

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

Инженерно-строительный  
институт  
Инженерных систем зданий и сооружений  
кафедра

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой  
\_\_\_\_\_ А.И. Матюшенко  
подпись      инициалы, фамилия  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2020 г.

**БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА**

08.03.01 – «Строительство»  
код – наименование направления

«Отопление и вентиляция гаража-стоянки в г. Канске»  
тема

Руководитель	_____	<u>доцент, к.т.н</u>	<u>В.К. Шмидт</u>
	подпись, дата	должность, ученая степень	инициалы, фамилия
Выпускник	_____		<u>А.В. Георгиева</u>
	подпись, дата		инициалы, фамилия
Нормоконтролер		_____	<u>В.К. Шмидт</u>
		подпись, дата	инициалы, фамилия

Красноярск 2020

## РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа на тему «Отопление и вентиляция гаража – стоянки в г.Канск» содержит 28 страниц текстового документа, 12 приложений, 10 использованных источников, 5 листов графического материала.

ПАРАМЕТРЫ НАРУЖНОГО И ВНУТРЕННЕГО ВОЗДУХА, ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ, РАСЧЕТ ТЕПЛОПОТЕРЬ, ОТОПЛЕНИЕ, ГИДРАВЛИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ, ВЕНТИЛЯЦИЯ, АЭРОДИНАМИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ.

Объект проектирования – гараж - стоянка.

Цель работы: разработать инженерные системы обеспечения микроклимата в здании.

Для достижения поставленной цели был выполнен ряд технических задач:

- а) расчет тепловых потерь через ограждающие конструкции и расход тепла на нагревание инфильтрационного воздуха;
- б) расчет систем отопления;
- в) расчет системы вентиляции;

В результате решения поставленных задач, в здании были спроектированы система отопления, теплоснабжения, приточная и вытяжная системы вентиляции.

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	5
1 Исходные данные для проектирования .....	6
1.1 Расчетные параметры наружного воздуха .....	6
1.2 Расчетные параметры внутреннего воздуха.....	7
2 Отопление .....	7
2.1 Тепловой режим помещений .....	8
2.1.1 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций .....	8
2.1.2 Расчет тепловых потерь помещения .....	9
2.1.3 Принципиальная схема решения отопления .....	11
2.2 Воздушно-тепловые завесы .....	11
2.3 Расчет отопительных приборов.....	12
2.4 Гидравлический расчет .....	12
3 Вентиляция .....	14
3.1 Принципиальная схема решения вентиляции.....	14
3.2 Расчет выделяемых вредностей в помещении .....	14
3.3 Подбор воздухораспределителей .....	16
3.4 Аэродинамический расчет вентиляционных систем.....	17
3.5 Расчет и подбор оборудования систем приточной и вытяжной вентиляции .....	22
3.6 Теплоснабжение калорифера .....	23
4 ТВИС. Технология производства монтажных работ .....	23
4.1 Подготовительные работы .....	23
4.2 Последовательность монтажа системы отопления .....	25
4.3 Испытание и сдача в эксплуатацию систем отопления .....	25
ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	28
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ .....	29
ПРИЛОЖЕНИЕ А.....	30
ПРИЛОЖЕНИЕ Б.....	31

ПРИЛОЖЕНИЕ В .....	33
ПРИЛОЖЕНИЕ Г .....	35
ПРИЛОЖЕНИЕ Д .....	36
ПРИЛОЖЕНИЕ Е .....	37
ПРИЛОЖЕНИЕ Ж .....	43
ПРИЛОЖЕНИЕ И .....	45
ПРИЛОЖЕНИЕ К .....	46
ПРИЛОЖЕНИЕ Л .....	49
ПРИЛОЖЕНИЕ М .....	52
ПРИЛОЖЕНИЕ Н .....	53

## ВВЕДЕНИЕ

Работа выполнена по индивидуальному заданию и состоит из расчетно-пояснительной записки и графической части.

Объектом проектирования является гараж – стоянка на производственной базе в г. Канск.

Основные задачи решаемые проектом: обеспечение санитарно-гигиенических параметров воздушной среды в помещениях; применение оборудования высокого качества; минимальное использование площадей под вентиляционное оборудование; выбор оптимальных схем прокладки воздуховодов. А также: обеспечение комфорта, надежного и удобного управления системами, гармонии внешнего вида инженерного оборудования и облика помещения.

Для этого в проекте предусматривается оптимальная система вентиляции. Также в дипломной работе запроектированы водяные двухтрубные горизонтальные системы отопления с тупиковым движением воды и нижней разводкой.

В чертежах приняты оборудование, приборы, материалы, изделия по действующим типовым проектным решениям, типовым материалам для проектирования, сериям, ГОСТам.

## 1 Исходные данные для проектирования

Гаражи- стоянки: здания и сооружения, предназначенные для хранения или парковки автомобилей, не имеющие оборудования для технического обслуживания и ремонта автомобилей, кроме простейших (пособие к СП 113.13330.2016) устройств - моек, смотровых ям, эстакад.

Район строительства – г. Канск.

Продолжительность отопительного периода  $z_{от.пер} = 238$  дня.

Средняя температура отопительного периода  $t_{от.пер} = - 8,8$  °С.

Назначение объекта – хранение и парковка автомобилей.

Фасад ориентирован на север.

Этажность – 1 этаж.

Основные характеристики наружного ограждения:

Наружная стена – плиты железобетонные 2500;

Остекление – однокамерный стеклопакет ПВХ: обычное;

Перекрытие – плиты железобетонные 2500;

Пол – неутепленный пол на грунте;

Двери – без тамбура, 5 шт.

Источник тепла: наружная тепловая сеть.

Теплоноситель в системе отопления: вода.

Параметры теплоносителя:  $T_1/T_2 = 95/70$  °С.

### 1.1 Расчетные параметры наружного воздуха

Расчетные параметры наружного воздуха для проектирования отопления и вентиляции принимаются по табл. 1.2 [1], для теплого и холодного периодов согласно [2] выбираем:

Расчетные параметры наружного воздуха приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Расчетные параметры наружного воздуха

Период года	Параметр А			Параметр Б		
	Температура, t, °С	Удельная энтальпия, J, кДж/кг	Скорость ветра, V, м/с	Температура, t, °С	Удельная энтальпия, J, кДж/кг	Скорость ветра, V, м/с
Теплый	27	50	0			
Холодный				-40	36,5	3,1

## 1.2 Расчетные параметры внутреннего воздуха

Категория работ в данном помещении принимаем Па, расчетные параметры внутреннего воздуха определяются согласно п. 4.2 [2] в зависимости от периода года.

При проектировании вентиляции обеспечивается два параметра: температура воздуха в помещении и его подвижность.

Параметры внутреннего воздуха принятые по [3] заносятся в таблицу 2  
Таблица 2 – Расчетные параметры внутреннего воздуха

Период года	Допустимые параметры воздуха				
	Температура, °С	Относительная влажность φ, %	Теплосодержание, кДж/кг	Влагосодержание, г/кг	Скорость движения воздуха V, м/с
Теплый	+27	65	64	15,5	0,3
Холодный	+16	75	37	8,5	0,3

Согласно п. 6.3.1 [3] в отапливаемых стоянках автомобилей расчетную температуру воздуха в помещениях для хранения автомобилей следует принимать не менее 5°С. Вентиляция проектируется для города Канска, с расчетными параметрами наружного воздуха в теплый период +27°С, в здании принимаем соответствующую расчетную температуру в теплый период года.

Скорость движения воздуха в помещениях принимается 0,3 м/с. В помещениях с временным пребыванием людей скорость не нормируется.

## 2 Отопление

Согласно пункту 6.3.3 [3] отопление предусматривается для зоны хранения и рампы в закрытых отапливаемых стоянках автомобилей. Помещения постов мойки, контрольно – пропускных пунктов, диспетчерских, а также электрощитовой, насосной пожаротушения, узла ввода водопровода проектируют отапливаемыми как в теплых, так и в неотапливаемых закрытых и открытых стоянках автомобилей.

## 2.1 Тепловой режим помещений

Тепловой режим здания — это совокупность всех факторов и процессов, определяющих обстановку в его помещениях. Для обеспечения комфортного теплового режима здания, необходимо произвести теплотехнический расчет ограждающих конструкций и определить тепловые потери помещения.

### 2.1.1 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций

Ограждающие конструкции здания должны иметь нормативные требования тепловой защиты сопротивления теплопередаче  $R_0$ , поэтому расчет будет вестись в соответствии с [4].

Величина  $R_0$  определяется толщиной принятого в конструкции ограждения теплоизоляционного слоя, выбор которой и определение коэффициента теплопередачи  $K$  и является основной целью теплотехнического расчета.

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

Согласно п.5.2 [4] нормируемое значение приведенного сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции,  $R_0^{норм}$ ,  $m^2 \cdot ^\circ C / Вт$ , следует определять по формуле

$$R_0^{норм} = R_0^{TP} \cdot m_p, m^2 \cdot ^\circ C / Вт \quad (1)$$

где  $m_p$  — коэффициент, учитывающий особенности региона строительства, принимаемый равным 1

$R_0^{TP}$  — базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции,  $m^2 \cdot ^\circ C / Вт$ , определяемое в зависимости от градусо-суток отопительного периода  $^\circ C \cdot сут$ , по формуле

$$R_0^{TP} = a \cdot ГСОП + b, m^2 \cdot ^\circ C / Вт \quad (2)$$

где  $a, b$  — коэффициенты, значения которых принимаются по данным таблицы. 3 [4].

Градусо-сутки отопительного периода,  $^\circ C \cdot сут / год$  определяются по формуле



$$ГСОП = (t_{в} - t_{от}) \cdot z_{от}, \text{ } ^\circ\text{C} \cdot \text{сут/год} \quad (3)$$

где  $t_{от}$ ,  $z_{от}$  – средняя температура наружного воздуха,  $^\circ\text{C}$ , и продолжительность, сут/год, отопительного периода, принимаемые по [1] для периода со средней суточной температурой наружного воздуха не более  $8 \text{ } ^\circ\text{C}$ .

$t_{в}$  – расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания,  $^\circ\text{C}$ .

$$ГСОП = (21,5 - (-8,8)) \cdot 238 = 7211 \text{ } ^\circ\text{C} \cdot \text{сут/год}$$

Устройство наружных ограждающих конструкций предусматривается из железобетонных плит. Утеплитель минералватный «Парок» толщиной,  $b=120\text{мм}$ , гидроизоляция – битум толщиной,  $b=50\text{мм}$

Плита железобетонная для кровли с минералватным утеплителем «Роквуд» толщиной,  $b=120\text{мм}$ , гидроизоляция – рубероид толщиной,  $b=10\text{мм}$

Окна – однокамерный стеклопакет ПВХ: обычное.

Коэффициенты теплопередачи определили в программе Valtec Приложение А.

### 2.1.2 Расчет тепловых потерь помещения

Главная задача системы отопления – компенсация тепловых потерь здания с целью поддержания в обогреваемых помещениях расчетной температуры.

$$Q_{п} = Q_{от}, \text{ Вт} \quad (4)$$

где  $Q_{п}$  – тепловые потери в помещениях, Вт;

$Q_{от}$  – тепловая нагрузка отопительной системы, Вт.

Тепловые потери через наружные ограждения здания  $Q_{общ}$ , Вт, определяются по формуле

$$Q_{общ} = K \cdot F \cdot (t_{в} - t_{н}) \cdot n \cdot \left(1 + \sum \beta\right), \text{ Вт} \quad (5)$$

где  $F$  – расчетная площадь ограждений,  $\text{м}^2$ ;

$t_{в}$ ,  $t_{н}$  – расчетные температуры соответственно воздуха внутри помещения и наружного воздуха,  $^\circ\text{C}$ ;

$n$  – коэффициент, принимаемый в зависимости от положения наружной поверхности ограждающих конструкций по отношению к наружному воздуху, наружная стена, окно, двери, пол  $n = 1$ , чердачное перекрытие  $n = 0,9$ .

$\beta$  – коэффициент, учитывающий дополнительные теплотери через ограждения, в которые входят добавочные теплотери на ориентацию и добавка в угловых помещениях.

При вычислении площади помещений пользуемся правилом обмера. Теплотери через полы, расположенные на грунте рассчитываем по зонам шириной 2м, параллельным наружным стенам. Добавочные потери теплоты принимаем в долях от основных потерь: в помещениях любого назначения через наружные вертикальные и наклонные (вертикальная проекция) стены, двери и окна, обращенные на север, восток, северо-восток и северо-запад в размере 0,1, на юго-восток и запад — в размере 0,05; в угловых помещениях дополнительно — по 0,05 на каждую стену, дверь и окно, если одно из ограждений обращено на север, восток, северо-восток и северо-запад и 0,1 — в других случаях.

Теплотери приняты с учетом 10% инфильтрации ограждающих конструкций.

Расчет теплотерь через ограждающие конструкции сводим в таблицу 3.

Таблица 3 – Расчет тепловых потерь через ограждающие конструкции

Номер помещения (название) $t_{в} =$ $^{\circ}\text{C}$	Характеристика ограждения				$(t_{в} - t_{н})n$	$K, \text{B}/(\text{m}^2 \times \text{C})$	Добавочные потери теплоты		$\beta$	$Q_0, \text{Вт}$
	назв.	ориент.	размеры, м	площадь, $\text{m}^2$			на ориент.	прочие		
1	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Гараж - стоянка $t_{в} = 16^{\circ}\text{C}$	НС	С	30x8,5	255	56	0,96	0,1	0,5	1,15	4860,9
	НС	В	11x8,5	97,75	56	0,96	0,1	0,5	1,15	1863,35
	НС	Ю	30x8,5	255	56	0,96	0,5	0,5	1,1	4649,6
	НС	З	11x8,5	97,75	56	0,96	0,5	0,5	1,1	1782
	ОК	С	2,4x1,2x5	1,8	56	1,60	0,5	-	1,15	2439
	ПЛ1	-	-	166	56	0,476	-	-		4425
	ПЛ2	-	-	118	56	0,233	-	-		1540
	ПЛ3	-	-	77	56	0,116	-	-		500
	ПТ	-	-	345	56	0,34	-	-		6569
	ИНФ	-	-				-	-		2788
	-	-					-	-		

$\Sigma$  31099

Расчет тепловых потерь при температуре  $+16^{\circ}\text{C}$  так же был произведен в программе Valtec, как и расчет тепловых потерь при дежурном отоплении с температурой  $+5^{\circ}\text{C}$  и приведен в Приложении Б.

Суммарные тепловые потери при дежурном отоплении равны 40344 Вт.

### **2.1.3 Принципиальная схема решения отопления**

Источником теплоснабжения является наружная тепловая сеть. Ввод тепловых сетей осуществляется в здание гаража – стоянки в осях 1/А через герметичную перегородку. Ввод теплоносителя соединен с тепловым пунктом, расположенным в подвале.

Для поддержания требуемых параметров внутреннего воздуха в здании гаража - стоянки, в холодный период года предусматривается двухтрубная система отопления с горизонтальной разводкой трубопроводов. В качестве отопительных приборов приняты 4-х рядные регистры из гладких труб Ø80x4,0мм.

В качестве запорно-регулирующей арматуры, устанавливаемой на подводках к отопительным приборам, в данном проекте используются регулирующие клапана типа RA-N с термостатическим элементом RA2994 и запорные клапана RLV-П, фирмы Danfoss. Установку регулирующего клапана необходимо выполнить на подающем трубопроводе, монтаж терморегулирующей головки необходимо произвести в горизонтальной плоскости, для обеспечения нормального функционирования клапана. Это позволяет обеспечить длительную бесперебойную эксплуатацию, при значительном снижении энергозатрат.

Удаление воздуха осуществляется через краны Маевского, которые установлены в верхних точках системы отопления. Для сброса воды из системы отопления, в случае ремонта, в нижних точках системы предусмотрены краны для сброса воды. Трубопроводы системы отопления приняты из стальных водогазопроводных труб по ГОСТ 3262-75 Ø15x2,8 – Ø40x3,2мм.

Температурные характеристики теплоносителя - 95/70°C. Температура для теплоснабжения калориферов приточной системы вентиляции принята 95/70°C.

Нагрузка на систему отопления составляет 40344 Вт

### **2.2 Воздушно-тепловые завесы**

Для предотвращения врывания холодных воздушных массы в холодный период года, у ворот установлены воздушно-тепловые завесы фирмы "Тепломаш", работающие от электричества.

С правой стороны от каждого проема ворот устанавливаются две тепловые завесы друг над другом электрическая КЭВ-24П5060Е серия 500 и КЭВ – П4121А серия 400 комфорт. Завесы работают в режиме периодического

действия при открывании ворот. Размеры ворот 3,6х4,0м – 4 шт. и 3,0х4,0 – 1шт.

Технические характеристики воздушно-тепловых завес представлены в приложении В.

### **2.3 Расчет отопительных приборов**

Расчет отопительных приборов производится с целью определения площади их поверхности или числа секций, которые обеспечивают передачу в помещение необходимого для компенсации тепловых потерь количества теплоты.

Расчет был проведен в программе Danfoss. Результаты подбора отопительных приборов представлены в приложении Г.

### **2.4 Гидравлический расчет**

Гидравлический расчет трубопроводов заключается в определении диаметров трубопроводов и потерь напора на преодоление гидравлических сопротивлений, возникающих в трубе, в стыковых соединениях и соединительных деталях, в местах резких поворотов и изменений диаметра трубопровода.

Перед началом гидравлического расчета вычерчивают аксонометрическую расчетную схему системы отопления, см. рисунок 1.

Гидравлический расчет выполняется в программе «Danfoss».

Для этого строится развертка здания по помещениям, заполняется информация о внутренней температуре и теплопотерях помещений. Прокладывается трубопровод. Затем устанавливаются отопительные приборы с регулирующей арматурой. Развертка представлена в приложение Д.

Результаты гидравлического расчета представлены в приложении Е.

Схема системы отопления Т1.4, Т2.4

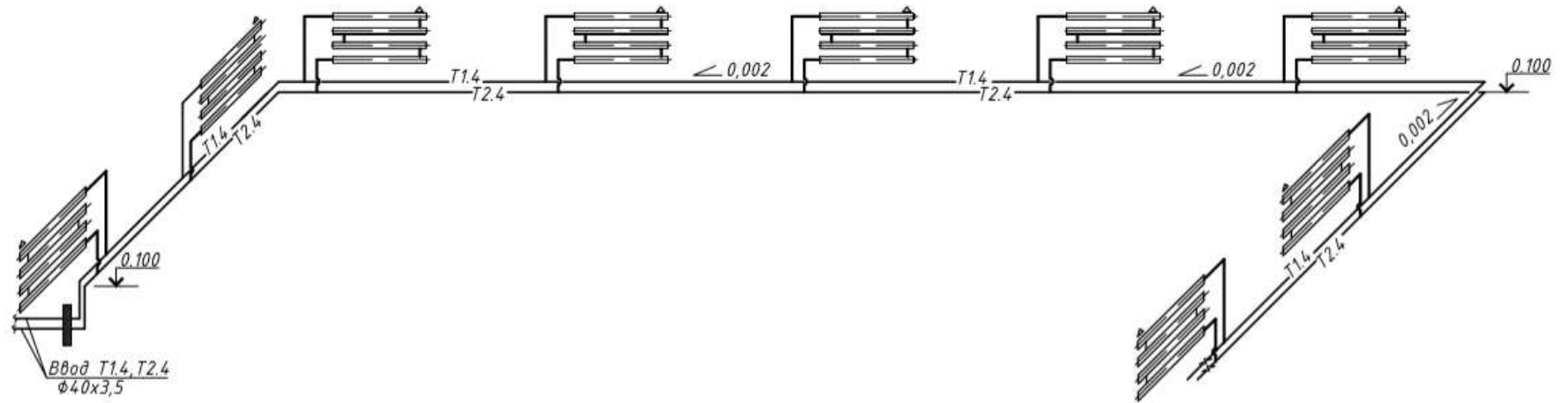


Рисунок 1 – Расчетная схема системы отопления

### **3 Вентиляция**

Основной задачей вентиляции является обеспечение воздухообмена в помещении и поддержания в нем благоприятных условий для трудоспособности и здоровья человека.

В стоянках автомобилей требования к системам вентиляции следует принимать по указанным документам как для складских зданий, относящихся по пожарной опасности к категории В. пункт 6.1.1[3]

Согласно пункту 6.3.5 [3] на стоянках автомобилей закрытого типа в помещениях для хранения автомобилей следует предусматривать приточно-вытяжную вентиляцию для разбавления и удаления вредных газыделений по расчету ассимиляции.

#### **3.1 Принципиальная схема решения вентиляции**

Для здания гаража - стоянки запроектирована приточно - вытяжная общеобменная вентиляция с механическим побуждением. При проектировании приточно - вытяжной системы использовались воздуховоды круглого сечения.

Приточная установка П1 оснащена фильтрами очистки воздуха G4, на притоке. Нагрев приточного воздуха в системе П1 осуществляется при помощи теплоносителя - воды, с параметрами 95/70°С. Для снижения шума от вентиляционной установки П1 в систему заложен шумоглушитель.

Системы вентиляции после монтажа необходимо отрегулировать на заданные параметры.

#### **3.2 Расчет выделяемых вредностей в помещении**

Для вентиляции помещения предусматривается приточно-вытяжная вентиляция с механическим побуждением. Воздухообмен помещения принят из расчета разбавления вредностей в воздухе от работающих двигателей до нормируемого значения ПДК.

В гараже-стоянке 2 автомобиля среднего класса и 4 автомобиля грузовых средней грузоподъемности.

Расчет ведется по методу расчета выбросов от автотранспорта, изложенном в ГОСТ Р 56162 – 2014.

Расчет выделения вредных веществ от автотранспорта: количество каждого  $i$ -го загрязняющего вещества  $M_i$ , г/с, выделяемого при движении автомобилей на закрытых стоянках, определяется по формуле

$$M_i = 10^{-3} \cdot \sum_{i=1}^n \frac{q_i \cdot L \cdot A_{эi} \cdot K_c}{t_e \cdot 3,6}, \quad (6)$$

где  $n$  – количество типов автомобилей, выделяющих  $i$ -ое загрязняющее вещество (устанавливается технологической частью проекта), шт;

$q_i$  – удельный выброс  $i$ -го загрязняющего вещества одним автомобилем  $i$ -го типа с учетом возраста и технического состояния автомобиля (г/км, табл.4, приложение 5 к ОНТП-01-91), г/м<sup>3</sup>;

$L$  – условный пробег одного автомобиля за цикл по помещению гаража-стоянки с учетом затрат времени на запуск двигателя и движение (табл.5, приложение 5 к ОНТП-010-91), км;

$A_{эi}$  – эксплуатационное количество автомобилей в гараже-стоянке с учетом коэффициента выпуска (устанавливается технологической частью проекта), шт;

$K_c$  – безразмерный коэффициент, учитывающий влияние режима движения (скорости) автомобиля (табл.6, приложение 5 к ОНТП-01-91);

$t_e$  – время выезда или въезда автомобилей (устанавливается технологической частью проекта), ч. Обычно принимают  $t_e=1$ ч.

Необходимое количество приточного воздуха  $L_n$ , м<sup>3</sup>/ч, исходя из условий ассимиляции вредного вещества до нормируемых величин ( $C_{пдж}$ ) рассчитывается по формуле

$$L_n = \frac{5,14 \cdot 10^6 \cdot M_{co}}{C_{пдж}}, \quad (7)$$

В пособии 15.91 к СНиП 2.04.05-91\* указано, что  $C_{пдж}$  (предельно допустимое содержание окиси углерода в воздухе) согласно ГОСТ 12.1.005-88 составляет 20мг/м<sup>3</sup>.

Для автомобилей среднего класса

$q_i$  – для автомобилей среднего класса составляет 20,8г/м<sup>3</sup>,  $L$  – условный пробег одного автомобиля: въезд-0,01км, выезд-0,5км; в течении часа выезжает одна машина;  $K_c$  – безразмерный коэффициент=1,4

Въезд и выезд

$$M_{co} = 10^{-3} * \frac{20,8 * (0,01 + 0,5) * 2 * 1,4}{1 * 3,6} = 0,008 \text{ г/с} \quad (8)$$

Для автомобилей грузовых средней грузоподъемности

$q_i$  – для автомобилей грузовых средней грузоподъемности составляет  $32,6 \text{ г/м}^3$ ,  $L$  – условный пробег одного автомобиля среднего класса: въезд-  $0,02 \text{ км}$ , выезд-  $0,8 \text{ км}$ ; в течении часа выезжает одна машина и въезжает одна машина;  $K_c$  – безразмерный коэффициент=  $1,4$ .

Въезд и выезд

$$M_{co} = 10^{-3} * \frac{32,6 * (0,02 + 0,8) * 4 * 1,4}{1 * 3,6} = 0,04 \text{ г/с} \quad (9)$$

$$M_{CO}^{OБЩ} = 0,05 \text{ г/с}$$

Воздухообмен в помещении гаража – стоянки равен

$$L_{ВЫТ} = \frac{5,14 * 10^6 * 0,05}{20} = 12807 \text{ м}^3/\text{ч} \quad (10)$$

Расход приточного воздуха при обеспечении 20% превышения вытяжки над притоком по ВСН 01-89 [5]

$$L_{ПР} = 10245 \text{ м}^3/\text{ч}$$

В помещении гаража-стоянки удаление воздуха следует предусматривать из верхней и нижней зоны поровну с учетом вытяжки из смотровых канав, а подачу приточного воздуха – рассредоточено в рабочую зону и смотровые канавы. Количество приточного и вытяжного воздуха на один кубический метр объема смотровых канав следует принимать из расчета их десятикратного воздухообмена [5].

Размеры смотровой ямы  $7,5 \times 1,2 \times 1,1 \text{ м}$ .  $V=9,9 \text{ м}^3$ . Расход воздуха смотровой ямы:  $L_{ВЫТ} = 100 \text{ м}^3 / \text{ч}$ .  $L_{ПР} = 100 \text{ м}^3 / \text{ч}$ .

### 3.3 Подбор воздухораспределителей

В гараже – стоянке принимаем схему организации воздухообмена «сверху-вверх».

Подача воздуха осуществляется воздухораспределителями КДР и ДПУ фирмы «Арктос» веерными струями [6].

Удаление воздуха осуществляется воздухораспределителями КДР и ДПУ фирмы «Арктос» [6].

Данные по подбору воздухораспределителей представлены в приложении Ж.



### 3.4 Аэродинамический расчет вентиляционных систем

Целью аэродинамического расчета является определение сечений воздуховодов и суммарных потерь давления по участкам основного направления (магистральной) с увязкой всех остальных участков системы.

Расчет осуществляется при помощи программы Vent – Calc v2.0. Методика расчета изложена в [7]. Сначала определяется нагрузка на каждый участок и выбирается магистральное направление, нумеруются участки. Далее определяются размеры сечения расчетных участков магистральной, фактическая скорость, потери давления на трение, динамического давления, КМС на участке. В конце расчета определяются потери давления в системе и производится увязка.

КМС – сумма коэффициентов местных сопротивлений на участке воздуховодов.

Местные сопротивления, лежащие на границе двух участков, следует относить к участку с меньшим расходом.

Коэффициенты местных сопротивлений так же определяются по программе Vent-Calc, которая делает расчеты на основе [8] и представлены в приложении И.

Общие потери давления в системе равны сумме потерь в последовательно соединенных участках по магистральному направлению, которые заносят в соответствующую графу.

Расчет ответвлений производят аналогично магистральному направлению и выполнят увязку ответвлений. Размеры сечений ответвлений считаются подобранными, если относительная невязка потерь не превышает 10 %

$$\Delta = \frac{(\Delta P_{\text{маг}} - \Delta P_{\text{отв}})}{\Delta P_{\text{маг}}} \cdot 100\% \leq 10\% \quad (11)$$

где  $\Delta P_{\text{маг}}$  – сумма потерь давления по магистральному направлению, Па.

Для увязки потерь давления в ответвлениях используем настройку воздухораспределителей КДР, ДПУ – М, ДПУ- К и дроссельные клапана.

Аэродинамический расчет систем П1, В1 представлен в таблице 4. Расчетные схемы систем показаны на рисунках 2, 3.

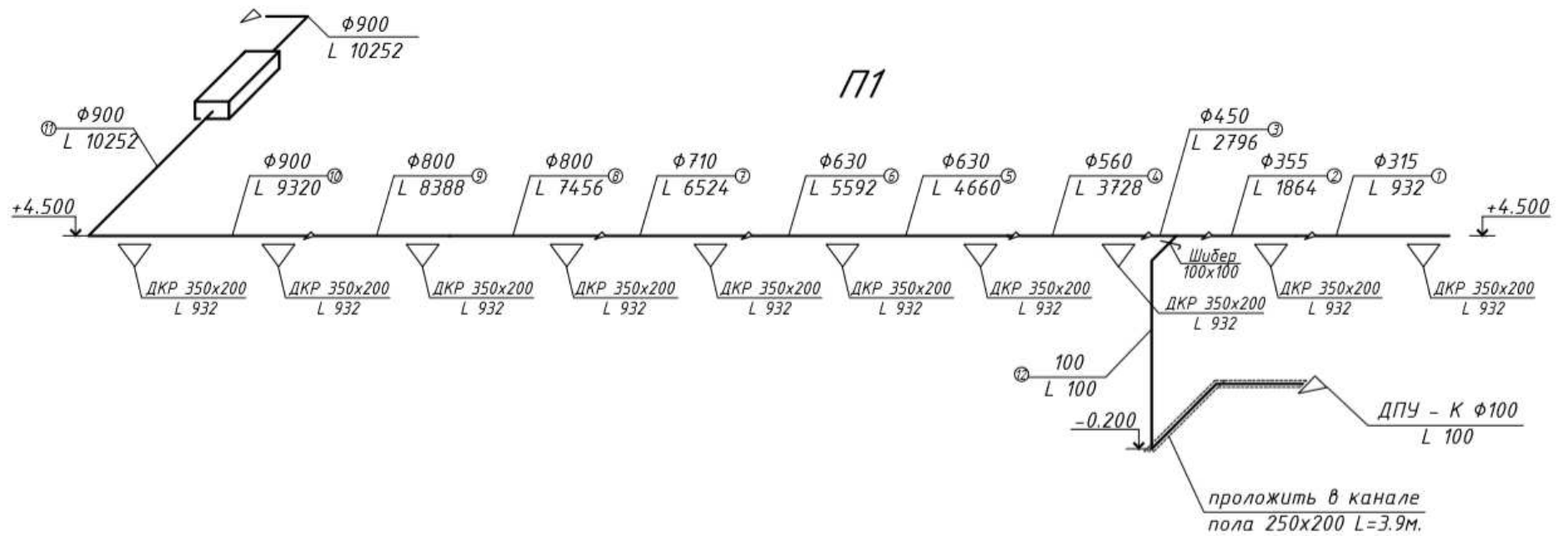


Рисунок 2 – Расчетная схема системы П1

Таблица 4 – Аэродинамический расчет системы П1

Номер участка	Расход воздуха, L м <sup>3</sup> /ч	Длина участка, l, м	Диаметр D, мм	Скорость воздуха V, м/с	Динамическое давление Z, Па	Потери давления на трение	Сумма к.м.с, ε	Удельное гидравлическое сопротивление R	Потери давления на участке, ΔP, Па	в системе, ΔP, Па
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Магистраль П1										
BP										47
1	932	2,9	315	3,32	6,72	1,276	0,25	0,4	8,686	55,7
2	1864	1	355	5,23	10,35	1,421	1,29	0,5	13,551	116,2
3	2796	2,9	450	4,88	14,53	0,570	0,28	0,6	15,950	179,2
4	3728	2,9	560	4,20	10,76	0,957	0,25	0,3	12,297	238,5
5	4660	2,9	630	4,15	10,51	0,812		0,3	11,602	297,1
6	5592	2,9	630	4,98	15,13	1,131	0,25	0,4	16,901	361,0
7	6524	2,9	710	4,57	12,8	0,841	0,25	0,3	14,181	422,2
8	7456	2,9	800	4,12	10,35	0,580		0,2	11,130	480,3
9	8388	2,9	800	4,63	13,13	0,725	0,25	0,3	14,355	541,7
10	9320	2,9	900	4,07	10,1	0,493	0,70	0,2	11,463	600,1
11	10252	9,5	900	4,47	12,24	1,470		0,2	13,920	661,0
Ответвления 1										
BP										26
12	100	8,9	100	3,53	7,64	18,63	1,04	2,09	29,7	55,76
$\Delta = \frac{55,755,76}{55,7} = 0 < 10\%$										

Определение коэффициентов местных сопротивлений согласно [11], полученные значение заносим в таблицу 5.

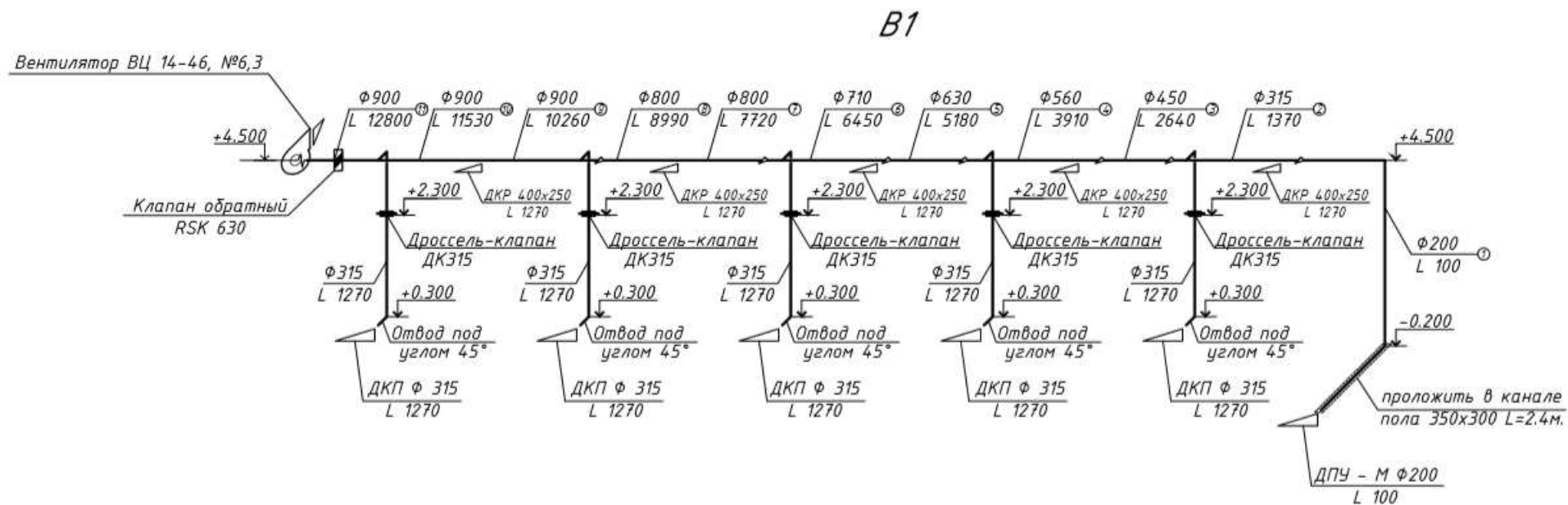


Рисунок 3 – Расчетная схема системы В1

Таблица 5 – Аэродинамический расчет системы В1

Номер участка	Расход воздуха, L м <sup>3</sup> /ч	Длина участка, l, м	Диаметр D, мм	Скорость воздуха V, м/с	Динамическое давление Z, Па	Потери давления на трение	Сумма к.м.с, ε	Удельное гидравлическое сопротивление R	Потери давления на участке, ΔP, Па	в системе, ΔP, Па
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Магистраль П1										
BP										47
1	100	8	200	0,88	0,47	0,7	1,41	0,7	3,280	44,3
2	1370	2,2	315	4,88	14,34	1,958	1,35	0,9	18,538	62,8
3	2640	2,2	450	4,61	12,79	1,122	0,28	0,5	14,702	118,5
4	3910	2,2	560	4,41	11,71	0,792	1,25	0,4	14,112	132,6
5	5180	2,9	630	4,61	12,85	0,812	0,25	0,3	14,426	188,3
6	6450	2,9	710	4,52	12,35	0,812	1,25	0,3	14,692	203,0
7	7720	2,9	800	4,26	10,98	0,638		0,2	11,838	255,8
8	8990	2,9	800	4,96	14,81	0,841	1,25	0,3	17,191	273,0
9	10260	2,9	900	4,48	12,08	0,58		0,2	12,860	326,9
10	11530	2,9	900	5,03	15,05	0,725	1	0,3	17,0250	343,9
11	12800	2,2	900	5,58	15,05	0,725		0,3	16,025	400,5
Ответвления 1										
BP										51
1	1270	5,2	315	4,52	12,35	4,04	0,73	0,77	19,89	68,89
$\Delta = \frac{62,4-68,89}{62,4} = 10 < 10\%$										
Ответвления 2										
BP										51
1	1270	5,2	315	4,52	12,35	4,04	0,73	0,77	19,89	48,15
$\Delta = \frac{132,9-48,15}{132,9} = 48,15 > 10\%$										
Ответвления 3										
BP										51
1	1270	5,2	315	4,52	12,35	4,04	0,73	0,77	19,89	66,06
$\Delta = \frac{203-66,06}{203} = 66 > 10\%$										
Ответвления 4										
BP										51
1	1270	5,2	315	4,52	12,35	4,04	0,73	0,77	19,89	74,77
$\Delta = \frac{273-74,77}{273} = 74,8 > 10\%$										
Ответвления 5										
BP										51
1	1270	5,2	315	4,52	12,35	4,04	0,73	0,77	19,89	79,97
$\Delta = \frac{343,9-79,97}{343,9} = 79,9 > 10\%$										

Если невязка больше 10%, то необходимо устанавливать дроссельный клапан.

Результаты расчетов показаны в графической части на листах 4,5.

### **3.5 Расчет и подбор оборудования систем приточной и вытяжной вентиляции**

Подбор оборудования П1 системы вентиляции для здания гаража - стоянки произведен в программе «WinClim II». Отчет предоставлен в приложении К.

Подбор вентилятора для вытяжной системы В1 выполняется при помощи приложения Л.

Выбор вентилятора выполняют по требуемой производительности  $L_B$ , м<sup>3</sup>/ч, и полному давлению вентилятора  $P_B$ , Па, значения которых для вытяжных систем определяется по формуле

$$L_B = 1,1 \cdot L, \text{ м}^3/\text{ч}; \quad (12)$$

$$P_B = 1,1 \cdot \Delta P_{\text{маг}} + \Delta P_{\text{клапан}}, \text{ Па}. \quad (13)$$

где  $\Delta P_{\text{маг}}$  – общие потери давления в воздуховодах по магистральному направлению, Па;

$\Delta P_{\text{клапан}}$  – потери давления в обратном клапане, Па.

Обратные клапаны RSK предназначены для автоматического перекрытия круглых воздуховодов при выключении вентилятора. Определение потерь выполняется по точке пересечения размера клапана и требуемой производительностью, м<sup>3</sup>/ч, по их пересечению и находят соответствующие потери давления. Приложение М.

Клапан обратный: RSK 630

$\Delta P_{\text{маг}}=400\text{Па}$ ;  $L=12800 \text{ м}^3/\text{ч}$

$L_B= 14080 \text{ м}^3/\text{ч}$

$P_B=400+65=465 \text{ Па}$

По сводному графику для подбора вентилятора находим точку пересечения координат  $L_B$  и  $P_B$  которая принимается за “рабочую точку” вентилятора. По индивидуальным характеристикам вентилятора находим частоту вращения  $n$ , об/мин, и потребляемую мощность  $N$ , кВт.

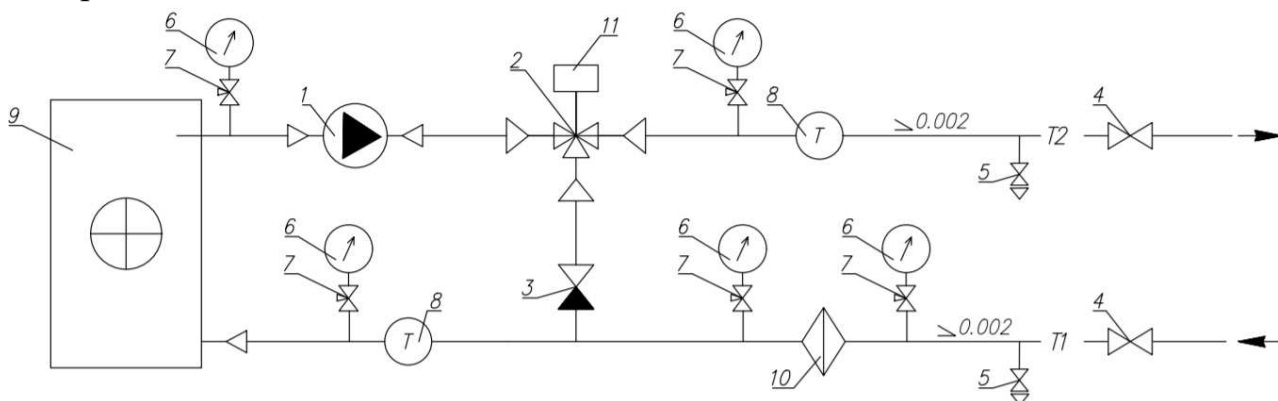
Выбираем вентилятор, характеристики заносим в таблицу характеристики систем на лист 1 графической части.

Аналогично рассчитываются другие системы вентиляции. Результаты расчетов показаны в графической части на листе 1.

### 3.6 Теплоснабжение калорифера

Обвязка калорифера представляет собой систему труб, регулирующего клапана, запорных элементов, датчиков температуры и давления. Существует несколько схем, по которым строится обвязка, однако на практике чаще всего применяется типовая схема, имеющая достаточно простую конструкцию и высокую надежность.

Примем схему регулирования, изображенную на рисунке 4, с трехходовым регулирующим клапаном. В узел регулирования устанавливается смесительный насос. Для избежания неблагоприятных последствий, необходима циркуляция, которая не позволит застаиваться воде в теплообменнике.



1 – циркуляционный насос, 2 – трехходовой регулирующий клапана, 3 – клапан обратный, 4 – кран шаровой с рукояткой, 5 – кран шаровой проходной, 6 – кран трёхходовой для манометра, 7 – манометр, 8 – термометр накладкой, 9 – калорифер, 10 – фильтр сетчатый фланцевый, 11 – привод регулирующего клапана.

Рисунок 4 – Узел регулирования

Расчет произведен в программе свободного доступа DEXMIX. Отчет предоставлен в приложении Н.

## 4 ТВИС. Технология производства монтажных работ

### 4.1 Подготовительные работы

При подготовке объекта к монтажу необходимо сделать разметку места установки нагревательных приборов, места прохода трубопроводов и места установки насосов и узлов управления.

При приёмке строительного объекта под монтаж особое внимание обращают на готовность фундаментов под насосы; на соответствие отверстий и борозд для прокладки трубопроводов заданным проектным величинам или рекомендациям СНиПа; на отделку ниш и поверхности стен за нагревательными приборами.

При разметке и прокладке трубопроводов и нагревательных элементов систем отопления следует соблюдать уклоны и предельно допустимые отклонения при монтажных работах. Вертикальные трубопроводы не должны отклоняться от вертикали больше чем на 2 мм на 1 м длины трубопровода.

Расстояние от поверхности штукатурки или облицовки до оси неизолированных трубопроводов при открытой прокладке должно составлять при диаметре труб до 32 мм от 35 до 55мм, а при диаметре 40...50 мм-от 50 до 60 мм с допустимыми отклонениями +-5мм.

Расстояние между креплениями и опорами для стальных трубопроводов на горизонтальных участках определяется таблицей 2 СНиП 3.05.01-85. Средства крепления стояков из стальных труб в жилых и общественных зданиях при высоте этажа 3 м устанавливаются на половине высоты этажа. Средства крепления стояков в производственных зданиях устанавливаются через 3м. Подводки к отопительным приборам при длине более 500 мм также должны иметь крепления.

В местах пересечения трубопроводов с перекрытиями, стенами и перегородками устанавливают гильзы заподлицо с поверхностями стен и перегородок и выше на 20-30 мм отметки чистого пола. Зазор между трубой и гильзой, обеспечивающей свободное перемещение трубы при изменении температуры теплоносителя.

Уклоны магистральных трубопроводов пара, воды и конденсата определяются рабочей документацией или рабочим проектом, но должны быть не менее 0,002. Уклоны подводов к нагревательным приборам выполняются по ходу движения теплоносителя в пределах 5...10 мм на всю длину подводки. При длине подводки менее 500 мм она может быть смонтирована горизонтально.

Разметка мест установки нагревательных приборов и креплений указанных приборов производится согласно рабочей документации с обеспечением удаления воздуха и спуска теплоносителя из системы отопления. Места расположения отверстий под кронштейны или другие виды креплений размечаются с помощью шаблонов после штукатурки мест установки нагревательных приборов.

Средства крепления трубопроводов и нагревательных приборов устанавливают на дюбелях с применением строительного монтажного пистолета



(на бетонных, кирпичных, железобетонных и гипсолитовых стенах и перегородках) или путем заделки цементным раствором марки не ниже 100 на глубину не менее 100 мм в предварительно просверленные отверстия. Применение деревянных пробок для заделки кронштейнов не допускается.

#### **4.2 Последовательность монтажа системы отопления**

Магистральные трубопроводы и главные стояки системы приняты из стальных водогазопроводных труб по ГОСТ 3262-75\* и стальных электросварных труб по ГОСТ 10704-91 с гидроизоляцией металлизированным алюминиевым покрытием по ГОСТ 9.304-87 и теплоизолируются цилиндрами из стеклянного шпательного волокна с металлизированным покрытием. Неизолированные трубопроводы покрываются масляной краской за 2 раза по ГОСТ 82-92-75.

Удаление воздуха из магистральных трубопроводов систем отопления осуществляется в высших точках автоматическими воздухоотводчиками, установленными на трубопроводах.

Отведение воды из трубопроводов горизонтальных ветвей систем отопления в местах установки дренажной арматуры осуществляется при помощи шланга и ручного насоса. Открыто прокладываемый стояк расположить на расстоянии 200 мм от оконного проема.

Клапаны установить таким образом, чтобы направление стрелки на корпусе совпадало с направлением движения среды (теплоносителя).

Уклоны подводок к отопительным приборам выполнить 9 мм на длину подводки в сторону движения теплоносителя.

При установке отопительного прибора под окном высота от пола до низа нагревательного прибора в пределах 60-150мм. Расстояние от стены принимаем не менее 25мм. Совмещение вертикальных осей симметрии относительно приборов и оконных проемов необязательно.

Регистры из гладких труб установить на кронштейнах, изготовляемых в соответствии со стандартами. Кронштейны, заделанные в стены или пристрелянные к ней установить под шейки регистров.

#### **4.3 Испытание и сдача в эксплуатацию систем отопления**

Приём систем отопления производится в три этапа: наружным осмотром, испытания гидростатическим или манометрическим методом и испытания на тепловой эффект.

При проведении наружного осмотра проверяют исполнительные чертежи и соответствие выполненных работ утверждённому проекту, правильность сборки и прочность крепления труб и отопительных приборов, установка контрольно-измерительных приборов, запорной и регулирующей арматуры, расположения спускных и воздушных кранов, соблюдение уклонов, равномерность прогрева приборов, относительная бесшумность работы насосов и системы в целом, отсутствие течи в резьбовых соединениях, участках регистров, кранах, задвижках и др.

После наружного осмотра проводится испытание по программе, определяемой системой отопления и временем года. Для удобства выявления дефектных мест каждая система испытывается по узлам, а затем в целом. Испытания должны производиться до начала малярных работ.

Испытание систем водяного отопления должно производиться при отключённых источниках теплоносителей и расширительных сосудов гидростатическим методом давления, равным 1,5 рабочего давления, но не менее 0,2 МПа в самой нижней точке системы. Числовое значение давления для испытания вводов в здания и тепловых узлов должно быть согласовано с руководством ТЭЦ.

Водяные системы считаются выдержавшими испытание гидростатическим методом, если в течение 5 мин нахождения её под пробным давлением падение давления не превысит 0,02 МПа и отсутствуют течи в сварных швах, трубах, резьбовых соединениях, арматуре, отопительных приборах и оборудовании.

Манометрические испытания систем отопления производятся следующим образом: систему заполняют воздухом пробным избыточным давлением 0,15 МПа: при обнаружении дефектов монтажа на слух снижают давление до атмосферного и устраняют дефекты; затем систему заполняют воздухом давлением 0,1 МПа и выдерживают её под пробным давлением в течение 5 мин. Система признаётся выдержавшей испытание, если при нахождении её под пробным давлением падение давления не превысит 0,01 МПа.

При пуске отопления в зимних условиях должна быть предусмотрена возможность быстрого опорожнения его от воды, а также выключения и отключение по частям.

Исправное и эффективное действие систем отопления определяется в результате их семичасовой непрерывной работы с теплоносителем в подающем трубопроводе. температура которого должна соответствовать температуре наружного воздуха, но не менее 50°С. и величине циркуляционного давления в системе согласно рабочей документации.

При сдаче систем отопления представляется комплект исполнительных чертежей. Все акты приёмки скрытых работ, паспорта оборудования, акты гидравлических испытаний и акты теплового испытания системы.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Данная выпускная квалификационная работа разработана на основании задания и выполнена в соответствии с действующими нормами, правилами и стандартами.

Главной задачей работы была разработка инженерных систем для создания микроклимата в здании. В данной работе были представлены необходимые расчеты систем отопления и вентиляции. Запроектирована система отопления – двухтрубная, подобраны отопительные приборы и регулирующая арматура. Также запроектирована система вентиляции с механическим побуждением, создающая допустимые параметры микроклимата в здании. Произведен подбор основного вентиляционного оборудования. Построены аксонометрические схемы систем В1, П1, системы отопления, на основании которых производился гидравлический расчет системы отопления и аэродинамический расчет систем вентиляции.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 СП 131.13330.2018 Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99\*. – Введ. 01.01.2013. – Москва: ФАУ «ФЦС», 2018. – 109 с.
- 2 ГОСТ 12.1.005-88 «Система безопасности труда. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны (с Изменением N 1)». – Введ.01.01.1989. - 5 ИЗДАНИЕ (январь 2008 г.) с Изменением N 1\*, принятым в июне 2000 г. (ИУС 9-2000)
- 3 СП 113.13330.2016 Стоянки автомобилей. Актуализированная редакция СНиП 21-02-99\* (с Изменением N 1). – Введ. 08.05.2017. – Москва: Министерство строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации, 2017
- 4 СП 73.13330.2012 Внутренние санитарно-технические системы. Актуализированная редакция СНиП 3.05.01-85. Москва.: Минрегион России, 2012 г.
- 5 ВСН 01-89 Предприятия по обслуживанию автомобилей, Минавтотранспорт РСФСР, Москва 1990 г.
- 6 Воздухораспределители компании "Арктос". Указания к расчету и практическому применению / Москва : Арктос, 2008. - 218 с.
- 7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ПОСОБИЕ к курсовому и дипломному проектированию по дисциплине «Вентиляция» для студентов направления подготовки 270800.62 «Строительство», профиль «Теплогазоснабжение и вентиляция», ННГАСУ, Россия, Нижний Новгород, 2015 г. – 16с.
- 8 ВСН 353-86 Ведомственные строительные нормы проектирование и применение воздухопроводов из унифицированных деталей, Минмонтажспецстрой СССР, Москва 1986 г.
- 9 СТО 4.2-07-2014 Стандарт организации. Общие требования к построению и оформлению документов учебной деятельности. – Введ. 30.12.2013 – Красноярск : СФУ, 2014. – 27 с.
- 10 ГОСТ 34059-2017 «Инженерные сети зданий и сооружений внутренние. Устройство систем отопления, горячего и холодного водоснабжения. Общие технические требования». – Введ. 02.01.2018 – Москва, Стандартинформ, 2018.

## ПРИЛОЖЕНИЕ А

<b>VAL...0</b>	<b>ПРЕДЕЛЕНИЕ ТРЕБУЕМЫХ СОПР. ТЕПЛОПЕРЕДАЧЕ ОГРАЖДАЮЩИХ</b>			
<b>1. Исходные данные</b>				
№	Наименование показателя	Ед. изм.	Значение	
1	Район строительства		Канск	
2	Расчетная (для отопления) температура наружного воздуха	°С	-40.00	
3	Средняя температура отопительного периода	°С	-8.80	
4	Продолжительность отопительного периода	сутки	238.00	
<p>Расчетные климатические характеристики приняты по СНиП 23-01-99*.</p> <p>Градусо-сутки отопительного периода определяются по формуле: ГСОП=(Т<sub>вн</sub>-Т<sub>ср</sub>)Z</p> <p>Требуемое приведенное сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций находится в зависимости от ГСОП по таблицам СНиП II-379* и СНиП 23-02-2003 , для производственных зданий с теплоизбытками свыше 23 Вт/м<sup>3</sup> R<sub>тp</sub> определяются по формуле:</p> <div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: flex-start;"> <div style="width: 30%;"> <math display="block">R_{тp} = \frac{n(t_{int} - t_{ext})}{\Delta t_{пoт}}</math> </div> <div style="width: 65%;"> <p>n - коэффициент положения конструкции</p> <p>t<sub>int</sub> - расчетная температура внутреннего воздуха</p> <p>t<sub>ext</sub> - расчетная температура наружного воздуха;</p> <p>Δ t<sub>пoт</sub> - допустимый перепад температур между внутренним воздухом и поверхностью ограждающих конструкций;</p> <p>α<sub>int</sub> - коэффициент теплоотдачи ограждающей конструкции</p> </div> </div>				
1 Гараж-стоянка в г.Канск				
Изм.	Колуч	№ док.	Подп.	Дата
		Георгиевна А...		
Проверил				
Нач. отдела				
ГИП				
Н. контроль				
Теплотехнический расчёт			Страница	Лист
			1	2

## ПРИЛОЖЕНИЕ Б

<b>VAL...0</b>					<b>РЕДЕЛЕНИЕ ТЕПЛОПOTЕРЬ ЧЕРЕЗ ОГРАЖДАЮЩИЕ КОНСТРУКЦИИ</b>							
Этаж		Теплопотери по группам помещений, Вт										
		Против. с сухим и нормальным режимом										
		Помещение	Теплопотери	Иаффильтрация	Итого							
1		Помещение 1	28341.57	4251.24	32592.80							
		<b>Итого по группе:</b>	28341.57	4251.24	32592.80							
		<b>Итого по этажу:</b>	28341.57	4251.24	32592.80							
<b>Итого по объекту:</b>			28341.57	4251.24	32592.80							
		1 Гараж-стоянка в г.Канск										
Изм.	Код уч.	№ джк	Подл.	Дат	Теплотехнический расчёт					Страна	Лист	Лист...
Разработал	Георгиева А...										1	1
Проектил												
Чел. отдела												
ГВП												
Н. контроль												

Теплопотери при дежурном отоплении

VAL...Q		ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕПЛОПOTЕРЬ ЧЕРЕЗ ОГРАЖДАЮЩИЕ КОНСТРУКЦИИ			
Этаж	Теплопотери по группам помещений, Вт				
I	Против. с сурым и нормальным режимом				
	Помещение	Теплопотери	Инфильтрация	Итого	
	Помещение I	35082.04	5262.31	40344.34	
	Итого по группе:	35082.04	5262.31	40344.34	
Итого по этажу:	35082.04	5262.31	40344.34		
Итого по объекту:		35082.04	5262.31	40344.34	
		I Гараж-стоянка в г.Канск			
Изм.	Код уч.	№ док.	Подп.	Дата	Страниц
		Георгиева А...			Лист 1
Теплотехнический расчёт					Лист 1
Проверил					
Нач. отдела					
ГПП					
Н. контроль					



## ПРИЛОЖЕНИЕ В

СЕРИЯ **600**

### КЭВ-24П5060Е



Позвоните для уточнения цены или

[Оставить заявку](#)

#### Тип зданий



Промышленные предприятия (цеха, склады, ангары)

#### Монтаж занавес



Горизонтально



Вертикально (при необходимости с обшивкой стенок проема)

#### Длина струи

**6**

М.С. П.О.В.

Высота проема должна быть равна 20% длины струи. Если высота больше, то часть воздуха может подняться и повлиять на работу.

#### Комплектация



Пульт управления и монтажные принадлежности

#### Описание

Защитная занавеска для защиты людей высотой от 4 до 6 м предприятий, жилищно-коммунальных цехов, складов. Благодаря сильному воздушному потоку эффективно защищает проемы промышленных зданий. Под занавеской устанавливается с датком под углом 30° элемент из нержавеющей стали.

Тепловыделитель разработан в соответствии со стандартом **EN13032** — источник теп. среднего размера и вертикально подает тепло кверху.

## Технические характеристики

### Электрический источник тепла

Параметры питающей сети	380 В / 50 Гц
Режимы мощности	24 кВт
Расход воздуха	8800-7500-6500 м <sup>3</sup> /час
Скорость воздуха на выходе из сопла	15 м/с
Эффективная длина струи	6 м
Подогрев воздуха	5...13 °С
Габаритные размеры	2020 × 710 × 850 мм
Вес	94 кг
Максимальный ток	22,2 + 10,1 А
Потребляемая мощность двигателя	1500 Вт
Звуковое давление	87 дБА
Количество занавес, подключаемых к одному пульту управления	10 шт.

СЕРИЯ 400 КОМФОРТ

## КЭВ-П4121А



Позвоните для уточнения цены или

[Оставить заявку](#)

### Тип зданий



Промышленные предприятия (депо, склад, ангар)

### Монтаж завес



Горизонтально

Вертикально (при необходимости с обеих сторон проёма)

### Длина струи

**5**

МЕТРОВ

Высота проема должна быть равна 2/3 длины струи. Если высота больше, то часть воздуха может попасть в помещение с улицы.

### Комплектация



Пульт управления и монтажные кронштейны.

### Описание

Завесы предназначены для защиты дверей и ворот высотой от 3м до 5м на рынках, складах, стадионах, ангарах, депо, промышленных зданиях и торговых центрах

Тепловентилятор изготовлен в соответствии со стандартом IP21 — защищен от инородных тел среднего размера и вертикально падающих капель воды.

## Технические характеристики

### Без нагрева

- Три режима нагрева: без нагрева (режим вентилятора), 50%, 100%
- Термостат
- Три режима расхода воздуха (3 частоты вращения электродвигателя)

Параметры питающей сети	220 В / 50 Гц
Расход воздуха	3000 / 4600 / 5800 м <sup>3</sup> /час
Скорость воздуха на выходе из сопла	13 м/с
Эффективная длина струи	5 м
Габаритные размеры	2090 × 350 × 340 мм
Вес	41 кг
Максимальный ток	2,4 А
Потребляемая мощность двигателя	530 Вт
Звуковое давление	65 дБ(А)
Минимальная температура всасываемого воздуха	-30 °С
Модель блока коммутации и управления БКУ	ПКУ-W1
Количество завес, подключаемых к одному пульту управления	1 шт.

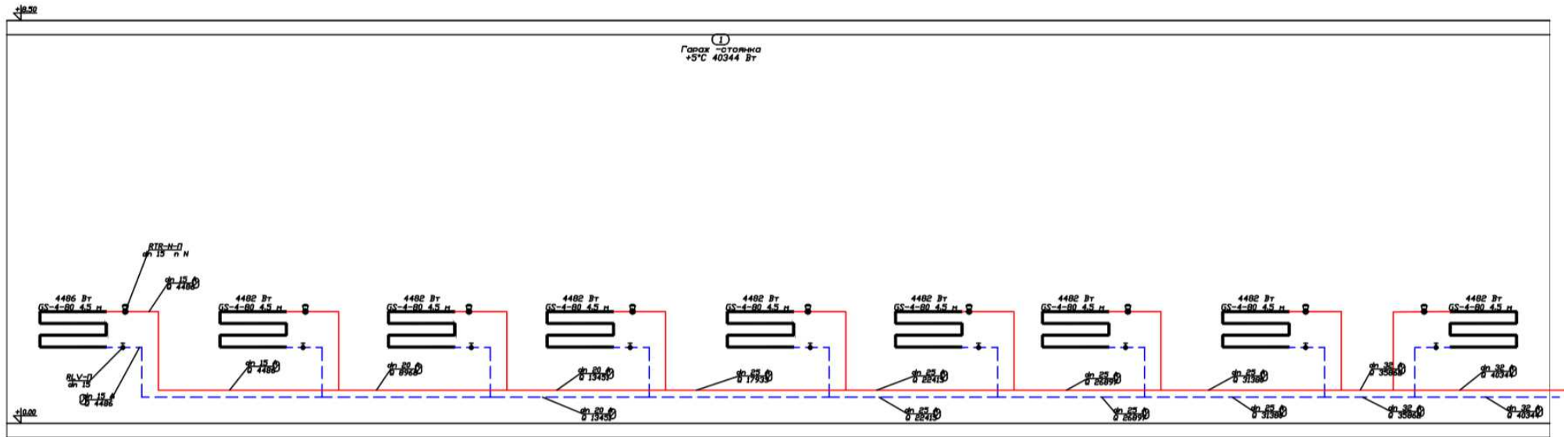
[Инструкция по эксплуатации](#)

## ПРИЛОЖЕНИЕ Г

Итоги - Отопительные приборы

Номер		Пом.	Тип от. пр.	n	L	Qрас	Qгр	Qреа	Qдеф	Aоп
Стойк	Участ.									
				[эл.]	[м]	[Вт]	[Вт]	[Вт]	[Вт]	
		1	GS-4-80	9	4.50	4482	4211	4205	6	0.93
		1	GS-4-80	9	4.50	4482	4211	4220	-9	0.94
		1	GS-4-80	9	4.50	4482	4211	4222	-12	0.94
		1	GS-4-80	9	4.50	4482	4211	4209	2	0.93
		1	GS-4-80	9	4.50	4482	4211	4210	0	0.93
		1	GS-4-80	9	4.50	4482	4211	4232	-22	0.94
		1	GS-4-80	9	4.50	4482	4211	4207	4	0.93
		1	GS-4-80	9	4.50	4482	4211	4231	-20	0.94
		1	GS-4-80	9	4.50	4486	4215	4228	-13	0.94

# ПРИЛОЖЕНИЕ Д



## ПРИЛОЖЕНИЕ Е

Итоги - Общие

Назван. проекта:	Гараж- стоянка
Расположение...:	г.Канск
Проектировщик...:	Георгиева А.В
Дата расчетов :	Среда, 17 июня 2020, 13:12

Параметры теплоносителя:

Тп, [°C] .....	95.00	Тo, [°C] :	70.00
Треа, [°C] .....	62.73		
Тип носителя...:	Вода		

Параметры источника тепла:

Сопр. гидр. [Па] :	40	Объем [л] :	0
--------------------	----	-------------	---

Информация о типах труб:

Тип А:	GO_10704	Тип В:		Тип С:		Тип D:	
Тип E:		Тип F:		Тип G:		Тип H:	
Тип I:		Тип J:		Тип K:		Тип L:	
Тип M:		Тип N:		Тип O:		Тип P:	

Гидр. сопрот. оборудования и источника тепла... dPo, [Па] :	14200
Миним. сопрот. участка с отопит. приб..... dPmin, [Па] :	0
Полный расход воды в оборудовании..... Go, [л/с] :	0.300
Полная емкость оборудования..... Vo, [л] :	922
Расчетная тепловая мощность оборудования..... Qo, [Вт] :	40344
Теряемая мощность..... Qтер, [Вт] :	336
Запас мощности для заполнения буферной емкости Qзап, [Вт] :	0
Требуемая расч. мощность источника тепла зимой.. Qиз, [W] :	0
Требуемая расч. мощность источника тепла летом Qил, [W] :	

Отапливаемые помещения:

Перегретые ... :	0	Избыток мощ., [Вт] :	64
Недогретые ... :	0	Дефицит мощ., [Вт] :	0
Мощ.от.пр. [Вт] :	37965	Теплопост. от труб, [Вт] :	2443

Помещения неотапливаемые:

Мощ.от.пр. [Вт] :	0	Теплопост. от труб, [Вт] :	0
-------------------	---	----------------------------	---

Отопительные приборы:

Перегревающие... :	0	Избыток мощ., [Вт] :	75
Недогревающие... :	0	Дефицит мощ., [Вт] :	11
Расч. мощ, [Вт] :	40344	Реальная мощ., [Вт] :	37965

Страница 1

Danfoss C.O. 3.8 © 1994-2017 SANKOM Sp. z o.o. www.sankomsoft.ru

## Итоги - Трубопроводы

Тип уча	Тип гру	Номер		L	d <sub>n</sub>	Q	G	w	R	D <sub>зета</sub>	dP	
		Сток	Участ.	[м]	[мм]	[Вт]	[кг/с]	[м/с]	[Па/м]		[Па]	
П	А			1.00	32	40344	0.300	0.344	76.2	0.0	76	
П	А			5.50	15	4486	0.037	0.249	137.8	0.8	783	
П	А			6.00	20	8968	0.072	0.215	58.6	1.3	383	
П	А			5.50	20	13451	0.106	0.319	126.6	0.9	744	
П	А			5.50	25	17933	0.140	0.236	47.4	0.6	276	
П	А			5.50	25	22415	0.172	0.291	71.4	1.1	438	
П	А			5.50	32	26897	0.205	0.235	36.0	0.4	209	
П	А			6.00	32	31380	0.237	0.272	48.0	0.8	318	
П	А			1.94	20	4482	0.031	0.094	11.9	1.3	29	
П	А			1.00	32	35862	0.269	0.308	61.3	0.4	80	
П	А			0.50	20	4482	0.031	0.094	11.9	3148.7	14000	
				RTR-N-II настройка 5 d <sub>n</sub> 20 мм авторитет 0.95 K <sub>v</sub> = 0.314 м3/ч								
П	А			2.00	20	4482	0.033	0.098	12.8	1.3	32	
П	А			0.50	20	4482	0.033	0.098	12.8	2484.1	11842	
				RTR-N-II настройка 5.5 d <sub>n</sub> 20 мм авторитет 0.81 K <sub>v</sub> = 0.354 м3/ч								
П	А			2.00	20	4482	0.033	0.098	12.8	1.3	32	
П	А			0.50	20	4482	0.033	0.098	12.8	2670.8	12736	
				RTR-N-II настройка 5 d <sub>n</sub> 20 мм авторитет 0.87 K <sub>v</sub> = 0.341 м3/ч								
П	А			2.00	20	4482	0.034	0.101	13.6	1.3	34	
П	А			0.50	20	4482	0.034	0.101	13.6	2215.2	11269	
				RTR-N-II настройка 5.5 d <sub>n</sub> 20 мм авторитет 0.77 K <sub>v</sub> = 0.375 м3/ч								
П	А			0.50	20	4482	0.031	0.094	11.9	3106.1	13810	
				RTR-N-II настройка 5 d <sub>n</sub> 20 мм авторитет 0.94 K <sub>v</sub> = 0.316 м3/ч								
П	А			2.00	20	4482	0.031	0.094	11.9	1.3	30	
П	А			2.00	20	4482	0.033	0.098	12.7	1.3	32	
П	А			0.50	20	4482	0.033	0.098	12.7	2765.9	13155	
				RTR-N-II настройка 5 d <sub>n</sub> 20 мм авторитет 0.90 K <sub>v</sub> = 0.335 м3/ч								
П	А			2.00	20	4482	0.035	0.104	14.5	1.3	36	
П	А			0.50	20	4482	0.035	0.104	14.5	1652.4	8971	
				RTR-N-II настройка 6 d <sub>n</sub> 20 мм авторитет 0.61 K <sub>v</sub> = 0.434 м3/ч								
П	А			2.00	20	4482	0.035	0.104	14.3	1.3	36	
П	А			0.50	20	4482	0.035	0.103	14.3	1817.9	9743	
				RTR-N-II настройка 6 d <sub>n</sub> 20 мм авторитет 0.67 K <sub>v</sub> = 0.414 м3/ч								
П	А			2.00	20	4486	0.037	0.111	16.3	2.2	46	

## Итоги - Трубопроводы

Тип	Тип	Номер		L	dn	Q	G	w	R	Dzeta	dP
уча	тру	Стойк	Участ.	[м]	[мм]	[Вт]	[кг/с]	[м/с]	[Па/м]		[Па]
П	А			0.50	20	4486	0.037	0.111	16.3	1312.9	8051
				RTR-N-II настройка 6.5 dn 20 мм авторитет 0.55 Kv = 0.487 м3/ч							
О	А			1.00	32	40344	0.300	0.337	75.8	0.0	76
О	А			1.50	32	35862	0.269	0.302	61.1	0.4	110
О	А			6.00	32	31380	0.237	0.267	48.0	0.8	316
О	А			5.50	32	26897	0.205	0.230	36.1	0.4	209
О	А			5.50	25	22415	0.172	0.285	71.3	1.6	456
О	А			5.50	25	17933	0.140	0.232	47.5	0.6	276
О	А			5.50	20	13451	0.106	0.313	126.2	1.4	765
О	А			6.00	20	8968	0.072	0.211	58.8	1.3	383
О	А			5.50	20	4486	0.037	0.109	16.5	0.4	94
О	А			1.00	20	4482	0.031	0.092	12.2	1.9	20
О	А			0.30	20	4482	0.031	0.092	12.2	35.7	156
О	А			1.00	20	4482	0.033	0.096	13.1	1.9	22
О	А			0.30	20	4482	0.033	0.096	13.1	35.7	168
О	А			1.00	20	4482	0.033	0.096	13.1	1.9	22
О	А			0.30	20	4482	0.033	0.096	13.1	35.7	168
О	А			1.00	20	4482	0.034	0.099	13.9	1.9	23
О	А			0.30	20	4482	0.034	0.099	13.9	35.7	179
О	А			1.00	20	4482	0.031	0.092	12.2	1.9	20
О	А			0.30	20	4482	0.031	0.092	12.2	35.7	156
О	А			1.00	20	4482	0.033	0.096	13.0	1.9	22
О	А			0.30	20	4482	0.033	0.096	13.0	35.7	167
О	А			1.00	20	4482	0.035	0.102	14.8	1.9	25
О	А			0.30	20	4482	0.035	0.102	14.8	35.7	191
О	А			1.00	20	4482	0.035	0.102	14.6	1.9	24
О	А			0.30	20	4482	0.035	0.102	14.6	35.7	189
О	А			1.00	20	4486	0.037	0.109	16.5	1.2	24
О	А			0.30	20	4486	0.037	0.109	16.5	35.7	217

Материалы - Трубы

dn	N каталожный	L	V	M	Цена	Замечания
[мм]		[м]	[м]	[кг]	[ ]	
Символ: GO 10704 Произв-ль:						
Трубы стальные электросварные прямошовные, ГОСТ 10704-76, Tmax = 300 град. Pmax = 2.5 МПа						
15		5.5	1	4		
20		62.6	22	71		
25		22.0	14	33		
32		27.5	25	49		
Всего		117.6	61	157		
Всего		117.6	61	157		



Материалы - Отопительные приборы

Символ	n/L	Колич	dn	Под.	V	M	Цена
	[шт./м]	[шт.]	[мм]		[л]	[кг]	[ ]
Символ: GS-4-80		Произв-ль:					
Отопительный прибор из 4 горизонт. стальных гладких труб dn 80 мм, размещенных друг над другом в соотв. PN-68/B-40021.							
	4.50	9	20	GDJ	861	1416	
Всего	40.50	9			861	1416	

Материалы - Арматура

dn	N каталожный	Кол-ч	Цена	Замечания
[мм]		[шт.]	[ ]	
Арматура на трубах сывзла GO 10704				
Сывзол: ОТВОД90		Произв-ль:		
Отвод 90 град.				
20		22		
32		2		
		Всего	24	
Сывзол: ОБ/ОД		Произв-ль:		
Обход трубопровода при отопительном приборе.				
20		8		
		Всего	8	
Сывзол: RLV-П		Произв-ль: DANFOSS		
Запорный клапан прямой с возможностью подсоединения дренажного крана, тип RLV; предназначен для отключения отдельного отопительного прибора для его демонтажа или технического обслуживания без слива всей системы.				
20	003L0146	9		
		Всего	9	
Сывзол: RTR 7090		Произв-ль: DANFOSS		
Термостатический элемент для регулирующего клапана RTR 7090 Danfoss.				
	013G7090	9		
		Всего	9	
Сывзол: RTR-N-П		Произв-ль: DANFOSS		
Вентиль термостатический прямой с предварительной настройкой, тип RTR-N.				
20	013G7016	9		
		Всего	9	
Сывзол: ДУГА90		Произв-ль:		
Дуга 90 град. $\chi/d \geq 2.5$ .				
20		20		
		Всего	20	
		Всего	79	

# ПРИЛОЖЕНИЕ Ж

## Воздухораспределители для системы П1

Comfort Air. Программа расчета воздухораспределения. NILAA@arktos.ru Версия 2019...

### Выбор воздухораспределителя

ВР для воздуховодов:


КДР:

Типоразмер: А, мм В, мм  
350 200

Рег. формы струи:  
 a1=0°; a2=0°  
 a1=45°(в 1 ст) a2=0°  
 a1=45°в a1ц=90° a2=0°  
 a1=45°в a1ц=0° a2=0°

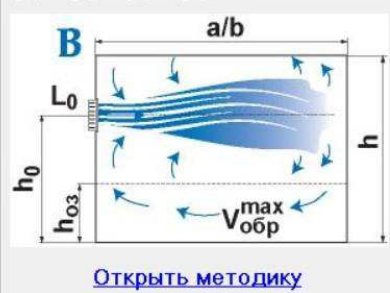
Рег. раск. ВР:  
 b=0°  
 b=60°  
 b=90°

[BP на arktoscomfort.ru](http://BP.na.arktoscomfort.ru)



### Выбор схемы подачи воздуха

Схема подачи воздуха:  А  Б  В  Г



[Открыть методику](#)

Исходные данные:

a = 11 м  
 b = 3 м  
 h = 8,5 м  
 h0 = 4,5 м  
 h0з = 2 м  
 L0 = 931 м3/ч

**Считай!** Результат

$\Delta P = 47$  Па  $V_{обр} = 0,26$  м/с

Акустический расчет  Журнал и отчет

### Определение уровня звукового давления Lp в расчетной точке

Исходные данные для акустического расчета:

Размеры помещения, м: 30 x 11 x 8,5 | Тип помещения: Помещение с небольшим количеством людей | Кол-во ВР: 10 | Расстояния от расчетной точки до ближайших ВР, м: 1,7, 2,2, 3,5

Расчет акустики	Уровни звукового давления Lp (дБ) в октавных полосах частот								LpA, дБ(A)
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
	51	52	47	43	42	37	28	16	46

Акустический расчет выполняется на основе методики, изложенной в СНиП II-12-77 "Защита от шума"

## Воздухораспределители для системы В1

Comfort Air. Программа расчета воздухораспределения. NILAA@arktos.ru Версия 2019...

### Выбор воздухораспределителя

ВР для воздуховодов:


КДР:

Типоразмер: А, мм В, мм  
400 250

Рег. формы струи:  
 a1=0°; a2=0°  
 a1=45°(в 1 ст) a2=0°  
 a1=45°в a1ц=90° a2=0°  
 a1=45°в a1ц=0° a2=0°

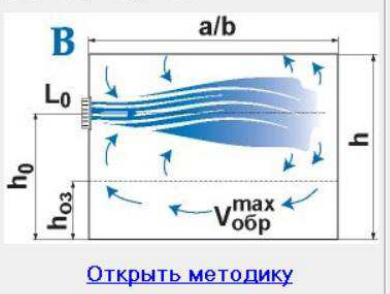
Рег. раск. ВР:  
 b=0°  
 b=60°  
 b=90°

[BP на arktoscomfort.ru](http://BP.na.arktoscomfort.ru)



### Выбор схемы подачи воздуха

Схема подачи воздуха:  А  Б  В  Г



[Открыть методику](#)

Исходные данные:

a = 11 м  
 b = 3 м  
 h = 8,5 м  
 h0 = 4,5 м  
 h0з = 2 м  
 L0 = 1290 м3/ч

**Считай!** Результат

$\Delta P = 41$  Па  $V_{обр} = 0,3$  м/с

Акустический расчет  Журнал и отчет

### Определение уровня звукового давления Lp в расчетной точке

Исходные данные для акустического расчета:

Размеры помещения, м: 30 x 11 x 8,5 | Тип помещения: Помещение с небольшим количеством людей | Кол-во ВР: 10 | Расстояния от расчетной точки до ближайших ВР, м: 1,7, 2,2, 3,5

Расчет акустики	Уровни звукового давления Lp (дБ) в октавных полосах частот								LpA, дБ(A)
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
	53	54	49	44	44	39	30	19	48

Акустический расчет выполняется на основе методики, изложенной в СНиП II-12-77 "Защита от шума"

## Воздухораспределители для ответвлений системы П1

Comfort Air. Программа расчета воздухоораспределения. NILAA@arktos.ru

Выбор воздухоораспределителя  
 Круглые диффузоры  
 ДПУ-К  
 Типоразмер: 100  
 Рег. формы струи:  
 0.05 A  
 0.1 A  
 0.15 A

BP на arktoscomfort.ru

Выбор схемы подачи воздуха  
 Схема подачи воздуха

Исходные данные  
 a = 11 м  
 b = 3 м  
 h = 8,5 м  
 h0 = 8,5 м  
 h03 = 2 м  
 L0 = 100 м<sup>3</sup>/ч  
 Изотермическая струя

Результат  
 Считай!  $\Delta P = 26$  Па  $V_x = 0,02$  м/с  
 Акустический расчет  Журнал и отчет

Определение уровня звукового давления  $L_p$  в расчетной точке  
 Исходные данные для акустического расчета  
 Размеры помещения, м: 30 × 11 × 8,5  
 Тип помещения: Помещение с небольшим количеством людей  
 Кол-во ВР: 10  
 Расстояния от расчетной точки до ближайших ВР, м: 1,7, 2,2, 3,5

Расчет акустики

Уровни звукового давления $L_p$ (дБ) в октавных полосах частот								$L_{pA}$ , дБ(A)
63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	

Акустический расчет выполняется на основе методики, изложенной в СНиП II-12-77 "Защита от шума"

## Воздухоораспределитель для первого участка системы В1

Comfort Air. Программа расчета воздухоораспределения. NILAA@arktos.ru

Выбор воздухоораспределителя  
 Круглые диффузоры  
 ДПУ-М  
 Типоразмер: 200  
 Рег. формы струи:  
 0.1 A  
 0.15 A  
 0.2 A

BP на arktoscomfort.ru

Выбор схемы подачи воздуха  
 Схема подачи воздуха

Исходные данные  
 a = 7,5 м  
 b = 1,2 м  
 h = 8,5 м  
 h0 = 0,9 м  
 h03 = 1,1 м  
 L0 = 100 м<sup>3</sup>/ч  
 Изотермическая струя

Результат  
 Считай!  $\Delta P = 7$  Па  $V_x = 0,04$  м/с  
 Акустический расчет  Журнал и отчет

## Воздухоораспределители для ответвлений системы В1

Comfort Air. Программа расчета воздухоораспределения. NILAA@arktos.ru

Выбор воздухоораспределителя  
 Круглые диффузоры  
 ДКП  
 Типоразмер: 315  
 Рег. формы струи:  
 0.1 A  
 0.15 A  
 0.2 A

BP на arktoscomfort.ru

Выбор схемы подачи воздуха  
 Схема подачи воздуха

Исходные данные  
 a = 11 м  
 b = 3 м  
 h = 8,5 м  
 h03 = 2 м  
 L0 = 1280 м<sup>3</sup>/ч  
 Изотермическая струя

Результат  
 Считай!  $\Delta P = 51$  Па  $V_x = 0,13$  м/с  
 Акустический расчет  Журнал и отчет

Определение уровня звукового давления  $L_p$  в расчетной точке  
 Исходные данные для акустического расчета  
 Размеры помещения, м: 30 × 11 × 8,5  
 Тип помещения: Помещение с небольшим количеством людей  
 Кол-во ВР: 5  
 Расстояния от расчетной точки до ближайших ВР, м: 1,7, 2,2, 3,5

Расчет акустики

Уровни звукового давления $L_p$ (дБ) в октавных полосах частот								$L_{pA}$ , дБ(A)
63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
48	44	38	37	36	26	12	<10	39

Акустический расчет выполняется на основе методики, изложенной в СНиП II-12-77 "Защита от шума"

## ПРИЛОЖЕНИЕ И

### Коэффициенты местных сопротивлений системы П1

Номер участка	Название местного сопротивления	Количество	$\xi$	$\Sigma\xi$
1	2	3	4	5
1	Расширение	1	0,41	1,41
	отвод 90°	2	0,5	
2	тройник на ответвление	1	1	1,35
	Расширение	1	0,29	
3	Расширение	1	0,28	0,28
4	Расширение	1	0,25	1,25
	тройник на ответвление	1	1	
5	Расширение	1	0,25	0,25
6	Расширение	1	0,25	1,25
	тройник на ответвление	1	1	
8	Расширение	1	0,25	1,25
	тройник на ответвление	1	1	
9	Расширение	1	0,25	0,18
	тройник на ответвление	1	1	1

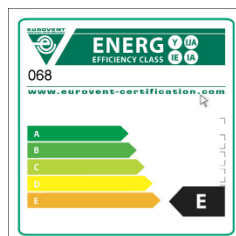
### Коэффициенты местных сопротивлений системы П1

Номер участка	Название местного сопротивления	Количество	$\xi$	$\Sigma\xi$
1	2	3	4	5
1	Расширение	1	0,25	0,25
2	тройник на ответвление	1	1	1,29
	Расширение	1	0,29	
3	Расширение	1	0,28	0,28
4	Расширение	1	0,25	0,25
6	Расширение	1	0,25	0,25
7	Расширение	1	0,25	0,25
9	Расширение	1	0,25	0,25
10	Расширение	1	0,35	0,35
	отвод 90°	1	0,35	
Отв	отвод 90°	3	0,35	1,4
	Расширение	1	0,35	

## ПРИЛОЖЕНИЕ К

### Технические данные

<i>Типоразмер</i>	PR 120	<i>Корпус</i>	
<i>Расход приточ. возд.</i>	10252 м <sup>3</sup> /h	<i>Толщина мет. листа</i>	1.0 мм нар. / 0.8 мм вн.
	2.85 м <sup>3</sup> /s	<i>Внутр. лист</i>	Оцинков. сталь
<i>Тип агрегата</i>	Внутрен. установки	<i>Наруж. лист</i>	С эмалевым покрытием
<i>Высота над ур.м.</i>	0 м	<i>Крепеж</i>	Оцинков. сталь
<i>Velocity in air tunnel</i>	2.41 м/с	<i>Изоляция</i>	Минерал. вата (35 кг/м <sup>3</sup> ) / 50 мм

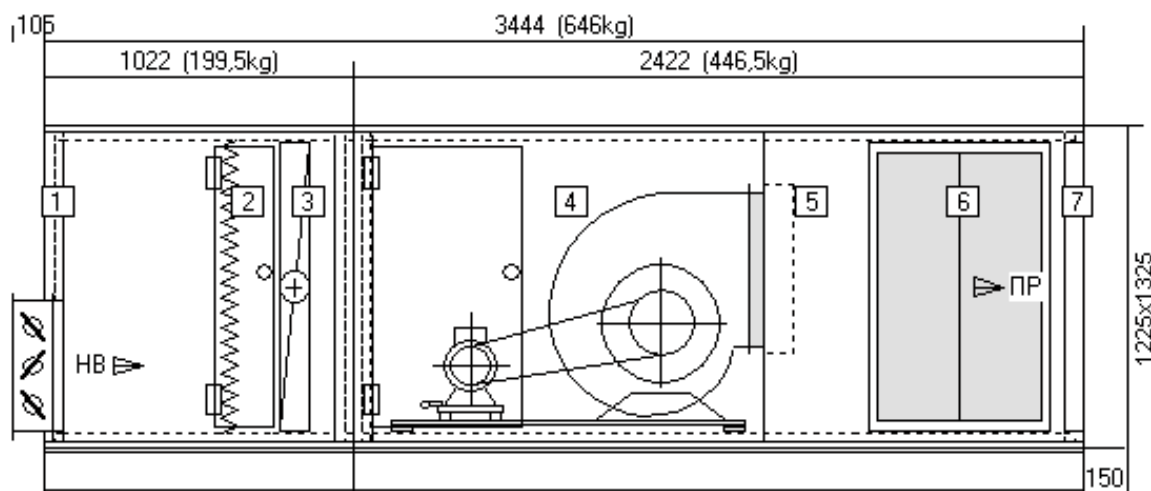


Energy Efficiency Class : E

Классификация по EN 1886

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

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



Вид сбоку

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

**Торговая цена: 7574 Евро**

**Транспорт. Секция 1** \_\_\_\_\_ Длина: 1022 mm Вес: 199.5 kg

**(1) Секция смешения**

<i>Наружный воздух</i>	<i>Клапан на 1/2 фронт. панели</i>	<i>Стандарт.</i>					
Мак. расх. возд.	10252	м <sup>3</sup> /h	Падение давления	51	Pa	Крут. момент	9 Nm
	2.85	м <sup>3</sup> /s					

**(2) Фильтр**

<i>Характеристики</i>		<i>с</i>	<i>Дверца</i>			<i>Производительность</i>	<i>Размер и кол-во</i>
Тип	Синтетич. плоский			Расход воздуха	10252	м <sup>3</sup> /h	287x 592
Класс	G4				2.848	м <sup>3</sup> /s	592 x 592
							2

Площадь поверх.	1.115	м²	Конеч. давление	150	Pa
			Расчет. давление	104	Pa

### (3) Воздуонагреватель

Характеристики			Производительность			Энергоноситель		
Тип	Теплообменник		Расход воздуха	10252	м³/ч	Тип	Вода	
Материал	Cu/Al			2.848	м³/с	Гликоль	0 %	
Фронт. скорость	3.2	м/с	Вход. воздух	15/90	°C/%г.Н.	t вход./выход.	80/60 °C	
Площадь поверхн.	0.9	м²	Выход. воздух	25/48	°C/%г.Н.	Расход	1521 л/ч	
Ряды/ходы	1/5		Кэф. безопасн.	47 %		Скорость	1.4 м/с	
Расст. м. ребр.	2.5	мм	Полная произв.	34.6	kW	Потеря напора	31.3 kPa	
Соединения	DN25		Падение давл.	23	Pa	Мин. температ.	0 °C	

### Транспорт. Секция 2 Длина: 2422 mm Вес: 446.5 kg

#### (4) Приточный вентилятор

Вентилятор			с Дверца			Производительность			
Типоразмер	ADH 400 L		Rated Power	4	kW	Расход воздуха	10252 м³/ч		
	Стандарт		Напряжение	230/400V-3ph-50Hz			2.848 м³/с		
Лопатки	Загн. вперед		Класс защиты	IP55 Стандарт		Пад. давл. в агр.	215 Pa		
Виброизоляторы	Резиновые		Тепловая защита	PTO		Внешнее давление	300 Pa		
Скорость	905	об/мин	Rated Speed	1440	об/мин	Динам. давление	73 Pa		
Эффективность	64	%	Rated Current	8.2	A	Общее давление	588 Pa		
Shaft power	2.64	kW	Потреб. мощность	3.67	kW				
			SFP4	1289	W/(м³/с)				
<b>Уровень шума</b>	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz	Полн.
Lw воздухов. вверх по п.	80 dB	84 dB	78 dB	80 dB	77 dB	77 dB	73 dB	68 dB	83 dB(A)
Lw воздухов. вниз по п.	81 dB	84 dB	79 dB	81 dB	77 dB	77 dB	73 dB	68 dB	83 dB(A)
Lw корпуса	64 dB	65 dB	53 dB	55 dB	48 dB	51 dB	41 dB	29 dB	57 dB(A)
Lp*	47 dB	48 dB	36 dB	38 dB	31 dB	34 dB	24 dB	12 dB	40 dB(A)
Lw Наружный воздух	79.5 dB	82.9 dB	76.4 dB	78.4 dB	74.9 dB	75 dB	70.9 dB	65.9 dB	81 dB(A)
Lw Приточный воздух	75.9 dB	76.9 dB	67.9 dB	63.9 dB	54.9 dB	57.9 dB	55.9 dB	56.9 dB	67 dB(A)

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

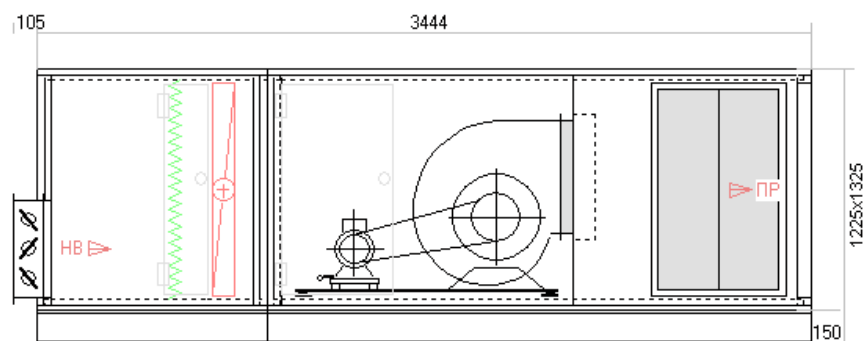
#### (5) Диффузор 300mm

#### (6) Шумоглушитель

Ширина разделит.	200	mm	Кол-во разделит.	4	Ск. воздуха	7	m/s	
Длина разделит.	600	mm			Потеря давл.	37	Pa	
<b>Уровень шума</b>	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz
Затухание	5	7	11	17	22	19	17	11

#### (7) Выход воздуха

Приточный воздух	Полное отверстие во фронт. панели	
Мак. расх. возд.	10252	м³/ч
	2.85	м³/с



Вид сбоку

**Wesper**<sup>®</sup>

№ предлож.:

1

Код агрегата:

PR 120

Заказчик:

Георгиева А.В

Проект:

Гараж -стоянка в г.Канск

Утверждено заказчиком

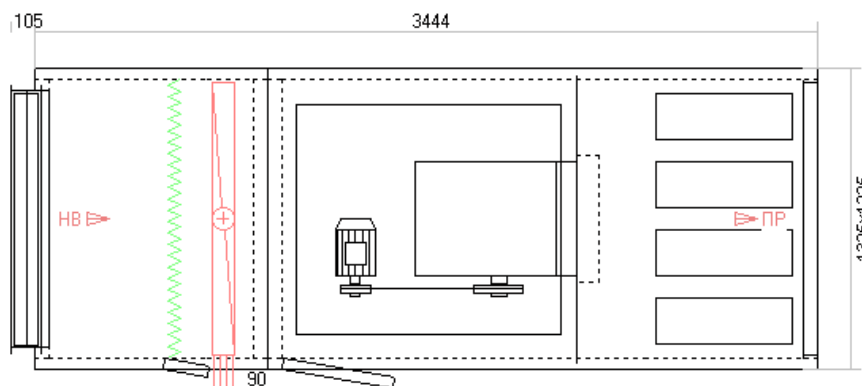
Подпись и печать

Дата

16.06.2020

Типоразмер

PR 120



Вид сверху

**Wesper**<sup>®</sup>

№ предлож.:

1

Код агрегата:

PR 120

Заказчик:

Георгиева А.В

Проект:

Гараж -стоянка в г.Канск

Утверждено заказчиком

Подпись и печать

Дата

16.06.2020

Типоразмер

PR 120



## ПРИЛОЖЕНИЕ Л

ВЦ 14-46, ВР 280-46, ВР 300-45

№ 6,3



### Основные параметры :

Среднего давления, одностороннего всасывания

№6,3 - означает, что диаметр рабочего колеса равен 6,3 дециметрам (630 мм)

Количество лопаток рабочего колеса - 32 (загнутых вперед)

### Конструктивное исполнение :

**Исполнение 1 (схема 1)** - рабочее колесо вентилятора расположено на валу электродвигателя (фото слева)

**Исполнение 5 (схема 5)** - корпус вентилятора и электродвигатель расположены на единой несущей раме, рабочее колесо вентилятора соединено с двигателем клиноременной передачей (фото справа)

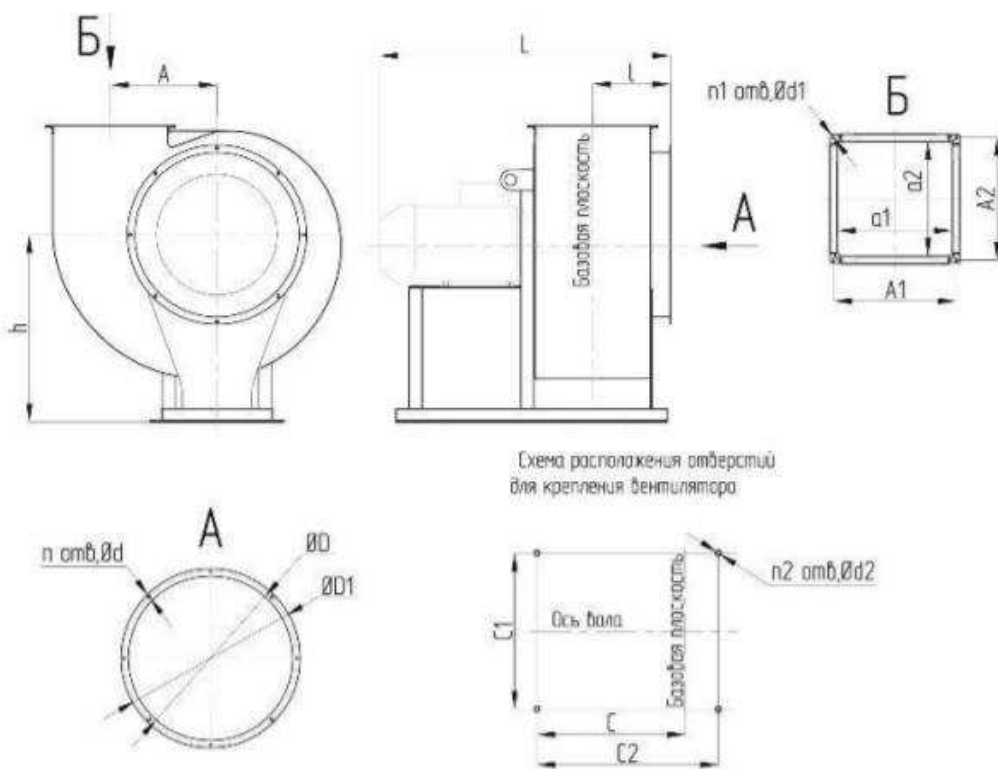
### Технические характеристики №6,3

Мощность электродвигателя (кВт)	Частота вращения (об./мин.)	Параметры в рабочей зоне		Виброизоляторы (марка x кол-во)	Масса, кг
		Производительность м <sup>3</sup> /час	Полное давление (Па)		
<b>Исполнение 1 (схема 1)</b>					
5,5	750	7500-12600	790-980	ДО-41 x 5	214
7,5	750	7500-17300	790-1040		256
11	750	7500-23000	790-1020		281
15	750	7500-24600	790-990		274
11	1000	10100-15600	1390-1640		268
15	1000	10100-20500	1390-1790	ДО-42 x 5	293
18,5	1000	10100-24400	1390-1820		328
22	1500	10100-28000	1390-1810		403
30	1000	10100-33100	1390-1780		410
<b>Исполнение 5 (схема 5)</b>					
2,2	400*	4200-13100	240-300	ДО-43 x 6	
4	470*	4800-15800	330-415		
<del>5,5</del>	<del>540*</del>	<del>5510-18000</del>	<del>435-550</del>		
7,5	620*	6420-20500	580-710		
11	700*	7210-23500	720-910		
15	800*	8230-26500	950-1200		
22	900*	9310-30000	1200-1510		
30	1000*	10500-33100	1480-1880		
37	1100*	11600-36400	1800-2400		

\* - частота вращения на рабочем колесе

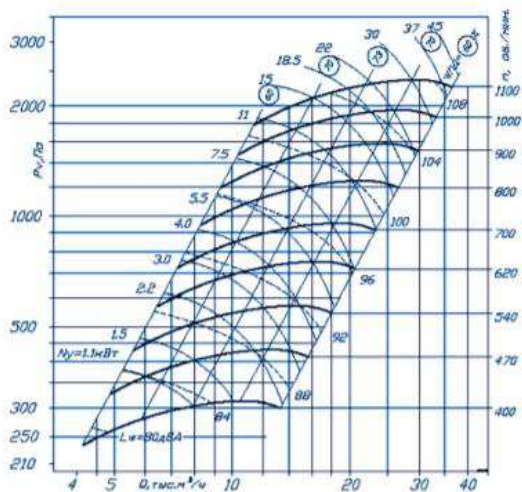


## Общий габаритный чертеж (мм)



A	A1	A2	C	C1	C2	D	D1	L	l	a1	a2	d	d1	d2	h	n	n1	n2
410	473	473	498	460	650	633	668	1219	298	441	441	8	10	14	720	8	4	4

## Аэродинамические характеристики ВЦ 14-46-6.3 схема 5



## Гибкая вставка круглого сечения для вентилятора

**АрмаВент**  
Производственно-коммерческая фирма

www.armavent.ru  
armavent@bk.ru  
armanas@mail.ru



(495) 640-85-05  
(925) 277-60-70  
(925) 642-46-35

### Гибкие вставки для вентиляторов

Вентиляционные гибкие вставки предназначены для предотвращения передачи вибрации от вентилятора к воздуховоду и применяются в вентиляционных системах, перемещающих воздух в интервалах температур от -50 °С до +200 °С и влажности до 60%. Помимо этого, вставки позволяют дополнительно герметизировать вентиляционные стыки и места соединений, обеспечивая большую надежность.



В системах вентиляции гибкие вставки для вентиляторов очень важны, поскольку при вибрации крупные воздуховоды могут издавать сильный, мешающий работе шум или задевать стены в случаях, когда воздуховоды установлены слишком близко к ним. Гибкие вставки и воздуховоды соединяются при помощи соединительных фланцев, которые крепятся к краям гибких вставок



Вставки гибкие к радиальным вентиляторам бывают двух видов:

- Гибкая вставка **прямоугольного сечения**, или **гибкая вставка нагнетания (ГВН)** - устанавливается в месте соединения выхлопа вентилятора с воздуховодом (фото справа).
- Гибкая вставка **круглого сечения**, или **гибкая вставка всасывания (ГВВ)** - устанавливается в месте соединения всасывающего отверстия вентилятора с воздуховодом (фото слева).

Для комплектации жаропрочных вентиляторов и вентиляторов дымоудаления изготавливаются так называемые термостойкие гибкие вставки, которые производят из стекляных конструкционных сталей.

Термостойкие гибкие вставки для вентиляторов имеют обозначения - **ГВНТ** (гибкая вставка нагнетания термостойкая) и **ГВВТ** (гибкая вставка всасывания термостойкая).

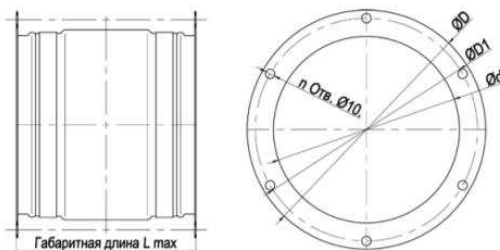
**АрмаВент**  
Производственно-коммерческая фирма

www.armavent.ru  
armavent@bk.ru  
armanas@mail.ru



(495) 640-85-05  
(925) 277-60-70  
(925) 642-46-35

#### Гибкие вставки всасывания ГВВ и ГВВТ

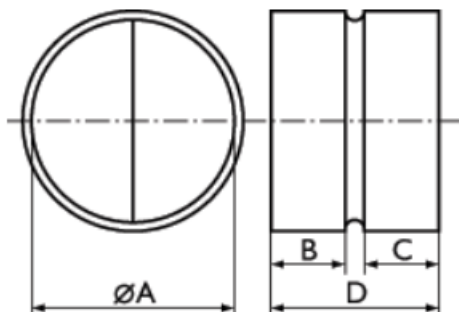


Обозначение	Номер вентилятора	n, мм	d, мм	D, мм	D1, мм	L (max), мм	L (min), мм
ГВВ 01.00.00, ГВВТ 01.00.00	№2	12	205	263	245	210	160
ГВВ 01.00.00-01, ГВВТ 01.00.00-01	№2,5	16	252	310	292	210	160
ГВВ 01.00.00-02, ГВВТ 01.00.00-02	№3,15	16	313	371	353	210	160
ГВВ 01.00.00-03, ГВВТ 01.00.00-03	№4	16	400	458	440	210	160
ГВВ 01.00.00-04, ГВВТ 01.00.00-04	№5	16	497	555	537	210	160
ГВВ 01.00.00-05, ГВВТ 01.00.00-05	№6,3	16	628	686	668	210	160
ГВВ 01.00.00-06, ГВВТ 01.00.00-06	№8	32	810	868	810	210	160
ГВВ 01.00.00-07, ГВВТ 01.00.00-07	№10	32	1000	1058	1040	210	160
ГВВ 01.00.00-08, ГВВТ 01.00.00-08	№12,5	32	1270	1328	1310	210	160

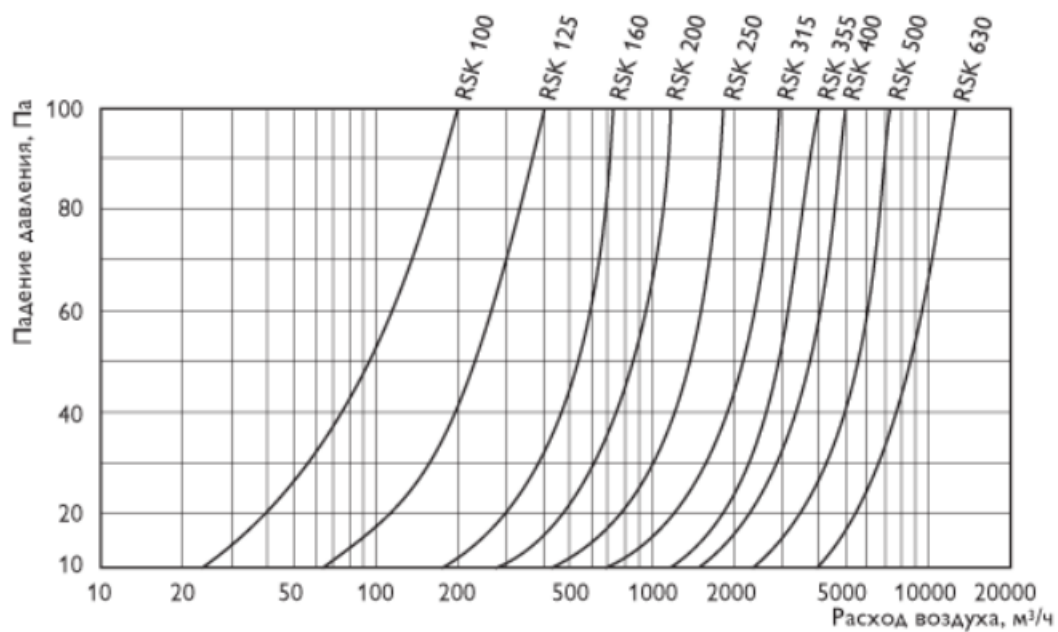
## ПРИЛОЖЕНИЕ М

### Обратные клапаны RSK

Размеры, мм



Тип клапана	ØA	D	B	C
RSK 100	100	90	45	40
RSK 125	125	90	45	40
RSK 160	160	90	45	40
RSK 200	200	90	45	40
RSK 250	250	125	65	60
RSK 315	315	130	65	65
RSK 355	355	140	65	63
RSK 400	400	140	65	63
RSK 500	500	140	65	63
RSK 630	630	140	65	63



# ПРИЛОЖЕНИЕ Н

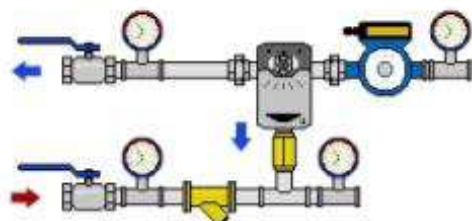
**DEX**

+7 (495) 784-80-47 [www.dexmix.ru](http://www.dexmix.ru) E-mail: [uzel@dexmix.ru](mailto:uzel@dexmix.ru)

## ТЕХНИЧЕСКИЙ ЛИСТ

### Смесительный узел DEX-H60-6.3-25Tm4

**DEX**



- ☐ Для водяного калорифера
- ☐ KVS 6.3
- ☐ Расход теплоносителя max 2.5 м³/ч
- ☐ Присоед. размер 1
- ☐ Макс. допустимая темп-ра теплоносителя 130 С°
- ☐ Рабочее давление узла 0-10 Бар

### Элементы узла

#### Насос



Марка:	GHN 25/60-180	1 шт.
Присоед. размер	G1	
Питание	220	
Мощность, Вт	90	
Тип подсоединения	Муфтовый	

#### Привод



Марка:	KMP	1 шт.
Питание	24 В	
Управление	0-10 В	
Усилие	20 Nm	

#### Клапан



Марка:	KM 3/4-6,3	1 шт.
Тип	Трехходовой	
KVS	6.3	
Присоед. размер	G 1	
Макс. рабоч. температура	110	
Материал	Латунь	

#### Запорная арматура



Марка:	ВВ 1' OREGON	2 шт.
Тип	Кран шаровый ручка	
Присоед. размер	1	
Материал	латунь	
Тип подсоединения	муфтовый	

#### Фильтр



Марка:	192 1'	1 шт.
Тип	сетчатый	
Материал	латунь	
Присоед. размер	G 1	
Тип подсоединения	муфтовый	

#### Запорная арматура



Марка:	100 1'	1 шт.
Тип	Обратный клапан	
Присоед. размер	1	
Материал	латунь	
Тип подсоединения	муфтовый	

#### Измерительные приборы

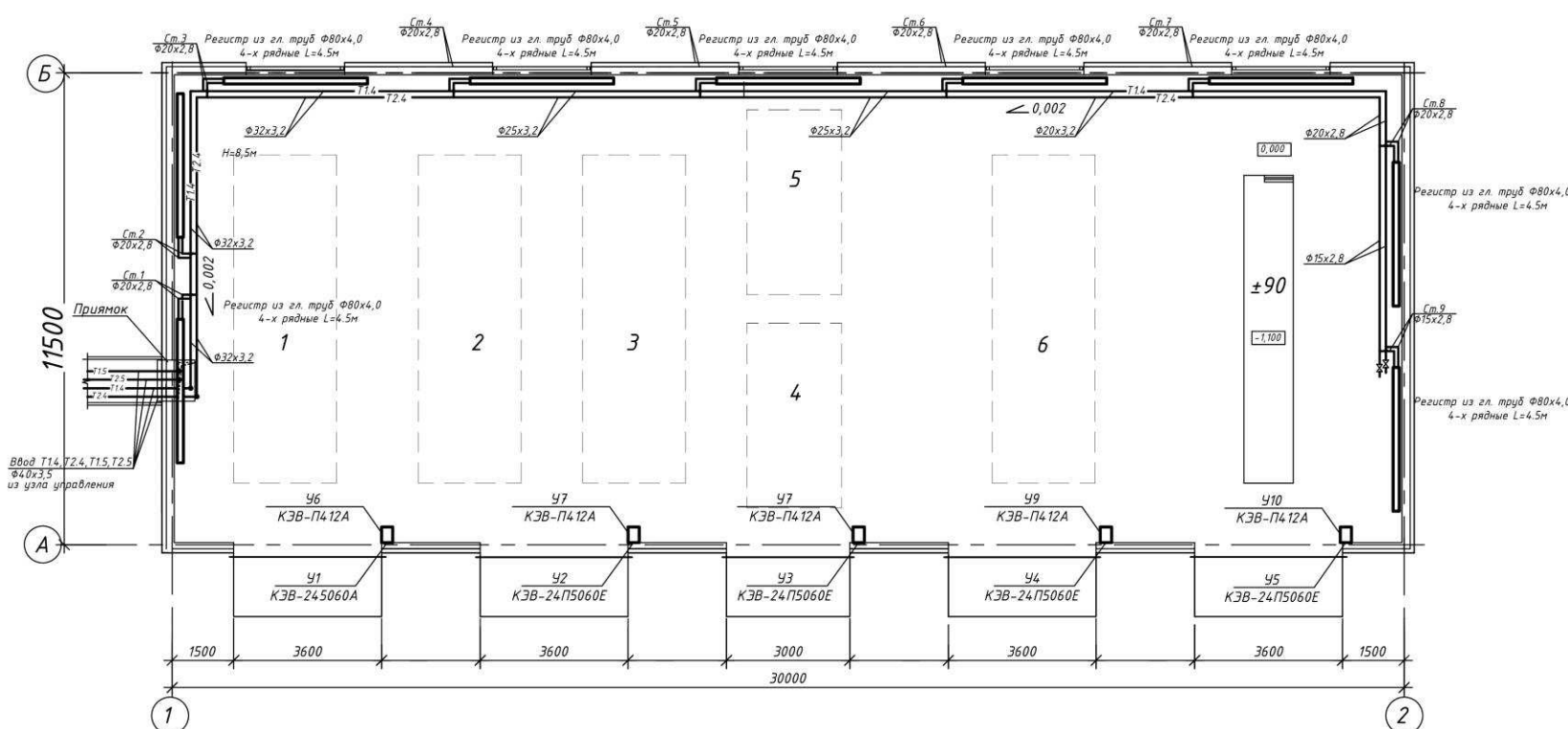


Марка:	310P3442	4 шт.
Тип	Термоманометр	
Присоед. размер	1/2	
Макс. рабоч. температура	120	

\* - Производитель оставляет за собой право замены комплектующих узлов на аналогичные без предварительно уведомления покупателя.



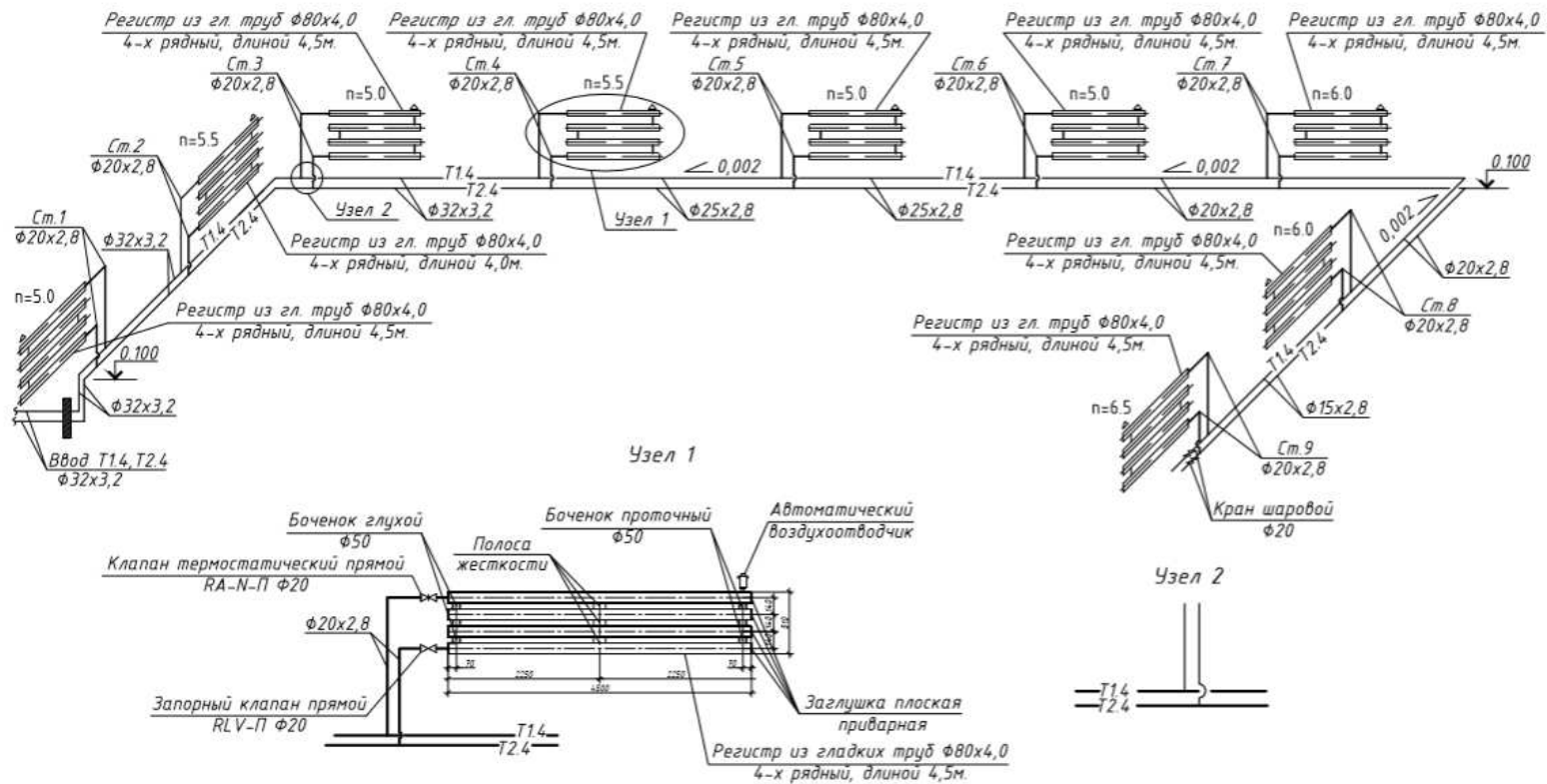
План на отм. +0,000



**Примечание:**  
 1. Все трубопроводы, отопительные приборы условно отнесены от стены.  
 2. Завесы КЗВ-П412А установить вертикально в верхней части проема, завесы КЗВ-24П5060Е-установить вертикально в нижней части проема.

БФ - 08.03.0105 - 2020 0В		Каф. ИЭС	
ФГАО ВО Сибирский Федеральный Университет			
Инженерно - строительный институт			
Исполн.	Проверен.	Специал.	Листов
Специалист	Инженер	Инженер	2
Отопление и вентиляция		карака-сталини в г.Новос.	
Отопление		План на отм. 0,000	

### Схема системы отопления Т1.4, Т2.4



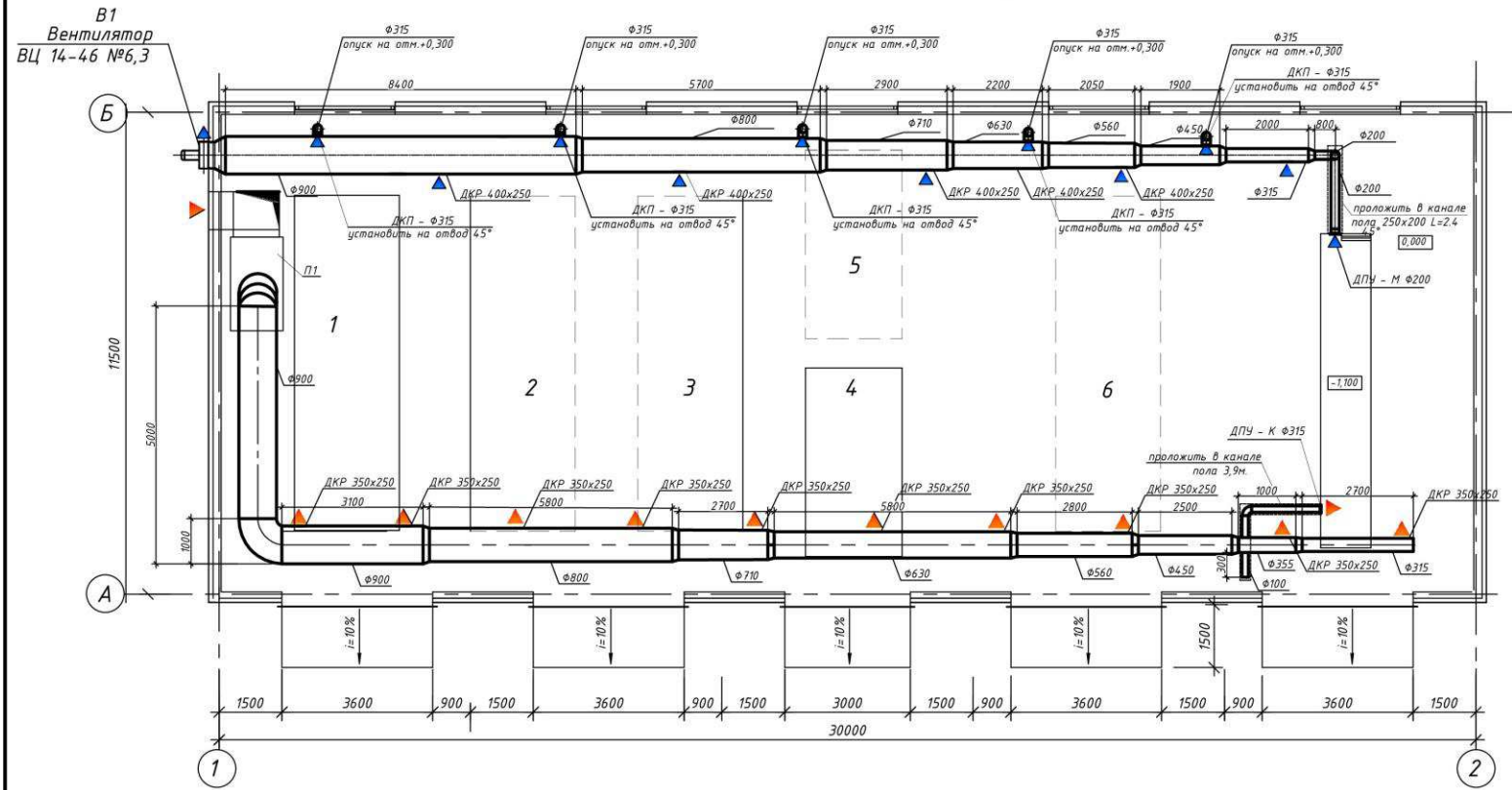
**Примечание:**

1. Подводки к регистрам принять равным 500мм.
2. Все регистры обвязать согласно узла 1. Стойки и подводки к регистрам выполнить Ду 20мм.
3. Трубы и отопительные приборы (регистры) окрасить масляной краской за 2 раза.
4. На всех стояках системы отопления не устанавливать отключающей и спускной арматуры, смотри узел 2.
5. Магистральные трубопроводы проложить с уклоном 0.002 в сторону узла управления.
6. На концевых участках магистрального трубопровода установить спускные краны Ду20мм с возможностью подсоединения дренажного шланга.

		SP 08.03.01.05 - 2020 08			
		ФГАО ВО Сибирский федеральный университет			
		Механика - строительный институт			
№ п/п	Исполн.	Согласован	Дата	Лист	Всего
1	Иванов	Петров	15.05.2020	3	3
		Департамент и Департамент			
		аварий-ремонтный 2 и 4 Кварт			
		Исполнитель			
		Служба системы отопления			
		Т1.4, Т2.4, Ив. 1.2			
		Ив. ИСЗС			



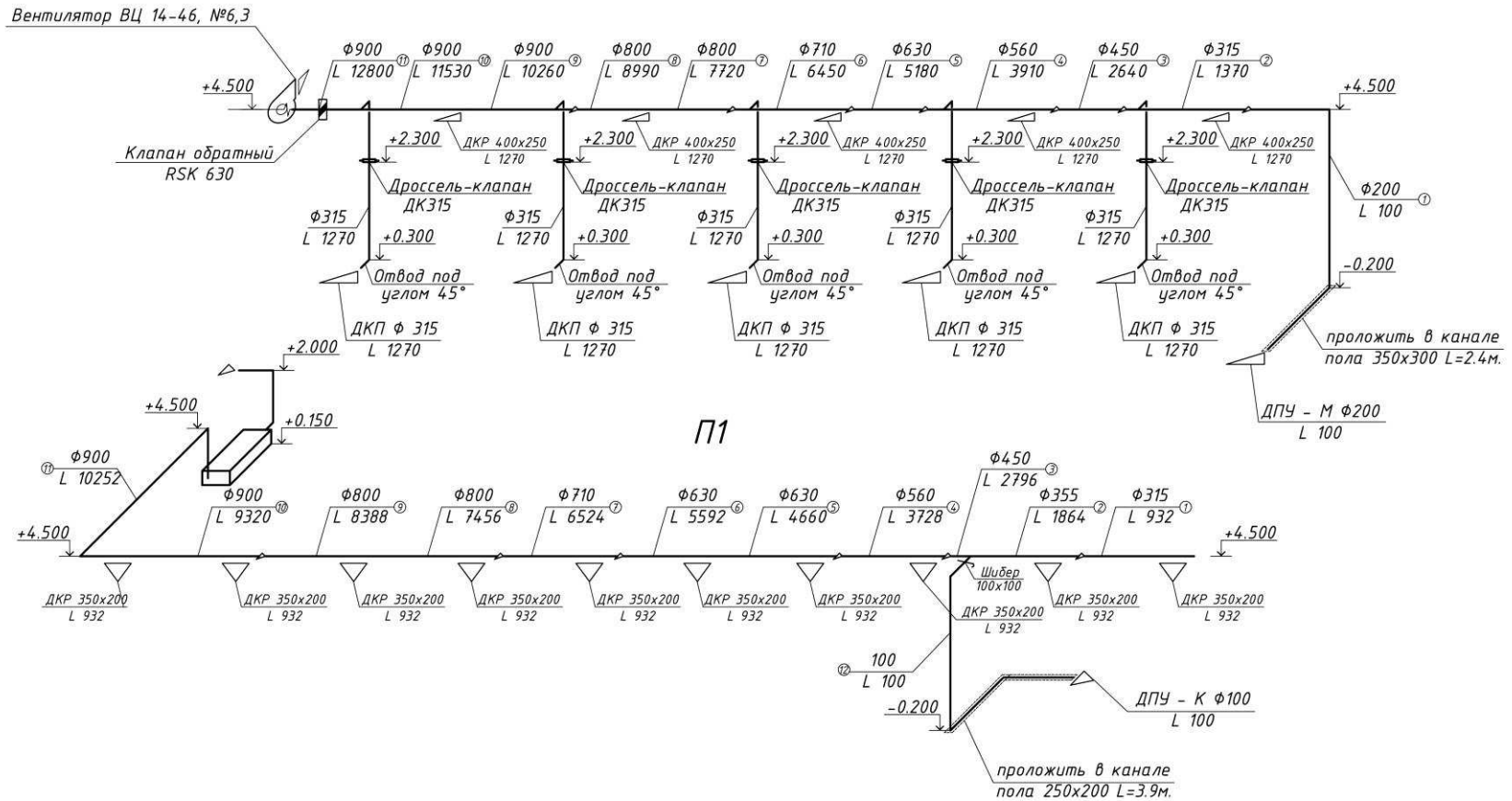
# План на отм. +0,000



Кор.		Инж.		Стр.		Арх.		Др.		Исп.		Согл.		Лист	
БР - 08.03.01.05.2020.0В ФГАО ВО Сибирский федеральный университет Инженерно - строительный институт												Отделение и Вентиляция корпуса-станции в г.Якутск		5	4
Вентиляция План на отм. 0,000												Каф. ИЭС.С			

# Схема системы П1, В1

B1

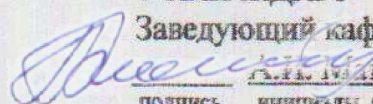


						БР - 08.03.01.05 - 2020 ОВ		
						ФГАО ВО Сибирский Федеральный Университет		
						Инженерно - строительный институт		
Имя	Фамилия	Имя	Фамилия	Имя	Фамилия	Специальность	Группа	Лист
						Отопление и вентиляция	5	5
						Схема систем Вентиляции		
						П1, В1		
						Каф. ИСЭС		

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

Инженерно-строительный  
институт  
Инженерных систем зданий и сооружений  
кафедра

УТВЕРЖДАЮ

  
Заведующий кафедрой  
А.Н. Матушенко  
подпись      инициалы, фамилия  
«    »      2020 г.

**БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА**

06.03.01 – «Строительство»  
код – наименование направления

«Стопление и вентиляция гаража-стоянки в г.Канск»  
тема

Руководитель

 23.08  
подпись, дата      доцент, к.т.н  
должность, ученая степень

В.К. Шмидт  
инициалы, фамилия

Выпускник

 23.06.20  
подпись, дата

А.В. Георгиева  
инициалы, фамилия

Нормоконтролер

 25.08  
подпись, дата

В.К. Шмидт  
инициалы, фамилия

Красноярск 2020