

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ

(наименование института полностью)

Центр «Центр инженерного оборудования»
(наименование)

08.03.01 Строительство

(код и наименование направления подготовки / специальности)

Теплогазоснабжение и вентиляция

(направленность (профиль)/ специализации)

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА (БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА)

на тему г. Сыктывкар. Гипермаркет «Магнит». Отопление и вентиляция

Студент М.А. Мельников

(инициалы Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

канд. техн. наук, доцент, Е.В. Чиркова

(ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), инициалы Фамилия)

Тольятти, 2022

Аннотация

В бакалаврской работе запроектированы системы отопления и вентиляции для гипермаркета «Магнит», расположенного в г. Сыктывкар.

В данной работе произведен теплотехнический расчет наружных ограждений здания, выполнен расчет теплопоступлений и составлен тепловой баланс. Сконструированы и рассчитаны системы отопления, вентиляции и кондиционирования, подобранно соответствующее оборудование. Составлена функциональная система автоматизации приточно-вытяжной установки. Разработаны основные мероприятия по монтажу и определены объемы работ и трудовые затраты строительно-монтажных работ. Также разработаны мероприятия по безопасности ведения монтажных работ на объекте.

Содержание

Введение.....	5
1 Исходные данные	6
1.1 Описание проектируемого объекта.....	6
1.2 Описание района строительства.....	6
1.3 Параметры внутреннего микроклимата.....	7
1.4 Источники тепло- и холодоснабжения	7
2 Расчет теплотерь и теплоступлений. Тепловой баланс	8
2.1 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций	8
2.2 Расчет теплоступлений.....	12
2.2.1 Теплоступления от оборудования.....	12
2.2.2 Теплоступления от людей.....	12
2.2.3 Теплоступления от источников искусственного освещения.....	13
2.2.4 Теплоступления от солнечной радиации.....	14
2.2.5 Теплоступления через покрытие	14
2.2.6 Тепловой баланс	19
3 Вентиляция.....	20
3.1 Расчет воздухообменов.....	20
3.2 Конструирование систем вентиляции.....	22
3.3 Расчет воздухораспределителей	23
3.4 Аэродинамический расчет систем вентиляции.....	27
3.5 Подбор оборудования	28
3.5.1 Подбор приточно-вытяжных систем.....	28
3.5.2 Подбор кондиционеров	30
4 Отопление	32
4.1 Конструирование системы отопления	32
4.2 Гидравлический расчет системы отопления	33
4.3 Расчет отопительных приборов.....	35
4.4 Расчет и подбор насоса.....	36
4.5 Система теплоснабжения	37

5 Контроль и автоматизация	39
6 Организация монтажных работ	42
6.1 Определение объемов работ	42
6.2 Определение трудоемкости работ	43
6.3 Определение потребности в материалах и изделиях	46
6.4 Техника безопасности при монтаже.....	46
7 Безопасность и экологичность технического объекта	50
7.1 Технологический паспорт	50
7.2 Идентификация профессиональных рисков.....	51
7.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков.....	52
7.4 Обеспечение пожарной безопасности объекта	53
Заключение	55
Список используемых источников.....	56
Приложение А Расчет теплотерь помещений.....	60
Приложение Б Расчет воздухообмена помещений.....	67
Приложение В Аэродинамический расчет	70
Приложение Г Вентиляционное оборудование	93
Приложение Д Гидравлический расчет	124
Приложение Е Характеристика насоса.....	133

Введение

В данной работе к проектированию принято здание продовольственного гипермаркета. Система отопления проектируется для компенсации теплотерь в холодный период года. Система вентиляции необходима для организации воздухообмена, а также обеспечения требуемой температуры воздуха в помещениях. Это является важным фактором комфортной жизнедеятельности человека.

Целью данной работы является проектирование систем отопления, вентиляции и кондиционирования гипермаркета.

Для достижения цели необходимо решить следующие задачи:

1. Выполнить теплотехнический расчет ограждающих конструкций, определить теплотери и тепlopоступления помещений.
2. Сконструировать систему вентиляции, рассчитать воздухообмены в помещениях, выполнить аэродинамический расчет систем вентиляции и подобрать оборудование.
3. Сконструировать систему отопления, выполнить гидравлический расчет системы и подобрать оборудование.
4. Принять конструктивные решения по контролю и автоматизации приточно-вытяжной установки.
5. Организовать производство строительно-монтажных работ.
6. Обеспечить безопасность рабочих при выполнении строительно-монтажных работ на проектируемом объекте.

1 Исходные данные

1.1 Описание проектируемого объекта

Объектом проектирования является гипермаркет «Магнит» в городе Сыктывкар, главный фасад которого ориентирован на Восток.

Размер здания в осях – 66 × 18 м.

Высота здания в осях 1-3 – 11м; в осях 3-12 – 6,46 м.

Площадь помещений первого этажа – 313 м².

Площадь помещений второго этажа – 213 м².

Основное помещение – торговый зал площадью 876 м².

Режим работы – круглосуточный.

1.2 Описание района строительства

Расчетные параметры наружного воздуха для проектирования систем ОВиК принимаются в соответствии с СП [21] для г. Сыктывкар, значения сведены в таблицу 1.

Таблица 1 – Параметры наружного воздуха в г. Сыктывкар

Период года	Параметры наружного воздуха	Значение
Холодный период параметры Б	температура, °С	-35
	удельная энтальпия, кДж/кг	-36
	средняя температура отопительного периода, °С	-5,6
	продолжительность отопительного периода, сутки	242
	Средняя суточная амплитуда температуры воздуха, °С	7,9
	Средняя месячная относительная влажность воздуха в 15 ч наиболее холодного месяца, %	82
	скорость ветра по румбам за январь, м/с	3,3
Теплый период параметры Б (кондиционирование)	температура, °С	25
	Барометрическое давление, гПа	999
	удельная энтальпия, кДж/кг	50,4
	Средняя суточная амплитуда температуры воздуха, °С	11,3
	скорость ветра, м/с	2,9
Расчетная географическая широта – 61° северной широты		
Зона влажности – Нормальная		

1.3 Параметры внутреннего микроклимата

Параметры внутреннего микроклимата в помещениях приняты согласно ГОСТам [7] и [8].

Для торгового зала:

$$t_{\text{в}}^{\text{х.п.}} = 16 \text{ }^{\circ}\text{C};$$

$$t_{\text{в}}^{\text{т.п.}} = 24 \text{ }^{\circ}\text{C};$$

$$\varphi = 50\%;$$

$$v = 0,4 \text{ м/с.}$$

Для технических и административно-бытовых помещений средняя температура в теплый период принята 24°C , в холодный период – 18°C . Для раздевалок и душевых – 23°C .

1.4 Источники тепло- и холодоснабжения

Источником теплоты является ТЭЦ города Сыктывкар с параметрами теплоносителя $150^{\circ}\text{C} - 70^{\circ}\text{C}$, теплоноситель – вода. Давление в теплосети Р1/Р2 – $6,5/4,9 \text{ кгс/см}^2$.

Источником холода является компрессорно-конденсаторный блок, хладагент – Фреон R410a.

2 Расчет теплопотерь и теплопоступлений. Тепловой баланс

2.1 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций

Для проведения расчета была использована методика, описанная в СП [23] и в справочном пособии [17].

«Теплотехнический расчет ограждающих конструкций выполняется из условия, что приведенное сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций будет не меньше нормируемого значения:

$$R_0^{\text{пр}} \geq R_0^{\text{тр}}, \quad (1)$$

где $R_0^{\text{пр}}$ – приведенное сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций, $(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{С})/\text{Вт}$;

$R_0^{\text{тр}}$ – требуемое значение сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций, $(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{С})/\text{Вт}$, зависит от градусо-суток района строительства и определяется по формуле:

$$R_0^{\text{тр}} = a \cdot \text{ГСОП} + b, \quad (2)$$

где a и b – коэффициенты, принимаемые в зависимости от типа конструкции и назначения здания.

Градусо-сутки отопительного периода ГСОП, $^\circ\text{С}/\text{сут}\cdot\text{год}$, определяются по следующей формуле:

$$\text{ГСОП} = (t_{\text{в}} - t_{\text{от}}) \cdot z_{\text{от}}, \quad (3)$$

где $t_{\text{в}}$ – расчетная температура внутреннего воздуха здания, $^\circ\text{С}$;
 $t_{\text{от}}$ – средняя температура наружного воздуха, $^\circ\text{С}$, отопительного периода;

$z_{\text{от}}$ – продолжительность отопительного периода, сут.» [23]

$$\text{ГСОП} = (16 - (-5,6)) \cdot 242 = 5227 \text{ }^\circ\text{C/сут}\cdot\text{год}.$$

Требуемые значения сопротивления теплопередачи ограждающих конструкций приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Требуемые значения сопротивления теплопередачи ограждающих конструкций

Наименование ограждения	Сопротивление теплопередаче, $R_0^{\text{тр}}, \frac{\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}}{\text{Вт}}$	Коэффициент теплопроводности, $k, \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}}$
Наружные стены	2,77	0,36
Покрытие	3,69	0,27
Окна	0,69	1,45

Приведённые сопротивления теплопередачи

Стена – панель «Теплант» 120 мм. В соответствии с техническим листом производителя приведённое сопротивление теплопередачи наружной стены составляет $R_{0\text{нс}}^{\text{пр}} = 3,085 \text{ (м}^2 \cdot ^\circ\text{C)/Вт}$.

Вывод: величина приведённого сопротивления теплопередаче $R_{0\text{нс}}^{\text{пр}}$ больше требуемого $R_0^{\text{тр}}$ ($3,085 > 2,77 \text{ (м}^2 \cdot ^\circ\text{C)/Вт}$), следовательно, ограждающая конструкция соответствует требованиям по теплопередаче.

Конструкция покрытия представлена в таблице 3.

Таблица 3 – Конструкция покрытия

№ слоя	Название материала	Толщина слоя δ , м	Коэффициент теплопроводности λ , Вт/(м · °C)
1	Ж/б плита	0,26	1,92
2	Два слоя рубероида	0,004	0,17
3	Утеплитель пенополистирол	0,2	0,052
4	Цементно-песчаная штукатурка	0,045	0,76
5	Водоизоляционный ковер	0,016	0,27

«Для определения приведенного сопротивления теплопередаче ограждения используется формула:

$$R_0^{\text{пр}} = \frac{1}{\alpha_в} + \sum \frac{\delta_i}{\lambda_i} + \frac{1}{\alpha_н}, \quad (4)$$

где $\alpha_в$ – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции, $\frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \cdot \text{°C}}$;

$\sum \frac{\delta_i}{\lambda_i}$ – сопротивление теплопередаче ограждающей многослойной конструкции, $\frac{\text{м}^2 \cdot \text{°C}}{\text{Вт}}$;

δ_i – толщина i -го слоя ограждающей конструкции, м;

λ_i – расчетный коэффициент теплопроводности материала i -го слоя ограждающей конструкции, $\text{Вт}/(\text{м} \cdot \text{°C})$;

$\alpha_н$ – коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции, $\frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \cdot \text{°C}}$.» [17].

$$R_0^{\text{пр}} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,26}{1,92} + \frac{0,004}{0,17} + \frac{0,2}{0,052} + \frac{0,045}{0,76} + \frac{0,016}{0,27} + \frac{1}{23} = 4,28 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot \text{°C}).$$

Вывод: величина приведённого сопротивления теплопередаче $R_{0\text{пок}}^{\text{пр}}$ больше требуемого $R_{0\text{пок}}^{\text{тр}}$ ($4,28 > 3,69 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт}$), следовательно, ограждающая конструкция соответствует требованиям по теплопередаче.

«Приведенное сопротивление теплопередаче для окон принимается требуемое значение сопротивления теплопередачи ограждающих конструкций.

Приведенное сопротивление теплопередаче входных дверей должно быть не менее $0,6 \cdot R_{0\text{нс}}^{\text{тр}}$ наружной стены.» [23].

Приведенное сопротивление теплопередаче ворот принимаем равным нормируемому и определяется по СП [23], таблица 7а.

Приведенные значения сопротивлений теплопередачи всех ограждающих конструкций сведены в таблицу 4.

Таблица 4 – Приведенные значения сопротивления теплопередачи ограждающих конструкций

Наименование ограждения	Сопротивление теплопередаче, $R_0, \frac{\text{м}^2 \cdot \text{°C}}{\text{Вт}}$	Коэффициент теплопроводности, $k, \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \cdot \text{°C}}$
Наружные стены	3,09	0,32
Перекрытие	4,28	0,23
Окна	0,69	1,45
Наружная дверь	1,85	0,54
Ворота	0,87	1,15

«Теплопотери через ограждающие конструкции рассчитываются по формуле:

$$Q_i = k_i \cdot F_i \cdot (t_{\text{в}} - t_{\text{н}}), \quad (5)$$

где k – коэффициент теплопередачи ограждающих конструкций, Вт/(м² · °С);

F_i – площадь ограждающей конструкции, м²;

Δt – разница температур внутреннего и наружного воздуха, °С.»[17].

Расчет теплопотерь представлен в приложении А.

«Теплопотери через полы, лежащие на грунте

Конструкция пола, расположенного на грунте, является неутеплённой, поэтому температурное поле грунта под полом неравномерно: чем ближе к наружной стене, тем температура грунта ниже. Поэтому принято теплопотери через данные ограждения рассчитывать по зонам. Всего существует четыре зоны: I, II, III шириной по 2 метра, и IV зона – оставшаяся часть.» [17].

Величина теплопотерь пола определяется по формуле (5), где коэффициент теплопроводности определяется по формуле:

$$k = \frac{1}{R_3}, \quad (6)$$

где R_3 – сопротивление теплопередаче соответствующей зоны:

$$R_{н.п}^I = 2,1 \text{ (м}^2 \cdot \square\text{)}/\text{Вт} - \text{ для I зоны};$$

$$R_{н.п}^{II} = 4,3 \text{ (м}^2 \cdot \square\text{)}/\text{Вт} - \text{ для II зоны};$$

$$R_{н.п}^{III} = 8,6 \text{ (м}^2 \cdot \square\text{)}/\text{Вт} - \text{ для III зоны};$$

$$R_{н.п}^{IV} = 14,2 \text{ (м}^2 \cdot \square\text{)}/\text{Вт} - \text{ для IV зоны}.$$

План с разбивкой пола на зоны представлен в приложении А.

2.2 Расчет теплоступлений

2.2.1 Теплоступления от оборудования

Основным оборудованием, выделяющим тепло в торговом зале гипермаркета, являются холодильные и морозильные камеры, а также оснащение кассовых рабочих мест. По технологическому заданию принимаем суммарное тепловыделение от постоянно работающего оборудования в торговом зале в количестве 12 кВт.

2.2.2 Теплоступления от людей

«Поступления тепла от людей зависит от интенсивности выполняемой работы и параметров окружающего воздуха и определяется по формуле» [2]:

$$Q_{л} = n \cdot q, \quad (7)$$

где n — количество человек, одновременно находящихся в помещении:

$$n = \frac{F_{пл}}{f_{норм}}, \quad (8)$$

где $F_{пл}$ — площадь главного помещения, м²;

$f_{норм}$ — норма площади на 1 человека, для торгового зала равна 5 м².

$$n = \frac{876}{5} = 175 \text{ чел};$$

при этом учитываем 12 человек — рабочий персонал.

q — удельное выделение тепла одним человеком, Вт/чел., принимается в зависимости от категории работ по [29], таб. 2.2. Удельные выделения тепла приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Удельное выделение тепла одним человеком

q , Вт/чел	холодный период ($t_{в} = 16^{\circ}\text{C}$)	теплый период ($t_{в} = 24^{\circ}\text{C}$)
Покупатели (легкая работа)	101	61
Персонал (работа средней тяжести)	110	66

В тёплый период рассчитывается на максимальное пребывание людей, а для холодного периода рассчитывается только на постоянно пребывающий рабочий персонал.

Итого, поступление теплоты от людей составляет:

$$Q_{л}^{хп} = 12 \cdot 110 = 1320 \text{ Вт};$$

$$Q_{л}^{тп} = 175 \cdot 61 + 12 \cdot 66 = 11467 \text{ Вт}.$$

2.2.3 Теплоступления от источников искусственного освещения

«Поступления тепла от источников искусственного освещения определяется по формуле:

$$Q_{осв} = E \cdot F \cdot q_{осв} \cdot \eta_{осв}, \quad (9)$$

где E — освещенность, Лк, принимается по [2, прил.2];

F — площадь пола помещения, м^2 ;

$q_{осв}$ — удельные тепловыделения, $\text{Вт}/\text{м}^2 \cdot \text{Лк}$, принимается по [2, прил.3];

$\eta_{осв}$ — доля тепла, поступающего в помещение, для люминесцентных ламп равно 0,4.» [2]

$$Q_{осв} = 400 \cdot 876 \cdot 0,056 \cdot 0,4 = 7849 \text{ Вт}.$$

2.2.4 Теплопоступления от солнечной радиации

«Поступления тепла от солнечной радиации рассчитывается только в тёплый период по формуле:

$$Q_{\text{ср}} = (q_{\text{вп}} + q_{\text{вр}}) \cdot F \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot k_a \cdot \beta_{\text{сз}}, \quad (10)$$

где $q_{\text{вп}}$ — поступления тепла от прямой солнечной радиации;

$q_{\text{вр}}$ — поступления тепла от рассеянной солнечной радиации;

F — площадь поверхности остекления, м²;

k_1 — коэффициент, учитывающий затенение остекления и загрязнения атмосферы;

k_2 — коэффициент, учитывающий загрязнение стекла;

k_a — коэффициент, учитывающий аккумуляцию тепла внутренними ограждающими конструкциями;

$\beta_{\text{сз}}$ — коэффициент теплопропускания солнцезащитных устройств.»

[2].

Расчет теплопоступлений от солнечной радиации приведён в таблице 8.

2.2.5 Теплопоступления через покрытие

Таблица 6 –Теплотехнические характеристики слоев конструкции покрытия

Номер слоя	Материал	Толщина δ , м	Коэффициенты при условиях эксплуатации Б		Термическое сопротивление R , м ² · °С/Вт	Тепловая инерция D
			λ , Вт/(м · °С)	s , Вт/(м · °С)		
1	Ж/б плита	0,26	1,92	17,98	0,14	2,52
2	Два слоя рубероида	0,004	0,17	3,53	0,024	0,08
3	Утеплитель пенополистирол	0,2	0,052	0,23	3,85	0,885
4	Цементно-песчаная штукатурка	0,045	0,76	9,6	0,098	0,94
5	Водоизоляционный ковер	0,016	0,27	6,8	0,06	0,41

«Поступление тепла в помещение в теплый период года через покрытие определяется по формуле:

$$Q = \left[\frac{1}{R_0} (t_n + R_n \rho I_{cp} - t_b) + \beta k \frac{A_{\tau_b}}{R_B} \right] F \quad (11)$$

где R_0 – сопротивление теплопередаче покрытия, $\text{м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$, определяемое по формуле (1.4);

t_n – среднемесячная температура наружного воздуха за июль, °C ;

R_n – термическое сопротивление при обмене между наружным воздухом и внешней поверхностью покрытия, $\frac{\text{м}^3 \cdot \text{°C}}{\text{Вт}}$;

t_b – расчетная температура внутреннего воздуха, °C ;

β – коэффициент для определения гармонически изменяющихся величин теплового потока в различные часы суток, приведены в таблице 8;

k – коэффициент, принимаемый для покрытий с вентилируемыми воздушными прослойками — 0,6 и для всех других покрытий — 1;

F – площадь покрытия, м^2 . » [17].

Термическое сопротивление конструкции покрытия:

$$R_k = \frac{0,26}{1,92} + \frac{0,004}{0,17} + \frac{0,2}{0,052} + \frac{0,045}{0,76} + \frac{0,016}{0,27} = 4,12 \text{ м}^2 \text{ °C}/\text{Вт}.$$

Сопротивление теплопередачи покрытия:

$$R_0^{np} = 4,28 \text{ м}^2 \text{ °C}/\text{Вт}.$$

Тепловая инерция конструкции покрытия:

$$D = 0,14 \cdot 17,98 + 0,024 \cdot 3,53 + 3,85 \cdot 0,23 + 0,098 \cdot 9,6 + 0,06 \cdot 6,8 = 4,8$$

Так как $D = 4,8 > 1,5$, то величину затухания амплитуды колебаний наружного воздуха определяется по формуле:

$$v = 2^D \left(0,83 + 3,5 \frac{R_k}{D} \right) \left(0,85 + 0,15 \frac{S_{yT}}{S_n} \right) \quad (12)$$

где S_{yT} , S_n – коэффициенты теплоусвоения соответственно

утеплителя и наружного слоя материала;

$$v = 2^{4,8} \left(0,83 + 3,5 \frac{4,12}{4,8} \right) \left(0,85 + 0,15 \frac{0,23}{6,8} \right) = 91,3.$$

Сопротивление теплоотдаче наружного воздуха для тёплого периода:

$$R_H = \frac{0,172}{1 + 2\sqrt{v}}, \quad (13)$$

где v – минимальная из средних скоростей ветра, м/с, по румбам за июль.

$$R_H = \frac{0,172}{1 + 2\sqrt{2,9}} = 0,039 \text{ м}^2 \text{ °С/Вт}.$$

Амплитуда колебаний температуры внутренней поверхности покрытия определяется по формуле:

$$A_{\tau_B} = \frac{1}{v} \left(0,5A_{\tau_H} + R_H \rho (I_{max} - I_{cp}) \right) \quad (14)$$

$$A_{\tau_B} = \frac{1}{91,3} \left(0,5 * 20,2 + 0,039 * 0,9(817 - 327) \right) = 0,3 \text{ °С}.$$

Время поступления в помещение максимального тепла:

$$z = 13 + 2,7D \quad (15)$$

$$z = 13 + 2,7 \cdot 4,8 \approx 26 \text{ ч.}; (26 - 24) = 2 \text{ часа}.$$

Таблица 7 – Значения коэффициента β

Число часов до или после максимума поступления теплоты	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Коэффициент β	1	0,97	0,87	0,71	0,5	0,26	0	-0,26	-0,5	-0,71	-0,87	-0,97	-1

$$Q = \left[\frac{1}{4,28} (25 + (0,039 \cdot 0,9 \cdot 327) - 24) + 0,87 \cdot 1 \cdot \frac{0,3}{0,115} \right] \cdot 876 = 17767 \text{ Вт}$$

«Расчет тепlopоступлений от солнечной радиации и через покрытие сводится в таблицу 8 и выбирается максимальное значение из их суммы.

Таблица 8 – Теплопоступления от солнечной радиации

	часы суток																	
	3-4	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	20-21
	торговый зал																	
	3																	
qvп										105	285	461	586	632	623	509	328	108
qвр	5	20	41	54	62	87	69	72	76	81	88	104	134	149	144	105	49	10
F, м ²	27,9																	
k1	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45
k2	0,9																	
βсз	1																	
Qср	132	132	527	1081	1424	1635	2294	1819	1898	2102	4215	6384	8136	8825	8667	6938	4260	1333
	B																	
qvп	108	328	509	623	632	586	461	285	105									
qвр	10	49	105	144	149	134	104	88	81	76	72	69	87	62	54	41	20	5
F, м ²	18,6																	
k1	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05
k2	0,9																	
βсз	1																	
Qср	889	2840	4625	5778	5883	5424	4256	2810	1401	1336	1266	1213	1529	1090	949	721	352	88
Qоб	1021	2972	5153	6859	7307	7058	6550	4629	3299	3438	5480	7597	9665	9915	9616	7659	4611	1421
β	0,87	0,71	0,5	0,26	0	-0,26	-0,5	-0,71	-0,87	-0,97	-1	-0,97	-0,87	-0,71	-0,5	-0,26	0	0,26
Qпок	17767	14964	11284	7080	2524	-2031	-6236	-9915	-12718	-14470	-14996	-14470	-12718	-9915	-6236	-2031	2524	7080
Qоб +Qпок	18787	17935	16437	13938	9831	5028	314	-5286	-9419	-11032	-9515	-6873	-3053	0	3380	5628	7136	8501
	Q _{макс} 18787»[2]																	

2.2.6 Тепловой баланс

Тепловой баланс помещения составляется для определения теплоизбытков и теплопотерь, которые системы отопления, вентиляции и кондиционирования должны компенсировать в холодный и теплый периоды года.

Тепловой баланс для торгового зала представлен в таблице 9.

Таблица 9 – Тепловой баланс

Наименование помещения	Период года	Теплопотери	Теплопоступления, Вт					Всего ΔQ , Вт	
			от людей	от искусственного освещения	от оборудования	от солнечной радиации + через покрытие	Неучтенные, 5%	Недостатки теплоты	Избытки теплоты
Торговый зал	Г	-	11467	7849	12000	18787	2505	-	52608
	Х	37609	1320	7849	12000	-	1058	17262	-

3 Вентиляция

3.1 Расчет воздухообменов

Расход приточного воздуха в центральных системах вентиляции и кондиционирования воздуха для торгового зала определяется по расчету в СП [24].

В холодный период года работает центральная система воздушного отопления, совмещённая с вентиляцией. В тёплый период избытки теплоты разбавляются системой вентиляции совместно с работой сплит-систем, 40% приходится на вентиляцию, 60% – на кондиционирование.

«Величина воздухообмена в тёплый период года L , м³/ч, определяется по формуле:

$$L = \frac{3,6\Delta Q_{\text{я}}}{c\rho(t_{\text{y}} - t_{\text{п}})}, \quad (16)$$

где $\Delta Q_{\text{я}}$ – теплоизбытки, удаляемые вентиляцией, Вт;

c – удельная теплоёмкость воздуха, кДж/(кг·К);

ρ – плотность воздуха, кг/м³;

t_{y} – температура удаляемого воздуха, равна температуре внутреннего воздуха. °С;

$t_{\text{п}}$ – температура приточного воздуха, определяемая по формуле:

$$t_{\text{п}} = t_{\text{в}} - \Delta t_{\text{p}}, \quad (17)$$

где Δt_{p} – рабочая разность температур между приточным и внутренним воздухом» [24], для теплого периода принимается 6 °С.

$$t_{\text{п}} = 24 - 6 = 18 \text{ °С},$$

$$L = \frac{3,6 \cdot 21306}{1,005 \cdot 1,2 \cdot (24 - 18)} = 10600 \text{ м}^3/\text{ч}.$$

Расход нагретого воздуха для отопления $L_{от}$, м³/ч, определяется по формуле:

$$L_{от} = \frac{3,6\Delta Q}{c\rho(t_{г} - t_{в})}, \quad (18)$$

где ΔQ – теплотери, возмещаемые воздушным отоплением, Вт;

$t_{в}$ – температура внутреннего воздуха, °С;

$t_{г}$ – температура нагретого воздуха, принимается, но не более 30 °С для супермаркетов, °С.

Откуда определяется $t_{г}$:

$$t_{г} = t_{в} + \frac{\Delta Q}{c\rho L}.$$

Расход принимается тот же что и для теплого периода и определяется температура притока:

$$t_{г} = 16 + \frac{17262}{1,005 \cdot 1,2 \cdot 10600} = 17,35 \text{ °С}.$$

За расчетную принимаем 18 °С

Расход приточного воздуха должен быть больше или равен требуемому воздухообмену по санитарным нормам и воздухообмену на разбавление CO₂.

«Воздухообмен по санитарным нормам определяется по формуле:

$$L_{сан} = N \cdot m, \quad (19)$$

где N – количество человек в помещении;

m – нормируемый удельный расход приточного воздуха на 1 чел., м³/ч., 20 м³/ч на покупателя и 60 м³/ч на продавца.» [24].

$$L_{сан} = 175 \cdot 20 + 12 \cdot 60 = 4220 \text{ м}^3/\text{ч}.$$

«Требуемый воздухообмен на разбавление CO_2 определяется по формуле:

$$L_{\text{CO}_2} = \frac{m \cdot n}{z_{\text{в}} - z_{\text{п}}} \quad (20)$$

где m – количество CO_2 , выделяемое одним человеком, г/ч;

n – количество людей в помещении, чел;

$z_{\text{в}}$ – концентрация CO_2 во внутреннем воздухе, г/м³;

$z_{\text{п}}$ – концентрация CO_2 в приточном воздухе, г/м³.» [24]

$$L_{\text{CO}_2} = \frac{20 \cdot (175 + 12)}{2 - 0,5} = 2493 \text{ м}^3/\text{ч}.$$

$$L \geq L_{\text{сан}}, L_{\text{CO}_2}.$$

Условие выполняется.

В холодный период в торговом зале для экономии тепловой энергии применяется рециркуляция. Объем приточного воздуха должен быть не менее $L_{\text{сан}}$. Объем воздуха на рециркуляцию принимается 50% от воздухообмена, $L_{\text{рец}} = 5300 \text{ м}^3/\text{ч}$.

Для остальных помещений «расчет воздухообмена производится по нормативной кратности $L_{\text{кр}}$, м³/ч, по формуле:

$$L_{\text{кр}} = V_{\text{пом}} \cdot k \quad (21)$$

где $V_{\text{пом}}$ – объем помещения, м³;

k – нормируемая кратность воздухообмена, ч⁻¹.» [24].

Расчет воздухообмена для всех помещений приведён в приложении Б.

3.2 Конструирование систем вентиляции

Проектом предусмотрены отдельные вентиляционные системы для следующих групп помещений:

- торговый зал: ПВ1, ПВ7;
- производственные помещения торгового зала: П2, В2;
- помещения АБК: П3, В3;
- санузлы: В8, В11;
- технические помещения: П4, В4, В12-18;
- помещение средств механизации: П6, В6;
- помещение ГРЦ: П2, В15;
- машинное отделение: П5, В5.

В помещении торгового зала предусмотрены две приточно-вытяжные системы вентиляции. Система вентиляции совмещена с воздушным отоплением и центральным кондиционированием.

Для подачи воздуха в помещение запроектированы четырехпоточные диффузоры 4АПР («Арктос»). Для забора воздуха предусмотрены решетки прямоугольного сечения АДР.

На ответвлениях сетей воздуховодов предусмотрены дроссель-клапаны для регулировки системы.

Кондиционирование воздуха в торговом зале, административных и производственных помещениях АБК запроектировано за счет охлаждения наружного воздуха в приточных установках и доохлаждения воздуха внутренними блоками сплит-систем настенного и кассетного типа.

3.3 Расчет воздухораспределителей

Расчет воздухораспределителей ведется по методическим указаниям «Арктос» [31]. Подбор воздухораспределителей произведен по каталогу оборудования «Арктос» [12].

«Целью расчета является выбор наиболее рационального количества и типа воздухораспределителей, а также определение максимальной скорости движения воздуха на основном участке приточной струи и максимального отклонения температуры в приточной струе от нормированной температуры

воздуха в рабочей зоне. Расчет производится для холодного периода года.» [31]

На обслуживание торгового зала запроектированы 4АПР-П 600х600 расходом 900 м³/ч, в количестве 10 шт. и 4АПР-П 450х450 расходом 800 м³/ч в количестве 2 шт.

Расчёт для 4АПР-П 600х600

Характеристики ВР: $F_0 = 0,109 \text{ м}^2, m = 3, n = 2,6.$

«Скорость воздуха на выходе из воздухораспределителя:

$$v_0 = \frac{L_0}{F_0 \cdot 3600}, \text{ м/с}; \quad (22)$$

$$v_0 = \frac{900}{0,109 \cdot 3600} = 2,3 \text{ м/с}$$

Расчётная длина струи:

$$x = H - h_{\text{р.з.}}, \text{ м}; \quad (23)$$

$$x = 3,5 - 2 = 1,5 \text{ м}$$

Максимальная скорость воздуха на основном участке струи при входе в рабочую зону:

$$V_x = \frac{m \cdot v_0 \cdot \sqrt{F_0}}{x} \cdot k_c \cdot k_b \cdot k_n, \text{ м/с} \quad (24)$$

где k_c – коэффициент стеснения струи, определяется по справочнику [29], в зависимости от величины: $\bar{x} = \frac{x}{m \cdot \sqrt{F_n}}$ и соотношения $F = \frac{F_0}{F_n}$

где F_n – площадь поверхности ограждения, расположенной перпендикулярно направлению движения струи в расчете на одну струю.»[30]

$$F_n = \frac{F_{\text{пола}}}{N}, \text{ м}^2; \quad (25)$$

$$F_{\Pi} = \frac{876}{12} = 73 \text{ м}^2$$

$$F = \frac{F_0}{F_{\Pi}}, \text{ м}^2; \quad (26)$$

$$F = \frac{0,109}{73} = 0,0015 \text{ м}^2$$

по таблице находим коэффициент стеснения струи: $k_c = 1$.

k_b – коэффициент взаимодействия струй, зависит от количества струй и расстояния между ними, определяется по справочнику [29], исходя из величины: $\frac{x}{l} = \frac{1,5}{3} = 0,5$, по таблице находим $k_b = 1$.

k_H для компактных и конических струй:

$$k_H = \sqrt[3]{1 \pm 3 \left(\frac{x}{H}\right)^2}; \quad (27)$$

где H - геометрическая характеристика струи:

$$H = \frac{\sqrt{T_{\text{п.з.}}} \cdot m \cdot V_0 \cdot \sqrt[4]{F_0}}{\sqrt{n \cdot \Delta t_0 \cdot g}} \quad (28)$$

где Δt_0 - избыточная температура воздуха на истечении струи:

$$\Delta t_0 = |t_{\Pi} - t_{\text{п.з.}}|; \quad (29)$$

$$\Delta t_0 = 18 - 16 = 2$$

$$H = \frac{\sqrt{289} \cdot 3 \cdot 2,3 \cdot \sqrt[4]{0,109}}{\sqrt{2,6 \cdot 2 \cdot 9,81}} = 9,4 \text{ м}$$

При подаче нагретого воздуха проверяется условие сохранения вида струи расчетом расстояния до точки торможения x_b (вершины струи). Расчетная длина струи x не должна превышать расстояния до вершины струи:

$$x \leq x_b$$

Для компактных и конических струй:

$$x_B = 0,58 \cdot H;$$

$$x_B = 0,58 \cdot 9,4 = 5,5 \text{ м}$$

$$1,5 \leq 5,5$$

Условие выполняется.

$$k_H = \sqrt[3]{1 + 3 \cdot \left(\frac{3,5}{9,4}\right)^2} = 1,12$$

Скорость воздуха на основном участке струи

$$V_x = \frac{3 \cdot 2,3 \cdot \sqrt{0,109}}{1,5} \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1,12 = 0,54 \text{ м/с}$$

При выполнении расчетов должно выполняться условие:

$$V_x \leq k \cdot V_B,$$

где k – коэффициент перехода от нормируемой скорости движения воздуха в помещении к максимальной скорости в струе, определяемый по СП [24]

V_B – нормируемая подвижность воздуха внутри помещения

$$1,8 \cdot 0,4 = 0,72 \text{ м/с}$$

$$0,54 < 0,72$$

Условие выполняется.

Определение максимальной разности температур между температурой воздуха на основном участке струи и температурой воздуха в рабочей зоне:

$$\Delta t_x = \frac{n \Delta t_0 \sqrt{F_0}}{x} \cdot \frac{k_B}{k_C k_H};$$

$$\Delta t_x = \frac{2,6 \cdot 2 \cdot \sqrt{0,109}}{1,5} \cdot \frac{1}{1 \cdot 1,12} = 1$$

Максимальная разность температур не должна превышать допустимое отклонение, величина которого определяется по СП [24].

$$\Delta t_{\text{доп}} = 4 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$1 < 4^\circ\text{C}$$

Условие выполняется.

3.4 Аэродинамический расчет систем вентиляции

«Расчет выполняют с целью определения диаметров воздуховодов, регулирующих устройств и побудителей движения воздуха.

Сначала рассчитывают магистральный воздуховод, затем увязывают ответвления с магистралью.

Порядок расчета:

1. Построение аксонометрической схемы.
2. Назначение магистрали и ответвлений.
3. Разбивка сети на участки с постоянным расходом воздуха и постоянным диаметром воздуховода.
4. Определение длины участков и расходов на них.
5. Наметка скоростей на участках.
6. Наметка диаметров воздуховодов по скоростям.
7. Вычисление фактической скорости воздуха в воздуховоде по формуле:

$$v = \frac{L}{3600 \cdot F}, \text{ м/с} \quad (30)$$

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

F – площадь поперечного сечения воздуховода, м^2 .

8. Определение удельных потерь давления по длине R , Па/м , и динамического давления R_d , Па , по таблицам.

9. Определение суммы коэффициентов местных сопротивлений $\Sigma \xi$ по справочным таблицам.

10. Определение потерь давления на трение по длине $R \cdot l$, Па .

11. Определение потерь давления на местные сопротивления по формуле:

$$Z = \Sigma \xi \cdot P_d \quad (31)$$

12. Определение полных потерь давления $Rl + Z$, Па.

13. Потери давления на всех участках магистрали суммируются; сумма является расчетной величиной для подбора вентилятора.

14. Аналогично определяются потери давления в ответвлениях. При этом должно выполняться условие:

$$\frac{\Delta P_M - \Delta P_{\text{отв}}}{\Delta P_M} \cdot 100\% \leq 10 - 15\%. \quad (32)$$

15. Если невязка более 15% для уравнивания расчетных потерь давления на магистрали и ответвлении устанавливается дроссель-клапан, КМС которого определяется по формуле:

$$\xi_d = \frac{\Delta P_M - \Delta P_{\text{отв}}}{P_d}, \quad (33)$$

где P_d – динамическое давление расчет участка, Па.» [29].

Аэродинамический расчет всех систем представлен в приложении В.

3.5 Подбор оборудования

3.5.1 Подбор приточно-вытяжных систем

Для обеспечения параметров микроклимата и энергосбережения в торговом зале предусматривается применение двух совместно работающих блочных приточно-вытяжных установок.

«Для подбора оборудования необходимо знать расход воздуха, давление, а также для подбора нагревательного оборудования необходимо температура наружного и внутреннего воздуха, температура теплоносителя до и после оборудования.» [20].

Исходные данные для подбора установки на торговый зал представлены в таблице 10.

«Таблица 10 – Исходные данные для подбора приточно-вытяжной установки

Система	П1	В1	П7	В7
Расход воздуха	5340 м ³ /ч	4550 м ³ /ч	5340 м ³ /ч	4550 м ³ /ч
Сопротивление системы	316 Па	277 Па	325 Па	286 Па
Температура наружного воздуха	-36 °С			
Температура внутреннего воздуха	16 °С			
Температура горячей воды на входе	95 °С			
Температура горячей воды на выходе	70 °С»[20]			

Подбор осуществляется программой от производителя ООО «Veza»-Vezafan [20].

Подобрана установка ВЕРОСА-500-078-03-00-У3 в количестве 2 шт.

Все секции должны иметь одинаковые габариты. В данной установке происходит процесс рекуперации, при которых возможно выпадение конденсата. Исходные данные для подбора оборудования систем П2, П3, П8 представлены в таблице 11. Исходные данные для остальных приточных систем с электрокалориферами сведены в таблицу 12.

«Таблица 11 – Исходные данные для подбора установок систем П2, П3, П8

Система	П2	П3	П8
Расход воздуха	7730 м ³ /ч	1020 м ³ /ч	726 м ³ /ч
Сопротивление системы	230 Па	175 Па	123 Па
Температура наружного воздуха	-36 °С		
Температура внутреннего воздуха	16 °С	20 °С	16 °С
Температура горячей воды на входе	95 °С		
Температура горячей воды на выходе	70 °С»[20]		

Таблица 12 – Исходные данные для подбора установок систем П4, П5, П6

Система	Расход, м ³ /ч	Сопротивление системы, Па
П4	135	41
П5	395	58
П6	215	61

Наименование блоков и характеристики входящего в подобранные установки оборудования приведены в приложении Г.

«Для механических систем вытяжной вентиляции по расходу и давлению в сети подобраны канальные и крышные вентиляторы фирмы «Veza». Исходные данные для подбора вентиляторов приведены в таблице 13.» [20].

Таблица 13 – Исходные данные для подбора вытяжных вентиляторов

Система	Расход, м ³ /ч	Давление, Па	Система	Расход, м ³ /ч	Давление, Па
B2	6886	464	B11	375	98
B3	870	210	B12	144	58
B4	150	106	B13	107	53
B5	659	168	B14	20	32
B6	215	133	B15	72	201
B8	190	76	B16	47	210
B9	100	45	B17	750	394
B10	97	106	B18	1300	415

Характеристики подобранных вентиляторов представлены в приложении Г.

3.5.2 Подбор кондиционеров

В торговом зале в тёплый период года 40% (21,3 кВт) всех избытков теплоты разбавляются системами центрального кондиционирования (К1, К7), остальные разбавляются 60% (31,3 кВт) работой сплит-систем (К11-К15), что составляет 6,3 кВт на одну систему.

Подобраны 5 сплит-систем кассетного типа фирмы «Daikin» FCAG71BVEB / RZAG71N7V1B, холодопроизводительность каждого блока 6,8 кВт. Каждая система идёт в комплекте с декоративной панелью и пультом управления.

Согласно техническому заданию, в серверной оборудование выделяет 10 кВт тепла, а в электрощитовой 4 кВт. В помещении серверной устанавливается две сплит-системы (К10 и К10*-резервная) фирмы «Daikin»

FAA100A / RZAG100MV1/-40 (с зимним комплектом) холодопроизводительностью 10 кВт. В помещении электрощитовой устанавливается сплит-система фирмы «Daikin» FTXM50R / RXM50R холодопроизводительностью 5 кВт.

Также проектом предусмотрено кондиционирование в помещениях с постоянным пребыванием людей (К4-К9). В виду небольшой площади помещений и отсутствием в них крупных источников тепла, к установке приняты сплит-системы фирмы «Daikin» FTXM20R / RXM20R, минимальной холодопроизводительностью 2 кВт. Помещения с кондиционированием сведены в таблицу 14.

Таблица 14 – Системы кондиционирования

№ п.п.	Помещение	Система	модель кондиционера	шт.
1	121 Торговый зал	К11-К15	FCAG71BVEB / RZAG71N7V1B	5
2	102 операторская	К16	FTXM20R / RXM20R	1
3	212 Электрощитовая	К9	FTXM50R / RXM50R	1
4	208 Кабинет администрации ГМ	К5	FTXM20R / RXM20R	1
5	207 Главная касса	К6	FTXM20R / RXM20R	1
6	206 Кабинет директора	К4	FTXM20R / RXM20R	1
7	213 Помещение приема пищи	К3	FTXM20R / RXM20R	1
8	209 Помещение видеонаблюдения	К8	FTXM20R / RXM20R	1
9	210 Серверная	К10, К10*	FAA100A / ZAG100MV1	2

4 Отопление

4.1 Конструирование системы отопления

В торговом зале предусмотрено воздушное отопление посредством системы вентиляции.

На входной группе над каждой дверью и в зоне разгрузки у ворот устанавливаются воздушно-отопительные агрегаты «Вега».

Для производственных и вспомогательных помещений предусмотрена водяная система отопления. Система комбинированная, двухтрубная, с верхней разводкой. Температура теплоносителя в подающем трубопроводе $T_1=95^{\circ}\text{C}$, в обратном $T_2=70^{\circ}\text{C}$.

Проектом предусмотрены трубопроводы систем отопления и теплоснабжения диаметром до $D_y=50$ мм из водогазопроводных труб ГОСТ [3], свыше $D_y=50$ мм из электросварных прямошовных по ГОСТ [4]. Уклоны трубопроводов приняты не менее 0,002. Подающий и обратный трубопровод размещены в запотолочном пространстве. На каждое ответвление предусмотрена установка балансировочной арматуры. Слив из системы предусмотрен в нижних точках.

Проектом установлены радиаторы панельные стальные с боковым подключением с отсекающими шаровыми кранами. На ветках и стояках системы отопления установлены ручные балансировочные клапаны и шаровые краны фирмы «Danfoss». Для удаления воздуха в верхних точках системы предусмотрена установка автоматических воздухоотводчиков, отключаемых шаровым краном. Выпуск воздуха из регистров предусматривается с помощью шаровых кранов, расположенных в верхних точках. Запорная арматура расположена в доступных и удобных для эксплуатации местах, не выше 2,2 м от уровня пола.

4.2 Гидравлический расчет системы отопления

«Целью гидравлического расчета является определение требуемых диаметров трубопроводов, а также потерь давления воды в трубопроводах.

Гидравлический расчет двухтрубной системы отопления ведется методом удельных потерь по длине.

Перед выполнением гидравлического расчёта конструируется система отопления и строится её расчетная схема. На схеме выбирается главное циркуляционное кольцо (ГЦК). Оно проходит через прибор наиболее удаленного наиболее нагруженного ответвления для систем с тупиковым движением теплоносителя. ГЦК разбивается на участки с указанием расходов и длин участков.

Тепловая нагрузка участка состоит из тепловых нагрузок приборов, обслуживаемых протекающей по участку водой, и находится как:

$$Q_{\text{уч}} = \sum Q_{\text{пр}}, \text{ Вт} \quad (34)$$

где $Q_{\text{пр}}$ – тепловая нагрузка прибора, относящимися к данному участку, Вт.

Расход воды на участке определяется по формуле:

$$G_{\text{уч}} = \frac{0,86 \cdot Q_{\text{уч}} \cdot \beta_1 \cdot \beta_2}{(t_r - t_o)}, \text{ кг/ч} \quad (35)$$

где β_1 – коэффициент учета дополнительного расхода теплового потока устанавливаемых отопительных приборов за счет округления сверх расчетной величины, равный 1,04;

β_2 – коэффициент учета дополнительных потерь теплоты отапливаемыми приборами у наружных ограждений, равный 1,02;

$(t_r - t_o)$ – расчетная разность температур воды в системе отопления, °С.» [28].

«Порядок гидравлического расчета:

По $G_{уч}$ и $v \approx 0,1$ м/с подбираем диаметры трубопровода для расчетного кольца по [28], прил. II. Для этого диаметра при данном расходе устанавливаем фактическое сопротивление R и соответствующую данному режиму скорость v .

Для каждого участка находим сумму коэффициентов местных сопротивлений $\Sigma \xi$ по [28], таб.9 и Z – потери давления в местных сопротивлениях трубопроводов по [28], таб. II.3.

Определяются общие потери давления в расчетном кольце по формуле:

$$\Delta P_{уч} = R \cdot l + Z. \quad (36)$$

Сравниваются сумма потерь давления в главном циркуляционном кольце с суммой потерь давления на ответвлении:

$$\frac{\Sigma \Delta P_{гл} - \Sigma \Delta P_{от}}{\Sigma \Delta P_{гл}} \cdot 100\% \leq 10\% \text{.} \text{»} [28] \quad (37)$$

Если разница давлений превышает эту величину, проводится увязка направлений автоматическими балансировочными клапанами типа ASV-PV, принцип действия которых описан в каталоге [13].

Гидравлический расчет представлен в приложении Д.

4.3 Расчет отопительных приборов

Подбор и расчет отопительных приборов ведется по каталогу «PRADO» [14]. Расчет представлен в таблице 15. Настройка терморегуляторов клапанов RA-DV [16] для каждого прибора также приведена в таблице 15.

Таблица 15 – Тепловой расчет отопительных приборов

Помещение	Q_o , Вт	$Q_{ну}$, Вт	$Q_{ф}$, Вт	$t_{в}$, °С	Тип прибора	Высот а	Длина	n
102 Операторская	413	451	422	16	10	500	500	1,5
	412	451	422	16	10	500	500	1,5
122 Санузел	250	305	285	16	10	300	500	1
123 Санузел	224	251	235	16	10	300	400	1
124 Водомерный узел	550	589	551	16	20	500	400	1,5
125 Дознание	291	353	317	18	11	300	400	1
201 Венткамера	1606	1650	1665	12	11	1300	500	3,5
204 Ртутные лампы	244	305	285	16	10	300	500	1
206 Кабинет директора	552	666	575	20	11	500	500	1,5
	552	666	575	20	11	500	500	1,5
208 Администрац ия ГМ	630	789	681	20	11	500	600	2
	630	789	681	20	11	500	600	2
213 Помещение приема пищи	387	430	387	18	11	300	500	2,5
214а Гардеробы Жен.	832	1035	838	23	11	500	800	2
214б Гардеробы Муж.	613	789	639	23	11	500	600	1,5
216 ЛК	1770	1937	1812	16	21	500	1100	4
	1770	1937	1812	16	21	500	1100	4

Фактический тепловой поток радиатора определяется по формуле:

$$Q_{\phi} = Q_{\text{нy}} \cdot (\theta/70)^{1+n} \cdot b \cdot k \quad (38)$$

где $Q_{\text{нy}}$ – номинальный тепловой поток радиатора при нормальных условиях, Вт, определяется по таблицам каталога [23]:

$$Q_{\text{нy}} \approx Q_0;$$

θ – фактический температурный напор:

$$\theta = \frac{t_{\text{п}} + t_0}{2} - t_{\text{в}}, \text{ } ^\circ\text{C}; \quad (39)$$

n – эмпирический показатель степени относительного температурного напора, $n = 0,3$;

b – безразмерный поправочный коэффициент на расчетное атмосферное давление, $b = 0,978$;

k – безразмерный поправочный коэффициент зависимости теплового потока и коэффициента теплопередачи радиатора от его длины, $k = 0,95$.

В помещениях серверной, ГРЩ и видеонаблюдения не допускается водяное отопление, поэтому проектом предусмотрена установка электроконвекторов фирмы «Dimplex».

4.4 Расчет и подбор насоса

Присоединение системы водяного отопления к тепловым сетям осуществляется в индивидуальном тепловом пункте.

Располагаемое давление в теплосети:

$$\Delta P_p = 6,5 - 4,9 = 1,6 \text{ кгс/см}^2 = 16 \text{ м вод. ст.}$$

Выбрана зависимая схема присоединения со смесительным насосом на переключке.

Расчет характеристик для подбора насоса ведется по СП [25].

«Подача насоса определяется по формуле:

$$G_{\text{н}} = 1,1 \cdot u \cdot G_{\text{со}} \quad (40)$$

где $G_{\text{со}}$ – расчетный максимальный расход воды на отопление из тепловой сети, кг/ч, определяемый по формуле:

$$G_{\text{со}} = 0,86 \cdot \frac{Q_{\text{со}}}{(T_1 - T_2)}; \quad (41)$$

u – коэффициент смешения, определяемый по формуле:

$$u = \frac{T_1 - t_r}{t_r - t_0}; \gg [25] \quad (42)$$

$$G_{\text{со}} = 0,86 \cdot \frac{11224}{(150 - 70)} = 120 \text{ кг/ч}$$

$$u = \frac{150 - 95}{95 - 70} = 2,2$$

$$G_{\text{н}} = 1,1 \cdot 2,2 \cdot 120 = 290 \text{ кг/ч.}$$

Напор насоса принимается на 0,02–0,03 МПа (2–3 м вод. ст.) больше потерь давления в системе отопления:

$$\Delta p = 1,2 + 3 = 4,2 \text{ м.}$$

По данным характеристикам был подобран смесительный насос фирмы «Grundfos» UPS 32-60 F 220.

Характеристика насоса представлена в приложении Е.

4.5 Система теплоснабжения

Система теплоснабжения приточных установок обеспечивает подачу теплоносителя в калориферы систем П1, П2, П3, П7, П8. Температура теплоносителя в подающем трубопроводе $T_1=95$ °С, в обратном $T_2=70$ °С.

В помещении разгрузочной отопление осуществляется посредством установки воздушно отопительного агрегата АВО 42 фирмы ВЕЗА. На воротах установлена боковая воздушно-тепловая завеса AeroGuard AG-/418W. Также проектом предусмотрена воздушно-тепловая завеса в тамбуре главного входа в торговый зал. На эти установки теплоноситель подается системой теплоснабжения АВО и ВТЗ.

Гидравлический расчет систем теплоснабжения ведется аналогично гидравлическому расчету системы отопления и представлен в приложении Д.

5 Контроль и автоматизация

«В системах ОВК сейчас повсеместно используют автоматическое регулирование. Это связано не только с возможностью точного регулирования параметров микроклимата в помещении, но и с существенной экономией энергоресурсов. В связи с этим было принято решение снабдить системами автоматизации приточные установки.» [1].

«Система автоматизации предусматривает выбор способа управления приточной установки: местное, непосредственно кнопками по месту и автоматическое, со щита автоматики.

В режиме работы «Автоматический» система приточно-вытяжной вентиляции находится в одном из четырех состояний:

- 1) Состояние работы 1 - «ОСТАНОВ», выключены ПВ (приточный вентилятор), ВВ (вытяжной вентилятор), ЗНВ (заслонка наружного воздуха) закрыта, регулирующий клапан калорифера закрыт, насос выключен, система ожидает пуска СПВ;
- 2) Состояние работы 2 - «ПУСК», последовательно выполняется запуск СПВ с учетом сезона «ЛЕТО» или «ЗИМА»;
- 3) Состояние работы 3 - «РАБОТА», все устройства СПВ включены в соответствии с алгоритмом работы;
- 4) Состояние работы 4 - «АВАРИЯ», в это состояние СПВ переходит в случае обнаружения одной из аварийных ситуаций в работе.

Для обеспечения автоматического выбора сезонов «Зима-Лето» установлен датчик температуры наружного воздуха.» [1].

Запроектированная система автоматизации работает следующим образом:

В холодный период воздух поступает через заслонки наружного воздуха применяется электрообогрев заслонки наружного воздуха (ЭО) для защиты заслонки при угрозе обмерзания. Далее проходит через фильтр, контроль засоренности фильтров обеспечивается в состоянии «РАБОТА»

датчиками перепада давления. Для предотвращения обмерзания в рекуператоре, воздух предварительно нагревается электрокалорифером. После поступает в промежуточную камеру, где смешивается с рециркуляционным воздухом.

«Автоматическое регулирование теплопроизводительности приточной установки осуществляется в водяном калорифере путем изменения расхода теплоносителя трехходовым клапаном с электроприводом и циркуляционным насосом. Защита циркуляционного насоса обеспечивается датчиком работоспособности насоса, тепловым реле насоса.» [1].

В теплый период калориферы, системы рециркуляции и рекуперации не работают. Автоматическое регулирование холодопроизводительности осуществляется в фреоновом воздухоохладителе, контур которого включается только при положении «ЛЕТО».

«Также существует способ регулировки температуры воздуха на выходе из приточной установки за счет изменения расхода воздуха. Он осуществляется путем ручного изменения частоты вращения вала в приточном и вытяжном вентиляторах.» [1].

«Защита электродвигателей приточного и вытяжного вентиляторов в состоянии «РАБОТА» обеспечивается:

- датчиками перепада давления на вентиляторе;
 - тепловыми реле в ШУ питания соответствующих электродвигателей;
 - тепловыми датчиками, расположенными в электродвигателях.»
- [1].

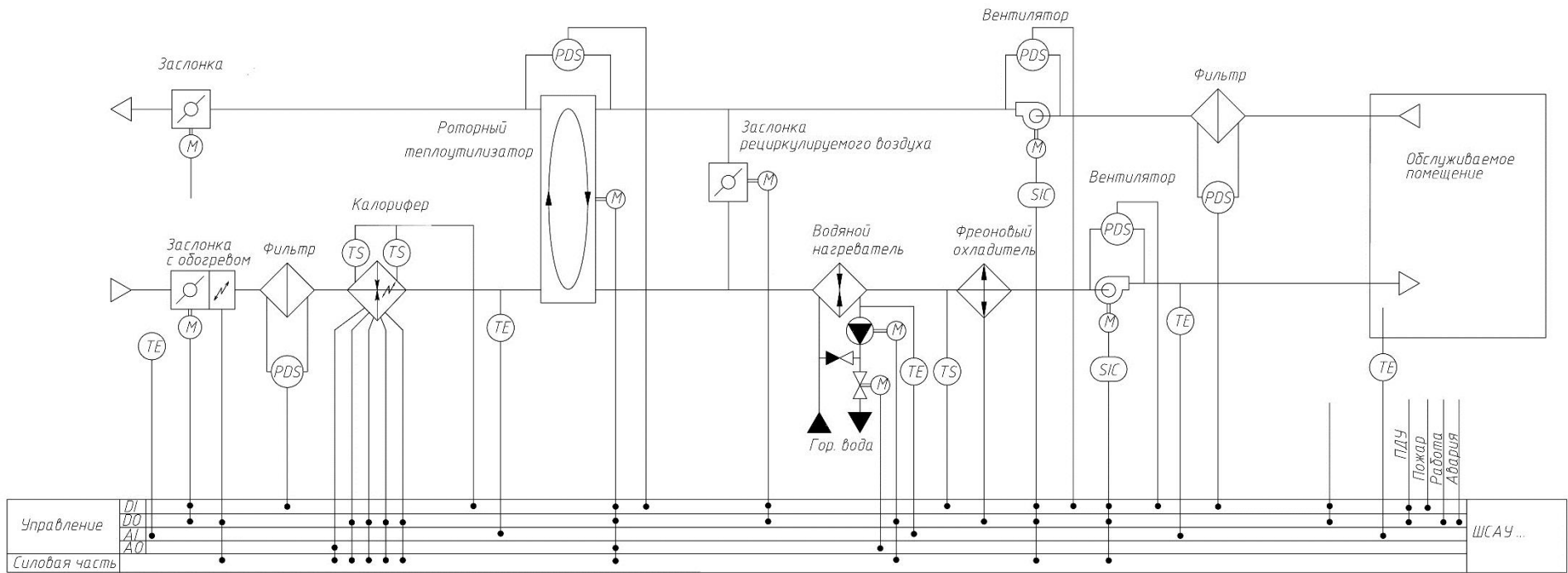


Рисунок 1 – Схема автоматизации приточной установки

6 Организация монтажных работ

6.1 Определение объемов работ

«Организация монтажных работ приведена для монтажа приточно-вытяжных систем вентиляции. Состав работ определяется согласно Единым нормам и расценкам» [11].

Определение объемов работ сведены в таблицу 16.

Таблица 16 – Определение объемов работ

№ п/п	Наименование	Обоснование	Ед.изм.	Кол-во
1	Монтаж приточно-вытяжной установки с рекуператором тепла	E10-2	шт	1
2	Установка шумоглушителя	E10-20	шт	2
3	Установка наружной решетки	E10-16	шт	1
4	Установка приточного клапана	E10-11	шт	1
5	Установка приточного диффузора	E10-11	шт	6
6	Установка вентиляционных решеток	E10-11	шт	7
7	Монтаж противопожарных клапанов	E10-10	шт	2
8	Установка ручных заслонок	E10-8	шт	6
9	Монтаж воздуховодов из тонколистовой оцинкованной стали ф125 ф250 ф315 ф400 400x400 500x400 600x400 400x200 400x250 400x300 500x300 500x400	E10-5	м ²	1,18 14,14 6,43 8,17 10,4 11,7 138 7,8 8,45 9,1 10,4 11,7

Продолжение таблицы 16

№ п/п	Наименование	Обоснование	Ед.изм.	Кол-во
10	Покрытие воздуховодов изоляцией ф125 Ф250 ф315 ф400 400x400 500x400 600x4006	Е11-1	м ²	1,18 11,2 6,4 8,2 10,5 12 42
11	Нанесение на воздуховод 600x400 огнезащитного покрытия	Е6-1	м ²	28
12	Монтаж прямоугольного зонта	Е10-13	шт	1
13	Установка лючков для замеров параметров	ГЭСН 20-02-017-07	шт	6

6.2 Определение трудоемкости работ

«Трудовые затраты на выполнение отделочных работ определяются согласно сборникам ЕНиР [11] и ГЭСН [10] в соответствии с нормами времени.»[11].

«Трудоемкость работ определяется по формуле:

$$T_p = \frac{H_{вр} \cdot V}{8,2}, \quad (43)$$

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

V – физический объем работ;

8,2 – продолжительность смены, час.

Также учитываются затраты труда на работы за счет накладных расходов (10%) и на подготовительные работы (4%).» [11].

Определение трудоемкости работ представлено в таблице 17.

Таблица 17 – Расчет трудоемкости работ

№ п/п	Наименование работ	Ед. изм	Обоснование	Нвр, Чел. час	Тр чел/дни Захватка		Всего, Чел-дни	Состав рабочих
					v	Чел-дни		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Монтаж приточно-вытяжной установки с рекуператором тепла	шт	E10-2	20.5	1	2,5	2,5	6р-1 4р-1 3р-2
2	Установка шумоглушителя	м ²	E10-20	1.1	2	0,3	0,3	5р-1 3р-1 2р-1
3	Установка наружной решетки	шт	E10-16	1.7	1	0,2	0,2	4р-1 3р-2
4	Установка приточного клапана	шт	E10-11	0.72	1	0,1	0,1	5р-1 3р-1 2р-1
5	Установка приточного диффузора	шт	E10-11	0.72	6	0,5	0,5	5р-1 3р-1 2р-1
6	Установка вентиляционных решеток	шт	E10-11	0.72	7	0,6	0,6	5р-1 3р-1 2р-1
7	Монтаж противопожарных клапанов	шт	E10-10	3.9	2	1,0	1,0	4р-1 3р-1
8	Установка ручных заслонок	шт	E10-8	0.84	6	0,6	0,6	4р-1 3р-1

Продолжение таблицы 17

1	2	3	4	5	6	7	8	9
9	Монтаж воздуховодов из тонколистовой оцинкованной стали ф125 ф250 ф315 ф400 400x400 500x400 600x400 400x200 400x250 400x300 500x300 500x400	м ²	Е10-5	0.65	1,18	0,1	0,1	5р-1 4р-1 3р-1 2р-1
				0.65	14,1 4	1,1	1,1	
				0.62	6,43	0,5	0,5	
				0.56	8,17	0,6	0,6	
				0.56	10,4	0,7	0,7	
				0.5	11,7	0,7	0,7	
				0.36	138	6,1	6,1	
				0.56	7,8	0,5	0,5	
				0.56	8,45	0,6	0,6	
				0.56	9,1	0,6	0,6	
				0.56	10,4	0,7	0,7	
				0.5	11,7	0,7	0,7	
10	Покрытие воздуховодов изоляция ф125 Ф250 Ф315 Ф400 400x400 500x400 600x400	м ²	Е11-1	0.32	1,18	0,0	0,0	4р-1 3р-1
				0.32	11,2	0,4	0,4	
				0.32	6,4	0,3	0,3	
				0.26	8,2	0,3	0,3	
				0.26	10,5	0,3	0,3	
				0.26	12	0,4	0,4	
				0.26	42	1,3	1,3	
11	Нанесение на воздуховод 600x400 огнезащитного покрытия	м ²	Е6-1		28	0,9	0,9	4р-1
12	Монтаж прямоугольного зонта	шт	Е10-13	0.68	1	0,1	0,1	4р-1 3р-1
13	Установка лючков для замеров параметров	шт	ГЭСН 20-02- 017-07	1.26	6	0,9	0,9	4р-4

6.3 Определение потребности в материалах и изделиях

«Потребность в материалах определяется на этапе проектирования по данным рабочих чертежей. Необходимые материалы и изделия для монтажа приводятся в таблице 18.»[11].

6.4 Техника безопасности при монтаже

«Монтаж системы вентиляции должен производиться при наличии акта-допуска, проекта производства работ, монтажной схемы и технологической карты.

Под вентиляционным оборудованием или воздуховодами не должны находиться люди в момент монтирования. Нельзя закреплять воздуховод или блок воздуховодов за фермы, перекрытия и другие строительные конструкции, не предусмотренные для крепления.

Монтаж воздуховодов с лесов, подмостей и площадок, должен производиться не менее чем двумя рабочими. Не допускается работа с подручных предметов.

Работу по монтажу систем вентиляции разрешается производить только рабочим инструментом.» [24].

Таблица 18 – Ведомость потребности в материалах

Работы				Материалы			
№ п/п	Наименование	Ед.изм.	Кол-во	Наименование	Ед.изм.	Норма расхода на ед. работы	Потребность на весь объем работ
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Монтаж приточно-вытяжной установки с рекуператором тепла	шт	1	Приточно-вытяжная установка ВЕРОСА-500-054-03-31-У3	<u>шт</u> т	$\frac{1}{0,459}$	$\frac{1}{0,459}$
2	Установка шумоглушителя	шт	2	ГТПи70-40-90			
3	Установка наружной решетки	шт	1	P100 1500x1520(H)	<u>шт</u> т	$\frac{1}{0,02}$	$\frac{1}{0,02}$
4	Установка приточного клапана	шт	1	КП 125	<u>шт</u> т	$\frac{1}{0,00025}$	$\frac{7}{0,00175}$
5	Установка приточного диффузора	шт	6	4 АПР 600x600+3КСР	<u>шт</u> т	$\frac{1}{0,0059}$	$\frac{6}{0,0354}$
6	Установка вентиляционных решеток	шт	7	АДР 700x300	<u>шт</u> т	$\frac{1}{0,0032}$	$\frac{7}{0,0224}$
7	Монтаж противопожарных клапанов	шт	2	КПУ-1 –НО-МВ (220) -600x400	<u>шт</u> т	$\frac{1}{0,03}$	$\frac{2}{0,06}$
8	Установка ручных заслонок	шт	6	Регуляр Р-Л 250	<u>шт</u> т	$\frac{1}{0,0038}$	$\frac{6}{0,0023}$

Продолжение таблицы 18

1	2	3	4	5	6	7	8
9	Монтаж воздуховодов из тонколистовой оцинкованной стали ф125	м ²	1,18	Прямые участки, фасонные изделия	$\frac{m^2}{T}$	$\frac{1}{0,002}$	$\frac{1,18}{0,0024}$
	Ф250		14,14		$\frac{m^2}{T}$	$\frac{1}{0,004}$	$\frac{14,14}{0,057}$
	Ф315		6,43		$\frac{m^2}{T}$	$\frac{1}{0,005}$	$\frac{6,43}{0,032}$
	Ф400		8,17		$\frac{m^2}{T}$	$\frac{1}{0,008}$	$\frac{8,17}{0,065}$
	400x400		10,4		$\frac{m^2}{T}$	$\frac{1}{0,009}$	$\frac{10,4}{0,0094}$
	500x400		11,7		$\frac{m^2}{T}$	$\frac{1}{0,01}$	$\frac{11,7}{0,117}$
	600x400		138		$\frac{m^2}{T}$	$\frac{1}{0,011}$	$\frac{138}{1,518}$
	400x200		7,8		$\frac{m^2}{T}$	$\frac{1}{0,007}$	$\frac{7,8}{0,055}$
	400x250		8,45		$\frac{m^2}{T}$	$\frac{1}{0,0074}$	$\frac{8,45}{0,063}$
	400x300		9,1		$\frac{m^2}{T}$	$\frac{1}{0,008}$	$\frac{9,1}{0,073}$
	500x300		10,4		$\frac{m^2}{T}$	$\frac{1}{0,0091}$	$\frac{10,4}{0,095}$
	500x400		11,7		$\frac{m^2}{T}$	$\frac{1}{0,01}$	$\frac{11,7}{0,117}$

Продолжение таблицы 18

1	2	3	4	5	6	7	8
10	Покрытие воздуховодов изоляция ф125	м ²	1,18	Пенофол	$\frac{м2}{г}$	$\frac{1}{0,000151}$	$\frac{1,18}{0,000178}$
	Ф250		11,2		$\frac{м2}{г}$	$\frac{1}{0,000151}$	$\frac{11,2}{0,00169}$
	Ф315		6,4		$\frac{м2}{г}$	$\frac{1}{0,000151}$	$\frac{6,4}{0,00097}$
	Ф400		8,2		$\frac{м2}{г}$	$\frac{1}{0,000151}$	$\frac{8,2}{0,0012}$
	400x400		10,5		$\frac{м2}{г}$	$\frac{1}{0,000151}$	$\frac{10,5}{0,0016}$
	500x400		12		$\frac{м2}{г}$	$\frac{1}{0,000151}$	$\frac{12}{0,0018}$
	600x400		42		$\frac{м2}{г}$	$\frac{1}{0,000151}$	$\frac{42}{0,0063}$
	11		Нанесение на воздуховод 600x400 огнезащитного покрытия		м ²	28	МБФ-5
12	Монтаж прямоугольного зонта	шт	1	ЗП 600x400	$\frac{шт}{г}$	$\frac{1}{0,0034}$	$\frac{1}{0,0034}$
13	Установка лючков для замеров параметров	шт	6	А9-57	$\frac{шт}{г}$	$\frac{1}{0,000003}$	$\frac{6}{0,000018}$

7 Безопасность и экологичность технического объекта

7.1 Технологический паспорт

«Во время монтажа систем ОВиК должны соблюдаться требования безопасности, санитарии и гигиены труда, устанавливаемые строительными нормами и правилами по безопасности труда в строительстве», представленные в таблице 19.

Таблица 19 – Технологический паспорт объекта

№	Вид выполняемых работ	Тех. операция	Наим. должности рабочего	Оборудование	Материалы
1	Монтаж системы вентиляции	Работа с перфоратором	Монтажник систем вентиляции	Перфоратор	Пыли
		Укладка воздуховодов	Монтажник систем вентиляции	Подъемник, строительный уровень	
		Подключение эл. оборудования	Электрик	Эл.щиты	Электрический ток
2	Монтаж системы отопления	Работа с перфоратором	Монтажник систем отопления	Перфоратор	Пыли
		Укладка труб	Монтажник систем вентиляции	Подъемник, строительный уровень	
		Работа с труборезом	Монтажник систем отопления	Труборез	металл
		Сварочные работы	Сварщик	Сварочный аппарат	Электрический ток, металл
		Подключение отопительных приборов	Монтажник систем отопления	отопительный прибор	

7.2 Идентификация профессиональных рисков

Выявленные во время рассмотрения технологии монтажа профессиональные риски для рабочего-монтажника систем ОВК представлены в таблице 20 в зависимости от выполняемых работ.

Таблица 20 – Идентификация профессиональных рисков

№	Вид выполняемых работ	Вредный производственный фактор	Источник вредного производственного фактора
1	Монтаж системы вентиляции	Повышенная запыленность и загазованность воздуха рабочей зоны	Работа с перфоратором
		Повышенная температура поверхностей оборудования, материалов	Сварочные работы
		Повышенный уровень шума на рабочем месте	Работа с перфоратором
		Острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях заготовок, инструментов и оборудования	При работе с металлоконструкциями
		Монотонность труда	Большой фронт работ при однотипном рабочем режиме
2	Монтаж системы отопления	Повышенная запыленность и загазованность воздуха рабочей зоны	Работа с перфоратором, сварка трубопроводов
		Повышенная температура поверхностей оборудования, материалов	Сварочные работы
		Повышенный уровень шума на рабочем месте	Работа с перфоратором
		Острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях заготовок, инструментов и оборудования	При работе с труборезом
		Монотонность труда	Большой фронт работ при однотипном рабочем режиме

7.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков

«При исследовании профессиональных рисков были выявлены опасные факторы и их источники. Для предотвращения и устранения их негативного воздействия на человека и окружающую среду следует принимать необходимые меры. Средства индивидуальной защиты и методы снижения профессиональных рисков для безопасности рабочего процесса представлены в таблице 21.

Таблица 21 – Методы и средства снижения воздействия опасных и вредных производственных факторов

№	Вредный производственный фактор	Средства защиты, частичного снижения вредного производственного фактора	Средства индивидуальной защиты работника
1	2	3	4
1	Повышенная запыленность и загазованность воздуха рабочей зоны	Гигиеническое нормирование содержания аэрозолей в воздухе рабочей зоны	Костюм хлопчатобумажный для защиты от общих производственных загрязнений и механических воздействий; перчатки с полимерным покрытием; сапоги резиновые, сварочная маска»[19]
2	Повышенная температура поверхностей оборудования, материалов	Правильная эксплуатация сварочного аппарата, средства защиты	
3	Повышенный уровень шума на рабочем месте	Статическая и динамическая балансировка прибора	
4	Острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях заготовок, инструментов и оборудования	Работа в перчатках из плотного материала	
5	Монотонность труда	Ликвидация ручных операций, уменьшение темпа работы, лечебно-профилактические мероприятия	
6	Работа на высоте	Использование страховки	Канат, коробки, ремни.
7	Повышенный уровень вибраций	Ограничение по времени использования перфоратора, перерывы в работе.	–

«Продолжение таблицы 21

1	2	3	4
8	Недостаточное освещение	Использование налобного фонаря	Фонарь
9	Риск получения удара электрическим током	Использование инструментов с диэлектрическим покрытием.	Перчатки из диэлектрических материалов, инструмент с диэлектрическим покрытием» [19].

7.4 Обеспечение пожарной безопасности объекта

В соответствии с ГОСТ «Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Общие требования» [6] были выявлены обнаружены и составлена идентификация классов пожара, представленная в таблице 22. Также, в таблицах 23 и 24 представлены средства и мероприятия по обеспечению пожарной безопасности, согласно с СП [26] и [27].

Таблица 22 – Идентификация классов и опасных факторов пожара

№	Участок	Оборудование	Класс пожара	Опасные факторы пожара	Сопутствующие проявления факторов пожара
1	Сварка трубопроводов	Сварочный аппарат	А	Пламя и искры; тепловой поток; повышенная температура окружающей среды; повышенная концентрация токсичных продуктов горения и термического разложения; пониженная концентрация кислорода; снижение видимости в дыму	«образующиеся в процессе пожара осколочные фрагменты, крупногабаритные части разрушившихся строительных зданий, инженерных сооружений, транспортных средств, энергетического оборудования, технологических установок, производственного и инженерно-технического оборудования, агрегатов и трубопроводных систем нефтегазо-аммиакопроводов, произведенной и/или хранящейся продукции и материалов и иного имущества»[27]

«Таблица 23 – Технические средства обеспечения пожарной безопасности»

Первичные средства пожаротушения	Средства индивидуальной защиты при пожаре	Пожарный инструмент	Пожарные сигнализация, связь и оповещение.
Огнетушители	Фильтрующие самоспасатели	Пожарный щит в составе: топор, багор, лом, лопата, огнетушитель, ведро, емкость с песком.	Пожарная сигнализация
Вода и песок (снаружи здания)			Система оповещения третьего типа. (световые указатели и речевые оповещатели)»[19].

Таблица 24 – Организационные (организационно-технические) мероприятия по обеспечению пожарной безопасности»

Наименование технологического процесса, оборудования технического объекта	Наименование видов реализуемых организационных (организационно-технических) мероприятий	Предъявляемые требования по обеспечению пожарной безопасности, реализуемые эффекты
Монтаж системы отопления, вентиляции и кондиционирования	Организация пожарной охраны, организация ведомственных служб пожарной безопасности; разработка и реализация норм и правил пожарной безопасности, инструкций о порядке обращения с пожароопасными веществами и материалами, о соблюдении противопожарного режима и действиях людей при возникновении пожара; изготовление и применение средств наглядной агитации по обеспечению пожарной безопасности;	«На каждом объекте должны быть разработаны инструкции мерах пожарной безопасности; все работники организации должны допускаться к работе только после прохождения инструктажа»[26]

Заключение

Цель проектирования систем ОВК в гипермаркете «Магнит» была достигнута благодаря решению рассмотренных задач.

В ходе проектирования были выполнены следующие пункты:

- теплотехнический расчет наружных ограждений;
- определение теплотерь здания через ограждающие конструкции в холодный период года;
- определение тепlopоступлений в помещениях;
- расчет теплового баланса для торгового зала;
- определение воздухообмена в соответствии с назначением помещений;
- подбор воздухораспределителей;
- аэродинамический расчет систем приточной и вытяжной с естественным и механическим побуждением вентиляции;
- подбор вентиляционного оборудования в виде приточно-вытяжных блочных установок и вентиляторов для систем вытяжной вентиляции с механическим побуждением;
- гидравлический расчет и балансировка системы отопления и теплоснабжения с подбором балансировочных клапанов;
- подбор отопительного оборудования;
- осуществление контроля и автоматизации приточной установки;
- определение объемов и трудоемкости работ по монтажу;
- обеспечение безопасности рабочих-монтажников при выполнении монтажных работ.

Список используемых источников

1. Альбом типовых схем автоматизации систем вентиляции. выпуск 5 [Электронный ресурс]. –Режим доступа: <https://strumen.com/upload/iblock/f27/205.pdf>
2. Вентиляция общественного здания: учебно-методическое пособие [Текст]./ изд-во ТГУ, М.Н. Кучеренко, 2008. – 48 с.
3. ГОСТ 3262-75. Трубы стальные водогазопроводные. Технические условия [Электронный ресурс]. – Введ. 1977-01-01. Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/1200001411>
4. ГОСТ 10704-91. Трубы стальные электросварные прямошовные. Сортамент [Электронный ресурс]. – Введ. 1993-01-01. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/gost-10704-91>
5. 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/5200224>
6. ГОСТ 12.0.004-91. ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования [Электронный ресурс]. – Введ. 1992-07-01. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/9051953>
7. ГОСТ 30494-96. Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях [Электронный ресурс]. – Введ. 2013-01-01. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/gost-30494-2011>
8. ГОСТ 12.1.005-88. ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны [Электронный ресурс]. – Введ. 1989-01-01. Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/1200003608>
9. ГОСТ 36-108-63. Система стандартов безопасности труда. Монтаж системы промышленной вентиляции и кондиционирования воздуха [Электронный ресурс]. – Введ. 1985-01-01 –Режим доступа: <http://files.stroyinf.ru/Data1/54/54531/>
10. ГЭСН. Государственные элементные сметные нормы на

строительные работы. Сборник 20 Вентиляция и кондиционирование воздуха [Электронный ресурс]. – Введ. 2000-10-11. Режим доступа: <http://files.stroyinf.ru/Data1/8/8338/>

11. ЕНиР. Единые нормы и расценки на строительные, монтажные и ремонтно-строительные работы. Сборник Е10 Монтаж внутренних санитарно-технических систем. Выпуск 1. Сооружение систем вентиляции, кондиционирование воздуха, пневмотранспорта и аспирации [Электронный ресурс]. – Введ. 1986-12-05. Режим доступа: <http://files.stroyinf.ru/Data1/2/2571/>

12. Каталог оборудования Арктос [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://arktoscomfort.ru/catalog/arktos-cf-cat-air-vozduhoraspredeliteli/>

13. Каталог продукции Данфосс 2019 – Балансировочные клапаны [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.c-o-k.ru/library/catalogs/danfoss/107175.pdf>

14. Каталог «PRADO» – Стальные панельные радиаторы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.radiator-prado.ru/katalog/stalnye-panelnye-radiatory/katalog-2>

15. Клапаны запорные типов RLV, RLV-S с возможностью подсоединения спускного крана [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://данфос.москва/files/2.pdf>

16. Клапаны терморегулятора с предварительной настройкой RTR-N и RA-NCX [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://boiler-gas.ru/content/Docs/technical-information-danfoss-rtr-ra-n.pdf>

17. Малявина Е. Г. Теплотери здания. Справочное пособие. – Режим доступа: <http://files.stroyinf.ru/data1/50/50453/#i1395021/>

18. Пособие к СНиП 2.08.02-89*. Общественные здания и сооружения [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://files.stroyinf.ru/Data1/7/7810/>

19. Приказ Министерства здравоохранения социального развития РФ от 16 июля 2007 г. N 477 «Об утверждении Типовых норм бесплатной выдачи сертифицированных специальной одежды, специальной обуви и других

средств индивидуальной защиты работникам, занятым на строительных, строительно-монтажных и ремонтно-строительных работах с вредными или опасными условиями труда» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://ohranatruda.ru/ot_biblio.pdf

20. Программа подбора Vezafan [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.veza.ru/docs/katalogi/napolnenie-kros/прогр%20подбора.pdf>

21. СП 118.13330.2012. Свод правил. Общественные здания и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 31-06-2009 [Электронный ресурс]. – Введ. 2014-09-01. Режим доступа <http://docs.cntd.ru/document/1200092705>

22. СП 131.13330.2020. Свод правил. Строительная климатология. Актуализированная версия СНИП 23-01-99* [Электронный ресурс]. – Введ. 2003-10-01 Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/573659358>

23. СП 50.13330.2012. Свод правил. Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003 [Электронный ресурс]. – Введ. 2013-07-01 Режим доступа <http://docs.cntd.ru/document/1200095525>

24. СП 60.13330.2012. Отопление, вентиляция и кондиционирование [Электронный ресурс]. – Введ. 2013-01-01. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200095527>

25. СП 510.1325800.2022. Свод правил. Тепловые пункты и системы внутреннего теплоснабжения. [Электронный ресурс]. – Введ. 2022-02-26. Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/350038691>

26. СП 7.13330.2013. Отопление, вентиляция и кондиционирование. Требования пожарной безопасности [Электронный ресурс]. – Введ. 2003-02-25. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/120009883>

27. СП 112.13330.2011 "СНиП 21-01-97* Пожарная безопасность зданий и сооружений". [Электронный ресурс]. – Введ. 1998-01-01. – Режим доступа: <https://www.dokipedia.ru/document/5344937>

28. Справочник проектировщика. Внутренние санитарно-технические устройства: справочник /под ред. И.Г. Староверова. – М.: Стройиздат, 1990.

29. Справочник проектировщика. Внутренние санитарно-технические устройства: справочник / под ред. Н.Н. Павлова. – М.: Стройиздат, 1992.

30. Требования к техническим решениям при проектировании комплекта рабочей документации Гипермаркета «Магнит». [Текст] Краснодар, 2015.

31. Указания по расчету и применению воздухораспределителей «Арктос» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://air-vent.pro/11.pdf>

Приложение А
Расчет теплопотерь помещений

Таблица А.1 – Результаты расчета теплопотерь здания.

Помещение	Ограждающие конструкции						Основные теплопотери, Вт	Добавочные теплопотери, ζ		$1 + \zeta$	Теплопотери, Вт	
	Огр.к.	Ориентация	Размеры, м		$F, \text{м}^2$	κ		Δt	на ориентацию			прочие
			a	h								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
101 Загрузочная $t = 16^\circ\text{C}$	НС	С	6,5	4,2	18,3	0,32	51	299	0,1	0,05	1,15	343
	ВР	С	3	3	9,0	1,15	51	528	0,1	0,05	1,15	607
	НС	З	6,4	4,2	24,4	0,32	51	398	0,05	0,1	1,15	457
	НД	З	1,2	2,1	2,5	0,54	51	69	0,05	0	1,05	73
	ПЛ1	-	-	-	19,7	0,48	51	478	-	-	1	478
	ПЛ2	-	-	-	12,0	0,23	51	142	-	-	1	142
	ПЛ3	-	-	-	3,6	0,12	51	21	-	-	1	21
											$\Sigma:$	2122
102 Операторская $t = 20^\circ\text{C}$	НС	З	4,4	4,2	15,7	0,32	55	276	0,05	0	1,05	290
	ОК	З	2,8	1	2,8	1,45	55	223	0,05	0	1,05	234
	ПЛ1	-	-	-	8,6	0,48	55	225	-	-	1	225
	ПЛ2	-	-	-	5,9	0,23	55	75	-	-	1	75
												$\Sigma:$
103 ИТП $t = 16^\circ\text{C}$	НС	С	4,4	4,2	16,0	0,32	51	260	0,1	0	1,1	287
	НД	С	1,2	2,1	2,5	0,54	51	69	0,1	2,42	3,52	244
	ПЛ1	-	-	-	7,0	0,48	51	170	-	-	1	170
	ПЛ2	-	-	-	5,9	0,23	51	70	-	-	1	70
												$\Sigma:$

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
110 Машинное отделение t = 16□	НС	3	5,4	4,2	20,2	0,32	51	329	0,05	0	1,05	345
	НД	3	1,2	2,1	2,5	0,54	51	69	0,05	0	1,05	73
	ПЛ1	-	-	-	11,0	0,48	51	267	-	-	1	267
	ПЛ2	-	-	-	11,0	0,23	51	130	-	-	1	130
	ПЛ3	-	-	-	9,6	0,12	51	57	-	-	1	57
											∑:	873
112 Мясной цех t = 16□	НС	С	4,8	4,2	15,9	0,32	51	259	0,1	0	1,1	285
	ОК	С	4,3	1	4,3	1,45	51	318	0,1	0	1,1	350
	ПЛ1	-	-	-	9,6	0,48	51	233	-	-	1	233
	ПЛ2	-	-	-	9,6	0,23	51	114	-	-	1	114
											∑:	982
119 МОТ t = 20□	НС	3	1,9	4,2	8,0	0,32	55	140	0,05	0	1,05	147
	ПЛ1	-	-	-	3,8	0,48	55	100	-	-	1	100
	ПЛ2	-	-	-	1,9	0,23	55	24	-	-	1	24
											∑:	271
120 Цех гриля t = 16□	НС	3	2,5	4,2	10,5	0,32	51	171	0,05	0	1,05	180
	ПЛ1	-	-	-	5,0	0,48	51	121	-	-	1	121
	ПЛ2	-	-	-	2,5	0,23	51	30	-	-	1	30
											∑:	331

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
121 Торговый зал t = 16□	НС	3	49,4	6,4	288,3	0,32	51	4705	0,05	0,1	1,15	5411
	ОК	3	32,4	0,86	27,9	1,45	51	2061	0,05	0,1	1,15	2370
	НД	3	1,2	2,1	2,5	0,54	51	69	0,05	0	1,05	73
	НС	В	49,4	6,4	300,8	0,32	51	4909	0,1	0,05	1,15	5645
	ОК	В	21,6	0,86	18,6	1,45	51	1374	0,1	0,05	1,15	1580
	НД	В	2,4	6,4	15,4	0,54	51	423	0,1	0	1,1	465
	НС	Ю	6,6	6,4	42,2	0,32	51	689	0	0,1	1,1	758
	НС	Ю	12	3,4	40,8	0,32	51	666	0	0,1	1,1	732
	ПЛ1	-	-	-	198,0	0,48	51	4809	-	-	1	4809
	ПЛ2	-	-	-	219,0	0,23	51	2597	-	-	1	2597
	ПЛ3	-	-	-	184,0	0,12	51	1091	-	-	1	1091
	ПЛ4	-	-	-	274,0	0,07	51	984	-	-	1	984
	ПТ	-	-	-	931,0	0,23	51	11094	-	-	1	11094
											Σ:	37609
122 Санузел t = 16□	НС	Ю	1,5	3	4,5	0,32	51	73	0	0,1	1,1	81
	НС	3	2,6	3	7,8	0,32	51	127	0,05	0,1	1,15	146
	ПЛ1	-	-	-	3,9	0,48	51	95	-	-	1	95
											Σ:	322
123 санузел t = 16□	НС	Ю	2,3	3	6,9	0,32	51	113	0	0	1	113
	ПЛ1	-	-	-	4,6	0,48	51	112	-	-	1	112
											Σ:	224
124 Водомерный узел t = 16□	НС	3	5,5	3	16,5	0,32	51	269	0,05	0	1,05	283
	ПЛ1	-	-	-	11,0	0,48	51	267	-	-	1	267
											Σ:	550

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
125 Дознание t = 18□	НС	3	2,8	3	8,4	0,32	53	142	0,05	0	1,05	150
	ПЛ1	-	-	-	5,6	0,48	53	141	-	-	1	141
											∑:	291
126 коридор t = 16□	ПЛ3	-	-	-	54,0	0,12	51	330	-	-	1	330
											∑:	330
127 тамбур служебного входа t = 16□	НС	3	1,4	4,2	3,4	0,32	51	55	0,05	0	1,05	58
	НД	3	1,2	2,1	2,5	0,54	51	69	0,05	2,42	3,47	241
	ПЛ1	-	-	-	4,2	0,48	51	102	-	-	1	102
											∑:	298
ЛК t = 16□	НС	В	8,3	10,4	80,9	0,32	51	1321	0,1	0,05	1,15	1519
	НД	В	1,2	2,1	2,5	0,54	51	69	0,15	2,42	3,57	248
	ОК	В	1,2	1,2	2,9	1,45	51	213	0,1	0,05	1,15	245
	НС	С	3,6	10,4	37,4	0,32	51	611	0,1	0,05	1,15	703
	ПЛ1	-	-	-	22,2	0,48	51	538	-	-	1	538
	ПТ	-	-	-	22,2	0,23	51	264	-	-	1	264
										∑:	3517	
201 венткамера t = 16□	НС	В	4,7	6,2	29,1	0,32	51	476	0,1	0,05	1,15	547
	НС	Ю	8,4	3,9	32,8	0,32	51	535	0	0,1	1,1	588
	ПТ	-	-	-	39,5	0,23	51	471	-	-	1	471
											∑:	1606
204 Ртутные лампы t = 20□	НС	Ю	2,1	3,9	8,2	0,32	55	144	0	0	1	144
	ПТ	-	-	-	7,8	0,23	55	100	-	-	1	100
											∑:	244

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
206 кабинет директора t = 20 □	НС	Ю	4,3	3,9	14,4	0,32	55	253	0	0	1	253
	ОК	Ю	2,4	1	2,4	1,45	55	191	0	0	1	191
	ПТ	-	-	-	8,4	0,23	55	108	-	-	1	108
												Σ:
208 Администрация ГМ t = 20 □	НС	Ю	4	3,9	14,4	0,32	55	253	0	0,05	1,05	266
	ОК	Ю	1,2	1	1,2	1,45	55	96	0	0,05	1,05	100
	НС	З	4,7	6,2	27,9	0,32	55	492	0,05	0,1	1,15	566
	ОК	З	1,2	1	1,2	1,45	55	96	0,05	0,1	1,15	110
	ПТ	-	-	-	17,0	0,23	55	218	-	-	1	218
											Σ:	1261
209 Видеонаблюдение t = 20 □	НС	З	3,8	6,2	23,6	0,32	51	384	0,05	0	1,05	404
	ПТ	-	-	-	8,8	0,23	51	105	-	-	1	105
												Σ:
210 Серверная t = 16 □	НС	З	2,65	6,2	16,4	0,32	51	268	0,05	0,1	1,15	308
	НС	С	4,5	6,2	24,2	0,32	51	395	0,1	0,05	1,15	454
	ОК	С	3,7	1	3,7	1,45	51	274	0,1	0,05	1,15	315
	ПТ	-	-	-	10,8	0,23	51	129	-	-	1	129
												Σ:
212 ГРЦ t = 16 □	НС	С	2,6	6,2	14,7	0,32	51	240	0,1	0	1,1	264
	ОК	С	1,4	1	1,4	1,45	51	104	0,1	0	1,1	114
	ПТ	-	-	-	14,6	0,23	51	173	-	-	1	173
												Σ:

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
213 помещение приема пищи t = 20□	НС	С	2,2	6,2	13,6	0,32	51	223	0,1	0	1,1	245
	ПТ	-	-	-	11,9	0,23	51	142	-	-	1	142
											Σ:	387
214а Гардеробы Жен. t = 23□	НС	С	3,3	6,2	17,2	0,32	58	318	0,1	0	1,1	350
	ОК	С	3,3	1	3,3	1,45	58	278	0,1	0	1,1	305
	ПТ	-	-	-	13,0	0,23	58	176	-	-	1	176
										Σ:	832	
214б Гардеробы Муж. t = 23□	НС	С	2,7	6,2	15,0	0,32	58	279	0,1	0	1,1	307
	ОК	С	1,7	1	1,7	1,45	58	143	0,1	0	1,1	157
	ПТ	-	-	-	11,0	0,23	58	149	-	-	1	149
										Σ:	613	
Коридор АБК t = 16□	НС	3	1,75	6,2	8,3	0,32	51	136	0,05	0	1,05	143
	НД	3	1,2	2,1	2,5	0,54	51	69	0,05	2,42	3,47	241
	ПТ	-	-	-	26,5	0,23	51	316	-	-	1	316
										Σ:	699	

Продолжение Приложения А

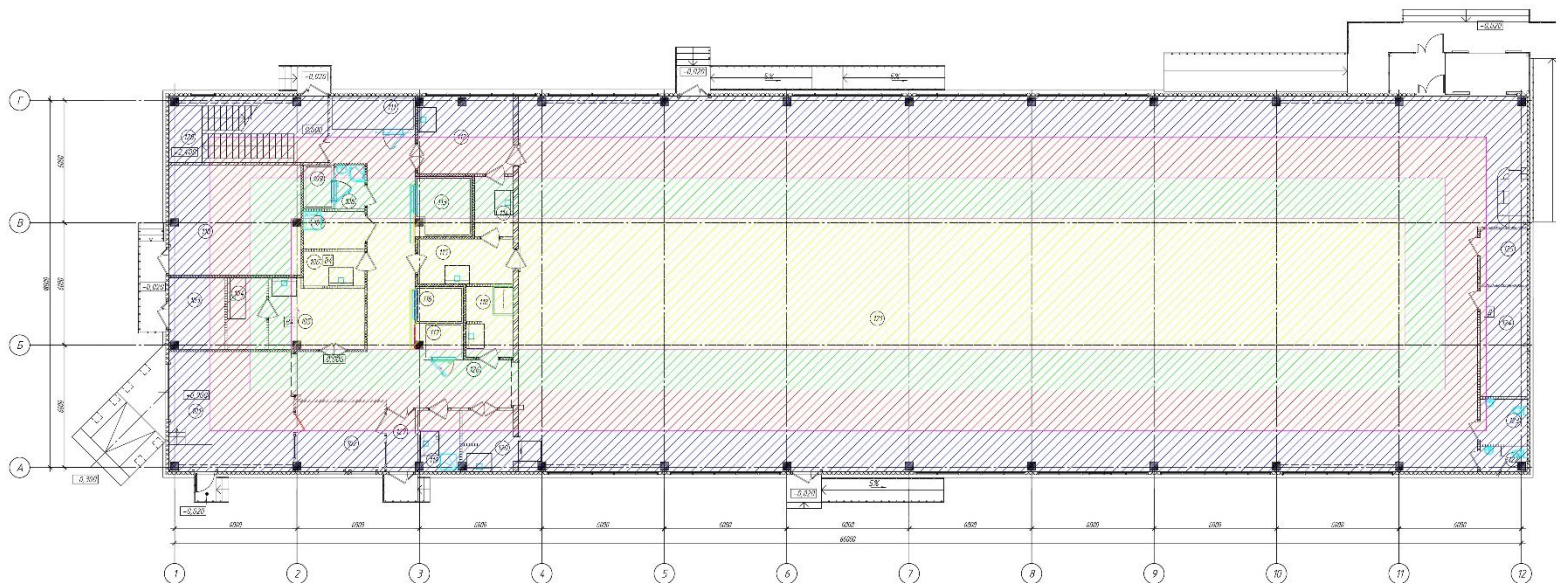


Рисунок А.1 – План с разбивкой пола на зоны.

Приложение Б
Расчет воздухообмена помещений

Таблица Б.1 – Воздухообмен помещений

Наименование помещения	Нормативная кратность воздуха		Размеры помещений			Объем притока, м ³ /ч			Объем вытяжки, м ³ /ч			
			F, м ²	H, м	V, м ³	Мех.	Ест.	Всего	Местные отсосы	Общеобменная		Всего
	Приток	Вытяжка								Мех.	Ест.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
101 Загрузочная	1	1	35,46	3,8	134,7	135		135		135		135
102 Операторская	60 м ³ /ч на чел.		14,59	3	43,8	120		120		120		120
103 ИТП	3	3	9,35	3,8	35,5	107		107		107		107
104 Моечная подготовки кулинарии	4	6	6,71	3	20,1	881		881	1000	121		1121
105 Цех подготовки кулинарии	3	4	14,66	3	44,0	612		612	600	176		776
106 Овощной цех	3	4	5,09	3	15,27	530		530	600	61,08		661,08
107 Помещение средств механизации	10	10	5,48	3,9	21,5	215		215		215		215
108 Участок пищевых отходов		10	3,23	3	9,7					97		97
110 Машинное отделение	3	5	34,70	3,8	131,9	396		396		659		659
112 Мясной цех	3	4	17,51	3	52,5	638		638	600	210		810
114 Моечная	4	6	5,57	3	16,7	547		547	600	100		700
115 Рыбный цех	3	4	10,29	3	30,9	573		573	600	123		723
118 Цех выпечки денишей	3	4	8,06	3	24,2	1153		1153	1350	97		1447
119 МОТ	4	6	5,88	3	17,6	551		551	600	106		706
120 Цех приготовления гриля	3	4	7,43	3	22,3	547		547	600	89		689

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
126 Коридор								1700				
Итого по 1 этажу:			1077		5562			8306				8306
121 Торговый зал	По расчету		876	5,9	5168,4	1060 0		10600	1300	9100		10400
122 Сан.узел мужской	50 м ³ /ч на унитаз; 25 м ³ /ч на писсуар									50		50
123 Сан.узел мужской	50 м ³ /ч на унитаз; 25 м ³ /ч на писсуар									50		50
124 Водомерный узел	3	3	12,37	3	37,1					111		111
125 Дознание	20 (60) м ³ /ч на чел.		4,5	3	13,5	80		80		80		80
Итого по торговому залу:			1077		5562			10680				10691
201 Венткамера	2		33,29	5,6	186	373		373				
202 КУИ		1,5	2,3	3	6,9					10		10
203 Помещение инженерных служб	60 м ³ /ч на чел.		5,81	3	17,4	60		60		60		60
204 Ртутные лампы		3 (10)	2,01	3	6,0					20,0		20
205 Сигареты, духи		2	4	5,9	23,6	47				47		47
206 Кабинет директора	20 (60) м ³ /ч на чел.		8,40	3,85	32,3	80		80		80		80
207 Главная касса	60 м ³ /ч на чел.		5,32	3,	16,0	60		60		60		60
208 Администрация ГМ	60 м ³ /ч на чел.		16,96	3,85	65,296	120		120		120		120
209 Видеонаблюдение	60 м ³ /ч на чел.		8,76	3	26,28	120		120		120		120
210 Серверная	2+20%	2	10,85	3,85	41,8	100		100		84		84

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
211 Помещение завхоза	60 м ³ /ч на чел.		6,03	3	18,1	60		60		60		60
212 ГРЩ	1	1	14,55	5,9	85,8	86		86		86		86
213 Комната приема пищи	30 м ³ /ч на чел.		12	3	36	150		150		150		150
214а Гардероб женский			13	3,85	50,1	75		75		75		75
214б Гардероб мужской			11	3,85	42,4	75		75		75		75
215 Коридор												
217а Душевая жен.	75 м ³ /ч на душ									75		75
217б Душевая муж.	75 м ³ /ч на душ									75		75
218 Сан. узел мужской	50 м ³ /ч на унитаз; 25 м ³ /ч на писсуар									100		100
219 Сан. узел женский	50 м ³ /ч на унитаз									100		100
Итого по 2 этажу:			154,3		654,4			1359				1347

Приложение В
Аэродинамический расчет

Таблица В.1 – Результаты аэродинамического расчета системы П1В1

№ уч -ка	L, м ³ / ч	l, м	Воздуховоды			R, Па/м	Rl, Па	Σξ	P _д , Па	Z, Па	Rl+Z, Па	Σ(Rl+Z), Па	Примечание
			D, мм	D _{экв.}	v, м/с								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
П1													
1	80	3,1	100	100	2,8	1,45	4,50	0,61	4,83	2,95	10,44	10	4АПР600х600 - 3 Па; отвод 90 ⁰ -0,21-2шт ДК250 =0,04, тр.на пр -0,15,
2	880	8,4	250	250	4,8	1,09	9,16	0,45	13,65	6,14	15,30	26	тр.на пр-0,35, переход-0,1
3	1740	6	315	315	6,21	1,47	8,82	0,35	23,23	8,13	16,95	43	тр.на пр-0,25, переход-0,1
4	2640	6	400	400	5,84	1,03	6,18	0,3	20,55	6,17	12,35	55	тр.на пр с переходом -0,3
5	3540	6	400×400	400	6,15	1,14	6,84	0,3	22,79	6,84	13,68	69	тр.на пр с переходом -0,3
6	4440	6	500×400	450	6,17	1,03	6,18	0,3	22,94	6,88	13,06	82	тр.на пр с переходом -0,3
7	5340	15	600×400	480	6,18	0,96	14,40	9,54	23,01	219,5	233,92	316	отв.135-2,78-2шт, отв 90-1,28х3шт, КП 600х400-0,04, переход-0,1
В1													
1	600	6	400х200	250	2,08	0,2	1,20	2,43	2,61	36,34	57,54	58	первое бок отв. 2,28, переход-0,15; решетка - 20Па
2	1200	6	400×250	315	3,3	0,43	2,58	1,05	6,68	7,01	9,59	67	тр.на пр -0,9.переход-0,15
3	1800	6	400×300	355	4,17	0,61	3,66	0,75	10,48	7,86	11,52	79	тр.на пр -0,6.переход-0,15
4	2400	6	500×300	400	4,44	0,63	3,78	0,55	11,88	6,53	10,31	89	тр.на пр -0,4.переход-0,15
5	3115	6	500×400	450	4,33	0,51	3,06	0,55	11,30	6,22	9,28	98	тр.на пр -0,4.переход-0,15
6	3830	2,3	600×400	500	4,43	0,49	1,13	0,30	11,82	3,55	4,67	103	тр.на пр -0,3
7	4550	14	600×400	500	5,27	0,7	9,80	7,45	16,73	124,6	174,44	277	отвод 90 ⁰ -0,35х8, зонт -4; переход-0,4, КП-0,25; шумоглушитель - 40 Па

Продолжение Приложения В

Таблица В.2 – Результаты аэродинамического расчета системы П7В7

№ уч -ка	L, м ³ / ч	l, м	Воздуховоды			R, Па/м	Rl, Па	$\Sigma \zeta$	P _д , Па	Z, Па	Rl+Z, Па	$\Sigma(Rl+Z)$, Па	Примечание
			D, мм	D _{экв.}	v, м/с								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
П7													
1	900	2,6	250	250	5,1	1,25	3,25	0,45	15,67	7,05	10,30	10	4АПР600х600 - 3 Па; отвод 90 ⁰ -0,21 ДК250 =0,04, тр.на пр -0,2,
2	1740	8,5	315	315	6,21	1,47	12,50	0,35	23,23	8,13	20,63	31	тр.на пр с переходом -0,35
3	2640	6	400	400	5,84	1,03	6,18	0,30	20,55	6,17	12,35	43	тр.на пр с переходом -0,3
4	3540	6	400×400	400	6,15	1,14	6,84	0,30	22,79	6,84	13,68	57	тр.на пр с переходом -0,3
5	4440	6	500×400	450	6,17	1,03	6,18	0,30	22,94	6,88	13,06	70	тр.на пр с переходом -0,3
6	5340	37	600×400	480	6,18	0,96	35,33	9,54	23,01	219,5	254,84	325	отвод 90 ⁰ -0,35х8, зонт -4; переход- 0,4, КП-0,25; шумоглушитель - 40 Па
В7													
1	600	6	400х200	250	2,08	0,2	1,20	2,43	2,61	36,34	57,54	58	первое бок отв. 2,28, переход-0,15; решетка - 20Па
2	1200	6	400×250	315	3,3	0,43	2,58	1,05	6,68	7,01	9,59	67	тр.на пр -0,9.переход-0,15
3	1800	6	400×300	355	4,17	0,61	3,66	0,75	10,48	7,86	11,52	79	тр.на пр -0,6.переход-0,15
4	2400	6	500×300	400	4,44	0,63	3,78	0,55	11,88	6,53	10,31	89	тр.на пр -0,4.переход-0,15
5	3115	6	500×400	450	4,33	0,51	3,06	0,55	11,30	6,22	9,28	98	тр.на пр -0,4.переход-0,15
6	3830	2,3	600×400	500	4,43	0,49	1,13	0,30	11,82	3,55	4,67	103	тр.на пр -0,3
7	4550	14	600×400	500	5,27	0,7	9,80	7,45	16,73	124,6	174,44	286	отвод 90 ⁰ -0,35х8, зонт -4; переход- 0,4, КП-0,25; шумоглушитель - 40 Па

Продолжение Приложения В

Таблица В.3 – Результаты аэродинамического расчета системы П2

№ уч-ка	L, м ³ /ч	l, м	Воздуховоды			R, Па/м	Rl, Па	Σζ	Pд, Па	Z, Па	Rl+Z, Па	Σ(Rl+Z), Па	Примечание
			D, мм	Dэкв.	v, м/с								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
П2													
магистраль													
1	551	0,8	200	200	4,87	1,43	1,14	0,76	14,29	10,86	19,00	19	4АПР600х600 -7 Па; отвод 90° -0,21-1шт , тр.на пр -0,55,
2	1098	2,9	250	250	6,22	1,86	5,39	1,01	23,31	23,54	28,94	48	тр.на пр-0,3, переход-0,1,отвод 90° -0,21,ДК250 =0,04
3	1947	3,2	315	315	6,94	1,84	5,89	0,61	29,02	17,70	23,59	72	тр.на пр-0,3, переход-0,1,отвод 90° -0,21
4	3440	2,9	600х250	355	6,37	1,39	4,03	0,25	24,45	6,11	10,14	82	тр.на пр -0,25
5	3970	2,3	600х250	355	7,35	1,87	4,30	1,14	32,98	37,60	41,90	124	тр.на от. -0,55, отвод 90° -0,59
6	7730	6,7	700х400	500	7,67	1,39	9,31	2,74	35,44	97,11	106,42	230	отв.90-0,65*4шт, КП700х400-0,04, переход-0,1
ответвление													
7	553	1,5	200	200	4,87	1,43	2,15	0,76	14,29	10,86	13,01	13	4АПР600х600 -7 Па; отвод 90° -0,21-1шт , тр.на пр -0,55,
8	1153	2,8	250	250	6,53	2,06	5,77	0,84	25,69	21,58	27,35	40	тр.на пр-0,3, переход-0,1,ДК250 =0,04
9	1726	2,2	400х200	250	5,9	1,62	3,56	0,40	21,62	8,65	12,21	53	тр.на пр-0,3, переход-0,1
10	2273	3,2	400х250	315	6,31	1,58	5,06	0,80	24,31	19,45	24,50	77	тр.на пр -0,3,отвод 90° -0,41,переход-0,1
11	2911	1,8	500х250	315	6,47	1,53	2,75	0,55	25,56	14,06	16,81	94	тр.на от. -0,55,
12	3760	2,8	600х250	355	6,96	1,68	4,70	1,14	29,57	33,71	38,41	132	тр.на от. -0,55, отвод 90° -0,59
невязка участков 5-12: $\frac{132-124}{132} \cdot 100\% = 7\%$													

Продолжение Приложения В

П2

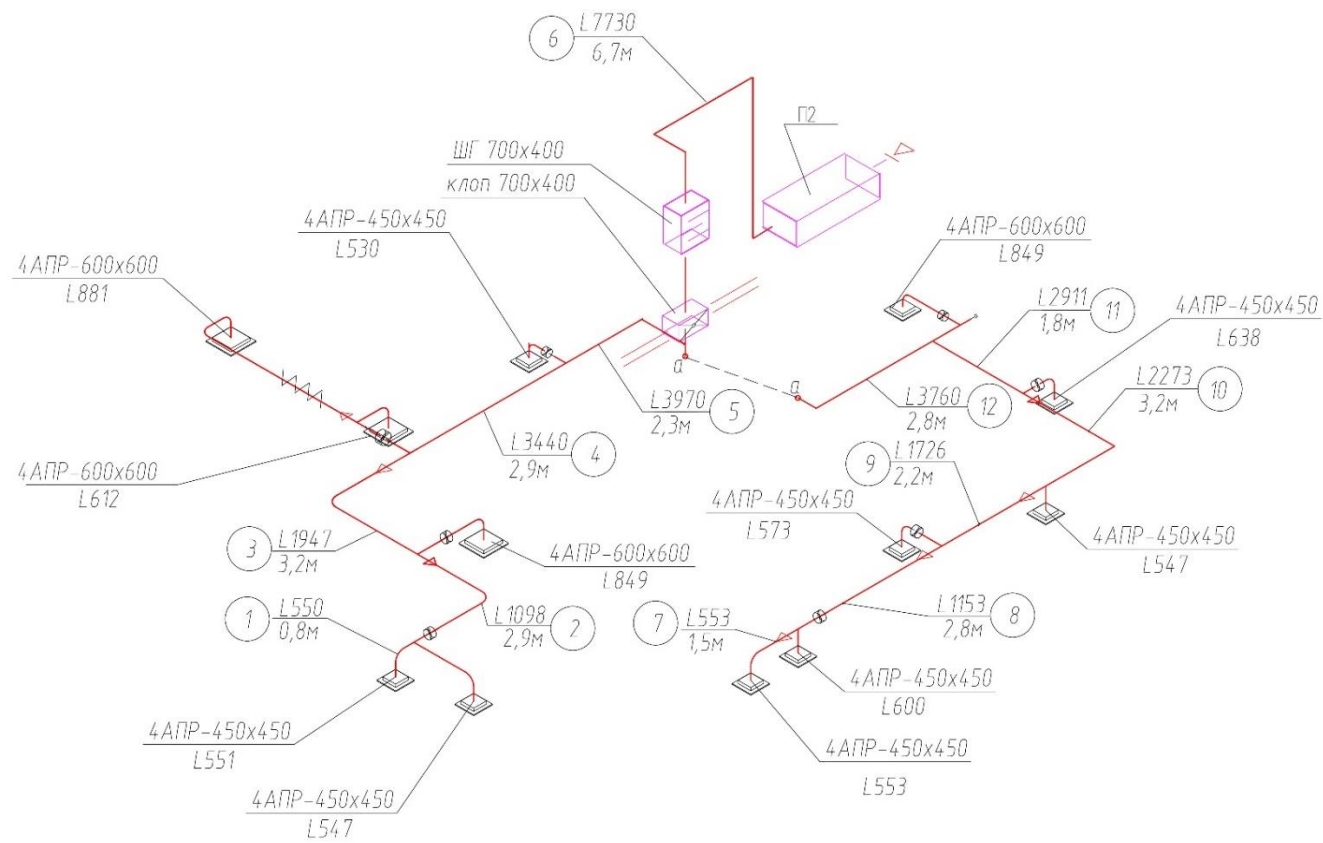


Рисунок В.3- расчетная схема системы П2

Продолжение Приложения В

Таблица В.4 – Результаты аэродинамического расчета системы ПЗ

№ уч-ка	L, м ³ /ч	l, м	Воздуховоды			R, Па/м	Rl, Па	Σξ	Pд, Па	Z, Па	Rl+Z, Па	Σ(Rl+Z), Па	Примечание
			D, мм	Dэкв.	v, м/с								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
ПЗ													
магистраль													
1	180	7,2	125	125	4,1	2,44	17,57	1,22	10,16	12,40	77,96	78	4АПР300х300 -15х3,2 Па; отвод 90° - 0,35-3шт, тр.на от -0,55, КП-0,04
2	240	0,5	125	125	5,44	2,89	1,45	1,60	18,07	28,91	30,36	108	тр.на от-1,6,
3	540	1,2	200	200	4,78	1,4	1,68	0,59	13,95	8,23	9,91	118	тр.на пр-0,55,ДК200 =0,04
4	720	7	200	200	6,37	2,48	17,36	0,25	24,77	6,19	23,55	142	тр.на пр -0,25
5	1020	8,2	250	250	5,77	1,63	13,37	0,98	20,33	19,92	33,29	175	отв.90-0,21х4шт, КП250-0,04, переход-0,1
ответвление 6-8													
6	75	5	100	100	2,65	1,29	6,45	0,30	4,29	1,29	7,74	8	тр.на пр-0,3,ДПУ
7	150	2,1	125	125	3,4	1,69	3,55	0,80	7,06	5,65	9,20	17	тр.на пр -0,4,Дк-0,4, калорифер
8	300	0,7	160	160	4,15	1,31	0,92	3,00	10,51	31,53	32,45	49	тр.на от=3
ответвление 9-10													
9	120	2,8	125	125	2,72	1,08	3,02	1	4,52	4,520	55,54	56	4АПР300х300 -15х3,2 Па; отвод 90° - 0,35-3шт, КП-0,04, тр.на пр-0,75
10	300	1,1	160	160	4,15	1,3	1,43	0,2	10,38	2,076	3,51	59	тр.на пр -0,2
невязка участков 4-8: $\frac{142-49}{142} \cdot 100\% = 7\%$													
невязка участков 2-10: $\frac{132-124}{132} \cdot 100\% = 7\%$													

Продолжение Приложения В

ПЗ

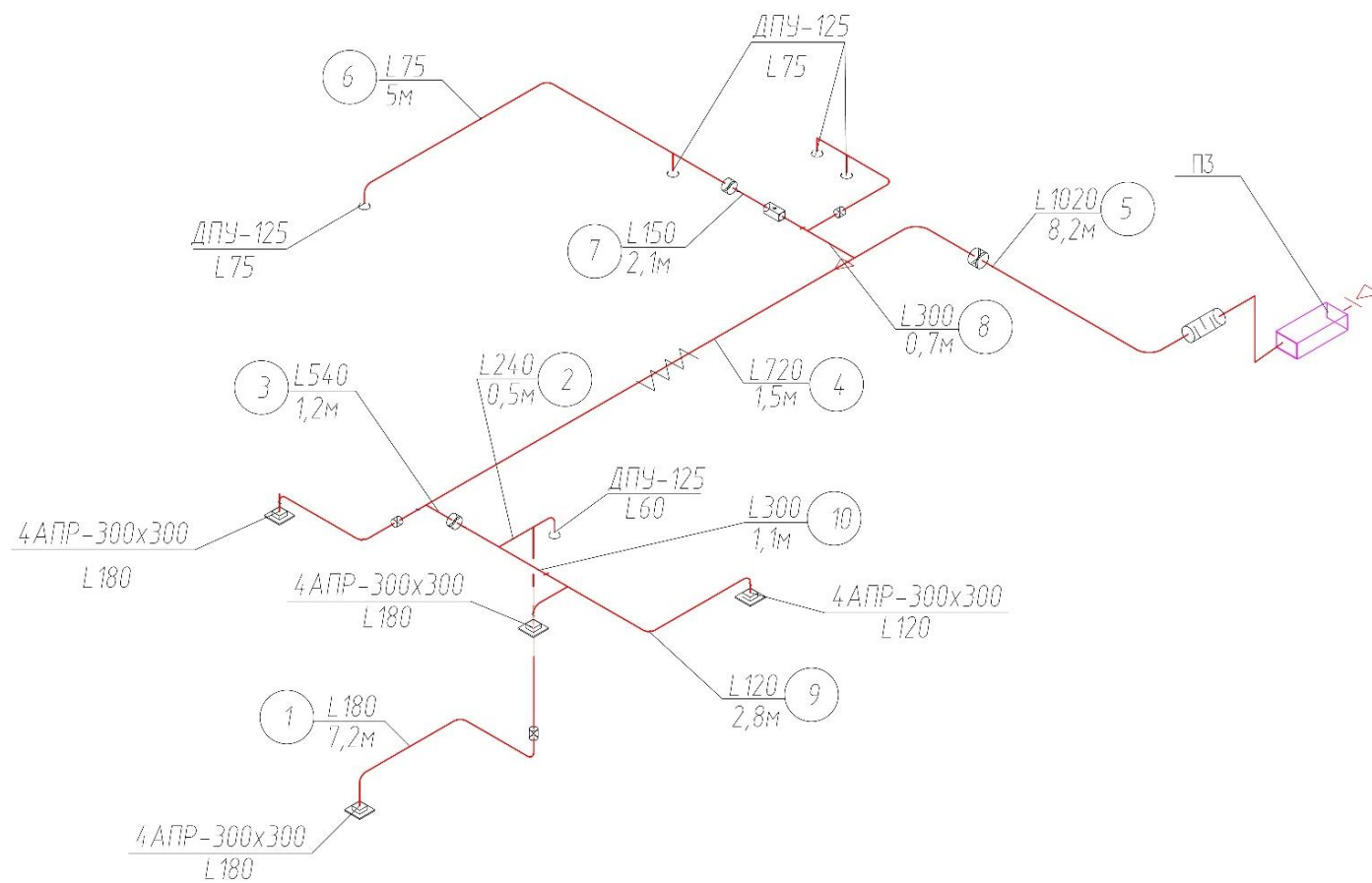


Рисунок В.4- расчетная схема системы ПЗ

Продолжение Приложения В

Таблица В.5 – Результаты аэродинамического расчета систем П4, П5, П6

№ уч -ка	L, м ³ / ч	l, м	Воздуховоды			R, Па/м	Rl, Па	$\Sigma \xi$	P _д , Па	Z, Па	Rl+Z, Па	$\Sigma(Rl+Z)$, Па	Примечание
			D, мм	D _{экв.}	v, м/с								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
П4													
1	135	1,9	125	125	3,1	1,35	2,57	2,81	5,64	15,85	40,61	41	АДР 300x150 -6*3,7 Па; ДК-0,04, переход
П5													
1	395	3,2	160	160	5,46	2,25	7,20	2,81	17,96	50,47	57,67	58	АДР 300x150 -6*3,7 Па; ДК-0,04, переход
П6													
1	215	8,9	125	125	4,87	2,29	20,38	2,81	14,29	40,15	60,54	61	АДР 300x150 -6*3,7 Па; ДК-0,04, переход

Продолжение Приложения В

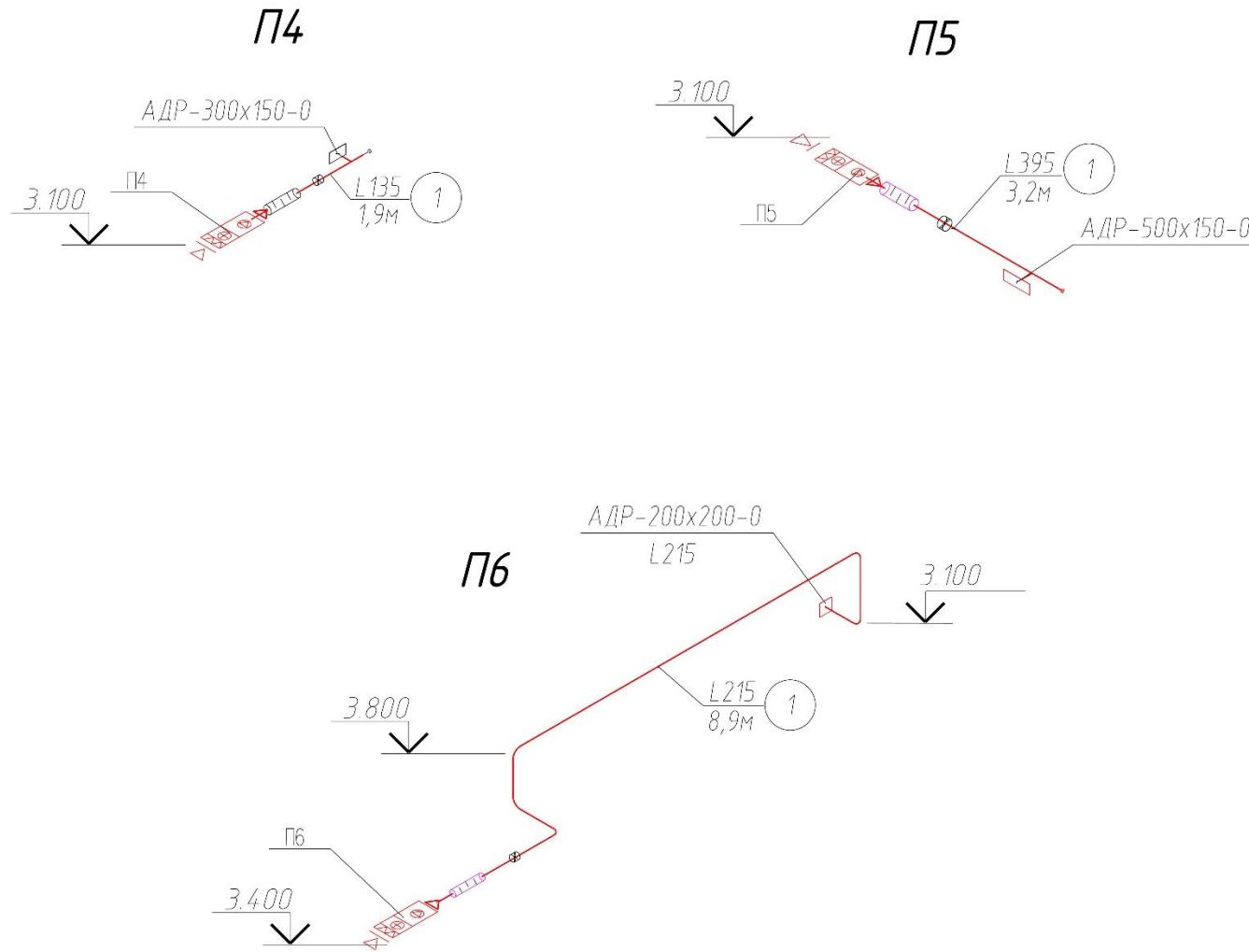


Рисунок В.5- расчетные схемы систем П4, П5, П6

Продолжение Приложения В

Таблица В.6 – Результаты аэродинамического расчета системы П8

№ уч -ка	L, м ³ / ч	l, м	Воздуховоды			R, Па/м	Rl, Па	Σξ	P _д , Па	Z, Па	Rl+Z, Па	Σ(Rl+Z), Па	Примечание
			D, мм	D _{экв.}	v, м/с								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
П8													
магистраль													
1	100	3,8	125	125	2,26	0,74	2,81	0,90	3,08	2,77	21,58	22	4АПР300х300 -5*3,2 Па; отвод 90° -0,35-2шт , тр.на пр -0,2
2	160	2,5	125	125	3,62	1,9	4,75	2,05	7,90	16,20	20,95	43	тр.на пр-0,4,ДК200 =1,2, отвод 90° -0,35,переход 0,1
3	357	4,2	160	160	4,93	1,83	7,69	1,00	14,64	14,64	22,33	65	тр.на пр-0,2,отвод 90° -0,35*2,переход 0,1
4	417	8,4	200	200	3,69	0,82	6,89	1,35	8,20	11,07	17,96	83	тр.на пр-0,2,отвод 90° -0,35*3,переход 0,1
5	726	0,5	500х250	280	2	0,17	0,09	0	2,46	0,00	40,09	123	шумоглушитель 40 Па
ответвление													
6	107	6,5	125	125	2,3	0,74	4,81	3,46	3,10	10,73	15,54	16	
7	179	1,2	125	125	4,1	2,37	2,84	2,81	9,88	27,76	30,61	46	
невязка участков 2-7: $\frac{46-43}{46} \cdot 100\% = 8\%$													

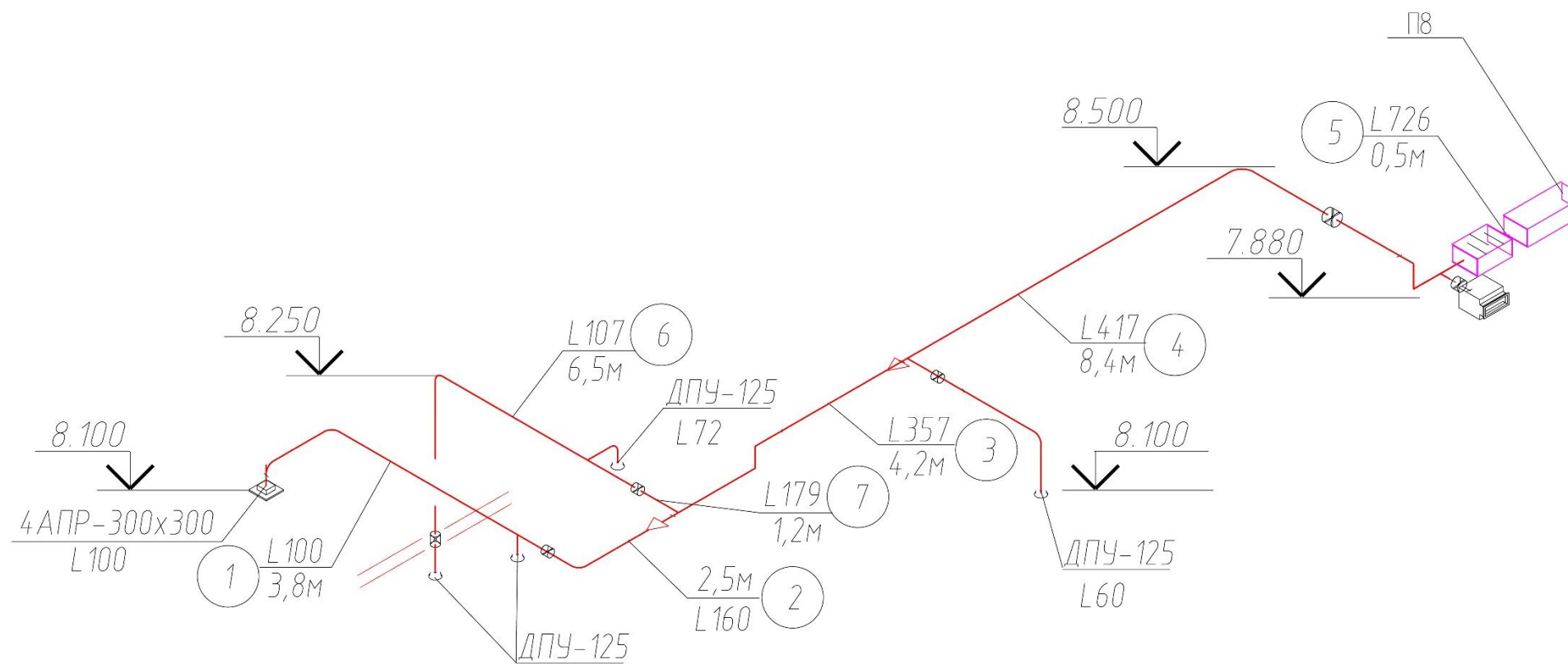


Рисунок В.6- расчетная схема системы П8

Продолжение Приложения В

Таблица В.7 – Результаты аэродинамического расчета системы В2

№ уч -ка	L, м ³ / ч	l, м	Воздуховоды			R, Па/м	Rl, Па	$\sum \zeta$	P _д , Па	Z, Па	Rl+Z, Па	$\sum(Rl+Z)$, Па	Примечание
			D, мм	D _{экв.}	v, м/с								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
В2													
магистраль													
1	600	2,3	200	200	5,3	1,7	3,91	5,84	16,99	99,22	253,1	253	отвод 90° =0,21; тр.на пр =0,3; ДК=5; зонт с жируловителем 150 Па
2	706	1,2	200	200	6,25	2,35	2,82	0,55	23,54	12,95	15,77	269	тр.на пр =0,4; переход=0,15
3	1306	2,8	250	250	7,4	2,63	7,36	0,58	32,9	19,08	26,45	295	отвод 90° =0,21; тр.на пр =0,3; переход=0,15
4	1395	2,7	250	250	7,9	3	8,10	1,27	37,6	47,75	55,85	351	отвод 90° =0,21; тр.на пр =0,3; переход=0,15
5	2095	6,4	400x250	315	5,8	1,33	8,51	1	20,4	20,40	28,91	380	отвод 90° =0,21; тр.на пр =0,3; переход=0,15
6	4653	0,5	600x400	500	5,4	0,73	0,37	1	17,5	17,50	17,87	398	отвод 90° =0,21; тр.на пр =0,4;
7	6886	17	600x400	500	8	1,59	27,03	1	39,27	39,27	66,30	464	отвод 90° =0,21*4, тр.на пр =0,4; переход=0,15, зонт-1,2

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.7

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
ответвление 8-12													
8	1000	2,5	250	250	5,66	1,54	3,85	5,84	19,30	112,7	266,5	267	отвод90 ⁰ =0,21; тр.на пр =0,3; ДК=5
9	1121	0,6	250	250	6,35	1,94	1,16	0,45	24,29	10,93	12,09	279	тр.на пр =0,3; переход=0,15
10	1297	0,6	315	315	4,63	0,82	0,49	0,45	12,92	5,81	6,31	285	тр.на пр =0,3; переход=0,15
11	1897	2,7	315	315	6,77	1,75	4,73	0,87	27,61	24,02	28,75	314	отвод 90 ⁰ =0,21*2; тр.на пр =0,3; переход=0,15
12	2558	2,5	400x250	315	7,11	1,98	4,95	1,80	30,46	54,83	59,78	373	тр.на от =0,8; ДК-1
невязка участков 5-12: $\frac{380-373}{380} \cdot 100\% = 2\%$													
ответвление 13-18													
13	600	3,3	200	200	5,3	1,7	5,61	5,84	16,99	99,22	254,8	255	отвод90 ⁰ =0,21; тр.на пр =0,3; ДК=5
14	810	4	200	200	7,2	3,1	12,40	0,45	30,97	13,94	26,34	281	тр.на пр =0,3; переход=0,15
15	1410	1,1	250	250	7,9	3,1	3,41	0,45	38,37	17,27	20,68	302	тр.на пр =0,3; переход=0,15
16	1510	3,8	250	250	8,5	3,52	13,38	0,87	44,00	38,28	51,66	354	отвод 90 ⁰ =0,21*2; тр.на пр =0,3; переход=0,15
17	2110	1,1	400x250	315	5,86	1,34	1,47	0,45	20,69	9,31	10,78	364	тр.на пр =0,3; переход=0,15
18	2233	1,1	400x250	315	5,86	1,34	1,47	1,80	20,69	37,24	38,72	403	тр.на от =0,8; ДК-1
невязка участков 6-18: $\frac{403-398}{403} \cdot 100\% = 1\%$													

Продолжение Приложения В

Таблица В.8 – Результаты аэродинамического расчета системы В3

№ уч -ка	L, м ³ / ч	l, м	Воздуховоды			R, Па/м	Rl, Па	Σζ	P _д , Па	Z, Па	Rl+Z, Па	Σ(Rl+Z), Па	Примечание
			D, мм	Dэкв.	v, м/с								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
В3													
магистраль													
1	180	7,7	125	125	4,1	2,41	18,56	2,89	10,03	58,99	86,54	87	отвод 90° =0,21*4; тр.на от =0,8; ДК=1,КП=0,25
2	360	0,9	160	160	4,98	1,87	1,68	1,80	17,94	32,29	33,98	121	тр.на от =0,8; ДК=1
3	720	4,8	200	200	6,37	2,45	11,76	1,23	24,45	30,07	41,83	162	тр.на от =1,23;
4	870	9,5	250	250	4,93	1,17	11,12	2,53	14,64	37,04	48,15	211	отвод 90° =0,21*3; тр.на пр =0,3; переход=0,15,КП=0,25,зонт1,2
ответвление													
5	180	3,2	125	125	4,1	2,41	7,71	4,95	10,30	80,99	97,70	98	тр.на от =0,8; переход=0,15,ДК=4
6	360	4,4	160	160	4,98	1,87	8,23	0,40	17,94	7,18	15,40	113	тр.на пр =0,4;
невязка участков 6-3: $\frac{315-124}{132} \cdot 100\% = 7\%$													

Продолжение Приложения В

ВЗ

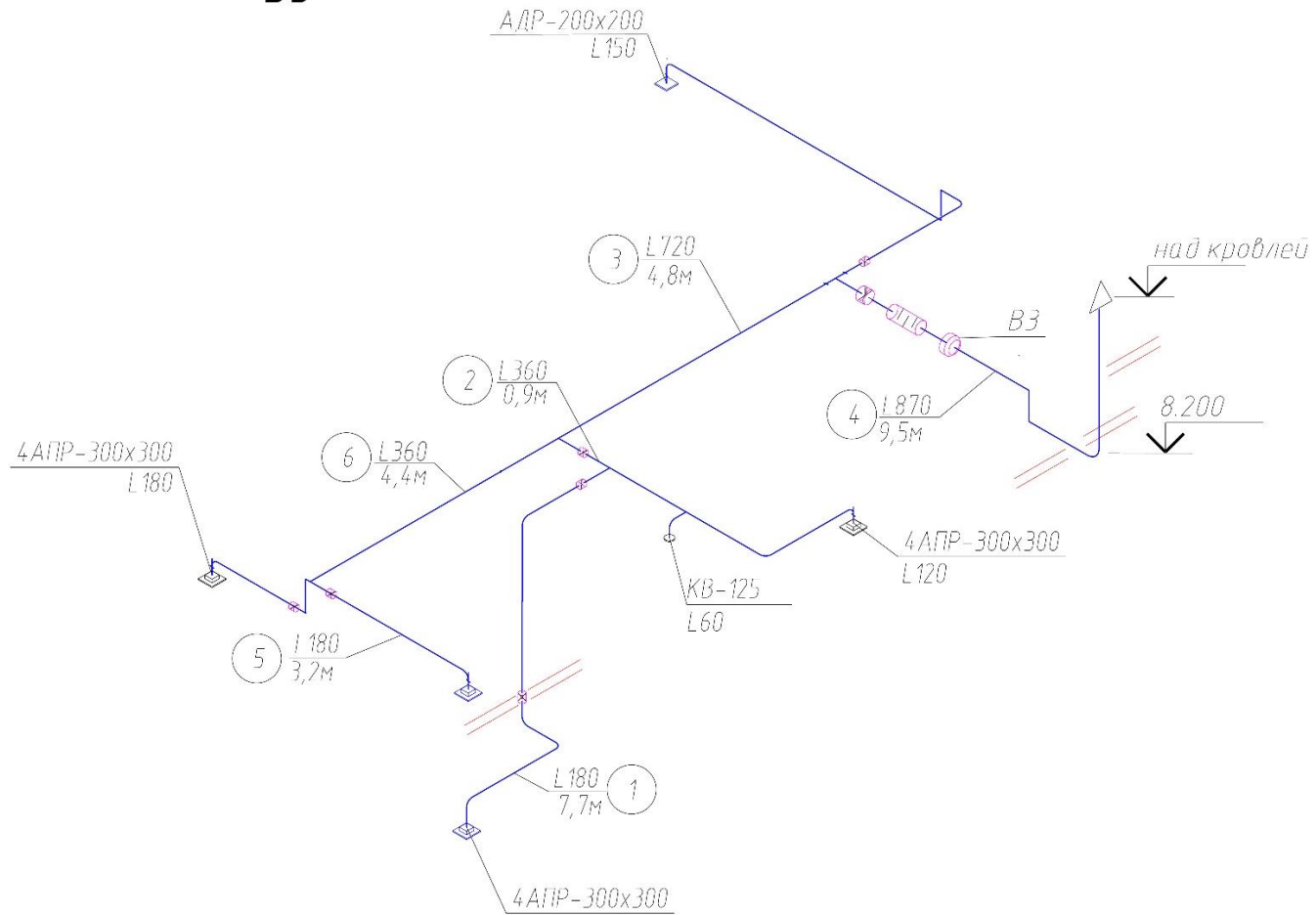


Рисунок В.8- расчетная схема системы ВЗ

Продолжение Приложения В

Таблица В.9 – Результаты аэродинамического расчета систем В4, В5, В6, В8, В9, В10

№ уч -ка	L, м ³ / ч	l, м	Воздуховоды			R, Па/м	Rl, Па	$\sum \zeta$	P _д , Па	Z, Па	Rl+Z, Па	$\sum(Rl+Z)$, Па	Примечание
			D, мм	D _{экв.}	v, м/с								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
В4													
1	75	2,7	125	125	2,8	1,45	3,92	0,61	4,83	32,95	41,86	42	отвод90° =0,21; тр.на пр =0,4; переход 0,1
2	150	1,9	125	125	3,4	1,67	3,17	0,10	6,96	30,70	63,87	106	
В5													
1	340	2,8	160	160	4,7	1,66	4,65	4,84	13,31	94,42	108,1	108	отвод90° =0,21; тр.на пр =0,4; переход 0,1
2	659	4,4	200	200	5,83	2,05	9,02	0,55	20,48	11,26	60,28	168	
В6													
1	107	2,7	125	125	2,4	0,85	2,30	5,84	3,53	50,62	61,91	62	отвод90° =0,21; тр.на пр =0,4; переход 0,1
2	215	12	125	125	4,87	2,29	27,48	1,65	14,29	23,58	71,06	133	
В8													
1	80	3,7	100	100	2,83	1,45	5,37	5,84	4,83	58,21	63,57	64	отвод90° =0,21; тр.на пр =0,4; переход 0,1
2	190	2,4	125	125	4,3	2,67	6,41	0,55	11,14	6,13	12,54	76	
В9													
1	50	1,4	100	100	1,77	0,57	0,80	5,84	1,89	41,04	41,84	42	отвод90° =0,21; тр.на пр =0,4; переход 0,1
2	100	1,8	125	125	2,26	0,74	1,33	0,55	3,08	1,69	3,03	45	
В10													
1	97	14	100	100	3,5	2,26	31,64	5,84	7,55	74,09	105,7	106	

Продолжение Приложения В

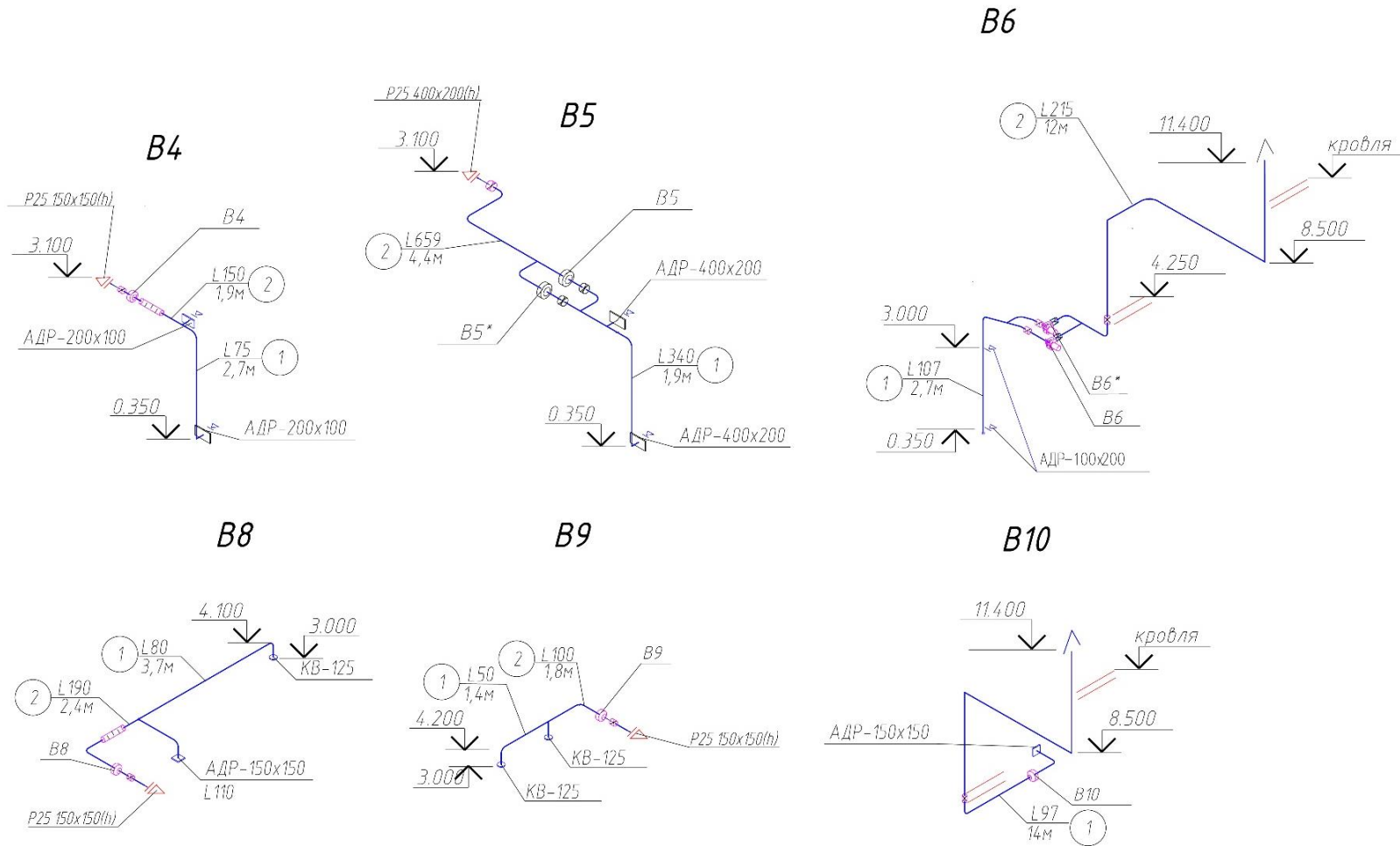


Рисунок В.9- расчетные схемы систем В4, В5, В6, В8, В9, В10

Продолжение Приложения В

Таблица В.10 – Результаты аэродинамического расчета систем В11-16

№ уч- ка	L, м ³ /ч	l, м	Воздуховоды			R, Па/м	Rl, Па	Σζ	P _д , Па	Z, Па	Rl+Z, Па	Σ(Rl+Z), Па	Примечание
			D, мм	D _{экв.}	v, м/с								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
В11													
1	75	5,8	100	100	2,65	1,27	7,37	5,84	4,23	54,70	62,07	62	отвод 90° -0,21*3, зонт -1,2; переход-0,15, КО-1, дк-90
2	225	0,5	125	125	5,1	2,51	1,26	0,55	15,67	8,62	9,87	72	
3	375	8,5	160	160	5,18	2,02	17,17	0,55	16,17	8,89	26,06	98	
В12													
1	60	0,5	100	100	2,12	0,81	0,41	5,84	2,71	45,83	46,23	46	отвод 90° -0,21*3, решетка-1,2; КО-1, дк-90
2	144	5,5	125	125	3,26	1,54	8,47	0,55	6,40	3,52	11,99	58	
В13													
1	107	2,2	125	125	2,5	0,85	1,87	5,84	3,53	50,62	52,49	52	отвод 90° -0,21*3, зонт -1,2; переход-0,15, КО-1, дк-90
В14													
1	20	7,2	100	100	1	0,04	0,29	5,84	0,30	31,75	32,04	32	отвод 90° -0,21x3, зонт -1,2; дк-90
В15													
1	72	6	125	125	1,63	0,38	2,28	92,66	1,60	178,3	180,5	201	отвод 90° -0,21, зонт -1,2; переход-0,15, КО-1, дк-90
В16													
1	47	13	100	100	1,66	0,5	6,70	92,08	1,66	182,9	189,6	210	отвод 90° -0,21x3, зонт -1,2; переход-0,15, КП-0,1, дк-90

Продолжение Приложения В

B11

B12

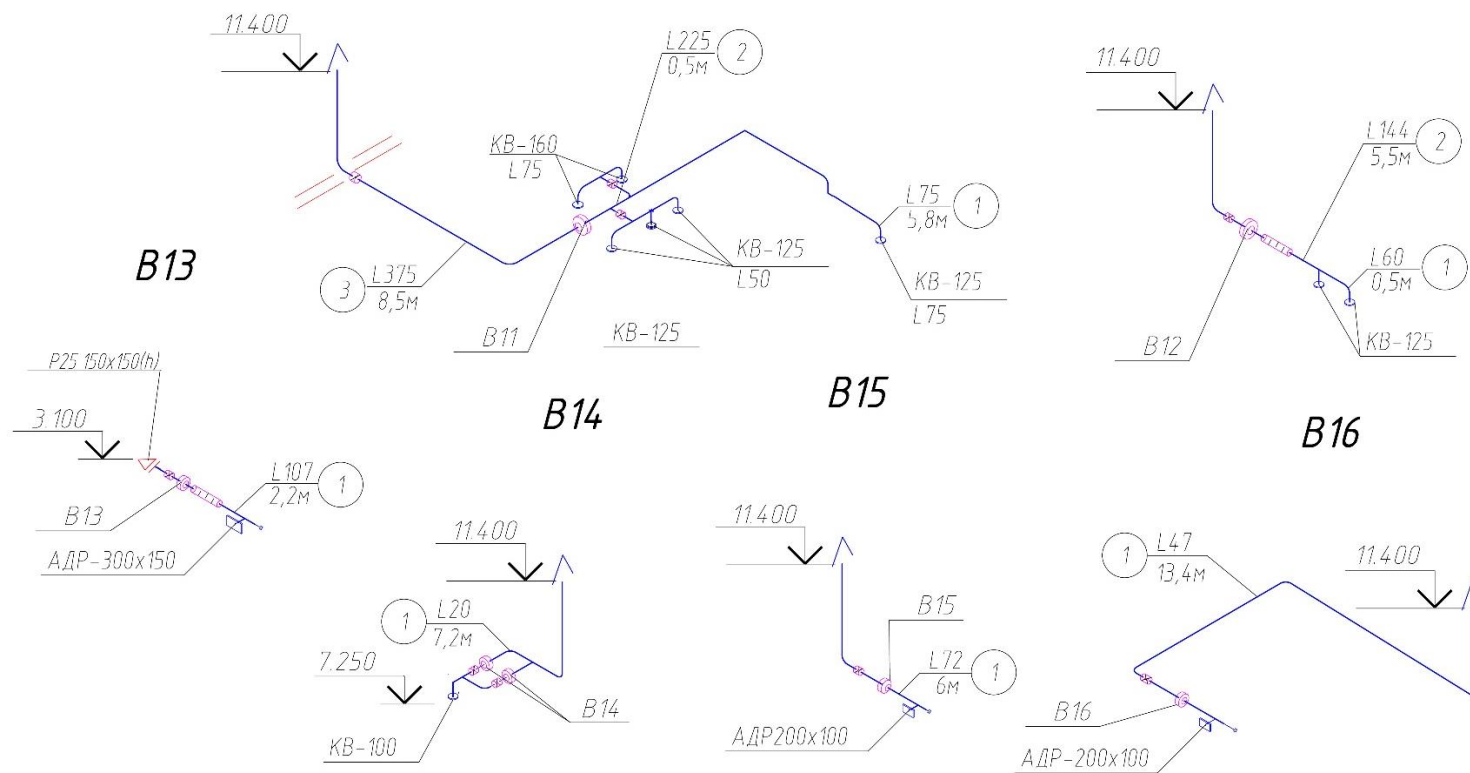


Рисунок В.10- расчетные схемы систем В11-16

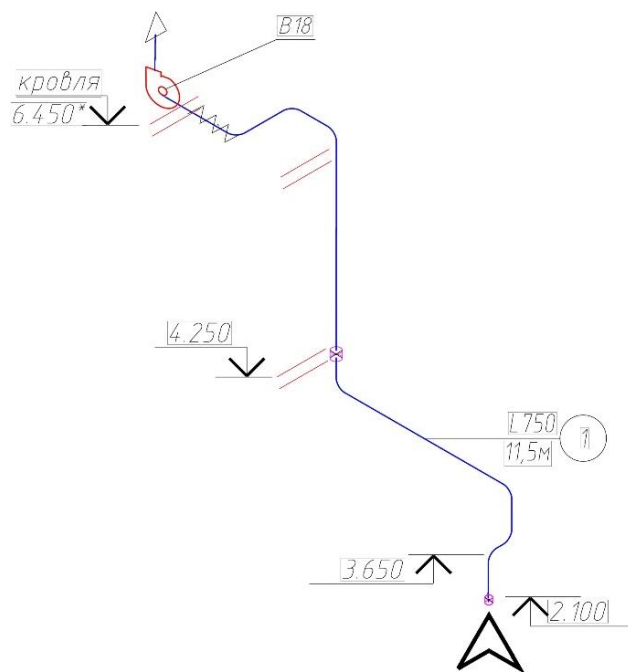
Продолжение Приложения В

Таблица В.10 – Результаты аэродинамического расчета систем В17, В18

№ уч -ка	L, м ³ / ч	l, м	Воздуховоды			R, Па/м	Rl, Па	$\sum \zeta$	P _д , Па	Z, Па	Rl+Z, Па	$\sum(Rl+Z),$ Па	Примечание
			D, мм	D _{экв.}	v, м/с								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
В17													
1	750	11,5	200	200	6,63	2,65	30,48	6,92	26,48	213,2	243,7	394	отвод 90 ⁰ -0,21*7, зонт -1,2; переход-0,15,ДК-4, КП-0,1
В18													
1	1300	12,6	250	250	7,36	2,61	32,89	6,19	32,64	232,1	264,9	415	отвод 90 ⁰ -0,21*4, зонт -1,2; переход-0,15,ДК-4

Продолжение Приложения В

B18



B17

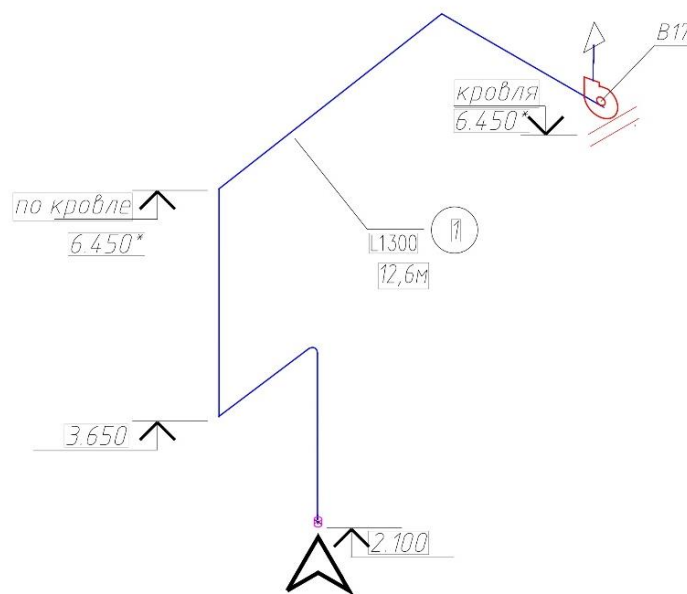


Рисунок В.11- расчетные схемы систем B17, B18

Приложение Г Вентиляционное оборудование

Установка ВЕРОСА-500-054-03-31-У3 для систем П1В1 и П7В7

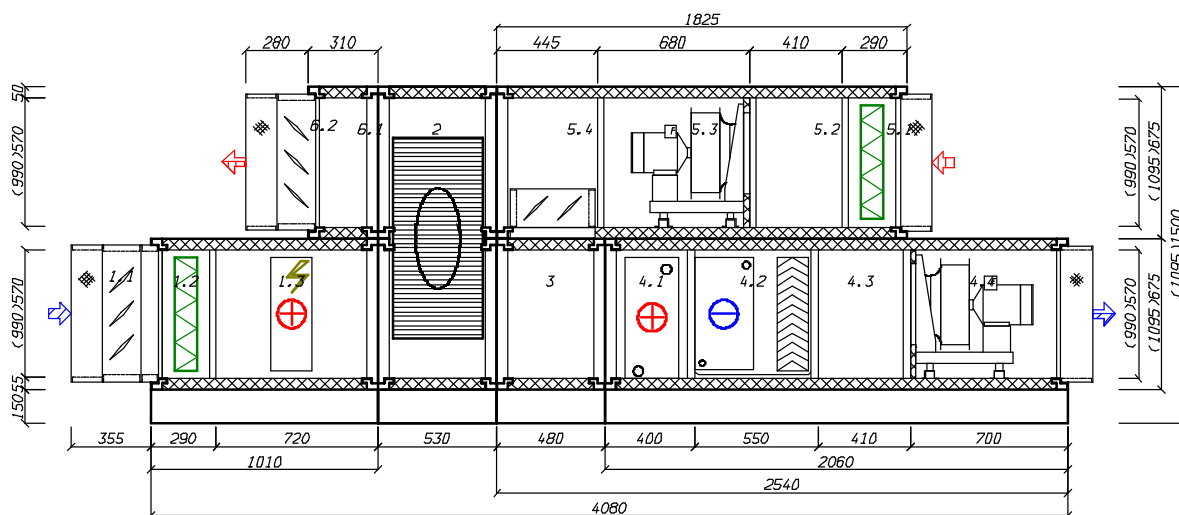


Рисунок Г.1- Установка ВЕРОСА-500-054-03-31-У3

Характеристики подобранной установки:

параметры

тип системы: Система теплоутилизации с вращ. теплообменником
 поток: приток/вытяжка
 название: П1/В1
 типоразмер: ВЕРОСА-500-054-03-31-У3
 сторона: справа/слева

исполнение

назначение: улучшенное для "стандартных помещений"
 климат_исп: У3

опции

свободный моноблок: да

характеристики

$L_v=5340/4550\text{м}^3/\text{ч}$
 $p_{р\text{ср}}=350/380\text{Па}$
 $p_v=717/629\text{Па}$
 блоков=15шт
 моноблоков=6шт

$M_{1\text{эт}}=497\text{кг}$

$M_{2\text{эт}}=196\text{кг}$

$M_{\text{сум}}=693\text{кг}$

$P_{\text{сумм}}=26.32\text{кВА}$

каркас

угол: полипропилен
 ригель: 70x50x1,0 ОЦ
 стойка: 70x50x1,0 ОЦ

панель

толщина=50мм
 обшивка внут: ОЦ 08пс 0,55
 обшивка внеш: ОЦ 08пс 0,55
 утеплитель: пенополиуретан

основание

$h_{\text{осн}}=150\text{мм}$
 материал: ОЦ 08пс 2,0

Продолжение Приложения Г

Наименование блоков с индексами и характеристиками входящего оборудования

1. моноблок

моноблок; блоков=3шт; $d_{рв}=103.5\text{Па}$; $b_{фр}=1095\text{мм}$; $h_{фр}=675\text{мм}$; $L=1010\text{мм}$; $M=139\text{кг}$

1.1. Передняя панель с клапаном. вертикальный внешний клапан

блок; сторона: справа; $M=30\text{кг}$; $R_{сумм}=0.732\text{кВА}$; клапан воздушный; положение: клапан вертикальный; назв: ГЕРМИК-С-0550-0970-Н-П-25-01-00-У2; привод: LM24-SR-V; $N_{тэн}=0.12\text{кВт}$; $N_{тэнmax}=0.73\text{кВт}$; $I_{тэн}=0.5\text{А}$; $I_{тэнmax}=3.3\text{А}$; нагрев=300сек; вставка: ТВГ140-0990-0570-0140-20-2-1

1.2. Фильтр панельный

блок; сторона: справа; $d_{рв}=75\text{Па}$; $L=310\text{мм}$; $M=44\text{кг}$; фильтр; класс: G3; материал: стекловолокно; $v_{ф}=3.1\text{м/с}$; запыленность: рекомендуемая; $d_{рвр}=65\text{Па}$; ячейки; ячейка№1: ФВП-I-55-48-G3/С; ячейка№1=2шт

1.3. Воздухонагреватель электрический

блок; сторона: справа; $d_{рв}=16.4\text{Па}$; $L=770\text{мм}$; $M=83\text{кг}$; $R_{сумм}=21\text{кВА}$; теплообменник; индекс: ВЕНЭ-500-054-03-01-01; $Q_{max}=21\text{кВт}$; $Q_{гр}=5*4.2\text{кВт}$; $Q_{грвкл}=3*4.2\text{кВт}$; управление: ступенчатое; решение; задача: обратная; $Q_{т}=12.6\text{кВт}$; воздух; $L_{в0}=2670\text{м}^3/\text{ч}$; $L_{вк}=2289\text{м}^3/\text{ч}$; $t_{вн}=-36^\circ\text{C}$; $t_{вк}=-21.9^\circ\text{C}$; $v_{го}=1.8\text{кг/м}^2/\text{с}$; $d_{рво}=6.4\text{Па}$

2. Теплоутилизатор роторный

блок; сифон: соединитель; сторона: справа; $d_{рв}=74.1\text{Па}$; $b_{фр}=1095\text{мм}$; $h_{фр}=1350\text{мм}$; $L=530\text{мм}$; $M=119\text{кг}$; утилизатор; индекс: RRU-P-E22-990/990-895; $n_{рт}=10\text{об/мин}$; решение; задача: обратная; $r_{б}=745\text{мм.рт.ст}$; приток; $Q_{п}=27.5\text{кВт}$; $Q_{яп}=21.4\text{кВт}$; $Q_{сп}=6.2\text{кВт}$; $K_{hp}=54.4\%$; $K_{tp}=59.8\%$; $K_{мп}=41.8\%$; $L_{в0п}=2670\text{м}^3/\text{ч}$; $L_{вкп}=2556\text{м}^3/\text{ч}$; $t_{внп}=-21.9^\circ\text{C}$; $i_{внп}=-21.8\text{кДж/кг}$; $d_{внп}=0.1\text{г/кг}$; $f_{внп}=20\%$; $t_{вкп}=2^\circ\text{C}$; $i_{вкп}=9.2\text{кДж/кг}$; $d_{вкп}=2.9\text{г/кг}$; $f_{вкп}=64.7\%$; $v_{вп}=2.1\text{м/с}$; $d_{рв0п}=64.1\text{Па}$; $G_{кп}=0\text{кг/ч}$; вытяжка; $Q_{в}=-27.5\text{кВт}$; $Q_{яв}=-19\text{кВт}$; $Q_{св}=-8.6\text{кВт}$; $K_{hv}=77.2\%$; $K_{tv}=75.4\%$; $K_{mv}=81.2\%$; $L_{в0в}=1880\text{м}^3/\text{ч}$; $L_{вкв}=1692\text{м}^3/\text{ч}$; $t_{внв}=18^\circ\text{C}$; $i_{внв}=35.1\text{кДж/кг}$; $d_{внв}=6.7\text{г/кг}$; $f_{внв}=51.4\%$; $t_{вкв}=-12.1^\circ\text{C}$; $i_{вкв}=-8.8\text{кДж/кг}$; $d_{вкв}=1.4\text{г/кг}$; $f_{вкв}=100\%$; $v_{вв}=1.7\text{м/с}$; $d_{рв0в}=49.5\text{Па}$; $G_{кв}=3.3\text{кг/ч}$; дополн; поддон: да

- поддон

Примечание

- Преобразователь частоты 0,37кВт

3. Камера промежуточная

блок; сторона: справа; $d_{рв}=11\text{Па}$; $b_{фр}=1095\text{мм}$; $h_{фр}=675\text{мм}$; $L=480\text{мм}$; $M=44\text{кг}$; оборудование; модель: базовое; $парам_смеси$; $r_{б}=745\text{мм.рт.ст}$; $r=50\text{ед}$; $d-d=0\text{г/кг}$; приток; $t_{вп}=2^\circ\text{C}$; $i_{вп}=9.2\text{кДж/кг}$; $f_{вп}=64.7\%$; вытяжка; $t_{вв}=18^\circ\text{C}$; $i_{вв}=35.1\text{кДж/кг}$; $f_{вв}=51.4\%$; смешение; $t_{всм}=9.8^\circ\text{C}$; $i_{всм}=21.8\text{кДж/кг}$

4. моноблок

моноблок; блоков=4шт; $d_{рв}=188.6\text{Па}$; $b_{фр}=1095\text{мм}$; $h_{фр}=675\text{мм}$; $L=2060\text{мм}$; $M=196\text{кг}$

4.1. Воздухонагреватель жидкостный

блок; сторона: справа; $d_{рв}=39.1\text{Па}$; $L=420\text{мм}$; $M=54\text{кг}$; теплообменник; назв: ВНВ123.1-059-048-01-40-04-0-211-1-1-020-020; $колич=1\text{шт}$; $F_{то}=5.7\text{м}^2$; $M=19\text{кг}$; $V=2\text{л}$; коллектор_вх; $D_{к}=G3/4"$; $колич=1\text{шт}$; фланцы: нет; коллектор_вых; $D_{к}=G3/4"$; $колич=1\text{шт}$; фланцы: нет; решение; задача: прямая; регулир: Gж; $Q_{т}=15\text{кВт}$; $k_{ф}=9\%$; воздух; $L_{в0}=5340\text{м}^3/\text{ч}$; $L_{вк}=5306\text{м}^3/\text{ч}$; $t_{вн}=9.8^\circ\text{C}$; $t_{вк}^*=18^\circ\text{C}$; $t_{вк}=18^\circ\text{C}$; $v_{го}=6.3\text{кг/м}^2/\text{с}$; $d_{рво}=29.1\text{Па}$; вода; $G_{ж}=416\text{кг/ч}$; $L_{ж}=0.428\text{м}^3/\text{ч}$; $t_{жн}^*=95^\circ\text{C}$; $t_{жк}^*=70^\circ\text{C}$; $t_{жн}=95^\circ\text{C}$; $t_{жк}=64.7^\circ\text{C}$; $w=0.4\text{м/с}$; $d_{рж}^*=30\text{кПа}$; $d_{рж}=0.7\text{кПа}$

Примечание

- ВЕКТОР-2-Ш-1-П(Л)-С+

4.2. Воздухоохладитель непосредственного охлаждения

блок; сифон: соединитель; сторона: справа; $d_{рв}=128.5\text{Па}$; $L=620\text{мм}$; $M=67\text{кг}$; теплообменник; назв: ВОФ443.1-084-050-03-25-06-1-411-1; $колич=1\text{шт}$; контуры=1шт; $F_{то}=20.5\text{м}^2$; $M=21\text{кг}$; $V=5\text{л}$; решение; задача: обратная; $Q_{х}=15.3\text{кВт}$; $Q_{хя}=13\text{кВт}$; $Q_{хс}=2.3\text{кВт}$; $G_{к}=2.9\text{кг/ч}$; воздух; $r_{б}=745\text{мм.рт.ст}$; $L_{в0}=5340\text{м}^3/\text{ч}$; $L_{вк}=5302\text{м}^3/\text{ч}$; $t_{вн}=25^\circ\text{C}$; $i_{вн}=50.4\text{кДж/кг}$; $d_{вн}=9.9\text{г/кг}$; $f_{вн}=49.1\%$; $t_{вк}=17.7^\circ\text{C}$; $i_{вк}=41.8\text{кДж/кг}$; $d_{вк}=9.4\text{г/кг}$; $f_{вк}=73.1\%$; $v_{го}=4.2\text{кг/м}^2/\text{с}$; $d_{рво}=118.5\text{Па}$; фреон; хладагент: R410A; $G_{фр}=345\text{кг/ч}$; $L_{фр}=0.301\text{м}^3/\text{ч}$; $t_{е}=7^\circ\text{C}$; $p_{е}=991.8\text{кПа}$; $t_{с}=45^\circ\text{C}$; $p_{с}=2726.1\text{кПа}$; $SH=5^\circ\text{C}$; $SC=3^\circ\text{C}$; $d_{рж}=3.7\text{кПа}$; $d_{те}=0.12^\circ\text{C}$; дополн; каплеуловитель: да

Примечание

- ККБ МАКК 320-161 МК

- ТРВ-17-R410A

Продолжение Приложения Г

4.3. Камера промежуточная

блок; сторона: справа; $d_{рв}=11\text{Па}$; $L=480\text{мм}$; $M=44\text{кг}$; оборудование; модель: базовое

4.4. Вентилятор ВСК

блок; выход: ТВГ100-0990-0570-0140-20-2-1; сторона: справа; $L=750\text{мм}$; $M=90\text{кг}$; $R_{сумм}=2.68\text{кВА}$; параметры; $H=0\text{м}$; $t_{в}=19.9^{\circ}\text{C}$; $Q^*=5340\text{м}^3/\text{ч}$; $d_{рконд0}=367\text{Па}$; $d_{рсетьвс}=0\text{Па}$; $d_{рсетьнг}=350\text{Па}$; вентилятор; индекс: ВОСК62-035-00220-02-1-О-У2; колич=1шт; выхлоп: по оси; выхлоп по периметру: да; $b_{вых}=995\text{мм}$; $h_{вых}=575\text{мм}$; $n_{вых}=1\text{шт}$; $K_{фактор}=150\text{ед}$; двигатель; назв: А80В2F; колич=1шт; $N_{у}=2.2\text{кВт}$; $n_{дв}=2820\text{об/мин}$; $M=15\text{кг}$; выбор: оптимальный; частотн_рег; ЧР: да; $f_{рег}=50\text{Гц}$; рабочая точка; $гов=1.199\text{кг/м}^3$; $Q=5340\text{м}^3/\text{ч}$; $p_{в}=717\text{Па}$; $p_{sv}=713\text{Па}$; $v_{вых}=2.6\text{м/с}$; $n_{рк}=2809\text{об/мин}$; $N_{п}=1.68\text{кВт}$; $\eta_{кпд}=63.3\%$; $\eta_{кпдс}=63\%$; шум; $L_{wвх}=86.3\text{дБ}$; $L_{wвых}=90.8\text{дБ}$; $L_{wАвх}=83.8\text{дБА}$; $L_{wАвых}=88.9\text{дБА}$; дополн; освещение: да

Дополнительное оборудование

- освещение внутри блока

Примечание

- Преобразователь частоты 2,2 кВт

5. моноблок

моноблок; блоков=4шт; $d_{рв}=177.6\text{Па}$; $b_{фр}=1095\text{мм}$; $h_{фр}=675\text{мм}$; $L=1825\text{мм}$; $M=147\text{кг}$

5.1. Фильтр панельный

блок; вход: ТВГ100-0990-0570-0140-20-2-1; сторона: слева; $d_{рв}=135\text{Па}$; $L=310\text{мм}$; $M=33\text{кг}$; фильтр; класс: G4; материал: гофриров.полиэстр; $v_{ф}=2.6\text{м/с}$; запыленность: рекомендуемая; $d_{рвр}=125\text{Па}$; ячейки; ячейка№1: ФВКас-III-55-48-G4/OC1; ячеек№1=2шт

5.2. Камера промежуточная

блок; сторона: слева; $d_{рв}=11\text{Па}$; $L=480\text{мм}$; $M=30\text{кг}$; оборудование; модель: базовое

5.3. Вентилятор ВСК

блок; сторона: слева; $L=750\text{мм}$; $M=71\text{кг}$; $R_{сумм}=1.9\text{кВА}$; параметры; $H=0\text{м}$; $t_{в}=19.9^{\circ}\text{C}$; $Q^*=4550\text{м}^3/\text{ч}$; $d_{рконд0}=249\text{Па}$; $d_{рсетьвс}=0\text{Па}$; $d_{рсетьнг}=380\text{Па}$; вентилятор; индекс: ВОСК72Б-035-00150-02-1-О-У2; колич=1шт; выхлоп: по оси; выхлоп по периметру: да; $b_{вых}=995\text{мм}$; $h_{вых}=575\text{мм}$; $n_{вых}=1\text{шт}$; $K_{фактор}=150\text{ед}$; двигатель; назв: А80А2F; колич=1шт; $N_{у}=1.5\text{кВт}$; $n_{дв}=2820\text{об/мин}$; $M=13\text{кг}$; выбор: оптимальный; частотн_рег; ЧР: да; $f_{рег}=48\text{Гц}$; рабочая точка; $гов=1.199\text{кг/м}^3$; $Q=4550\text{м}^3/\text{ч}$; $p_{в}=629\text{Па}$; $p_{sv}=626\text{Па}$; $v_{вых}=2.2\text{м/с}$; $n_{рк}=2734\text{об/мин}$; $N_{п}=1.31\text{кВт}$; $\eta_{кпд}=60.6\%$; $\eta_{кпдс}=60.4\%$; шум; $L_{wвх}=75.1\text{дБ}$; $L_{wвых}=84.1\text{дБ}$; $L_{wАвх}=73.9\text{дБА}$; $L_{wАвых}=83.2\text{дБА}$; дополн; освещение: да

Дополнительное оборудование

- освещение внутри блока

Примечание

- Преобразователь частоты 1,5 кВт

5.4. Блок воздухоприемный (один горизонтальный клапан). горизонтальный внутренний клапан снизу

блок; сторона: слева; $d_{рв}=21.6\text{Па}$; $L=495\text{мм}$; $M=52\text{кг}$; оборудование; модель: 14; клапан воздушный; положение: клапан горизонтальный нижний; назв: ГЕРМИК-П-0320-0790-Н-П-00-00-00-У2; привод: без привода

6. моноблок

моноблок; блоков=2шт; $d_{рв}=22.3\text{Па}$; $b_{фр}=1095\text{мм}$; $h_{фр}=675\text{мм}$; $L=310\text{мм}$; $M=49\text{кг}$

6.1. Камера промежуточная

блок; сторона: слева; $d_{рв}=11\text{Па}$; $L=310\text{мм}$; $M=23\text{кг}$; оборудование; модель: базовое

6.2. Передняя панель с клапаном. вертикальный внешний клапан

блок; сторона: слева; $M=27\text{кг}$; $R_{сумм}=0.004\text{кВА}$; клапан воздушный; положение: клапан вертикальный; назв: ГЕРМИК-П-0550-0970-Н-П-25-00-00-У2; привод: LM24-SR-V; вставка: ТВГ100-0990-0570-0140-20-2-1

Автоматика

приток

К-Ф-ЭК-ТР-ТО-ФО-В

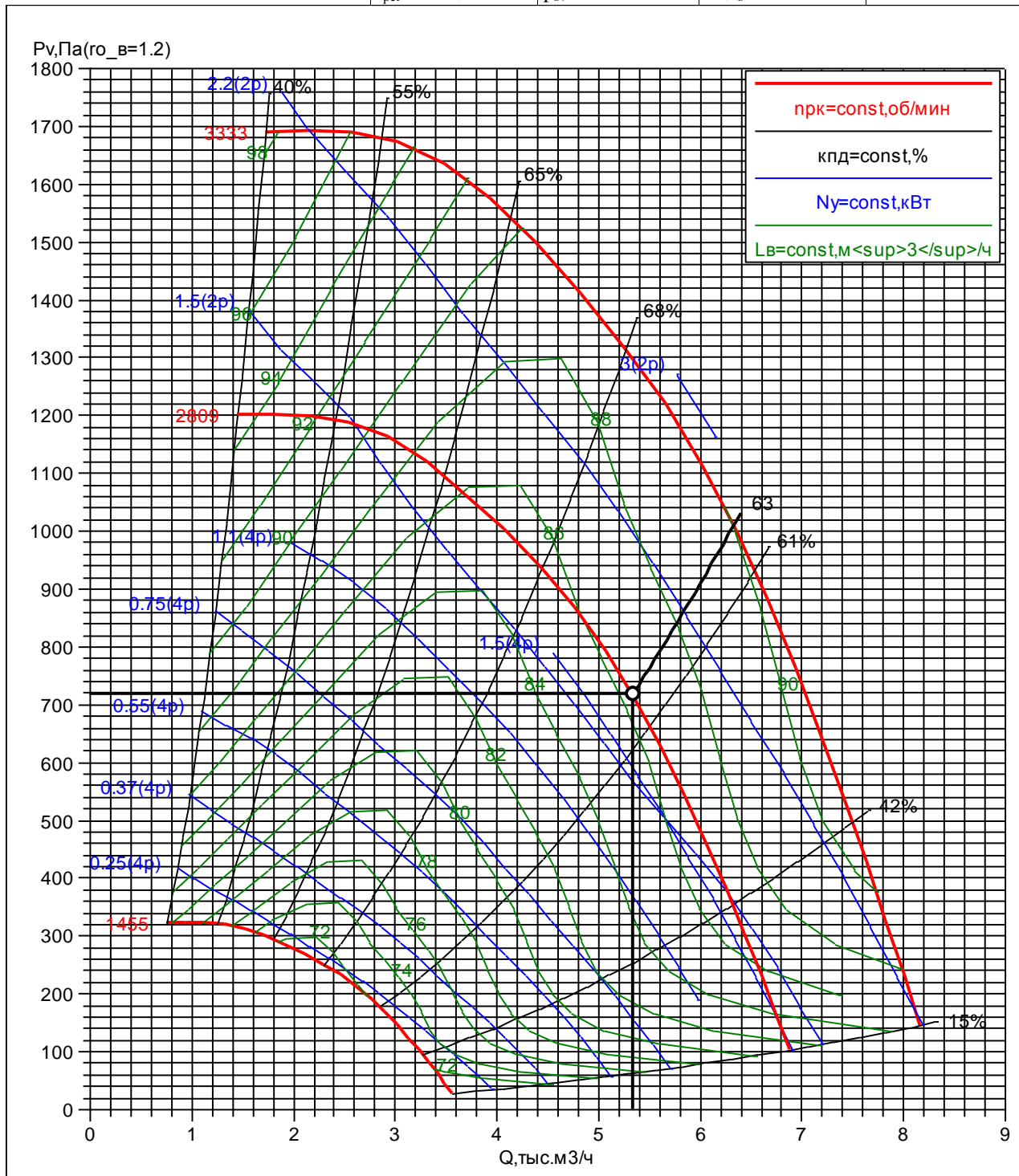
вытяжка

Ф-В-К-ТР-К

Продолжение Приложения Г

4.4. Вентилятор ВСК. Аэродинамическая характеристика

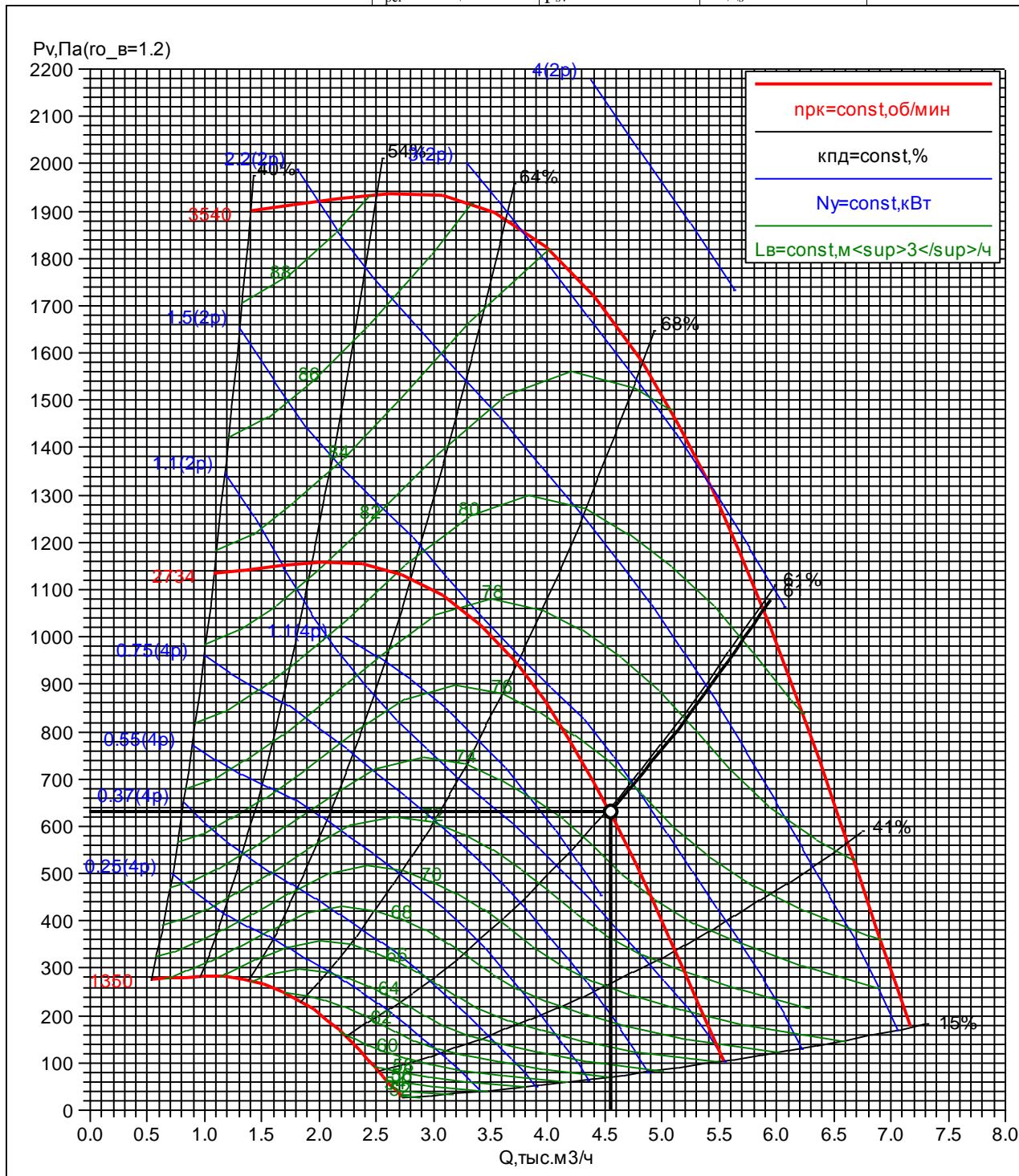
вентилятор индекс: ВОСК62-035-00220-02-1-О-У2 колич=1шт двигатель назв: А80В2F	колич=1шт $N_y=2.2\text{кВт}$ $n_{\text{дв}}=2820\text{об/мин}$ частотн_рег $f_{\text{рег}}=50\text{Гц}$	рабочая точка $\rho_{0g}=1.199\text{кг/м}^3$ $Q=5340\text{м}^3/\text{ч}$ $p_v=717\text{Па}$ $p_{sv}=713\text{Па}$	$v_{\text{вых}}=2.6\text{м/с}$ $n_{\text{рк}}=2809\text{об/мин}$ $N_{\text{п}}=1.68\text{кВт}$ КПД=63.3% КПД _s =63%	шум $L_w^{\text{сумм}}=90.8\text{дБ}$ $L_w^{\text{вх}}=86.3\text{дБ}$ $L_w^{\text{вых}}=90.8\text{дБ}$
--	---	--	--	--



Продолжение Приложения Г

5.3. Вентилятор ВСК. Аэродинамическая характеристика

вентилятор индекс: ВОСК72Б-035-00150-02-1-О-У2 колич=1шт двигатель назв: А80А2F	колич=1шт $N_y=1.5\text{кВт}$ $n_{дв}=2820\text{об/мин}$ частотн_рег $f_{рег}=48\text{Гц}$	рабочая точка $\rho_{ог}=1.199\text{кг/м}^3$ $Q=4550\text{м}^3/\text{ч}$ $p_v=629\text{Па}$ $p_{sv}=626\text{Па}$	$v_{ввых}=2.2\text{м/с}$ $n_{рк}=2734\text{об/мин}$ $N_n=1.31\text{кВт}$ $\text{кпд}=60.6\%$ $\text{кпд}_s=60.4\%$	шум $L_w^{\text{сумм}}=84.1\text{дБ}$ $L_w^{\text{вх}}=75.1\text{дБ}$ $L_w^{\text{ввых}}=84.1\text{дБ}$
---	---	--	--	---



Продолжение Приложения Г

2. Теплоутилизатор роторный. I-d диаграмма влажного воздуха

утилизатор

индекс: RRU-P-E22-990/990-895

решение

$p_0=745\text{мм.рт.ст}$

приток

$Q^n=27.5\text{кВт}$

$Q_{\text{я}}^n=21.4\text{кВт}$

$Q_{\text{с}}^n=6.2\text{кВт}$

$K_{\text{h}}^n=54.4\%$

$K_{\text{t}}^n=59.8\%$

$K_{\text{m}}^n=41.8\%$

$L_{\text{B0}}^n=2670\text{м}^3/\text{ч}$

$L_{\text{BH}}^n=2324\text{м}^3/\text{ч}$

$L_{\text{BK}}^n=2556\text{м}^3/\text{ч}$

$t_{\text{BH}}^n=-21.9^\circ\text{C}$

$i_{\text{BH}}^n=-21.8\text{кДж/кг}$

$d_{\text{BH}}^n=0.1\text{г/кг}$

$\text{fi}_{\text{BH}}^n=20\%$

$t_{\text{BK}}^n=2^\circ\text{C}$

$i_{\text{BK}}^n=9.2\text{кДж/кг}$

$d_{\text{BK}}^n=2.9\text{г/кг}$

$\text{fi}_{\text{BK}}^n=64.7\%$

$v_{\text{B}}^n=2.1\text{м/с}$

$\text{dp}_{\text{B0}}^n=64.1\text{Па}$

$G_{\text{K}}^n=0\text{кг/ч}$

вытяжка

$Q^{\text{B}}=-27.5\text{кВт}$

$Q_{\text{я}}^{\text{B}}=-19\text{кВт}$

$Q_{\text{с}}^{\text{B}}=-8.6\text{кВт}$

$K_{\text{h}}^{\text{B}}=77.2\%$

$K_{\text{t}}^{\text{B}}=75.4\%$

$K_{\text{m}}^{\text{B}}=81.2\%$

$L_{\text{B0}}^{\text{B}}=1880\text{м}^3/\text{ч}$

$L_{\text{BH}}^{\text{B}}=1904\text{м}^3/\text{ч}$

$L_{\text{BK}}^{\text{B}}=1692\text{м}^3/\text{ч}$

$t_{\text{BH}}^{\text{B}}=18^\circ\text{C}$

$i_{\text{BH}}^{\text{B}}=35.1\text{кДж/кг}$

$d_{\text{BH}}^{\text{B}}=6.7\text{г/кг}$

$\text{fi}_{\text{BH}}^{\text{B}}=51.4\%$

$t_{\text{BK}}^{\text{B}}=-12.1^\circ\text{C}$

$i_{\text{BK}}^{\text{B}}=-8.8\text{кДж/кг}$

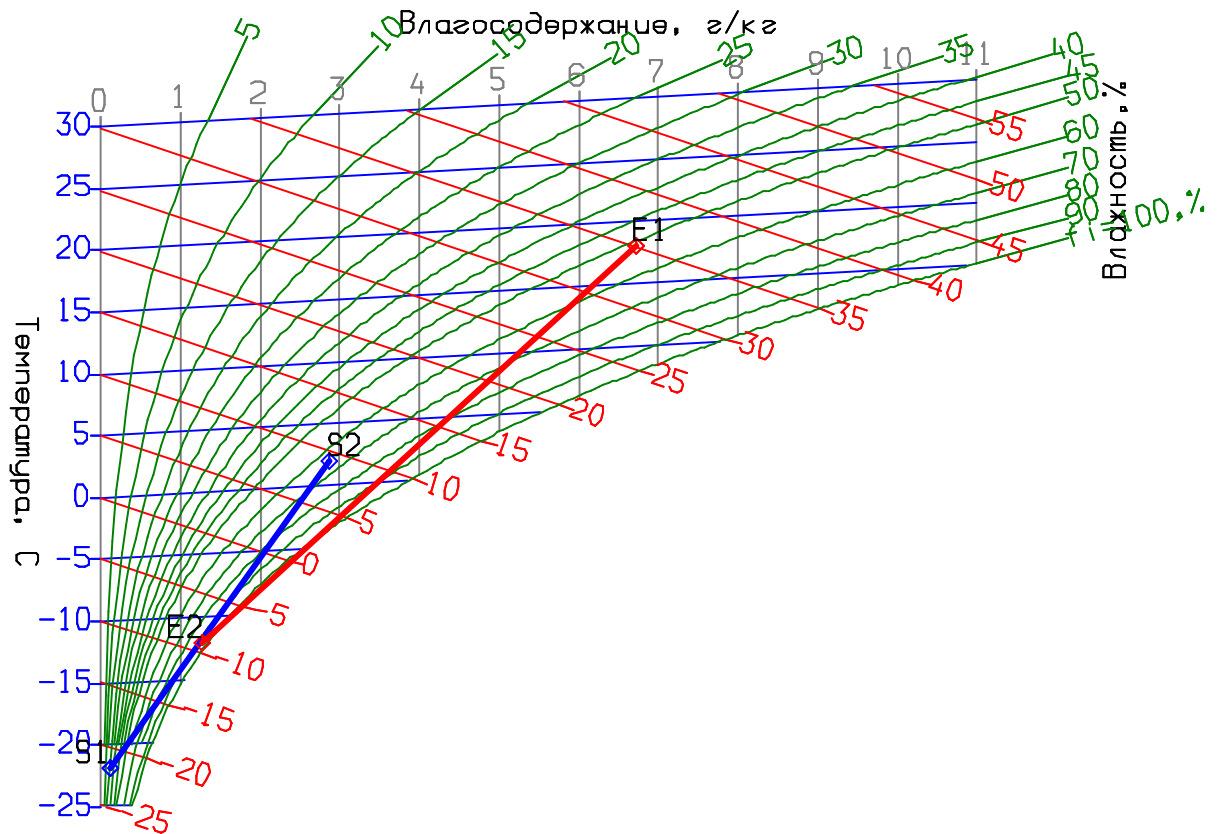
$d_{\text{BK}}^{\text{B}}=1.4\text{г/кг}$

$\text{fi}_{\text{BK}}^{\text{B}}=100\%$

$v_{\text{B}}^{\text{B}}=1.7\text{м/с}$

$\text{dp}_{\text{B0}}^{\text{B}}=49.5\text{Па}$

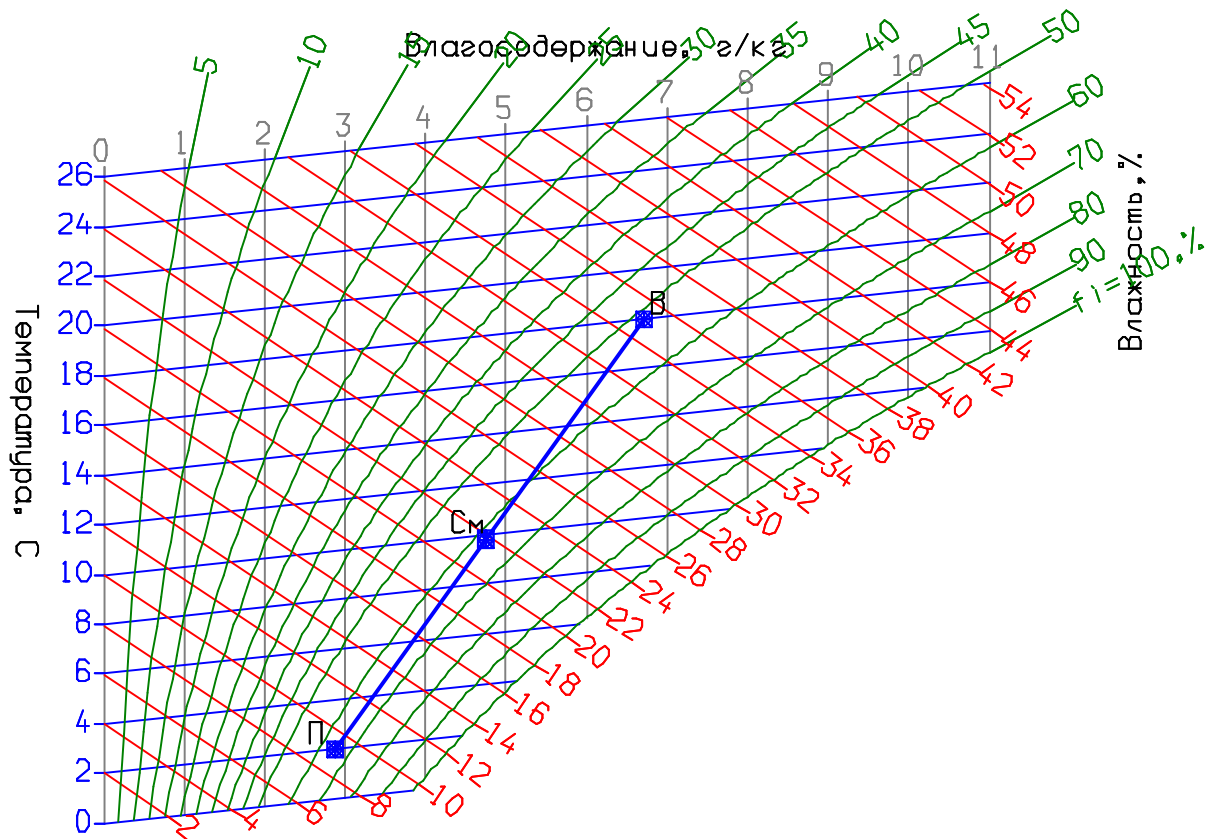
$G_{\text{K}}^{\text{B}}=3.3\text{кг/ч}$



Продолжение Приложения Г

3. Камера промежуточная. I-d диаграмма влажного воздуха

парам_смеси	приток	$f_{i_B}^n = 64.7\%$	$d_B^B = 6.7 \text{ г/кг}$	$i_{всм} = 21.8 \text{ кДж/кг}$
$p_6 = 745 \text{ мм.рт.ст}$	$t_B^n = 2^\circ\text{C}$	вытяжка	$f_{i_B}^B = 51.4\%$	$d_{всм} = 4.7 \text{ г/кг}$
$r = 50 \text{ ед}$	$i_B^n = 9.2 \text{ кДж/кг}$	$t_B^B = 18^\circ\text{C}$	смещение	$f_{i_{всм}} = 62\%$
$d-d = 0 \text{ г/кг}$	$d_B^n = 2.9 \text{ г/кг}$	$i_B^B = 35.1 \text{ кДж/кг}$	$t_{всм} = 9.8^\circ\text{C}$	



Продолжение Приложения Г

4.2. Воздухоохладитель непосредственного охлаждения. I-d диаграмма влажного воздуха

теплообменник

назв: ВОФ443.1-084-050-03-25-06-1-411-1

колич=1шт

решение

$Q_x=15.3\text{кВт}$

$Q_x^a=13\text{кВт}$

$Q_x^c=2.3\text{кВт}$

$G_k=2.9\text{кг/ч}$

воздух

$p_0=745\text{мм.рт.ст}$

$L_{B0}=5340\text{м}^3/\text{ч}$

$L_{BH}=5434\text{м}^3/\text{ч}$

$L_{BK}=5302\text{м}^3/\text{ч}$

$t_{BH}=25^\circ\text{C}$

$i_{BH}=50.4\text{кДж/кг}$

$d_{BH}=9.9\text{г/кг}$

$f_{i_{BH}}=49.1\%$

$t_{BK}=17.7^\circ\text{C}$

$i_{BK}=41.8\text{кДж/кг}$

$d_{BK}=9.4\text{г/кг}$

$f_{i_{BK}}=73.1\%$

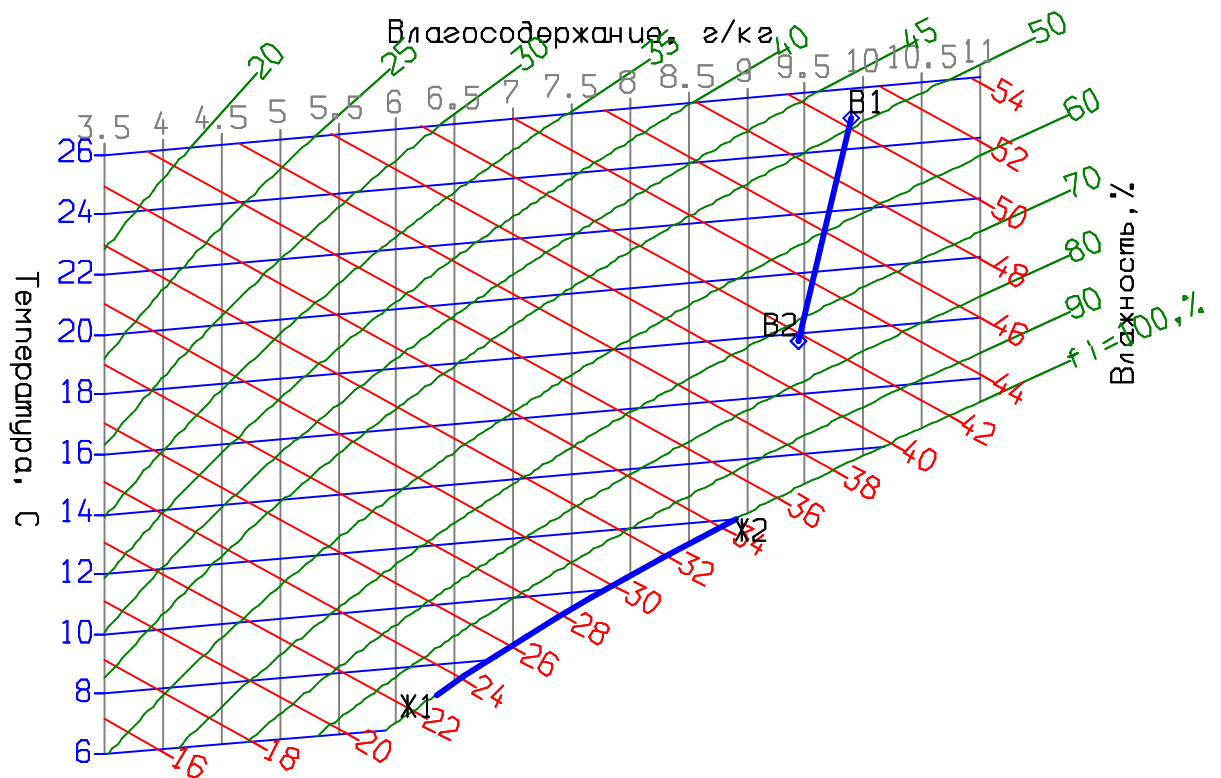
фреон

$t_{KH}=6.9^\circ\text{C}$

$x_{fH}=0.28\text{ед}$

$t_{жк}=12^\circ\text{C}$

$x_{фк}=1.03\text{ед}$



Продолжение Приложения Г

Установка ВЕРОСА-500-078-03-00-У3 для системы П2

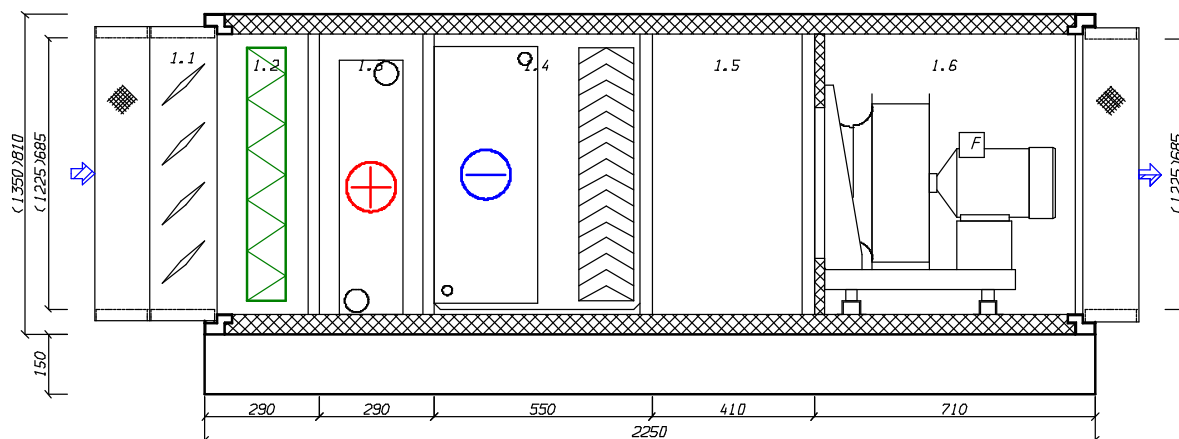


Рисунок Г.2- Установка ВЕРОСА-500-078-03-00-У3

Характеристики подобранной установки:

параметры

тип системы: Приточная установка
поток: приток
название: П2
типоразмер: ВЕРОСА-500-078-03-00-У3
сторона: справа

исполнение

назначение: улучшенное для "стандартных помещений"
климат_исп: У3

опции

свободный моноблок: да

характеристики

$L_n=7730\text{м}^3/\text{ч}$
 $\text{дрсеть}_0=360\text{Па}$
 $p_v=599\text{Па}$
блоков=6шт

моноблоков=1шт

$M_{\text{сум}}=302\text{кг}$

$P_{\text{сумм}}=3.67\text{кВА}$

каркас

угол: полипропилен
ригель: 70x50x1,0 ОЦ
стойка: 70x50x1,0 ОЦ

панель

толщина=50мм
обшивка внут: ОЦ 08пс 0,55
обшивка внеш: ОЦ 08пс 0,55
утеплитель: пенополиуретан

основание

$h_{\text{осн}}=150\text{мм}$
материал: ОЦ 08пс 2,0

Продолжение Приложения Г

Наименование блоков с индексами и характеристиками входящего оборудования

1. моноблок

моноблок; блоков=6шт; $d_{рв}=249.3\text{Па}$; $b_{фр}=1350\text{мм}$; $h_{фр}=810\text{мм}$; $L=2250\text{мм}$; $M=302\text{кг}$

1.1. Передняя панель с клапаном. вертикальный внешний клапан

блок; сторона: справа; $M=34\text{кг}$; $R_{сумм}=0.009\text{кВА}$; клапан воздушный; положение: клапан вертикальный; назв: ГЕРМИК-П-0685-1225-Н-П-32-01-00-У2; привод: NF230-S2-V; вставка: ТВГ100-1225-0685-0140-30-2-1

1.2. Фильтр панельный

блок; сторона: справа; $d_{рв}=75\text{Па}$; $L=310\text{мм}$; $M=53\text{кг}$; фильтр; класс: G3; материал: стекловолокно; $v_{ф}=3.1\text{м/с}$; запыленность: рекомендуемая; $d_{рвр}=65\text{Па}$; ячейки; ячейка№1: ФВП-И-66-48-G3/С; ячеек№1=2шт

1.3. Воздухонагреватель жидкостный

блок; сторона: справа; $d_{рв}=42.3\text{Па}$; $L=360\text{мм}$; $M=64\text{кг}$; теплообменник; назв: ВНВ243.3-103-060-03-30-04-2-111-1-1-032-032; колич=1шт; $F_{то}=31.2\text{м}^2$; $M=27\text{кг}$; $V=7\text{л}$; коллектор_вх; $D_{к}=G1_{1/4}$ "; колич=1шт; фланцы: нет; коллектор_вых; $D_{к}=G1_{1/4}$ "; колич=1шт; фланцы: нет; решение; задача: прямая; регулir: Gж; $Q_{т}=140\text{кВт}$; $k_{f}=2\%$; воздух; $L_{в0}=7730\text{м}^3/\text{ч}$; $L_{вк}=7681\text{м}^3/\text{ч}$; $t_{вн}=-36^{\circ}\text{C}$; $t_{вк}^*=18^{\circ}\text{C}$; $t_{вк}=18^{\circ}\text{C}$; $v_{го}=4.2\text{кг/м}^2/\text{с}$; $d_{рво}=32.3\text{Па}$; вода; $G_{ж}=4541\text{кг/ч}$; $L_{ж}=4.679\text{м}^3/\text{ч}$; $t_{жн}^*=95^{\circ}\text{C}$; $t_{жк}^*=70^{\circ}\text{C}$; $t_{жн}=95^{\circ}\text{C}$; $t_{жк}=68.6^{\circ}\text{C}$; $w=1.3\text{м/с}$; $d_{рж}^*=30\text{кПа}$; $d_{рж}=9.9\text{кПа}$

Примечание

- ВЕКТОР-2-Ш-6-П-С+

1.4. Воздухоохладитель непосредственного охлаждения

блок; сифон: соединитель; сторона: справа; $d_{рв}=99.2\text{Па}$; $L=620\text{мм}$; $M=85\text{кг}$; теплообменник; назв: ВОФ443.1-110-065-03-30-06-1-411-1; колич=1шт; контуры=1шт; $F_{то}=29.4\text{м}^2$; $M=31\text{кг}$; $V=7\text{л}$; решение; задача: обратная; $Q_{х}=24.1\text{кВт}$; $Q_{хя}=19.1\text{кВт}$; $Q_{хс}=5\text{кВт}$; $G_{к}=6.6\text{кг/ч}$; воздух; $r_{б}=745\text{мм.рт.ст}$; $L_{в0}=7730\text{м}^3/\text{ч}$; $L_{вк}=7671\text{м}^3/\text{ч}$; $t_{вн}=25^{\circ}\text{C}$; $i_{вн}=50.4\text{кДж/кг}$; $d_{вн}=9.9\text{г/кг}$; $f_{вн}=49.1\%$; $t_{вк}=17.6^{\circ}\text{C}$; $i_{вк}=41\text{кДж/кг}$; $d_{вк}=9.2\text{г/кг}$; $f_{вк}=71.7\%$; $v_{го}=3.6\text{кг/м}^2/\text{с}$; $d_{рво}=89.2\text{Па}$; фреон; хладагент: R410A; $G_{фр}=544\text{кг/ч}$; $L_{фр}=0.474\text{м}^3/\text{ч}$; $t_{e}=7^{\circ}\text{C}$; $p_{e}=991.8\text{кПа}$; $t_{c}=45^{\circ}\text{C}$; $p_{c}=2726.1\text{кПа}$; $SH=5^{\circ}\text{C}$; $SC=3^{\circ}\text{C}$; $d_{рж}=6.9\text{кПа}$; $d_{te}=0.23^{\circ}\text{C}$; дополн; каплеуловитель: да

Примечание

- ККБ МАКК 320-301 МК

- ТРВ-24-R410A

1.5. Камера промежуточная

блок; сторона: справа; $d_{рв}=11\text{Па}$; $L=480\text{мм}$; $M=52\text{кг}$; оборудование; модель: базовое

1.6. Вентилятор ВСК

блок; выход: ТВГ100-1225-0685-0140-30-2-1; сторона: справа; $L=760\text{мм}$; $M=106\text{кг}$; $R_{сумм}=3.66\text{кВА}$; параметры; $H=0\text{м}$; $t_{в}=19.9^{\circ}\text{C}$; $Q^*=7730\text{м}^3/\text{ч}$; $d_{рконд0}=239\text{Па}$; $d_{рсетьвс}=0\text{Па}$; $d_{рсетьнн}=360\text{Па}$; вентилятор; индекс: ВОСК62-040-00300-02-1-О-У2; колич=1шт; выхлоп: по оси; выхлоп по периметру: да; $b_{вых}=1250\text{мм}$; $h_{вых}=710\text{мм}$; $p_{вых}=1\text{шт}$; двигатель; назв: A90L2F; колич=1шт; $N_{у}=3\text{кВт}$; $n_{дв}=2805\text{об/мин}$; $M=17\text{кг}$; выбор: оптимальный; частотн_рег; ЧР: да; $f_{рег}=45\text{Гц}$; рабочая точка; $g_{ов}=1.199\text{кг/м}^3$; $Q=7730\text{м}^3/\text{ч}$; $p_{в}=599\text{Па}$; $p_{sv}=596\text{Па}$; $v_{вых}=2.4\text{м/с}$; $p_{рк}=2548\text{об/мин}$; $N_{п}=2.14\text{кВт}$; $k_{пд}=60.2\%$; $k_{пдс}=59.9\%$; шум; $L_{wвх}=93.2\text{дБ}$; $L_{wвых}=97.5\text{дБ}$; $L_{wAвх}=89.5\text{дБА}$; $L_{wAвых}=94.5\text{дБА}$; дополн; освещение: да

Дополнительное оборудование

- освещение внутри блока

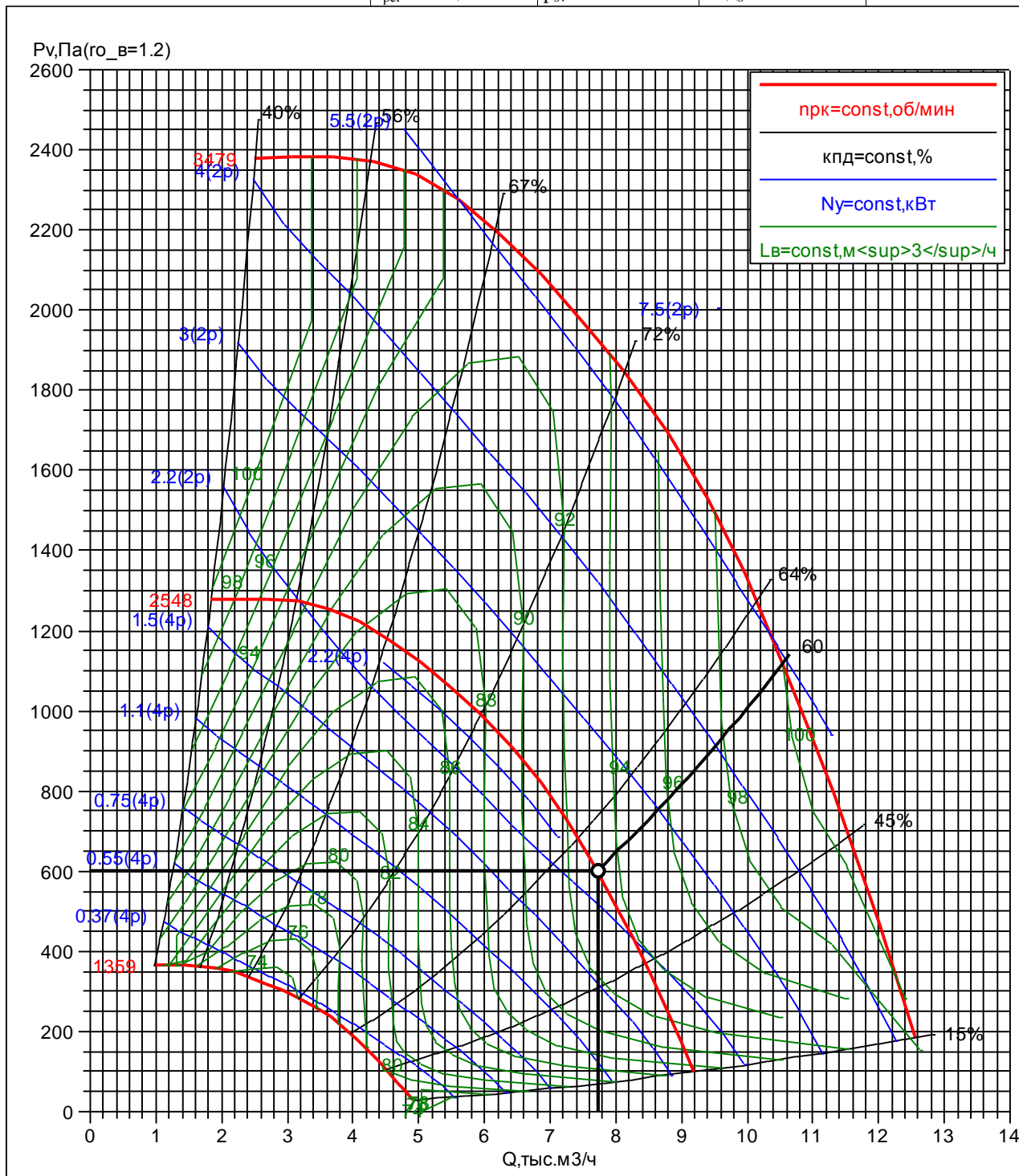
Примечание

- Преобразователь частоты 3кВт

Продолжение Приложения Г

1.6. Вентилятор ВСК. Аэродинамическая характеристика

вентилятор индекс: ВОСК62-040-00300-02-1-О-У2 колич=1шт двигатель назв: А90L2F	колич=1шт $N_y=3\text{кВт}$ $n_{\text{дв}}=2805\text{об/мин}$ частотн_рег $f_{\text{рег}}=45\text{Гц}$	рабочая точка $ro_g=1.199\text{кг/м}^3$ $Q=7730\text{м}^3/\text{ч}$ $p_v=599\text{Па}$ $p_{sv}=596\text{Па}$	$v_{\text{вых}}=2.4\text{м/с}$ $n_{\text{рк}}=2548\text{об/мин}$ $N_{\text{п}}=2.14\text{кВт}$ КПД=60.2% КПД _s =59.9%	шум $L_w^{\text{сумм}}=97.5\text{дБ}$ $L_w^{\text{вх}}=93.2\text{дБ}$ $L_w^{\text{вых}}=97.5\text{дБ}$
--	---	---	--	--



Продолжение Приложения Г

1.4. Воздухоохладитель непосредственного охлаждения. I-d диаграмма влажного воздуха

теплообменник

назв: ВОФ443.1-110-065-03-30-06-1-411-1

колич=1шт

решение

$Q_x = 24.1 \text{ кВт}$

$Q_x^a = 19.1 \text{ кВт}$

$Q_x^c = 5 \text{ кВт}$

$G_k = 6.6 \text{ кг/ч}$

воздух

$p_0 = 745 \text{ мм.рт.ст}$

$L_{B0} = 7730 \text{ м}^3/\text{ч}$

$L_{Bн} = 7866 \text{ м}^3/\text{ч}$

$L_{Bк} = 7671 \text{ м}^3/\text{ч}$

$t_{Bн} = 25^\circ\text{C}$

$i_{Bн} = 50.4 \text{ кДж/кг}$

$d_{Bн} = 9.9 \text{ г/кг}$

$f_{iBн} = 49.1\%$

$t_{Bк} = 17.6^\circ\text{C}$

$i_{Bк} = 41 \text{ кДж/кг}$

$d_{Bк} = 9.2 \text{ г/кг}$

$f_{iBк} = 71.7\%$

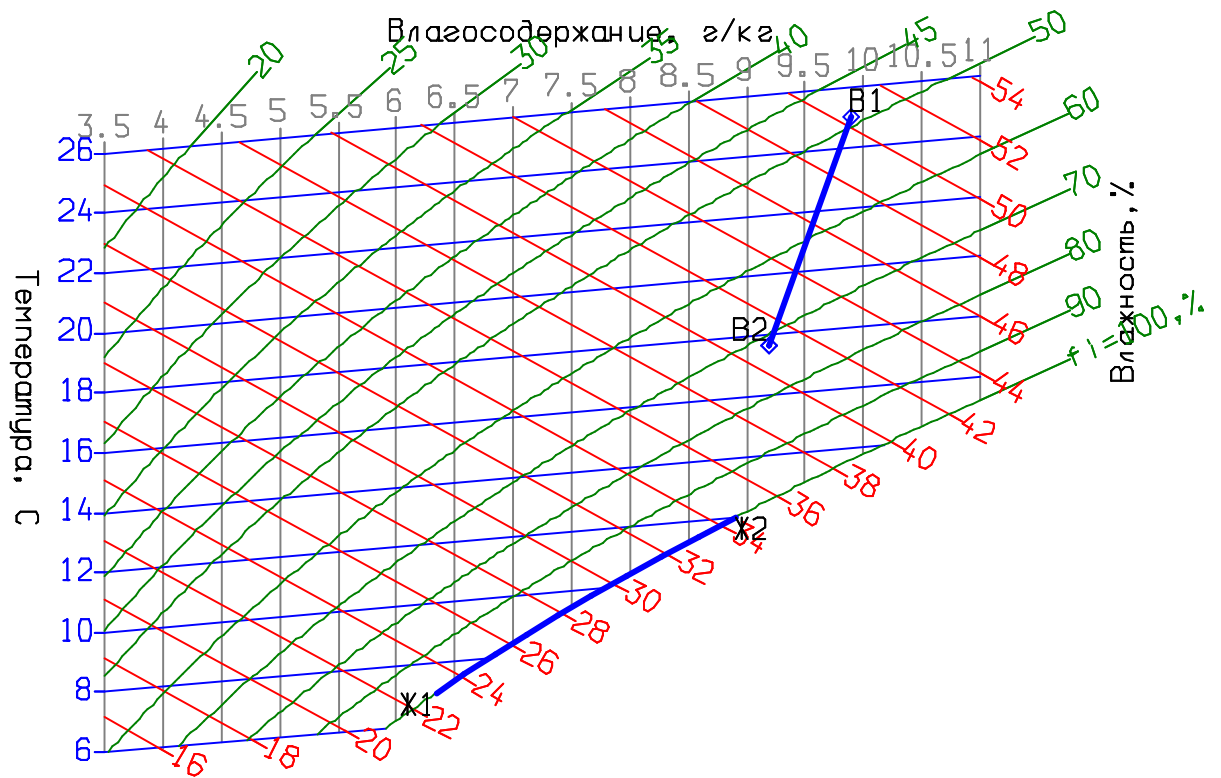
фреон

$t_{жк} = 6.9^\circ\text{C}$

$x_{фн} = 0.28 \text{ ед}$

$t_{жк} = 12^\circ\text{C}$

$x_{фк} = 1.03 \text{ ед}$



Продолжение Приложения Г

Канальная установка для системы ПЗ

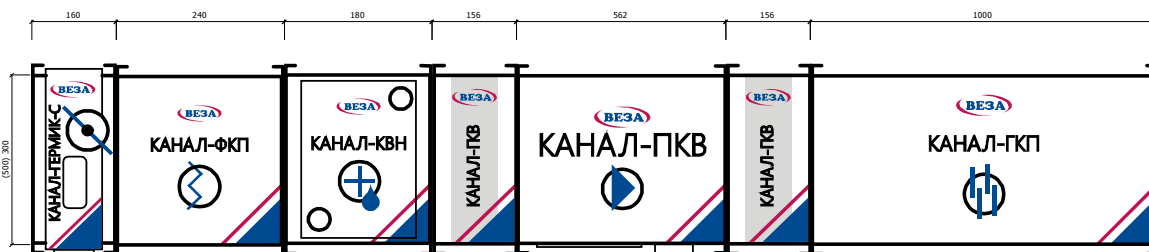


Рисунок Г.3- Габаритная схема установки ПЗ

Характеристики входящего оборудования

1. Клапан утепленный воздушный Канал-Гермик-С.

Индекс: Канал-Гермик-С-50-30-F220; Привод: F220; $dP_B=4,5$ Па; Нагрев=0,0624 кВт; L=160 мм; м=8,3 кг

2. Фильтр канальный прямоугольный Канал-ФКП панельный

Индекс: Канал-ФКП-50-30-G4; Класс: G4; $dP_B=35,8$ Па; L=240 мм; м=6,8 кг

3. Воздуонагреватель канальный водяной Канал-КВН

Индекс: Канал-КВН-50-30-2; $Q_t=19,0$ кВт; $t_{вн}=-36$ °С; $t_{вк}=20$ °С; $G_{ж}=652,8$ кг/ч; $t_{жн}=95$ °С; $t_{жк}=70$ °С; $dP_{ж}=3,7$ кПа; $dP_B=19,9$ Па; L=180 мм; м=6,2 кг

4. Вентилятор канальный прямоугольный Канал-ПКВ

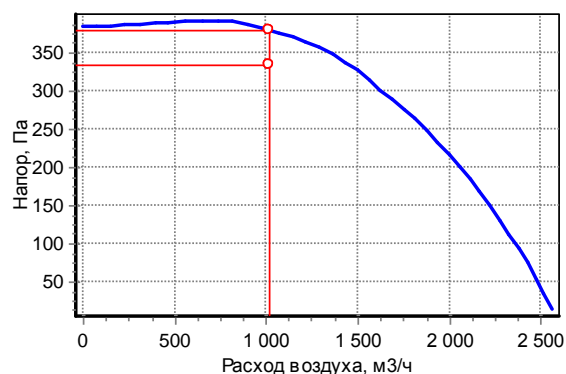
Индекс: Канал-ПКВ-50-30-4-380

$L_v=1020$ куб.м./ч; $R_{полн}=334$ Па; $R_{сеть}=250$ Па

Превышение напора вентилятором: $dP=46$ Па

Эл.двиг: $N_y=0,9$ кВт; $U_{пит}\sim 380$ В; $I_{пот}=1,9$ А

L=562 мм; м=29,0 кг



5. Шумоглушитель канальный пластинчатый Канал-ГКП

Индекс: Канал-ГКП-50-30; $dP_B=23,2$ Па; L=1000 мм; м=30,0 кг

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

	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	Сумм, дБА
На входе	65	71	65	63	66	67	66	62	73
На выходе	58	62	53	47	33	28	39	40	51
К окружению	38	54	62	58	61	55	51	47	64

Примечание:

При заказе установки без комплекта автоматики производитель не несет ответственности за размораживание водяного нагревателя.

Дополнительное оборудование:

Узел водосмесительный (теплоноситель): ВЕКТОР-2-Ш-2-П-Э+

Гибкие вставки приточного вентилятора: Канал-ГКВ-50-30 - 2 шт.

Продолжение Приложения Г

Канальная установка для системы П4

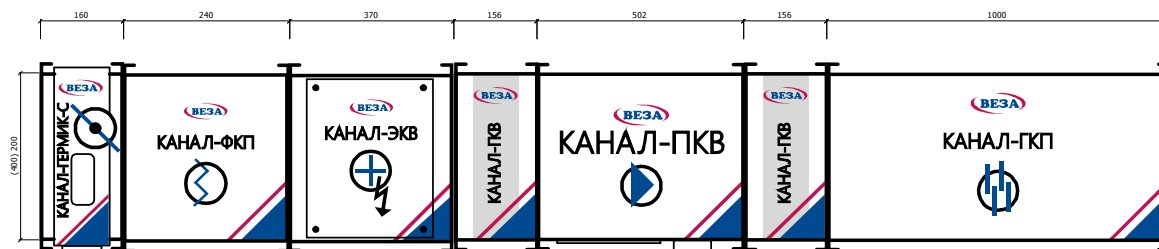


Рисунок Г.4- Габаритная схема установки П4

Характеристики входящего оборудования

1. Клапан утепленный воздушный Канал-Гермик-С.

Индекс: Канал-Гермик-С-40-20-М220; Привод: М220; $dP_v=2,2$ Па; Нагрев= $0,0468$ кВт; $L=160$ мм; $m=7,0$ кг

2. Фильтр канальный прямоугольный Канал-ФКП панельный

Индекс: Канал-ФКП-40-20-G4; Класс: G4; $dP_v=5,1$ Па; $L=240$ мм; $m=5,2$ кг

3. Воздуонагреватель канальный электрический Канал-ЭКВ

Индекс: Канал-ЭКВ-40-20-9; $Q_t=9,0$ кВт; $t_{вн}=-36$ °С; $t_{вк}=16$ °С; $dP_v=0,9$ Па; $L=370$ мм; $m=7,0$ кг

4. Вентилятор канальный прямоугольный Канал-ПКВ

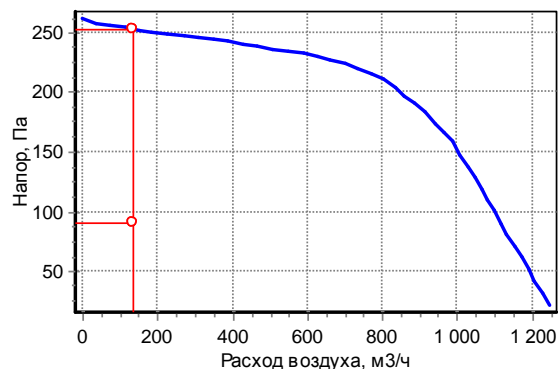
Индекс: Канал-ПКВ-40-20-4-380

$L_v=135$ куб.м./ч; $R_{полн}=91$ Па; $R_{сеть}=80$ Па

Превышение напора вентилятором: $dP=161$ Па

Эл.двиг: $N_u=0,3$ кВт; $U_{пит} \sim 380$ В; $I_{пот}=0,63$ А

$L=502$ мм; $m=12,0$ кг



5. Шумоглушитель канальный пластинчатый Канал-ГКП

Индекс: Канал-ГКП-40-20; $dP_v=2,8$ Па; $L=1000$ мм; $m=26,0$ кг

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

	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	Сумм, дБА
На входе	55	68	65	60	56	55	53	46	63
На выходе	51	60	60	45	32	29	38	34	53
К окружению	33	41	58	51	59	44	40	33	60

Примечание:

При заказе установки без комплекта автоматики производитель не несет ответственности за размораживание водяного нагревателя.

Дополнительное оборудование:

Гибкие вставки приточного вентилятора: Канал-ГКВ-40-20 - 2 шт.

Регулятор оборотов двигателя приточного вентилятора: VLT Micro FC 51 PK37

Продолжение Приложения Г

Канальная установка для системы П5

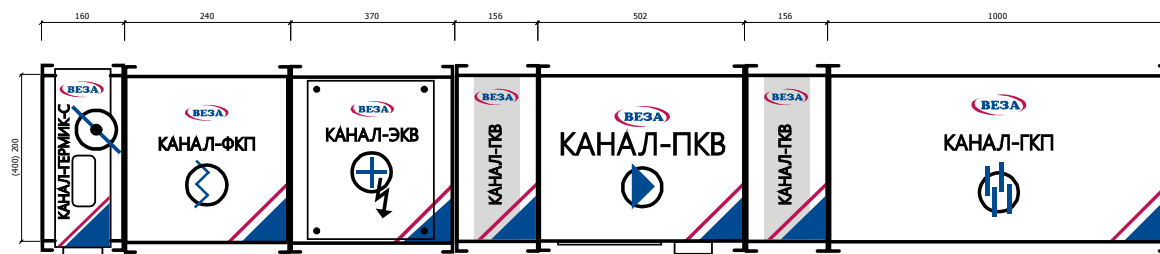
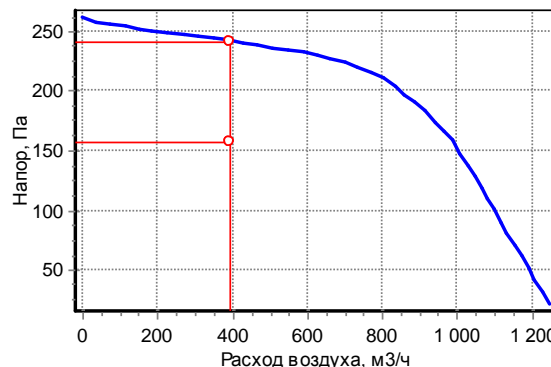


Рисунок Г.5- Габаритная схема установки П5

Характеристики входящего оборудования

<p>1. Клапан утепленный воздушный Канал-Гермик-С. Индекс: Канал-Гермик-С-40-20-М220; Привод: М220; $dP_v=3,7$ Па; Нагрев=0,0468 кВт; L=160 мм; м=7,0 кг</p>
<p>2. Фильтр канальный прямоугольный Канал-ФКП панельный Индекс: Канал-ФКП-40-20-G4; Класс: G4; $dP_v=24,1$ Па; L=240 мм; м=5,2 кг</p>
<p>3. Воздуонагреватель канальный электрический Канал-ЭКВ Индекс: Канал-ЭКВ-40-20-9; $Q_t=9,0$ кВт; $t_{вн}=-36$ °С; $t_{вк}=18$ °С; $dP_v=2,5$ Па; L=370 мм; м=7,0 кг</p>
<p>4. Вентилятор канальный прямоугольный Канал-ПКВ Индекс: Канал-ПКВ-40-20-4-380 $L_v=395$ куб.м./ч; $R_{полн}=157$ Па; $R_{сеть}=120$ Па Превышение напора вентилятором: $dP=84$ Па Эл.двиг: $N_u=0,3$ кВт; $U_{пит}\sim 380$ В; $I_{пот}=0,63$ А L=502 мм; м=12,0 кг</p>
<p>5. Шумоглушитель канальный пластинчатый Канал-ГКП Индекс: Канал-ГКП-40-20; $dP_v=6,9$ Па; L=1000 мм; м=26,0 кг</p>



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

	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	Сумм, дБА
На входе	55	68	65	60	56	55	53	46	63
На выходе	51	60	60	45	32	29	38	34	53
К окружению	33	41	58	51	59	44	40	33	60

Примечание:

При заказе установки без комплекта автоматики производитель не несет ответственности за размораживание водяного нагревателя.

Дополнительное оборудование:

Гибкие вставки приточного вентилятора: Канал-ГКВ-40-20 - 2 шт.

Регулятор оборотов двигателя приточного вентилятора: VLT Micro FC 51 PK37

Продолжение Приложения Г

Канальная установка для системы П6

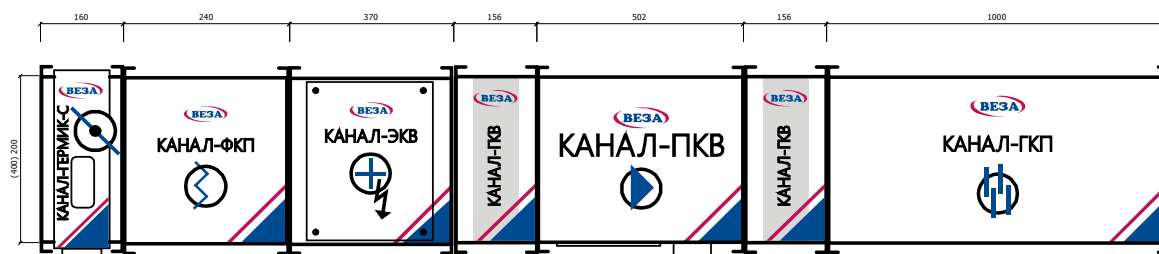


Рисунок Г.6- Габаритная схема установки П6

Характеристики входящего оборудования

<p>1. Клапан утепленный воздушный Канал-Гермик-С. Индекс: Канал-Гермик-С-40-20-М220; Привод: М220; $dP_{в}=2,7$ Па; Нагрев=0,0468 кВт; $L=160$ мм; $m=7,0$ кг</p>
<p>2. Фильтр канальный прямоугольный Канал-ФКП панельный Индекс: Канал-ФКП-40-20-G4; Класс: G4; $dP_{в}=9,2$ Па; $L=240$ мм; $m=5,2$ кг</p>
<p>3. Воздуонагреватель канальный электрический Канал-ЭКВ Индекс: Канал-ЭКВ-40-20-9; $Q_t=9,0$ кВт; $t_{вн}=-36$ °С; $t_{вк}=18$ °С; $dP_{в}=1,4$ Па; $L=370$ мм; $m=7,0$ кг</p>
<p>4. Вентилятор канальный прямоугольный Канал-ПКВ Индекс: Канал-ПКВ-40-20-4-380 $L_v=215$ куб.м./ч; $R_{полн}=177$ Па; $R_{сеть}=160$ Па Превышение напора вентилятором: $dP=71$ Па Эл.двиг: $N_u=0,3$ кВт; $U_{пит}=\sim 380$ В; $I_{пот}=0,63$ А $L=502$ мм; $m=12,0$ кг</p>
<p>5. Шумоглушитель канальный пластинчатый Канал-ГКП Индекс: Канал-ГКП-40-20; $dP_{в}=4,0$ Па; $L=1000$ мм; $m=26,0$ кг</p>

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

	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	Сумм, дБА
На входе	55	68	65	60	56	55	53	46	63
На выходе	51	60	60	45	32	29	38	34	53
К окружению	33	41	58	51	59	44	40	33	60

Примечание:

При заказе установки без комплекта автоматики производитель не несет ответственности за размораживание водяного нагревателя.

Дополнительное оборудование:

Гибкие вставки приточного вентилятора: Канал-ГКВ-40-20 - 2 шт.

Регулятор оборотов двигателя приточного вентилятора: VLT Micro FC 51 PK37

Продолжение Приложения Г

Канальная установка для системы П8

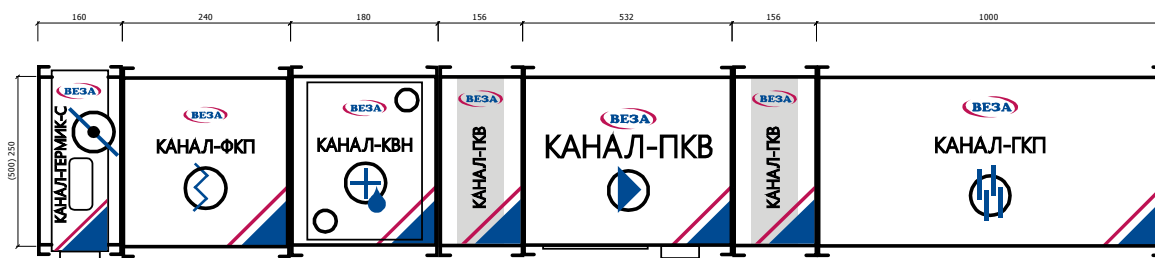


Рисунок Г.7- Габаритная схема установки П8

Характеристики входящего оборудования

1. Клапан утепленный воздушный Канал-Гермик-С.

Индекс: Канал-Гермик-С-50-25-F220; Привод: F220; $dP_V=4,2$ Па; Нагрев= $0,0585$ кВт; $L=160$ мм; $m=8,0$ кг

2. Фильтр канальный прямоугольный Канал-ФКП панельный

Индекс: Канал-ФКП-50-25-G4; Класс: G4; $dP_V=28,4$ Па; $L=240$ мм; $m=6,2$ кг

3. Воздуонагреватель канальный водяной Канал-КВН

Индекс: Канал-КВН-50-25-2; $Q_T=13,1$ кВт; $t_{вн}=-36$ °С; $t_{вк}=18$ °С; $G_{ж}=560,0$ кг/ч; $t_{жн}=70$ °С; $t_{жк}=50$ °С; $dP_{жк}=2,5$ кПа; $dP_V=14,8$ Па; $L=180$ мм; $m=5,2$ кг

4. Вентилятор канальный прямоугольный Канал-ПКВ

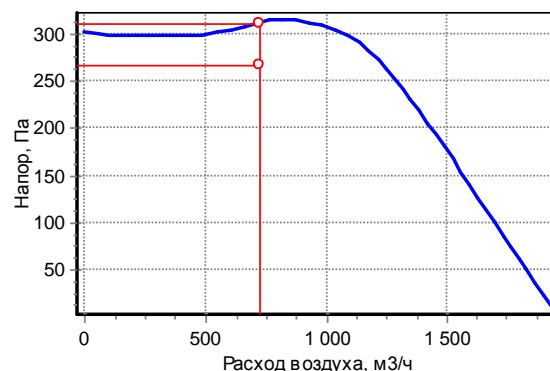
Индекс: Канал-ПКВ-50-25-4-380

$L_v=726$ куб.м./ч; $R_{полн}=267$ Па; Рсеть= 200 Па

Превышение напора вентилятором: $dP=46$ Па

Эл.двиг: $N_{у}=0,6$ кВт; Упит= ~ 380 В; $I_{пот}=0,95$ А

$L=532$ мм; $m=18,0$ кг



5. Шумоглушитель канальный пластинчатый Канал-ГКП

Индекс: Канал-ГКП-50-25; $dP_V=19,3$ Па; $L=1000$ мм; $m=27,0$ кг

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

	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	Сумм, дБА
На входе	62	70	67	59	63	64	62	59	70
На выходе	50	57	53	47	33	28	36	38	49
К окружению	35	47	57	58	55	51	46	50	60

Примечание:

При заказе установки без комплекта автоматики производитель не несет ответственности за размораживание водяного нагревателя.

Дополнительное оборудование:

Узел водосмесительный (теплоноситель): ВЕКТОР-2-Ш-2-П-Э+

Гибкие вставки приточного вентилятора: Канал-ГКВ-50-25 - 2 шт.

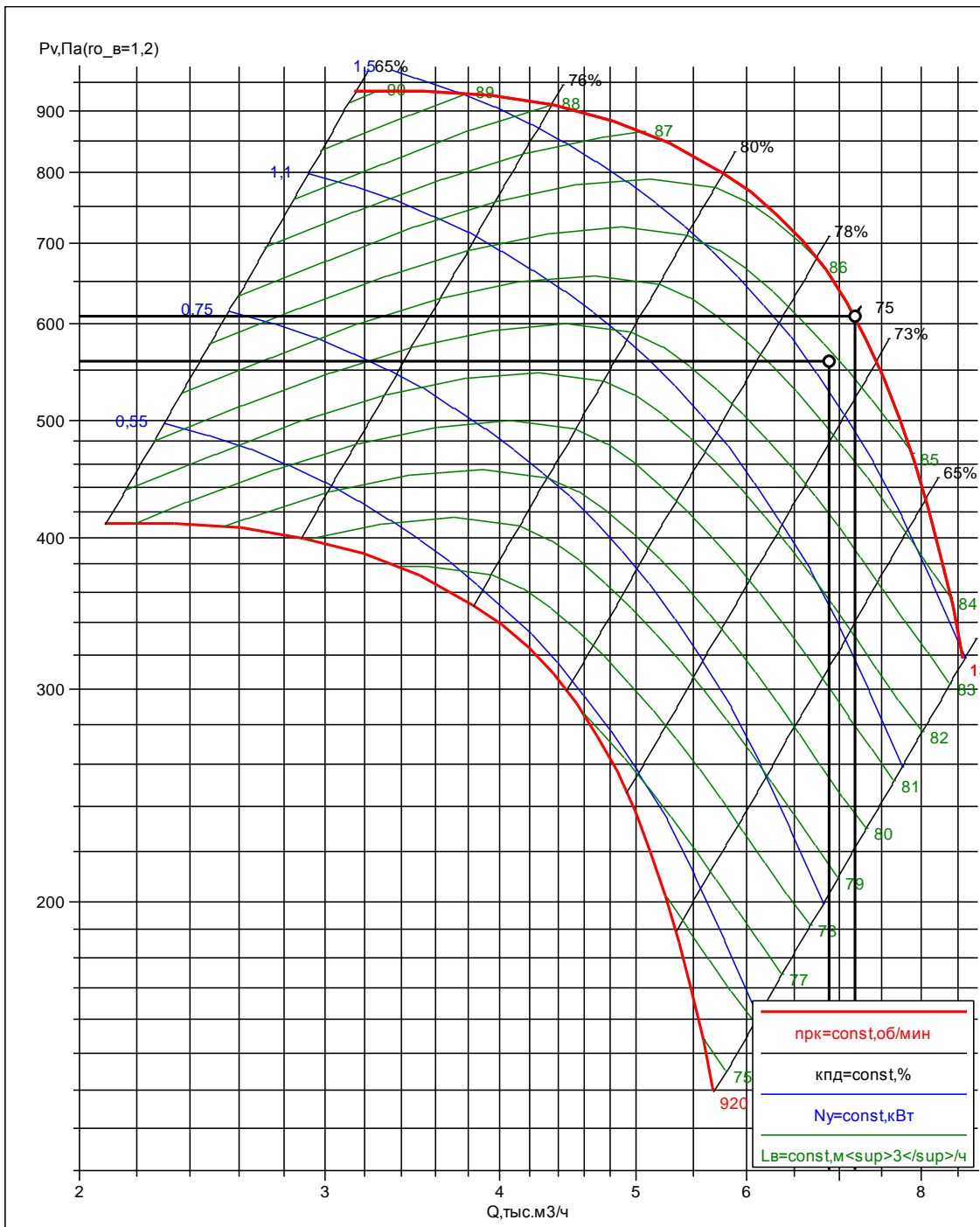
Регулятор оборотов двигателя приточного вентилятора: VLT Micro FC 51 PK37

Продолжение Приложения Г

Вентилятор системы В2

ВРАН6-056-Т80-Н-00220/4-У1-1-П0-0

характеристики	$h_{\text{ввых}}=711\text{мм}$	$p_{\text{sv}}=577\text{Па}$	$\text{кпд}_s=71,4\%$	назв: А90L4
	$D_{\text{рк}}=560\text{мм}$	рабочая точка $Q=7185\text{м}^3/\text{ч}$	$n_{\text{рк}}=1388\text{об/мин}$	$N_y=2,2\text{кВт}$
	$M=88\text{кг}$	$p_v=608\text{Па}$	$N_{\text{п}}=1,61\text{кВт}$	$n_{\text{дв}}=1388\text{об/мин}$
	$b_{\text{ввых}}=392\text{мм}$		$\text{кпд}=75,2\%$	двигатель



Продолжение Приложения Г

Вентилятор системы ВЗ

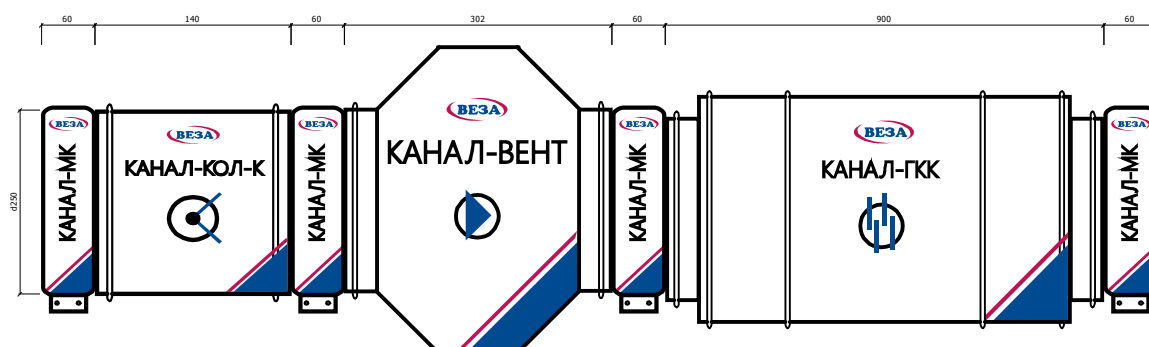


Рисунок Г.8- Габаритная схема вентилятора ВЗ

Характеристики входящего оборудования

2. Клапан обратный лепестковый Канал-КОЛ-К.

Индекс: Канал-КОЛ-К-250; $dP_B=19,5$ Па; $L=140$ мм; $m=0,9$ кг

4. Вентилятор канальный для круглых каналов Канал-ВЕНТ

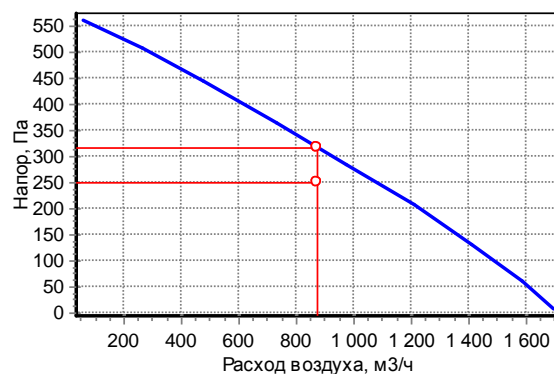
Индекс: Канал-ВЕНТ-250

$L_B=870$ куб.м./ч; $R_{полн}=252$ Па; $R_{сет} = 220$ Па

Превышение напора вентилятором: $dP=67$ Па

Эл.двиг: $N_y=0,2$ кВт; $U_{пит} \sim 220$ В; $I_{пот}=0,94$ А

$L=302$ мм; $m=5,3$ кг



6. Шумоглушитель трубчатый Канал-ГКК

Индекс: Канал-ГКК-250-900; $dP_B=12,6$ Па; $L=900$ мм; $m=13,1$ кг

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

	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	Сумм, дБА
На входе	64	70	68	69	74	66	62	58	76
На выходе	61	62	57	49	41	42	44	50	55
К окружению	39	32	35	46	49	48	43	32	53

Дополнительное оборудование:

Регулятор оборотов двигателя приточного вентилятора

Монтажный хомут: Канал-МК-250 - 4 шт.

Продолжение Приложения Г

Вентилятор системы В4

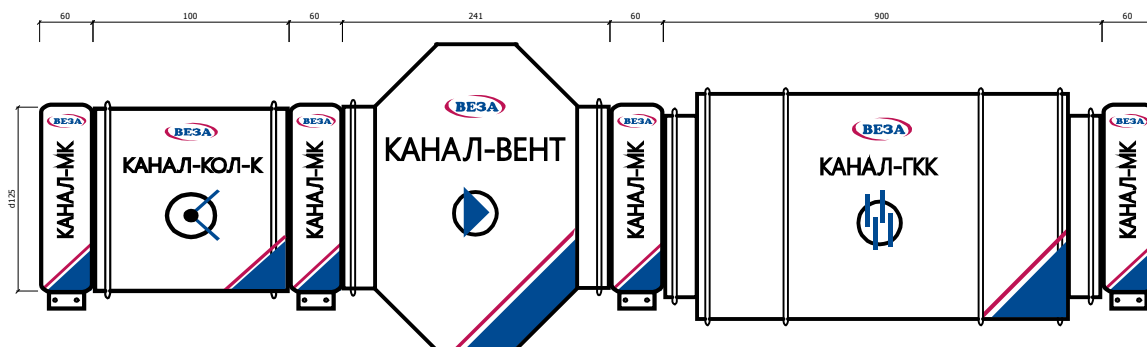


Рисунок Г.9- Габаритная схема вентилятора В4

Характеристики входящего оборудования

2. Клапан обратный лепестковый Канал-КОЛ-К.

Индекс: Канал-КОЛ-К-125; $d_{РВ}=17,0$ Па; $L=100$ мм; $m=0,3$ кг

4. Вентилятор канальный для круглых каналов Канал-ВЕНТ

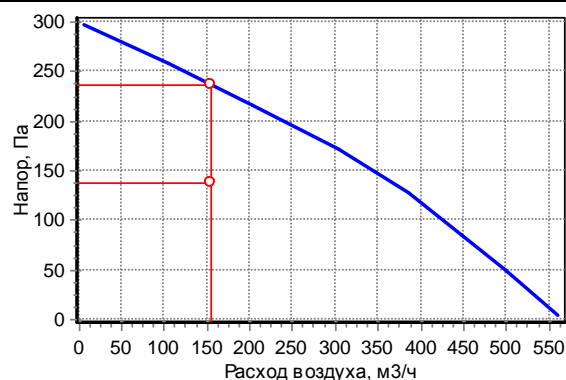
Индекс: Канал-ВЕНТ-125

$L_v=154$ куб.м./ч; $R_{полн}=138$ Па; $R_{сеть}=110$ Па

Превышение напора вентилятором: $dP=99$ Па

Эл.двиг: $N_y=0,1$ кВт; $U_{пит}\sim 220$ В; $I_{пот}=0,29$ А

$L=241$ мм; $m=3,3$ кг



6. Шумоглушитель трубчатый Канал-ГКК

Индекс: Канал-ГКК-125-900; $d_{РВ}=11,1$ Па; $L=900$ мм; $m=7,2$ кг

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

	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	Сумм., дБА
На входе	59	61	67	65	64	65	57	52	70
На выходе	55	54	51	37	26	27	22	35	45
К окружению	38	42	38	45	40	44	39	40	49

Дополнительное оборудование:

Регулятор оборотов двигателя приточного вентилятора

Монтажный хомут: Канал-МК-125 - 4 шт.

Продолжение Приложения Г

Вентилятор системы В5

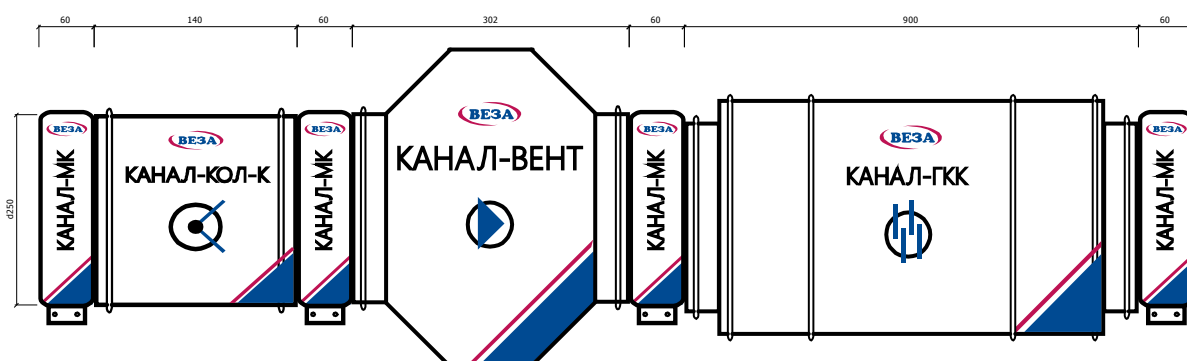


Рисунок Г.10- Габаритная схема вентилятора В5

Характеристики входящего оборудования

2. Клапан обратный лепестковый Канал-КОЛ-К.

Индекс: Канал-КОЛ-К-250; $dP_B=14,2$ Па; $L=140$ мм; $m=0,9$ кг

4. Вентилятор канальный для круглых каналов Канал-ВЕНТ

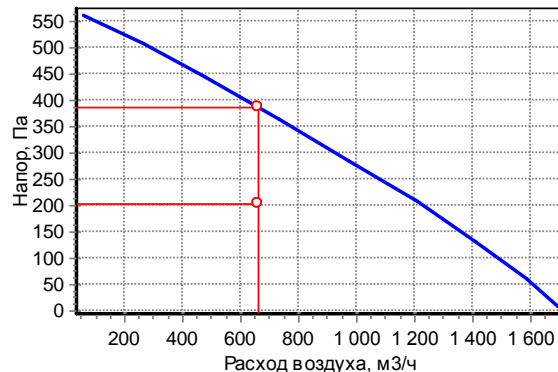
Индекс: Канал-ВЕНТ-250

$L_B=659$ куб.м./ч; $R_{полн}=203$ Па; $R_{сеть}=180$ Па

Превышение напора вентилятором: $dP=184$ Па

Эл.двиг: $N_y=0,2$ кВт; $U_{пит}\approx 220$ В; $I_{пот}=0,94$ А

$L=302$ мм; $m=5,3$ кг



6. Шумоглушитель трубчатый Канал-ГКК

Индекс: Канал-ГКК-250-900; $dP_B=8,9$ Па; $L=900$ мм; $m=13,1$ кг

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

	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	Сумм, дБА
На входе	64	70	68	69	74	66	62	58	76
На выходе	61	62	57	49	41	42	44	50	55
К окружению	39	32	35	46	49	48	43	32	53

Дополнительное оборудование:

Регулятор оборотов двигателя приточного вентилятора

Монтажный хомут: Канал-МК-250 - 4 шт.

Продолжение Приложения Г

Вентилятор системы В6

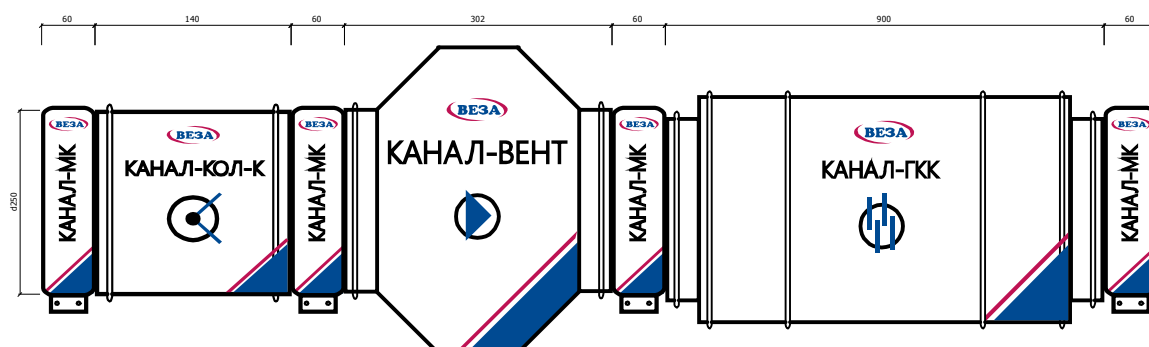


Рисунок Г.11- Габаритная схема вентилятора В6

Характеристики входящего оборудования

2. Клапан обратный лепестковый Канал-КОЛ-К.

Индекс: Канал-КОЛ-К-125; $dP_v=25,3$ Па; $L=100$ мм; $m=0,3$ кг

4. Вентилятор канальный для круглых каналов Канал-ВЕНТ

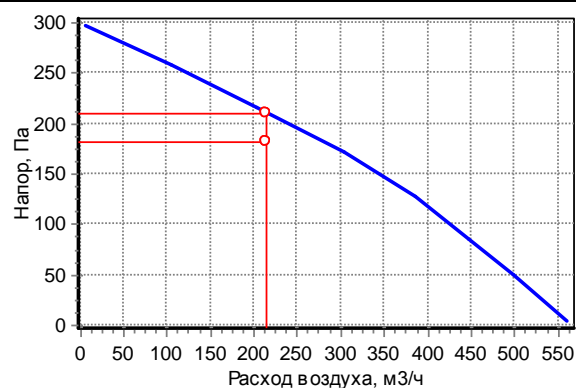
Индекс: Канал-ВЕНТ-125

$L_v=215$ куб.м./ч; $R_{полн}=182$ Па; $R_{сеть}=140$ Па

Превышение напора вентилятором: $dP=28$ Па

Эл.двиг: $N_u=0,1$ кВт; $U_{пит} \sim 220$ В; $I_{пот}=0,29$ А

$L=241$ мм; $m=3,3$ кг



6. Шумоглушитель трубчатый Канал-ГКК

Индекс: Канал-ГКК-125-900; $dP_v=16,6$ Па; $L=900$ мм; $m=7,2$ кг

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

	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	Сумм, дБА
На входе	59	61	67	65	64	65	57	52	70
На выходе	55	54	51	37	26	27	22	35	45
К окружению	38	42	38	45	40	44	39	40	49

Дополнительное оборудование:

Регулятор оборотов двигателя приточного вентилятора

Монтажный хомут: Канал-МК-125 - 4 шт.

Продолжение Приложения Г

Вентилятор системы В8

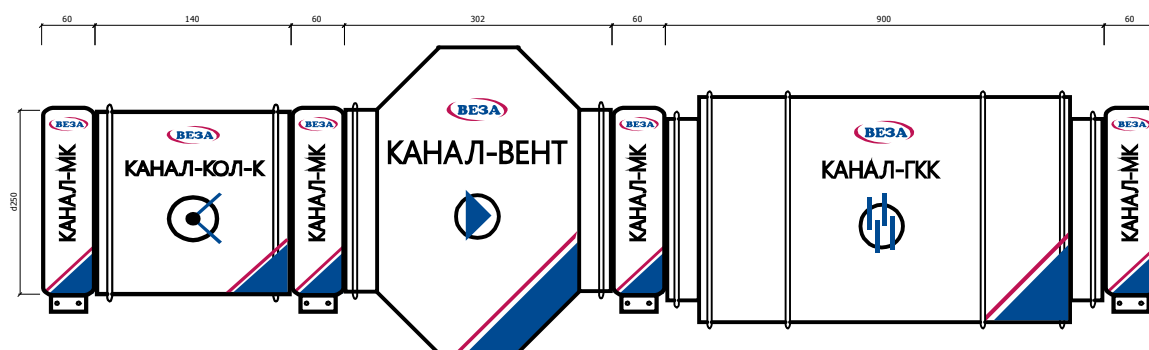


Рисунок Г.12- Габаритная схема вентилятора В8

Характеристики входящего оборудования

2. Клапан обратный лепестковый Канал-КОЛ-К.

Индекс: Канал-КОЛ-К-100; $dP_{\text{В}}=21,6$ Па; $L=80$ мм; $m=0,2$ кг

4. Вентилятор канальный для круглых каналов Канал-ВЕНТ

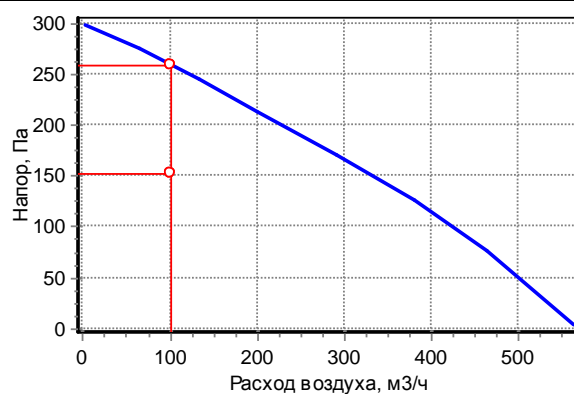
Индекс: Канал-ВЕНТ-100

$L_{\text{В}}=100$ куб.м./ч; $R_{\text{полн}}=151$ Па; $R_{\text{сет}}=120$ Па

Превышение напора вентилятором: $dP=107$ Па

Эл.двиг: $N_{\text{У}}=0,1$ кВт; $U_{\text{пит}} \sim 220$ В; $I_{\text{пот}}=0,29$ А

$L=232$ мм; $m=3,2$ кг



6. Шумоглушитель трубчатый Канал-ГКК

Индекс: Канал-ГКК-100-900; $dP_{\text{В}}=9,8$ Па; $L=900$ мм; $m=6,3$ кг

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

	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	Сумм, дБА
На входе	57	55	63	61	59	55	48	41	63
На выходе	52	46	41	29	23	22	17	18	36
К окружению	39	41	42	48	52	47	37	30	54

Дополнительное оборудование:

Регулятор оборотов двигателя приточного вентилятора

Монтажный хомут: Канал-МК-100 - 4 шт.

Продолжение Приложения Г

Вентилятор систем В9, В10

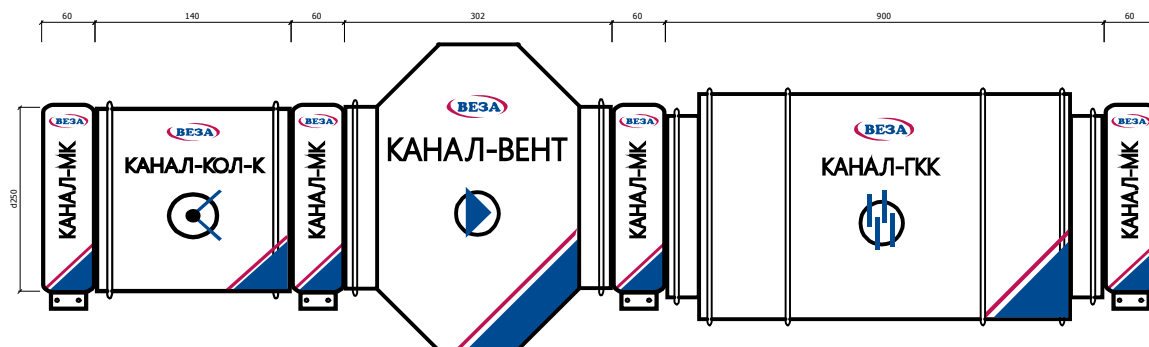


Рисунок Г.13- Габаритная схема вентилятора В9, В10

Характеристики входящего оборудования

2. Клапан обратный лепестковый Канал-КОЛ-К.

Индекс: Канал-КОЛ-К-100; $dP_v=21,6$ Па; $L=80$ мм; $m=0,2$ кг

4. Вентилятор канальный для круглых каналов Канал-ВЕНТ

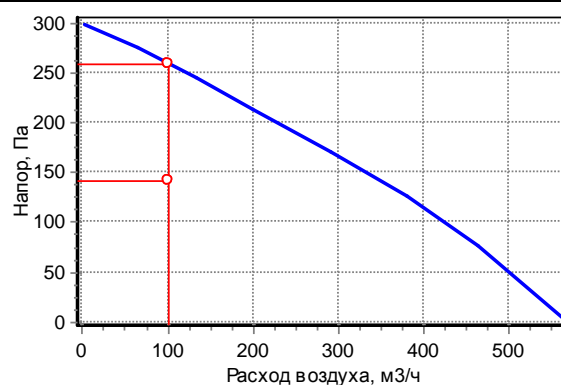
Индекс: Канал-ВЕНТ-100

$L_v=100$ куб.м./ч; $R_{полн}=141$ Па; $R_{сет}=110$ Па

Превышение напора вентилятором: $dP=117$ Па

Эл.двиг: $N_y=0,1$ кВт; $U_{пит} \sim 220$ В; $I_{пот}=0,29$ А

$L=232$ мм; $m=3,2$ кг



6. Шумоглушитель трубчатый Канал-ГКК

Индекс: Канал-ГКК-100-900; $dP_v=9,8$ Па; $L=900$ мм; $m=6,3$ кг

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

	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	Сумм, дБА
На входе	57	55	63	61	59	55	48	41	63
На выходе	52	46	41	29	23	22	17	18	36
К окружению	39	41	42	48	52	47	37	30	54

Дополнительное оборудование:

Регулятор оборотов двигателя приточного вентилятора

Монтажный хомут: Канал-МК-100 - 4 шт.

Продолжение Приложения Г

Вентилятор системы В11

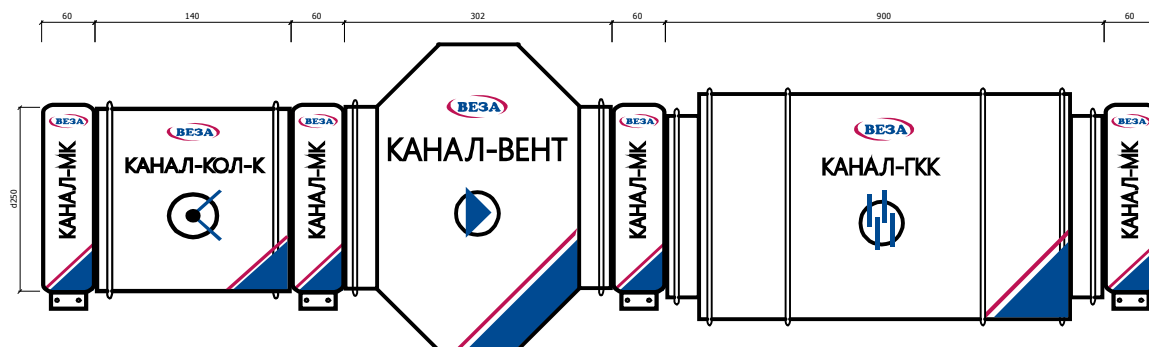


Рисунок Г.14- Габаритная схема вентилятора В11

Характеристики входящего оборудования

2. Клапан обратный лепестковый Канал-КОЛ-К.

Индекс: Канал-КОЛ-К-200; $d_{PВ}=14,9$ Па; $L=140$ мм; $m=0,7$ кг

4. Вентилятор канальный для круглых каналов Канал-ВЕНТ

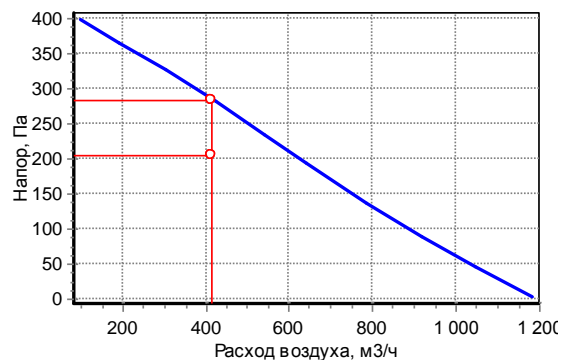
Индекс: Канал-ВЕНТ-200

$L_{в}=414$ куб.м./ч; $R_{полн}=205$ Па; $R_{сеть}=180$ Па

Превышение напора вентилятором: $dP=79$ Па

Эл.двиг: $N_{у}=0,1$ кВт; $U_{пит}\sim 220$ В; $I_{пот}=0,52$ А

$L=293$ мм; $m=5,3$ кг



6. Шумоглушитель трубчатый Канал-ГКК

Индекс: Канал-ГКК-200-900; $dP_{в}=10,3$ Па; $L=900$ мм; $m=11,1$ кг

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

	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	Сумм, дБА
На входе	68	69	70	69	77	67	62	58	78
На выходе	66	61	61	49	45	32	39	48	55
К окружению	41	37	43	48	56	48	43	36	57

Дополнительное оборудование:

Регулятор оборотов двигателя приточного вентилятора

Монтажный хомут: Канал-МК-200 - 4 шт.

Продолжение Приложения Г

Вентилятор системы В12

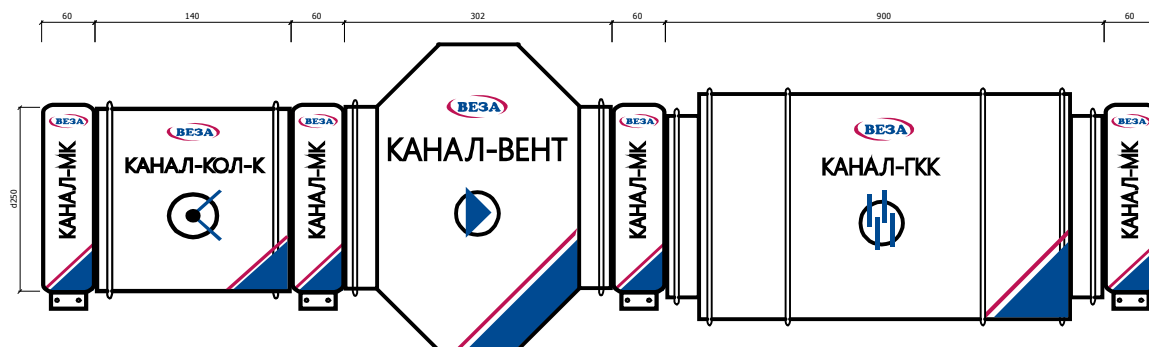


Рисунок Г.15- Габаритная схема вентилятора В12

Характеристики входящего оборудования

2. Клапан обратный лепестковый Канал-КОЛ-К.

Индекс: Канал-КОЛ-К-125; $dP_v=16,5$ Па; $L=100$ мм; $m=0,3$ кг

4. Вентилятор канальный для круглых каналов Канал-ВЕНТ

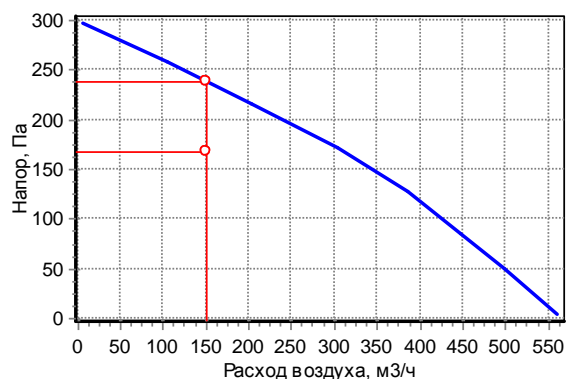
Индекс: Канал-ВЕНТ-125

$L_v=150$ куб.м./ч; $R_{полн}=167$ Па; $R_{сеть}=140$ Па

Превышение напора вентилятором: $dP=71$ Па

Эл.двиг: $N_u=0,1$ кВт; $U_{пит}\sim 220$ В; $I_{пот}=0,29$ А

$L=241$ мм; $m=3,3$ кг



6. Шумоглушитель трубчатый Канал-ГКК

Индекс: Канал-ГКК-125-900; $dP_v=10,9$ Па; $L=900$ мм; $m=7,2$ кг

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

	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	Сумм, дБА
На входе	59	61	67	65	64	65	57	52	70
На выходе	55	54	51	37	26	27	22	35	45
К окружению	38	42	38	45	40	44	39	40	49

Дополнительное оборудование:

Регулятор оборотов двигателя приточного вентилятора

Монтажный хомут: Канал-МК-125 - 4 шт.

Продолжение Приложения Г

Вентилятор системы В13

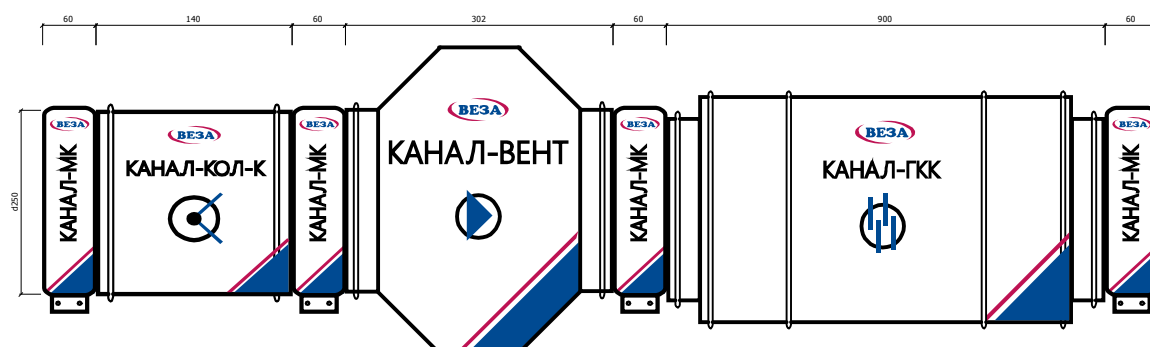


Рисунок Г.16- Габаритная схема вентилятора В13

Характеристики входящего оборудования

2. Клапан обратный лепестковый Канал-КОЛ-К.

Индекс: Канал-КОЛ-К-125; $dP_v=16,5$ Па; $L=100$ мм; $m=0,3$ кг

4. Вентилятор канальный для круглых каналов Канал-ВЕНТ

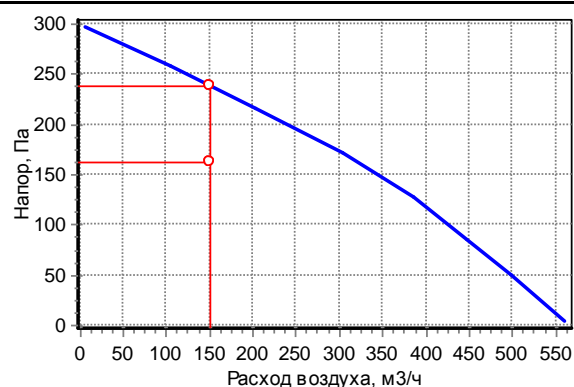
Индекс: Канал-ВЕНТ-125

$L_v=150$ куб.м./ч; $R_{полн}=162$ Па; $R_{сет} = 135$ Па

Превышение напора вентилятором: $dP=76$ Па

Эл.двиг: $N_u=0,1$ кВт; $U_{пит} \sim 220$ В; $I_{пот}=0,29$ А

$L=241$ мм; $m=3,3$ кг



6. Шумоглушитель трубчатый Канал-ГКК

Индекс: Канал-ГКК-125-900; $dP_v=10,9$ Па; $L=900$ мм; $m=7,2$ кг

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

	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	Сумм, дБА
На входе	59	61	67	65	64	65	57	52	70
На выходе	55	54	51	37	26	27	22	35	45
К окружению	38	42	38	45	40	44	39	40	49

Дополнительное оборудование:

Регулятор оборотов двигателя приточного вентилятора

Монтажный хомут: Канал-МК-125 - 4 шт.

Продолжение Приложения Г

Вентилятор системы В15

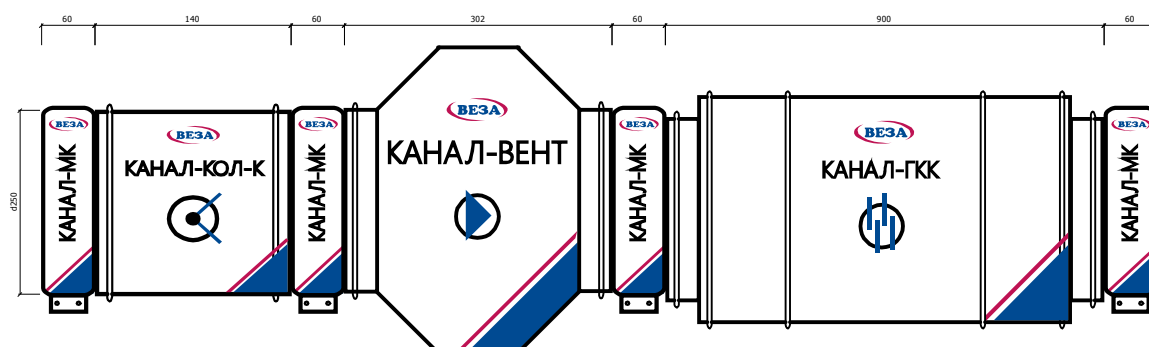


Рисунок Г.17- Габаритная схема вентилятора В15

Характеристики входящего оборудования

2. Клапан обратный лепестковый Канал-КОЛ-К.

Индекс: Канал-КОЛ-К-100; $dP_v=15,7$ Па; $L=80$ мм; $m=0,2$ кг

4. Вентилятор каналный для круглых каналов Канал-ВЕНТ

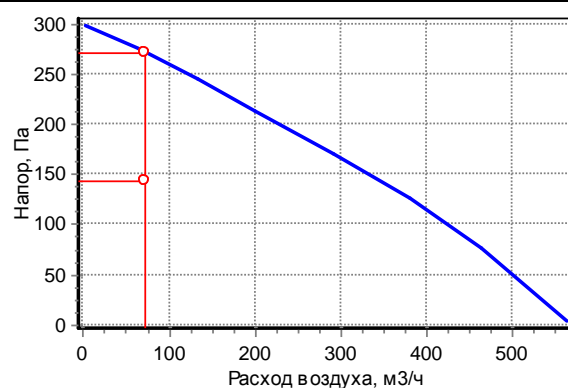
Индекс: Канал-ВЕНТ-100

$L_v=72$ куб.м./ч; $R_{полн}=143$ Па; $R_{сеть}=120$ Па

Превышение напора вентилятором: $dP=128$ Па

Эл.двиг: $N_u=0,1$ кВт; $U_{пит} \sim 220$ В; $I_{пот}=0,29$ А

$L=232$ мм; $m=3,2$ кг



6. Шумоглушитель трубчатый Канал-ГКК

Индекс: Канал-ГКК-100-900; $dP_v=6,9$ Па; $L=900$ мм; $m=6,3$ кг

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

	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	Сумм, дБА
На входе	57	55	63	61	59	55	48	41	63
На выходе	52	46	41	29	23	22	17	18	36
К окружению	39	41	42	48	52	47	37	30	54

Дополнительное оборудование:

Регулятор оборотов двигателя приточного вентилятора

Монтажный хомут: Канал-МК-100 - 4 шт.

Продолжение Приложения Г

Вентилятор системы В16

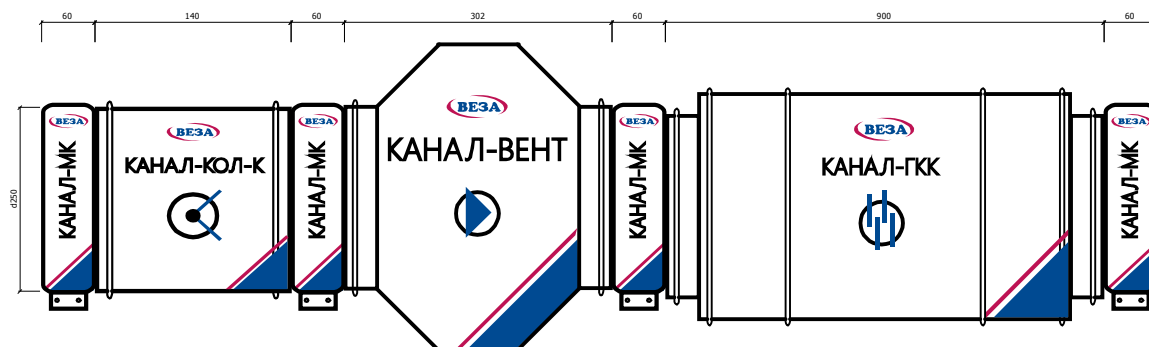


Рисунок Г.18- Габаритная схема вентилятора В16

Характеристики входящего оборудования

2. Клапан обратный лепестковый Канал-КОЛ-К.

Индекс: Канал-КОЛ-К-100; $dP_v=10,5$ Па; $L=80$ мм; $m=0,2$ кг

4. Вентилятор каналный для круглых каналов Канал-ВЕНТ

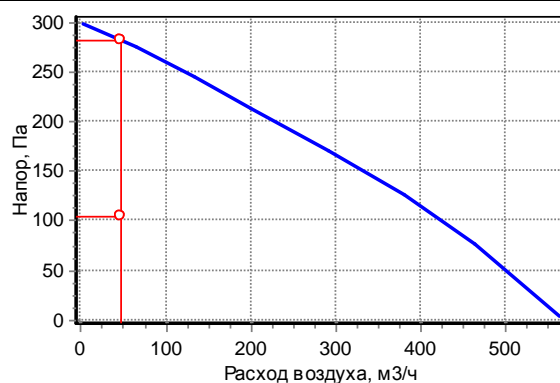
Индекс: Канал-ВЕНТ-100

$L_v=47$ куб.м./ч; $R_{полн}=105$ Па; $R_{сеть}=90$ Па

Превышение напора вентилятором: $dP=176$ Па

Эл.двиг: $N_y=0,1$ кВт; $U_{пит} \sim 220$ В; $I_{пот}=0,29$ А

$L=232$ мм; $m=3,2$ кг



6. Шумоглушитель трубчатый Канал-ГКК

Индекс: Канал-ГКК-100-900; $dP_v=4,5$ Па; $L=900$ мм; $m=6,3$ кг

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

	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	Сумм, дБА
На входе	57	55	63	61	59	55	48	41	63
На выходе	52	46	41	29	23	22	17	18	36
К окружению	39	41	42	48	52	47	37	30	54

Дополнительное оборудование:

Регулятор оборотов двигателя приточного вентилятора

Монтажный хомут: Канал-МК-100 - 4 шт.

Продолжение Приложения Г

Вентилятор системы В17

ВРАН9-040-Т80-Н-00055/4-У1-1-П0-0

характеристики

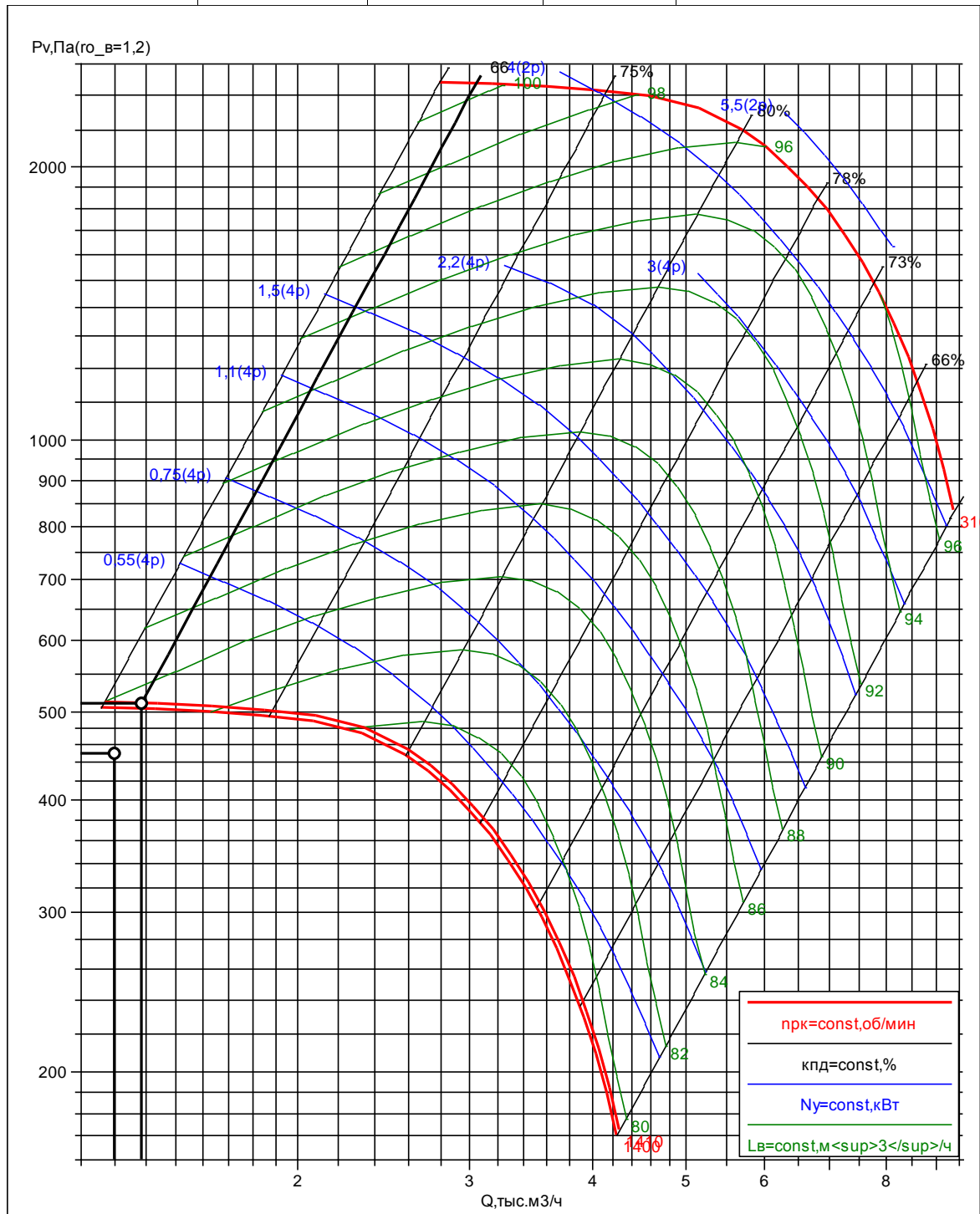
$D_{рк}=400\text{мм}$
 $M=45\text{кг}$
 $b_{\text{вых}}=280\text{мм}$

$h_{\text{вых}}=508\text{мм}$
рабочая точка
 $Q=1387\text{м}^3/\text{ч}$
 $p_v=511\text{Па}$

$p_{sv}=506\text{Па}$
 $n_{рк}=1410\text{об/мин}$
 $N_{п}=0,3\text{кВт}$
 $\text{кпд}=66,2\%$

$\text{кпд}_s=65,6\%$
 $L_w^{\text{вх}}=91\text{дБ}$
 $L_w^{\text{вых}}=91\text{дБ}$
двигатель

назв: А71А4
 $N_y=0,55\text{кВт}$
 $n_{\text{дв}}=1410\text{об/мин}$



Продолжение Приложения Г

Вентилятор системы В18

ВРАН9-040-Т80-Н-00055/4-У1-1-П0-0

характеристики

$D_{рк}=400\text{мм}$

$M=45\text{кг}$

$b_{в\text{ых}}=280\text{мм}$

$h_{в\text{ых}}=508\text{мм}$

рабочая точка

$Q=1387\text{м}^3/\text{ч}$

$p_v=511\text{Па}$

$p_{sv}=506\text{Па}$

$n_{рк}=1410\text{об/мин}$

$N_{п}=0,3\text{кВт}$

$\text{кпд}=66,2\%$

$\text{кпд}_s=65,6\%$

$L_w^{вх}=91\text{дБ}$

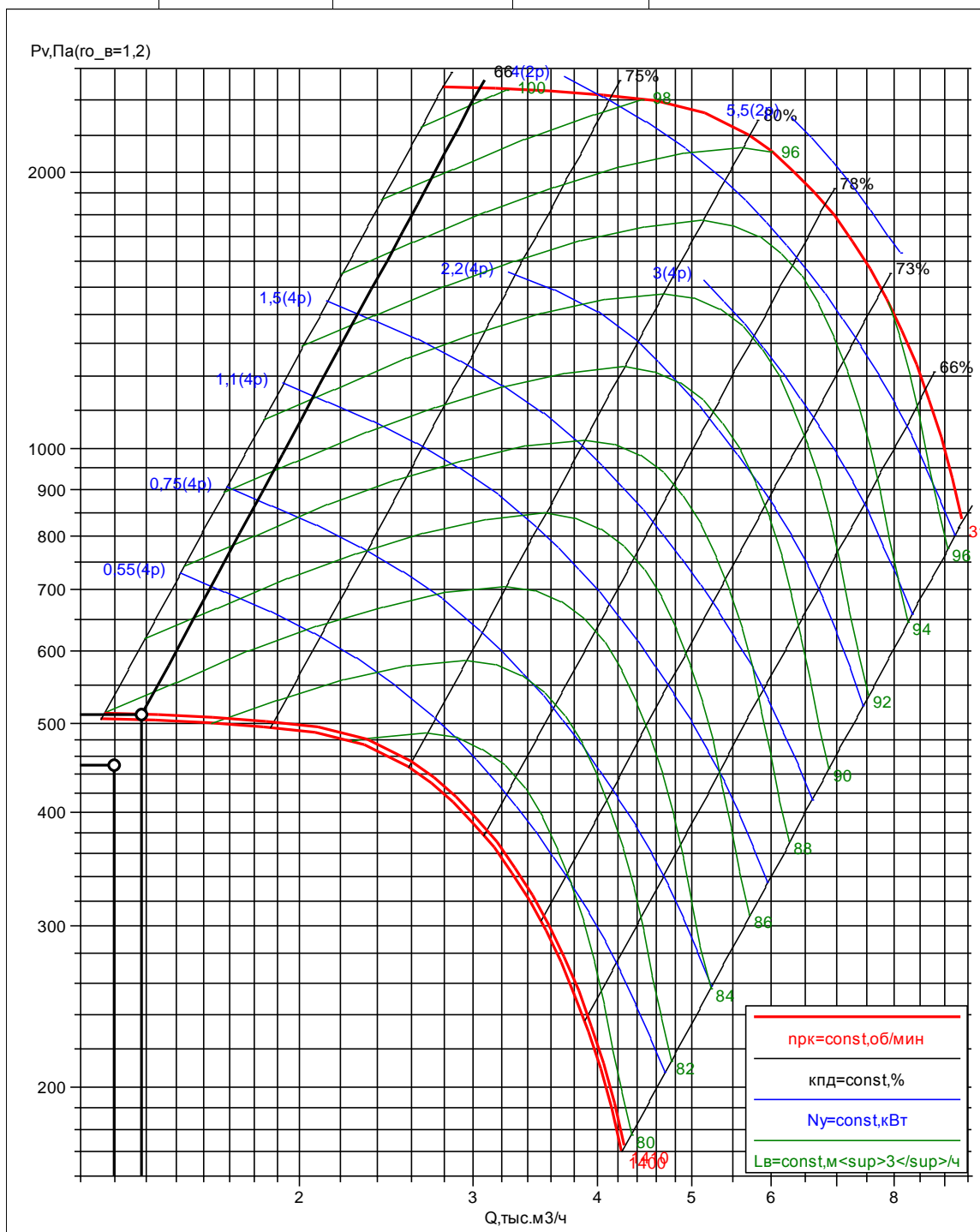
$L_w^{в\text{ых}}=91\text{дБ}$

двигатель

назв: А71А4

$N_y=0,55\text{кВт}$

$n_{дв}=1410\text{об/мин}$



Приложение Д
Гидравлический расчет

Таблица Д.1 – Результаты гидравлического расчета системы отопления

№ участка	Q _{уч} , Вт	G, кг/ч	l, м	d, мм	v, м/с	R, Па/м	R·l, Па	Σξ	Z, Па	ΔP _{уч.} , Па	Примечания
1	2	3	4	5	6	8	9	10	11	12	13
Ветка А											
ИТП-1	11224	410	1,84	25	0,2	29	53	0,6	12	65	Отвод- 0,6
1-2	5349	195	4,12	20	0,16	25	103	7,8	98	201	Тр. ответвление-1,5; отвод-1,1 х3; шаровый кран- 3
2-3	4517	165	3,01	20	0,13	19	57	1	8	65	Тр.проход - 1
3-4	3904	142	2,64	20	0,12	15	40	1	7	47	Тр.проход - 1
4-5	3517	128	10,28	15	0,19	55	565	5,9	100	665	Тр.проход -1 х2; отвод-1,3 х3
5-5'	1759	64	5,46	15	0,1	15	82	6,8	33	115	Отвод-1,3 х4; радиатор- 1,6
5'-4'	3517	128	10,28	15	0,19	55	565	5,9	100	6665	Тр.проход -1 х2; отвод-1,3 х3; баланс. клапан 6 кПа
4'-3'	3904	142	2,64	20	0,12	15	40	1	7	47	Тр.проход - 1
3'-2'	4517	165	3,01	20	0,13	19	57	1	8	65	Тр.проход - 1
2'-1'	5349	195	4,12	20	0,16	25	103	4,8	49	3652	Тр. ответвление-1,5; отвод-1,1 х3; баланс. клапан 3,5 кПа
1'-ИТП	11224	410	1,84	25	0,2	29	53	0,6	12	65	отвод- 0,6
Сумма ветки А:										11653	
Ветка Б											
1-6	5875	214	11,22	20	0,17	30	337	2,6	36	373	Тр. ответвление-1,5; отвод-1,1
6-7	3663	134	3,23	20	0,1	13	42	5,6	27	69	Тр. ответвление-1,5; отвод-1,1; шаровый кран- 3
7-8	1537	56	1,92	20	0,1	12	23	2,5	12	35	Тр. ответвление-1,5; тр.проход - 1
8-9	1261	46	2,54	15	0,07	6	15	1	2	18	Тр.проход - 1

Продолжение Приложения Д

Продолжение таблицы Д.1

1	2	3	4	5	6	8	9	10	11	12	13
9-9'	631	23	9,72	15	0,03	2,3	22	17,6	8	8030	Отвод-1,3 x10; радиатор- 1,6; терм. клапан 8 кПа; запорный кран- 3
9'-8'	1261	46	2,54	15	0,07	6	15	1	2	18	Тр.проход - 1
8'-7'	1537	56	1,92	20	0,1	12	23	2,5	12	35	Тр. ответвление-1,5; тр.проход - 1
7-10	2126	78	0,36	15	0,1	22	8	1	5	13	Тр.проход - 1
10-11	1850	68	1,86	15	0,1	17	32	1	5	37	Тр.проход - 1
11-11'	1606	59	11	15	0,08	13	143	9,8	31	8174	отвод-1,3 x4; радиатор- 1,6; терм. клапан 8 кПа; запорный кран- 3
11'-10'	1850	68	1,86	15	0,1	17	32	1	5	37	Тр.проход - 1
10'-7'	2126	78	0,36	15	0,1	22	8	1	5	13	Тр.проход - 1
7'-6'	3663	134	3,23	20	0,1	13	42	2,6	13	2855	Тр. ответвление-1,5; отвод-1,1; баланс. клапан 2,8 кПа
6'-1'	5875	214	11,22	20	0,17	30	337	2,6	36	373	Тр. ответвление-1,5; отвод-1,1
Сумма ветки Б через участок 9:										11935	невязка: $\frac{12072-11935}{12072} \cdot 100\% = 1\%$
Сумма ветки Б через участок 11:										12072	
Ветка В											
6-12	2212	81	5	20	0,06	5	25	4	8	33	Тр.проход - 1; шаровый кран- 3
12-13	825	30	0,61	15	0,04	3	2	1	1	3	Тр.проход - 1
13-13'	413	15	8,32	15	0,02	1,5	12	12,4	2	10015	Отвод-1,3 x6; радиатор- 1,6; терм. клапан 10 кПа; запорный кран- 3
13'-12'	825	30	0,61	15	0,04	3	2	1	1	3	Тр.проход - 1
12-14	1387	51	51,21	20	0,04	1,5	77	9,9	8	85	Отвод-1,1 x9
14-15	1065	39	2,36	15	0,06	4	9	3,3	6	15	Тр.проход - 1 x2; отвод-1,3
15-16	841	31	4,6	15	0,05	3,1	14	1	1	15	Тр.проход - 1

Продолжение Приложения Д

Продолжение таблицы Д.1

1	2	3	4	5	6	8	9	10	11	12	13
16-16'	291	11	11,48	15	0,02	1,1	13	9,8	2	9014	Отвод-1,3 x4; радиатор- 1,6; терм. клапан 9 кПа; запорный кран- 3
16'-15'	841	31	4,6	15	0,05	3,1	14	1	1	15	Тр.проход - 1
15'-14'	1065	39	2,36	15	0,06	4	9	3,3	6	15	Тр.проход - 1 x2; отвод-1,3
14'-12'	1387	51	51,21	20	0,04	1,5	77	9,9	8	85	Отвод-1,1 x9
12'-6'	2212	81	5	20	0,06	5	25	1	2	1827	Тр.проход - 1; баланс. клапан 1,8 кПа
Сумма ветки В через участок 13:										12383	невязка: $\frac{12383-11608}{12383} \cdot 100\% = 7\%$
Сумма ветки В через участок 16:										11608	
невязка веток Б и В: $\frac{12383-12072}{12383} \cdot 100\% = 3\%$											
невязка веток А и Б: $\frac{12072-11653}{12072} \cdot 100\% = 3\%$											

Продолжение Приложения Д

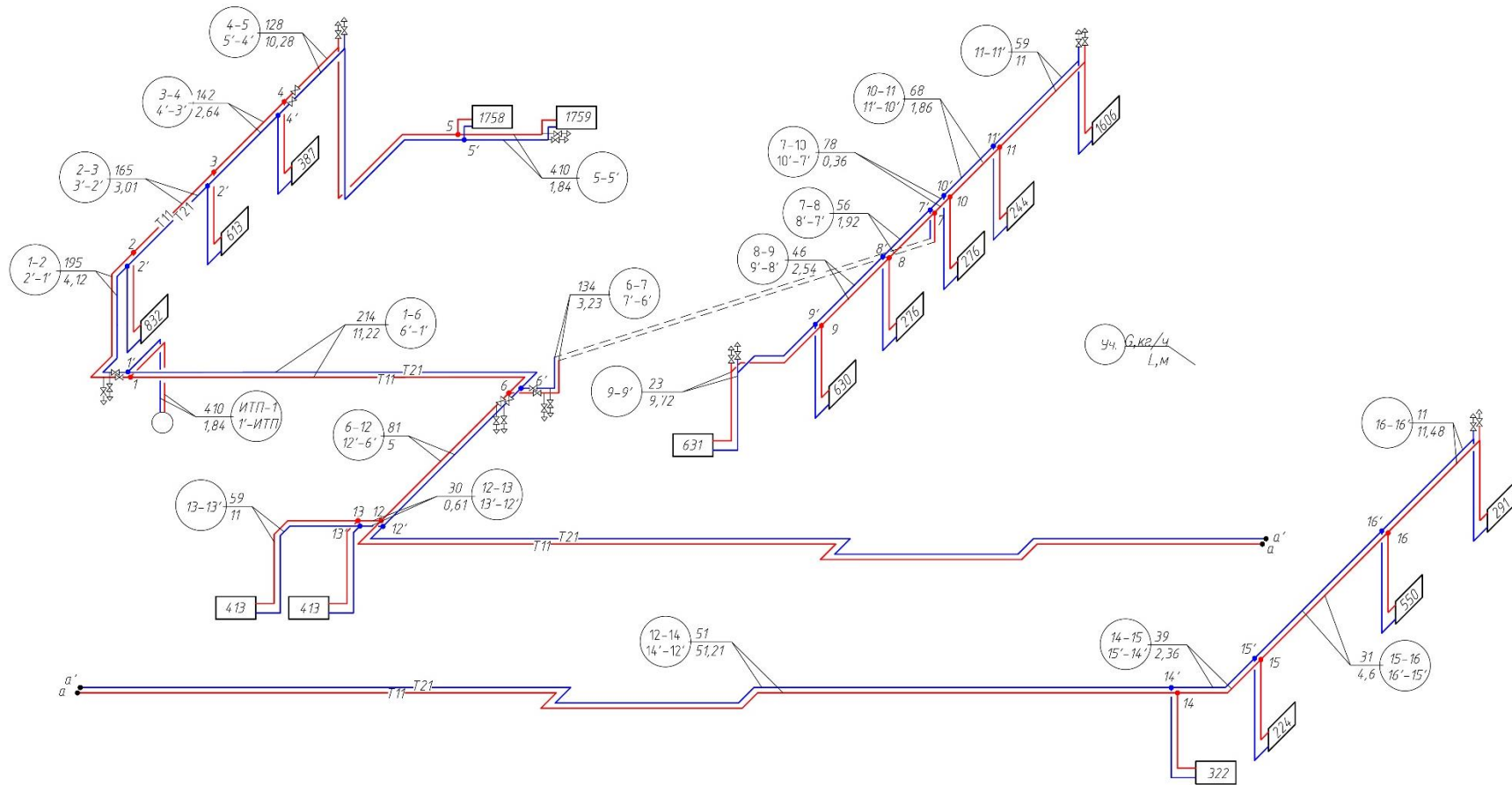


Рисунок Д.1- Расчетная схема системы отопления

Продолжение Приложения Д

Таблица Д.2 – Результаты гидравлического расчета системы теплоснабжения приточных установок

№ участка	Q _{уч} , Вт	G, кг/ч	l, м	d, мм	v, м/с	R, Па/м	R·l, Па	Σξ	Z, Па	ΔP _{уч.} , Па	Примечания
1	2	3	4	5	6	8	9	10	11	12	13
Ветка А											
ИТП-1	202100	7375	23,7	80	0,45	32	758	3	30	789	Отвод- 0,5х6
1-2	155000	5656	4,12	65	0,45	40	165	5	51	216	Тр. ответвление-1,5; отвод-0,5; шаровый кран-3
2-3	140000	5109	1,25	50	0,68	130	163	1	23	186	Тр.проход - 1
3-3'	140000	5109	6	50	0,68	130	780	5	116	10796	Отвод-0,5 х4; шар.кр. -3; калорифер- 9,9 кПа
3'-2'	140000	5109	1,25	50	0,68	130	163	1	23	12186	Тр.проход -1; баланс. клапан 12 кПа
2'-1'	155000	5656	4,12	65	0,45	40	165	5	51	216	Тр.от - 1,5 отвод-0,5 ; шаровый кран- 3
1'-ИТП	202100	7375	23,7	80	0,45	32	758	3	30	789	отвод- 0,5х6
Сумма ветки А:										23598	
Ветка Б											
1-4	47100	1719	0,8	50	0,32	30	24	1	5	29	Тр.проход - 1
4-5	34000	1241	2,2	40	0,39	60	132	5	38	170	Тр. ответвление-1,5; отвод-1,1; шаровый кран-3
5-6	15000	547	4	25	0,26	45	180	1	7	187	Тр.проход - 1
6-6'	15000	547	6	32	0,26	45	270	5	33	603	Отвод-0,5 х4; шар.кр. -3; калорифер- 0,3 кПа,
6'-5'	15000	547	4	32	0,26	45,0	180	1	7	10187	Тр.проход - 1; баланс. клапан 10 кПа

Продолжение Приложения Д

Продолжение таблицы Д.2

1	2	3	4	5	6	8	9	10	11	12	13
5'-4'	34000	1241	2,2	40	0,39	60	132	5	38	170	Тр.от - 1,5 отвод-0,5 ; шаровый кран- 3
4-7	13100	478	2,6	25	0,22	32	83	1	2	86	Тр.проход - 1
7-7	13100	478	4	25	0,22	32	128	5	12	2640	Отвод-0,5 х4; шар.кр.-3; калорифер- 2,5 кПа
7'-4'	13100	478	2,6	25	0,22	32	83	1	2	9086	Тр.проход - 1; баланс. клапан 9 кПа
4'-1'	47100	1719	0,8	50	0,32	30	24	1	5	29	Тр.проход - 1
Сумма направления 4-5:										11316	невязка: $\frac{11811-11316}{11811} \cdot 100\% = 4\%$
Сумма направления 4-7:										11811	
Сумма ветки А:										23598	невязка: $\frac{23598-23185}{23598} \cdot 100\% = 2\%$
Сумма ветки Б:										23185	

Продолжение Приложения Д

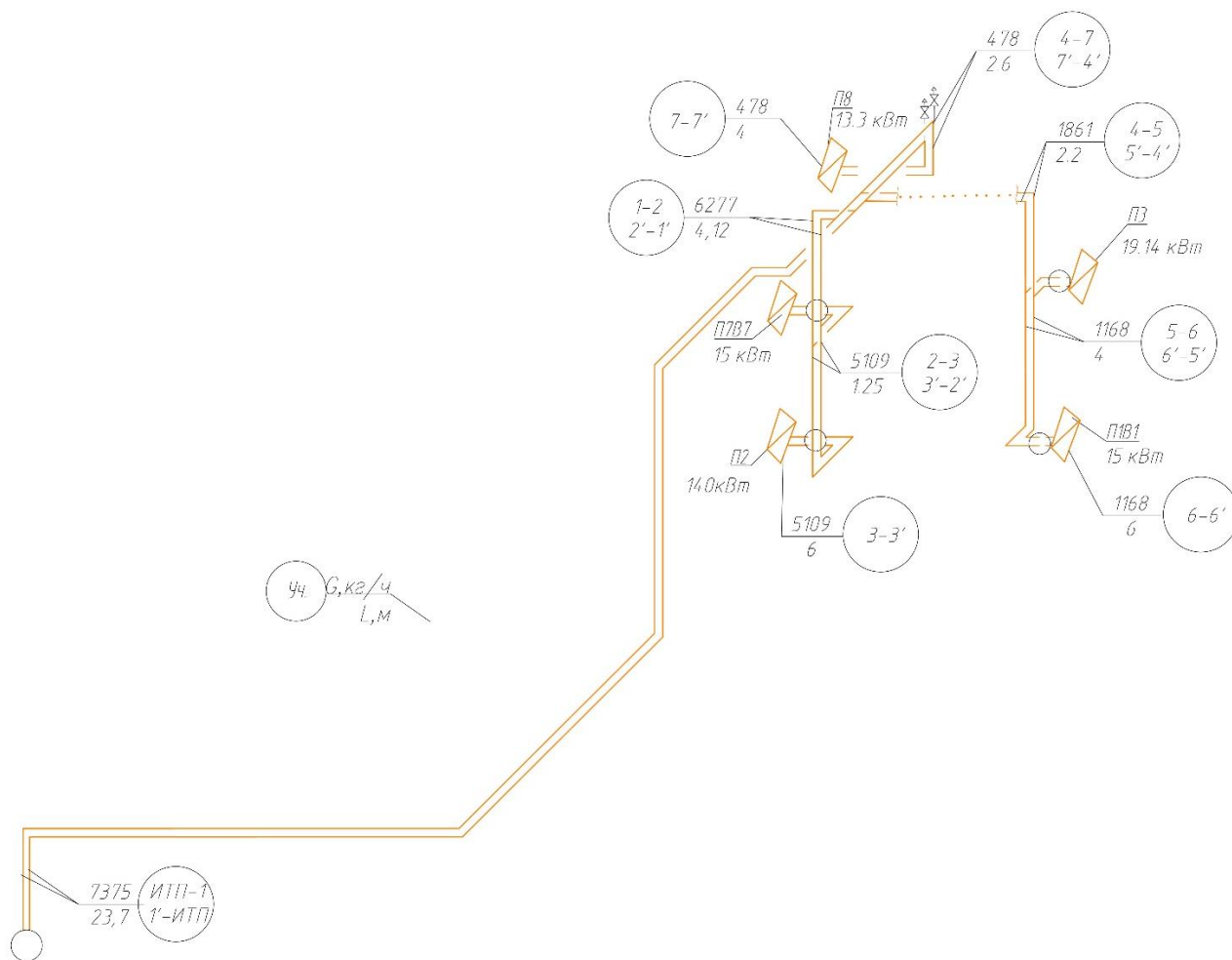


Рисунок Д.2- Расчетная схема системы теплоснабжения приточных установок

Продолжение Приложения Д

Таблица Д.3 – Результаты гидравлического расчета системы теплоснабжения систем У2, У3 и АО1

№ участка	Q _{уч} , Вт	G, кг/ч	l, м	d, мм	v, м/с	R, Па/м	R·l, Па	Σξ	Z, Па	ΔP _{уч.} , Па	Примечания
1	2	3	4	5	6	8	9	10	11	12	13
Ветка А											
ИТП-1	201000	7335	7,5	65	0,53	55	413	1	14	427	Отвод- 0,5*2
1-2	63000	2299	83,5	40	0,51	100	8350	11,1	130	8480	Тр.пр.-1,1 отвод-0,5x14 ; ш.кр.- 3
2-2'	63000	2299	1,25	40	0,51	100	125	4	52	3177	Отвод- 0,5*2, ш.кр.- 3; калорифер- 3 кПа
2-1	63000	2299	83,5	40	0,51	100	8350	11,1	130	8480	Тр.пр.-1,1 отвод-0,5x14 ; ш.кр.- 3
1'-ИТП	201000	7335	7,5	65	0,53	55	413	1	14	427	отвод- 0,5*2
Сумма ветки А:										20137	
Ветка Б											
1-3	138000	5036	7,4	50	0,68	130	962	5	116	1078	Тр.от.-1,5; отвод-0,5; шаровый кран- 3
3-4	126000	4598	5,6	50	0,59	110	616	4,5	87	703	Тр.пр.-1; отвод-0,5; шаровый кран- 3
4-5	63000	2299	2,5	32	0,7	260	650	1	25	675	Тр.проход - 1
5-5'	63000	2299	1,8	32	0,7	260	468	5	126	3594	Отвод-0,5 x4; шар.кр.-3; калорифер- 3 кПа
5'-4'	63000	2299	2,5	32	0,7	260	650	1	25	12675	Тр.проход - 1; баланс. клапан 12 кПа
4'-3'	126000	4598	5,6	50	0,59	110	616	4,5	87	703	Тр.пр.-1; отвод-0,5; шаровый кран- 3
3'-1'	138000	5036	7,4	50	0,68	130,0	962	5	116	1078	Тр.от.-1,5; отвод-0,5; шаровый кран- 3
Сумма ветки Б:										20506	
невязка веток А и Б: $\frac{20506-20137}{20506} \cdot 100\% = 2\%$											

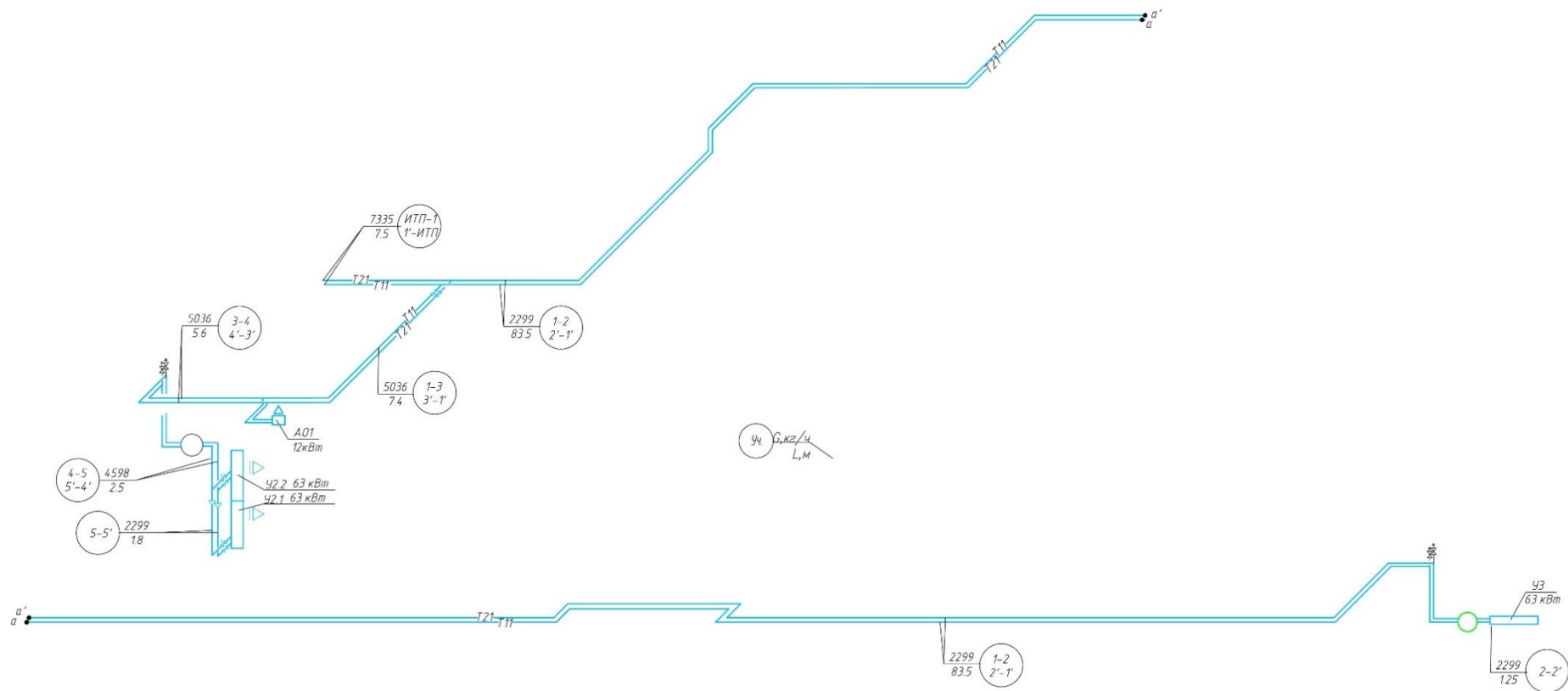


Рисунок Д.3- Расчетная схема системы теплоснабжения систем У2, У3 и АО1

Продолжение Приложения Д

Приложение Е Характеристика насоса



GRUNDFOS

UPS 32-60 F 220

Conditions of Service		Pump Data		Motor Data	
Flow:	0.309 m ³ /h	Maximum operating pressure:	10 bar	Max. power input:	190 W
Head:	4.768 m	Liquid temperature range:	-10 .. 120	Rated voltage:	230-240 V
Efficiency:	4.4 %	Maximum ambient temperature:	°C	Mains frequency:	50 Hz
Liquid:	Вода	Approvals:	40 °C	Enclosure class:	X4D
Temperature:	20 °C	Flange standard:	AAA,EAC	Insulation class:	F
NPSH required:	10 m	Pipe connection:	DIN	Motor protection:	CONTACT
Specific Gravity:	1.000	Product number:	DN 32	Thermal protection:	external
			On request		

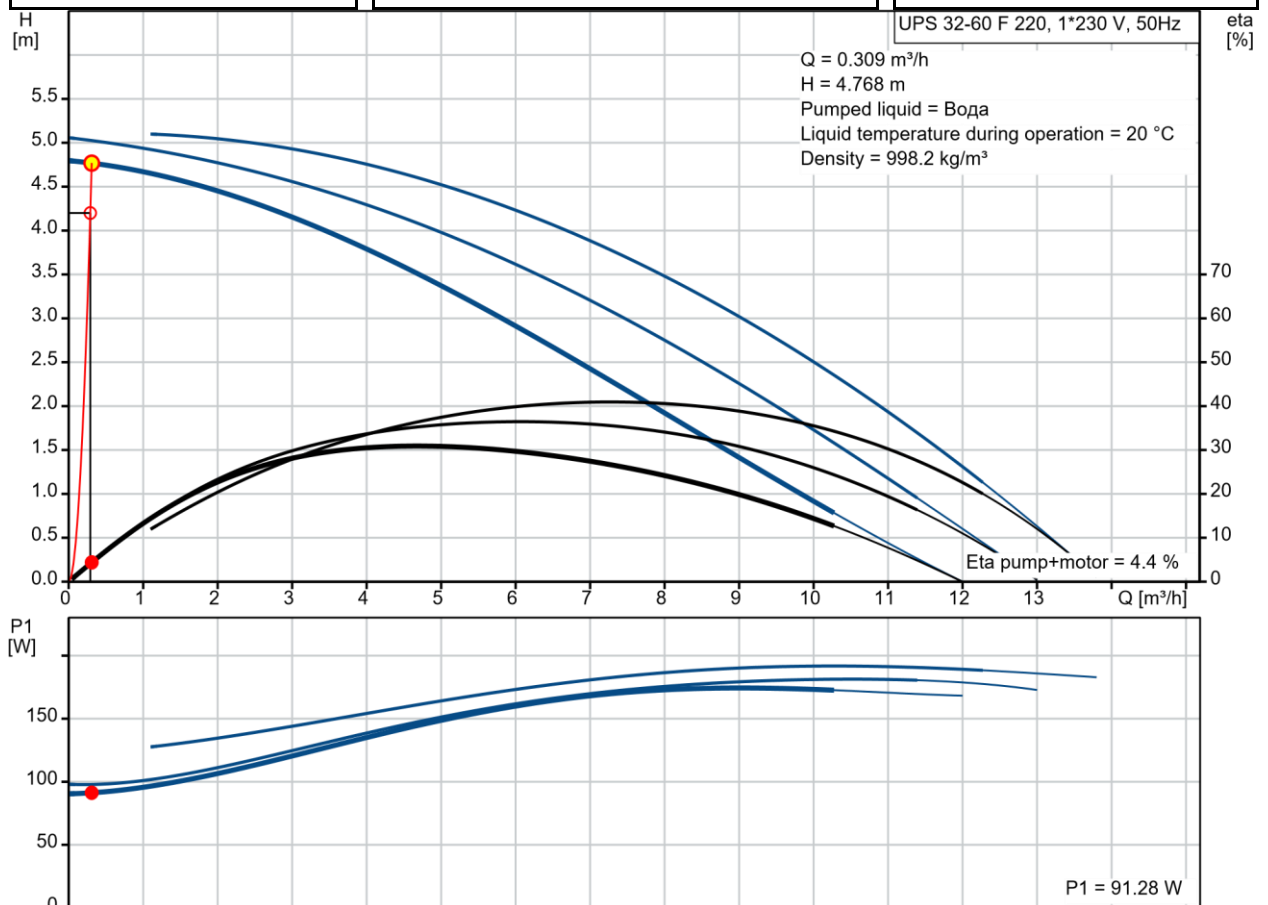


Рисунок Е.1- характеристика насоса UPS 32-60 F 220