер по обеспечению пожарной безопасности. Разработанные организационно-технические мероприятия по обеспечению пожарной безопасности заданного технического объекта удовлетворяют действующим нормативным требованиям.

Идентифицированы негативные экологические факторы, связанные с реализацией производственно-технологического процесса и разработаны соответствующие организационно-технические мероприятия по обеспечению экологической безопасности на заданном техническом объекте, согласно действующим требованиям нормативных документов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данной бакалаврской работе при проектировании систем отопления и вентиляции и кондиционировании был выполнен ряд задач, необходимый для корректного проектирования систем.

Был выполнен теплотехнический расчет ограждающих конструкций.

Также был произведен гидравлический расчет системы отопления, в ходе которого были подобраны диаметры трубопроводов и расчет нагревательных приборов и их подбор.

Для системы вентиляции и кондиционирования были подобраны и рассчитаны воздухораспределители, выполнен аэродинамический расчет, подобраны кондиционеры, приточные установки и вытяжные вентиляторы

Также рассчитаны тепловые завесы шибберного типа, установленные у ворот и смесительного типа у входной двери в выставочный зал.

Цель данной бакалаврской работы выполнена – системы отопления и вентиляции запроектированы.

СПИСОК ИСОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. СП 131.13330.2012. Строительная климатология: Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003. М.: Минрегион России, 2012
2. ГОСТ 30494-96. Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещении: Межгосударственный стандарт. МНТКС - М.: Госстрой России, ГУП ЦПП, 1999
3. СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003. М.: Минрегион России, 2012
4. СП 23-101-2004. Проектирование тепловой защиты здания: Свод правил по проектированию и строительству. М.: Госстрой России, ГУП ЦПП, 2004.
5. СП 60.13330.2012. Отопление, вентиляция и кондиционирование/ Госстрой России.- М.: ГУП ЦПП, 2012.
6. Rockwool. утеплитель для фасада РРОКФАСАД - Техническая характеристика [Электронный ресурс]-2018-Режим доступа: <https://www.rockwool.ru/products/rokfasad/#Спецификацияиразмеры>
7. Rockwool. утеплитель для кровли РУФ-БАТТС Д ОПТИМА- Техническая характеристика [Электронный ресурс]-2018-Режим доступа: <https://www.rockwool.ru/products/ruf-batts-d-optima-1/#Спецификацияиразмеры>
8. Малявина Е. Г. Теплотери здания: справочное пособие / Е. Г. Малявина. — М.: АВОК-ПРЕСС, 2007. - 144 с. — 2 000 экз.
9. Титов В.П., Сазонов Э.В. Курсовое и дипломное проектирование по вентиляции гражданских и промышленных зданий. -М.:Высш. шк., -1981.- 189 с.
10. Епишкин, В. Е. Проектирование станций технического обслуживания автомобилей: Учебное пособие по дисциплине "Проектирование предприятий автомобильного транспорта" / В. Е. Епишкин, А. П. Караченцев, В. Г. Остапец. - Т.: ТГУ, 2008. - 284 с.

11. Проектирование промышленной вентиляции Справочник/ Торговников Б.М., Табачник В.Е., Ефанов Е.М. – Киев: Будивельник, 1983. – 256с.
12. Отопление и вентиляция жилых и гражданских зданий: Проектирование, Справочник/ Г.В. Русланов, М.Я. Розкин и др.-Киев. Будивельник,1983. – 272 с.
13. Компания "VELUM". Технический каталог. Затемняемое стекло. [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://archi.ru/files/adv/wind/Velum-archi.pdf>.
14. Purmo. Стальной панельный радиатор - Техническая характеристика [Электронный ресурс]-2018-Режим доступа: <https://www.purmo.com/ru/produktay/stalynaye-radiatoray/purmo-ventil-compact.htm#tab-tekhnicheskie-dannyye>
15. Клапан терморегуляторов RTD-N Danfoss техническое описание. [Электронный ресурс]-2018-Режим доступа: http://heating.danfoss.com/PCMPDF/RTD-N_2008.pdf
16. Сканави, Александр Николаевич. Отопление: Учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению «Строительство», специальности 290700/Л.М. Махов.-М: АСВ,2002.-576с.
17. Богословский, В.Н. Внутренние санитарно-технические устройства. В 3 ч. Ч. 1. Отопление / В.Н. Богословский, Б.А. Крупнов, А.Н. Сканави, и др.; Под ред. И.Г. Староверова и Ю.И. Шиллера.- 4-е изд., перераб. и доп. - М.: Стройиздат, 1990.-344 с.
18. Справочник проектировщика. Внутренние санитарно-технические устройства. В 2-х ч. Под. ред. И. Г. Староверова. Изд. 3-е, перераб. и доп. Ч. I. Отопление, водопровод, канализация - М.: Стройиздат, 1975. - 429 с.
19. ВСН 01-89. Ведомственные строительные нормы предприятия по обслуживанию автомобилей. Минавтотранс РСФСР (взамен СНиП II-
20. 93-74). [Электронный ресурс]. - Введ. 1990.- 01.- 12.- Режим доступа: <http://masterparking.ru/doc/vsn.pdf>

21. Гаро. Вытяжная катушка с механическим приводом СовПлим SER-P/SP - Техническая характеристика [Электронный ресурс]-2019-Режим доступа:<https://www.garo.cc/katalog/kompressory-podgotovka-vozduha/vytjazhnye-sistemy-dlja/vytjazhnaja-katushka>

22. ГН 2.2.5.1313-03. Предельно допустимые концентрации вредных веществ в воздухе рабочей зоны ГН. [Электронный ресурс]. – Введ. 2003. - 04. - 3- Режим доступа: http://www.infosait.ru/norma_doc/42/42033/index.htm.

23. ВЕЗА. Клапан противопожарный. Технический каталог. [http://www.veza.ru/docs/instruktsii%20\(faili\)/instruktsii\(zashita\)/Инструкция%20КПУ_ИЭ%20сопу.pdf](http://www.veza.ru/docs/instruktsii%20(faili)/instruktsii(zashita)/Инструкция%20КПУ_ИЭ%20сопу.pdf)

24. Артика. Воздухораспределитель многоконусный диффузор <http://www.arktika.ru/html/smk.htm>

25. Справочник проектировщика. Внутренние санитарно-технические устройства. В 3-х ч. Под. ред. Н. Н. Павлова. Изд. 4-е, перераб. и доп. Ч. III. Книга 1 Вентиляция и кондиционирование воздуха - М.: Стройиздат, 1992. - 321 с.

26. Справочник проектировщика. Внутренние санитарно-технические устройства. В 3-х ч. Под. ред. Н. Н. Павлова. Изд. 4-е, перераб. и доп. Ч. III. Книга 2 Вентиляция и кондиционирование воздуха - М.: Стройиздат, 1992. - 417 с.

27. Отопление и вентиляция. Учебник для вузов. В 2-х ч. Ч.2 Вентиляция. В.Н. Богословский. М.Стройиздат. 1976, 439 с.

28. Турбодефлектор. Технический каталог. [Электронный ресурс]-2019-Режимдоступа:<https://www.vent-style.ru/goods/td110-ocinkovannyj>

29. AURAMAX. Осевой вентилятор. Технический каталог. [Электронный ресурс]-2019-Режимдоступа: <http://auramax.trade/#fans>

30. ВЕЗА. Решетка наружная с ТЭН от обледенения. - Технический Каталог [Электронный ресурс]-2019-Режимдоступа:

31. <http://www.veza.ru/upload/iblock/541/Воздушные%20клапаны%20и%20оборудование%202019.pdf>

32. Прохоренко А.П. Расчет двухсторонних воздушных завес у наружных ворот и технологических проемов производственных зданий: учебно - методическое пособие / А.П. Прохоренко. – Тольятти: ТГУ, 2013. – 10с.

33. Компания "Тепломаш". Технический каталог. Тепловые завесы.[Электронный ресурс] Режим доступа: <http://тепловая-завеса.рф/products/teplovye-zavesy/?yclid=2614497585723346013>

34. ВЕЗА. Автоматизация кондиционеров КЦКП. [Электронный ресурс]-2019-Режимдоступа <http://ventkont.ru/katalog/ventil/VEZA%20avtomatikaSAU.pdf>

35. ЕНиР Сборник Е10. Сооружение систем вентиляции, кондиционирования воздуха, пневмотранспорта и аспирации [Электронный ресурс]. Введ. 1986.-12.-05.-Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200001041>

36. ЕНиР Сборник Е34. Монтаж компрессоров, насосов и вентиляторов [Электронный ресурс]. – Введ. 1986.-12.-05.- Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200000613>

37. Дополнения и изменения ЕНиР. Сборник Е34. Монтаж компрессоров, насосов и вентиляторов [Электронный ресурс]. – Введ. 1989.-09.-28.- Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200001468>

38. ГОСТ 12.0.003-74 ССБТ. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация. [Электронный ресурс]. - Введ. 1976.- 01.- 01.- Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/gost-12-0-003-74-ssbt>

39. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности [Текст] / Федеральный закон от 22 июля 2008 г. N 123-ФЗ // Собрание законодательства Российской Федерации, N 30, 28.07.2008, (ч.1), ст.3579. – 2009.- Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/902111644>

40. ГОСТ 12.1.004-91 ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования [Электронный ресурс]. – Введ. 1992.-07.-01.- Режим доступа:

41. Горина Л.Н. Раздел выпускной квалификационной работы «Безопасность и экологичность технического объекта» [Текст] / Справ.пособие. –Тольятти: изд-во ТГУ, 2016. –33с.

42. Рекомендации по расчету воздухораспределения в общественных зданиях/ЦНИИЭП инженерного оборудования.- М.:Стройиздат, 1988-96 с.

43. ОНТП-01-91. Общесоюзные нормы технологического проектирования предприятий автомобильного транспорта/Росавтотранс. - М.,1991 год

44. СП 44.13330.2011 Административные и бытовые здания. Актуализированная редакция СНиП 2.09.04-87. [Электронный ресурс]. - Введ. 2011.- 05.- 20.-Режим доступа: <http://meganorm.ru/Data2/1/4293811/4293811491.pdf>

45. Журавлев Б.А. Справочник монтажника вентиляционщика.- М.,Стройиздат, 1983,366 с.

46. K-Flex. Расчет толщины изоляции. [Электронный ресурс]. - Введ. 2011.- 05.- 20.-Режим доступа: <http://www.k-flex.ru/produkty/teploizolyaciya/k-flex-air>

Приложение А

Таблица 2.2-Расчет потерь теплоты ограждающих конструкций

Номер помещения	Наименование помещения и его температура	Ограждающие конструкции							Основные потери $Q_{вт}$	Добавки			$Q(1+\Sigma\beta)$	$Q_{от}$	
		Наименование	Ориентация по сторонам	Длина L, м	Высота H, м	Площадь F, м.кв	к-т теплопередачи	разница температур		На ориентацию	прочее	$\Sigma\beta$			
1 этаж															
1,2, 21	Выставочный зал №1, пост охраны (18 град)	НС1	Ю	24,27	5,70	27,8	0,32	49	439	0	0,05	0,05	461	30 185	
		НС2	З	19,87	5,70	51,1	0,32	49	807	0,05	0,05	0,1	888		
		Витрина 1	Ю	21,92	4,90	107,4	2,22	49	11696	0	0,05	0,05	12280		
		Витрина 2	З	10,24	4,90	50,2	2,22	49	5461	0,05	0,05	0,1	6007		
		НД	Ю	1,50	2,10	3,2	1,28	49	198	0	0,05	0,05	208		
		Ворота	З	4,00	3,00	12,0	1,4	49	823	0,05	0,05	0,1	906		
		Пт	-	23,74	19,34	458,9	0,25	49	5731	-	-	0	5731		
		Пл	-	23,74	19,34	458,9	0,67	12	3705	-	-	0	3705		
2	Выставочный зал №2, (18 град)	НС1	Ю	36,27	5,70	53,5	0,32	49	846	0	0,05	0,05	888	40 507	
		НС2	В	19,87	5,70	51,1	0,32	49	807	0,1	0,05	0,15	928		
		Витрина 1	Ю	30,62	4,90	150,0	2,22	49	16337	0	0,05	0,05	17154		
		Витрина 2	В	10,24	4,90	50,2	2,22	49	5461	0,1	0,05	0,15	6280		
		Ворота	В	4,00	3,00	12,0	1,4	49	823	0,1	0,05	0,15	947		
		НД	Ю	1,50	2,10	3,2	1,28	49	198	0	0,05	0,05	208		
		Пт	-	35,47	19,34	685,8	0,25	49	8565	-	-	0	8565		
		Пл	-	35,47	19,34	685,8	0,67	12	5537	-	-	0	5537		
3,17	предпродажная подготовка (1), пост развалсхождения №1 (16 град)	НС1	С	18,27	5,70	71,2	0,32	47	1079	0,1	0,05	0,15	1241	13 116	
		НС2	З	6,27	5,70	15,5	0,32	47	235	0,05	0,05	0,1	258		
		ВС	-	4,70	3,14	14,8	1,01	6	89	-	-	0	89		
		ОК	З	4,00	2,06	8,2	2,27	47	880	0,05	0,05	0,1	968		
		ОК (4 шт)	С	4,00	2,06	33,0	2,27	47	3521	0,1	0,05	0,15	4049		
		Ворота	З	4,00	3,00	12,0	1,4	47	790	0,05	0,05	0,1	869		
		Пт	-	17,74	17,01	301,6	0,25	47	3613	-	-	0	3613		
		Пл	-	17,74	17,01	301,6	0,67	10	2029	-	-	0	2029		
3	предпродажная подготовка (2),(16 град)	НС1	С	12,00	5,70	51,9	0,32	47	787	0,1	-	0,1	866	7 829	
		ОК (2 шт)	С	4,00	2,06	16,5	2,27	47	1760	0,1	-	0,1	1936		
		Пт	-	12,00	22,40	268,7	0,25	47	3219	-	-	0	3219		
		Пл	-	12,00	22,40	268,7	0,67	10	1808	-	-	0	1808		

Продолжение таблицы 2.2

3,17	предпродажная подготовка (3), пост развал-схождения №2 (16 град)	НС1	С	18,27	5,70	71,2	0,32	47	1079	0,1	-	0,1	1187	13 158
		НС2	В	6,27	5,70	15,5	0,32	47	235	0,1	0,05	0,15	270	
		ВС	-	4,70	3,14	14,8	1,01	6	89	-	-	0	89	
		ОК (4 шт)	С	4,00	2,06	33,0	2,27	47	3521	0,1	0,05	0,15	4049	
		Ворота	В	4,00	3,00	12,0	1,40	47	790	0,1	0,05	0,15	908	
		ОК	В	4,00	2,06	8,2	2,27	47	880	0,1	0,05	0,15	1012	
		Пт	-	17,74	17,01	301,6	0,25	47	3613	-	-	0	3613	
		Пл	-	17,74	17,01	301,6	0,67	10	2029	-	-	0	2029	
4	Приемка №1 (16 град)	НС1	З	4,61	5,70	15,7	0,32	47	239	0,05	0,05	0,1	263	3803
		НС2	С	6,27	5,70	24,7	0,32	47	375	0,1	0,05	0,15	431	
		ОК (2шт)	С	2,67	2,06	11,0	2,27	47	1175	0,1	0,05	0,15	1351	
		Ворота	З	3,50	3,00	10,5	1,4	47	691	0,05	0,05	0,1	760	
		Пт	-	13,74	3,89	53,4	0,25	47	639	-	-	0	639	
		Пл	-	13,74	3,89	53,4	0,67	10	359	-	-	0	359	
4	Приемка №2 (16 град)	НС1	В	4,61	5,70	15,7	0,32	47	239	0,1	0,05	0,15	275	3849
		НС2	С	6,27	5,70	24,7	0,32	47	375	0,1	0,05	0,15	431	
		ОК (2шт)	С	2,67	2,06	11,0	2,27	47	1175	0,1	0,05	0,15	1351	
		Ворота	В	3,50	3,00	10,5	1,4	47	691	0,1	0,05	0,15	795	
		Пт	-	13,74	3,89	53,4	0,25	47	639	-	-	0	639	
		Пл	-	13,74	3,89	53,4	0,67	10	359	-	-	0	359	
5	Склад запчастей №1 (10 град)	НС	З	3,90	3,14	7,2	0,32	41	95	0,05	-	0,05	100	573
		ВС1	-	4,70	3,14	14,8	1,01	-6	-89	-	-	0	-89	
		ОК	З	2,46	2,06	5,1	2,27	41	472	0,05	-	0,05	496	
		Пл	-	5,70	4,33	24,7	0,67	4	66	-	-	0	66	
5	Склад запчастей №2 (10 град)	НС	В	3,90	3,14	7,2	0,32	41	95	0,1	-	0,1	104	601
		ВС1	-	4,70	3,14	14,8	1,01	-6	-89	-	-	0	-89	
		ОК	В	2,46	2,06	5,1	2,27	41	472	0,1	-	0,1	519	
		Пл	-	5,70	4,33	24,7	0,67	4	66	-	-	0	66	
6	Комната приема пицци №1 (20 град)	НС	З	4,10	3,14	10,3	0,32	51	169	0,05	-	0,05	178	714
		ОК1	З	1,47	1,76	2,6	2,27	51	300	0,05	-	0,05	315	
		Пл	-	4,10	5,74	23,5	0,67	14	221	-	-	0	221	
6	Комната приема пицци №2 (20 град)	НС	В	4,10	3,14	10,3	0,32	51	169	0,1	-	0,1	186	737
		ОК1	В	1,47	1,76	2,6	2,27	51	300	0,1	-	0,1	330	
		Пл	-	4,10	5,74	23,5	0,67	14	221	-	-	0	221	
7	Гардероб персонала с душем №1	НС	З	2,36	3,14	4,8	0,32	54	84	0,05	-	0,05	88	576
		ОК	З	1,47	1,76	2,6	2,27	54	318	0,05	-	0,05	333	
		Пл	-	2,36	5,74	13,5	0,67	17	155	-	-	0	155	

Продолжение таблицы 2.2

7	Гардероб персонала с душем №2	НС	В	2,36	3,14	4,8	0,32	54	84	0,1	-	0,1	92	596
		ОК	В	1,47	1,76	2,6	2,27	54	318	0,1	-	0,1	349	
		Пл	-	2,36	5,74	13,5	0,67	17	155	-	-	0	155	
11	Венткамера №1 (15 град)	НС	3	6,30	3,14	14,3	0,32	46	211	0,05	-	0,05	222	941
		ОК	3	2,67	2,06	5,5	2,27	46	575	0,05	-	0,05	604	
		Пл	-	6,05	3,14	19,0	0,67	9	115	-	-	0	115	
11	Венткамера №2 (15 град)	НС	В	6,30	3,14	14,3	0,32	46	211	0,1	-	0,1	233	980
		ОК	В	2,67	2,06	5,5	2,27	46	575	0,1	-	0,1	633	
		Пл	-	6,05	3,14	19,0	0,67	9	115	-	-	0	115	
12	Касса №1 (18 град)	Пл	-	4,08	3,75	15,3	0,67	12	123	-	-	0	123	123
12	Касса №2 (18 град)	Пл	-	4,08	3,75	15,3	0,67	12	123	-	-	0	123	123
13	Офис (20 град)	Пл	-	4,08	6,04	24,6	0,67	14	232	-	-	0	232	232
17	Офис (20 град)	Пл	-	6,23	3,89	24,2	0,67	14	228	-	-	0	228	228
18	Офис (20 град)	Пл	-	5,25	3,89	20,4	0,67	14	192	-	-	0	192	192
19	Офис (20 град)	Пл	-	6,75	3,89	26,3	0,67	14	247	-	-	0	247	247
	ЛК 2шт (16 град)	Пл	-	5,20	2,60	27,0	0,67	10	182	-	-	0	182	1 220
		Пт	-	16,66	2,60	86,6	0,25	47	1038	-	-	0	1038	
Итого:													120 534	

Продолжение таблицы 2.2

2 этаж														
1	Техотдел №1 (20 град)	НС	3	2,36	2,90	4,3	0,32	51	70	0,05	-	0,05	74	485
		ОК	3	1,47	1,76	2,6	2,27	51	300	0,05	-	0,05	315	
		Пт	-	2,36	3,14	7,4	0,25	51	96	-	-	0	96	
1	Техотдел №2 (20 град)	НС	В	2,36	2,90	4,3	0,32	51	70	0,1	-	0,1	77	511
		ОК	В	1,47	1,76	2,6	2,27	51	300	0,1	-	0,1	330	
		Пт	-	2,36	3,40	8,0	0,25	51	104	-	-	0	104	
2	Бухгалтерия №1 (20 град)	НС	3	4,04	2,90	9,1	0,32	51	150	0,05	-	0,05	158	630
		ОК	3	1,47	1,76	2,6	2,27	51	300	0,05	-	0,05	315	
		Пт	-	3,85	3,14	12,1	0,25	51	157	-	-	0	157	
2	Бухгалтерия №2 (20 град)	НС	В	4,04	2,90	9,1	0,32	51	150	0,1	-	0,1	165	652
		ОК	В	1,47	1,76	2,6	2,27	51	300	0,1	-	0,1	330	
		Пт	-	3,85	3,14	12,1	0,25	51	157	-	-	0	157	
3	Секретарь (20 град)	Пт	-	3,80	4,34	16,5	0,25	51	214	-	-	0	214	214
4	Директор (20 град)	Пт	-	6,22	4,34	27,0	0,25	51	351	-	-	0	351	351
5	Склад запчастей №1 (10 град)	НС	3	10,20	2,90	18,6	0,32	41	246	0,05	-	0,05	258	1 260
		ОК1	3	2,67	2,06	5,5	2,27	41	513	0,05	-	0,05	538	
		ОК2	3	2,67	2,06	5,5	2,27	41	513	0,05	-	0,05	538	
		ВС1	-	10,20	2,90	29,6	1,01	-8	-238	-	-	0	-238	
		ВС2	-	3,40	2,90	9,9	1,01	-6	-59	-	-	0	-59	
		ВС3	-	3,40	2,90	9,9	1,01	-10	-99	-	-	0	-99	
		Пт	-	3,14	9,82	30,8	0,25	41	322	-	-	0	322	
5	Склад запчастей №2 (10 град)	НС	В	10,20	2,90	18,6	0,32	41	246	0,1	-	0,1	270	1 323
		ОК1	В	2,67	2,06	5,5	2,27	41	513	0,1	-	0,1	564	
		ОК2	В	2,67	2,06	5,5	2,27	41	513	0,1	-	0,1	564	
		ВС1	-	10,20	2,90	29,6	1,01	-8	-238	-	-	0	-238	
		ВС2	-	3,40	2,90	9,9	1,01	-6	-59	-	-	0	-59	
		ВС3	-	3,40	2,90	9,9	1,01	-10	-99	-	-	0	-99	
		Пт	-	3,14	9,82	30,8	0,25	41	322	-	-	0	322	

Продолжение таблицы 2.2

7	Офис (20 град)	Пг	-	5,25	4,34	22,8	0,25	51	296	-	-	0	296	296
8	Офис (20 град)	Пг	-	6,74	4,34	29,3	0,25	51	380	-	-	0	380	380
9	Офис (20 град)	Пг	-	6,30	4,34	27,3	0,25	51	355	-	-	0	355	355
10	Офис (20 град)	Пг	-	3,70	4,34	16,1	0,25	51	209	-	-	0	209	209
													Итого:	6 666
													Всего:	127 200
													на систему отопления (+5%)	133 560

Приложение Б

Таблица 2.4- Наименование и характеристики оборудования в автосалоне

№ п/п	Наименование оборудования	Тип, марка	Мощность, кВт	Ед. изм.	Кол-во
предпродажная подготовка №1-3					
1	Стенд проверки подвески	СПП-2500	3,00	шт	9
2	Стенд проверки тормозов	BOSCH BSA 4310	3,70	шт	9
3	Четырехстоечный подъемник под развал-схождение	Sivik Master 6635	2,20	шт	2
4	Стенд шиномонтажный для легковых автомобилей	ГАРО Ш-514М1	0,55	шт	9
5	Балансировочный станок	Сторм Proxy-7	0,20	шт	3

Приложение В

Таблица 2.7 – Расчет теплоступления от солнечной радиации

	Часы суток															
	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18	18-19	19-20
Запад; 56°с.ш.																
$q_{вп}$	-	-	-	-	-	-	-	-	105	283	461	579	621	594	482	258
$q_{вр}$	17	41	58	65	74	76	79	85	91	102	121	155	165	156	101	36
F	50,15															
k_1	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60
k_2	0,85															
$\beta_{сз}$	0,20															
$Q_{ср}$	202,91	489,38	692,29	775,84	883,27	907,14	942,95	1 014,56	1 002,63	1 969,45	2 977,19	3 754,74	4 020,75	3 836,59	2 982,31	1 503,94
Юг; 56°с.ш.																
$q_{вп}$	-	-	-	83	207	327	428	479	479	428	327	207	83	-	-	-
$q_{вр}$	16	46	78	101	114	120	122	124	124	122	120	114	101	78	46	16
F	107,41															
k_1	1,40	1,40	1,40	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	1,40	1,40	1,40
k_2	0,85															
$\beta_{сз}$	0,20															
$Q_{ср}$	409,01	1 175,90	1 993,92	2 015,83	3 516,75	4 897,16	6 025,59	6 606,24	6 606,24	6 025,59	4 897,16	3 516,75	2 015,83	1 993,92	1 175,90	409,01
ν	0,87	0,71	0,50	0,26	0,00	-0,26	-0,50	-0,71	-0,87	-0,97	-1,00	-0,97	-0,87	-0,71	-0,50	-0,26
$Q_{покр}$	5 928,79	5 296,88	4 467,51	3 519,65	2 492,80	1 465,95	518,09	-311,29	-943,19	-1 338,14	-1 456,62	-1 338,14	-943,19	-311,29	518,09	1 465,95
$\sum Q$	6 540,71	6 962,17	7 153,72	6 311,32	6 892,82	7 270,25	7 486,63	7 309,51	6 665,67	6 656,90	6 417,74	5 933,36	5 093,38	5 519,22	4 676,30	3 378,90

Выставочный зал №2

	Часы суток															
	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18	18-19	19-20
Восток; 56°с.ш.																
$q_{вн}$	258	482	594	621	579	461	283	105	-	-	-	-	-	-	-	-
$q_{вр}$	36	101	156	165	155	121	102	91	85	79	76	74	65	58	41	17
F	50,15															
k_1	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40
k_2	0,85															
$\beta_{сз}$	0,20															
$Q_{ср}$	1 503,94	2 982,31	3 836,59	4 020,75	3 754,74	2 977,19	1 969,45	1 002,63	1 014,56	942,95	907,14	883,27	775,84	692,29	489,38	202,91
Юг; 56°с.ш.																
$q_{вн}$	-	-	-	83	207	327	428	479	479	428	327	207	83	-	-	-
$q_{вр}$	16	46	78	101	114	120	122	124	124	122	120	114	101	78	46	16
F	150,04															
k_1	1,40	1,40	1,40	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	1,40	1,40	1,40
k_2	0,85															
$\beta_{сз}$	0,20															
$Q_{ср}$	571,34	1 642,62	2 785,31	2 815,91	4 912,54	6 840,83	8 417,13	9 228,24	9 228,24	8 417,13	6 840,83	4 912,54	2 815,91	2 785,31	1 642,62	571,34
ε	0,87	0,71	0,50	0,26	0,00	-0,26	-0,50	-0,71	-0,87	-0,97	-1,00	-0,97	-0,87	-0,71	-0,50	-0,26
$Q_{покр}$	8860,09	7915,76	6676,32	5259,82	3725,28	2190,74	774,24	-465,19	-1409,53	-1999,73	-2176,80	-1999,73	-1409,53	-465,19	774,24	2190,74
ΣQ	10 935,38	12 540,68	13 298,22	12 096,48	12 392,57	12 008,77	11 160,82	9 765,67	8 833,28	7 360,35	5 571,18	3 796,08	2 182,23	3 012,40	2 906,24	2 965,00

Предпродажная подготовка №1

	Часы суток															
	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18	18-19	19-20
Запад; 56°с.ш.																
$q_{вп}$	-	-	-	-	-	-	-	-	105	283	461	579	621	594	482	258
$q_{вр}$	17	41	58	65	74	76	79	85	91	102	121	155	165	156	101	36
F	8,24															
k1	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60
k2	0,85															
$\beta_{сз}$	1,00															
$Q_{ср}$	166,70	402,03	568,72	637,36	725,61	745,23	774,64	833,48	823,67	1 617,92	2 445,80	3 084,56	3 303,09	3 151,80	2 450,00	1 235,51
Север; 56°с.ш.																
$q_{вп}$	136	159	64	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	64	159	136
$q_{вр}$	26	76	90	87	83	78	77	74	74	77	78	83	87	90	76	26
F	33,0															
k1	0,60	0,60	0,60	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	0,60	0,60	0,60
k2	0,85															
$\beta_{сз}$	1,00															
$Q_{ср}$	2 723,16	3 950,26	2 588,68	3 412,35	3 255,46	3 059,35	3 020,12	2 902,46	2 902,46	3 020,12	3 059,35	3 255,46	3 412,35	2 588,68	3 950,26	2 723,16
ν	0,87	0,71	0,50	0,26	0,00	-0,26	-0,50	-0,71	-0,87	-0,97	-1,00	-0,97	-0,87	-0,71	-0,50	-0,26
$Q_{покр}$	3588,72	3173,39	2628,27	2005,27	1330,36	655,45	32,45	-512,67	-928,00	-1187,59	-1265,46	-1187,59	-928,00	-512,67	32,45	655,45
ΣQ	6 478,57	7 525,68	5 785,67	6 054,98	5 311,43	4 460,02	3 827,22	3 223,26	2 798,12	3 450,46	4 239,68	5 152,43	5 787,43	5 227,80	6 432,70	4 614,11

Предпродажная подготовка №2

	Часы суток															
	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18	18-19	19-20
	Север; 56°с.ш.															
$q_{вп}$	136	159	64	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	64	159	136
$q_{вр}$	26	76	90	87	83	78	77	74	74	77	78	83	87	90	76	26
F	16,5															
k_1	0,60	0,60	0,60	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	0,60	0,60	0,60
k_2	0,85															
$\beta_{сз}$	1,00															
$Q_{ср}$	1 361,58	1 975,13	1 294,34	1 706,17	1 627,73	1 529,67	1 510,06	1 451,23	1 451,23	1 510,06	1 529,67	1 627,73	1 706,17	1 294,34	1 975,13	1 361,58
ν	0,87	0,71	0,50	0,26	0,00	-0,26	-0,50	-0,71	-0,87	-0,97	-1,00	-0,97	-0,87	-0,71	-0,50	-0,26
$Q_{покр}$	3197,40	2827,36	2341,68	1786,61	1185,29	583,97	28,91	-456,77	-826,81	-1058,09	-1127,47	-1058,09	-826,81	-456,77	28,91	583,97
ΣQ	4 558,98	4 802,49	3 636,02	3 492,79	2 813,02	2 113,65	1 538,97	994,46	624,42	451,97	402,20	569,64	879,36	837,57	2 004,04	1 945,55

Предпродажная подготовка №3

	Часы суток															
	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18	18-19	19-20
Север; 56°с.ш.																
$q_{вп}$	136	159	64	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	64	159	136
$q_{вр}$	26	76	90	87	83	78	77	74	74	77	78	83	87	90	76	26
F	32,96															
k_1	0,60	0,60	0,60	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	0,60	0,60	0,60
k_2	0,85															
$\beta_{сз}$	1,00															
$Q_{ср}$	2 723,16	3 950,26	2 588,68	3 412,35	3 255,46	3 059,35	3 020,12	2 902,46	2 902,46	3 020,12	3 059,35	3 255,46	3 412,35	2 588,68	3 950,26	2 723,16
Восток; 56°с.ш.																
$q_{вп}$	258	482	594	621	579	461	283	105	-	-	-	-	-	-	-	-
$q_{вр}$	36	101	156	165	155	121	102	91	85	79	76	74	65	58	41	17
F	8,24															
k_1	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40
k_2	0,85															
$\beta_{сз}$	1,00															
$Q_{ср}$	1 235,51	2 450,00	3 151,80	3 303,09	3 084,56	2 445,80	1 617,92	823,67	833,48	774,64	745,23	725,61	637,36	568,72	402,03	166,7
α	0,87	0,71	0,50	0,26	0,00	-0,26	-0,50	-0,71	-0,87	-0,97	-1,00	-0,97	-0,87	-0,71	-0,50	-0,26
$Q_{покр}$	3588,72	3173,39	2628,27	2005,27	1330,36	655,45	32,45	-512,67	-928,00	-1187,59	-1265,46	-1187,59	-928,00	-512,67	32,45	655,4
ΣQ	7 547,38	9 573,64	8 368,75	8 720,71	7 670,38	6 160,59	4 670,50	3 213,45	2 807,93	2 607,18	2 539,11	2 793,49	3 121,71	2 644,73	4 384,73	3 545,16

Приемка №1,2

	Часы суток															
	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18	18-19	19-20
Север; 56°с.ш.																
$q_{вп}$	136	159	64	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	64	159	136
$q_{вр}$	26	76	90	87	83	78	77	74	74	77	78	83	87	90	76	26
F	11,00															
k_1	0,60	0,60	0,60	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	0,60	0,60	0,60
k_2	0,85															
$\beta_{сз}$	1,00															
$Q_{ср}$	908,85	1 318,40	863,97	1 138,87	1 086,51	1 021,06	1 007,97	968,70	968,70	1 007,97	1 021,06	1 086,51	1 138,87	863,97	1 318,40	908,85
α	0,87	0,71	0,50	0,26	0,00	-0,26	-0,50	-0,71	-0,87	-0,97	-1,00	-0,97	-0,87	-0,71	-0,50	-0,26
$Q_{покр}$	630,78	557,31	460,87	350,66	231,26	111,87	1,65	-94,78	-168,26	-214,18	-227,96	-214,18	-168,26	-94,78	1,65	111,87
ΣQ	1 539,64	1 875,70	1 324,84	1 489,53	1 317,77	1 132,92	1 009,62	873,91	800,44	793,79	793,10	872,33	970,61	769,19	1 320,05	1 020,72

Приложение Г

Таблица 3.1- Гидравлический расчет главного расчетного кольца (горизонтальной ветви №1 левая сторона)

№ участка	Qуч Вт	G кг/ч	L м	d мм	v м/с	Rср Па	Rфакт	RL	§	Z Па	Rдин	RL+Z Па	Примечания
Pp=11 980 Па													
1-2	27 814	1 035	24,6	32	0,324	65,5	50	1230	1,2	63,6	53	1294	Отвод 90 град 4 шг-0,3*4
2-3	14 639	545	23,829	25	0,294		60	1430	13,5	594	44	2024	крестовина на повороте-3; Отвод 90 град 3 шг-0,5*3; вентиль-9
3-4	7 319	272	0,5	20	0,247		60	30	5	150	30	180	тройник на ответвлении-5
4-5	5 856	218	1,9	15	0,312		140	266	0,3	14,28	47,6	280	тройник на проход-0,3
5-6	4 392	163	1,9	15	0,248		90	171	0,5	15,5	31	187	тройник на проход-0,5
6-7	2 928	109	5,003	15	0,19		60	300,2	4	78,4	19,6	379	тройник на проход-0,5; отвод 90 град 3шг-1,5*3
7	1 464	54	3,4	15	0,11		20	68	8,2	2074,46	5,91	2142	тройник на проход-0,5; отвод 90 град 4шг-1,5*4; радиатор-26 Па; Терморегулятор-2000 Па тройник на проход-1,7.
7'-6'	2 928	109	5,003	15	0,19		60	300,2	5,2	101,92	19,6	402	тройник на проход-1,7; отвод 90 град 3шг-1,5*3
6'-5'	4 392	163	1,9	15	0,248		90	171	1,7	52,7	31	224	тройник на проход-1,7
5'-4'	5 856	218	1,9	15	0,312		140	266	1,7	80,92	47,6	347	тройник на проход-1,7
4'-3'	7 319	272	0,5	20	0,247		60	30	3	90	30	120	тройник на противоток-3;
3'-2'	14 639	545	23,829	25	0,294		60	1430	13,5	594	44	2024	крестовина на повороте-3; Отвод 90 град 3 шг-0,5*3; вентиль-9
2-1'	27 814	1 034	24,6	32	0,324		50	1230	1,2	63,6	53	1294	Отвод 90 град 4 шг-0,3*4
											Σ	10895	
							Запас	(11 980-10 895)/11 980*100%=9 %					

Таблица 3.2- Гидравлический расчет горизонтальной ветки №1 (правая сторона)

№ участка	Qуч Вт	G кг/ч	L м	d мм	v м/с	Rср Па	Rфакт	RL	§	Z Па	Rдин	RL+Z Па	Примечания
2-8	13 175	490	32,093	25	0,267	65,1	50	1605	10,7	373,43	34,9	1978	тройник на проход-0,5; вентиль-9 Отвод 90 град 4 шт-0,3*4
8-9	11 711	436	2	25	0,237		40	80	0,3	8,28	27,6	88	тройник на проход-0,3
9-10	10 247	381	2	20	0,315		95	190	0,3	14,55	48,5	205	тройник на проход-0,3
10-11	8 783	327	1,9	20	0,297		85	161,5	0,3	12,9	43	174	тройник на проход-0,3
11-12	7 319	272	1,9	20	0,247		60	114	0,3	9	30	123	тройник на проход-0,3
12-13	5 856	218	1,9	20	0,312		140	266	0,3	14,28	47,6	280	тройник на проход-0,3
13-14	4 392	163	1,9	20	0,248		90	171	0,3	9,3	31	180	тройник на проход-0,3
14-15	2 928	109	1,9	15	0,19		60	114	0,5	9,8	19,6	124	тройник на проход-0,5
15	1 464	54	4,4	15	0,11		20	88	5,2	2056,73	5,91	2145	тройник на проход-0,5; отвод 90 град 2шт-1,5*2; радиатор-26 Па; Терморегулятор-2000 Па тройник на проход-1,7.
15'-14'	2 928	109	1,9	15	0,19		20	38	1,7	33,32	19,6	71	тройник на проход-1,7
14'-13'	4 392	163	1,9	15	0,248		20	38	1,7	52,7	31	91	тройник на проход-1,7
13'-12'	5 856	218	1,9	15	0,312		20	38	1,7	80,92	47,6	119	тройник на проход-1,7
12'-11'	7 319	272	1,9	20	0,247		60	114	1,7	51	30	165	тройник на проход-1,7
11'-10'	8 783	327	1,9	20	0,297		85	161,5	1,7	73,1	43	235	тройник на проход-1,7
10'-9'	10 247	381	2	20	0,315		95	190	1,7	82,45	48,5	272	тройник на проход-1,7
9'-8'	11 711	436	2	25	0,237	40	80	3	82,8	27,6	163	тройник на противоток-3	
8'-2'	13 175	490	32,093	25	0,267	50	1605	12,3	429,27	34,9	2034	тройник на ответвление-1,3; Отвод 90 град 4 шт-0,5*4; вентиль-9	
												∑ 8447	
								Запас					(9 602-8 447)/9 602*100%=12 %

Таблица 3.3- Гидравлический расчет горизонтальной ветки №1(левая сторона малое кольцо)

№ участка	Qуч Вт	G кг/ч	L м	d мм	v м/с	Rcp Па	Rфакт	RL	ξ	Z Па	Rдин	RL+Z Па	Примечания
3-16	7 319	272	0,5	20	0,247	65,5	60	30	5	150	30	180	тройник на ответвление-5.
16-17	5 856	218	2	20	0,312		140	280	0,3	14,28	47,6	294	тройник на проход-0,3
17-18	4 392	163	1,9	20	0,248		90	171	0,3	14,28	47,6	185	тройник на проход-0,3
18-19	2 928	109	5,6	15	0,19		60	336	0,5	9,8	19,6	346	тройник на проход-0,5
19	1 464	54	4,9	15	0,11		20	98	5,2	2056,73	5,91	2155	тройник на проход-0,5; отвод 90 град 2шг-1,5*2; радиатор-26 Па; Терморегулятор-2000 Па тройник на проход-1,7.
19'-18'	2 928	109	5,6	15	0,19		60	336	1,7	33,32	19,6	369	тройник на проход-1,7
18'-17'	4 392	163	1,9	20	0,248		90	171	1,7	80,92	47,6	252	тройник на проход-1,7
17'-16'	5 856	218	2	20	0,312		140	280	1,7	80,92	47,6	361	тройник на проход-1,7
16'-3'	7 319	272	0,5	20	0,247		60	30	3	90	30	120	тройник на противоток-3
											Σ	4262	
							Запас	(4261-4261)/4261 *100%=0%					

Таблица 3.4- Гидравлический расчет горизонтальной ветки №1 через первый стояк

№ участка	Qуч Вт	G кг/ч	L м	d мм	v м/с	Rср Па	Rфакт	RL	ξ	Z Па	Rдин	RL+Z Па	Примечания
1-2	27 814	1 035	24,6	32	0,34	65,5	50	1230	1,2	63,6	53	1294	Отвод 90 град 4 шт-0,3*4
2-3	14 639	545	23,829	25	0,294		60	1430	13,5	594	44	2024	крестовина на повороте-3; Отвод 90 град 3 шт-0,5*3; вентиль-9
3-4	7 319	272	0,5	20	0,247		60	30	5	150	30	180	тройник на ответвлении-5
4	1 464	54	1,9	15	0,11		20	38	0,3	1,773	5,91	40	тройник на проход-0,5; отвод 90 град 2шт-1,5*2; радиатор-26 Па тройник на проход-1,7.
4'-3'	7 319	272	0,5	20	0,247		60	30	3	90	30	120	тройник на противоток-3;
3'-2'	14 639	545	23,829	25	0,294		60	1430	13,5	594	44	2024	крестовина на повороте-3; Отвод 90 град 3 шт-0,5*3; вентиль-9
2-1'	27 814	1 034	24,6	32	0,34		50	1230	1,2	63,6	53	1294	Отвод 90 град 4 шт-0,3*4
												Σ	6974
							Запас						(10 895-16974)/10 895*100%=36 %

Для увязки определяем положение штока в клапане терморегулятора RTD-N фирмы «Danfoss».

Для этого определим пропускную способность $m^3/час$.

$$K_v = \frac{G}{\sqrt{\Delta P}}$$

где G- расход в отопительном приборе, $m^3/час$;

ΔP- требуемый перепад давлений для увязки системы, Бар.

$$K_v = \frac{0,054}{\sqrt{0,0392}} = 0,27 m^3/час$$

По диаграмме для определения настройки клапана в каталоге [15] на пересечении G и ΔP настройка равна 4.

Остальные ветви посчитаны аналогично.

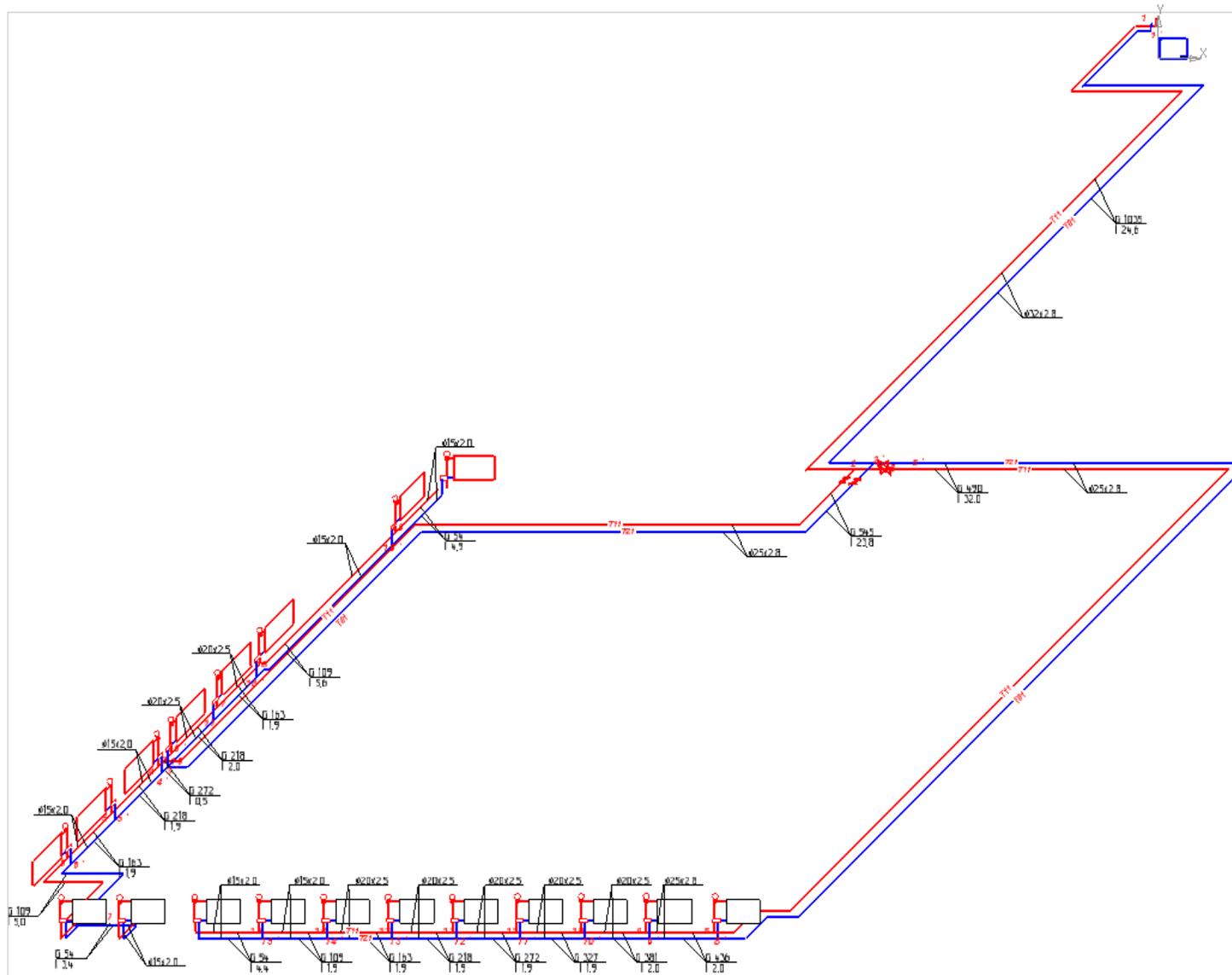


Рисунок 4-Расчетная схема горизонтальной ветви №1

Приложение Д

Таблица 3.5- Наименование и параметры подобранных нагревательных приборов

Наименование помещения	Кол-во шт	Требуемая тепловая мощность одного радиатора, Вт	Тип прибора	тепловая мощность прибора, Вт	Фактическая тепловая мощность радиатора, Вт	Длина, мм	Высота, мм
1 этаж							
Предпродажная подготовка №1 и пост-развала схождения	9	1400	Plan ventil compact FCV 21s	1551	1410	1400	300
Предпродажная подготовка №2	6	1254	Plan ventil compact FCV 21s	1400	1273	1200	300
Предпродажная подготовка №3	9	1404	Plan ventil compact FCV 21s	1551	1410	1400	300
Венткамера №1	1	988	Plan ventil compact FCV 21s	1108	1007	1000	300
Венткамера №2	1	1029	Plan ventil compact FCV 21s	1219	1108	1100	300
Склад запчастей №1	1	602	Plan ventil compact FCV 21s	700	636	800	200
Склад запчастей №2	1	631	Plan ventil compact FCV 21s	700	636	800	200
Гардероб с душем №1	1	605	Plan ventil compact FCV 21s	700	636	800	200
Гардероб с душем №2	1	626	Plan ventil compact FCV 21s	700	636	800	200
Комната приема пицци №1	1	750	Plan ventil compact FCV 21s	875	795	1000	200
Комната приема пицци №2	1	774	Plan ventil compact FCV 21s	875	795	1000	200
Приемка №1	3	1218	Plan ventil compact FCV 21s	1401	1274	1600	200
Приемка №2	3	1233	Plan ventil compact FCV 21s	1401	1274	1600	200
ЛК	1	640	Plan ventil compact FCV 21s	776	705	700	300
2 этаж							
Склад запчастей №1	2	404	Plan ventil compact FCV 21s	613	557	700	200
Склад запчастей №2	2	426	Plan ventil compact FCV 21s	613	557	700	200
Техотдел №1	1	508	Plan ventil compact FCV 21s	613	557	700	200
Техотдел №2	1	537	Plan ventil compact FCV 21s	613	557	700	200
Бухгалтерия №1	1	661	Plan ventil compact FCV 21s	787	715	900	200
Бухгалтерия №2	1	685	Plan ventil compact FCV 21s	787	715	900	200

Приложение Е



Рисунок 5- Внешний вид насоса

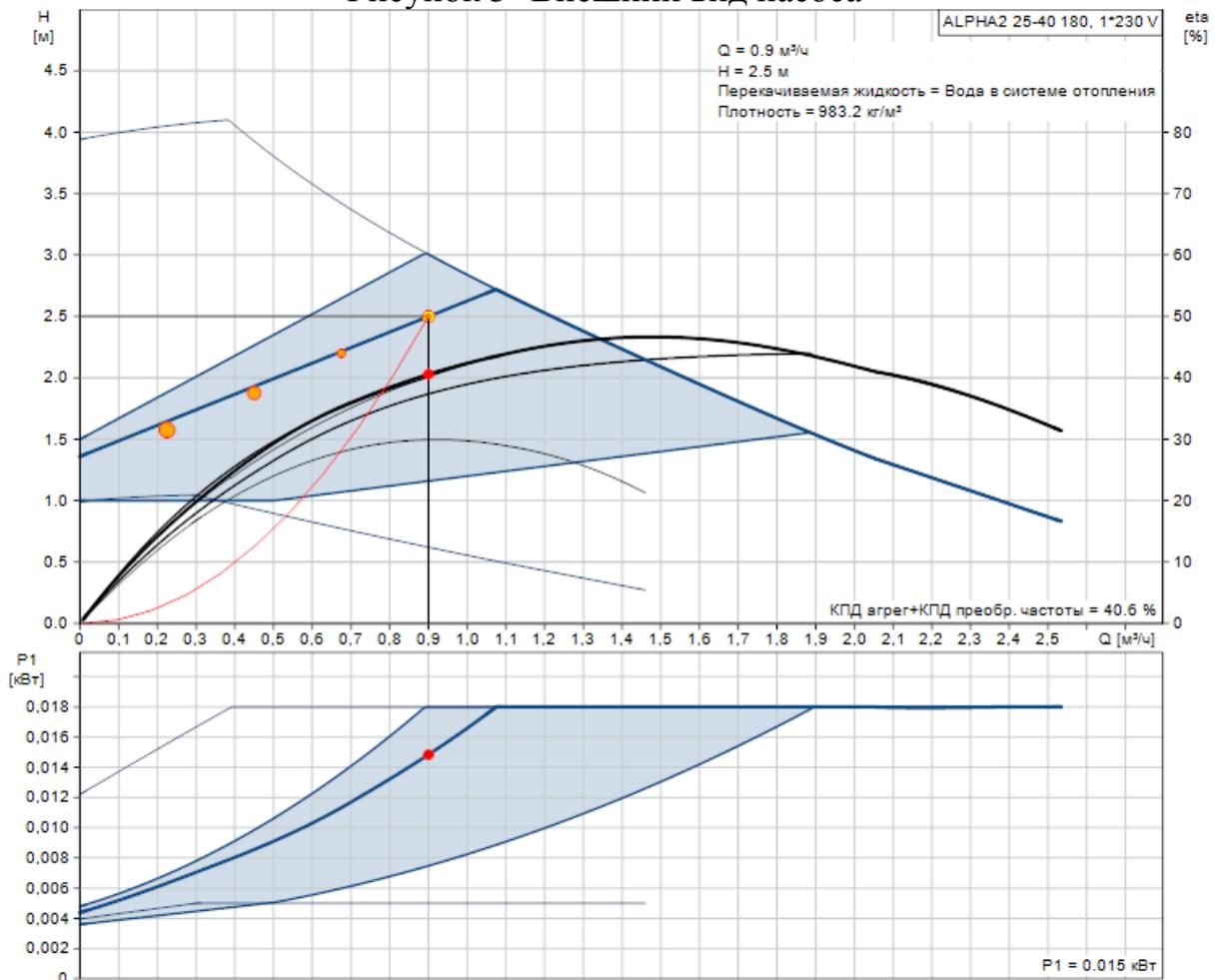


Рисунок 6-Характеристика насоса

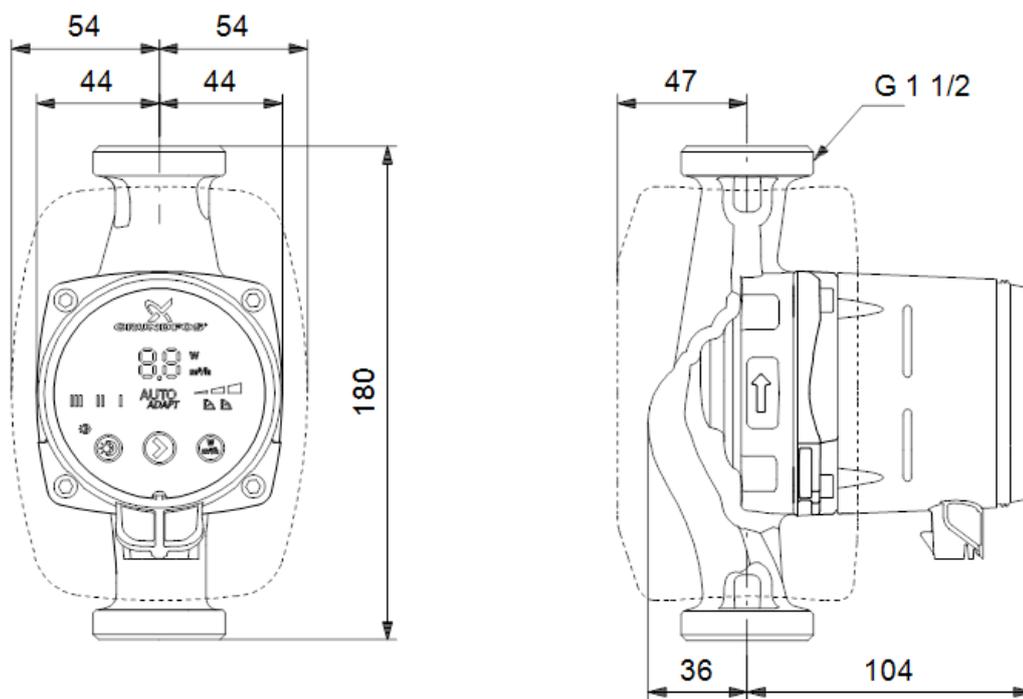


Рисунок 7- Габаритные размеры насоса

Приложение Ж

Предпродажная подготовка №1:

Теплый период

Температура приточного воздуха:

$$t_n = 23,3 + 0,5 = 23,8^\circ C$$

Температура удаляемого воздуха:

$$t_y = 27 + 0,5 \cdot (5,6 - 2) = 28,8^\circ C$$

Количество воздуха для воздухообмена на разбавление явных избытков

$L_{я}$ м³/ч:

$$L_{я} = 2000 + \frac{3,6 \cdot 9237 - 2000 \cdot (27 - 23,8) \cdot 1,005 \cdot 1,18}{1,005 \cdot 1,18(28,8 - 23,8)} = 6112 \text{ м}^3 / \text{ч}$$

Количество воздуха для воздухообмена по санитарным нормам:

$$L_{сн} = 20 \cdot 3 = 60 \text{ м}^3 / \text{ч}$$

Холодный период

Температура приточного воздуха:

$$t_n = 16 - 5 = 11^\circ C$$

Температура удаляемого воздуха:

$$t_y = 16 + 0,1 \cdot (5,6 - 2) = 16,36^\circ C$$

Количество воздуха для воздухообмена на разбавление явных избытков

$L_{я}$ м³/ч:

$$L_{я} = 2000 + \frac{3,6 \cdot 1808 - 2000 \cdot (16 - 11) \cdot 1,005 \cdot 1,22}{1,005 \cdot 1,22(16,36 - 11)} = 1123 \text{ м}^3 / \text{ч}$$

Количество воздуха для воздухообмена по санитарным нормам:

$$L_{сн} = 20 \cdot 3 = 60 \text{ м}^3 / \text{ч}$$

Предпродажная подготовка №2:

Теплый период

Температура приточного воздуха:

$$t_n = 23,3 + 0,5 = 23,8^\circ C$$

Температура удаляемого воздуха:

$$t_y = 27 + 0,2 \cdot (5,6 - 2) = 27,7^\circ C$$

Количество воздуха для воздухообмена на разбавление явных избытков

L_y м³/ч:

$$L_y = 2000 + \frac{3,6 \cdot 6115 - 2000 \cdot (27 - 23,8) \cdot 1,005 \cdot 1,18}{1,005 \cdot 1,18(27,7 - 23,8)} = 5116 \text{ м}^3 / \text{ч}$$

Количество воздуха для воздухообмена по санитарным нормам:

$$L_{сн} = 20 \cdot 3 = 60 \text{ м}^3 / \text{ч}$$

Холодный период

Температура приточного воздуха:

$$t_n = 16 - 5 = 11^\circ C$$

Температура удаляемого воздуха:

$$t_y = 16 + 0,1 \cdot (5,6 - 2) = 16,36^\circ C$$

Количество воздуха для воздухообмена на разбавление явных избытков

L_y м³/ч:

$$L_y = 2000 + \frac{3,6 \cdot 1672 - 2000 \cdot (16 - 11) \cdot 1,005 \cdot 1,22}{1,005 \cdot 1,22(16,36 - 11)} = 1049 \text{ м}^3 / \text{ч}$$

Количество воздуха для воздухообмена по санитарным нормам:

$$L_{сн} = 20 \cdot 3 = 60 \text{ м}^3 / \text{ч}$$

Предпродажная подготовка №3:

Теплый период

Температура приточного воздуха:

$$t_n = 23,3 + 0,5 = 23,8^\circ C$$

Температура удаляемого воздуха:

$$t_y = 27 + 0,5 \cdot (5,6 - 2) = 28,8^\circ C$$

Количество воздуха для воздухообмена на разбавление явных избытков

L_y м³/ч:

$$L_y = 2000 + \frac{3,6 \cdot 11388 - 2000 \cdot (27 - 23,8) \cdot 1,005 \cdot 1,18}{1,005 \cdot 1,18(27,7 - 23,8)} = 7653 \text{ м}^3 / \text{ч}$$

Количество воздуха для воздухообмена по санитарным нормам:

$$L_{cn} = 20 \cdot 3 = 60 \text{ м}^3 / \text{ч}$$

Холодный период

Температура приточного воздуха:

$$t_n = 16 - 5 = 11^\circ \text{C}$$

Температура удаляемого воздуха:

$$t_y = 16 + 0,1 \cdot (5,6 - 2) = 16,36^\circ \text{C}$$

Количество воздуха для воздухообмена на разбавление явных избытков

L_y м³/ч:

$$L_y = 2000 + \frac{3,6 \cdot 1799 - 2000 \cdot (16 - 11) \cdot 1,005 \cdot 1,22}{1,005 \cdot 1,22(16,36 - 11)} = 1118 \text{ м}^3 / \text{ч}$$

Количество воздуха для воздухообмена по санитарным нормам:

$$L_{cn} = 20 \cdot 3 = 60 \text{ м}^3 / \text{ч}$$

Приемка №1

Теплый период

Температура приточного воздуха:

$$t_n = 23,3 + 0,5 = 23,8^\circ \text{C}$$

Температура удаляемого воздуха:

$$t_y = 27 + 0,1 \cdot (5,6 - 2) = 27,6^\circ \text{C}$$

Количество воздуха для воздухообмена на разбавление явных избытков

L_y м³/ч:

$$L_y = 400 + \frac{3,6 \cdot 2081 - 400 \cdot (27 - 23,8) \cdot 1,005 \cdot 1,18}{1,005 \cdot 1,18(27,6 - 23,8)} = 1680 \text{ м}^3 / \text{ч}$$

Количество воздуха для воздухообмена по санитарным нормам:

$$L_{cn} = 20 \cdot 2 = 40 \text{ м}^3 / \text{ч}$$

Холодный период

Температура приточного воздуха:

$$t_n = 16 - 5 = 11^\circ \text{C}$$

Температура удаляемого воздуха:

$$t_y = 16 + 0,1 \cdot (5,6 - 2) = 16,36^\circ C$$

Количество воздуха для воздухообмена на разбавление явных избытков

$L_{я}$ м³/ч:

$$L_{я} = 400 + \frac{3,6 \cdot 253 - 400 \cdot (16 - 11) \cdot 1,005 \cdot 1,22}{1,005 \cdot 1,22(16,36 - 11)} = 164 \text{ м}^3 / \text{ч}$$

Количество воздуха для воздухообмена по санитарным нормам:

$$L_{сн} = 20 \cdot 2 = 40 \text{ м}^3 / \text{ч}$$

Приемка №2

Теплый период

Температура приточного воздуха:

$$t_n = 23,3 + 0,5 = 23,8^\circ C$$

Температура удаляемого воздуха:

$$t_y = 27 + 0,1 \cdot (5,6 - 2) = 27,6^\circ C$$

Количество воздуха для воздухообмена на разбавление явных избытков

$L_{я}$ м³/ч:

$$L_{я} = 400 + \frac{3,6 \cdot 2081 - 400 \cdot (27 - 23,8) \cdot 1,005 \cdot 1,18}{1,005 \cdot 1,18(27,7 - 23,8)} = 1680 \text{ м}^3 / \text{ч}$$

Количество воздуха для воздухообмена по санитарным нормам:

$$L_{сн} = 20 \cdot 2 = 40 \text{ м}^3 / \text{ч}$$

Холодный период

Температура приточного воздуха:

$$t_n = 16 - 5 = 11^\circ C$$

Температура удаляемого воздуха:

$$t_y = 16 + 0,1 \cdot (5,6 - 2) = 16,36^\circ C$$

Количество воздуха для воздухообмена на разбавление явных избытков

$L_{я}$ м³/ч:

$$L_{я} = 400 + \frac{3,6 \cdot 251 - 400 \cdot (16 - 11) \cdot 1,005 \cdot 1,22}{1,005 \cdot 1,22(16,36 - 11)} = 164 \text{ м}^3 / \text{ч}$$

Количество воздуха для воздухообмена по санитарным нормам:

$$L_{сн} = 20 \cdot 2 = 40 \text{ м}^3 / \text{ч}$$

Таблица 4.1 – Анализ расчетов воздухообмена

Помещение	Период	L _я	L _{сн}	L _{вр}		Расчетный расход м.куб/ч
				СО	NO ₂	
1	2	3	4	5	6	7
Предпродажная подготовка №1	ТП	6112	60	2 990	241	6112
	ХП	1123				
Предпродажная подготовка №2	ТП	5116	60	2 491	201	5116
	ХП	1049				
Предпродажная подготовка №3	ТП	7653	60	2 990	241	7653
	ХП	1118				
Приемка №1	ТП	1680	40	745	49	1680
	ХП	164				
Приемка №2	ТП	1680	40	745	49	1680
	ХП	164				

Приложение 3

Выставочный зал №1

Расчет для теплого периода:

Количество влаги, поступающей от персонала и посетителей в выставочном зале при легкой работе:

$$W_{ТП} = \frac{99 \cdot 9}{1000} = 0,89 \text{ кг / ч}$$

Избытки полного тепла в помещении:

$$Q_n = 3,6 \cdot 10419 + (2500 + 1,8 \cdot 23) \cdot 0,89 = 39774 \text{ кДж / ч}$$

Луч процесса:

$$\varepsilon = \frac{39774}{0,89} = 44640 \text{ кДж / кг}$$

Температура удаляемого воздуха:

$$t_y = 23 + 0,5 \cdot (5,6 - 2) = 24,8^\circ \text{C}$$

Температура приточного воздуха:

$$t_n = 23 - 3 = 20^\circ \text{C}$$

Результаты построений в приложении И.

$$I_{п}^{ТП} = 46,5 \text{ кДж/кг};$$

$$I_{у}^{ТП} = 52 \text{ кДж/кг};$$

$$I_{п \text{ штрих}}^{ТП} = 46 \text{ кДж/кг};$$

$$I_{о}^{ТП} = 42 \text{ кДж/кг}$$

Расход приточного воздуха на разбавление полных избытков:

$$L_n = \frac{39774}{1,19 \cdot (52 - 46,5)} = 6064 \text{ м}^3 / \text{ч}$$

Количество воздуха для воздухообмена на разбавление явной теплоты $L_{я}^{ТП}$, $\text{м}^3/\text{ч}$ определяется по формуле:

$$L_{я} = \frac{3,6 \cdot 10419}{1,005 \cdot (24,8 - 20)} = 7776 \text{ м}^3 / \text{ч}$$

Количество воздуха для воздухообмена по санитарным нормам:

$$L_{сн} = 20 \cdot 9 = 180 \text{ м}^3 / \text{ч}$$

Так как $L_{я}^{ТП} > L_{п}^{ТП} > L_{сн}$, то за расчетный расход берется 7776 м³/ч.

Процесс обработки воздуха применяются прямоток:

Расход холода:

$$Q_x = (7776 \cdot 1,19) \cdot (54,4 - 42) = 114738 \text{ Кдж} / \text{ч}$$

Расход теплоты на втором воздухоподогревателе:

$$Q_{II} = (7776 \cdot 1,19) \cdot (46 - 42) = 37012 \text{ Кдж} / \text{ч}$$

Расчет для холодного периода:

Количество влаги, поступающей от персонала и посетителей в выставочном зале при легкой работе:

$$W_{XII} = \frac{67 \cdot 9}{1000} = 0,60 \text{ кг} / \text{ч}$$

Избытки полного тепла в помещении:

$$Q_n = 3,6 \cdot (-223) + (2500 + 1,8 \cdot 18) \cdot 0,60 = 723 \text{ кДж} / \text{ч}$$

Луч процесса:

$$\varepsilon = \frac{723}{0,60} = 1198 \text{ кДж} / \text{кг}$$

Температура удаляемого воздуха равна температуре внутреннего воздуха, так как помещение не теплонапряженное:

$$t_y = t_e = 18^\circ \text{C}$$

Энтальпия приточного воздуха:

$$i_n = 32,9 - \frac{723}{9253} = 32,7$$

Результаты в приложении И.

$$I_y^{XII} = 32,9 \text{ кДж} / \text{кг};$$

$$I_{п}^{XII} = 32,8 \text{ кДж} / \text{кг}$$

$$I_{п \text{ штрих}}^{XII} = 31,8 \text{ кДж} / \text{кг};$$

$$I_o^{XII} = 20 \text{ кДж} / \text{кг};$$

$$I_t^{XII} = 20 \text{ кДж} / \text{кг}.$$

Расход теплоты на первом воздухоподогревателе:

$$Q_I = 9253 \cdot (-30,6 - 20) = 468207 \text{ кДж/ч}$$

Расход теплоты на втором воздухоподогревателе:

$$Q_{II} = 9253 \cdot (30,1 - 20) = 109186 \text{ кДж/ч}$$

Выставочный зал №2

Расчет для теплого периода:

Количество влаги, поступающей от персонала и посетителей в выставочном зале при легкой работе:

$$W_{III} = \frac{99 \cdot 9}{1000} = 0,89 \text{ кг/ч}$$

Избытки полного тепла в помещении:

$$Q_n = 3,6 \cdot 16998 + (2500 + 1,8 \cdot 23) \cdot 0,89 = 63456 \text{ кДж/ч}$$

Луч процесса:

$$\varepsilon = \frac{63456}{0,89} = 71219 \text{ кДж/кг}$$

Температура удаляемого воздуха:

$$t_y = 23 + 0,5 \cdot (5,6 - 2) = 24,8 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Температура приточного воздуха:

$$t_n = 23 - 3 = 20 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Результаты в приложении Л.

$$I_{II}^{TP} = 46,0 \text{ кДж/кг};$$

$$I_y^{TP} = 51,9 \text{ кДж/кг};$$

$$I_{II \text{ штрих}}^{TP} = 46 \text{ кДж/кг};$$

$$I_o^{TP} = 42 \text{ кДж/кг}.$$

Расход приточного воздуха на разбавление полных избытков:

$$L_n = \frac{63456}{1,19 \cdot (51,9 - 46)} = 9019 \text{ м}^3/\text{ч}$$

Количество воздуха для воздухообмена на разбавление явной теплоты $L_{я}^{TP}$, м³/ч определяется по формуле:

$$L_{\text{я}} = \frac{3,6 \cdot 16998}{1,005 \cdot (24,8 - 20)} = 12685 \text{ м}^3 / \text{ч}$$

Количество воздуха для воздухообмена по санитарным нормам:

$$L_{\text{сн}} = 20 \cdot 9 = 180 \text{ м}^3 / \text{ч}$$

Так как $L_{\text{я}} > L_{\text{п}} > L_{\text{сн}}$, то за расчетный расход берется 12685 м³/ч.

Процесс обработки воздуха применяются прямоток:

Расход холода:

$$Q_x = (12685 \cdot 1,19) \cdot (54,4 - 42) = 187178 \text{ Кдж} / \text{ч}$$

Расход теплоты на втором воздухоподогревателе:

$$Q_{\text{II}} = (12685 \cdot 1,19) \cdot (46 - 42) = 60380 \text{ Кдж} / \text{ч}$$

Расчет для холодного периода:

Количество влаги, поступающей от персонала и посетителей в выставочном зале при легкой работе:

$$W_{\text{XII}} = \frac{67 \cdot 9}{1000} = 0,60 \text{ кг} / \text{ч}$$

Избытки полного тепла в помещении:

$$Q_n = 3,6 \cdot (-457) + (2500 + 1,8 \cdot 18) \cdot 0,60 = -119 \text{ КДж} / \text{ч}$$

Луч процесса:

$$\varepsilon = \frac{-119}{0,60} = -196 \text{ КДж} / \text{кг}$$

Температура удаляемого воздуха равна температуре внутреннего воздуха, так как помещение не теплонапряженное:

$$t_y = t_g = 18^\circ \text{C}$$

Энтальпия приточного воздуха:

$$i_n = 32,9 - \frac{-119}{15349} = 32,92$$

Результаты в приложении И.

$$I_y^{\text{XII}} = 32,9 \text{ КДж} / \text{кг};$$

$$I_{\text{п штрих}}^{\text{ХП}} = 31,9 \text{ кДж/кг};$$

$$I_0^{\text{ХП}} = 20,0 \text{ кДж/кг};$$

$$I_{\text{т}}^{\text{ХП}} = 20,0 \text{ кДж/кг}$$

Расход теплоты на первом воздухоподогревателе:

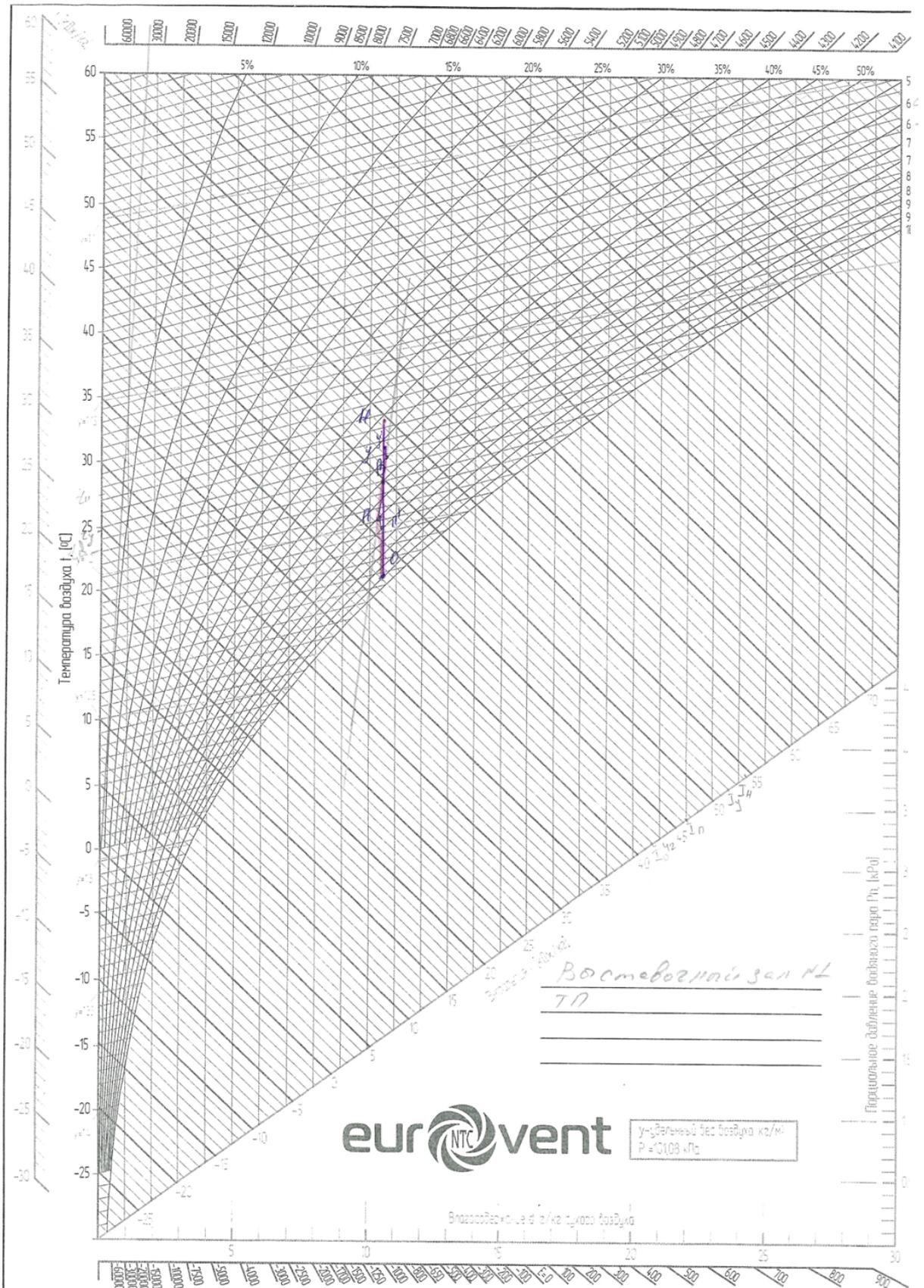
$$Q_I = 15349 \cdot (-30,6 - 20) = 776643 \text{ кДж / ч}$$

Расход теплоты на втором воздухоподогревателе:

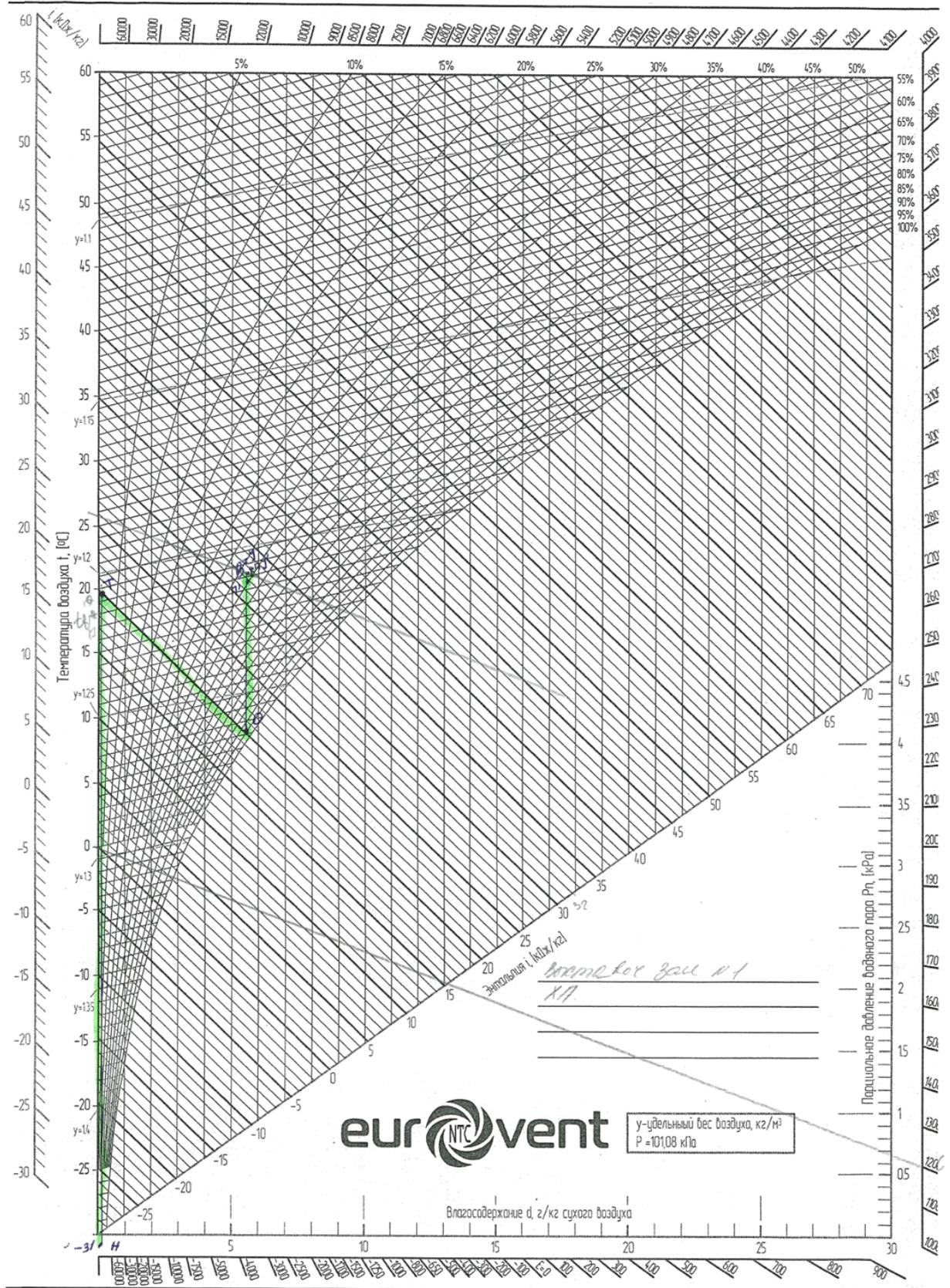
$$Q_{II} = 15349 \cdot (31,9 - 20) = 213346 \text{ кДж / ч}$$

Приложение И

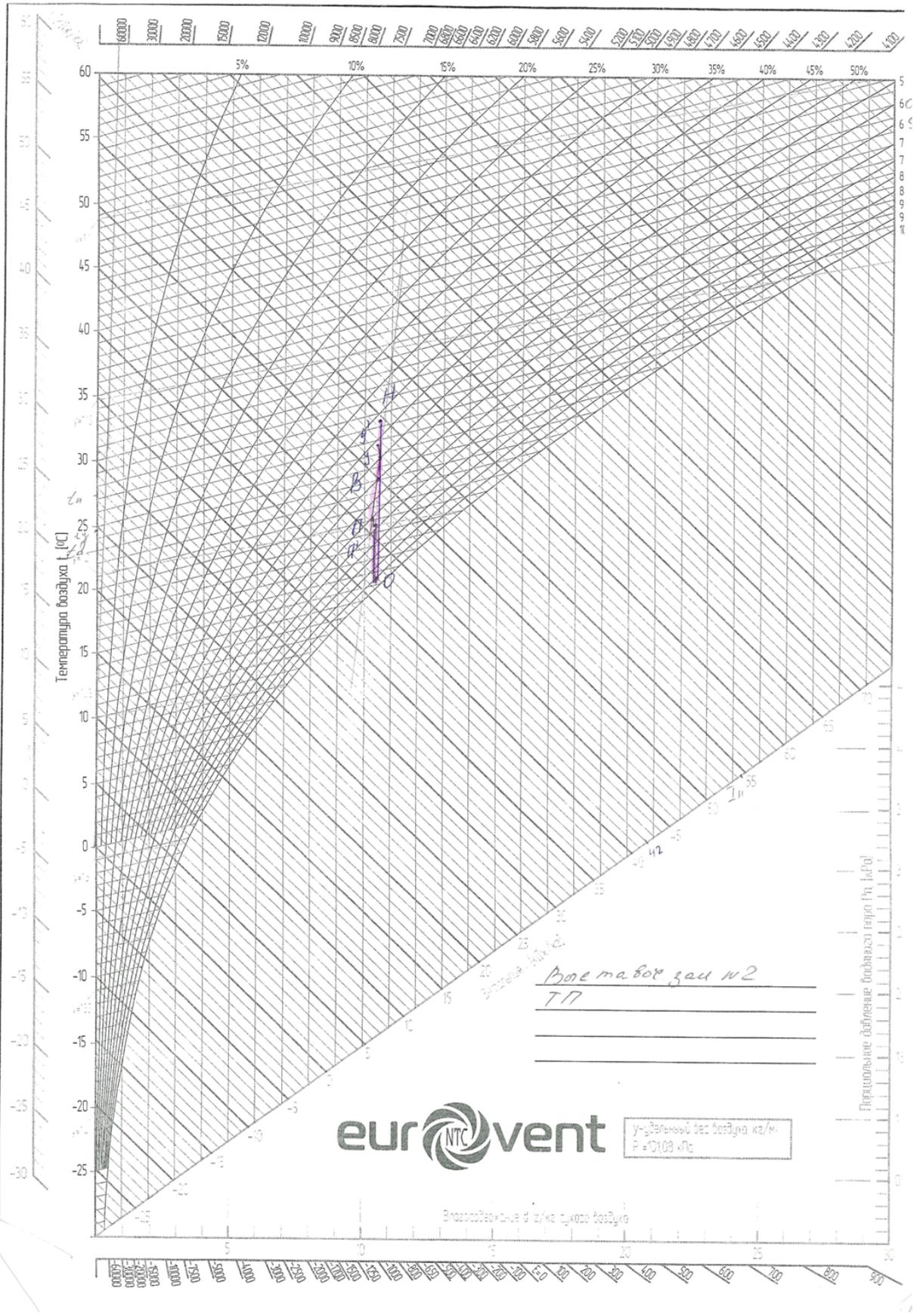
Выставочный зал №1 ТП.



Выставочный зал №1 XII.

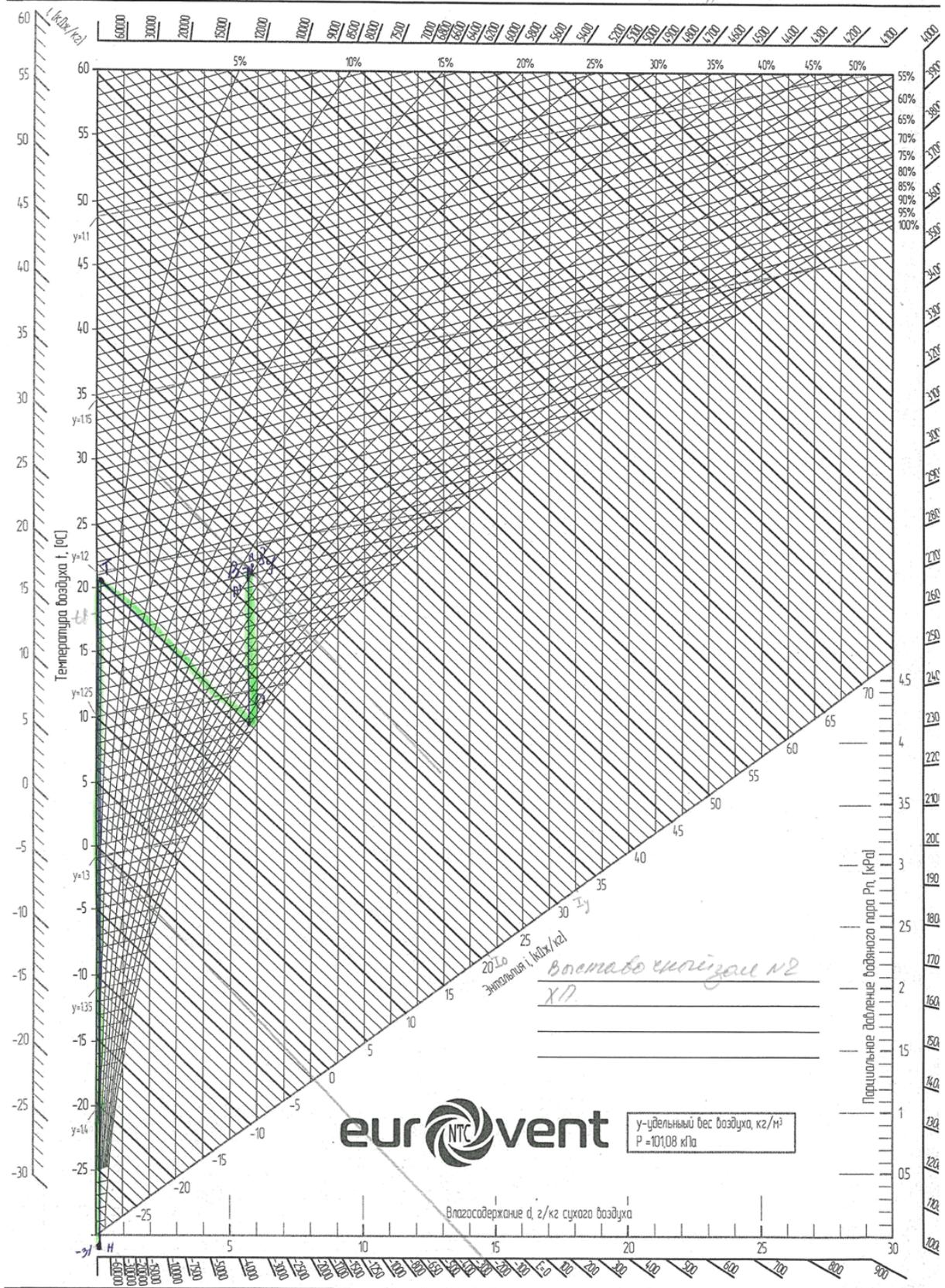


Выставочный зал №2 ТП.



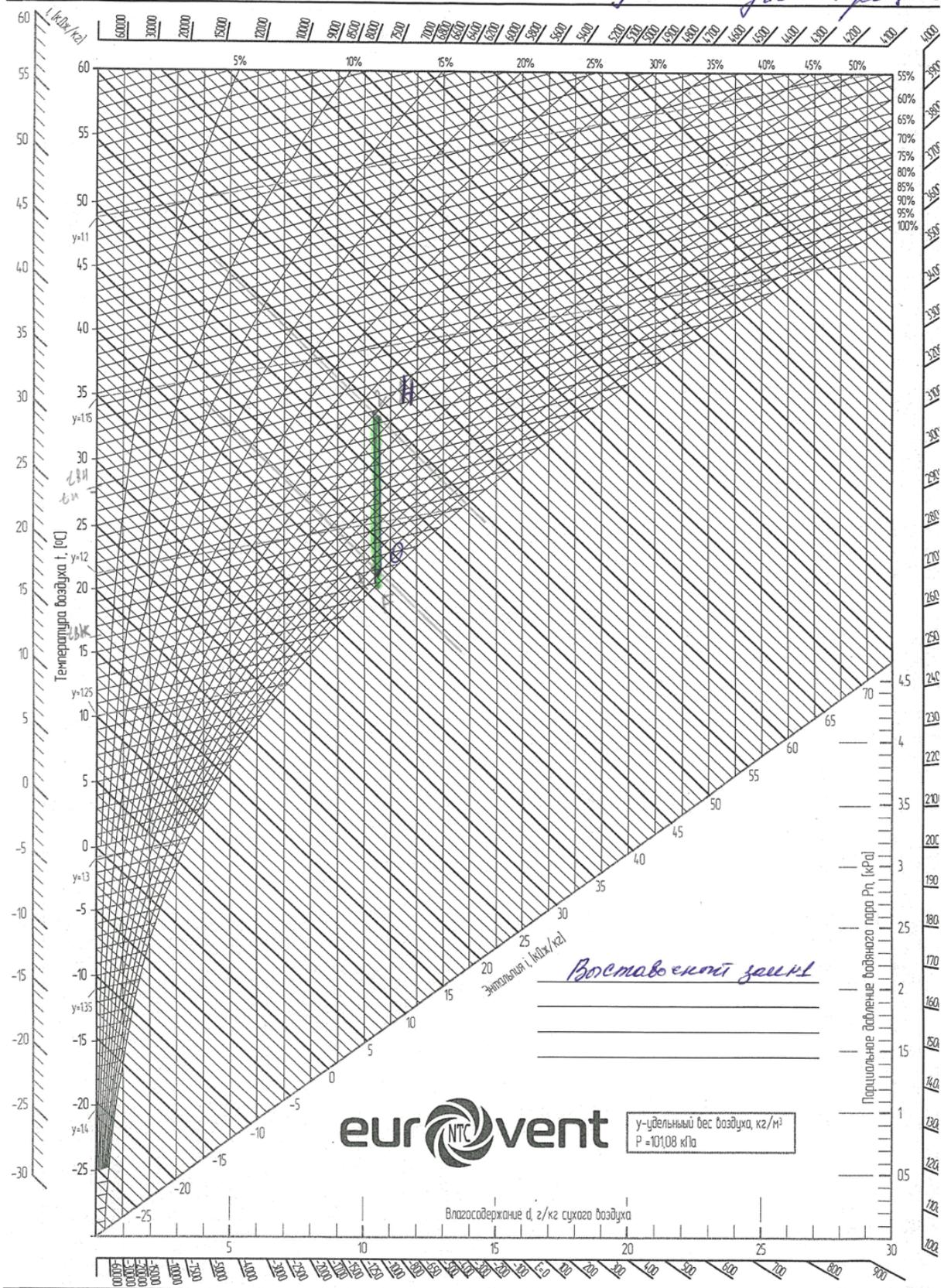
Выставочный зал №2 XII.

$D' = 3,64$



Условно сухой процесс

условно сухой процесс



Приложение К

Выставочный зал №1:

Количество подаваемого воздуха через одно воздухораспределительное устройство L_0 , м³/ч:

$$L_0 = \frac{7776}{8} = 972 \text{ м}^3 / \text{ч}$$

Скорость воздуха на выходе из воздухораспределителя, м/с:

$$g_0 = \frac{972}{3600 \cdot 0,13} = 2,1 \text{ м} / \text{с}$$

$$F_n = \frac{459}{8} = 57 \text{ м}^2$$

$$\bar{x} = \frac{4}{1,25 \cdot \sqrt{57}} = 0,42$$

$$F = \frac{0,13}{57} = 0,002 \text{ м}^2$$

$$\frac{x}{l} = \frac{4}{2} = 2 \text{ м}$$

$$H = 5,45 \cdot \frac{1,9 \cdot 2,1 \cdot \sqrt[4]{0,13}}{\sqrt{1 \cdot 0,5}} = 8,7$$

$$\frac{H}{\sqrt{F_0}} = \frac{8,7}{\sqrt{0,13}} = 24$$

Условие выполняется:

$$14,7 \leq \frac{H}{\sqrt{F_0}} \leq 100$$

Коэффициент неизотермичности струи для охлажденной струи:

$$k_n = \sqrt[3]{1 - \frac{3}{2} \cdot \left(\frac{4}{8,7}\right)^2} = 0,88$$

Максимальная скорость воздуха на основном участке струи:

$$g_x = \frac{1,25 \cdot 2,1 \cdot \sqrt{0,13}}{4} \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,88 = 0,21 \text{ м} / \text{с}$$

$$0,21 \leq 1,2 \cdot 0,2$$

Условие выполняется.

$$\Delta t_x = \frac{1,9 \cdot 0,5 \cdot \sqrt{0,13}}{4} \cdot \frac{1}{1 \cdot 0,88} = 0,1^\circ C$$

Максимальная разность температур Δt_x не должна превышать допустимое отклонение, величина которого определяется по СП [5, прил.В].

$$\Delta t_x = 0,1^\circ C \leq \Delta t_n = 1,5^\circ C$$

Предпродажная подготовка №1

Для предпродажной подготовке принимается воздухораспределитель с горизонтальной подачей приточного воздуха – решетка вентиляционная Решетка РЭД-КР2-2 в количестве 8 штук.

Решетка вентиляционная РЭД-КР2-2 имеет площадь живого сечения $F_0 = 0,1 \text{ м}^2$, скоростной коэффициент $m = 2,3$ и температурный коэффициент $n = 1,9$.

Количество подаваемого воздуха через одно воздухораспределительное устройство L_0 , м³/ч:

$$L_0 = \frac{7912}{10} = 791 \text{ м}^3 / \text{ч}$$

Скорость воздуха на выходе из воздухораспределителя, м/с:

$$g_0 = \frac{791}{3600 \cdot 0,11} = 2,12 \text{ м} / \text{с}$$

Геометрическая характеристика струи:

$$H = 5,45 \cdot \frac{2,3 \cdot 2,12 \cdot \sqrt[4]{0,11}}{\sqrt{1,9 \cdot 5}} = 4,85$$

$$\frac{H}{\sqrt{F_0}} = \frac{4,85}{\sqrt{0,11}} = 15,3$$

Условие выполняется:

$$14,7 \leq \frac{H}{\sqrt{F_0}} \leq 100$$

Дальнобойность струи:

$$x = \sqrt[3]{3 \cdot 3 \cdot 4,85^2} = 4,4 \text{ м}$$

Площадь поверхности ограждения, перпендикулярного направлению струи, в расчете на 1 струю:

$$F_n = \frac{301,6}{8} = 37,7 \text{ м}^2$$

$$\bar{x} = \frac{4,4}{0,23 \cdot \sqrt{37,7}} = 0,31$$

$$F = \frac{0,11}{37,7} = 0,002 \text{ м}^2$$

По [15 табл. 3.5] коэффициент стеснения струи равен 1.

$$\frac{x}{l} = \frac{4,4}{2,7} = 1,64 \text{ м}$$

По [15 табл. 3.7] коэффициент взаимодействия струй равен 1.

Коэффициент неизотермичности струи для охлажденной струи:

$$k_n = \sqrt[3]{1 + \frac{3}{2} \cdot \left(\frac{4,4}{4,85}\right)^2} = 1,31$$

Максимальная скорость воздуха на основном участке струи:

$$g_x = \frac{2,3 \cdot 2,12 \cdot \sqrt{0,11}}{4,4} \cdot 1 \cdot 1,31 = 0,46 \text{ м/с}$$

$$0,46 \leq 1,8 \cdot 0,3$$

Условие выполняется.

Максимальная разность температур Δt_x , °C, между температурой воздуха на основном участке струи и температурой воздуха в рабочей зоне:

$$\Delta t_x = \frac{1,90 \cdot 5 \cdot \sqrt{0,11}}{4,4} \cdot \frac{1}{1 \cdot 1,31} = 0,52^\circ \text{C}$$

Максимальная разность температур Δt_x не должна превышать допустимое отклонение, величина которого определяется по СП [5, прил.В].

$$\Delta t_x = 0,52^\circ \text{C} \leq \Delta t_n = 2^\circ \text{C}$$

Условие выполняется.

В остальных помещениях воздухораспределительные устройства подобраны аналогично.

Приложение Л

Таблица 4.14-Аэродинамический расчет К1 (выставочный зал №1)

№ участка	L, м ³ /ч	l, м	Воздуховоды			R, Па	Rl, Па	Σξ	Pд, Па	Z, Па	Rl+Z, Па	Σ(Rl+Z), Па	Примечания
			d, мм	f, м ²	v, м/с								
К1													
Магистраль													
1	972	1,5	250	0,049	5,5	1,37	2,055	2,87	18,2	52,234	54,289	54,29	SMK-1,4 Отвод 90 град-0,17 тройник на ответвление- 1,3
2	1944	4	400	0,126	5,5	0,301	1,204	0,30	7,3	2,19	3,394	57,68	крестовина на проход-0,3
3	3888	4	560	0,247	4,5	0,37	1,48	0,20	12,1	2,42	3,9	61,58	крестовина на проход-0,2
4	5832	4	630	0,313	5,5	0,46	1,84	0,2	18,2	3,64	5,48	67,06	крестовина на проход-0,2
5	7776	32,9	710	0,397	5,5	0,405	13,3245	1,02	18,2	18,564	31,889	98,95	Отвод 90 град 6 шт- 0,17*6
Ответвления													
6	972	0,5	250	0,049	5,5	1,37	0,685	3,07	18,2	55,874	56,559	56,56	SMK-1,4 Отвод 90 град-0,17 тройник на ответвление- 1,5
невязка 6-2 =(57,68-56,56)/57,68*100= 1,9 % допустимо													
7	972	0,5	250	0,049	5,5	1,37	0,685	3,07	18,2	55,874	56,559	56,56	SMK-1,4 Отвод 90 град-0,17 крестовина на ответвление-1,5
невязка 7-3 =(61,58-56,56)/ 61,58*100=8% допустимо													
8	972	0,5	250	0,049	5,5	1,37	0,685	3,07	18,2	55,874	56,559	56,56	SMK-1,4 Отвод 90 град-0,17 крестовина на ответвление-1,5
невязка 8-3 =(61,58-56,56)/ 61,58*100=8% допустимо													

Конец таблицы 4.14.

9	972	0,5	250	0,049	5,5	1,37	0,685	3,29	18,2	59,878	60,563	60,56	SMK-1,4 Отвод 90 град-0,17 крестовина на ответвление-1,72
невязка 9-4=(67,06-60,56)/67,06*100= 9,69 % допустимо													
10	972	0,5	250	0,049	5,5	1,37	0,685	3,29	18,2	59,878	60,563	60,56	SMK-1,4 Отвод 90 град-0,17 крестовина на ответвление-1,72
невязка 10-4=(67,06-60,56)/67,06*100= 9,69 % допустимо													
11	972	0,5	250	0,049	5,5	1,37	0,685	4,25	18,2	77,35	78,035	78,04	SMK-1,4 Отвод 90 град-0,17 крестовина на ответвление-2,68
невязка 11-5=(98,95-78,04)/98,95*100= 21,1 % не допустимо $\xi=(98,95-78,04)/18,2 =1,1$ Ду диафрагмы=206 мм													
12	972	0,5	250	0,049	5,5	1,37	0,685	4,25	18,2	77,35	78,035	78,04	SMK-1,4 Отвод 90 град-0,17 крестовина на ответвление-2,68
невязка 12-5=(98,95-78,04)/98,95*100= 21,1 % не допустимо $\xi=(98,95-79,41)/18,2 =1,1$ Ду диафрагмы=206 мм													

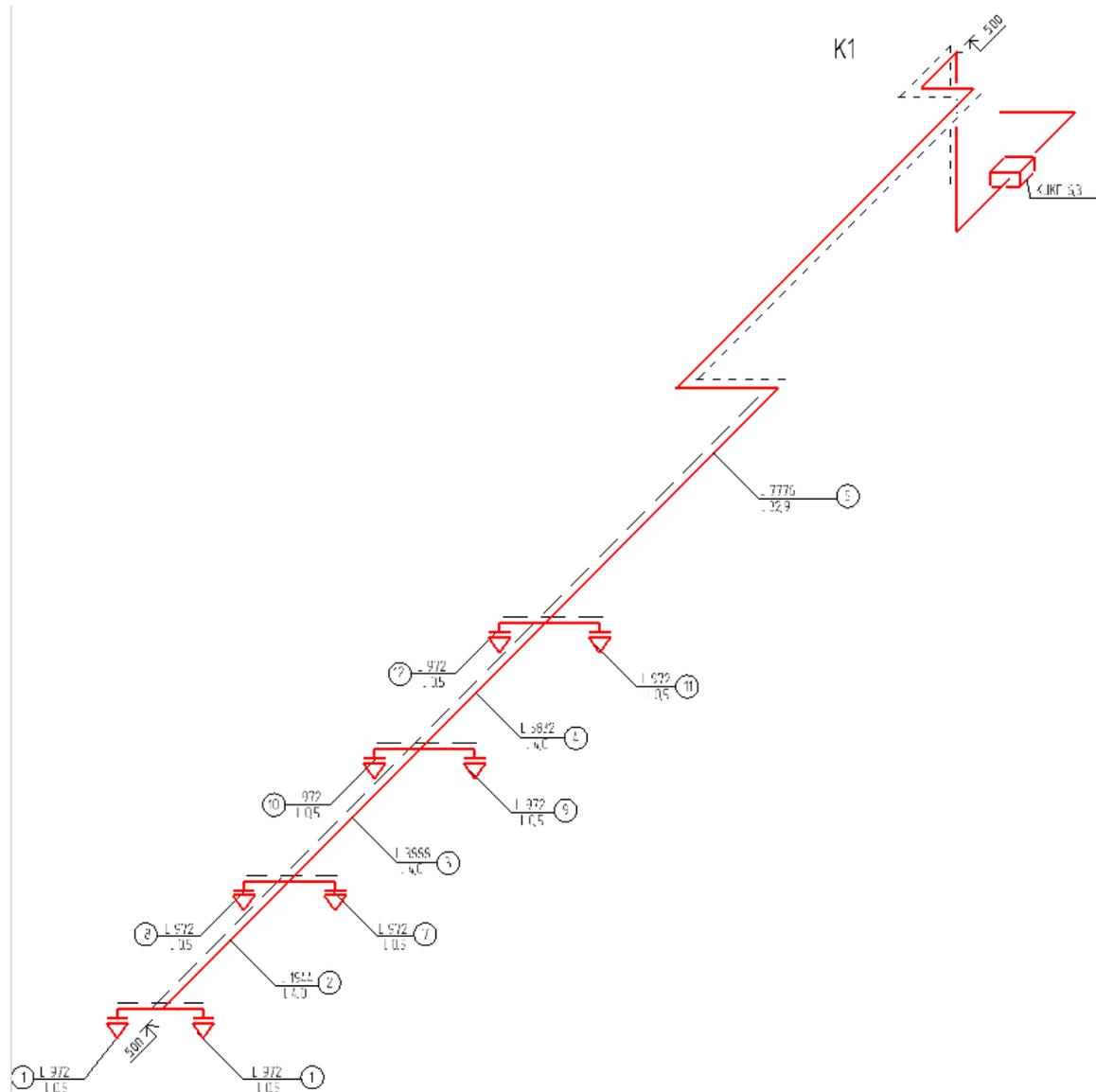


Рисунок 8-Расчетная схема К1.

Таблица 4.15-Аэродинамический расчет П1 (Предпродажная подготовка №1)

№ участка	L, м3/ч	l, м	Воздуховоды			R, Па	Rl, Па	Σξ	Pд, Па	Z, Па	Rl+Z, Па	Σ(Rl+Z), Па	Примечания
			d, мм	f, м2	v, м/с								
П1													
Магистраль													
1	791	2,45	225	0,040	6	1,82	4,459	2,57	21,6	55,512	59,971	59,97	Решетка РЭД-КР2-2 Отвод 90 град-0,17 тройник на проход-0,4
2	1582	1,4	280	0,062	7	1,23	1,722	0,35	29,4	10,29	12,012	71,98	тройник на проход-0,35
3	3165	3,8	500	0,197	4,5	0,422	1,6036	0,67	12,1	8,107	9,7106	81,69	отвод 90 град-0,17 тройник на проход-0,5
4	3956	2,5	560	0,247	4,5	0,715	1,7875	0,15	12,1	1,815	3,6025	85,30	тройник на проход-0,15
5	4747	2,5	560	0,247	5,5	0,534	1,335	0,15	18,2	2,73	4,065	89,36	тройник на проход-0,15
6	5538	3,5	630	0,313	5	0,391	1,3685	1,55	15	23,25	24,6185	113,98	тройник на ответвление-1,55
7	7912	4,3	630	0,313	7	0,725	3,11		29,4	0	3,11	117	
Ответвления													
8	791	0,3	225	0,040	6	1,82	0,546	3,00	21,6	64,8	65,346	65,35	Решетка РЭД-КР2-2 тройник на ответвление-1
невязка 1-8 $= (59,97 - 65,35) / 59,97 * 100 = -9\%$ допустимо													
9	791	0,3	225	0,040	6	1,82	0,546	3,40	21,6	73,44	73,986	73,99	Решетка РЭД-КР2-2 тройник на ответвление-1,4
невязка 2-13 $= (71,98 - 82,61) / 71,98 * 100 = -14\%$ допустимо													
10	791	0,3	225	0,040	6	1,82	0,546	3,40	21,6	73,44	73,986	73,99	Решетка РЭД-КР2-2 тройник на ответвление-1,4
невязка 3-9 $= (81,69 - 73,99) / 81,69 * 100 = 9,5\%$ допустимо													

Конец таблицы 4.15.

11	791	0,3	225	0,040	6	1,82	0,546	4,10	21,6	88,56	89,106	89,11	Решетка РЭД-КР2-2 тройник на ответвление-2,1
невязка 4-10=(85,30-73,99)/85,30*100= 13,2 % допустимо													
12	791	1,5	225	0,040	6	1,82	2,73	2,77	21,6	59,832	62,562	62,56	Решетка РЭД-КР2-2 Отвод 90 град-0,17 тройник на проход-0,6
13	1582	1,5	315	0,078	6	1,23	1,845	1,00	18,2	18,2	20,045	82,61	тройник на ответвление-1
невязка 12-14 = (62,56-71,65)/62,56*100= -14 % допустимо													
14	791	0,3	225	0,040	6	1,23	0,369	3,30	21,6	71,28	71,649	71,65	Решетка РЭД-КР2-2 тройник на ответвление-1,5
невязка 5-11=(89,36-89,11)/89,36*100= 1 % допустимо													
15	791	2	225	0,040	6	1,23	2,46	3,67	21,6	79,272	81,732	81,73	Решетка РЭД-КР2-2 Отвод 90 град-0,17 тройник на проход-1,5
16	1582	1,5	315	0,078	6	1,23	1,845	0,30	21,6	6,48	8,325	90,06	тройник на проход-0,3
17	2373	2,3	355	0,099	7	1,41	3,243	1,00	12,1	12,1	15,343	105,40	тройник на ответвление-1
невязка 6-17=(113,98-105,4)/113,98*100= 7,5 % допустимо													
18	791	0,3	225	0,040	6	1,23	0,369	3,50	21,6	75,6	75,969	75,97	Решетка типа РВ-1-2 тройник на ответвление-1,5
невязка 16-19=(90,06-78,13)/90,06*100= 13,2% допустимо													
19	791	0,3	225	0,040	6	1,23	0,369	3,60	21,6	77,76	78,129	78,13	Решетка РЭД-КР2-2 тройник на ответвление-1,6
невязка 15-18=(81,73-75,97)/81,73*100= 7 % допустимо													

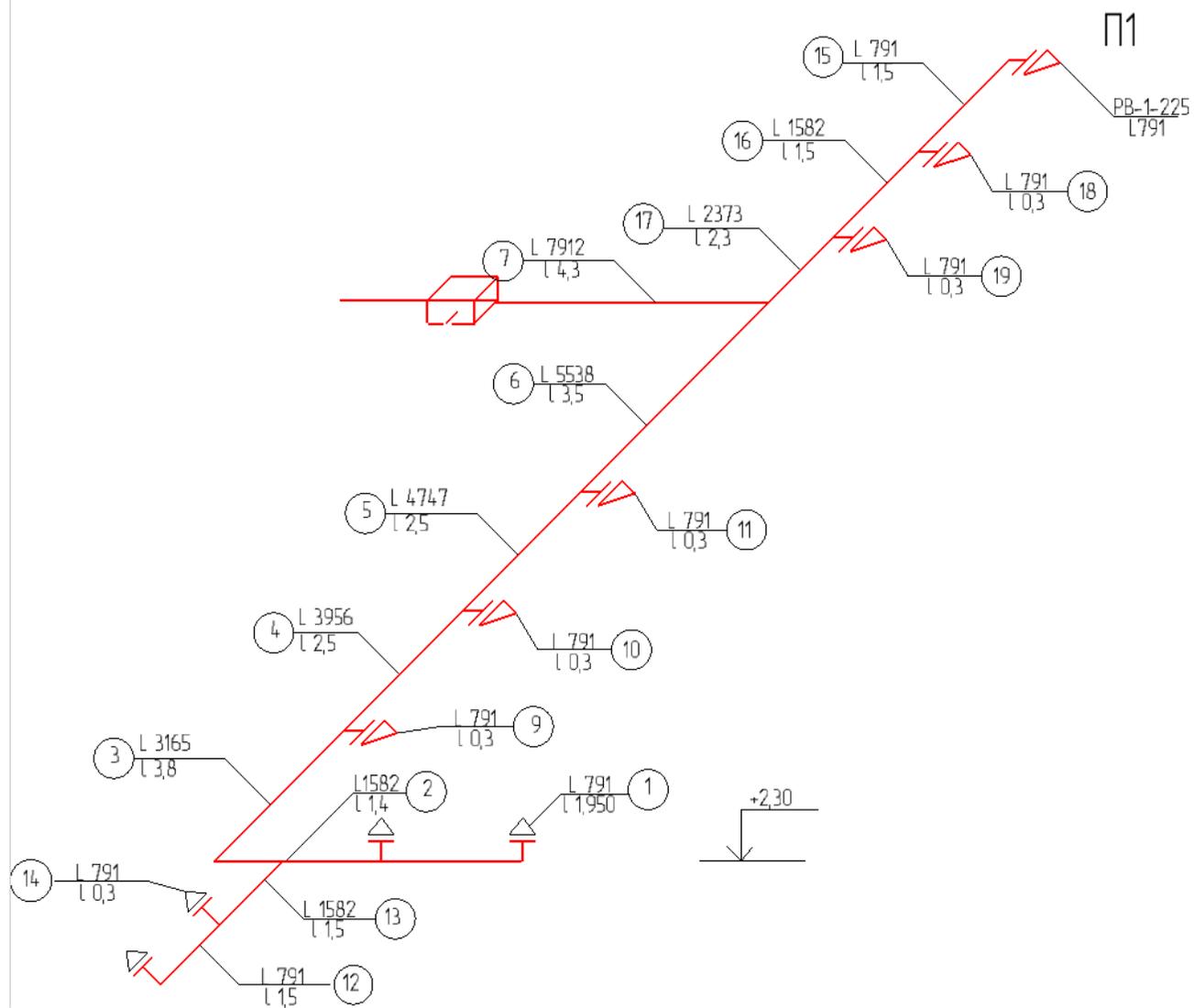


Рисунок 9-Расчетная схема П1.

Таблица 4.16-Аэродинамический расчет В4 (Предпродажная подготовка №1)

№ участка	L, м ³ /ч	l, м	Воздуховоды			R, Па	Rl, Па	Σξ	Pд, Па	Z, Па	Rl+Z, Па	Σ(Rl+Z), Па	Примечания
			d, мм	f, м ²	v, м/с								
В4													
Магистраль													
1	206	2,9	110	0,010	6	4,29	12,441	5,57	21,6	120,31	132,75	132,75	Решетка ВЕНТС МВМО-5 Отвод 90 град- 0,17, тройник на проход-0,4
2	411	3,2	160	0,020	6	2,7	8,64	0,25	21,6	5,4	14,04	146,79	тройник на проход-0,25
3	617	3,2	200	0,032	5,5	0,181	0,5792	0,2	18,2	3,64	4,2192	151,01	тройник на ответвление-0,20
4	822	3,2	200	0,032	7,5	3,14	10,048	0,2	33,7	6,74	16,788	167,80	тройник на ответвление-0,20
5	1028	7,376	225	0,040	7,5	2,78	20,50528	0,17	33,7	5,729	26,234	194,03	отвод 90град-0,17
6	2056	3,5	315	0,078	7,5	1,85	6,475	0,84	33,7	28,308	34,783	228,82	тройник на ответвление-0,5 отвод 90 град 3шт-0,17*2
Ответвление													
7	206	0,2	110	0,010	6	4,29	0,858	6,27	21,6	135,43	136,29	136,29	Решетка ВЕНТС МВМО-5 Отвод 90 град- 0,17, тройник на ответвление - 1,1
невязка 1-7=(132,75-136,29)/ 131,75*100= -2,6 % допустимо													
8	206	0,2	110	0,010	6	4,29	0,858	6,24	21,6	134,78	135,64	135,64	Решетка ВЕНТС МВМО-5 тройник на ответвление – 1,24
невязка 2-8=(146,79-135,64)/ 146,79*100= 7,6 % допустимо													
9	206	0,2	110	0,010	6	4,29	0,858	6,28	21,6	135,65	136,51	136,51	Решетка ВЕНТС МВМО-5 тройник на ответвление – 1,28
невязка 3-9=(151,01-136,51)/ 151,01*100= 9,6 % допустимо													
10	206	0,2	200	0,032	6	4,29	0,858	6,5	21,6	140,4	141,26	141,26	Решетка ВЕНТС МВМО-5 тройник на ответвление – 1,5
невязка 4-10=(167,8-141,26)/ 167,8*100= 14,8 % допустимо													
11	206	2,9	110	0,010	6	4,29	12,441	5,57	21,6	120,31	132,75	132,75	Решетка ВЕНТС МВМО-5 Отвод 90 град- 0,17, тройник на проход-0,4
12	411	3,2	160	0,020	6	2,7	8,64	0,25	21,6	5,4	14,04	146,79	тройник на проход-0,25

13	617	3,2	200	0,032	5,5	0,181	0,5792	0,2	18,2	3,64	4,2192	151,01	тройник на ответвление-0,20
Конец таблицы 4.16													
14	822	3,2	200	0,032	7,5	3,14	10,048	0,2	33,7	6,74	16,788	167,80	тройник на ответвление-0,20
15	1028	7,376	225	0,040	7,5	2,78	20,50528	0,17	33,7	5,729	26,234	194,03	отвод 90град-0,17
невязка 5-15=(194,03-194,03)/ 1694,03*100= 0 % допустимо													
16	206	0,2	110	0,010	6	4,29	0,858	6,27	21,6	135,43	136,29	136,29	Решетка ВЕНТС МВМО-5 Отвод 90 град- 0,17, тройник на ответвление - 1,1
невязка 11-16=(132,75-136,29)/ 131,75*100= -2,6 % допустимо													
17	206	0,2	110	0,010	6	4,29	0,858	6,24	21,6	134,78	135,64	135,64	Решетка ВЕНТС МВМО-5 тройник на ответвление – 1,24
невязка 12-17=(146,79-135,64)/ 146,79*100= 7,6 % допустимо													
18	206	0,2	110	0,010	6	4,29	0,858	6,28	21,6	135,65	136,51	136,51	Решетка ВЕНТС МВМО-5 тройник на ответвление – 1,28
невязка 13-18=(151,01-136,51)/ 151,01*100= 9,6 % допустимо													
19	206	0,2	110	0,010	6	4,29	0,858	6,5	21,6	140,4	141,26	141,26	Решетка ВЕНТС МВМО-5 тройник на ответвление – 1,5
невязка 14-19=(167,8-141,26)/ 167,8*100= 14,8 % допустимо													

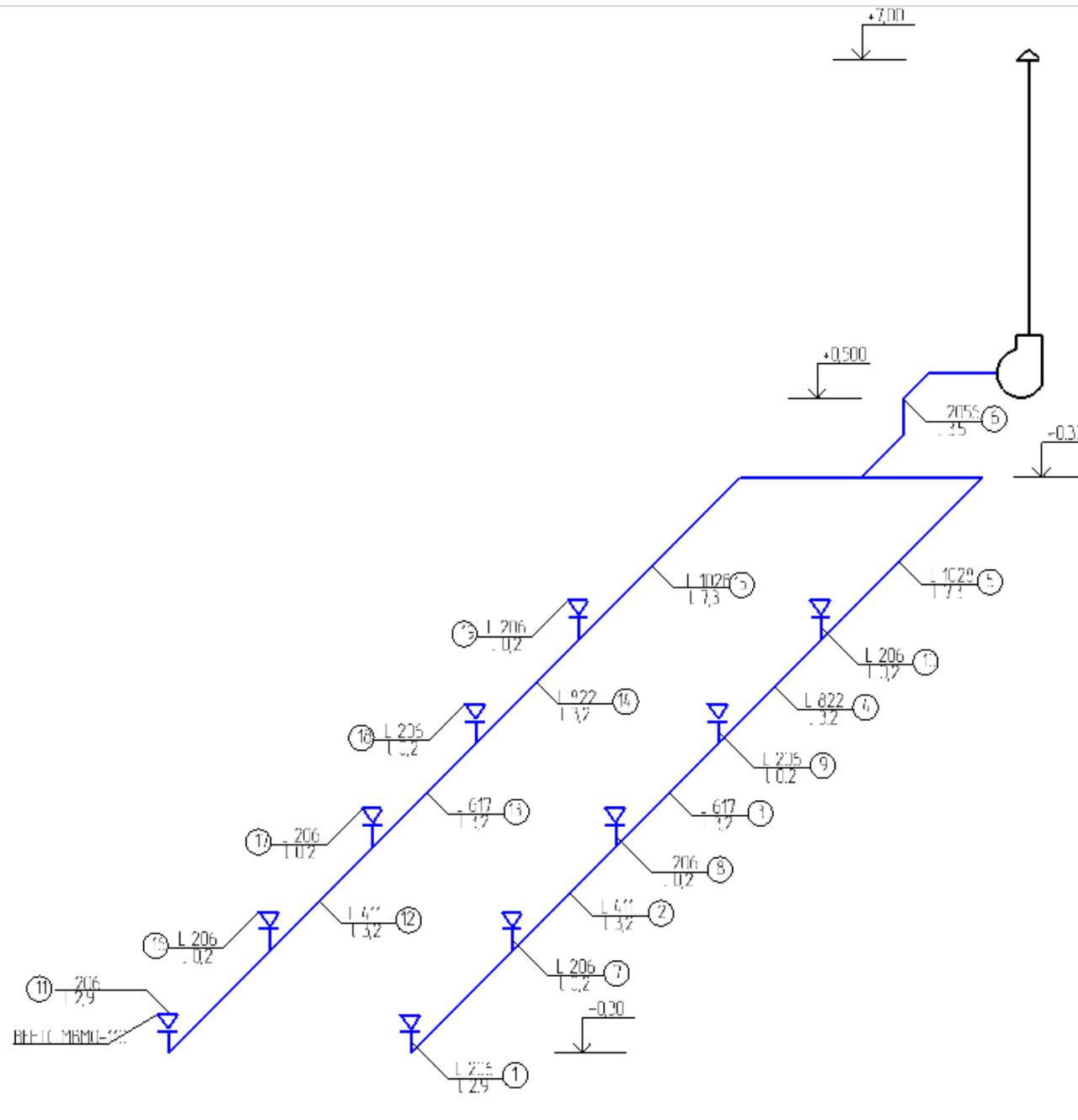


Рисунок 10-Расчетная схема В4.

Приложение М

Расчет системы ВЕ-1 склад запчастей представлен в приложении

Расчетное гравитационное давление определяется по формуле (4.25):

$$P_{расч} = h \cdot (\rho_{нар} \cdot \rho_{вн}) \cdot q, \quad (4.26)$$

где h – высота воздушного столба, м. Принимается в зависимости от наличия притока в помещения: при наличии только вытяжки – от середины вытяжного отверстия до устья вытяжной шахты;

$\rho_{нар} \cdot \rho_{вн}$ – плотность наружного и внутреннего воздуха, кг/м³;

q – ускорение свободного падения, 9,81 м/с².

$$P_{расч} = 4,2 \cdot (1,27 \cdot 1,24) \cdot 9,81 = 0,9 Па$$

Действительная скорость равна:

$$g = \frac{65}{3600 \cdot 0,02}, = 0,9 м/с$$

Динамическое давление решетки определяется по формуле (4.27):

$$P_g = \frac{g^2}{2} \cdot \rho, \quad P_g = \frac{0,9^2}{2} \cdot 1,24 = 0,5 Па \quad (4.27)$$

Равновеликий диаметр канала круглого сечения определяется по формуле (4.28):

$$d_p = \frac{2ab}{a+b}, \quad d_p = \frac{2 \cdot (140 \cdot 140)}{140+140}, = 140 мм \quad (4.28)$$

Потери давления определяются по формуле (4.29):

$$Z = (\zeta_p + \zeta_o + \zeta_3) \cdot P_g, \quad Z = (1,2 + 1,2 + 1,3) \cdot 0,5 = 1,88 Па \quad (4.29)$$

где ζ_p – коэффициент местного сопротивления решетки, равный 1,2;

ζ_o – коэффициент местного сопротивления отвода, равный 1,2;

ζ_3 – коэффициент местного сопротивления зонта, равный 1,3;

Потери на трение определяются по формуле (4.30):

$$\beta Rl, \quad 1,4 \cdot 0,19 \cdot 4,2 = 1,11 Па \quad (4.30)$$

где β – поправочный коэффициент на потери давления на трение учитывающий материал воздуховодов. По [26, прил.21] принимаем кирпич при скорости 0,9 м/с, $\beta = 1,4$

R – потери давления на трение в стальном воздуховоде равный 0,019 Па/м по [25 табл.22.15]

l – длина воздуховода, м.

Общий потери давления определяются по формуле (4.31):

$$\beta Rl + Z \quad 1,11 + 1,88 = 2,99 \text{ Па} \quad (4.31)$$

Невязку определяется по формуле по формуле (4.32):

$$5\% \leq \frac{P_{расч} - (\beta Rl + Z)}{P_{расч}} \cdot 100\% \leq 10\% \quad (4.32)$$

$$\frac{0,9 - 2,99}{0,9} \cdot 100\% = -232\%$$

Отрицательная невязка свидетельствует о необходимости увеличения гравитационного давления. Этого можно достичь, применяя дефлектор или встроенный в решетку осевой вентилятор.

Сравнив стоимость турбинного дефлектора [27] (ТД-110-2100 рублей) и вытяжной осевой вентилятор AURAMAX C4S Д100мм [28] рассчитанный на 70 м³/ч (450 рублей), было принято решение установить на складе №1 вместо естественной вентиляции, механическую с осевым вентилятором.

Остальные помещения рассчитаны аналогично.

Приложение Н



РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

ООО «КОНЦЕРН МЕДВЕДЬ ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ УЧАСТОК № 7»
156010, г. Кострома, ул. Солонииковская, 8 тел. (4942) 32-68-01; 32-68-11;41-10-91
ИНН 4443021695 БИК 04349623 Р/С 40702810829000000668 Отд. №8640 Сбербанк России г. Кострома К/с 3010181020000000623 Отд. №8640 Сбербанк России г.Кострома Код ОКПО 32509656 Код ОКОНХ 14711,51121,71100

www.kalorifer.net

post@kalorifer.net

Параметры заказа

Номер: 260296
Дата: 2 июня 2019 г.
Объект: Автосалон "Все будет"

На основании письма

Номер:
Дата: 2 июня 2019 г.

Заказчик

Организация:
Отказчика:

Исполнитель

Организация: ООО "Концерн Медведь Производственный участок №7"
Менеджер:
Специалист:

Приток

Наименование:

Каркасно-панельная камера типа:Приток: КПКЦ-6,3

Наименование блоков с индексами и характеристиками входящего оборудования:

Приток:

Блок с вертикальным клапаном

Клапан воздушный

Наименование: Клапан вертикальный
Индекс: КЛАПАН-1170x0510
Размеры сечения ВхН: 1170 x 510 мм
Привод: DA10S220

Блок

Сторона обслуживания: Справа
Сопротивление: 5,3 Па
Габариты ВхНхL: 1300x800x450 мм
Масса: 50 кг

Блок ячеякового фильтра

Фильтр

Индекс: ФВП-1-66-48 (2 шт.)
Материал фильтра: Стекловолокно
Класс фильтрации: G3
Глубина кармана: 360 мм
Сопротивление

Сред. загрязнение: 91,1 Па

Грязный: 130 Па

Блок

Сторона обслуживания: Справа
Сопротивление: 91,1 Па
Габариты ВхНхL: 1300x800x260 мм

Чистый: 52,1 Па

Масса: 41 кг

Блок воздушнонагревателя водяного

Теплообменник

Изготовление: Стандартный

Индекс: ВНВ-113-6,3-3р-4х

Коллектор вход: 32 мм

Характер течения: Смешанное

Площадь фронта: 0,73 м²

Площадь теплообмена: 32,69 м²

Площадь отводов: 0,000804 м²

Производительность: 145,18 кВт

Запас поверхности нагрева: 4,34 %

Воздух

Расход: 7776 м³/ч

Температура на входе: -31 °С

Температура на выходе: 19,5 °С

Скорость: 3,89 кг/м²·с

Сопротивление: 72,96 Па

Жидкость

Гликоль: Вода

Расход: 6,23 т/ч

Температура вход: 90 °С

Температура выход: 70 °С

Скорость: 1,11 кг/м²·с

Сопротивление: 24,46 кПа

Блок

Сторона обслуживания: Справа

Сопротивление: 73 Па

Габариты ВхНхL: 1300х800х320 мм

Масса: 78 кг

Блок воздухоохладителя жидкостного

Теплообменник

Индекс: ВОВ-113-6,3-6р-4х

Площадь фронтального сечения: 0,7327 м²

Площадь теплообмена: 64,64 м²

Диаметр патрубка: 32 мм

Производительность: 44,83 кВт

Запас поверхности нагрева: 5,67 %

Воздух

Давление: 760 мм.рт.ст.

Расход: 7776 м³/ч

Температура на входе: 27,4 °С

Энтальпия на входе: 13,17 ккал/кг

Влагосодержание на входе: 10,85 г/кг

Влажность на входе: 45 %

Температура на выходе: 15,8 °С

Энтальпия на выходе: 8,98 ккал/кг

Влагосодержание на выходе: 8,61 г/кг

Влажность на выходе: 77,1 %

Скорость: 3,53 кг/м²·с

Теплоноситель

Среда: Вода

Расход: 7,7 т/ч

Температура на входе: 7 °С

Температура на выходе: 12 °С

Скорость: 0,68 м/с

Сопротивление: 16,1 кПа

Блок

Сторона обслуживания: Справа

Сопротивление: 87,2 Па

Габариты ВхНхL: 1300х800х660 мм

Масса: 98 кг

Блок сотового увлажнения

Увлажнитель

Индекс: 95-Glaspad-0X3-0X3-C-R

Кассета: 300 мм

Производительность: 35,64 кВт

Адиабатная эффективность: 94 %

Воздух

Атм. давление: 745 мм.рт.ст.

Расход: 7776 м³/ч

Температура на входе: 19,5 °С

Энтальпия на входе: 4,94 ккал/кг

Влагосодержание на входе: 0,43 г/кг

Влажность на входе: 3 %

Увлажнение: 5,33 г/кг

Скорость: 2,08 м/с

Сопротивление: 42,56 Па

Жидкость

Расход: 11,4 л/мин

Насос

Индекс: Grundfos KP

Установочная мощность: 0,07 кВт

Частота вращения: 3000 об/мин

Напряжение: 220/380 В

Блок

Сторона обслуживания: Справа

Температура на выходе: 6,2 °С
Энтальпия на выходе: 4,94 ккал/кг
Влагосодержание на выходе: 5,76 г/кг
Влажность на выходе: 95 %

Сопротивление: 42,6 Па
Габариты ВхНхL: 1300x800x1060 мм
Масса: 105 кг

Блок воздухонагревателя водяного

Теплообменник

Изготовление: Стандартный
Индекс: ВНВ-113-6,3-1р-2х
Коллектор вход: 32 мм
Характер течения: Смешанное
Площадь фронта: 0,73 м²
Площадь теплообмена: 11,14 м²
Площадь отводов: 0,000804 м²
Производительность: 30,39 кВт
Запас поверхности нагрева: 12,33 %

Воздух

Расход: 7776 м³/ч
Температура на входе: 6,2 °С
Температура на выходе: 17,5 °С

Скорость: 3,65 кг/м²·с
Сопротивление: 13,34 Па

Жидкость

Гликоль: Вода
Расход: 1,3 т/ч
Температура вход: 90 °С
Температура выход: 70 °С
Скорость: 0,34 кг/м²·с
Сопротивление: 1,03 кПа

Блок

Сторона обслуживания: Справа
Сопротивление: 13,3 Па
Габариты ВхНхL: 1300x800x320 мм
Масса: 78 кг

Блок вентилятора

Вентилятор

Индекс: ВЦ 14-46-3,15*2
Выхлоп: По оси
Размеры выхлопа ВхН: 360x443 мм
Сеть на выхлопе: Да
Сопротивление установки: 319,6 Па
Сопротивление сети: 250 Па
Расход: 7776 м³/час
Полное давление: 569,6 Па
Статическое давление: 278,61 Па
Частота вращения: 1159 Об/мин
Мощность потребляемая: 2,37 кВт
КПД: 65 %
Уровень шума на входе: 84,5 дБ
Уровень шума на выходе: 87,5 дБ
Гибкая вставка: 360x443 мм

Электродвигатель

Марка: АИР100S4
Мощность установочная: 3 кВт
Номинальный ток: 6,8 А

Частота вращения: 1410 Об/мин
Число полюсов: 4
Напряжение: 220/380 В
Частота тока: 50 Гц
Диаметр вала: 28 мм
Масса: 23 кг

Клиноремённая передача

Длина ремня: 1437 мм
Количество ремней: 1
Сечение ремня: SPZ
Диаметр шкива двигателя: 125 мм
Диаметр шкива вентилятора: 150 мм
Межцентровое расстояние: 502 мм
Шкиф двигателя: 1-SPZ-125
Шкиф вентилятора: 1-SPZ-150
Ремень: SPZ-1437

Блок

Сторона обслуживания: Справа
Габариты ВхНхL: 1300x800x1100 мм
Масса: 165 кг

Блок шумоглушения

Кол-во пластин: 3 x 200
Длина пластин: 500 мм

Блок

Сторона обслуживания: Справа

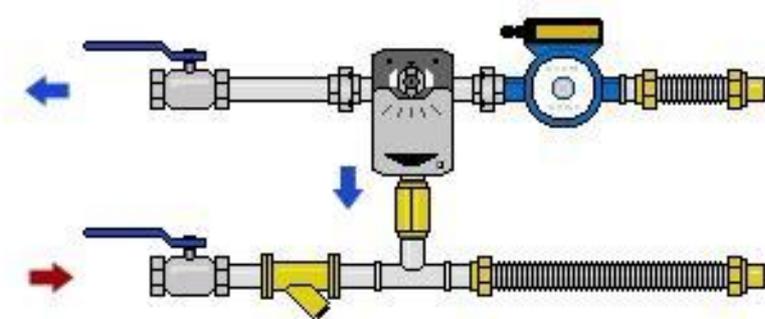
Сопротивление: 7,2 Па
Габариты ВхНхL: 1300x800x605 мм
Масса: 51 кг

Автоматика

1. Шкаф приборов автоматике
2. Контроллер
3. Канальный датчик температуры воздуха с подсоединительным фланцем
4. Реле давления для контроля запылённости фильтра
5. Реле давления для контроля работы вентилятора
6. Датчик защиты от замораживания теплообменника по воде
7. Датчик защиты от замораживания теплообменника по воздуху
8. Преобразователь влажности

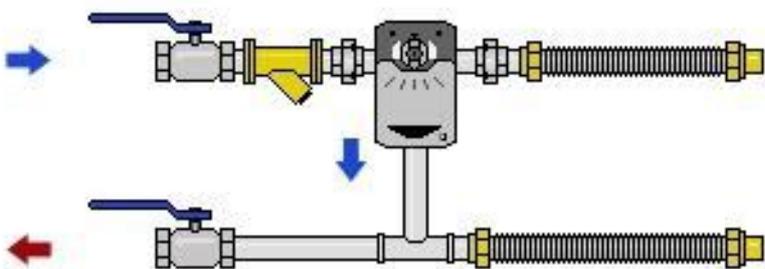
Арматура узлов обвязки водяного нагревателя, УО1

1. Запорные шаровые вентили,
2. Фильтр с отстойником,
3. Сервопривод трёхходового клапана,
4. Трёхходовой клапан,
5. Циркуляционный насос,



Арматура узлов обвязки охладителя, УО2

1. Запорные шаровые вентили,
2. Фильтр с отстойником,
3. Сервопривод трёхходового клапана,
4. Трёхходовой клапан,

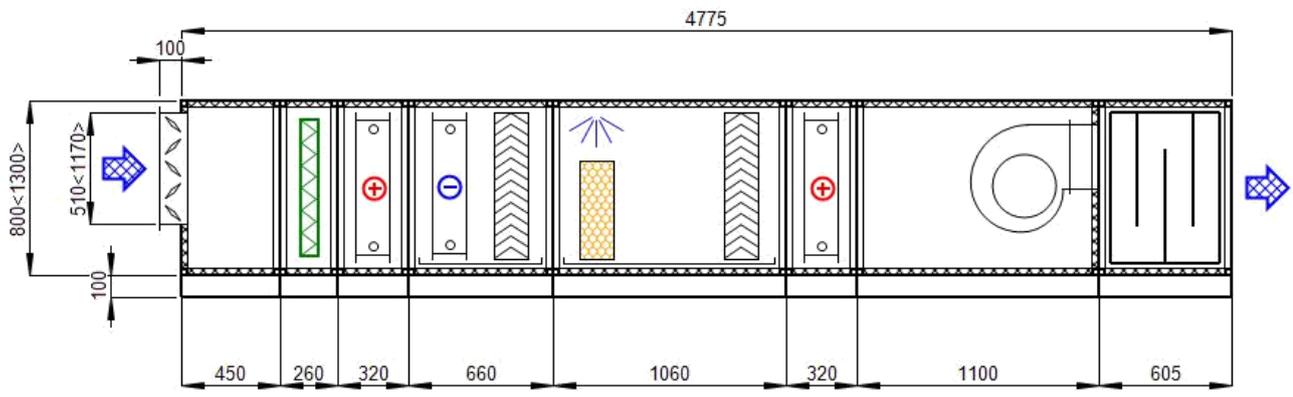


Уровни звуковой мощности

		63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	L _{pa} Дб(А)
Приток	На входе	69,5	72	70,5	71,5	69	63	59,5	55	73,1
	На выходе	72,5	75	73,5	74,5	72	66	62,5	58	76,1

Примечание:

Переходники и ответные фланцы для УО в комплект поставки не входят.





КОНЦЕРН

МЕДВЕДЬ

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

ООО «КОНЦЕРН МЕДВЕДЬ ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ УЧАСТОК № 7»

156010, г. Кострома, ул. Солоницкая, 8 тел. (4942) 32-68-01; 32-68-11; 41-10-91

ИНН 4443021695 БИК 04349623 Р/С 40702810829000000668 Отд. №8640 Сбербанк России г.

Кострома К/с 3010181020000000623 Отд. №8640 Сбербанк России г.Кострома Код ОКПО

32509656 Код ОКОНХ 14711,51121,71100

www.kalorifer.net

post@kalorifer.net

Параметры заказа

Номер: 260296 2
Дата: 2 июня 2019 г.
Объект: Автосалон "Все будет"

На основании письма

Номер:
Дата: 2 июня 2019 г.

Заказчик

Организация:
Отказчика:

Исполнитель

Организация: ООО "Концерн Медведь Производственный участок №7"
Менеджер:
Специалист:

Приток

Наименование:

Каркасно-панельная камера типа:Приток: КПКЦ-12,5

Наименование блоков с индексами и характеристиками входящего оборудования:

Приток:

Блок с вертикальным клапаном

Клапан воздушный

Наименование: Клапан вертикальный
Индекс: КЛАПАН-1130х1110
Размеры сечения ВхН: 1130 х 1110 мм
Привод: DA10S220

Блок

Сторона обслуживания: Справа
Сопротивление: 3,2 Па
Габариты ВхНхL: 1300х1400х790 мм
Масса: 98 кг

Блок ячеякового фильтра

Фильтр

Индекс: ФВП-1-66-48 (4 шт.)
Материал фильтра: Стекловолокно
Класс фильтрации: G3
Глубина кармана: 360 мм
Сопротивление

Сред. загрязнение: 84 Па

Грязный: 130 Па

Блок

Сторона обслуживания: Справа
Сопротивление: 84 Па
Габариты ВхНхL: 1300х1400х300 мм

Чистый: 38 Па

Масса: 66 кг

Блок воздухонагревателя водяного

Теплообменник

Изготовление: Стандартный

Индекс: ВНВ-113-12,5-3р-4х

Коллектор вход: 50 мм

Характер течения: Смешанное

Площадь фронта: 1,35 м²

Площадь теплообмена: 61,05 м²

Площадь отводов: 0,001963 м²

Производительность: 241,08 кВт

Запас поверхности нагрева: 8,02 %

Воздух

Расход: 12685 м³/ч

Температура на входе: -31 °С

Температура на выходе: 20,5 °С

Скорость: 3,44 кг/м²·с

Сопротивление: 58,29 Па

Жидкость

Гликоль: Вода

Расход: 10,34 т/ч

Температура вход: 90 °С

Температура выход: 70 °С

Скорость: 0,97 кг/м²·с

Сопротивление: 29,28 кПа

Блок

Сторона обслуживания: Справа

Сопротивление: 58,3 Па

Габариты ВхНхL: 1300х1400х360 мм

Масса: 99 кг

Блок воздухоохладителя жидкостного

Теплообменник

Индекс: ВОВ-113-12,5-6р-2х

Площадь фронтального сечения: 1,3485 м²

Площадь теплообмена: 122,1 м²

Диаметр патрубка: 50 мм

Производительность: 75,61 кВт

Запас поверхности нагрева: 0,63 %

Воздух

Давление: 760 мм.рт.ст.

Расход: 12685 м³/ч

Температура на входе: 27,4 °С

Энтальпия на входе: 13,17 ккал/кг

Влагосодержание на входе: 10,85 г/кг

Влажность на входе: 45 %

Температура на выходе: 15,5 °С

Энтальпия на выходе: 8,84 ккал/кг

Влагосодержание на выходе: 8,5 г/кг

Влажность на выходе: 77,6 %

Скорость: 3,13 кг/м²·с

Теплоноситель

Среда: Вода

Расход: 14,4 т/ч

Температура на входе: 7 °С

Температура на выходе: 11,5 °С

Скорость: 0,33 м/с

Сопротивление: 8,8 кПа

Блок

Сторона обслуживания: Справа

Сопротивление: 69,9 Па

Габариты ВхНхL: 1300х1400х700 мм

Масса: 145 кг

Блок сотового увлажнения

Увлажнитель

Индекс: 95-Glaspad-0X3-0X3-C-R

Кассета: 300 мм

Производительность: 61,07 кВт

Адиабатная эффективность: 95 %

Воздух

Атм. давление: 745 мм.рт.ст.

Расход: 12685 м³/ч

Температура на входе: 20,5 °С

Энтальпия на входе: 5,01 ккал/кг

Влагосодержание на входе: 0,15 г/кг

Влажность на входе: 1 %

Увлажнение: 5,6 г/кг

Скорость: 1,94 м/с

Сопротивление: 37,87 Па

Жидкость

Расход: 10,7 л/мин

Насос

Индекс: Grundfos KP

Установочная мощность: 0,07 кВт

Частота вращения: 3000 об/мин

Напряжение: 220/380 В

Блок

Сторона обслуживания: Справа

Температура на выходе: 6,5 °С
Энтальпия на выходе: 5,01 ккал/кг
Влагосодержание на выходе: 5,76 г/кг
Влажность на выходе: 92,8 %

Сопротивление: 37,9 Па
Габариты ВхНхL: 1300x1400x1100 мм
Масса: 140 кг

Блок воздухонагревателя водяного

Теплообменник

Изготовление: Стандартный
Индекс: ВНВ-113-12,5-1р-2х
Коллектор вход: 50 мм
Характер течения: Смешанное
Площадь фронта: 1,35 м²
Площадь теплообмена: 20,35 м²
Площадь отводов: 0,001963 м²
Производительность: 48,23 кВт
Запас поверхности нагрева: 19,23 %

Воздух

Расход: 12685 м³/ч
Температура на входе: 6,5 °С
Температура на выходе: 17,5 °С

Скорость: 3,24 кг/м²·с
Сопротивление: 10,73 Па

Жидкость

Гликоль: Вода
Расход: 2,07 т/ч
Температура вход: 90 °С
Температура выход: 70 °С
Скорость: 0,29 кг/м²·с
Сопротивление: 0,83 кПа

Блок

Сторона обслуживания: Справа
Сопротивление: 10,7 Па
Габариты ВхНхL: 1300x1400x360 мм
Масса: 99 кг

Блок вентилятора

Вентилятор

Индекс: ВЦ 14-46-4*2
Выхлоп: По оси
Размеры выхлопа ВхН: 566x566 мм
Сеть на выхлопе: Нет
Сопротивление установки: 271,03 Па
Сопротивление сети: 250 Па
Расход: 12685 м³/час
Полное давление: 521,03 Па
Статическое давление: 213,12 Па
Частота вращения: 816 Об/мин
Мощность потребляемая: 3,35 кВт
КПД: 66,3 %
Уровень шума на входе: 81,8 дБ
Уровень шума на выходе: 84,8 дБ
Гибкая вставка: 566x566 мм
Электродвигатель
Марка: АИР112МВ6
Мощность установочная: 4 кВт
Номинальный ток: 9,75 А

Частота вращения: 940 Об/мин
Число полюсов: 6
Напряжение: 220/380 В
Частота тока: 50 Гц
Диаметр вала: 32 мм
Масса: 50 кг
Клиноремённая передача
Длина ремня: 1762 мм
Количество ремней: 2
Сечение ремня: SPZ
Диаметр шкива двигателя: 150 мм
Диаметр шкива вентилятора: 170 мм
Межцентровое расстояние: 630 мм
Шкиф двигателя: 2-SPZ-150
Шкиф вентилятора: 2-SPZ-170
Ремень: SPZ-1762

Блок

Сторона обслуживания: Справа
Габариты ВхНхL: 1300x1400x1300 мм
Масса: 275 кг

Блок шумоглушения

Кол-во пластин: 3 x 200
Длина пластин: 500 мм
Блок
Сторона обслуживания: Справа

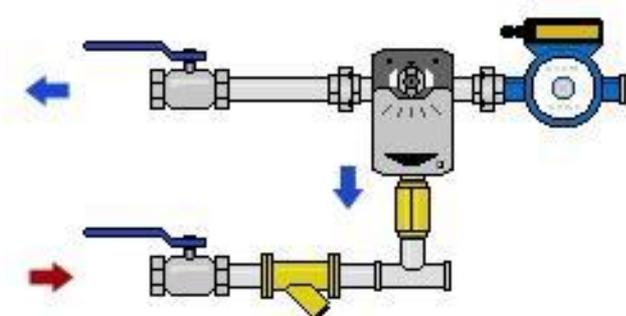
Сопротивление: 7 Па
Габариты ВхНхL: 1300x1400x645 мм
Масса: 68 кг

Автоматика

9. Шкаф приборов автоматике
10. Контроллер
11. Канальный датчик температуры воздуха с подсоединительным фланцем
12. Реле давления для контроля запылённости фильтра
13. Реле давления для контроля работы вентилятора
14. Датчик защиты от замораживания теплообменника по воде
15. Датчик защиты от замораживания теплообменника по воздуху
16. Преобразователь влажности

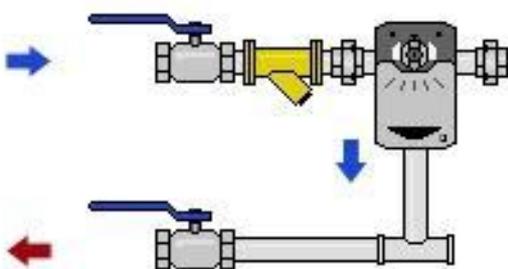
Арматура узлов обвязки водяного нагревателя, УО1

6. Запорные шаровые вентили,
7. Фильтр с отстойником,
8. Сервопривод трёхходового клапана,
9. Трёхходовой клапан,
10. Циркуляционный насос,



Арматура узлов обвязки охладителя, УО2

5. Запорные шаровые вентили,
6. Фильтр с отстойником,
7. Сервопривод трёхходового клапана,
8. Трёхходовой клапан,

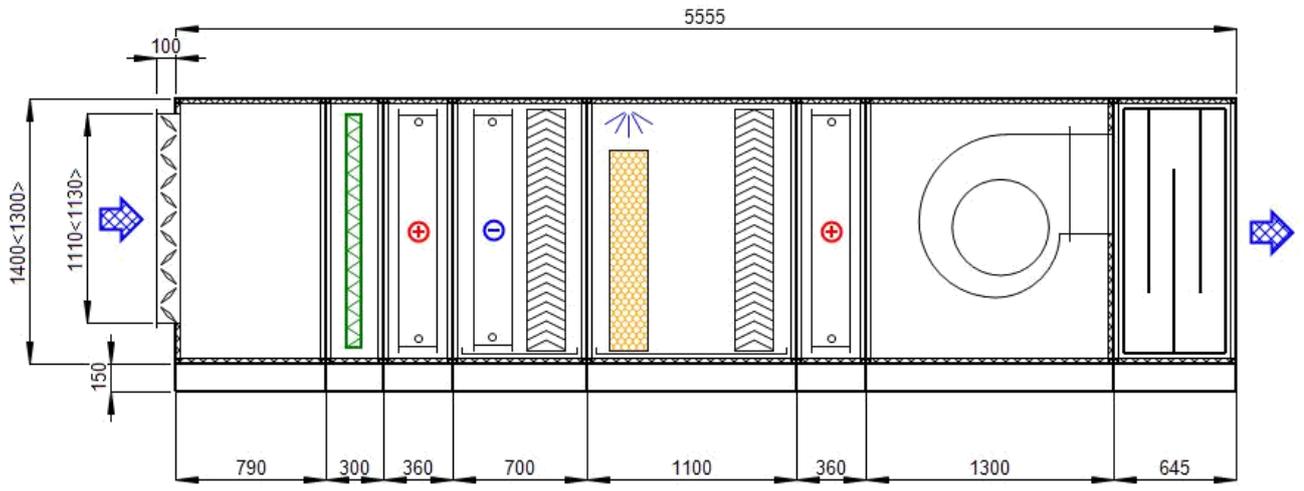


Уровни звуковой мощности

		63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	L _{pa} Дб(А)
Приток	На входе	75,8	76,3	71,5	71,3	66,8	65,8	64,3	59,3	73,7
	На выходе	78,8	79,3	74,5	74,3	69,8	68,8	67,3	62,3	76,7

Примечание:

Переходники и ответные фланцы для УО в комплект поставки не входят.



Приложение О

Вентилятор В1

ОБЩЕПРОМЫШЛЕННЫЕ И СПЕЦИАЛЬНЫЕ ВЕНТИЛЯТОРЫ ВЕЗА



✉ 111397, г.Москва, Зеленый проспект, д.20

www.veza.ru

e-mail: veza@veza.ru

☎/факс: 626-99-02

☎/тел: 739-42-78

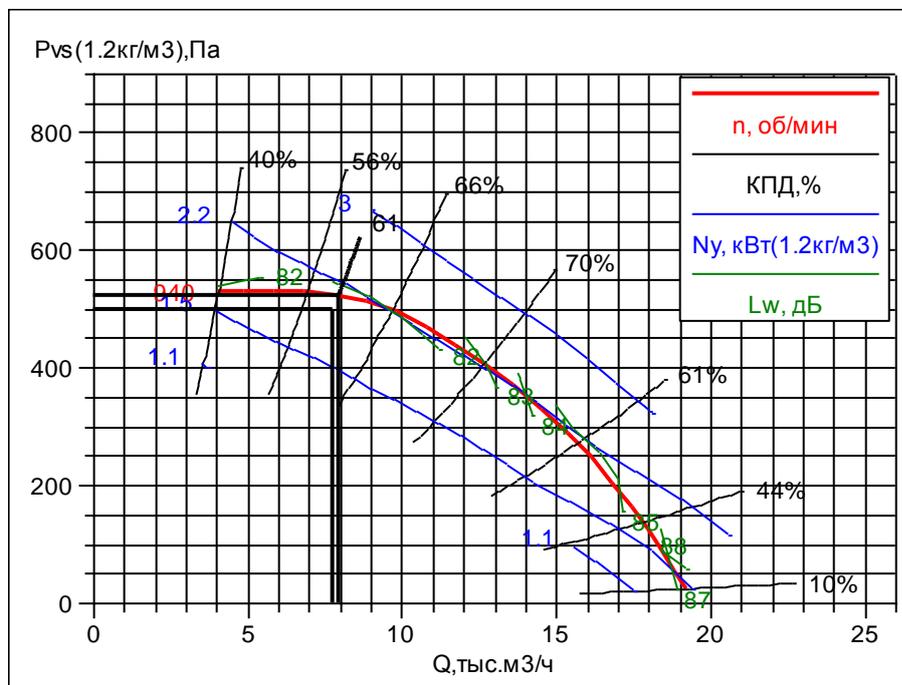
Заказ Новый от 10.06.2019

Организация	Факс
Адрес	E-mail
Телефон	Расчет выполнил

КРОС61-071-T80-H-00220/06-U1

Задано	Исполнения	<i>Общепромышленный</i>	Ну*, кВт	2.07
Qв*, куб.м/ч 7776	Климатическое исп.	<i>У1</i>	Ну, кВт	2.2
Pv_сети, Па 500	Режим работы	<i>температура перемещаемой среды до 80 гр.С</i>	КПД, %	61
Вентилятор	М, кг	<i>149</i>	Vвых, м/с	0.4
Индекс <i>КРОС61-071-00220/06</i>	Заказ	<i>В1</i>	Lвых, дБ	82
Обл.прим. <i>Общепром.</i>	Режим		Мотор	
Вид <i>Центробежный</i>	Ro, кг/куб.м	<i>1.20</i>	Двигатель	<i>A100L6</i>
Констр. <i>Крышный</i>	n рк, мин-1	<i>940</i>	Ну, кВт	2.2
Схема <i>схема 1</i>	Qв, куб.м/ч	<i>7776</i>	n, мин-1	<i>940</i>
Индекс <i>КРОС</i>	Pv, Па	<i>523</i>	f, Гц	<i>50</i>
Давление <i>Статическое</i>	Pvs, Па	<i>523</i>	U, В	<i>220/380</i>
Дном, мм <i>710</i>	Nп, кВт	<i>1.90</i>	2р	<i>6</i>

Аэродинамическая характеристика



Вентилятор В2,В3

ОБЩЕПРОМЫШЛЕННЫЕ И СПЕЦИАЛЬНЫЕ ВЕНТИЛЯТОРЫ ВЕЗА



✉ 111397, г.Москва, Зеленый проспект, д.20

www.veza.ru

e-mail: veza@veza.ru

☎/факс: 626-99-02

☎/тел: 739-42-78

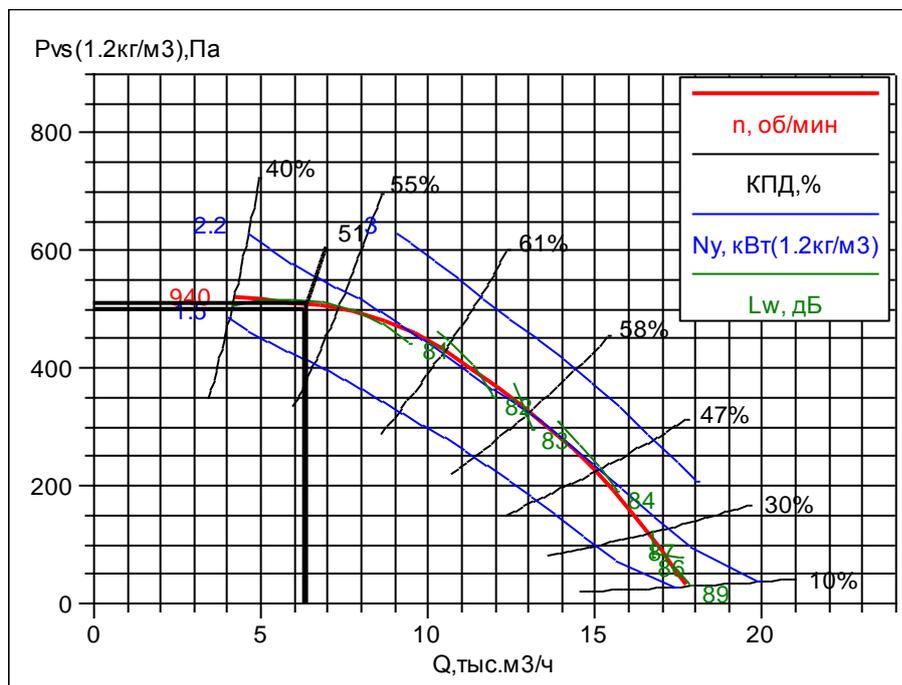
Заказ Новый от 10.06.2019

Организация	Факс
Адрес	E-mail
Телефон	Расчет выполнил

КРОВ61-071-Т80-Н-00220/06-У1

Задано	Исполнения	<i>Общепромышленный</i>	Ну*, кВт	1.92
Qв*, куб.м/ч 6343	Климатическое исп.	У1	Ну, кВт	2.2
Pv_сети, Па 500	Температура среды, гр.С	80	КПД, %	51
Вентилятор	М, кг	232	Vвых, м/с	0.3
Индекс КРОВ61-071-00220/06	Заказ	В2	Lвых, дБ	81
Обл.прим. <i>Общепром.</i>	Режим		Мотор	
Вид <i>Центробежный</i>	Ro, кг/куб.м	1.20	Двигатель	A100L6
Констр. <i>Крышный</i>	n_рк, мин-1	940	Ну, кВт	2.2
Схема <i>схема_1</i>	Qв, куб.м/ч	6343	n, мин-1	940
Индекс <i>КРОВ</i>	Pv, Па	508	f, Гц	50
Давление <i>Статическое</i>	Pvs, Па	508	U, В	220/380
Дном, мм 710	Нп, кВт	1.76	2р	6

Аэродинамическая характеристика



Вентилятор В7

ОБЩЕПРОМЫШЛЕННЫЕ И СПЕЦИАЛЬНЫЕ ВЕНТИЛЯТОРЫ ВЕЗА



✉ 111397, г.Москва, Зеленый проспект, д.20

www.veza.ru

e-mail: veza@veza.ru

☎/факс: 626-99-02

☎/тел: 739-42-78

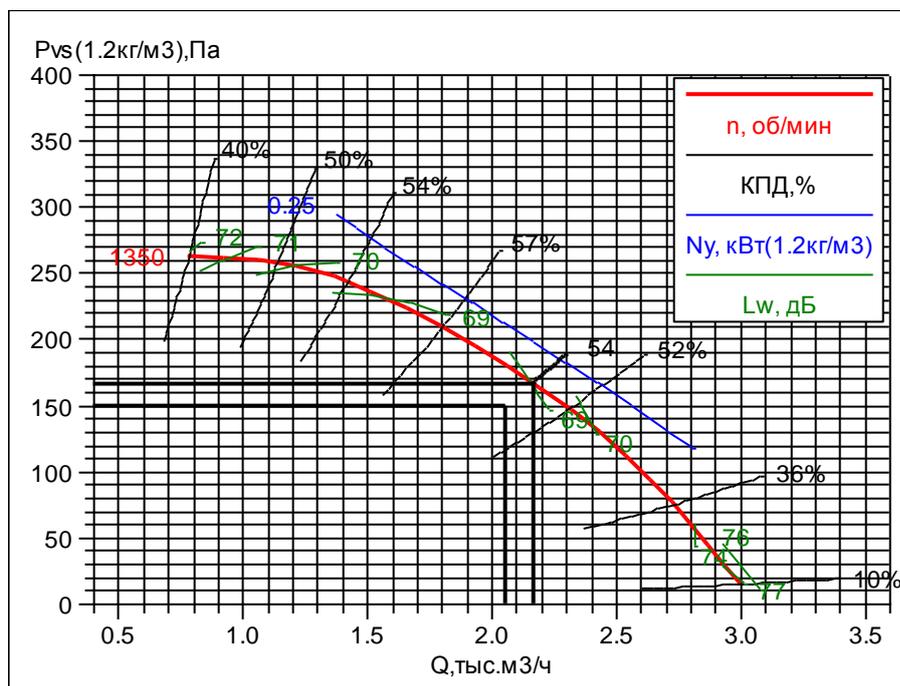
Заказ Новый от 10.06.2019

Организация	Факс
Адрес	E-mail
Телефон	Расчет выполнил

КРОВ61-035-T80-Н-00018/04-У1

Задано	Исполнения	<i>Общепромышленный</i>	Ну*, кВт	0.21
Qв*, куб.м/ч 2056	Климатическое исп.	У1	Ну, кВт	0.18
Pv_сети, Па 150	Температура среды, гр.С	80	КПД, %	74
Вентилятор	М, кг	64	Vвых, м/с	0.4
Индекс КРОВ61-035-00018/04	Заказ	В7	Lвых, дБ	69
Обл.прим. <i>Общепром.</i>	Режим		Мотор	
Вид <i>Центробежный</i>	Ro, кг/куб.м	1.20	Двигатель	<i>АИР56В4</i>
Констр. <i>Крышный</i>	n_рк, мин-1	1350	Ну, кВт	0.18
Схема <i>схема 1</i>	Qв, куб.м/ч	2056	n, мин-1	1350
Индекс КРОВ	Pv, Па	167	f, Гц	50
Давление <i>Статическое</i>	Pvs, Па	167	U, В	220/380
Дном, мм 355	Нп, кВт	0.18	2р	4

Аэродинамическая характеристика



Вентилятор В8

ОБЩЕПРОМЫШЛЕННЫЕ И СПЕЦИАЛЬНЫЕ ВЕНТИЛЯТОРЫ ВЕЗА



✉ 111397, г.Москва, Зеленый проспект, д.20

www.veza.ru

e-mail: veza@veza.ru

☎/факс: 626-99-02

☎/тел: 739-42-78

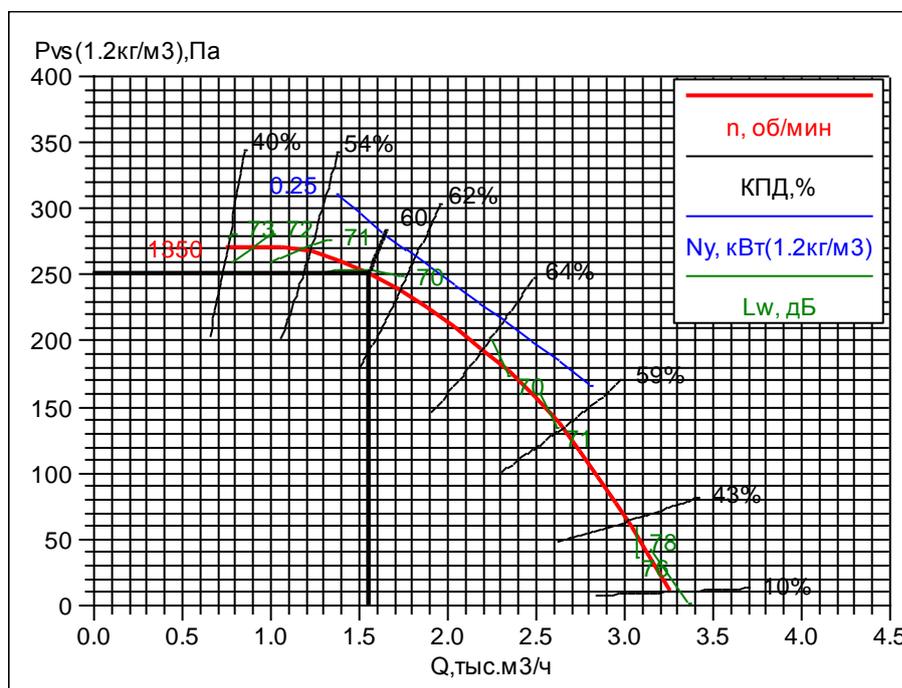
Заказ Новый от 10.06.2019

Организация	Факс
Адрес	E-mail
Телефон	Расчет выполнил

КРОС61-035-T80-Н-00018/04-У1

Задано	Исполнения	<i>Общепромышленный</i>	Ny*, кВт	0.21
Qв*, куб.м/ч 1558	Климатическое исп.	У1	Ny, кВт	0.18
Pv_сети, Па 250	Режим работы	температура перемещаемой среды до 80 гр.С	КПД, %	90
Вентилятор	М, кг	35	Vвых, м/с	0.3
Индекс КРОС61-035-00018/04	Заказ	В8	Lвых, дБ	70
Обл.прим. <i>Общепром.</i>	Режим		Мотор	
Вид <i>Центробежный</i>	Ro, кг/куб.м	1.20	Двигатель	<i>АИР56В4</i>
Констр. <i>Крышный</i>	n рк, мин-1	1350	Ny, кВт	0.18
Схема <i>схема 1</i>	Qв, куб.м/ч	1558	n, мин-1	1350
Индекс <i>КРОС</i>	Pv, Па	250	f, Гц	50
Давление <i>Статическое</i>	Pvs, Па	250	U, В	220/380
Дном, мм 355	Nп, кВт	0.18	2р	4

Аэродинамическая характеристика



Вентилятор В9

ОБЩЕПРОМЫШЛЕННЫЕ И СПЕЦИАЛЬНЫЕ ВЕНТИЛЯТОРЫ ВЕЗА



✉ 111397, г.Москва, Зеленый проспект, д.20

www.veza.ru

e-mail: veza@veza.ru

☎/факс: 626-99-02

☎/тел: 739-42-78

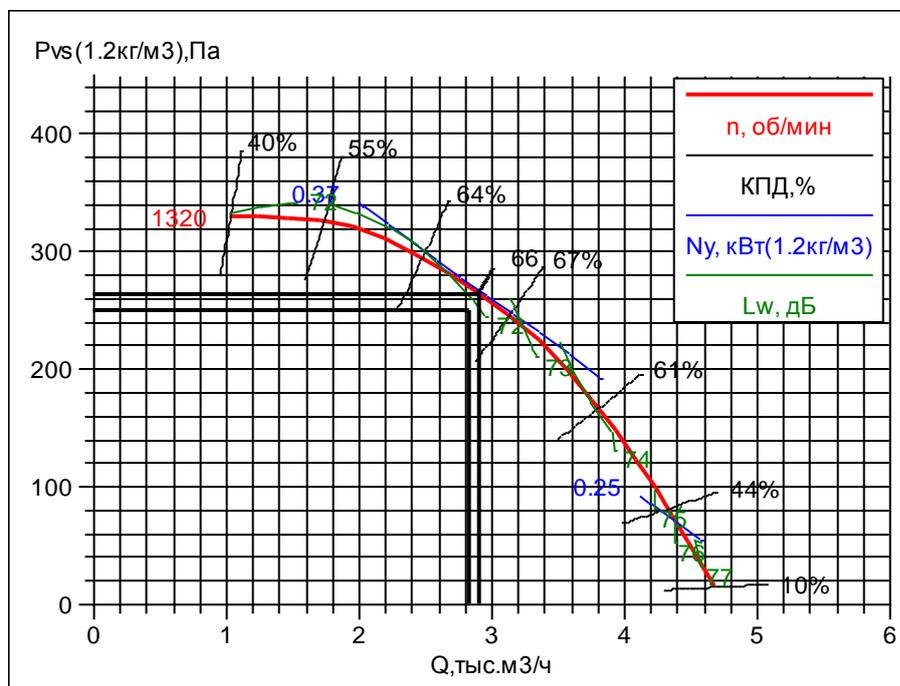
Заказ Новый от 10.06.2019

Организация	Факс
Адрес	E-mail
Телефон	Расчет выполнил

КРОС61-040-T80-Н-00037/04-У1

Задано	Исполнения	<i>Общепромышленный</i>	Ну*, кВт	0.37
Qв*, куб.м/ч 2826	Климатическое исп.	У1	Ну, кВт	0.37
Pv_сети, Па 250	Режим работы	<i>температура перемещаемой среды до 80 гр.С</i>	КПД, %	96
Вентилятор	М, кг	41	Vвых, м/с	3,5
Индекс КРОС61-040-00037/04	Заказ	В9	Lвых, дБ	72
Обл.прим. <i>Общепром.</i>	Режим		Мотор	
Вид <i>Центробежный</i>	Ro, кг/куб.м	1.20	Двигатель	<i>АИР63В4</i>
Констр. <i>Крышный</i>	n рк, мин-1	1320	Ну, кВт	0.37
Схема <i>схема 1</i>	Qв, куб.м/ч	2902	n, мин-1	1320
Индекс КРОС	Pv, Па	264	f, Гц	50
Давление <i>Статическое</i>	Pvs, Па	264	U, В	220/380
Дном, мм 400	Нп, кВт	0.32	2р	4

Аэродинамическая характеристика



Вентилятор В27,28

ОБЩЕПРОМЫШЛЕННЫЕ И СПЕЦИАЛЬНЫЕ ВЕНТИЛЯТОРЫ ВЕЗА



✉ 111397, г.Москва, Зеленый проспект, д.20

www.veza.ru

e-mail: veza@veza.ru

☎/факс: 626-99-02

☎/тел: 739-42-78

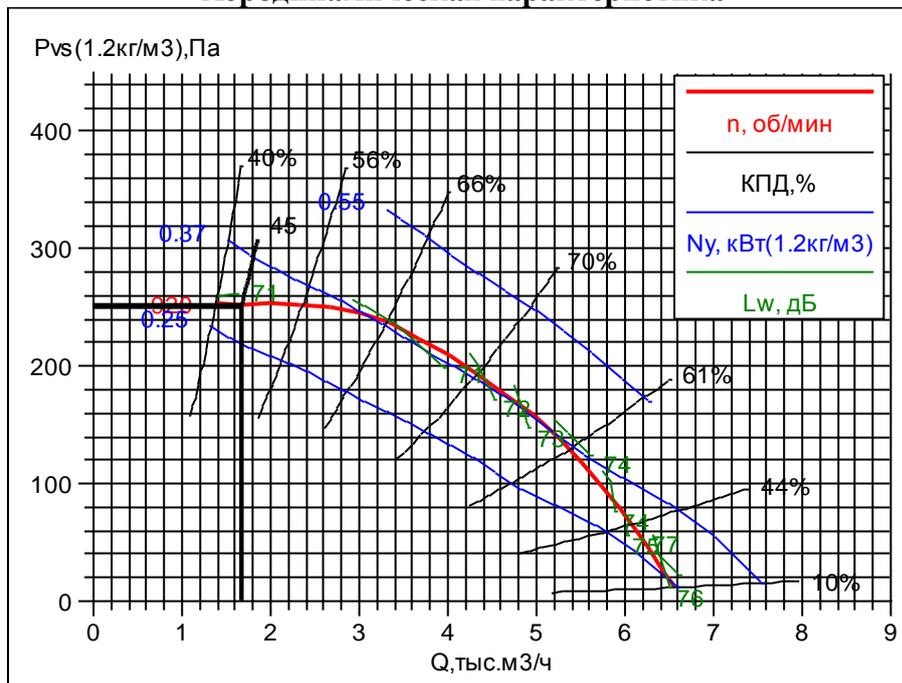
Заказ Новый от 10.06.2019

Организация	Факс
Адрес	E-mail
Телефон	Расчет выполнил

КРОС61-050-T80-Н-00037/06-У1

Задано	Исполнения	<i>Общепромышленный</i>	Ну*, кВт	0.30
Qв*, куб.м/ч 1680	Климатическое исп.	У1	Ну, кВт	0.37
Pv_сети, Па 250	Режим работы	температура перемещаемой среды до 80 гр.С	КПД, %	45
Вентилятор	М, кг	71	Vвых, м/с	0.2
Индекс КРОС61-050-00037/06	Заказ	В27	Lвых, дБ	70
Обл.прим. <i>Общепром.</i>	Режим		Мотор	
Вид <i>Центробежный</i>	Ro, кг/куб.м	1.20	Двигатель	A71A6
Констр. <i>Крышный</i>	n рк, мин-1	920	Ну, кВт	0.37
Схема <i>схема 1</i>	Qв, куб.м/ч	1680	n, мин-1	920
Индекс <i>КРОС</i>	Pv, Па	252	f, Гц	50
Давление <i>Статическое</i>	Pvs, Па	252	U, В	220/380
Дном, мм 500	Нп, кВт	0.26	2р	6

Аэродинамическая характеристика



Приложение П

П1



КОНЦЕРН

МЕДВЕДЬ

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

ООО «КОНЦЕРН МЕДВЕДЬ ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ УЧАСТОК № 7»
156010, г. Кострома, ул. Солоникувская, 8 тел. (4942) 32-68-01; 32-68-11; 41-10-91
ИНН 4443021695 БИК 04349623 Р/С 40702810829000000668 Отд. №8640 Сбербанк
России г. Кострома К/с 30101810200000000623 Отд. №8640 Сбербанк России
г.Кострома

Код ОКПО 32509656 Код ОКОНХ 14711,51121,71100

www.kalorifer.net

post@kalorifer.net

Параметры заказа

Номер: 26021996
Дата: 10 июня 2019 г.
Объект: Автосалон

На основании письма

Номер:
Дата: 10 июня 2019 г.

Заказчик

Организация:
От заказчика:

Исполнитель

Организация: ВЕЗА
Менеджер:
Специалист:

Приток

Наименование:

Каркасно-панельная камера типа: Приток: КПКЦ-8

Наименование блоков с индексами и характеристиками входящего оборудования:

Приток:

Передняя панель с клапаном

Клапан воздушный	Блок
Наименование: Клапан вертикальный	Сторона обслуживания: Справа
Индекс: КЛАПАН-0870x0810	Сопротивление: 3,8 Па
Размеры сечения ВxН: 870 x 810 мм	Габариты ВxНxL: 1000x1090x0 мм
Привод: DA10S220	Масса: 23 кг

Блок ячеякового фильтра

Фильтр Чистый: 44,3 Па

Индекс: ФВП-1-33-48 (1 шт.)
ФВП-1-36-48 (2 шт.)
ФВП-1-66-48 (1 шт.)
Материал фильтра: Стекловолокно
Класс фильтрации: G3
Глубина кармана: 360 мм
Сопротивление

Сред. загрязнение: 87,1 Па
Грязный: 130 Па
Блок
Сторона обслуживания: Справа
Сопротивление: 87,1 Па
Габариты ВхНхL: 1000x1090x260 мм
Масса: 43 кг

Блок воздухонагревателя электрического

Теплообменник
Индекс: ЭКО-135 (КПКЦ-8)
Число секций: 3
Группы ТЭНов: 54x2,5 кВт
Воздух
Расход: 7912 м³/ч
Температура на входе: -26 °С
Температура на выходе: 18 °С
Производительность: 135 кВт

Процент запаса: 9,27 %
Скорость: 2,94 кг/м²·с
Сопротивление: 43,59 Па
Блок
Сторона обслуживания: Справа
Сопротивление: 43,6 Па
Габариты ВхНхL: 1000x1090x380 мм
Масса: 102 кг

Блок вентилятора

Вентилятор
Индекс: ВЦ 14-46-3,15*2
Выхлоп: По оси
Размеры выхлопа ВхН: 360x443 мм
Сеть на выхлопе: Нет
Сопротивление установки: 144,44 Па
Сопротивление сети: 250 Па
Расход: 7912 м³/час
Полное давление: 394,44 Па
Статическое давление: 93,36 Па
Частота вращения: 986 Об/мин
Мощность потребляемая: 1,92 кВт
КПД: 58,1 %
Уровень шума на входе: 81,2 дБ
Уровень шума на выходе: 84,2 дБ
Гибкая вставка: 360x443 мм
Электродвигатель
Марка: АИР100L6
Мощность установочная: 2,2 кВт
Номинальный ток: 5,6 А

Частота вращения: 920 Об/мин
Число полюсов: 6
Напряжение: 220/380 В
Частота тока: 50 Гц
Диаметр вала: 28 мм
Масса: 26,5 кг
Клиноременная передача
Длина ремня: 1412 мм
Количество ремней: 1
Сечение ремня: SPZ
Диаметр шкива двигателя: 132 мм
Диаметр шкива вентилятора: 125 мм
Межцентровое расстояние: 504 мм
Шкиф двигателя: 1-SPZ-132
Шкиф вентилятора: 1-SPZ-125
Ремень: SPZ-1412
Блок
Сторона обслуживания: Справа
Габариты ВхНхL: 1000x1090x1100 мм
Масса: 190 кг

Блок шумоглушения

Кол-во пластин: 3 x 200
Длина пластин: 500 мм
Блок

Сопротивление: 9,9 Па
Габариты ВхНхL: 1000x1090x605 мм
Масса: 54 кг

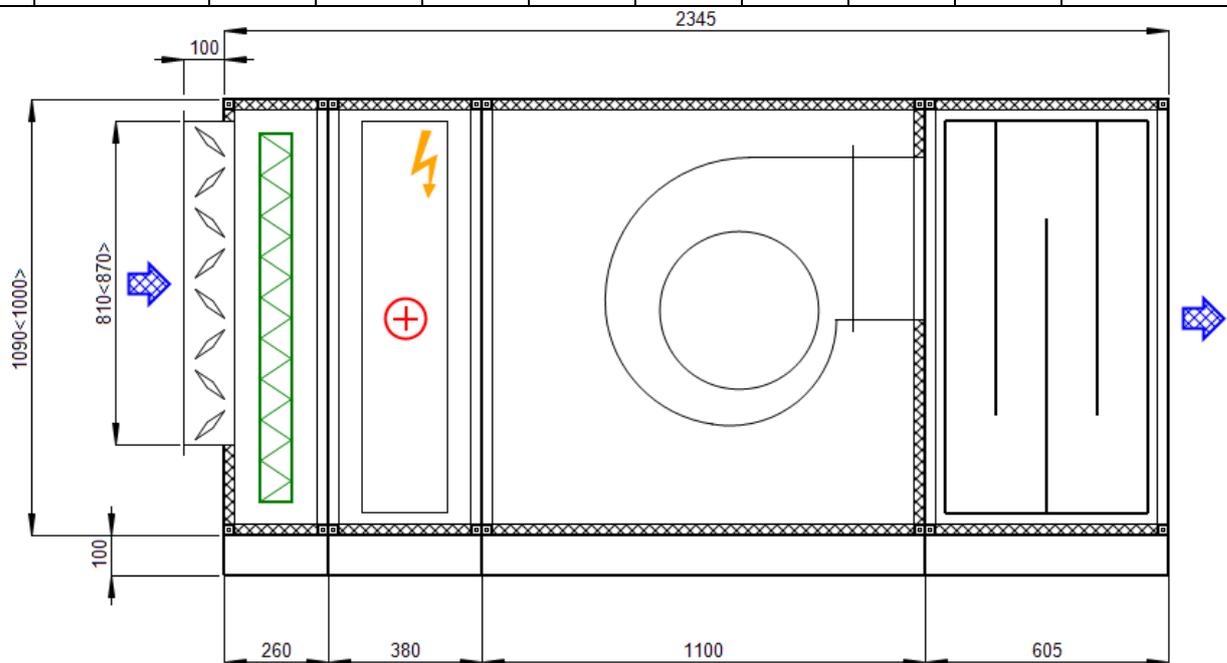
Сторона обслуживания: Справа

Автоматика

1. Шкаф приборов автоматики
2. Контроллер
3. Канальный датчик температуры воздуха с подсоединительным фланцем
4. Реле давления для контроля запылённости фильтра
5. Реле давления для контроля работы вентилятора
6. Реле защиты электрокалорифера от перегрева
7. Датчик температуры наружного воздуха

Уровни звуковой мощности

		63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	L _{pa} Дб(А)
Приток	На входе	68,4	70,2	68	70,4	61	58,6	53,7	50,6	69,6
	На выходе	71,4	73,2	71	73,4	64	61,6	56,7	53,6	72,6



Стоимость оборудования с учётом НДС:

Стоимость КПКЦ	<input type="text"/>
Стоимость САУ	<input type="text"/>
Стоимость УО	<input type="text"/>
Итого:	<input type="text"/>

П2



КОНЦЕРН

МЕДВЕДЬ

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

ООО «КОНЦЕРН МЕДВЕДЬ ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ УЧАСТОК № 7»
156010, г. Кострома, ул. Солоницкая, 8 тел. (4942) 32-68-01; 32-68-11; 41-10-91
ИНН 4443021695 БИК 04349623 Р/С 40702810829000000668 Отд. №8640 Сбербанк
России г. Кострома К/с 30101810200000000623 Отд. №8640 Сбербанк России
г.Кострома

Код ОКПО 32509656 Код ОКОНХ 14711,51121,71100

www.kalorifer.net

post@kalorifer.net

Параметры заказа

Номер: 26021996П4
Дата: 10 июня 2019 г.
Объект: Автосалон

На основании письма

Номер:
Дата: 10 июня 2019 г.

Заказчик

Организация:
От заказчика:

Исполнитель

Организация: ВЕЗА
Менеджер:
Специалист:

Приток

Наименование:

Каркасно-панельная камера типа: Приток: КПКЦ-5

Наименование блоков с индексами и характеристиками входящего оборудования:

Приток:

Передняя панель с клапаном

Клапан воздушный	Блок
Наименование: Клапан вертикальный	Сторона обслуживания: Справа
Индекс: КЛАПАН-0870x0510	Сопротивление: 4,3 Па
Размеры сечения ВхН: 870 x 510 мм	Габариты ВхНхL: 1000x800x0 мм
Привод: DA05S220	Масса: 20 кг

Блок ячеякового фильтра

Фильтр	Сред. загрязнение: 86,2 Па
Индекс: ФВП-1-36-48 (1 шт.)	Грязный: 130 Па
ФВП-1-66-48 (1 шт.)	Блок

Материал фильтра: Стекловолокно
Класс фильтрации: G3
Глубина кармана: 360 мм
Сопротивление
Чистый: 42,5 Па

Сторона обслуживания: Справа
Сопротивление: 86,2 Па
Габариты ВхНхL: 1000x800x260 мм
Масса: 34 кг

Блок воздушонагревателя электрического

Теплообменник
Индекс: ЭКО-90 (КПКЦ-5)
Число секций: 3
Группы ТЭНов: 36x2,5 кВт
Воздух
Расход: 5116 м³/ч
Температура на входе: -31 °С
Температура на выходе: 16 °С
Производительность: 90 кВт

Процент запаса: 0,38 %
Скорость: 2,72 кг/м²·с
Сопротивление: 37,75 Па
Блок
Сторона обслуживания: Справа
Сопротивление: 37,7 Па
Габариты ВхНхL: 1000x800x380 мм
Масса: 66 кг

Блок вентилятора

Вентилятор
Индекс: ВЦ 14-46-3,15*2
Выхлоп: По оси
Размеры выхлопа ВхН: 360x443 мм
Сеть на выхлопе: Нет
Сопротивление установки: 136,33 Па
Сопротивление сети: 250 Па
Расход: 5116 м³/час
Полное давление: 386,33 Па
Статическое давление: 258,5 Па
Частота вращения: 932 Об/мин
Мощность потребляемая: 1,07 кВт
КПД: 68,1 %
Уровень шума на входе: 80,2 дБ
Уровень шума на выходе: 83,2 дБ
Гибкая вставка: 360x443 мм
Электродвигатель
Марка: АИР80А4
Мощность установочная: 1,1 кВт
Номинальный ток: 2,85 А

Частота вращения: 1400 Об/мин
Число полюсов: 4
Напряжение: 220/380 В
Частота тока: 50 Гц
Диаметр вала: 22 мм
Масса: 11,9 кг
Клиноременная передача
Длина ремня: 1362 мм
Количество ремней: 1
Сечение ремня: SPZ
Диаметр шкива двигателя: 100 мм
Диаметр шкива вентилятора: 150 мм
Межцентровое расстояние: 484 мм
Шкиф двигателя: 1-SPZ-100
Шкиф вентилятора: 1-SPZ-150
Ремень: SPZ-1362
Блок
Сторона обслуживания: Справа
Габариты ВхНхL: 1000x800x1050 мм
Масса: 120 кг

Блок шумоглушения

Кол-во пластин: 3 x 200
Длина пластин: 500 мм
Блок
Сторона обслуживания: Справа

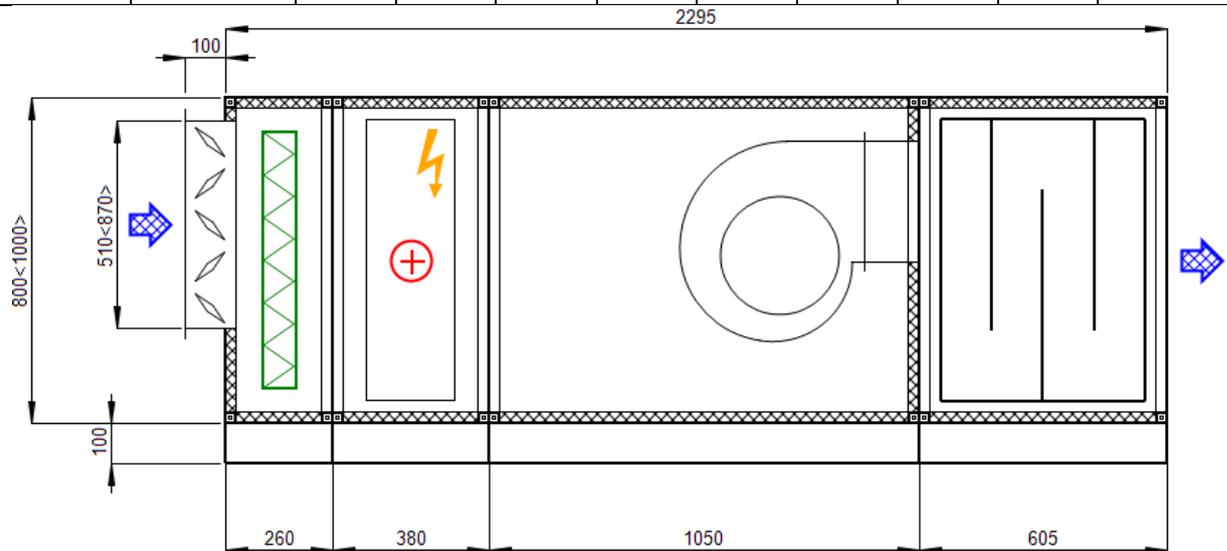
Сопротивление: 8,1 Па
Габариты ВхНхL: 1000x800x605 мм
Масса: 48 кг

Автоматика

1. Шкаф приборов автоматики
2. Контроллер
3. Канальный датчик температуры воздуха с подсоединительным фланцем
4. Реле давления для контроля запылённости фильтра
5. Реле давления для контроля работы вентилятора
6. Реле защиты электрокалорифера от перегрева
7. Датчик температуры наружного воздуха

Уровни звуковой мощности

		63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	L _{pa} Дб(А)
Приток	На входе	68,1	69,6	67,2	70,1	58,6	57,3	51,9	49,3	68,8
	На выходе	71,1	72,6	70,2	73,1	61,6	60,3	54,9	52,3	71,8



Стоимость оборудования с учётом НДС:

Стоимость КПКЦ	<input type="text"/>
Стоимость САУ	<input type="text"/>
Стоимость УО	<input type="text"/>
Итого:	<input type="text"/>

ПЗ



КОНЦЕРН

МЕДВЕДЬ

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

ООО «КОНЦЕРН МЕДВЕДЬ ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ УЧАСТОК № 7»
156010, г. Кострома, ул. Солоникувская, 8 тел. (4942) 32-68-01; 32-68-11; 41-10-91
ИНН 4443021695 БИК 04349623 Р/С 40702810829000000668 Отд. №8640 Сбербанк
России г. Кострома К/с 30101810200000000623 Отд. №8640 Сбербанк России
г.Кострома

Код ОКПО 32509656 Код ОКОНХ 14711,51121,71100

www.kalorifer.net

post@kalorifer.net

Параметры заказа

Номер: 26021996П4
Дата: 10 июня 2019 г.
Объект: Автосалон

На основании письма

Номер:
Дата: 10 июня 2019 г.

Заказчик

Организация:
От заказчика:

Исполнитель

Организация: ВЕЗА
Менеджер:
Специалист:

Приток

Наименование:

Каркасно-панельная камера типа: Приток: КПКЦ-8

Наименование блоков с индексами и характеристиками входящего оборудования:

Приток:

Передняя панель с клапаном

Клапан воздушный	Блок
Наименование: Клапан вертикальный	Сторона обслуживания: Слева
Индекс: КЛАПАН-0870x0810	Сопротивление: 5,4 Па
Размеры сечения ВхН: 870 x 810 мм	Габариты ВхНхL: 1000x1090x0 мм
Привод: DA10S220	Масса: 23 кг

Блок ячеякового фильтра

Фильтр	
Индекс: ФВП-1-33-48 (1 шт.)	Чистый: 59,7 Па
ФВП-1-36-48 (2 шт.)	Сред. загрязнение: 94,8 Па
	Грязный: 130 Па

ФВП-1-66-48 (1 шт.)
Материал фильтра: Стекловолокно
Класс фильтрации: G3
Глубина кармана: 360 мм
Сопротивление

Блок
Сторона обслуживания: Слева
Сопротивление: 94,8 Па
Габариты ВхНхL: 1000x1090x260 мм
Масса: 43 кг

Блок воздухонагревателя электрического

Теплообменник
Индекс: ЭКО-180 (КПКЦ-8)
Число секций: 4
Группы ТЭНов: 72x2,5 кВт
Воздух
Расход: 9451 м³/ч
Температура на входе: -31 °С
Температура на выходе: 16 °С
Производительность: 180 кВт

Процент запаса: 24,04 %
Скорость: 3,51 кг/м²·с
Сопротивление: 86,22 Па
Блок
Сторона обслуживания: Слева
Сопротивление: 86,2 Па
Габариты ВхНхL: 1000x1090x380 мм
Масса: 102 кг

Блок вентилятора

Вентилятор
Индекс: ВЦ 14-46-4*2
Выхлоп: По оси
Размеры выхлопа ВхН: 566x566 мм
Сеть на выхлопе: Да
Сопротивление установки: 200,6 Па
Сопротивление сети: 250 Па
Расход: 9451 м³/час
Полное давление: 450,6 Па
Статическое давление: 276,34 Па
Частота вращения: 731 Об/мин
Мощность потребляемая: 2,16 кВт
КПД: 70,5 %
Уровень шума на входе: 80,2 дБ
Уровень шума на выходе: 83,2 дБ
Гибкая вставка: 566x566 мм
Электродвигатель
Марка: АИР100L6
Мощность установочная: 2,2 кВт
Номинальный ток: 5,6 А

Частота вращения: 920 Об/мин
Число полюсов: 6
Напряжение: 220/380 В
Частота тока: 50 Гц
Диаметр вала: 28 мм
Масса: 26,5 кг
Клиноременная передача
Длина ремня: 1662 мм
Количество ремней: 1
Сечение ремня: SPZ
Диаметр шкива двигателя: 132 мм
Диаметр шкива вентилятора: 170 мм
Межцентровое расстояние: 594 мм
Шкиф двигателя: 1-SPZ-132
Шкиф вентилятора: 1-SPZ-170
Ремень: SPZ-1662
Блок
Сторона обслуживания: Слева
Габариты ВхНхL: 1000x1090x1250 мм
Масса: 190 кг

Блок шумоглушения

Кол-во пластин: 3 x 200
Длина пластин: 500 мм
Блок
Сторона обслуживания: Слева

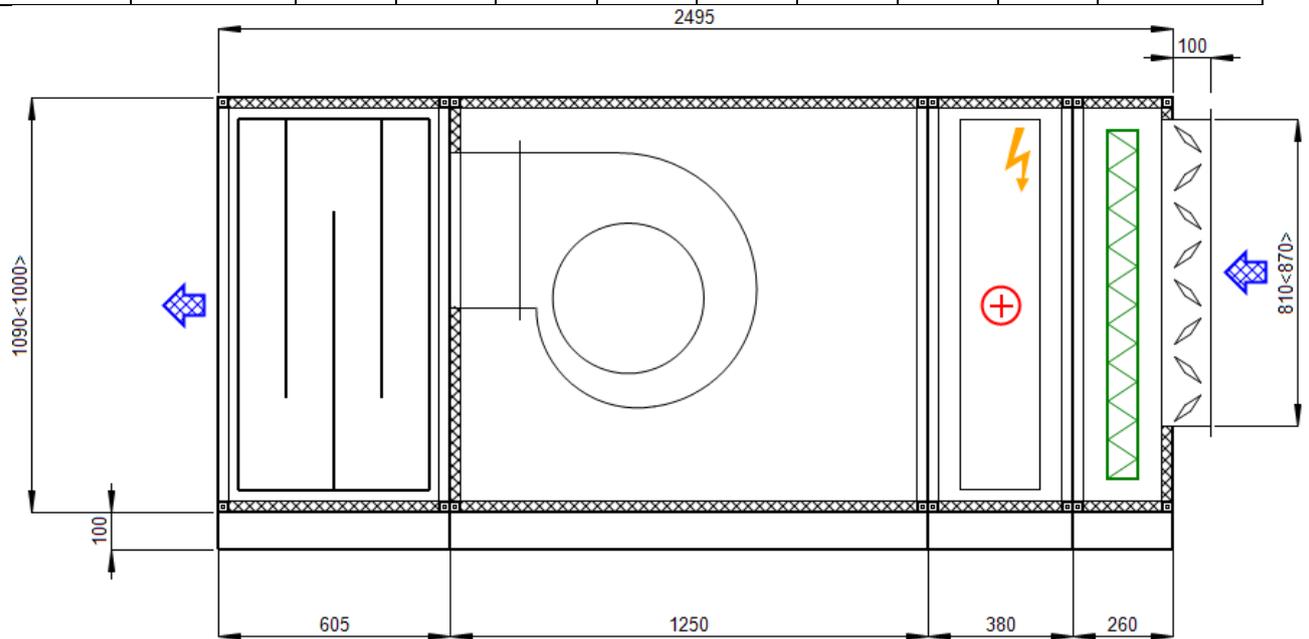
Сопротивление: 14,1 Па
Габариты ВхНхL: 1000x1090x605 мм
Масса: 54 кг

Автоматика

1. Шкаф приборов автоматики
2. Контроллер
3. Канальный датчик температуры воздуха с подсоединительным фланцем
4. Реле давления для контроля запылённости фильтра
5. Реле давления для контроля работы вентилятора
6. Реле защиты электрокалорифера от перегрева
7. Датчик температуры наружного воздуха

Уровни звуковой мощности

		63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	L _{pa} Дб(А)
Приток	На входе	74,2	74,7	69,8	70,1	64,5	63,5	62	58,1	71,9
	На выходе	77,2	77,7	72,8	73,1	67,5	66,5	65	61,1	74,9



Стоимость оборудования с учётом НДС:

Стоимость КПКЦ	<input type="text"/>
Стоимость САУ	<input type="text"/>
Стоимость УО	<input type="text"/>
Итого:	<input type="text"/>

Приложение Р

Вентилятор В4

ОБЩЕПРОМЫШЛЕННЫЕ И СПЕЦИАЛЬНЫЕ ВЕНТИЛЯТОРЫ ВЕЗА



✉ 111397, г.Москва, Зеленый проспект, д.20

www.veza.ru

e-mail: veza@veza.ru

☎/факс: 626-99-02

☎/тел: 739-42-78

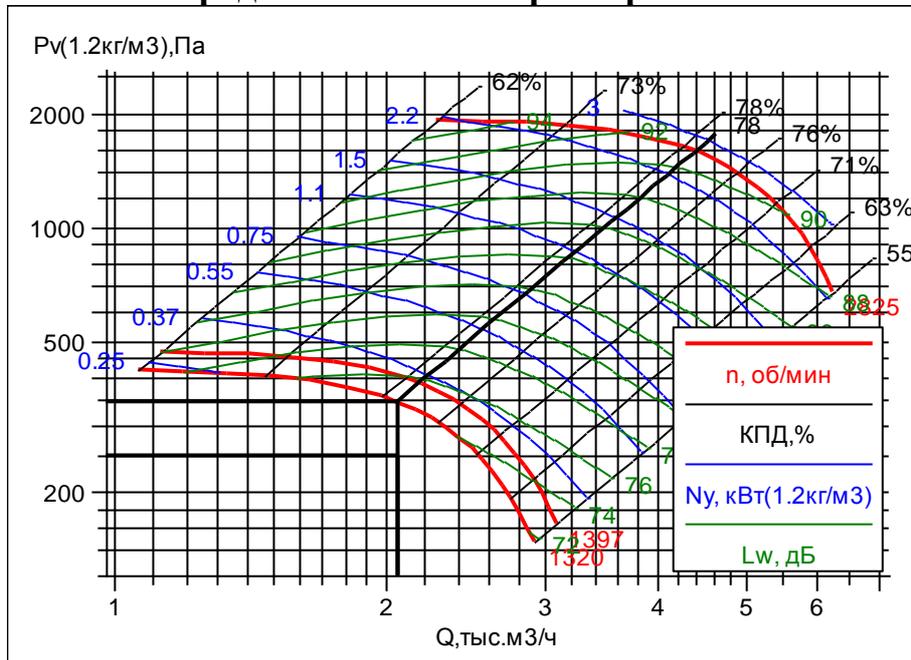
Заказ Новый от 10.06.2019

Организация	Факс
Адрес	E-mail
Телефон	Расчет выполнил

ВРАН6-4-Н-У1-1-0,37х1320-220/380-П0-0

Задано	Исполнения	<i>Общепромышленный</i>	Ну*, кВт	0.29
Qв*, куб.м/ч 2056	Климатическое исп.	У1	Ну, кВт	0.37
Pv_сети, Па 250	Положение корпуса	П0	КПД, %	78
Вентилятор	Сейсмостойкость	<i>несейсмостойкое</i>	Vвых, м/с	4.0
Индекс ВРАН6-4	М, кг	49,6	Lвых, дБ	75
Обл.прим. <i>Общепром.</i>	Заказ	ВРАН6-4-Н-У1-1-0,37х1320-220/380-П0-0	Мотор	
Вид <i>Центробежный</i>	Режим		Двигатель	<i>АИР63В4</i>
Констр. <i>Односторонний</i>	Ro, кг/куб.м	1.20	Ну, кВт	0.37
Схема <i>схема 1</i>	n рк, мин-1	1320	n, мин-1	1320
Индекс ВРАН6	Qв, куб.м/ч	2056	f, Гц	50
Давление <i>Полное</i>	Pv, Па	345	U, В	220/380
Дном, мм 400	Pvs, Па	336	2р	4
Выхлоп, мм 280х508	Nп, кВт	0.25		

Аэродинамическая характеристика



Вентилятор В5

ОБЩЕПРОМЫШЛЕННЫЕ И СПЕЦИАЛЬНЫЕ ВЕНТИЛЯТОРЫ ВЕЗА



✉ 111397, г.Москва, Зеленый проспект, д.20

www.veza.ru

e-mail: veza@veza.ru

☎/факс: 626-99-02

☎/тел: 739-42-78

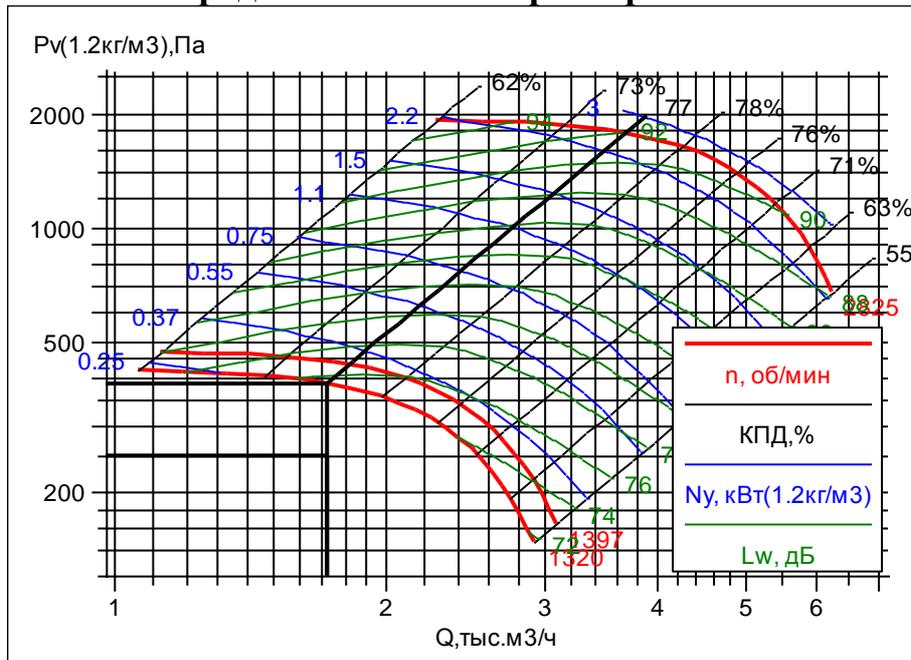
Заказ Новый от 13.06.2019

Организация	Факс
Адрес	E-mail
Телефон	Расчет выполнил

ВРАН6-4-Н-У1-1-0,37x1320-220/380-ПО-0

Задано	Исполнения	<i>Общепромышленный</i>	Ну*, кВт	0.28
Qв*, куб.м/ч 1724	Климатическое исп.	У1	Ну, кВт	0.37
Pv_сети, Па 250	Положение корпуса	ПО	КПД, %	77
Вентилятор	Сейсмостойкость	<i>несейсмостойкое</i>	Vвых, м/с	3.4
Индекс ВРАН6-4	М, кг	49.6	Lвых, дБ	75
Обл.прим. <i>Общепром.</i>	Заказ	ВРАН6-4-Н-У1-1-0,37x1320-220/380-ПО-0	Мотор	
Вид <i>Центробежный</i>	Режим		Двигатель	АИР63В4
Констр. <i>Односторонний</i>	Ro, кг/куб.м	1.20	Ну, кВт	0.37
Схема <i>схема 1</i>	n_рк, мин-1	1320	n, мин-1	1320
Индекс ВРАН6	Qв, куб.м/ч	1724	f, Гц	50
Давление <i>Полное</i>	Pv, Па	387	U, В	220/380
Дном, мм 400	Pvs, Па	380	2р	4
Выхлоп, мм 280x508	Nп, кВт	0.24		

Аэродинамическая характеристика



Вентилятор В6

ОБЩЕПРОМЫШЛЕННЫЕ И СПЕЦИАЛЬНЫЕ ВЕНТИЛЯТОРЫ ВЕЗА



✉ 111397, г.Москва, Зеленый проспект, д.20

www.veza.ru

e-mail: veza@veza.ru

☎/факс: 626-99-02

☎/тел: 739-42-78

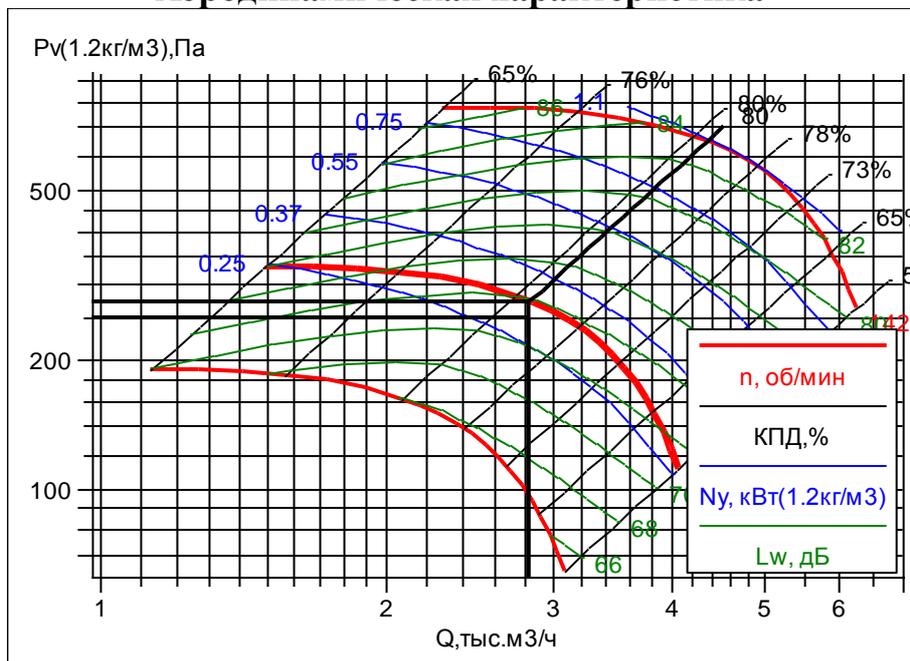
Заказ Новый от 10.06.2019

Организация	Факс
Адрес	E-mail
Телефон	Расчет выполнил

ВРАН6-5-Н-У1-1-0,37x920-220/380-П0-0

Задано	Исполнения	<i>Общепромышленный</i>	Ну*, кВт	0.30
Qв*, куб.м/ч 2826	Климатическое исп.	У1	Ну, кВт	0.37
Pv_сети, Па 250	Положение корпуса	П0	КПД, %	80
Вентилятор	Сейсмостойкость	<i>несейсмостойкое</i>	Vвых, м/с	3.5
Индекс ВРАН6-5	М, кг	75.4	Lвых, дБ	74
Обл.прим. <i>Общепром.</i>	Заказ	ВРАН6-5-Н-У1-1-0,37x920-220/380-П0-0	Мотор	
Вид <i>Центробежный</i>	Режим		Двигатель	A71A6
Констр. <i>Односторонний</i>	Ro, кг/куб.м	1.20	Ну, кВт	0.37
Схема <i>схема 1</i>	n_рк, мин-1	920	n, мин-1	920
Индекс ВРАН6	Qв, куб.м/ч	2826	f, Гц	50
Давление <i>Полное</i>	Pv, Па	272	U, В	220/380
Дном, мм 500	Pvs, Па	265	2р	6
Выхлоп, мм 350x635	Nп, кВт	0.27		

Аэродинамическая характеристика



(компания)

(адрес)

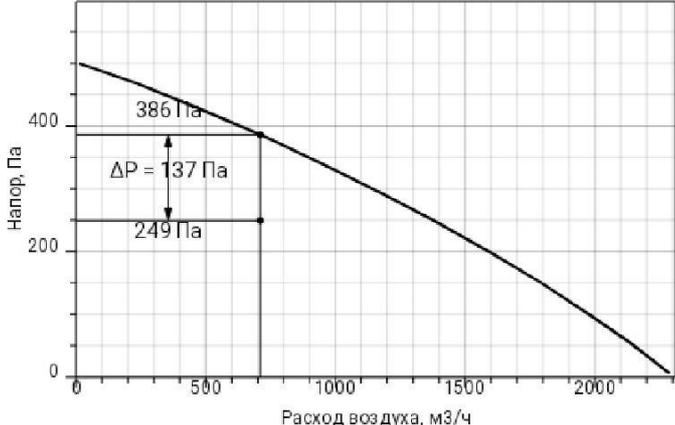
Тел: (телефон); Факс: (телефон)

(e-mail)

Проект: автосалон

Объект: автосалон	Название: Установка 1 П6
Заказчик: Коурова	Производительность: 710 м3/ч
Исполнитель: Коурова	Свободный напор: 200 Па

Характеристики входящего оборудования

11. Решетка канальная воздухозаборная Канал-РВК, Индекс: Канал-РВК-315; $dP_{в}=22,4$ Па; $L=251$ мм; $m=2,1$ кг	
9. Фильтр канальный Канал-ФКК, Индекс: Канал-ФКК-315; Класс: G4; $dP_{в}=7,3$ Па; $L=265$ мм; $m=7,1$ кг	
3. Вентилятор канальный для круглых каналов с ЕС-двигателем Канал-ВЕНТ ЕС, Индекс: Канал-ВЕНТ-ЕС-315 $L_{в}=710$ куб.м./ч; $R_{полн}=249$ Па; $R_{сет}=200$ Па Превышение напора вентилятором: $dP=137$ Па Эл.двиг: $N_{у}=0,2$ кВт; $U_{пит} \sim 220$ В; $I_{пот}=1,40$ А $L=319$ мм; $m=9,5$ кг	
4. Воздуонагреватель канальный электрический Канал-ЭКВ-К, Индекс: Канал-ЭКВ-К-315-15; $Q_t=15,0$ кВт; $t_{вн}=-31$ °С; $t_{вк}=20$ °С; $dP_{в}=12,3$ Па; $L=380$ мм; $m=7,9$ кг	
5. Шумоглушитель трубчатый Канал-ГКК, Индекс: Канал-ГКК-315-600; $dP_{в}=3,9$ Па; $L=600$ мм; $m=16,3$ кг	
6. Дроссель-клапан универсальный воздушный Канал-ДКК, Индекс: Канал-ДКК-315-M220-SR; Класс: M220-SR; $dP_{в}=3,4$ Па; $L=200$ мм; $m=2,6$ кг	

Спектральные (дБ) и суммарные (дБА) уровни звуковой мощности

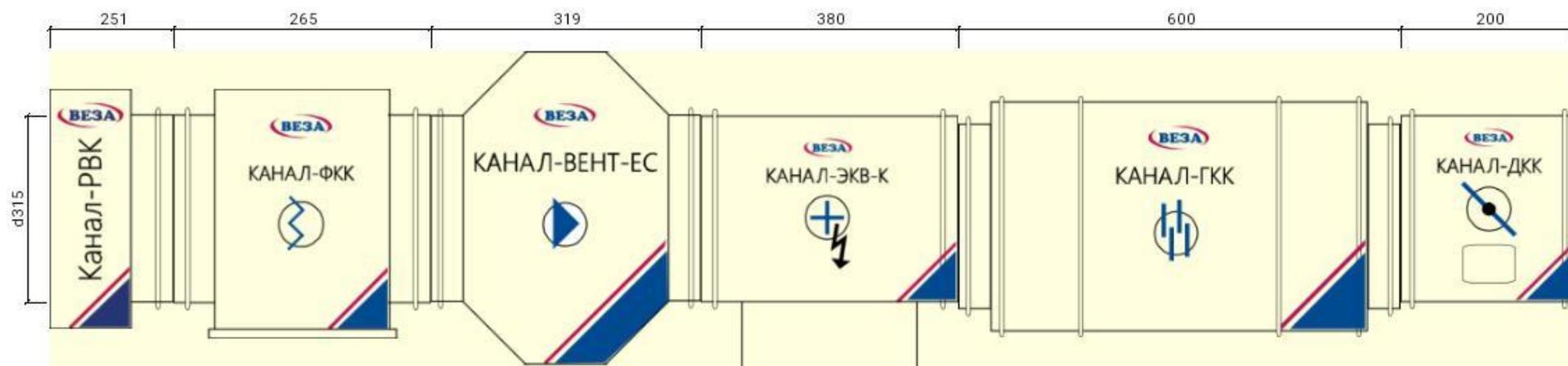
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	Сумм, дБА
На входе	56	59	67	67	71	72	68	66	77
На выходе	55	57	61	56	57	63	64	61	69
К окружению	35	24	34	43	50	53	48	41	57

Комплект автоматики:

Щкаф автоматика Канал-САУ-ЭН-10-0-1ф(1,4)-0-ЕС-0-0-0-0-315-15-1-2.1-Plast
 Комплект датчиков ТЕ1----TS1-TS2-PDS1-PDS2-----

Дополнительное оборудование:

Габаритная схема



(компания)

(адрес)

Тел: (телефон); Факс: (телефон)

(e-mail)

Проект: автосалон

Объект: автосалон	Название: Установка 2 П7
Заказчик: (заказчик)	Производительность: 755 м3/ч
Исполнитель: (исполнитель)	Свободный напор: 200 Па

Характеристики входящего оборудования

<p>17. Решетка канальная воздухозаборная Канал-РВК, Индекс: Канал-РВК-315; $dP_{в}=25,5$ Па; $L=251$ мм; $m=2,1$ кг</p>	
<p>12. Фильтр канальный Канал-ФКК, Индекс: Канал-ФКК-315; Класс: G4; $dP_{в}=8,0$ Па; $L=265$ мм; $m=7,1$ кг</p>	
<p>10. Вентилятор канальный для круглых каналов с ЕС-двигателем Канал-ВЕНТ ЕС, Индекс: Канал-ВЕНТ-ЕС-315 $L_{в}=755$ куб.м./ч; $R_{полн}=251$ Па; $R_{сеть}=200$ Па Превышение напора вентилятором: $dP=127$ Па Эл.двиг: $N_{у}=0,2$ кВт; $U_{пит}\sim 220$ В; $I_{пот}=1,40$ А $L=319$ мм; $m=9,5$ кг</p>	
<p>4. Воздуонагреватель канальный электрический Канал-ЭКВ-К, Индекс: Канал-ЭКВ-К-315-15; $Q_{т}=15,0$ кВт; $t_{вн}=-31$ °С; $t_{вк}=20$ °С; $dP_{в}=13,3$ Па; $L=380$ мм; $m=7,9$ кг</p>	
<p>5. Шумоглушитель трубчатый Канал-ГКК, Индекс: Канал-ГКК-315-600; $dP_{в}=4,2$ Па; $L=600$ мм; $m=16,3$ кг</p>	

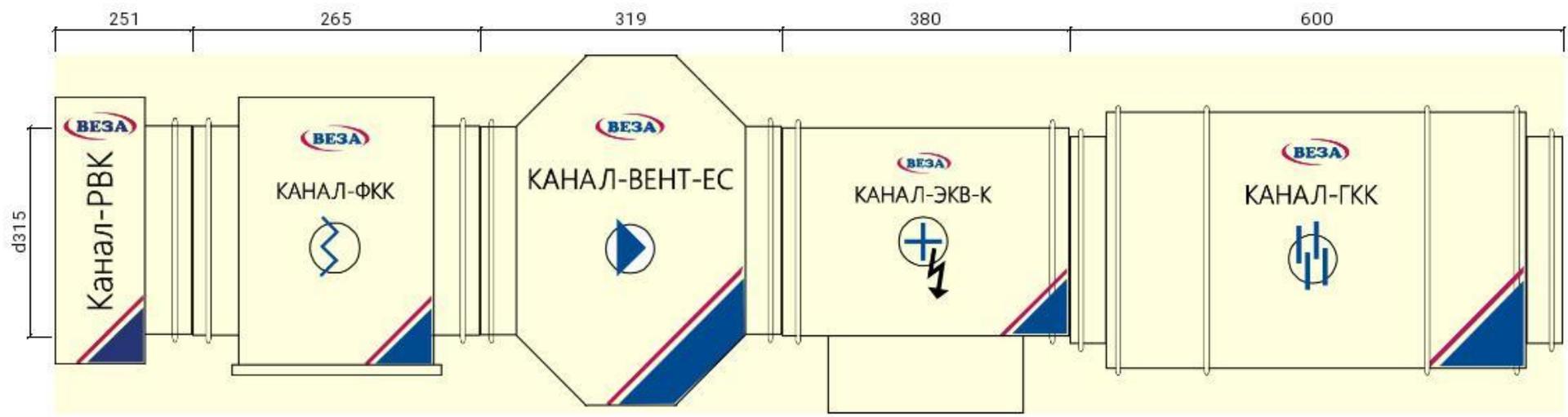
Спектральные (дБ) и суммарные (дБА) уровни звуковой мощности

	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	Сумм, дБА
На входе	56	59	67	67	71	72	68	66	77
На выходе	55	57	61	56	57	63	64	61	69
К окружению	35	24	34	43	50	53	48	41	57

Комплект автоматики:

Шкаф автоматика Канал-САУ-ЭН-10(Ш)-0-1ф(1,4)-0-ЕС-0-0-0-0-315-15-1-2.1-Plast
 Комплект датчиков TE1----TS1-TS2-PDS1-PDS2-----

Габаритная схема



Приложение Т

Таблица 4.17-Тип осевых вентиляторов

№ п/п	Система	Помещение	Тип	Производ., м.куб/час	Габариты, мм			Потребляемая мощность, Вт	Тип управления	Гарантия, лет	Вес, кг
					Ш	В	Г				
1	В29	Гардероб персонала с душем №1,	Осевой вытяжной вентилятор AWENTA Retis D100мм	105	142	142	94	10	Датчик влажности (гигростат)	1	0,55
	В30	Гардероб персонала с душем №2									
2	В31	Склад №1	Осевой вытяжной вентилятор AURAMAX C4S D100мм	70	150	150	82	14	Выключатель	1	0,5
	В32	Склад №2									
	В33	санузел №1									
	В34	санузел №2									
	В35	санузел посетителей №1									
	В36	Санузел посетителей №2									
	В37	Гардероб верхней одежды №1									
	В38	Гардероб верхней одежды №2									
	В39	Электрощитовая									
	В40	Компрессорная									
3	В41	комната приема пищи №1	Осевой вытяжной вентилятор Slim 4 D100мм	90	160	160	92	14	Выключатель	5	0,49
	В42	Компната приема пищи №2									
	В43	Склад №3									
	В44	Склад №4									
		офис №1 на 2 этаже									
4	В45	Коридор с галерей №1	Осевой вытяжной вентилятор ВЕНТС D125мм	180	176	176	110	16	Выключатель	5	0,72
	В46	Коридор с галерей №2									

Приложение У

Таблица 4.18-Параметры наружной решетки

№ п/п	Тип	Габариты, мм			Площадь живого сечения, м ²	Длина ТЭН, м
		Ширина	Высота	Толщина		
К1	РОН 310	1200	550	50	0,313	14,5
К2		1150	1150	50	0,628	27,5
П1		900	850	50	0,366	16,1
П2		900	550	50	0,237	10,9
П3		900	850	50	0,366	16,1
П4		200	200	50	0,022	0,87
П5		200	200	50	0,022	0,87

Приложение Ф

Расчет воздушно-тепловых завес, устанавливаемых у ворот выставочного зала №1,2:

$$p_a = \frac{0,8 \cdot 0,2^2 \cdot 1,45}{2} = 0,02 \text{Па}$$
$$\Delta p_m = 9,8 \cdot 1,5 \cdot (45 - 1,21) \approx 3,6 \text{Па}$$

Разность давлений воздуха с двух сторон наружного ограждения на уровне проема, оборудованного завесой:

$$\Delta p = 3,6 + 0,2 \cdot 0,02 = 3,61 \text{Па}$$

Плотность смеси подаваемой завесой и наружного воздуха:

$$\rho_a = \frac{353}{273 + 12} = 1,23 \text{кг} / \text{м}^3$$

Общий расход воздуха, подаваемого завесой:

$$G_z = 5100 \cdot 0,6 \cdot 0,29 \cdot 12 \cdot \sqrt{3,61 \cdot 1,23} = 19648 \text{кг} / \text{ч} = 15974 \text{м}^3 / \text{ч}$$

По полученным данным была подобрана воздушно-тепловая завеса – КЭВ-42П7010Е производства «ТЕПЛОМАШ» производительностью по воздуху $G_z = 8500 \text{м}^3 / \text{ч}$, [31] с вертикально-боковой установкой, с электрообогревом в количестве 2 шт.

Пересчет параметра - q :

$$q = \frac{20909}{5100 \cdot 0,27 \cdot 12 \cdot \sqrt{3,61 \cdot 1,23}} = 0,56$$

Требуемая температура воздуха, подаваемого завесой:

$$t_z = -31 + \frac{12 + 31}{0,56 \cdot (1 - 0)} = 45^\circ \text{C}$$

Согласно [31] скорость воздуха на выходе из сопла составляет 13,5 м/с.

Вентилятор идет в комплекте с воздушно-тепловой завесой.

В остальных помещениях воздушно-тепловые завесы подобраны аналогично.

Таблица 4.19 –Подобранные воздушно-тепловые завесы шиберного типа

№ п/п	Помещение	Тип
1	Приемка №1,2	КЭВ-42П7010Е
2	Пост развал-схождение №1,2	КЭВ-42П7010Е

Для входной двери выставочного зала предусмотрена воздушно-тепловая завеса смешивающего типа. Расчет ведется согласно методике [24].

Расход воздуха для воздушно-тепловой завесы смешивающего типа определяется по формуле (4.35):

$$G_3 = 5100 \cdot k_2 \cdot \mu_{ax} \cdot F \cdot (t_{cm} - t_n) \cdot \sqrt{\Delta p \cdot p_n} / (t_3 - t_{cm}), \quad (4.35)$$

где k_2 – поправочный коэффициент для учета числа проходящих людей, места забора воздуха для завесы и типа вестибюля, по [24 табл.7.5];

μ_{ax} – коэффициент расхода, зависящий от конструкции входа по [24 табл.7.6];

F – площадь двери, m_2 .

$$G_3 = 5100 \cdot 0,04 \cdot 0,7 \cdot 3,15 \cdot (12 + 31) \cdot \sqrt{7,6 \cdot 1,45} / (30 - 12) = 3577 \text{ кг} / \text{ч}$$

По полученным данным была подобрана воздушно-тепловая завеса – КЭВ-42П6031Е производства «ТЕПЛОМАШ» с электрообогревом [31].

Приложение X

Таблица 4.20 - Комплекточная ведомость

№ детали	Наименование детали	Диаметр, мм	Длина, м	Центральный угол	Количество, шт	Поверхность		Примечание
						одной	нескольких	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
К1								
1	Прямой участок воздуховода ПН	710	1,25		23	2,78675	64,09525	
3	Прямой участок воздуховода ПН	710	0,9		4	2,00646	8,02584	
6	ПН	630	1,25		3	2,47275	7,41825	
9	ПН	560	1,25		3	2,198	6,594	
12	ПН	400	1,25		3	1,57	4,71	
14	ПН	250	1		8	0,785	6,28	
2	Отвод	710	0,71	90	6	2,64	15,84	
15	Отвод	250	0,42	90	8	0,56	4,48	
4	Крестовина	710x315	0,5	90	1	1,29	1,29	
7	Крестовина	630x250	0,5	90	1	1,14	1,14	
10	Крестовина	560x250	0,5	90	1	1,11	1,11	
13	Тройник с прямой врезкой	400x250x250		90	1	0,6908	0,6908	
5	Переход	710/630	0,3		1	0,67	0,67	
8	Переход	630/560	0,3		1	0,61	0,61	
11	Переход	560/400	0,4		1	0,6	0,6	
16	Переход	315/250	0,27		1	0,24	0,24	
17	SMK	250			8			
К2								
1	Прямой участок воздуховода ПН	1000	1		1	3,14	3,14	
3	Прямой участок воздуховода ПН	1000	1,25		15	3,925	58,875	
4	Прямой участок воздуховода ПН	1000	0,65		2	2,041	4,082	
5	Прямой участок воздуховода ПН	1000	0,5		1	1,57	1,57	
6	ПН	710	1,25		14	2,78675	39,0145	
7	ПН	710	0,75		2	1,67205	3,3441	
8	ПН	710	0,5		2	1,1147	2,2294	
12	ПН	630	1,25		6	2,47275	14,8365	
15	ПН	560	1,25		6	2,198	13,188	
18	ПН	400	1,25		6	1,57	9,42	
2	Отвод	1000	1500	90	4	5,2	20,8	
9	Отвод	710	0,71	90	2	2,64	5,28	
19	Отвод	250	0,42	90	16	0,56	8,96	
10	Крестовина	710x315	0,5	90	2	1,29	2,58	
13	Крестовина	630x250	0,5	90	2	1,14	2,28	
16	Крестовина	560x250	0,5	90	2	1,11	2,22	
11	Переход	710/630	0,3		2	0,67	1,34	
14	Переход	630/560	0,3		2	0,61	1,22	
17	Переход	560/400	0,4		2	0,6	1,2	
20	Переход	315/250	0,27		1	0,24	0,24	
19	Тройник с прямой врезкой	400x250x250		90	1	0,6908	0,6908	
21	SMK	250			16			

Продолжение таблицы 4.20

П1								
1	Прямой участок воздуховода ПН	630	1,25		5	2,47275	12,36375	
3	Прямой участок воздуховода ПН	630	1		1	1,9782	1,9782	
6	ПН	560	1,25		4	2,198	8,792	
9	ПН	500	1,25		3	1,9625	5,8875	
13	ПН	280	1,25		1	1,099	1,099	
16	ПН	225	1,25		2	0,88313	1,76625	
17	ПН	225	0,7		1	0,49455	0,49455	
22	ПН	225	0,9		1	0,63585	0,63585	
19	ПН	315	1,25		2	1,23638	2,47275	
25	ПН	355	1,25		2	1,39338	2,78675	
2	тройник	630x630x630		90	1	0,65281	0,652806	
4	тройник	630x225x630		90	1	0,65281	0,652806	
7	тройник	560x225x560		90	2	0,58027	1,160544	
11	тройник	500x315x500		90	1	0,5181	0,5181	
14	тройник	280x225x280		90	1	0,29014	0,290136	
20	тройник	315x225x315		90	2	0,3264	0,652806	
24	Тройник	355/225/355		90	1	0,36785	0,367851	
5	Переход	630/560	0,3		1	0,61	0,61	
8	Переход	560/500	0,3		1	0,57	0,57	
12	Переход	500/280	0,27		1	0,36	0,36	
15	Переход	280/225	0,27		1	0,22	0,22	
21	Переход	315/225	0,27		1	0,23	0,23	
23	Переход	355/315	0,3		1	0,27	0,27	
26	Переход	630/355	0,4		1	0,6	0,6	
10	Отвод	500	0,545		1	1,43	1,43	
18	Отвод	225	0,383		3	0,42	1,26	
27	РВ	225			10			
П2								
1	Прямой участок воздуховода ПН	630	1,25		4	2,47275	9,891	
4	ПН	560	1,25		2	2,198	4,396	
7	ПН	500	1,25		2	1,9625	3,925	
10	ПН	450	1,25		2	1,76625	3,5325	
13	ПН	400	1,25		2	1,57	3,14	
16	ПН	315	1,25		2	1,23638	2,47275	
19	ПН	200	1,25		2	0,785	1,57	
2	тройник	630x200x630		90	1	0,65281	0,652806	
5	тройник	560x200x560		90	1	0,58027	0,580272	
8	тройник	500x200x500		90	1	0,5181	0,5181	
11	тройник	450x200x450		90	1	0,46629	0,46629	
14	тройник	400x200x400		90	1	0,41448	0,41448	
17	тройник	315x200x315		90	1	0,3264	0,326403	
3	Переход	630/560	0,3		1	0,61	0,61	
6	Переход	560/500	0,3		1	0,57	0,57	
9	Переход	500/450	0,27		1	0,41	0,41	
12	Переход	450/400	0,27		1	0,36	0,36	
15	Переход	400/315	0,27		1	0,32	0,32	
18	Переход	315/200	0,27		1	0,26	0,26	
20	Отвод	200	0,345		1	0,29	0,29	
21	РВ	200			7			

Продолжение таблицы 4.20

ПЗ								
1	Прямой участок воздуховода	710	1,25		4	2,78675	11,147	
3	Прямой участок воздуховода	630	1		3	1,9782	5,9346	
6	ПН	560	1,25		2	2,198	4,396	
9	ПН	500	1,25		2	1,9625	3,925	
12	ПН	450	1,25		4	1,76625	7,065	
16	ПН	355	1,25		4	1,39338	5,5735	
19	ПН	250	1,25		4	0,98125	3,925	
2	тройник	630x630x630		90	1	0,65281	0,652806	
4	тройник	630x250x630		90	1	0,65281	0,652806	
7	тройник	560x250x560		90	2	0,58027	1,160544	
10	тройник	500x315x500		90	1	0,5181	0,5181	
14	тройник	450x355x450		90	1	0,46629	0,46629	
17	тройник	355x250x355		90	2	0,36785	0,735702	
5	Переход	630/560	0,3		1	0,61	0,61	
8	Переход	560/500	0,3		1	0,57	0,57	
11	Переход	500/450	0,27		1	0,45	0,45	
15	Переход	450/355	0,27		1	0,35	0,35	
18	Переход	355/250	0,27		3	0,26	0,78	
13	Отвод	450	0,495		1	1,19	1,19	
20	Отвод	250	0,42		3	0,56	1,68	
21	РВ	250			10			
П4								
1	Прямой участок воздуховода	225	1,25		4	0,88313	3,5325	
4	ПН	180	1,25		3	0,7065	2,1195	
7	ПН	150	1,25		25	0,58875	14,71875	
11	ПН	125	1,25		8	0,49063	3,925	
12	ПН	125	0,6		2	0,2355	0,471	
2	тройник	225x180x225		90	1	0,23315	0,233145	
5	тройник	180x125x180		90	1	0,18652	0,186516	
8	тройник	150x80x150		90	2	0,15543	0,31086	
9	тройник	150x125x150		90	2	0,14507	0,290136	
15	тройник	150x150x150		90	1	0,16579	0,165792	
16	тройник	125x100x125		90	2	0,12953	0,25905	
3	Переход	225/180	0,27		1	0,17	0,17	
6	Переход	180/150	0,27		2	0,15	0,3	
10	Переход	150/125	0,27		2	0,12	0,24	
13	Отвод	125	0,233		2	0,16	0,32	
14	Отвод	180	0,315		1	0,29	0,29	
17	Отвод	100	0,195		2	0,11	0,22	
18	DVS	80			3	0,05	0,15	
19	DVS	100			1			
20	DVS	125			2			
21	DVS	150			4			

Конец таблицы 4.20

П5								
1	Прямой участок воздуховода ПН	225	1,25		4	0,88313	3,5325	
4	ПН	180	1,25		3	0,7065	2,1195	
7	ПН	150	1,25		25	0,58875	14,71875	
11	ПН	125	1,25		8	0,49063	3,925	
12	ПН	125	0,6		2	0,2355	0,471	
2	тройник	225x180x225		90	1	0,23315	0,233145	
5	тройник	180x125x180		90	1	0,18652	0,186516	
8	тройник	150x80x150		90	2	0,15543	0,31086	
9	тройник	150x125x150		90	2	0,14507	0,290136	
15	тройник	150x150x150		90	1	0,16579	0,165792	
16	тройник	125x100x125		90	2	0,12953	0,25905	
3	Переход	225/180	0,27		1	0,17	0,17	
6	Переход	180/150	0,27		2	0,15	0,3	
10	Переход	150/125	0,27		2	0,12	0,24	
13	Отвод	125	0,233		2	0,16	0,32	
14	Отвод	180	0,315		1	0,29	0,29	
17	Отвод	100	0,195		2	0,11	0,22	
18	DVS	80			3			
19	DVS	100			1			
20	DVS	125			2			
21	DVS	150			4			
B4, B5, B6								
1	Прямой участок воздуховода ПН	315	1,25		2	1,23638	2,47275	
2	ПН	315	1		1	0,9891	0,9891	
4	ПН	225	1,25		14	0,88313	12,36375	
8	ПН	200	1,25		8	0,785	6,28	
9	ПН	200	0,8		4	0,5024	2,0096	
12	ПН	160	1,25		4	0,628	2,512	
13	ПН	160	0,8		2	0,40192	0,80384	
16	ПН	110	1,25		2	0,43175	0,8635	
3	тройник	225x315x225		90	1	0,3264	0,326403	
6	тройник	225x110x225		90	2	0,20724	0,41448	
10	тройник	200x110x200		90	6	0,20724	1,24344	
14	тройник	160x110x160		90	2	0,16579	0,331584	
5	Отвод	225	0,383	90	2	0,46	0,92	
17	Отвод	110	0,195	90	2	0,11	0,22	
7	Переход	225/200	0,27		2	0,18	0,36	
11	Переход	200/160	0,27		2	0,16	0,32	
15	Переход	160/110	0,27		2	0,12	0,24	
18	PB-1	110			10	0,13	1,3	

Таблица 4.21 - Ведомость затрат труда

№	Шифр	Наименование работ	Ед.изм	Норма времени на ед.изм	Трудоемкость		Всего чел.ден	Состав звена
					Захватка			
					Объем работ	Чел.ден		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
К1								
1	Е 10-5	Монтаж прямых и фасонных частей воздухопроводов укрупненными блоками	м2	0,425	74,08	3,94	6,81	Монтажник систем вентиляции 5 разр.-1 4 разр.-1 3 разр.-1 2 разр.-1
				0,625	9,17	0,72		
				0,700	7,19	0,63		
				0,700	4,71	0,41		
				0,813	11,00	1,12		
2	Е 10-11	Монтаж воздухораспределителей	шт	0,72	8	0,72	0,72	5 разр. - 1 3 разр. - 1 2 разр. - 1
3	Е 10-2	Приточные камеры (ПРИМ. Кондиционер КЦКП-6,3)	шт	22,5	1	2,8125	2,8125	6 разр. - 1 4 разр. - 1 3 разр. - 2
4	Е 34-27	Испытание вентилятора	шт	1,3	1	0,1625	0,1625	5 разр. - 1 3 разр. - 1
5	Е10-16	Жалюзийные решетки	шт	0,9	1	0,1125	0,1125	4 разр. - 1 3 разр. - 2
Итого							10,618	
Накладные расходы 10%							1,062	
Подготовительные работы 4%							0,425	
Всего							12,105	
К2								
1	Е 10-5	Монтаж прямых и фасонных частей воздухопроводов укрупненными блоками	м2	0,400	88,47	4,42	11,72	Монтажник систем вентиляции 5 разр.-1 4 разр.-1 3 разр.-1 2 разр.-1
				0,450	53,79	3,03		
				0,550	18,34	1,26		
				0,613	16,61	1,27		
				0,700	9,42	0,82		
				0,813	8,96	0,91		
2	Е 10-11	Монтаж воздухораспределителей	шт	0,72	16	1,44	1,44	5 разр. - 1 3 разр. - 1 2 разр. - 1
3	Е 10-2	Приточные камеры (ПРИМ. Кондиционер КЦКП-12,5)	шт	31	1	3,875	3,875	6 разр. - 1 4 разр. - 1 3 разр. - 2
4	Е 34-27	Испытание вентилятора	шт	1,3	1	0,1625	0,1625	5 разр. - 1 3 разр. - 1
5	Е10-16	Жалюзийные решетки	шт	0,9	1	0,1125	0,1125	4 разр. - 1 3 разр. - 2
Итого							17,305	
Накладные расходы 10%							1,731	
Подготовительные работы 4%							0,692	
Всего							19,728	

Продолжение таблицы 4.21

III								
1	Е 10-5	Монтаж прямых и фасонных частей воздухопроводов укрупненными блоками	м2	0,625	14,34	1,12	3,38	Монтажник систем вентиляции 5 разр.-1 4 разр.-1 3 разр.-1 2 разр.-1
				0,700	8,79	0,77		
				0,700	5,89	0,52		
				0,775	1,32	0,13		
				0,813	2,90	0,29		
				0,775	2,70	0,26		
0,775	3,06	0,30						
2	Е 10-11	Монтаж воздухораспределителей	штг	0,72	10	0,90	0,90	5 разр. - 1 3 разр. - 1 2 разр. - 1
3	Е 10-2	Приточные камеры	штг	22,5	1	2,8125	2,8125	6 разр. - 1 4 разр. - 1 3 разр. - 2
4	Е 34-27	Испытание вентилятора	штг	1,3	1	0,1625	0,1625	5 разр. - 1 3 разр. - 1
5	Е10-16	Жалюзийные решетки	штг	0,9	1	0,1125	0,1125	4 разр. - 1 3 разр. - 2
Итого							7,372	
Накладные расходы 10%							0,737	
Подготовительные работы 4%							0,295	
Всего							8,404	
III								
1	Е 10-5	Монтаж прямых и фасонных частей воздухопроводов укрупненными блоками	м2	0,625	11,15	0,87	2,96	Монтажник систем вентиляции 5 разр.-1 4 разр.-1 3 разр.-1 2 разр.-1
				0,700	5,55	0,49		
				0,700	4,85	0,42		
				0,700	4,00	0,35		
				0,700	3,87	0,34		
				0,775	3,06	0,30		
0,813	1,86	0,19						
2	Е 10-11	Монтаж воздухораспределителей	штг	0,72	10	0,90	0,90	5 разр. - 1 3 разр. - 1 2 разр. - 1
3	Е 10-2	Приточные камеры	штг	22,5	1	2,8125	2,8125	6 разр. - 1 4 разр. - 1 3 разр. - 2
4	Е 34-27	Испытание вентилятора	штг	1,3	1	0,1625	0,1625	5 разр. - 1 3 разр. - 1
5	Е10-16	Жалюзийные решетки	штг	0,9	1	0,1125	0,1125	4 разр. - 1 3 разр. - 2
Итого							6,943	
Накладные расходы 10%							0,694	
Подготовительные работы 4%							0,278	
Всего							7,915	
III								
1	Е 10-5	Монтаж прямых и фасонных частей воздухопроводов укрупненными блоками	м2	0,625	11,15	0,87	4,67	Монтажник систем вентиляции 5 разр.-1 4 разр.-1 3 разр.-1 2 разр.-1
				0,625	7,85	0,61		
				0,700	6,13	0,54		
				0,700	4,89	0,43		
				0,700	9,07	0,79		
				0,775	7,09	0,69		
0,813	7,25	0,74						
2	Е 10-11	Монтаж воздухораспределителей	штг	0,72	10	0,90	0,90	5 разр. - 1 3 разр. - 1 2 разр. - 1
3	Е 10-2	Приточные камеры	штг	22,5	1	2,8125	2,8125	6 разр. - 1 4 разр. - 1 3 разр. - 2
4	Е 34-27	Испытание вентилятора	штг	1,3	1	0,1625	0,1625	5 разр. - 1 3 разр. - 1
5	Е10-16	Жалюзийные решетки	штг	0,9	1	0,1125	0,1125	4 разр. - 1 3 разр. - 2
Итого							8,653	
Накладные расходы 10%							0,865	
Подготовительные работы 4%							0,346	
Всего							9,864	

Продолжение таблицы 4.21

ПЗ								
1	Е 10 5.2	Монтаж прямых и фасонных частей воздухопроводов укрупненными блоками	м2	0,625	11,15	0,87	4,67	Монтажник систем вентиляции 5 разр.-1 4 разр.-1 3 разр.-1 2 разр.-1
				0,625	7,85	0,61		
				0,700	6,13	0,54		
				0,700	4,89	0,43		
				0,700	9,07	0,79		
				0,813	7,25	0,74		
2	Е 10 11.2	Монтаж воздухораспределителей	шт	0,75	10	0,94	0,94	5 разр. - 1 3 разр. - 1 2 разр. - 1
3	Е 34 28.2	Монтаж вентилятора	шт	50	1	6,25	6,25	6 разр. - 1 4 разр. - 1 3 разр. - 1 2 разр. - 1
4	Е 34 28.3	Испытание вентилятора	шт	6,8	1	0,85	0,85	6 разр. - 1 4 разр. - 1
Итого							12,703	
Накладные расходы 10%							1,270	
Подготовительные работы 4%							0,508	
Всего							14,481	
П4								
1	Е 10 5.2	Монтаж прямых и фасонных частей	м2	0,715	3,94	0,35	2,26	Монтажник систем вентиляции 5 разр.-1 4 разр.-1
				0,715	2,61	0,23		
				0,638	15,73	1,25		
				0,715	4,72	0,42		
2	Е 10 11.2	Монтаж воздухораспределителей	шт	0,75	10	0,94	0,94	5 разр. - 1 3 разр. - 1 2 разр. - 1
3	Е 34 28.2	Монтаж вентилятора	шт	50	1	6,25	6,25	6 разр. - 1 4 разр. - 1 3 разр. - 1 2 разр. - 1
4	Е 34 28.3	Испытание вентилятора	шт	6,8	1	0,85	0,85	6 разр. - 1 4 разр. - 1
Итого							10,298	
Накладные расходы 10%							1,030	
Подготовительные работы 4%							0,412	
Всего							11,739	

Конец таблицы 4.21

П4								
1	Е 10-5	Монтаж прямых и фасонных частей воздухопроводов укрупненными блоками	м2	0,715	3,94	0,35	2,26	Монтажник систем вентиляции 5 разр.-1 4 разр.-1 3 разр.-1 2 разр.-1
				0,715	2,61	0,23		
				0,638	15,73	1,25		
				0,715	4,72	0,42		
2	Е 10-11	Монтаж воздухораспределителей	штг	0,75	10	0,94	0,94	5 разр. - 1 3 разр. - 1 2 разр. - 1
3	Е 10-2	Приточные камеры	штг	22,5	1	2,8125	2,8125	6 разр. - 1 4 разр. - 1 3 разр. - 2
4	Е 34-27	Испытание вентилятора	штг	1,3	1	0,1625	0,1625	5 разр. - 1 3 разр. - 1
5	Е10-16	Жалюзийные решетки	штг	0,9	1	0,1125	0,1125	4 разр. - 1 3 разр. - 2
Итого							6,285	
Накладные расходы 10%							0,629	
Подготовительные работы 4%							0,251	
Всего							7,165	
П5								
1	Е 10-5	Монтаж прямых и фасонных частей воздухопроводов укрупненными блоками	м2	0,715	3,94	0,35	2,27	Монтажник систем вентиляции 5 разр.-1 4 разр.-1 3 разр.-1 2 разр.-1
				0,715	2,90	0,26		
				0,638	15,56	1,24		
				0,715	4,72	0,42		
2	Е 10-11	Монтаж воздухораспределителей	штг	0,75	10	0,94	0,94	5 разр. - 1 3 разр. - 1 2 разр. - 1
3	Е 10-2	Приточные камеры	штг	22,5	1	2,8125	2,8125	6 разр. - 1 4 разр. - 1 3 разр. - 2
4	Е 34-27	Испытание вентилятора	штг	1,3	1	0,1625	0,1625	5 разр. - 1 3 разр. - 1
5	Е10-16	Жалюзийные решетки	штг	0,9	1	0,1125	0,1125	4 разр. - 1 3 разр. - 2
Итого							6,298	
Накладные расходы 10%							0,630	
Подготовительные работы 4%							0,252	
Всего							7,180	
В4,В5,В6								
1	Е 10-5	Монтаж прямых и фасонных частей воздухопроводов укрупненными блоками	м2	0,620	3,46	0,27	2,62	Монтажник систем вентиляции 5 разр.-1 4 разр.-1 3 разр.-1 2 разр.-1
				0,650	13,46	1,09		
				0,650	9,85	0,80		
				0,650	3,89	0,32		
				0,650	1,72	0,14		
2	Е 10-11	Монтаж воздухораспределителей	штг	0,72	10	0,90	0,90	5 разр. - 1 3 разр. - 1 2 разр. - 1
3	Е 34-27	Монтаж вентилятора	штг	4,3	1	0,5375	0,5375	6 разр. - 1 4 разр. - 1 3 разр. - 2
4	Е 34-27	Испытание вентилятора	штг	1,3	1	0,1625	0,1625	5 разр. - 1 3 разр. - 1
Итого							4,219	
Накладные расходы 10%							0,422	
Подготовительные работы 4%							0,169	
Всего (на три)							14,428	
ИТОГО							86,790	