

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. о. Тольятти. Здание Сбербанка. 1 этаж. Отопление и вентиляция

Обучающийся

В.И. Владимирова

(инициалы Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

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

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

Тольятти, 2023

## Аннотация

В данной выпускной работе выполнено проектирование таких систем, как вентиляция и отопление на 1 этаже в здании ПАО «Сбербанк» в городе Тольятти.

В ходе работы были определены следующие показатели: исходные данные для проектирования систем, выполнен теплотехнический расчет ограждающих конструкций, рассчитаны тепловые потери и теплопоступления, а также выполнен воздухообмен в помещениях.

Сконструированы и рассчитаны системы вентиляции и кондиционирования. А также запроектирована и рассчитана система отопления. К вышеуказанным системам подобрано соответствующее оборудование.

Запроектированы для залов обслуживания две механических приточно-вытяжных установок с рекуператором тепла, для касс, предкладовой ценностей и за кассовым коридором механическая приточная установка с электронагревом воздуха. Для офисных помещений и залов обслуживания запроектировано водяное двухтрубное отопление с тупиковым движением теплоносителя.

Помимо вышеуказанного также рассмотрен способ контроля и автоматизации в системе вентиляции с пластинчатым рекуператором, предусмотрены мероприятия по организации строительно-монтажных работ и предусмотрены инструкции, которые обеспечат безопасность при проведении данных работ.

## Содержание

Введение .....	5
1 Исходные данные .....	6
1.1 Описание проектируемого объекта.....	6
1.2 Описание климатических данных района строительства.....	6
1.3 Параметры внутреннего микроклимата .....	7
1.4 Источники тепло- и холодоснабжения .....	7
2 Расчет теплотерь и теплопоступлений .....	8
2.1 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций .....	8
2.2 Теплотери полов на грунте .....	12
2.3 Теплотери через ограждающие конструкции .....	12
2.4 Расчет теплопоступлений.....	13
3 Вентиляция .....	14
3.1 Расчет воздухообмена.....	14
3.2 Конструирование систем вентиляции.....	14
3.3 Расчет воздухораспределителей.....	16
3.4 Аэродинамический расчет систем вентиляции .....	20
3.5 Подбор оборудования.....	22
3.5.1 Подбор приточно-вытяжных систем.....	22
3.5.2 Подбор оборудования вытяжной системы вентиляции дымоудаления .....	23
3.5.3 Подбор кондиционеров .....	23
4 Отопление .....	26
4.1 Конструирование систем отопления.....	26
4.2 Гидравлический расчет системы отопления .....	26
4.3 Расчет отопительных приборов.....	28
4.4 Система теплоснабжения .....	29
5 Контроль и автоматизация .....	31
6 Организация монтажных работ .....	33

6.1	Определение объемов работ .....	33
6.2	Определение трудоемкости работ .....	34
6.3	Определение потребности в материалах и изделиях .....	35
7	Безопасность и экологичность технического объекта .....	37
7.1	Технологический паспорт .....	37
7.2	Идентификация профессиональных рисков.....	37
7.3	Обеспечение пожарной безопасности объекта.....	38
	Заключение .....	40
	Список используемой литературы и используемых источников.....	41
	Приложение А План с разбивкой по зонам.....	47
	Приложение Б Расчет теплотерь помещений .....	48
	Приложение В Расчет воздухообмена помещений .....	57
	Приложение Г Расчет противодымной защиты коридора 1 этажа .....	62
	Приложение Д Расчет воздухораспределителей для обслуживания правой части здания .....	67
	Приложение Е Аэродинамический расчет .....	69
	Приложение Ж Вентиляционное оборудование .....	89
	Приложение З Гидравлический расчет.....	112
	Приложение И Гидравлический расчет системы теплоснабжения .....	120

## Введение

Насколько всем известно, что банки играют не мало важную роль в жизни людей. Они позволяют выполнять много разных важных финансовых операций. Так как внутри здания работают люди, которые помогают совершить данные операции, то необходимо для них обеспечить нужный микроклимат в помещениях здания. Соблюдение микроклимата заключается в проектировании систем вентиляции, отопления и кондиционирования.

Вентиляция в данном учреждении необходима для поддержания комфортных условий в помещении, сплит-системы рассчитаны для удаления тепловых избытков и поддержания температурного режима в помещениях. Для возмещения тепловых потерь в здании в зимний период года предназначена система отопления.

Главной целью этого проекта является проектирование систем вентиляции, кондиционирования и отопления 1 этажа данного здания, которые смогут обеспечить требуемые параметры воздуха и качество условий труда деятельности людей в помещении.

Чтобы достигнуть вышеуказанной цели необходимо выполнить следующие критерии: выполнить теплотехнический расчет ограждающих конструкций, подобрать принципиальные решения систем вентиляции и кондиционирования – подобрать необходимое оборудование, сконструировать систему отопления и также подобрать оборудование, разработать контроль и автоматизацию системы вентиляции с пластинчатым рекуператором, выполнить расчет для организации строительно-монтажных работ, ну и также предусмотреть такие мероприятия, которые смогут обеспечить безопасность рабочих при выполнении вышеуказанных работ, и соблюдение требований по пожарной безопасности.

## 1 Исходные данные

### 1.1 Описание проектируемого объекта

Объект, который проектируется – это учреждение ПАО «Сбербанк». Данное учреждение располагается в городе Тольятти. Главный фасад данного здания обращен на Восток. Размеры вышеуказанного здания в осях составляют 53 метра на 23 метра. Помещения, которые располагаются на 1 этаже имеют площадь 797,71 м<sup>2</sup>.

Стены выполнены из железобетонной плиты. В качестве утеплителя используется минераловатные плиты.

### 1.2 Описание климатических данных района строительства

Расчетные показатели наружного воздуха принимаются по [25] для г. Самары.

«Холодный период:

- средняя температура холодной пятидневки,  $t_H = -27$  °С;
- средняя температура отопительного периода,  $t_{от} = -4,7$  °С;
- продолжительность отопительного периода,  $z_{от} = 196$  сут/год;
- средняя месячная относительная влажность воздуха наиболее холодного месяца,  $\varphi = 83\%$ ;
- скорость ветра по румбам за январь,  $\vartheta = 3,5$  м/с;
- удельная энтальпия,  $I = -29,8$  кДж/кг.

Теплый период:

- температура воздуха в теплый период года,  $t_H = 29$ °С;
- средняя месячная относительная влажность воздуха наиболее теплого месяца,  $\varphi = 63$  %;
- скорость ветра по румбам за июль,  $\vartheta = 2,3$  м/с;
- барометрическое давление: 998 гпа;
- удельная энтальпия,  $I = 52,8$  кДж/кг» [25].

«Зона влажности района строительства сухая» [26].

### 1.3 Параметры внутреннего микроклимата

Параметры внутреннего воздуха в помещении принимаются согласно [3] и [7]. Значения сведены в таблицу 1.

«Для обслуживания залов средняя температура воздуха в теплый период года 24°C, в холодный период года 20°C» [7].

Таблица 1 – Параметры внутреннего воздуха

Наименование помещения	Температура в теплый период года, °С	Температура в холодный период года, °С
Вестибюль (зона 24)	24	20
Гардероб	24	20
Комната приема пищи	24	20
Кладовая хранилища ценностей, сейфовая	24	20
Электрощитовая	23	16
Рабочие кабинеты, переговорные	24	20
Операционный и кассовые залы	24	20

«Оптимальная относительная влажность в основных помещениях не должна превышать 70%, скорость движения воздуха не более 0,3 м/с» [7].

### 1.4 Источники тепло- и холодоснабжения

Источником теплоснабжения является существующая автономная котельная. Теплоносителем в данной котельной является вода. Ее параметры:  $T_1 = 90^\circ\text{C}$ ,  $T_2 = 70^\circ\text{C}$ . Компрессорно-конденсаторный блок используется в качестве источника холода, фреон является хладагентом.

Выводы по разделу 1:

- в разделе 1 выполнен подбор исходных данных для проектирования сбербанка для того, чтобы определить температуры наружного и внутреннего воздуха для дальнейшего расчета систем вентиляции, отопления и кондиционирования и подбора оборудования;
- определены источники тепло- и холодоснабжения для того, чтобы определить откуда и как поступает теплоноситель, а также понять где происходит приготовления хладагента для охлаждения воздуха внутри помещений в здании.

## 2 Расчет теплотерь и теплоступлений

### 2.1 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций

Данный расчет выполняется согласно методике [20] и [25].

«Целью теплотехнического расчета является выполнение условия, что приведенное сопротивление теплопередаче конструкции 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,  $(\text{м}^2 \cdot \text{°C})/\text{Вт}$ ;

$R_0^{\text{тр}}$  – требуемое значение теплопередаче ограждающих конструкций,  $(\text{м}^2 \cdot \text{°C})/\text{Вт}$ ., оно 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,  $\text{°C}/\text{сут} \cdot \text{год}$ , определяются по формуле:

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

где  $t_{\text{в}}$  – расчетная температура внутреннего воздуха здания,  $\text{°C}$ ;

$t_{\text{от}}$  – средняя температура наружного воздуха отопительного периода,  $\text{°C}$ ;

$z_{\text{от}}$  – продолжительность отопительного периода, сут.» [20].

$$\text{ГСОП} = (20 - (-4,7)) \cdot 196 = 4841,2 \text{ °C}/\text{сут} \cdot \text{год}$$



Конструкция стены здания представлена в таблице 2.

«Таблица 2 – Конструкция наружной стены здания»

Слой	Материал	Толщина слоя, $\delta$ , м	Плотность материала, $\rho_0$ , кг/м <sup>3</sup>	Коэффициент теплопроводности, $\lambda$ , (Вт/(м <sup>2</sup> · °С))
1	Известково-песчаная штукатурка	0,012	1600	0,7
2	Железобетонная плита	0,26	2500	1,92
3	Плиты минераловатные	0,12	180	0,045
4	Железобетонный наружный слой	0,1	2500	1,92
5	Облицовка из керамической плитки	0,01	1800	0,7» [26].

«Требуемое сопротивление строительной ограждающей конструкции:

$$R_0^{\text{ТР}} = 0,0003 \cdot 4841,2 + 1,2 = 2,65 \text{ (м}^2 \cdot \text{°С)/Вт.}$$

Нормируемое значение приведенного сопротивления:

$$R_0^{\text{НОРМ}} = 2,65 \cdot 0,63 = 1,67 \text{ (м}^2 \cdot \text{°С)/Вт.}$$

Приведенное сопротивление наружной стены:

$$R_0^{\text{ПП}} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,012}{0,7} + \frac{0,26}{1,92} + \frac{0,12}{0,045} + \frac{0,1}{1,92} + \frac{0,01}{0,7} + \frac{1}{23} = 5,089 \text{ (м}^2 \cdot \text{°С)/Вт}$$

$R_0^{\text{ПП}} = 5,089 \text{ (м}^2 \cdot \text{°С)/Вт} > R_0^{\text{ТР}} = 2,65 \text{ (м}^2 \cdot \text{°С)/Вт}$  – условие расчета выполняется» [26].

Конструкция покрытия здания представлена в таблице 3.

«Таблица 3 – Конструкция покрытия здания»

Слой	Материал	Толщина слоя, $\delta$ , м	Плотность материала, $\rho_0$ , кг/м <sup>3</sup>	Коэффициент теплопроводности, $\lambda$ , (Вт/(м <sup>2</sup> · °С))
1	Железобетонная плита	0,26	2500	1,92
2	Два слоя рубероида	0,004	600	0,17
3	Утеплитель – гравий керамзитовый	0,5	300	0,12
4	Цементно-песчаный раствор	0,045	1800	0,76
5	Водоизоляционный ковер	0,016	1400	0,27» [26].

«Требуемое сопротивление покрытия здания:

$$R_0^{\text{ТР}} = 0,0004 \cdot 4841,2 + 1,6 = 3,54 \text{ (м}^2 \cdot \text{°С)/Вт.}$$

Нормируемое значение приведенного сопротивления:

$$R_0^{\text{НОРМ}} = 3,54 \cdot 0,8 = 2,83 \text{ (м}^2 \cdot \text{°С)/Вт.}$$

Приведенное сопротивление покрытия здания:

$$R_0^{\text{ПР}} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,26}{1,92} + \frac{0,004}{0,17} + \frac{0,5}{0,12} + \frac{0,045}{0,76} + \frac{0,016}{0,27} + \frac{1}{23}$$

$$= 4,602 \text{ (м}^2 \cdot \text{°С)/Вт}$$

$R_0^{\text{ПР}} = 4,602 \text{ (м}^2 \cdot \text{°С)/Вт} > R_0^{\text{ТР}} = 3,54 \text{ (м}^2 \cdot \text{°С)/Вт}$  – условие расчета выполняется» [26].

Согласно [8] для данного здания подобраны оконные блоки из ПВХ профилей, с двухкамерным стеклопакетом (4М1-12-4М1-12-И4).

Приведенное сопротивление теплопередаче которых  $R_0^{\Phi} = 0,67 \text{ (м}^2 \cdot \text{°С)/Вт}$ .

$R_0^{\text{ТР}} = 0,63 \text{ (м}^2 \cdot \text{°С)/Вт}$ ;  $R_0^{\Phi} = 0,67 \text{ (м}^2 \cdot \text{°С)/Вт} > R_0^{\text{ТР}} = 0,63 \text{ (м}^2 \cdot \text{°С)/Вт}$  – условие расчета выполняется.

Приведенное сопротивление теплопередаче входных дверей определяется по формуле:

$$R_{0 \text{ вд}}^{\text{ПР}} = 0,6 \cdot R_{0 \text{ нс}}^{\text{ТР}}, \quad (3)$$

$$R_{0 \text{ вд}}^{\text{ПР}} = 0,6 \cdot 2,65 = 1,59 \text{ (м}^2 \cdot \text{°С)/Вт}$$

Конструкция перекрытия над подвалом представлена в таблице 4.

«Таблица 4 – Конструкция перекрытия над подвалом

Слой	Материал	Толщина слоя, $\delta$ , м	Плотность материала, $\rho_0$ , кг/м <sup>3</sup>	Коэффициент теплопроводности, $\lambda$ , (Вт/(м <sup>2</sup> · °С))
1	Железобетонная плита	0,26	2500	1,92
2	Два слоя рубероида	0,004	600	0,17
3	Утеплитель – пенополистирол	0,2	70	0,052
4	Цементно-песчаный раствор	0,045	1800	0,76
5	Линолеум на тканевой основе	0,05	1400	0,23» [26].

«Требуемое сопротивление перекрытия здания:

$$R_0^{\text{ТР}} = 0,00035 \cdot 4841,2 + 1,3 = 2,99 \text{ (м}^2 \cdot \text{°С)/Вт.}$$

Нормируемое значение приведенного сопротивления:

$$R_0^{\text{НОРМ}} = 2,99 \cdot 0,8 = 2,39 \text{ (м}^2 \cdot \text{°С)/Вт.}$$

Приведенное сопротивление перекрытия:

$$R_0^{\text{ПР}} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,26}{1,92} + \frac{0,004}{0,17} + \frac{0,2}{0,052} + \frac{0,045}{0,76} + \frac{0,05}{0,23} + \frac{1}{23} = 4,66 \text{ (м}^2 \cdot \text{°С)/Вт}$$

$R_0^{\text{ПР}} = 4,66 \text{ (м}^2 \cdot \text{°С)/Вт} > R_0^{\text{ТР}} = 2,99 \text{ (м}^2 \cdot \text{°С)/Вт}$  – условие расчета выполняется» [26].

Все приведенные сопротивления теплопередаче сведены в таблицу 5.

Таблица 5 – Приведенные сопротивления ограждающих конструкций

Наименование ограждения	Сопротивления теплопередаче, $R_0$ , (м <sup>2</sup> · °С)/Вт	Коэффициент теплопроводности, $k$ , Вт/(м <sup>2</sup> · °С)
1	2	3
Наружная стена	5,09	0,196
Покрытие	4,602	0,217
Перекрытие	4,66	0,215
Окна	0,63	1,59
Наружная дверь	1,45	0,63

## 2.2 Теплотери полов на грунте

Так как конструкция пола, находящейся на грунте не является утепленной, то распределение тепла происходит неравномерно, поэтому необходимо рассчитывать полы по зонам (4 зоны). Первые три зоны имеют полосы шириной в 2 метра, а четвертая занимает остальная часть [20].

«Величина теплотерь полов определяется по формуле:

$$k = \frac{1}{R_3}, \quad (4)$$

где  $R_3$  – сопротивление теплопередаче соответствующей зоны.

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

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

$R_{н.п}^{III} = 8,6 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт}$  – для 3 зоны;

$R_{н.п}^{IV} = 14,2 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт}$  – для 4 зоны» [20].

План с разбивкой по зонам представлен в приложении А.

## 2.3 Теплотери через ограждающие конструкции

«Теплотери через ограждающие конструкции ведутся согласно [20] и определяются по формуле:

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

где  $k$  – коэффициент теплопередачи ограждающих конструкций, Вт/(м<sup>2</sup> · °C);

$F_i$  – площадь ограждающей конструкции, м<sup>2</sup>;

$\Delta t$  – разница температур внутреннего и наружного воздуха, °C» [20].

Расчет тепловых потерь через ограждающие конструкции представлен в приложении Б.

## 2.4 Расчет теплоступлений

В данном здании предусмотрены сплит-системы, и они рассчитаны на удаление теплоизбытков. Для подбора кондиционирования определяются теплоизбытки в теплый период года.

### 2.4.1 Теплоступления от источников искусственного освещения

Согласно технологическому заданию на проектирование объекта расположение осветительных приборов должно обеспечивать на всех рабочих местах уровень освещенности не менее 400 Лк.

«Поступления тепла от источников искусственного освещения определяются по следующей формуле:

$$Q_{\text{осв}} = E \cdot F \cdot q_{\text{осв}} \cdot \eta_{\text{осв}}, \quad (6)$$

где  $E$  – освещенность, Лк, принимается согласно технологическому заданию;

$F$  – площадь пола помещения,  $\text{м}^2$ ;

$q_{\text{осв}}$  – удельные тепловыделения,  $\text{Вт}/\text{м}^2 \cdot \text{Лк}$ ;

$\eta_{\text{осв}}$  – доля тепла, поступающего в помещение» [2].

$$Q_{\text{осв}} = 400 \cdot 199,93 \cdot 0,067 \cdot 0,4 = 2143,25 \text{ Вт.}$$

Выводы по 2 разделу:

- в разделе 2 выполнен теплотехнический расчет ограждающих конструкций для того, чтобы определить соответствие приведенного сопротивления теплопередаче конструкции нормируемому значению конструкции;
- выполнен расчет тепловых потерь полов на грунте и также определены теплоизбытки для подбора сплит-систем в здании;
- определены теплоступления от искусственного освещения на рабочих местах в сбербанке.

## **3 Вентиляция**

### **3.1 Расчет воздухообмена**

«Для залов обслуживания расход воздуха для приточно-вытяжных установок для помещений 1 этажа определяется по нормативной кратности» [3].

«Нормативная кратность  $L_{кр}$ , м<sup>3</sup>/ч определяется по следующей формуле:

$$L_{кр} = V_{пом} \cdot k, \quad (7)$$

где  $V_{пом}$  – объем помещения, м<sup>3</sup>;

$k$  – нормируемая кратность воздухообмена, ч<sup>-1</sup>.» [27]

Воздухообмен для всех помещений представлен в приложении В.

В холодный период года предусмотрена система вентиляции и системы водяного и воздушного отопления. В теплый период года удаления теплоизбытков осуществляется работой сплит-систем – для поддержания комфортных условий в помещении.

### **3.2 Конструирование систем вентиляции**

Вентиляция в помещениях выполнена общеобменная приточно-вытяжная с механическим побуждением воздуха. Температурный режим в помещениях поддерживается работой компрессорно-конденсаторных блоков.

Вентиляционные системы для залов конструктивно поделены на две (системы ПВ1 и ПВ2).

Проектом предусмотрено для залов обслуживания приточно-вытяжные установки с рекуперацией тепла. Для хранилища ценностей и сейфовой комнат предусмотрены вентиляционные решетки (ПЕ1 и ПЕ2) с естественным побуждением воздуха.

«Для кладовой ценностей и сейфовой предусмотрена самостоятельная система вытяжной вентиляции (В5), так как в таких помещениях вентиляция осуществляется периодически» [3].

«Приток воздуха в кладовую ценностей осуществляется через предкладовую и смотровой коридор, для этого в верхней части стены закладываются вентиляционные «утки». Для удаления воздуха «утки» закладываются под потолком и у пола в стене. Снаружи торцы труб объединяются воздуховодом, присоединенным к вытяжной системе» [3].

Для обслуживания касс и предкладовой хранилища ценностей (ПЗ) предусмотрена приточная система вентиляции с электронагревом.

Для санузлов предусмотрены вытяжные системы В3 и В6. Для комнаты приема пищи предусмотрена вытяжная система В4, для серверной система В8, для электрощитовой система В7.

В качестве воздухораспределителей используются вентиляционные универсальные диффузоры и решетки с регуляторами расхода воздуха фирмы «Арктос».

Воздуховоды и оборудование приточных и вытяжных систем располагаются в коридорах в пределах подвесного потолка.

Согласно технологическому заданию для системы вентиляции на 1 этаже предусмотрена установка автоматизированного узла коммерческого учета тепловой энергии и теплоносителя для системы теплоснабжения вентиляции. Узел находится на 1 этаже между осями И-Ж и 4-5. В данном узле осуществляется регулирование параметров воздуха и теплоносителя.

Также проектом предусмотрены следующие противопожарные мероприятия: система дымоудаления из коридоров 1 этажа (система ВД1) и приточная противодымная вентиляция (ПДЕ1 и ПДЕ2). Управление исполнительными элементами противодымной вентиляции осуществляется от автоматической пожарной сигнализации и дистанционном режимах. Сначала срабатывает приточная противодымная вентиляция, затем через 20-30 секунд срабатывает вытяжная противодымная вентиляция.

Расчет вытяжной системы дымоудаления представлен в приложении Г.

### 3.3 Расчет воздухораспределителей

«Данный расчет ведется по методическим указаниям Арктос» [32].  
«Подбор воздухораспределителей выполнен по каталогу оборудования Арктос» [18].

«Вышеуказанный расчет проводится для того, что подобрать необходимое количество воздухораспределителей, также для определения максимальной скорости движения воздуха и максимального отклонения температуры в приточной струе от нормируемой температуры воздуха в рабочей зоне» [32].

Для обслуживания левой части помещений здания (система ПВ1) для притока запроектированы 4АПР-П 600Х600 в количестве 3 штук с расходом 400 м<sup>3</sup>/ч и 3 штуки с расходом 325 м<sup>3</sup>/ч, 4АПР-П 300Х300 в количестве 1 штука с расходом 180 м<sup>3</sup>/ч и 1 штука с расходом 140 м<sup>3</sup>/ч, ДПУ-М-125 в количестве 2 штук с расходом 60 м<sup>3</sup>/ч.

Для обслуживания правой части помещений здания (система ПВ2) для притока запроектированы 4АПР-П 600Х600 в количестве 4 штук с расходом 325 м<sup>3</sup>/ч, 4АПР-П 450Х450 в количестве 4 штук с расходом 250 м<sup>3</sup>/ч, ДПУ-М-125 в количестве 1 штуки с расходом 60 м<sup>3</sup>/ч.

Для обслуживания касс и предкладовой хранилища ценностей здания (система ПЗ) запроектированы 4АПР-П 450Х450 в количестве 1 штуки с расходом 250 м<sup>3</sup>/ч, ДПУ-М-125 в количестве 3 штук с расходом 60 м<sup>3</sup>/ч.

«Расчет для 4АПР 600Х600

Характеристика данного воздухораспределителя:  $F_0 = 0,109 \text{ м}^2$ ,  $m = 4,5$ ,  $n = 3,8$ .

Определяется скорость воздуха на выходе из ВР по формуле:



$$\vartheta_0 = \frac{L_0}{F_0 \cdot 3600}, \text{ м/с}, \quad (8)$$

$$\vartheta_0 = \frac{400}{0,109 \cdot 3600} = 1,22 \text{ м/с} \gg [32].$$

«Расчетная длина струи определяется по формуле:

$$x = H - h_{\text{п.з.}}, \text{ м}, \quad (9)$$

$$x = 3 - 1,5 = 1,5 \text{ м}$$

Максимальная скорость струи определяется по формуле:

$$V_x = \frac{m \cdot \vartheta_0 \cdot \sqrt{F_0}}{x} \cdot k_c \cdot k_b \cdot k_n, \text{ м/с}, \quad (10)$$

где  $k_c$  – коэффициент стеснения струи, в зависимости от величины:

$$\bar{x} = \frac{x}{m \cdot \sqrt{F_{\text{п}}}} \text{ и соотношения } F = \frac{F_0}{F_{\text{п}}}.$$

где  $F_{\text{п}}$  – площадь поверхности ограждения, расположенной перпендикулярно направлению струи в расчету на одну струю», находится по формуле:

$$F_{\text{п}} = \frac{F_{\text{пола}}}{N}, \text{ м}^2, \quad (11)$$

$$F_{\text{п}} = \frac{122,71}{3} = 40,9 \text{ м}^2$$

$$F = \frac{0,109}{40,9} = 0,003 \text{ м}^2 \gg [32].$$

«В связи с полученным значением находится коэффициент стеснения струи  $k_c = 1$ .

$k_b$  – коэффициент взаимодействия струй, зависит от количества струй и расстояний между ними, зависит от величины:  $\frac{x}{l} = \frac{1,5}{3} = 0,5$ , находится также по таблице  $k_b = 1$ .

$k_n$  для конических и компактных струй определяется по формуле:

$$k_H = \sqrt[3]{1 \pm 3 \left(\frac{x}{H}\right)^2}, \quad (12)$$

где  $H$  – геометрическая характеристика струи, определяется по формуле:

$$H = \frac{\sqrt{T_{p.з.}} \cdot m \cdot \vartheta_0 \cdot \sqrt[4]{F_0}}{\sqrt{n \cdot \Delta t_0 \cdot g}} \quad (13)$$

$$H = \frac{\sqrt{293} \cdot 4,5 \cdot 1,22 \cdot 0,575}{\sqrt{3,8 \cdot 2 \cdot 9,81}} = 6,26 \text{ м} \gg [32].$$

«При подаче нагретого воздуха проверяется условие сохранения вида струи расчетом расстояния до точки торможения  $x_B$ . Расчетная длина струи  $x$  не должна превышать расстояние до вершины струи:

$$x \leq x_B, \quad (14)$$

Для компактных и конических струй:

$$x_B = 0,58 \cdot H, \quad (15)$$

$$x_B = 0,58 \cdot 6,26 = 3,63$$

$1,5 \leq 3,03$  условие выполняется.

$$k_H = \sqrt[3]{1 + 3 \left(\frac{1,5}{3,63}\right)^2} = 1,14$$

Скорость воздуха на основном участке струи

$$V_x = \frac{4,5 \cdot 1,22 \cdot \sqrt{0,109}}{1,5} \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1,14 = 0,37 \text{ м/с}$$

Также должно выполняться условие, что:

$$V_x \leq k \cdot \vartheta_B, \quad (16)$$

где  $k$  – коэффициент перехода нормируемой скорости движения воздуха в помещении к максимальной скорости в струе, определяется по [27];

$\vartheta_B$  – нормируемая подвижность воздуха внутри помещения.

$$1,8 \cdot 0,3 = 0,54 \text{ м/с}$$

$0,37 < 0,54$  – условие выполняется

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

$$\Delta t_x = \frac{n \Delta t_0 \sqrt{F_0}}{x} \cdot \frac{k_B}{k_c k_H}, \quad (17)$$

$$\Delta t_x = \frac{3,8 \cdot 2 \sqrt{0,109}}{1,5} \cdot \frac{1}{1 \cdot 1,14} = 1,47 \text{» [30].}$$

«Разность не должна превышать допустимое отклонение, величина которого определяется:

$$\Delta t_{\text{доп}} = 1,5^\circ\text{C} \text{» [27].}$$

$1,47 < 1,5^\circ\text{C}$  - выполняется.

«Расчет 4АПР 600Х600 с расходом 325 м<sup>3</sup>/ч.

$$\vartheta_0 = \frac{325}{0,109 \cdot 3600} = 0,83 \text{ м/с}$$

$$x = 3 - 1,5 = 1,5 \text{ м}$$

$$F_{\text{п}} = \frac{53,40}{3} = 17,8 \text{ м}^2$$

$$F = \frac{0,109}{17,8} = 0,006 \text{ м}^2$$

$$H = \frac{\sqrt{293} \cdot 4,5 \cdot 0,83 \cdot 0,575}{\sqrt{3,8 \cdot 2 \cdot 9,81}} = 4,26 \text{ м}$$

$$x_B = 0,58 \cdot 4,26 = 2,47$$

$1,5 \leq 2,47$  – выполняется.

$$k_H = \sqrt[3]{1 + 3 \left(\frac{1,5}{4,26}\right)^2} = 1,11$$

$$V_x = \frac{4,5 \cdot 0,83 \cdot \sqrt{0,109}}{1,5} \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1,11 = 0,51 \text{ м/с}$$

$$1,8 \cdot 0,3 = 0,54 \text{ м/с}$$

0,51 < 0,54 – условие выполняется

$$\Delta t_x = \frac{3,8 \cdot 2 \sqrt{0,109}}{1,5} \cdot \frac{1}{1 \cdot 1,11} = 1,49 \text{ [30].}$$

1,49 < 1,5 °С - выполняется.

Расчет воздухораспределителей для обслуживания правой части помещений в здании (система ПВ2) представлен в приложении Д.

### 3.4 Аэродинамический расчет систем вентиляции

«Данный расчет выполняется с целью определения диаметров воздуховодов, регулирующих устройств и побудителей движения воздуха.

Расчет проводится в следующем порядке:

- располагается вентиляционная система;
- строится аксонометрическая схема и на ней проставляются номера участков, расходы воздуха и длины участков;
- предварительно намечаются скорости движения воздуха в м/с;
- по справочной таблице, согласно скоростям воздуха и расхода воздуха, намечаются диаметры воздуховодов;
- рассчитывается действительная скорость воздуха в воздуховоде по формуле:

$$v = \frac{L}{3600 \cdot F}, \quad (18)$$

где L – расход воздуха на участке, м<sup>3</sup>/ч;

F – площадь поперечного сечения воздуховода, м<sup>2</sup>.

- по значению действительной скорости и диаметру по справочным таблицам подбирается потери давления по длине,  $R$ , Па/м, и также динамическое давление  $P_{\text{дин}}$ , Па;
- определяется сумма местных сопротивлений  $\sum \xi$  по справочным данным;
- определяется потери давления по длине  $R \cdot l$ , Па;
- определяются потери давления на местные сопротивления на участке, Па по формуле:

$$Z = \sum \xi \cdot P_{\text{дин}}, \quad (19)$$

где  $\xi$  – коэффициент местных сопротивлений.

- определяются полные потери давления по формуле:

$$Rl + Z, \text{ Па}, \quad (20)$$

- потери давления на всех участках магистрали суммируются. Данная сумма является расчетной величиной для подбора вентилятора;
- определяются потери давления в ответвлениях. При определении должно выполняться условие:

$$\frac{\Delta P_{\text{м}} - \Delta P_{\text{отв}}}{\Delta P_{\text{м}}} \cdot 100\% \leq 10 - 15\% \quad (21)$$

- если невязка получается более 15% для уравнивания расчетных потерь давления на магистрали и ответвлении устанавливается дроссель-клапан, коэффициент местных сопротивлений которого определяется по формуле:

$$\xi_{\text{д}} = \frac{\Delta P_{\text{м}} - \Delta P_{\text{отв}}}{P_{\text{д}}} \gg [30] \quad (22)$$

Аэродинамический расчет систем вентиляции и вентиляции дымоудаления представлен в приложении Е.

### 3.5 Подбор оборудования

#### 3.5.1 Подбор приточно-вытяжных систем

«Для того, чтобы подобрать необходимое оборудование, нужно знать расход воздуха и давление. Для нагревательного оборудования необходимо знать температуру наружного и внутреннего воздуха и также температуру теплоносителя до и после оборудования» [19].

Данные для подбора установок для залов обслуживания представлены в таблице 6.

«Таблица 6 – Исходные данные для приточно-вытяжной системы

Система	П2	В2	П2	В2	П3
Расход воздуха	2615 м <sup>3</sup> /ч	2280 м <sup>3</sup> /ч	2360 м <sup>3</sup> /ч	2230 м <sup>3</sup> /ч	370 м <sup>3</sup> /ч
Давление	173 Па	169 Па	241 Па	198 Па	40 Па
Температура наружного воздуха	-27°С				
Температура внутреннего воздуха	20°С				
Температура горячей воды на входе	90°С				
Температура горячей воды на выходе	70°С» [19].				

Подбор производится по каталогу от фирмы «КОРФ» [19].

Для обслуживания помещений здания левой части здания (ПВ1) подобрана установка UTR 60-30 V1.28-1.1x30.R+UTR 60-30 V1.28-1.1x30.R. Для обслуживания помещений здания правой части здания (ПВ2) подобрана установка UTR 50-30 V1.28-1.1x30.R+UTR 50-30 V1.28-1.1x30.R. В данных установках происходит процесс рекуперации, при котором происходит выпадение конденсата.

Для предкладовой, закассового коридора и касс подобрана приточная установка с электронагревом воздуха от фирмы «КОРФ» [19].

Наименование входящих элементов в данные установки представлено в приложении Ж.

Для механических вытяжных систем вентиляции также по расходу и давлению подобраны канальные вентиляторы от фирмы «КОРФ».

Исходные данные для подбора вентиляторов представлены в таблице 7.

«Таблица 7 – Исходные данные для подбора вытяжных вентиляторов

Система	Расход	Давление
В3	200 м <sup>3</sup> /ч	16 Па
В4	140 м <sup>3</sup> /ч	16 Па
В5	490 м <sup>3</sup> /ч	41 Па
В6	100 м <sup>3</sup> /ч	14 Па
В7	60 м <sup>3</sup> /ч	13 Па
В8	60 м <sup>3</sup> /ч	13 Па» [19].

Подобранные вентиляторы также представлены в приложении Ж.

### **3.5.2 Подбор оборудования вытяжной системы вентиляции дымоудаления**

Для вытяжной противодымной системы вентиляции подобрано оборудование от фирмы «Вега». Подобренный радиальный вентилятор представлен в приложении Ж.

### **3.5.3 Подбор кондиционеров**

В здании сбербанка в теплый период года температурный режим поддерживается при помощи компрессорно-конденсаторного блока (ККБ1 и ККБ2). По расходу воздуха, и температур наружного и внутреннего воздуха в помещении подобран компрессорно-конденсаторный блок фирмы «КОРФ» типа KSK 005 холодопроизводительностью 5,3 кВт.

Подобраны сплит-системы настенного и кассетного типов фирмы «MDV» [13]. Для офисных кабинетов подобраны сплит-системы настенного типа MDSAF-09HRN1/MDOAF-09HN1 холодопроизводительностью 2,64

кВт. Для залов обслуживания, зоны 24, комнаты приема пищи подобраны сплит-системы кассетного типа MDCA4-18HRN1/MDOU-18HN1-L холодопроизводительностью 5,28 кВт и MDCD-24HRN1/MDOU-24HN1-L холодопроизводительностью 7,03 кВт. Для переговорной ППКМБ и хранилища ценностей подобрана сплит-система настенного типа MDCAF-07HRN1/MDOAF-07HN1 холодопроизводительностью 2,2 кВт. Для помещений касс подобрана сплит-система настенного типа MDCBF-07HRN1/MDOBF-07HDN1 холодопроизводительностью 2,34 кВт.

Согласно техническому заданию, в серверной оборудование выделяет 9,5 кВт тепла, а в электрощитовой 8 кВт. В вышеуказанных помещениях устанавливается по две системы (одна рабочая/одна резервная). Для данных помещений подобрана сплит-система настенного типа MDSA-36HRN1/MDOA-36HN1 с зимним комплектом и с холодопроизводительностью 9,96 кВт.

Помещения с кондиционированием сведены в таблицу 8.

Таблица 8 – Системы кондиционирования

Помещение	Система	Модель кондиционера	Кол-во
Зал транзакций и комната приема пищи	К7, К11	MDCA4-18HRN1/MDOU-18HN1-L	2
Зал транзакций	К1, К2, К31-К35, К8-К10	MDCD-24HRN1/MDOU-24HN1-L	9
Переговорная ППКМБ, хранилище ценностей	К29, К30	MDCAF-07HRN1/MDOAF-07HN1	2
Офисные кабинеты	К13-К28	MDCAF-09HRN1/MDOAF-09HN1	17
Зона 24	К3	MDCD-24HRN1/MDOU-24HN1-L	1
Кассы	К4, К5	MDCBF-07HRDN1/MDOBF-07HDN1	2
Серверная, электрощитовая	К6, К6*, К7, К7*	MDSA-36HRN1/MDOA-36HN1	2+2р
1 этаж	ККБ для ПВ1, ПВ2	KSK 005	2



Выводы по 3 разделу:

- в разделе 3 выполнен расчет воздухообмена по нормативной кратности для того, чтобы определить систему вентиляции и затем подобрать необходимые вентиляционное оборудование для систем вентиляции;
- выполнено конструирование системы вентиляции для каждого помещения в сбербанке и затем выполнен расчет воздухораспределительных устройств для подачи воздуха в помещениях;
- выполнен расчет и подбор вентиляционного оборудования для вытяжной системы дымоудаления;
- выполнен аэродинамический расчет системы вентиляции для определения диаметров воздуховодов и осуществлен подбор оборудования;
- выполнен подбор оборудования кондиционирования в помещениях.

## **4 Отопление**

### **4.1 Конструирование систем отопления**

В здании сбербанка на 1 этаже запроектировано воздушное отопление при помощи системы вентиляции и водяное отопление.

Наружные двери оборудуются воздушными завесами электронагревом, входы в клиентский и транзакционный залы также оборудуются завесами с электронагревом. Оборудование подобрано от фирмы «Тепломаш».

В предкладовой и кладовой ценностей, касс и за кассовым коридором предусмотрено воздушное отопление. В офисных кабинетах и залах обслуживания выполнено водяное отопление.

Предусмотренная система водяного отопления является тупиковой, двухтрубной, с нижней разводкой. Температура теплоносителя  $T_1 = 90^\circ\text{C}$ ,  $T_2 = 70^\circ\text{C}$ .

Магистральные трубопроводы проложены в подвесном потолке, а по помещениям в конструкции пола. Для удаления воздуха из системы предусмотрены автоматические воздухоотводчики, установленные на отопительных приборах на стороне противоположной подаче теплоносителя сверху и на торцах ответвлений трубопровода. Балансировка системы отопления осуществляется при помощи балансировочных клапанов, которые установлены на подводках к отопительным приборам.

Проектом предусмотрены, согласно техническому заданию, биметаллические радиаторы фирмы «Rifar base» с боковым подключением. Регулирующая и запорная арматура подобрана от фирмы «Luhog».

### **4.2 Гидравлический расчет системы отопления**

«Целью данного расчета является подбор диаметров трубопроводов и определение потерь давления в трубопроводах.

Гидравлический расчет для двухтрубной системы отопления ведется по удельным потерям по длине.

Перед расчетом конструируется система отопления и ее расчетная схема. Затем на схеме определяется главное циркуляционное кольцо. Данное кольцо проходит через самый удаленный прибор самого нагруженного ответвления. Главное циркуляционное кольцо разбивается на участки, на них отмечаются расходы и длины участков.

Определяется тепловая нагрузка участка. Она состоит из тепловых нагрузок приборов и определяется по следующей формуле:

$$Q_{\text{уч}} = \sum Q_{\text{пр}}, \text{ Вт}, \quad (23)$$

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

Расход воды на участке определяется по формуле:

$$G_{\text{уч}} = \frac{0,86 \cdot Q_{\text{уч}} \cdot \beta_1 \beta_2}{(t_{\text{г}} - t_{\text{о}})}, \text{ кг/ч}, \quad (24)$$

где  $\beta_1$  – коэффициент учета дополнительного расхода теплового потока устанавливаемых отопительных приборов за счет округления сверх расчетной величины, равный 1,04;

$\beta_2$  – коэффициент учета дополнительных потерь теплоты отапливаемыми приборами у наружных ограждений, равный 1,02;

$(t_{\text{г}} - t_{\text{о}})$  – расчетная разность температур воды в системе отопления, °С [29].

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

$$\frac{\sum \Delta P_{\text{гл}} - \sum \Delta P_{\text{от}}}{\sum \Delta P_{\text{гл}}} \cdot 100\% \leq 10\% \gg [29]. \quad (25)$$

Порядок расчета выполняется согласно методике, представленной в [29].

Результат гидравлического расчета системы отопления представлен в приложении 3.

### 4.3 Расчет отопительных приборов

Данный расчет отопительных приборов ведется по каталогу «RIFAR» [15].

«Фактический тепловой поток радиатора определяется по формуле:

$$Q = Q_{\text{н}} \cdot \left(\frac{\Delta t}{70}\right)^{1+n} \cdot \left(\frac{M_{\text{пр}}}{360}\right)^m \cdot b \cdot p \cdot c, \quad (26)$$

где  $Q_{\text{н}}$  – номинальный тепловой поток радиатора, определяемый при заданных нормативных условиях;

$\Delta t$  – фактический температурный напор, °С, определяемый по формуле:

$$\Delta t = \frac{t_{\text{н}} + t_{\text{к}}}{2} - t_{\text{н}}, \quad (27)$$

где  $t_{\text{н}}$  – начальная (на входе) температура теплоносителя в радиаторе, °С;

$t_{\text{к}}$  – конечная (на выходе) температура теплоносителя в радиаторе, °С;

$t_{\text{н}}$  – расчетная температура помещения, принимаемая равной расчетной температуре воздуха в отапливаемом помещении, °С;

70 – нормированный температурный напор, °С;

$M_{\text{пр}}$  – расход теплоносителя через отопительный прибор, кг/ч;

360 – нормированный расход теплоносителя через отопительный прибор, кг/ч;

$n, m, b, p, c$  – числовые коэффициенты, учитывающие различные условия эксплуатации прибора» [15].

Расчет отопительных приборов представлен в таблице 9.

Таблица 9 – Тепловой расчет отопительных приборов

Номер и наименование помещения	$Q_o$ , Вт	$Q_{ny}$ , Вт	$Q_{\phi}$ , Вт	$t_v$ , °C	Тип прибора	Высота	Длина	n	Примечание
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
01 Зона 24	1487	2040	1653	18	500	570	800	10	1 прибор
02, 04 Зал транзакций	8682	816	8774	20	500	570	800	4	15 приборов
05 Менеджер продаж	1464	2040	1732	20	500	570	800	10	1 прибор
06, 09 Клиентский зал	8425	816	8669	20	500	570	800	4	12 приборов
07 Руководитель ППКМБ	366	816	553	20	500	570	800	4	2 прибора
08 Переговорная ППКМБ	298	544	394	20	350	415	320	4	1 прибор
12 Переговорная	997	1224	1003	20	500	570	800	6	1 прибор
13 Переговорная	1051	1632	1337	20	500	570	800	8	1 прибор
14 Переговорная	399	544	406	20	350	415	320	4	2 прибора
15 Кабинет МИК	304	544	395	20	350	415	320	4	1 прибор
16 Кабинет МИК	304	544	395	20	350	415	320	4	1 прибор
17 Кабинет МИК	399	544	406	20	350	415	320	4	2 прибора
18 Кабинет МИК	304	544	395	20	350	415	320	4	1 прибор
19 Кабинет МИК	304	544	395	20	350	415	320	4	1 прибор
20 Кабинет МИК	1190	1632	1361	20	500	570	800	8	1 прибор
21 Клиентский зал ЦПО	1760	2040	1898	20	500	570	800	10	2 прибора
	1760	2040	1898	20	500	570	800		
22 Менеджер ЦПО	925	1224	993	20	500	570	800	6	2 прибора
23 Менеджер ЦПО	969	1224	998	20	500	570	800	6	2 прибора
24 Менеджер ЦПО	1112	1632	1349	20	500	570	800	8	1 прибор
25 Менеджер ЦПО	304	544	395	20	350	415	320	4	1 прибор
26 Менеджер ЦПО	304	544	395	20	350	415	320	4	1 прибор
27 Менеджер ЦПО	352	544	401	20	350	415	320	4	2 прибора

#### 4.4 Система теплоснабжения

Данная система предназначена для приточных систем ПВ1 и ПВ2 для того, чтобы происходила организация подачи теплоносителя в калориферы, которые располагаются в этих самых приточных системах. Температура теплоносителя  $T_1 = 90$  °C,  $T_2 = 70$  °C.

Гидравлический расчет данной системы представлен в приложении И.

Выводы по 4 разделу:

- в разделе 4 выполнено конструирование системы отопления в помещениях сбербанка, где было принято решение о виде отопления в помещениях и также выполнен гидравлический расчет для определения диаметров трубопроводов системы отопления и потерь давления в трубопроводах;
- выполнен расчет отопительных приборов, в котором были определены фактический тепловой поток в каждом приборе, тип прибора и также количество секций в отопительных приборах;
- выполнен гидравлический расчет системы теплоснабжения для приточных систем вентиляции для определения диаметров трубопроводов и также потерь давления в трубопроводах.

## 5 Контроль и автоматизация

Автоматизация в системах вентиляции, отопления и кондиционирования является одной из самых важных частей в их проектировании. При помощи автоматизации возможно регулировать параметры воздуха внутри помещения, а также использовать в качестве энергосбережения. В связи с вышесказанным принято предусмотреть автоматизацию приточных установок в здании Сбербанка.

Технологическая система автоматизации работы приточных систем вентиляции включает в себя:

- управление электродвигателем приточной системы;
- блокировка клапана наружного воздуха с электродвигателем вентилятора, регулирование по температуре в помещении;
- контроль за параметрами воздуха и теплоносителя.

Автоматизацию и блокировку осуществляет система автоматического управления, поставляемая в комплекте с приточными установками.

«Предусмотренная проектом система вентиляции работает следующим образом:

- воздух в холодный период года поступает в установку через заслонку наружного воздуха. Для данной заслонки применяется электрообогрев – для ее защиты от замерзания. Затем воздух проходит в фильтр. За контролем за засоренностью фильтров отвечают датчики перепада давления. Чтобы не допустить обмерзания в рекуператоре, воздух перед этим проходит стадию нагревания в калорифере.
- в теплый период года системы рекуперации не работают и также калориферы не работают, потому что автоматическое регулирование холодопроизводительности осуществляется в фреоновом воздухоохладителе» [1].

«В водяном калорифере при помощи изменения расхода теплоносителя трехходовым клапаном с электроприводом и циркуляционным насосом осуществляется автоматическое регулирование теплопроизводительности приточной системы» [1].

«Также следует отметить, что защита электродвигателей приточных и вытяжных вентиляторов осуществляется при помощи: датчиков перепада давления в вентиляторе; тепловыми реле, которые находятся в шкафах управления соответствующих электродвигателей; тепловыми датчиками, расположенными в электродвигателях» [1].

Вывод по 5 разделу:

В разделе 5 был рассмотрен способ контроля и автоматизации приточной системы с пластинчатым рекуператором, для того чтобы обеспечить долгий срок службы данных приточных установок.



## 6 Организация монтажных работ

### 6.1 Определение объемов работ

«Определение объемов работ осуществляется для монтажа приточно-вытяжных систем вентиляции. Список работ составлен согласно» [12].

Определение объемов работ представлено в таблице 10.

Таблица 10 – Определение объемов работ

Наименование работ	Номер обоснования вида работ	Единица измерения	Количество
Монтаж приточно-вытяжной системы с рекуператором тепла	E10-2	Шт.	1
Монтаж воздуховодов из оцинкованной стали			
ф 100	E10-5	м <sup>2</sup>	3,2
ф 125			1,7
ф 200			13,1
ф 250			6,5
ф 300x150			1,6
ф 300x200			4,4
ф 400x200			10
ф 600x300			0,2
Установка ручных заслонок	E10-8	Шт.	3
Монтаж противопожарных клапанов	E10-10	Шт.	2
Установка приточного клапана	E10-11	Шт.	1
Установка приточного диффузора	E10-11	Шт.	16
Установка наружной решетки	E10-16	Шт.	1
Установка шумоглушителя	E10-20	Шт.	2
Установка лючков для измерения параметров воздуха	ГЭСН 20-02-017-07	Шт.	10
Покрытие воздуховодов изоляцией			
ф 200	E11-1	м <sup>2</sup>	5,9
ф 250			6,5
ф 300x200			4,4
ф 400x200			13,3

## 6.2 Определение трудоемкости работ

«Определение трудоемкости работ определяются согласно сборникам» [10] и [12].

«Трудоемкость работ определяется по следующей формуле:

$$T_{\text{тр}} = \frac{H_{\text{вр}} \cdot V}{8,2}, \quad (28)$$

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

$V$  – физический объем работ;

8,2 – продолжительность смены, час.

При этом учитываются и затраты труда на работы за счет накладных расходов – 10% и на подготовительные работы – 4%» [12].

Определение трудоемкости работ представлено в таблице 11.

«Таблица 11 – Трудоемкость работ»

Наименование работ	ед.изм.	Источник	Нвр, чел.час	Трудоемкость, чел/дни		всего чел- дни	состав рабочих
				V	чел-дни		
1	2	3	4	5	6	7	8
Монтаж приточно-вытяжной системы с рекуператором тепла	шт	E10-2	20,5	1	2,5	2,5	6р-1, 4р-1, 3р-2
Монтаж воздуховодов из оцинкованной стали	м <sup>2</sup>	E10-5					5р-1, 4р-1, 3р-1, 2р-1
ф 100			0,65	3,2	1,1	1,1	
ф 125			0,65	1,7	0,6	0,6	
ф 200			0,65	13,1	0,6	0,6	
ф 250			0,62	6,5	0,7	0,7	
ф 300x150			0,62	1,6	0,5	0,5	
ф 300x200			0,62	4,4	0,5	0,5	
ф 400x200			0,62	10	0,7	0,7	
ф 600x300			0,56	0,2	6	6	
Установка ручных заслонок	шт	E10-8	0,84	3	0,3	0,3	4р-1, 3р-1

Продолжение таблицы 11

1	2	3	4	5	6	7	8
Монтаж противопожарных клапанов	шт	E10-10	3,9	2	1	1	4р-1, 3р-1
Установка приточного клапана	шт	E10-11	0,75	1	0,2	0,2	5р-1, 3р-1, 2р-1
Установка приточного диффузора	шт	E10-11	0,75	16	0,6	0,6	5р-1, 3р-1, 2р-1
Установка наружной решетки	шт	E10-16	1,7	1	0,2	0,2	4р-1, 3р-2
Установка шумоглушителя	шт	E10-20	1,1	2	0,3	0,3	5р-1, 3р-1, 2р-1
Установка лючков для измерения параметров	шт	ГЭСН 20-02-017-07	1,26	10	0,13	0,13	4р-4
Покрытие воздуховодов изоляцией	м <sup>2</sup>	E11-1					4р-1, 3р-1» [12]
ф 200			0,32	5,9	0,4	0,4	
ф 250			0,32	6,5	0,3	0,3	
ф 300x200			0,32	4,4	0,3	0,3	
ф 400x200			0,32	13,3	1,3	1,3	

### 6.3 Определение потребности в материалах и изделиях

«Определение потребности в материал определяется на этапе проектирования по данным в рабочих чертежах» [12].

Потребность в оборудовании и материалов представлена в таблице 12.

Таблица 12 – Потребность в оборудовании и материалов

работы			Оборудование и материалы	
наименование	ед.изм.	кол-во	наименование	ед.изм.
1	2	3	4	5
Монтаж приточно-вытяжной установки с рекуператором тепла	шт	1	UTR 60-30 V1.28-1.1x30.R+UTR 60-30 V1.28-1.1x30.R	шт
Монтаж воздуховодов из оцинкованной стали	м <sup>2</sup>		Прямые участки, фасонные части	м2
ф 100		3,2		
ф 125		1,7		
ф 200		13,1		
ф 250		6,5		
ф 300x150		1,6		
ф 300x200		4,4		
ф 400x200		10		
ф 600x300		0,2		

Продолжение таблицы 12

1	2	3	4	5
Установка ручных заслонок	шт	3	ZR 70-40	шт
Монтаж противопожарных клапанов	шт	2	КПУ-1Н-О-Н-600х300-2*ф- MV220-сн-0-0-0-0-0-0; КПУ- 1Н-3-Н-1000х400-1*ф- MB220-ВН-0-РОН-0-0-МРЗ	шт
Установка приточного клапана	шт	1	КП 125	шт
Установка приточного диффузора	шт	16	4АПР-300х300+3КСД И; 4АПР-450х450+3КСД И; 4АПР-600х600+3КСД И	шт
Установка наружной решетки	шт	1	АРН 800х400	шт
Установка шумоглушителя	шт	2	ГТП -600х300	шт
Установка лючков для измерения параметров	шт	10	ЛЗ-01	шт
Покрытие воздуховодов изоляцией	м <sup>2</sup>		Пенофол	шт
ф 200		5,9		
ф 250		6,5		
ф 300х200		4,4		
ф 400х200		13,3		

Выводы по 6 разделу:

- В разделе 6 были рассчитаны объемы и трудоемкость строительно-монтажных работ для того, чтобы определить работы, которые необходимо выполнить в ходе монтажа и также определить состав рабочих в зависимости от вида выполняемых работ;
- Определена потребность в материалах и изделиях для того, чтобы понять какое оборудование необходимо для проектирования и монтажа.

## 7 Безопасность и экологичность технического объекта

### 7.1 Технологический паспорт

«При монтаже систем вентиляции и отопления должны выполняться требования безопасности, санитарии и гигиены труда, устанавливаемые строительными нормами и правилами по безопасности труда в строительстве» [5].

Данные требования представлены в виде технологического паспорта в таблице 13.

Таблица 13 – Технологический паспорт проектируемого объекта

Работа	Процесс	Профессия	оборудование	материалы
Монтаж системы вентиляции	укладка воздуховодов	монтажник	специальный подъемник	–
	работа с перфоратором	монтажник	перфоратор	–
	подключение электрического оборудования	электрик	электрические щиты	ток
Монтаж системы отопления	укладка трубопроводов	монтажник	специальный подъемник	–
	работа с труборезом	монтажник	труборез	металл
	сварочные работы	сварщик	сварочный аппарат	ток, металл
	работа с перфоратором	монтажник	перфоратор	–
	подключение отопительных приборов	монтажник	отопительный прибор	–

### 7.2 Идентификация профессиональных рисков

«При процессе монтажа вышеуказанных систем имеет место быть профессиональные риски для рабочих в зависимости от выполняемых работ» [5].

Профессиональные риски, выявленные при монтаже систем представлены в таблице 14.

Таблица 14 – Идентификация профессиональных рисков

Выполняемые работы	Опасные факторы	Источник опасного фактора
Монтаж системы вентиляции	Запыленность воздуха в рабочей зоне	работа с перфоратором
	Высокий уровень шума в рабочей зоне	
	Острые кромки и шероховатость поверхностей материалов и изделий	металлоконструкции
	монотонность работы	Большой объем работ при монотонном режиме работы
Монтаж системы отопления	Запыленность воздуха в рабочей зоне	работа с перфоратором
	Высокий уровень шума в рабочей зоне	
	Острые кромки и шероховатость поверхностей материалов и изделий	работа с труборезом
	монотонность работы	Большой объем работ при монотонном режиме работы

### 7.3 Обеспечение пожарной безопасности объекта

«Согласно требованиям по пожарной безопасности была составлена идентификация классов и опасных факторов пожара» [6].

Идентификация классов и опасных факторов пожара представлена в таблице 15.

«Таблица 15 – Идентификация классов и опасных факторов пожара

участок	оборудование	класс пожара	Опасные факторы	сопутствующие проявления факторов пожара
Сварочные работы	Сварочный аппарат	A	Повышенная концентрация токсичных продуктов горения и термического разложения, искры	токсичные вещества и материалы, которые попали в окружающую среду из разрушенных установок или оборудования» [24].

«Средства обеспечения пожарной безопасности и мероприятия по обеспечению пожарной безопасности представлены в таблицах 16 и 17» [24, 28].

«Таблица 16 – Средства обеспечения пожарной безопасности»

Первичные средства пожаротушения	средства индивидуальной защиты	пожарный инструмент	пожарные сигнализация, связь и оповещение
Огнетушители	Противогазы, фильтрующие самоспасатели	огнетушитель, песок	пожарная сигнализация» [24].

«Таблица 17 – Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности»

Наименование технологического процесса на объекте	Наименование организационных мероприятий	Требования по обеспечению пожарной безопасности
Монтаж систем отопления, вентиляции и кондиционирования	изготовления и применение средств наглядной документации по обеспечению пожарной безопасности; организация пожарной охраны; изготовление инструкции о порядке обращения с пожароопасными веществами и материалами и также о соблюдении противопожарного режима и действиях людей при возникновении пожара	Работники организации должны допускаться к работе только после проведения инструкции по пожарной безопасности» [28].

Выводы по 7 разделу:

- в разделе 7 составлен технологический паспорт, для того что определить в зависимости от вида монтажа профессии рабочих и виды выполняемых работ;
- определена идентификация профессиональных рисков рабочих для того, чтобы понять какие опасные факторы могут проявиться в ходе монтажа;
- выполнено обеспечение пожарной безопасности объекта, в котором определены класс и опасные факторы пожара и также определены средства и мероприятия по обеспечению пожарной безопасности.

## Заключение

В заключении хотелось бы отметить, что очень важно, чтобы в таком здании, как сбербанк осуществлялся микроклимат во всех помещениях, находящихся в нем. При помощи решения следующих пунктов получилось выполнить такую цель, как обеспечение микроклимата в помещениях, а именно – это принятие правильных решений в проектировании систем вентиляции, отопления и кондиционирования:

- подбор исходных данных для проектирования, где определялись расчетные температуры в летний и холодный периоды года;
- определение тепловых потерь и теплопоступлений для того, чтобы определить необходимую мощность отопления в каждом офисном помещении и залах обслуживания клиентов;
- выбора принципиальных решений систем вентиляции и отопления, и их аэродинамический и гидравлический расчеты;
- подбор оборудования для вышеуказанных систем в здании;
- подбор кондиционирования в помещениях здания;
- рассмотрение контроля и автоматизации в приточных установках системы вентиляции с пластинчатым рекуператором;
- организация строительно-монтажных работ и также создание специальных мер, которые смогут обеспечить безопасность при осуществлении данных работ;
- создание мероприятий по безопасности монтажников при выполнении строительных работ.

Помимо вышеуказанных пунктов был выполнен раздел организации пожарной безопасности, в котором были определены не только мероприятия, которые могут вызвать пожар, но и определены средства, которые смогут предотвратить возникновение пожара. Также определены обязательные требования по обеспечению пожарной безопасности.



## Список используемой литературы и 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. ВНП 001-01/Банк России – Ведомственные нормы проектирования. Здания территориальных главных управлений, национальных банков и расчетно-кассовых центров Центрального банка Российской Федерации [Электронный ресурс]. – Введ. 2002-01-01. Режим доступа: <http://files.stroyinf.ru/Data2/1/4294845/4294845015.htm?ysclid=lic1g91ch6836883717>
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 12.0.004-2015. ССБТ. Организация безопасности труда. Общие положения. [Электронный ресурс]. – Введ. 2017-03-01. Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/1200136072>
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 30674-99. Блоки оконные из поливинилхлоридных профилей. Межгосударственный стандарт [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://prof-komplekt.com/upload/iblock/ddd/30674-99.pdf?ysclid=lig6jqnjy97793916>

9. ГОСТ 3262-75. Трубы стальные водогазопроводные. Технические условия [Электронный ресурс]. – Введ. 1977-01-01. Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/1200001411>

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. Дымоудаление из коридора многоэтажного здания: об одном проблемном расчете и варианте его корректировки // АВОК: Вентиляция, отопление, кондиционирование воздуха, теплоснабжение и строительная теплофизика. – 2020. – № 4. – С. 38-43. – EDN OQDVCE.

12. 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/>

13. Каталог инженерной сантехники «Valtec» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://valtec.ru/catalog/?ysclid=lic4nn5pol775321000>

14. Каталог оборудования «MDV» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://mdv-aircond.ru/catalog/?ysclid=lic35qczkv400067737>

15. Каталог оборудования «Rifar base» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://rifar.ru/products/12/?ysclid=lic4tloio8161024734>

16. Каталог оборудования «Тепломаш» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://тепломаш.рф/?yclid=12625488314156711935>

17. Каталог оборудования Vezafan [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://veza.ru/docs/?ysclid=lic2dhwq9k992119226>

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

19. Каталог оборудования КОРФ [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://po-korf.ru/?ysclid=lic20xuwga879980990>
20. Малявина Е.Г. Теплопотери здания. Справочное пособие. – Режим доступа: <http://files.stroyinf.ru/data1/50/50453/#i1395021/>
21. Пособие к СНиП 2.08.02-89\*. Общие здания и сооружения [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://files.stroyinf.ru/Data1/7/7810/>
22. Приказ Министерства здравоохранения социального развития РФ от 16 июня 2007 г. N 477 «Об утверждении Типовых норм бесплатной выдачи сертифицированной специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты работникам, занятым на строительных, строительномонтажных и ремонтно-строительных работах с вредными или опасными условиями труда» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://ohranatruda.ru/ot\\_biblio.pdf](http://ohranatruda.ru/ot_biblio.pdf)
23. Р НП «АВОК» 5.5.1 – 2018. Рекомендации АВОК. Расчет параметров систем противодымной защиты жилых и общественных зданий [Электронный ресурс]. – Введ. 2014-01-12 Режим доступа: [giss.kg/files/1.RPSPZJOZ.pdf](http://giss.kg/files/1.RPSPZJOZ.pdf)
24. 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>
25. 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>
26. 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>
27. СП 60.13330.2012. Отопление, вентиляция и кондиционирование [Электронный ресурс]. Введ. 2013-01-01. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200095527>

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

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

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

31. Техническое задание на разработку проектной документации ПАО Сбербанк. [Текст] Тольятти, 2019.

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

Приложение А  
План с разбивкой по зонам

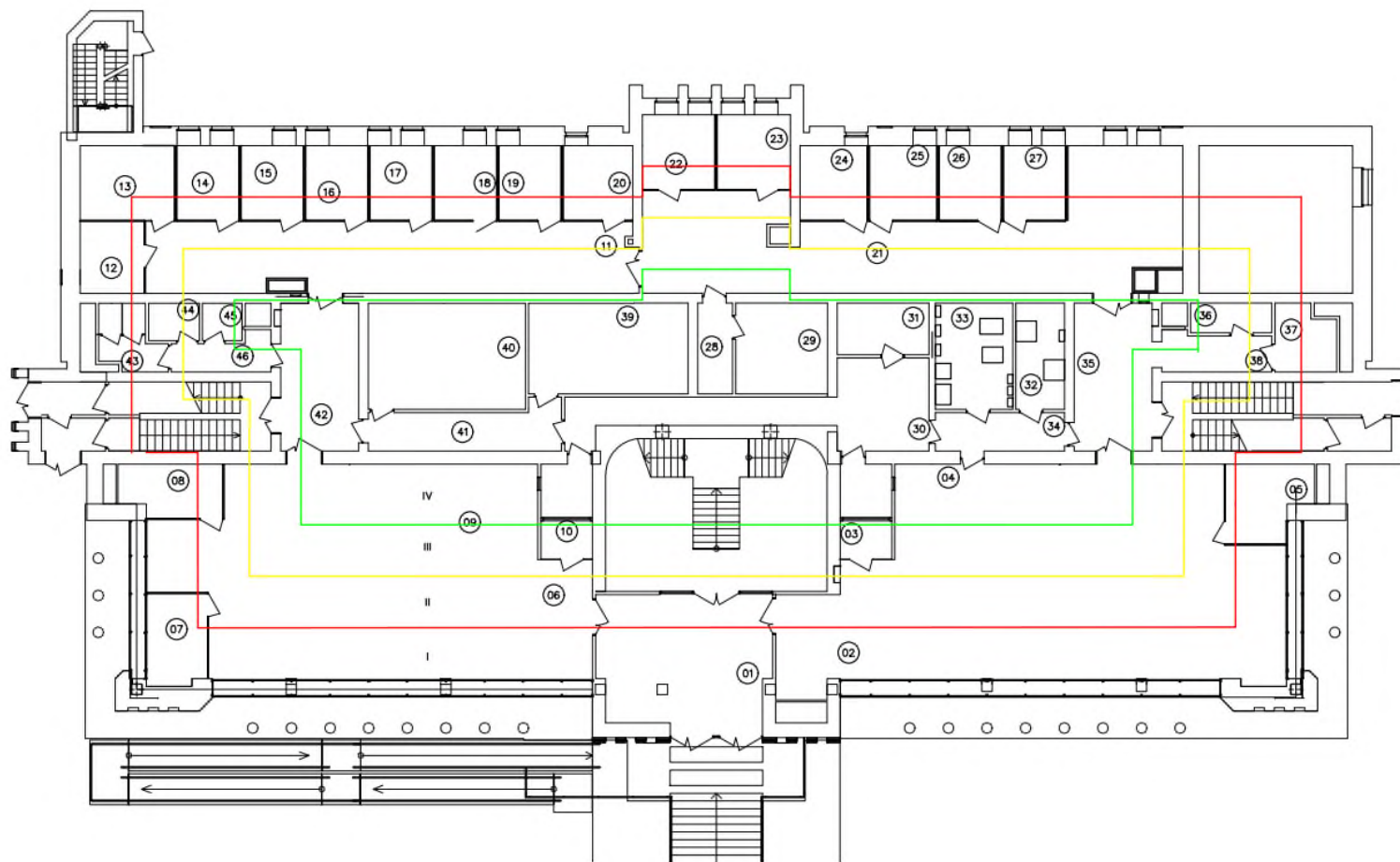


Рисунок А.1 – План с разбивкой по зонам

Приложение Б  
Расчет теплотерь помещений

Таблица Б.1 – Результат расчета теплотерь здания

«номе р	пом-ие	ограждающие конструкции							Основные теплотери, Вт	добавочные теплотери		1 + 3	теплотери, Вт
		Огр.к.	ориен тация	размеры,м		F, м2	К	Δt		на ориентацию	прочие		
				а	h								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
<b>1</b>	зона 24	НС	В	6,6	3	19,8	0,196	45	175	0,1	0,05	1,15	201
	t=18С	НД	В	3,5	2,1	7,4	0,63	45	208	0,1	2,34	3,44	717
		ПЛ1	-	-	-	22,2	0,48	45	479	-	-	1	479
		ПЛ2	-	-	-	8,8	0,23	45	91	-	-	1	91
		ПТ	-	-	-	33,7	0,215	45	326	-	-	1	326
												Σ:	<b>1487</b>
<b>2, 4</b>	зал транзакций и зона транзакций	НС1	В	17,9	3	20,1	0,196	47	185	0,1	0,05	1,15	213
	t=20С	НС2	С	6,8	3	12,0	0,196	47	111	0,1	0,05	1,1	122
		ОК1	В	5,6	3	16,8	1,59	47	1255	0,1	0,05	1,1	1381
		ОК2	С	2,8	3	8,4	1,59	47	628	0,1	0,05	1,1	691
		ОК2	В	5,6	3	16,8	1,59	47	1255	0,1	0,05	1,1	1381» [20].

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
		ПЛ1	-	-	-	47,9	0,48	47	1081	-	-	1	1081
		ПЛ2	-	-	-	40,8	0,23	47	441	-	-	1	441
		ПЛ3	-	-	-	28,5	0,12	47	161	-	-	1	161
		ПЛ4	-	-	-	21,6	0,07	47	71	-	-	1	71
		ВС	3	10,4	3	31,2	2,04	47	2991	0,05	0	1,05	3141
												Σ:	<b>8682</b>
<b>5</b>	Менеджер продаж	НС1	С	2,2	3	6,6	0,196	47	61	0,1	0	1,1	67
	t=20С	НС2	В	2,3	3	6,9	0,196	47	64	0,1	0	1,1	70
		НС3	С	0,96	3	2,9	0,196	47	27	0,1	0	1,1	29
		ПЛ1	-	-	-	7,9	0,48	47	177	-	-	1	177
		ПЛ2	-	-	-	5,9	0,23	47	64	-	-	1	64
		ВС	3	3,5	3	10,5	2,04	47	1007	0,05	0	1,05	1057
												Σ:	<b>1464</b>
<b>6,9</b>	Клиентский зал и зона транзакций	НС1	В	17,9	3	20,1	0,196	47	185	0,1	0,05	1,15	213
	t=20С	НС2	Ю	6,8	3	15,9	0,196	47	146	0	0,05	1	146
		ОК1	В	5,6	3	16,8	1,59	47	1255	0,1	0,05	1,1	1381
		ОК2	Ю	1,5	3	4,5	1,59	47	336	0	0,05	1,05	353
		ОК3	В	5,6	3	16,8	1,59	47	1255	0,1	0,05	1,15	1444

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
		ПЛ1	-	-	-	44,3	0,48	47	999	-	-	1	999
		ПЛ2	-	-	-	39,4	0,23	47	426	-	-	1	426
		ПЛ3	-	-	-	28,5	0,12	47	161	-	-	1	161
		ПЛ4	-	-	-	21,4	0,07	47	70	-	-	1	70
		ВС	3	10,7	3	32,1	2,04	47	3078	0,05	0	1,05	3232
												<b>∑:</b>	<b>8425</b>
<b>7</b>	Руководител ь ППКМБ	НС1	В	2,9	3	8,7	0,196	47	80	0,1	0,05	1,15	92
	t=20С	НС2	Ю	3,3	3	9,9	0,196	47	91	0	0,05	1	91
		ПЛ1	-	-	-	7,9	0,48	47	177	-	-	1	177
		ПЛ2	-	-	-	0,5	0,23	47	5	-	-	1	5
												<b>∑:</b>	<b>366</b>
<b>8</b>	Переговорна я ППКМБ	НС1	Ю	2,2	3	6,6	0,196	47	61	0	0,05	1,05	64
	t=20С	НС2	В	2,3	3	6,9	0,196	47	64	0,1	0,05	1,15	73
		ПЛ1	-	-	-	6,0	0,48	47	134	-	-	1	134
		ПЛ2	-	-	-	2,5	0,23	47	27	-	-	1	27
												<b>∑:</b>	<b>298</b>
<b>12</b>	Переговорна я	НС	Ю	2,8	3	8,4	0,196	47	77	0	0,05	1,05	81
	t=20С	ВС	В	2,5	3	7,5	1,92	47	677	0,1	0	1,1	744



Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

«1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
		ПЛ1	-	-	-	7,0	0,48	47	156	-	-	1	156
		ПЛ2				1,4	0,23	47	15			1	15
												<b>∑:</b>	<b>997</b>
<b>13</b>	Переговорная	НС1	Ю	2,9	3	8,7	0,196	47	80	0	0,05	1,05	84
	t=20С	НС2	3	1,2	3	3,6	0,196	47	33	0,05	0,05	1,1	36
		ВС	3	2,5	3	7,5	1,92	47	677	0,05	0	1,05	711
		ПЛ1	-	-	-	9,1	0,48	47	204	-	-	1	204
		ПЛ2	-	-	-	1,5	0,23	47	16	-	-	1	16
												<b>∑:</b>	<b>1051</b>
<b>14</b>	Переговорная	НС	3	2,5	3	4,7	0,196	47	43	0,05	0,05	1,1	48
	t=20С	ОК1	3	1,4	1	1,4	1,59	47	105	0,05	0	1,05	110
		ОК2	3	1,4	1	1,4	1,59	47	105	0,05	0	1,05	110
		ПЛ1	-	-	-	4,8	0,48	47	107	-	-	1	107
		ПЛ2	-	-	-	2,2	0,23	47	24	-	-	1	24
												<b>∑:</b>	<b>399</b>
<b>15</b>	Кабинет МИК	НС	3	2,5	3	6,1	0,20	47	56	0,05	0,05	1,1	62
	t=20С	ОК	3	1,4	1	1,4	1,59	47	105	0,05	0	1,05	110
		ПЛ1	-	-	-	4,8	0,48	47	108	-	-	1	108
		ПЛ2	-	-	-	2,2	0,23	47	24	-	-	1	24» [20].

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

«1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
												$\Sigma$ :	<b>304</b>
<b>16</b>	Кабинет МИК	НС	3	2,5	3	6,1	0,196	47	56	0,05	0,05	1,1	62
	t=20C	ОК	3	1,4	1	1,4	1,59	47	105	0,05	0	1,05	110
		ПЛ1	-	-	-	4,8	0,48	47	108	-	-	1	108
		ПЛ2	-	-	-	2,2	0,23	47	24	-	-	1	24
												$\Sigma$ :	<b>304</b>
<b>17</b>	Кабинет МИК	НС	3	2,5	3	4,7	0,196	47	43	0,05	0,05	1,1	48
	t=20C	ОК1	3	1,4	1	1,4	1,59	47	105	0,05	0	1,05	110
		ОК2	3	1,4	1	1,4	1,59	47	105	0,05	0	1,05	110
		ПЛ1	-	-	-	4,8	0,48	47	108	-	-	1	108
		ПЛ2	-	-	-	2,2	0,23	47	24	-	-	1	24
												$\Sigma$ :	<b>399</b>
<b>18</b>	Кабинет МИК	НС	3	2,5	3	6,1	0,196	47	56	0,05	0,05	1,1	62
	t=20C	ОК	3	1,4	1	1,4	1,59	47	105	0,05	0	1,05	110
		ПЛ1	-	-	-	4,8	0,48	47	108	-	-	1	108
		ПЛ2	-	-	-	2,2	0,23	47	24	-	-	1	24
												$\Sigma$ :	<b>304</b>
<b>19</b>	Кабинет МИК	НС	3	2,5	3	6,1	0,196	47	56	0,05	0,05	1,1	62» [20].

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
	t=20C	ОК	3	1,4	1	1,4	1,59	47	105	0,05	0	1,05	110
		ПЛ1	-	-	-	4,8	0,48	47	108	-	-	1	108
		ПЛ2	-	-	-	2,2	0,23	47	24	-	-	1	24
												Σ:	<b>304</b>
<b>20</b>	Кабинет МИК	НС	3	2,7	3	6,7	0,196	47	62	0,05	0,05	1,1	68
	t=20C	ОК	3	1,4	1	1,4	1,59	47	105	0,05	0	1,05	110
		ВС	С	2,9	3	8,7	1,92	47	785	0,1	0	1,1	864
		ПЛ1	-	-	-	5,4	0,48	47	122	-	-	1	122
		ПЛ2	-	-	-	2,5	0,23	47	27	-	-	1	27
												Σ:	<b>1190</b>
<b>21</b>	Клиентский зал ЦПО	НС	3	4,5	3	7,9	0,196	47	73	0,05	0,05	1,1	80
	t=20C	ВС1	С	4,7	3	14,1	2,04	47	1352	0,1	0	1,1	1487
		ВС2	В	11,7	3	35,1	1,92	47	3167	0,1	0	1,1	3484
		ОК1	3	2,8	1	2,8	1,59	47	209	0,05	0	1,05	220
		ОК2	3	2,8	1	2,8	1,59	47	209	0,05	0	1,05	220
		ПЛ1	-	-	-	8,9	0,48	47	201	-	0	1	201
		ПЛ2	-	-	-	19,9	0,23	47	215	-	0	1	215

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

«1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
		ПЛЗ	-	-	-	24,4	0,12	47	138	-	0	1	138
												<b>∑:</b>	<b>6044</b>
<b>22</b>	Менеджер ЦПО	НС1	3	2,8	3	5,6	0,196	47	52	0,05	0,05	1,1	57
	t=20С	НС2	Ю	1,2	3	3,6	0,196	47	33	0	0,05	1,05	35
		ОК1	3	1,4	1	1,4	1,59	47	105	0,05	0	1,05	110
		ОК2	3	1,4	1	1,4	1,59	47	105	0,05	0	1,05	110
		ВС	Ю	1,7	3	5,1	1,92	47	460	0	0	1	460
		ПЛ1	-	-	-	5,6	0,48	47	126	-	0	1	126
		ПЛ2	-	-	-	2,5	0,23	47	27	-	0	1	27
												<b>∑:</b>	<b>925</b>
<b>23</b>	Менеджер ЦПО	НС1	3	2,8	3	5,6	0,196	47	52	0,05	0,05	1,1	57
	t=20С	НС2	С	1,2	3	3,6	0,96	47	162	0,1	0,05	1,15	187
		ОК1	3	1,4	1	1,4	1,59	47	105	0,05	0	1,05	110
		ОК2	3	1,4	1	1,4	1,59	47	105	0,05	0	1,05	110
		ВС	С	1,7	3	5,1	1,92	47	460	0,1	0	1,1	506
		ПЛ1	-	-	-	5,6	0,48	47	126	-	-	1	126
		ПЛ2	-	-	-	2,5	0,23	47	27	-	-	1	27
												<b>∑:</b>	<b>969» [20].</b>

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

«1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
<b>24</b>	Менеджер ЦПО	НС	3	2,7	3	6,7	0,196	47	62	0,05	0,05	1,1	68
	t=20С	ОК	3	1,4	1	1,4	1,59	47	105	0,05	0	1,05	110
		ВС	Ю	2,9	3	8,7	1,92	47	785	0	0	1	785
		ПЛ1	-	-	-	5,4	0,48	47	122	-	-	1	122
		ПЛ2	-	-	-	2,5	0,23	47	27	-	-	1	27
												Σ:	<b>1112</b>
<b>25</b>	Менеджер ЦПО	НС	3	2,5	3	6,1	0,196	47	56	0,05	0,05	1,1	62
	t=20С	ОК	3	1,4	1	1,4	1,59	47	105	0,05	0	1,05	110
		ПЛ1	-	-	-	4,8	0,48	47	108	-	-	1	108
		ПЛ2	-	-	-	2,2	0,23	47	24	-	-	1	24
												Σ:	<b>304</b>
<b>26</b>	Менеджер ЦПО	НС	3	2,5	3	6,1	0,196	47	56	0,05	0,05	1,1	62
	t=20С	ОК	3	1,4	1	1,4	1,59	47	105	0,05	0	1,05	110
		ПЛ1	-	-	-	4,8	0,48	47	108	-	-	1	108
		ПЛ2	-	-	-	2,2	0,23	47	24	-	-	1	24
												Σ:	<b>304» [20].</b>

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
<b>27</b>	Менеджер ЦПО	НС	3	2,5	3	4,7	0,196	47	43	0,05	0,05	1,1	48
	t=20С	ОК1	3	1,4	1	1,4	1,59	47	105	0,05	0	1,05	110
		ОК2	3	1,4	1	1,4	1,59	47	105	0,05	0	1,05	110
		ПЛ1	-	-	-	4,8	0,48	47	108	-	-	1	108
		ПЛ2	-	-	-	2,2	0,23	47	24	-	-	1	24
												Σ:	<b>352</b>

Приложение В  
Расчет воздухообмена помещений

Таблица В.1 – Результат расчет воздухообмена помещений

№ п/п	Наименование помещения	Нормативная кратность воздуха		Размеры помещений			Общеобменная			Объем притока, м3/ч		
		Приток	Вытяжка	F, м2	H, м	V, м3	Механ.	Естеств.	Всего	Механ.	Естеств.	Всего
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	Зона 24	2	0	36,5	3,00	110	0		0	219		219
2	Зал транзакций	2	2	133,2	3,00	400	799		0	799		799
3	Касса	60м3/ч на 1 чел		7,38	3,00	22	60		60	60		60
4	Зона транзакций	2	2	17,28	3,00	52	104		0	104		104
5	Менеджер продаж	2	2	9,05	3,00	27	54		0	54		54
6	Клиентский зал	2	2	103	3,00	309	618		0	618		618
7	Руководитель ППКМБ	2	2	10,01	3,00	30	60		0	60		60
8	Переговорная ППКМБ	3	3	7,94	3,00	24	71		0	71		71
9	Зона транзакций	2	2	19,71	3,00	59	60		60	118		118

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
10	Касса	60м3/ч на 1 чел		7,38	3,00	22	60		60	60		60
11	Зал МИК	2	2	53,4	3,00	160	320		0	320		320
12	Переговорная	3	3	7	3,00	21	63		0	63		63
13	Переговорная	3	3	10,61	3,00	32	95		0	95		95
14	Переговорная	3	3	7,13	3,00	21	64		0	64		64
15	Кабинет МИК	2	2	7,13	3,00	21	43		0	43		43
16	Кабинет МИК	2	2	7,13	3,00	21	43		0	43		43
17	Кабинет МИК	2	2	7,13	3,00	21	43		0	43		43
18	Кабинет МИК	2	2	7,13	3,00	21	43		0	43		43
19	Кабинет МИК	2	2	7,13	3,00	21	43		0	43		43
20	Кабинет МИК	2	2	8,12	3,00	24	49		0	49		49



Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
21	Клиентский зал ЦПО	2	2	78,31	3,00	235	470		0	470		470
22	Менеджер ЦПО	2	2	8,18	3,00	25	49		0	49		49
23	Менеджер ЦПО	2	2	8,17	3,00	25	49		0	49		49
24	Менеджер ЦПО	2	2	7,31	3,00	22	44		0	44		44
25	Менеджер ЦПО	2	2	7,54	3,00	23	45		0	45		45
26	Менеджер ЦПО	2	2	7,13	3,00	21	43		0	43		43
27	Менеджер ЦПО	2	2	7,13	3,00	21	43		0	43		43
28	Предкладовая ценностей	2	3	4,75	2,70	13	60		60	26		26
29	Хранилище ценностей	2	3	12,53	2,70	34	101		0	68		68
30	Закассовый коридор	2	2	25,51	2,70	69	138		0	138		138
31	Сейфовая	2	3	7,11	2,70	19	58		58	38		38

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
32	Кроссовая	0	2	10,01	2,70	27	60		0	0		0
33	Электрощитовая	0	2	12,36	2,70	33	60		60	0		0
34	Коридор	0	0	7,41	2,70	20	0		0	0		0
35	Коридор	0	0	17,33	2,70	47	0		0	0		0
36	С\У персонала	50 м3/ч на унитаз		3,62	2,70	10	50		50	0		0
37	С\У персонала	50 м3/ч на унитаз		5,79	2,70	16	50		50	0		0
38	Коридор	0	0	7,35	2,70	20	0		0	0		0
39	Комната приема пищи	3	3	21,79	2,70	59	176		0	176		176
40	Гардероб	2	2	25,13	2,70	68	136		0	136		136
41	Коридор	0	0	12,02	3,00	36	0		0	0		0
42	Коридор	0	0	18,12	3,00	54	0		0	0		0
43	С\У женский	50 м3/ч на унитаз		3,91	3,00	12	50		50	0		0
44	С\У мужской	50 м3/ч на унитаз		1,4	3,00	4	50		50	0		0

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
45	КУИ	0	2	1,6	3,00	5	60		60	0		0
46	Коридор	0	0	2,84	3,00	9	0		0	0		0
	Итого по 1 этажу:			797,71		2235,4			4450			4432

Приложение Г  
**Расчет противодымной защиты коридора 1 этажа**

Система ВД1.

«Расчет производится по рекомендациям по противодымной защите при пожаре» [23].

Исходные данные:

Здание общественное трехэтажное. Место расположения – г. Тольятти.

«Температура наружного воздуха для теплого периода года  $t_n = 29$  °С. Скорость ветра в холодный период года  $v = 3,5$  м/с. Температура внутреннего воздуха до начала пожара принимается  $t_b = 20$  °С» [25].

Высота этажа  $h_{эт} = 3,9$  м, уровень расположения выбросного отверстия системы дымоудаления  $h_{выбр} = 12$  м. Площадь коридора  $17,6$  м<sup>2</sup>, длина коридора  $5,7$  м, ширина коридора  $3$  м, высота коридора  $3$  м. Размер дверей из коридора в лестничную клетку  $1,3 \times 2,1$  м. Размер шахты  $0,8 \times 0,6$  м, размеры клапана  $1 \times 0,5$  м. Расстояние от верхнего дымового клапана до выбросного отверстия  $h_n = 9$  м. Шахта дымоудаления – сталь.

Принимается пожар, регулируемый вентиляцией. Удельная приведенная пожарная нагрузка, отнесенная к площади пола помещения,  $g_0$ , принимается  $50$  кг/м<sup>2</sup>.

«Порядок расчета

1. Определяется максимальная среднеобъемная температура в горящем помещении по формуле:

$$T_{0\text{макс}} = T_b + 940 \exp(0,0047 \cdot g_0 - 0,141)$$

где  $T_b$  – температура внутреннего воздуха, °К;

$g_0$  – удельная приведенная пожарная нагрузка, отнесенная к площади пола помещения, кг/м<sup>2</sup>» [11].

$$T_{0\text{макс}} = (273 + 20) + 940 \exp(0,0047 \cdot 50 - 0,141) = 1308,75 \text{ К}$$

## Продолжение Приложения Г

2. «Определяется температура газов, поступающих из горящего помещения в коридор по формуле:

$$T_0 = 0,8 \cdot T_{\text{омакс}}$$

$$T_0 = 0,8 \cdot 1308,75 = 1047 \text{ К}$$

3. Определяется температура продуктов горения, удаляемых из коридоров общественных зданий по формуле:

$$T_{\text{пг}} = T_{\text{в}} + \frac{1,22 \cdot (T_0 - T_{\text{в}}) \cdot \left(2h_{\text{д}} + \frac{F_{\text{кор}}}{l_{\text{кор}}}\right)}{l_{\text{кор}}} \cdot \left(1 - \exp\left(\frac{-0,58l_{\text{кор}}}{2h_{\text{д}} + \frac{F_{\text{кор}}}{l_{\text{кор}}}}\right)\right)$$

где  $h_{\text{д}}$  – предельная толщина дымового слоя,  $0,55 \cdot 3,2 = 1,76$  м;

$F_{\text{кор}}$  – площадь коридора,  $\text{м}^2$ ;

$l_{\text{кор}}$  – длина коридора, м» [11].

$$T_{\text{пг}} = 293 + \frac{1,22 \cdot (1047 - 293) \cdot \left(2 \cdot 1,76 + \frac{46}{24}\right)}{24} \cdot \left(1 - \exp\left(\frac{-0,58 \cdot 24}{2 \cdot 1,76 + \frac{46}{24}}\right)\right) = 425 \text{ К}$$

4. Определяется плотность продуктов горения, наружного воздуха по формуле:

$$\rho_{\text{пг}} = \frac{353}{T_{\text{пг}}}$$

$$\rho_{\text{пг}} = \frac{353}{425} = 0,83 \text{ кг/м}^3.$$

## Продолжение Приложения Г

5. Определяется плотность наружного воздуха и воздуха в здании по формулам:

$$\rho_{\text{н}} = \frac{353}{T_{\text{н}}} = \frac{353}{t_{\text{н}} + 273}$$
$$\rho_{\text{н}} = \frac{353}{T_{\text{н}}} = \frac{353}{29 + 273} = 1,18 \text{ кг/м}^3$$

Плотность воздуха в здании до начала пожара:

$$\rho_{\text{в}} = \frac{353}{T_{\text{в}}} = \frac{353}{t_{\text{в}} + 273}$$
$$\rho_{\text{в}} = \frac{353}{T_{\text{в}}} = \frac{353}{20 + 273} = 1,2 \text{ кг/м}^3$$

Плотность приточного воздуха:

$$\rho_{\text{п}} = \frac{353}{T_{\text{п}}} = \frac{353}{297,5} = 1,186 \text{ кг/м}^3$$
$$T_{\text{п}} = \frac{T_{\text{н}} + T_{\text{в}}}{2} = \frac{302 + 293}{2} = 297,5$$

6. Определяется массовый расход продуктов горения, удаляемых из коридора по формуле:

$$G_{\text{пг}} = A \cdot B_{\text{п}} \cdot H_{\text{п}}^{\frac{3}{2}}$$

где  $A$  – размерный коэффициент,  $1,2 \text{ кг}/(\text{с} \cdot \text{м}^{\frac{5}{2}})$  – для общественных зданий;

$B_{\text{п}}$  – ширина дверного проема из коридора в лестничную клетку, м;

$H_{\text{п}}$  – высота дверного проема из коридора в лестничную клетку, м».

$$G_{\text{пг}} = 1,2 \cdot 1,3 \cdot 2,1^{\frac{3}{2}} = 4,74 \text{ кг/с.}$$

## Продолжение Приложения Г

7. Определяется площадь проходного сечения дымового клапана по формуле:

$$F_{\text{кл}} = (a_{\text{кл}} - 0,03)(b_{\text{кл}} - 0,05)$$

где  $a_{\text{кл}}$  – больший из установочных размеров клапана, м;

$b_{\text{кл}}$  – меньший из установочных клапанов, м.

$$F_{\text{кл}} = (0,8 - 0,03)(0,5 - 0,05) = 0,35$$

8. Определяется массовая скорость продуктов горения в клапане по формуле:

$$V_{\text{кл}} = \frac{G_{\text{пг}}}{F_{\text{кл}} \cdot \rho_{\text{пг}}}$$
$$V_{\text{кл}} = \frac{4,74}{0,35 \cdot 0,83} = 16,32 \text{ кг/м}^2$$

9. Определяются потери давления сети по формуле:

$$P_1 = \xi_{\text{кл}} \cdot \frac{(V_{\rho})^2}{2\rho}$$

где  $P_1$  – потери давления, Па, в открытом дымовом клапане на 3-м этаже;

$\xi_{\text{кл}}$  – коэффициент местного сопротивления открытого дымового клапана, принимается по каталогу «ВИНИГС», равен 1,07;

$\rho$  – плотность дыма при температуре 425°C;

$V_{\rho}$  – массовая скорость дыма в проходном сечении клапана.

$$P_1 = 1,07 \cdot \frac{10^2}{2 \cdot 0,83} = 60,24 \text{ Па}$$

$$P_2 = K_{\text{тр}} \cdot R_{\text{тр}} \cdot K_c \cdot l + \sum \xi \left( \frac{(V_{\rho})^2}{2\rho} \right)$$

где  $P_2$  – потери давления, Па, на трение на 1-м участке шахты из стали;

$\sum \xi$  – равняется 0;

## Продолжение Приложения Г

$K_{тр}$  – коэффициент, учитывающий содержание в дыме твердых частиц, принимается 1,1. При расчетах в Па принимается  $1,1 \cdot 9,81 = 10,8$ ;

$K_c$  – коэффициент для шахты из стали, равен 1;

$R_{тр}$  – потери давления на трение, для эквивалентного диаметра участка шахты, соответствующие величине скоростного давления при массовой скорости дыма или газов на этом участке шахты, принимается по таблице.

$$P_2 = 10,8 \cdot 0,22 \cdot 1 \cdot 5,4 + 0 = 12,8 \text{ Па}$$

$$P_{сети} = 60,24 + 12,8 = 73,04 \text{ Па}$$

10. Производительность вентилятора определяется по формуле:

$$L_B = \frac{3600 \cdot G_{сум}}{\rho_{сум}}$$

$$L_B = \frac{3600 \cdot 4,74}{0,83} = 20\,559 \text{ м}^3/\text{ч}$$

11. Напор вентилятора по условным потерям давления, приведенный к плотности стандартного воздуха:

$$P_{усл} = \frac{1,2 \cdot P_{вент}}{\rho_{сум}}$$

$$P_{усл} = \frac{1,2 \cdot 73,04}{0,83} = 106 \text{ Па} \gg [12].$$



## Приложение Д

### Расчет воздухораспределителей для обслуживания правой части здания

Расчет 4АПР 450X450 с расходом 250 м<sup>3</sup>/ч.

Характеристика данного воздухораспределителя:  $F_0 = 0,083 \text{ м}^2, m = 4,5, n = 3,8.$

$$v_0 = \frac{250}{0,083 \cdot 3600} = 0,84 \text{ м/с}$$

$$x = 3 - 1,5 = 1,5 \text{ м}$$

$$F_{\text{п}} = \frac{78,31}{2} = 39,16 \text{ м}^2$$

$$F = \frac{0,083}{39,16} = 0,002 \text{ м}^2$$

$$H = \frac{\sqrt{293} \cdot 4,5 \cdot 0,84 \cdot 0,575}{\sqrt{3,8 \cdot 2 \cdot 9,81}} = 4,31 \text{ м}$$

$$x_{\text{в}} = 0,58 \cdot 4,31 = 2,5$$

$1,5 \leq 2,5$  условие выполняется.

$$k_{\text{н}} = \sqrt[3]{1 + 3 \left( \frac{1,5}{4,31} \right)^2} = 1,11$$

$$V_x = \frac{4,5 \cdot 0,84 \cdot \sqrt{0,083}}{1,5} \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1,11 = 0,52 \text{ м/с}$$

$$1,8 \cdot 0,3 = 0,54 \text{ м/с}$$

$0,52 < 0,54$  – условие выполняется

$$\Delta t_x = \frac{3,8 \cdot 2 \sqrt{0,083}}{1,5} \cdot \frac{1}{1 \cdot 1,11} = 1,31$$

$1,31 < 1,5^\circ\text{C}$  – данное условие выполняется.

Расчет 4АПР 600X600 с расходом 325 м<sup>3</sup>/ч.

## Продолжение Приложения Д

Характеристика данного воздухораспределителя:  $F_0 = 0,109 \text{ м}^2$ ,  $m = 4,5$ ,  $n = 3,8$ .

$$v_0 = \frac{325}{0,109 \cdot 3600} = 0,83 \text{ м/с}$$

$$x = 3 - 1,5 = 1,5 \text{ м}$$

$$F_{\text{п}} = \frac{140,08}{4} = 35,02 \text{ м}^2$$

$$F = \frac{0,109}{35,02} = 0,003 \text{ м}^2$$

$$H = \frac{\sqrt{293} \cdot 4,5 \cdot 0,83 \cdot 0,575}{\sqrt{3,8 \cdot 2 \cdot 9,81}} = 4,26 \text{ м}$$

$$x_{\text{в}} = 0,58 \cdot 4,26 = 2,47$$

$1,5 \leq 2,47$  условие выполняется.

$$k_{\text{н}} = \sqrt[3]{1 + 3 \left( \frac{1,5}{4,26} \right)^2} = 1,11$$

$$V_x = \frac{4,5 \cdot 0,83 \cdot \sqrt{0,109}}{1,5} \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1,11 = 0,51 \text{ м/с}$$

$$1,8 \cdot 0,3 = 0,54 \text{ м/с}$$

$0,51 < 0,54$  – условие выполняется

$$\Delta t_x = \frac{3,8 \cdot 2 \sqrt{0,109}}{1,5} \cdot \frac{1}{1 \cdot 1,11} = 1,49$$

$1,49 < 1,5^\circ\text{C}$  - данное условие выполняется.

Приложение Е  
Аэродинамический расчет

Таблица Е.1 – Результат аэродинамического расчета системы ПВ1

«№ уч-ка	L м <sup>3</sup> /ч	l, м	Воздуховоды			R, Па/м	Rl, Па	$\xi$	Pд, Па	Z, Па	Rl+Z, Па	$\sum(Rl+Z),$ Па	Примечание
			D мм	Dэкв	V, м/с								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
П1													
МАГИСТРАЛЬ													
1	325	3,3	200	200	2,9	0,560	1,85	0,25	4,94	1,24	3,08	3,08	4АПР 600х600 = 3Па, отвод 90°-0,21; диффузор конический (ДК)-0,04
2	650	4,9	200	200	5,8	1,920	9,41	0,30	19,90	5,97	15,38	18,46	тр.на пр. с переходом-0,3;
3	975	6,5	250	250	5,5	1,380	8,97	0,93	12,10	11,25	20,22	38,68	отвод 90° - 0,21х3; тр. на пр. с переходом -0,3.
4	1155	4,4	300х200	250	6,5	1,880	8,27	0,51	26,60	13,57	21,84	60,52	отвод 90° - 0,21; тр. на пр. с переходом -0,3.
5	1295	6,7	400х200	280	5,8	1,340	8,98	0,51	20,50	10,46	19,43	79,96	тр. На пр.- 0,3, отвод вверх 90° - 0,21
12	2615	0,2	600х300	400	5,8	0,870	0,17	1,66	20,10	33,37	33,54	113,50	отводы 90° 6 шт = 0,21, переход 0,4. шумоглушитель- 40 Па» [30].

Продолжение Приложения Е

Продолжение таблицы Е.1

«1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
ОТВЕТВЛЕНИЕ													
6	60	3,2	100	100	2,2	0,820	2,62	0,24	2,83	0,68	3,30	3,30	отвод 90°-0,21; диффузор конический (ДК)-0,02
7	60	1,7	125	125	1,4	0,286	0,49	0,49	1,20	0,59	1,07	4,38	отвод 90°-0,21; тр.на.пр.=0,25, диффузор конический (ДК)-0,03
8	520	1,0	200	200	4,6	1,270	1,27	0,67	4,38	2,93	4,20	8,58	диффузор конический (ДК)-0,02, тр. На пр.- 0,25, переход -0,4
9	800	1,6	300x150	200	7,1	2,820	4,51	0,65	30,10	19,57	24,08	29,04	тр. На пр.0,25, переход - 0,4.
10	400	3,9	200	200	3,5	0,810	3,16	0,24	7,50	1,80	4,96	4,96	отвод 90°-0,21; диффузор конический (ДК)-0,03
11	1320	3,3	400x200	280	6,0	1,400	4,62	1,45	21,30	30,89	35,51	37,62	отвод 90° - 0,35x3; переход 0,4
114-38/114=66% ; $\xi_d = 0,66$ , диафрагма 336x536 мм» [30].													

Продолжение Приложения Е

Продолжение таблицы Е.1

«1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
В1													
МАГИСТРАЛЬ													
1	120	1,6	125	125	2,7	0,910	1,46	0,63	4,40	2,77	4,23	4,23	4АПР 300х300 = 3,2Па, тр. На от. = 0,55, КП=0,04, ДК = 0,04
2	240	4,0	160	160	3,3	0,960	3,84	0,30	6,60	1,98	5,82	10,05	тр.на пр. с переходом- 0,3;
3	360	0,9	160	160	5,0	1,950	1,76	0,30	12,10	3,63	5,39	15,43	тр. На пр.- 0,3
4	420	3,4	160	160	5,8	2,500	8,50	0,30	26,60	7,98	16,48	31,91	тр. На пр.- 0,3
5	480	0,6	200	200	4,3	1,110	0,67	0,70	20,50	14,35	15,02	46,93	тр. На пр.- 0,3, переход 0,4
6	540	2,4	200	200	4,8	1,370	3,29	0,30	13,70	4,11	7,40	54,33	тр. На пр.- 0,3
7	720	4,7	400х150	225	5,0	1,320	6,20	1,39	15,20	21,13	27,33	61,88	отвод 90°=0,21х3=0,63, тр.на.пр. 0,55
8	860	7,3	250	250	4,9	1,100	8,03	0,61	14,20	8,66	16,69	78,57	отвод 90° = 0,21, переход0,4
9	2280	0,1	600х300	400	5,0	0,680	0,07	1,03	15,30	15,76	15,83	168,73	отвод 90° = 0,21х3, тр.на пр. 0,4
10	180	1,0	160	160	2,5	0,580	0,60	0,70	3,70	2,59	3,19	7,55	тр. На пр.- 0,3, переход 0,4
11	120	2,0	125	125	2,7	0,910	1,82	0,30	4,40	1,32	3,14	4,36	тр. На пр.- 0,3» [30].

Продолжение Приложения Е

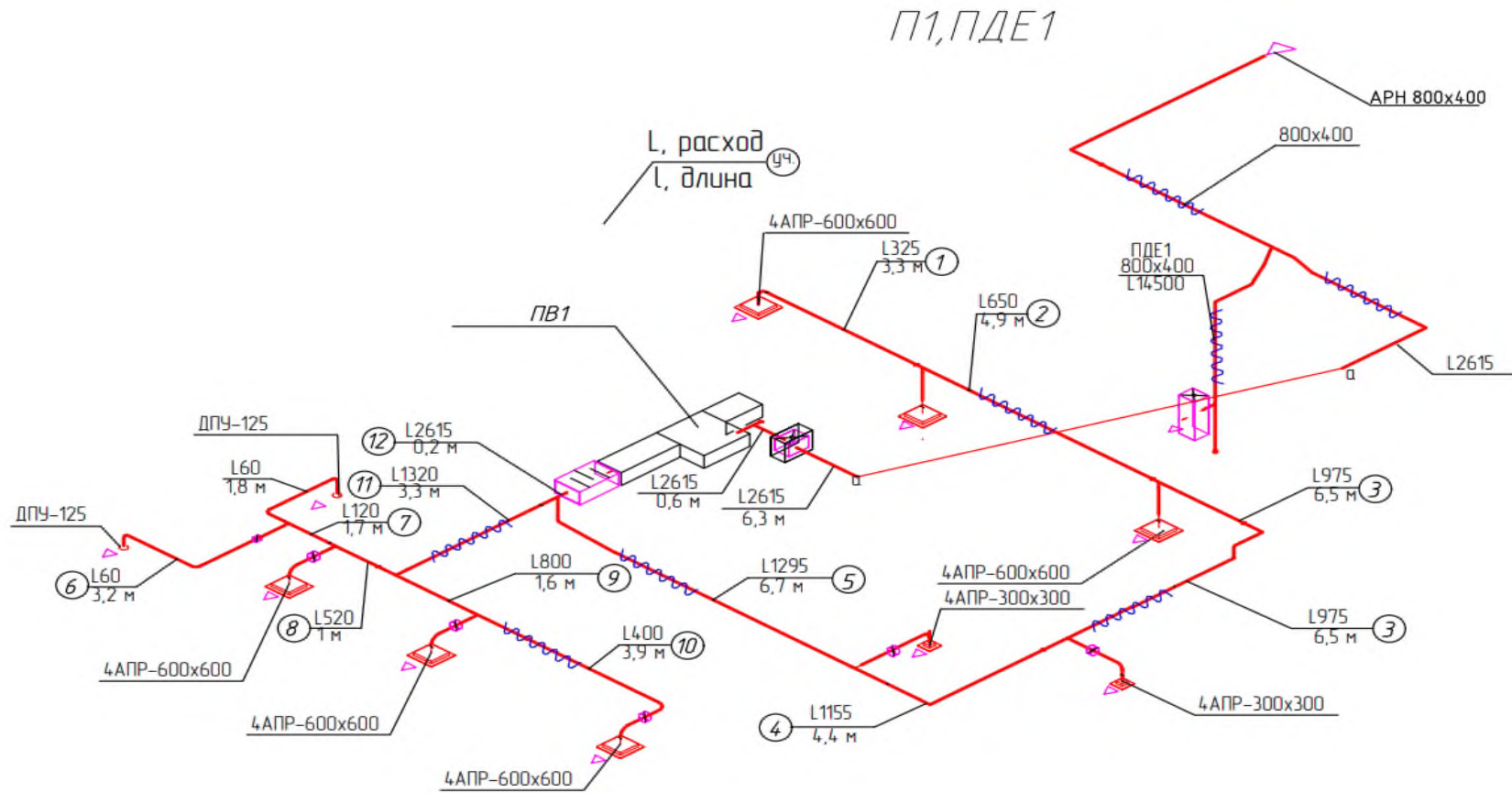


Рисунок Е.1 – Приточная система П1 системы ПВ1

Продолжение Приложения Е

B1

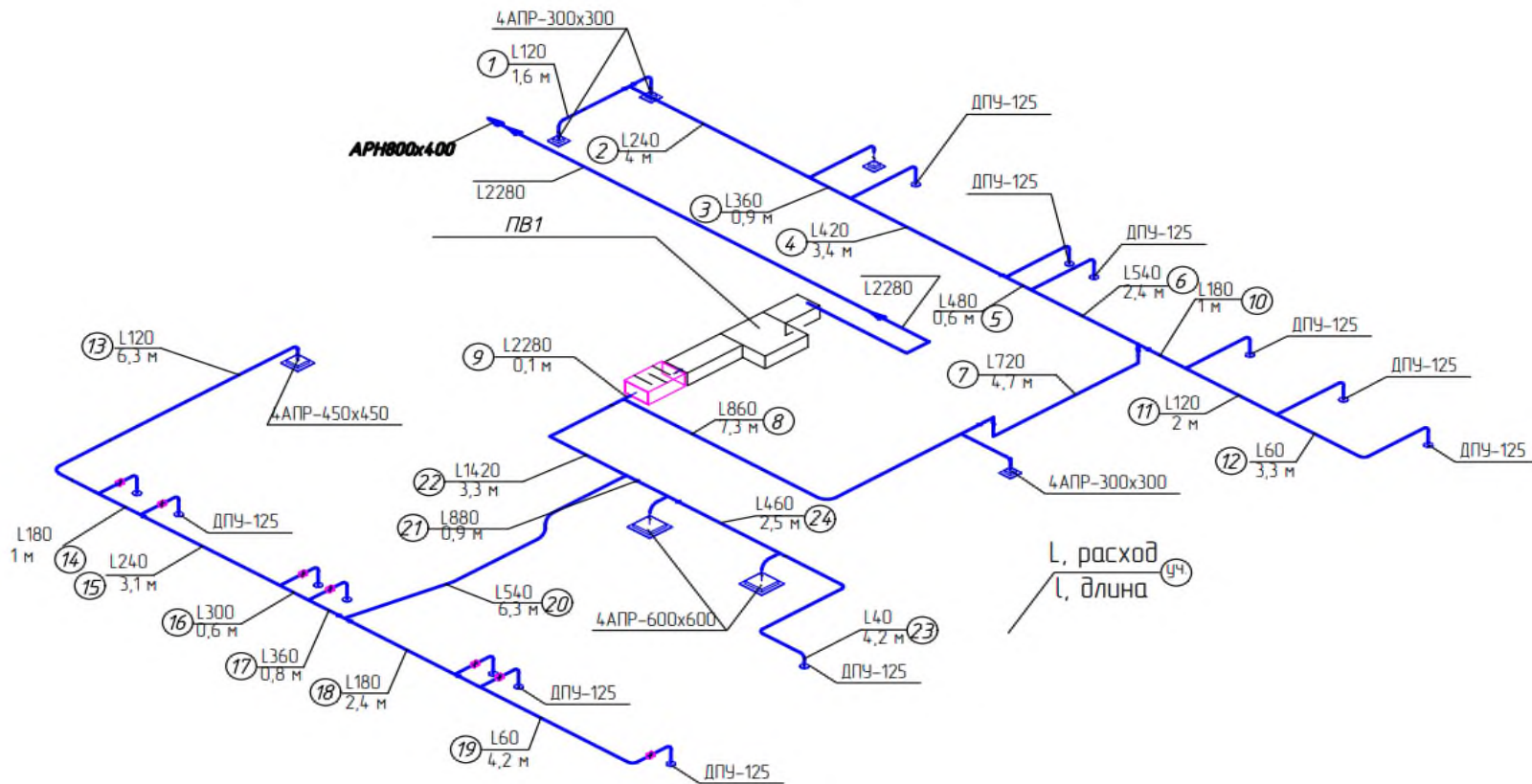


Рисунок Е.1 – Вытяжная система В1 системы ПВ1

Продолжение Приложения Е

Таблица Е.2 – Результат аэродинамического расчета системы ПВ2

«№ уч-ка	L м <sup>3</sup> /ч	l, м	Воздуховоды			R, Па/м	Rl, Па	ξ	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	250	10,0	160	160	3,5	1,020	10,20	0,46	7,06	3,25	13,45	13,45	отвод 90°-0,21x2=0,42; диффузор конический (ДК)-0,04
2	575	2,0	200	200	5,1	1,540	3,08	0,30	15,60	4,68	7,76	21,21	тр.на пр. с переходом-0,3;
3	900	3,4	250	250	5,1	1,200	4,08	0,30	15,60	4,68	8,76	29,97	тр. на пр. с переходом -0,3.
4	1225	0,7	250	250	6,9	2,100	1,47	0,25	29,05	7,26	8,73	38,70	тр. На пр.- 0,25
5	60	2,9	125	125	1,4	0,286	0,83	0,21	1,20	0,25	1,08	1,08	отвод 90° - 0,21
6	385	1,4	200	200	3,4	0,760	1,06	0,30	6,95	2,09	3,15	4,23	тр. На пр.- 0,3
7	1610	3,0	400x250	315	5,7	1,140	3,42	0,40	19,84	7,94	11,36	54,29	тр. на пр. с переходом -0,4.
11	2360	0,2	600x300	400	5,2	0,720	0,14	1,03	16,42	16,91	17,06	140,94	отвод 90° - 0,21x3=0,63, переход 0,4, шумоглушитель-40 Па
ОТВЕТВЛЕНИЕ													
8	250	6,1	125	125	5,6	3,800	23,18	0,46	19,10	8,79	31,97	31,97	отвод 90°-0,21x2=0,42; диффузор конический (ДК)-0,04
9	500	3,0	200	200	4,4	1,190	3,57	0,30	11,70	3,51	7,08	39,05	тр. на пр. с переходом -0,3» [30].



Продолжение приложения Е

Продолжение таблицы Е.2

«1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
10	750	9,5	300x150	200	6,6	2,500	23,75	0,25	27,20	6,80	30,55	69,60	тр. На пр.- 0,25
69,35-54,10/69,35=22% ; $\xi_D= 0,22$ , диафрагма 370x570 мм													
В2													
МАГИСТРАЛЬ													
1	300	1,8	160	160	4,1	1,410	2,54	0,23	10,31	2,37	4,91	4,91	отвод 90°-0,21, диффузор конический (ДК)-0,02
2	360	2,0	160	160	5,0	1,950	3,90	0,25	15,00	3,75	7,65	12,56	тр. На пр.- 0,25
3	420	2,0	200	200	3,7	0,890	1,78	0,30	8,35	2,51	4,29	16,84	тр. на пр. с переходом -0,3.
4	480	2,4	200	200	4,3	1,110	2,66	0,25	10,85	2,71	5,38	22,22	тр. На пр.- 0,25
5	540	1,0	200	200	4,8	1,370	1,37	0,25	13,68	3,42	4,79	27,01	тр. На пр.- 0,25
6	600	2,0	200	200	5,3	1,660	3,32	0,25	17,04	4,26	7,58	34,59	тр. На пр.- 0,25
7	660	2,0	200	200	5,8	1,970	3,94	0,25	19,84	4,96	8,90	43,49	тр. На пр.- 0,25
8	720	6,8	250	250	4,1	0,780	5,30	0,61	9,89	6,03	11,34	54,83	отвод 90°-0,21, переход 0,4
9	780	3,3	250	250	4,4	0,910	3,00	0,46	11,66	5,36	8,37	63,19	отвод 90°-0,21, тр.на пр. 0,25
10	840	0,5	250	250	4,8	1,050	0,53	0,25	13,60	3,40	3,93	67,12	тр. На пр.- 0,25
11	640	4,3	200	200	5,7	1,870	8,04	0,93	19,33	17,98	26,02	41,48	отвод 90°-0,21x3=0,63, тр. на пр. с переходом -0,3
12	340	4,3	160	160	4,7	1,760	7,57	0,55	13,34	7,34	14,91	15,47	тр. На пр.- 0,25, тр. на пр. с переходом -0,3» [30].

Продолжение Приложения Е

Продолжение таблицы Е.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
13	40	2,5	125	125	0,9	0,132	0,33	0,46	0,50	0,23	0,56	0,56	отвод 90° - 0,21x2=0,42, диффузор конический (ДК)-0,04
14	1480	2,4	400x200	280	6,7	1,720	4,13	0,51	27,49	14,02	18,15	126,75	отвод 90°-0,21, тр. на пр. с переходом -0,3
22	2230	0,5	600x300	400	4,9	0,649	0,32	0,82	14,61	11,98	12,30	197,76	отвод 90° - 0,21x=0,42, переход 0,4, шумоглушитель-40 Па
ОТВЕТВЛЕНИЕ													
15	190	2,3	125	125	4,3	4,050	9,32	0,25	11,10	2,78	12,09	12,09	отвод 90°-0,21; диффузор конический (ДК)-0,04
16	250	1,0	160	160	3,4	1,020	1,02	0,30	7,06	2,12	3,14	15,23	тр. на пр. с переходом -0,3.
17	310	4,2	160	160	4,9	1,490	6,26	0,46	11,03	5,07	11,33	26,56	отвод 90°-0,21, тр. На пр.- 0,25
18	370	3,3	160	160	5,1	2,040	6,73	0,46	15,80	7,27	14,00	40,56	отвод 90°-0,21, тр. На пр.- 0,25
19	430	2,0	200	200	3,8	0,920	1,84	0,30	8,76	2,63	4,47	45,03	тр. на пр. с переходом -0,3.
20	490	2,0	200	200	4,3	1,150	2,30	0,25	11,27	2,82	5,12	50,15	тр. На пр.- 0,25
21	750	7,3	300x200	280	3,4	0,495	3,61	0,72	6,87	4,95	8,56	58,71	отвод 90°-0,21x2=0,42, тр. На пр. с переходом -0,3
127,25-58,71/127,25=54% ; $\xi_d=0,54$ , диафрагма 344x544 мм													

Продолжение Приложения Е

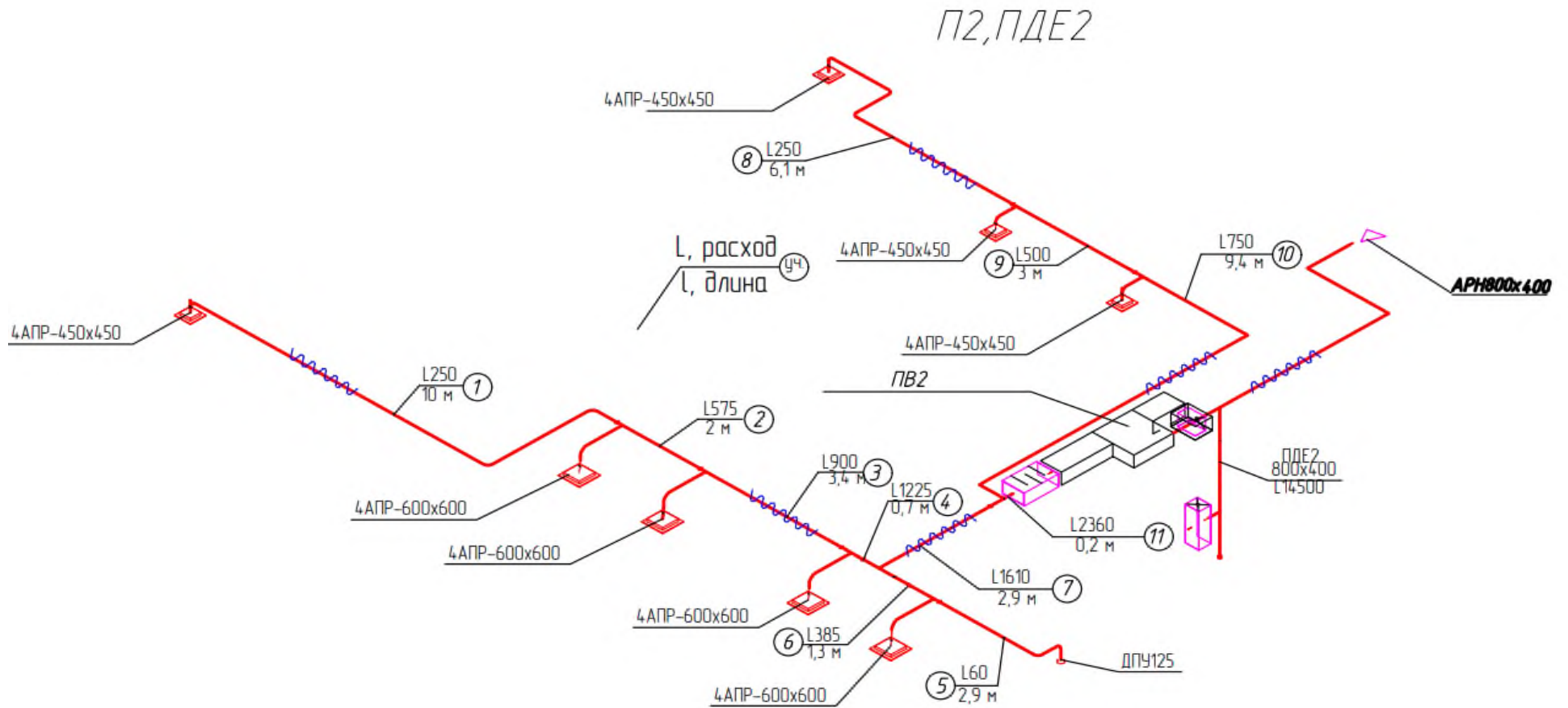


Рисунок Е.2 – Приточная система П2 системы ПВ2

Продолжение Приложения Е

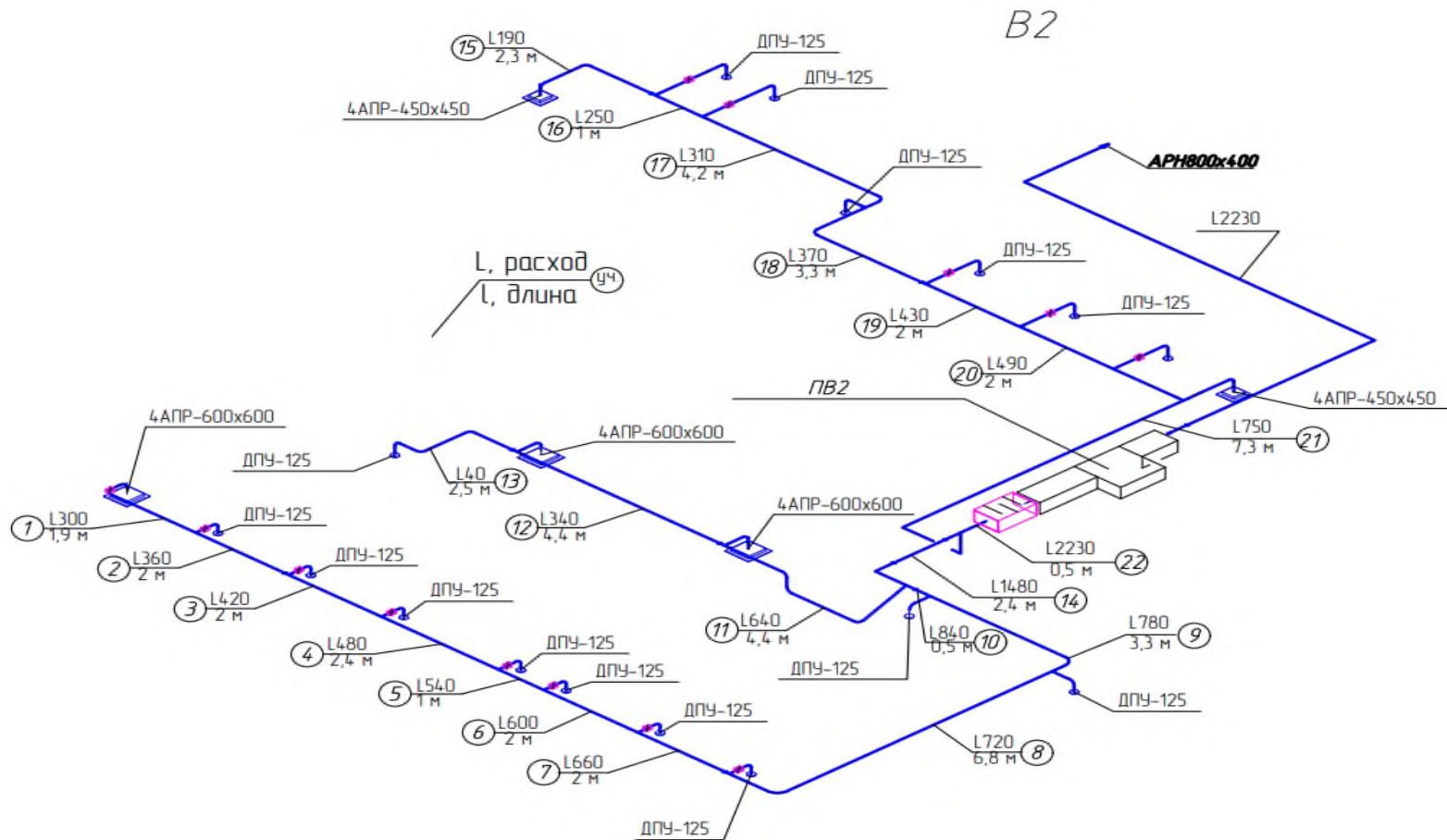


Рисунок Е.2 – Вытяжная система В2 системы ПВ2

Продолжение Приложения Е

Таблица Е.3 – Результат аэродинамического расчета системы ПЗ

«№ уч- ка	L м <sup>3</sup> /ч	l, м	Воздуховоды			R, Па/м	Rl, Па	$\xi$	Pд, Па	Z, Па	Rl+Z, Па	$\sum(Rl+Z),$ Па	Примечание
			D мм	D <sub>ЭКВ</sub>	V, м/с								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
ПЗ													
МАГИСТРАЛЬ													
1	60	1,7	140	140	1,1	0,163	0,28	0,23	0,75	0,17	0,45	0,45	отвод 90°-0,21; диффузор конический (ДК)-0,02
2	310	5,1	160	160	4,3	1,490	7,60	0,51	11,03	5,63	13,22	13,67	тр.на пр. с переходом-0,3, отвод 90°-0,21
3	370	3,4	160	160	5,1	2,040	6,94	0,40	15,80	6,32	13,26	29,12	тр. на пр. с переходом -0,4.
4	430	0,5	200	200	3,8	0,920	0,46	0,30	8,76	2,63	3,09	32,20	тр. На пр.- 0,3
ОТВЕТВЛЕНИЕ													
5	60	5,8	125	125	1,4	0,286	1,66	0,44	1,20	0,53	2,19	2,19	отвод 90°-0,21x2=0,42; диффузор конический (ДК)-0,02
13,67-2,19/13,99=82% ; $\xi_d = 0,82$ , диафрагма 135,2 мм» [30].													

Продолжение Приложения Е

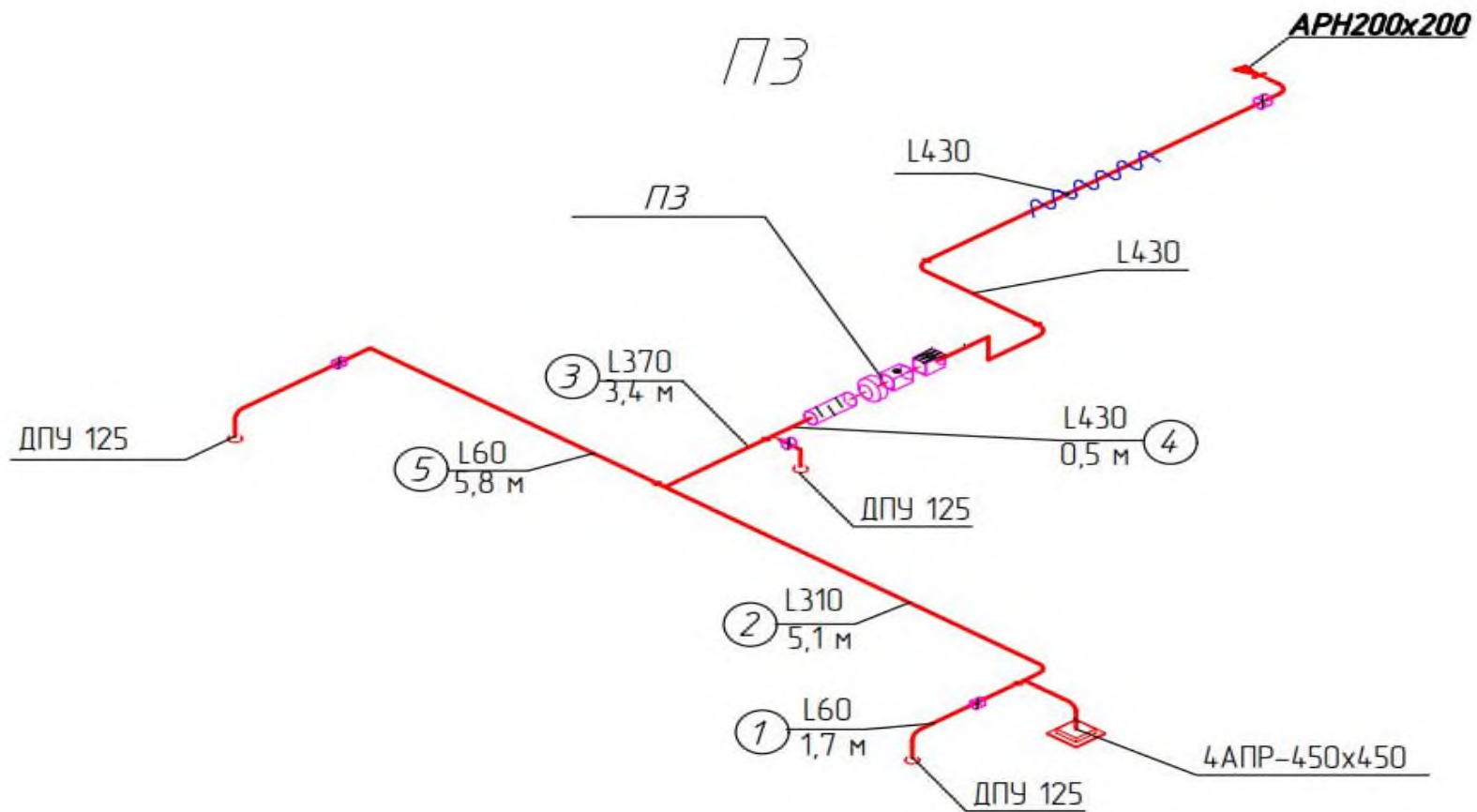


Рисунок Е.3 – Приточная система ПЗ

Продолжение Приложения Е

Таблица Е.4 – Результат аэродинамического расчета систем В3 и В4

«№ уч- ка	L м <sup>3</sup> /ч	l, м	Воздуховоды			R, Па/м	Rl, Па	$\xi$	Pд, Па	Z, Па	Rl+Z, Па	$\Sigma(Rl+Z),$ Па	Примечание
			D мм	Dэкв	V, м/с								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
В3													
1	50	1,9	125	125	1,1	0,189	0,36	0,23	0,75	0,17	0,53	0,53	отвод 90°-0,21; диффузор конический (ДК)-0,02
2	100	1,4	125	125	2,3	0,690	0,97	0,40	3,18	1,27	2,24	2,77	тр.на пр. -0,4
3	200	0,8	125	125	4,5	2,210	1,77	0,10	12,10	1,21	2,98	5,75	переход - 0,1
В4													
1	140	3,6	125	125	3,1	1,170	4,21	0,21	5,88	1,23	5,45	5,45	отвод 90°-0,21» [30].

Продолжение Приложения Е

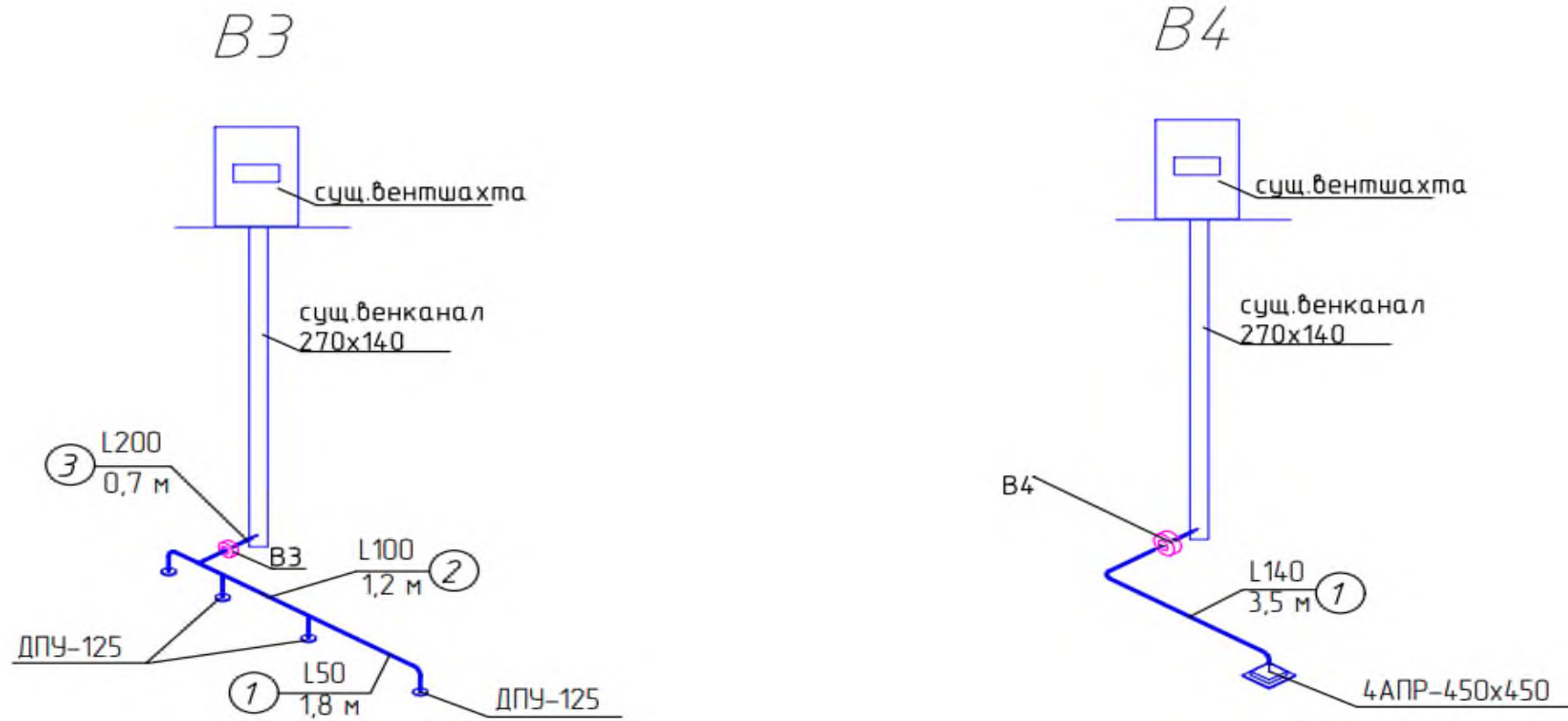


Рисунок Е.4 – Вытяжные системы В3, В4



Продолжение Приложения Е

Таблица Е.5 – Результат аэродинамического расчета системы В5

«№ уч-ка	L м <sup>3</sup> /ч	l, м	Воздуховоды			R, Па/м	Rl, Па	ξ	P <sub>д</sub> , Па	Z, Па	Rl+Z, Па	Σ(Rl+Z), Па	Примечание
			D мм	D <sub>ЭКВ</sub>	V, м/с								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
<b>В5</b>													
<b>МАГИСТРАЛЬ</b>													
1	60	7,7	125	125	1,4	0,286	2,20	0,65	1,20	0,78	2,98	2,98	отвод 90°-0,21x3=0,63; диффузор конический (ДК)-0,02
2	430	2,1	160	160	5,9	2,644	5,55	0,30	21,11	6,33	11,89	33,20	тр.на.пр. с переходом- 0,3
3	490	5,5	200	200	4,3	1,153	6,34	0,10	11,27	1,13	7,47	40,67	переход - 0,1
<b>ОТВЕТВЛЕНИЕ</b>													
4	60	2,9	125	125	1,4	0,286	0,83	0,44	1,2	0,53	1,36	1,36	отвод 90°-0,21x2=0,42; диффузор конический (ДК)-0,02
5	300	1,6	160	160	4,1	1,410	2,26	0,30	10,31	3,093	5,35	6,71	тр.на.пр. с переходом- 0,3
6	370	2,6	160	160	5,1	2,040	5,30	0,40	15,80	6,32	11,62	18,33	тр.на пр. -0,4
33,20-18,33/33,20=45%, ξ <sub>д</sub> = 0,45, диафрагма 177,5 мм» [30].													

Продолжение приложения Е

B5

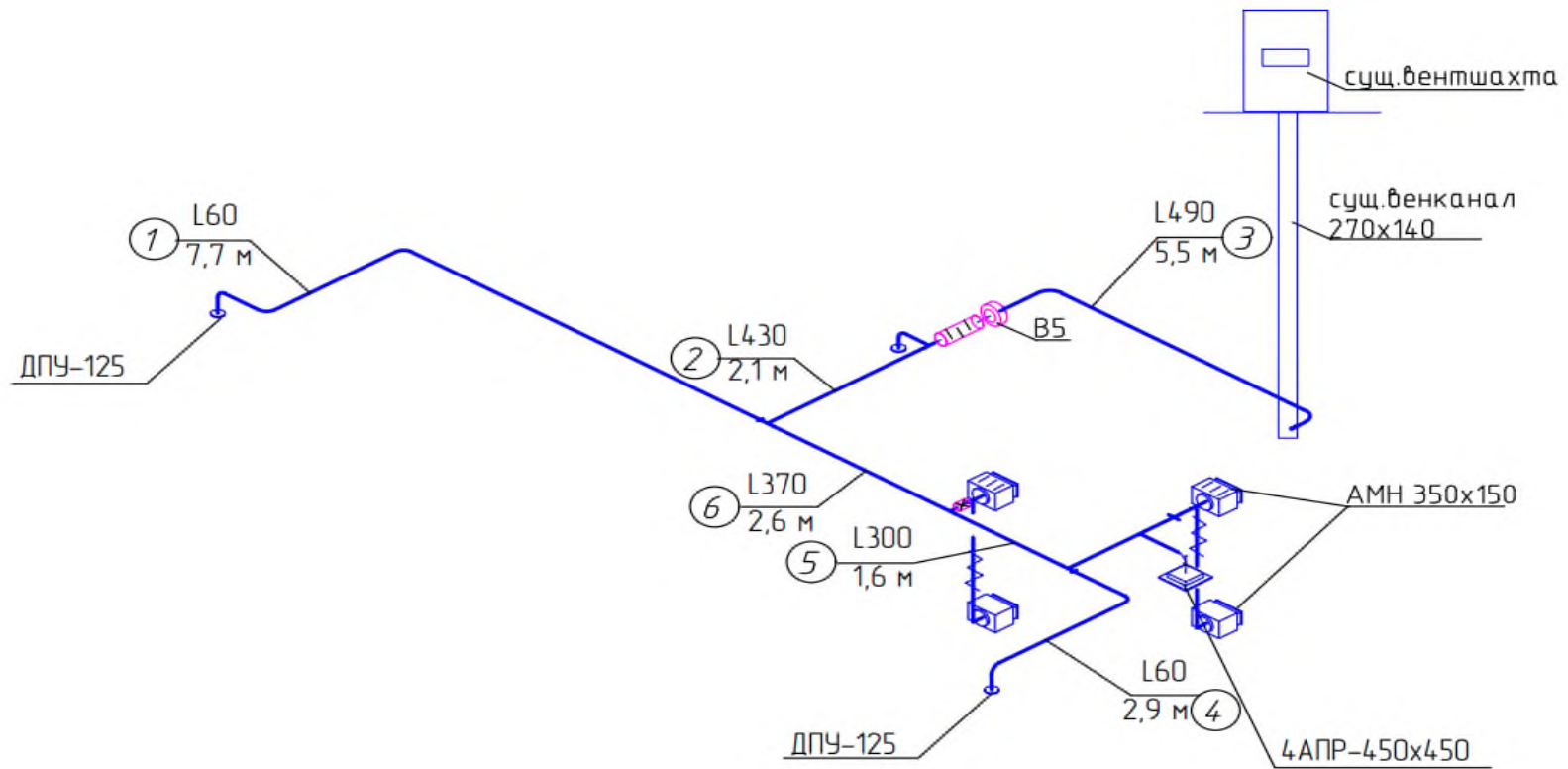


Рисунок Е.5 – Вытяжная система B5

Продолжение Приложения Е

Таблица Е.6 – Результат аэродинамического расчета систем В6, В7, В8

«№ уч-ка	L м <sup>3</sup> /ч	l, м	Воздуховоды			R, Па/м	Rl, Па	ξ	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
В6													
1	50	2,9	125	125	1,1	0,189	0,55	0,23	0,75	0,17	0,72	0,72	отвод 90°-0,21; диффузор конический (ДК)-0,02
2	100	2,1	125	125	2,3	0,688	1,44	0,40	3,18	1,27	2,72	3,44	тр.на пр. -0,4
В7													
1	60	6,2	125	125	1,4	0,286	1,77	0,65	1,20	0,78	2,55	2,55	отвод 90°-0,21x3=0,63; диффузор конический (ДК)-0,02
В8													
1	60	7,6	125	125	1,4	0,286	2,17	0,65	1,20	0,78	2,95	2,95	отвод 90°-0,21x3=0,63; диффузор конический (ДК)-0,02» [30]

Продолжение Приложения Е

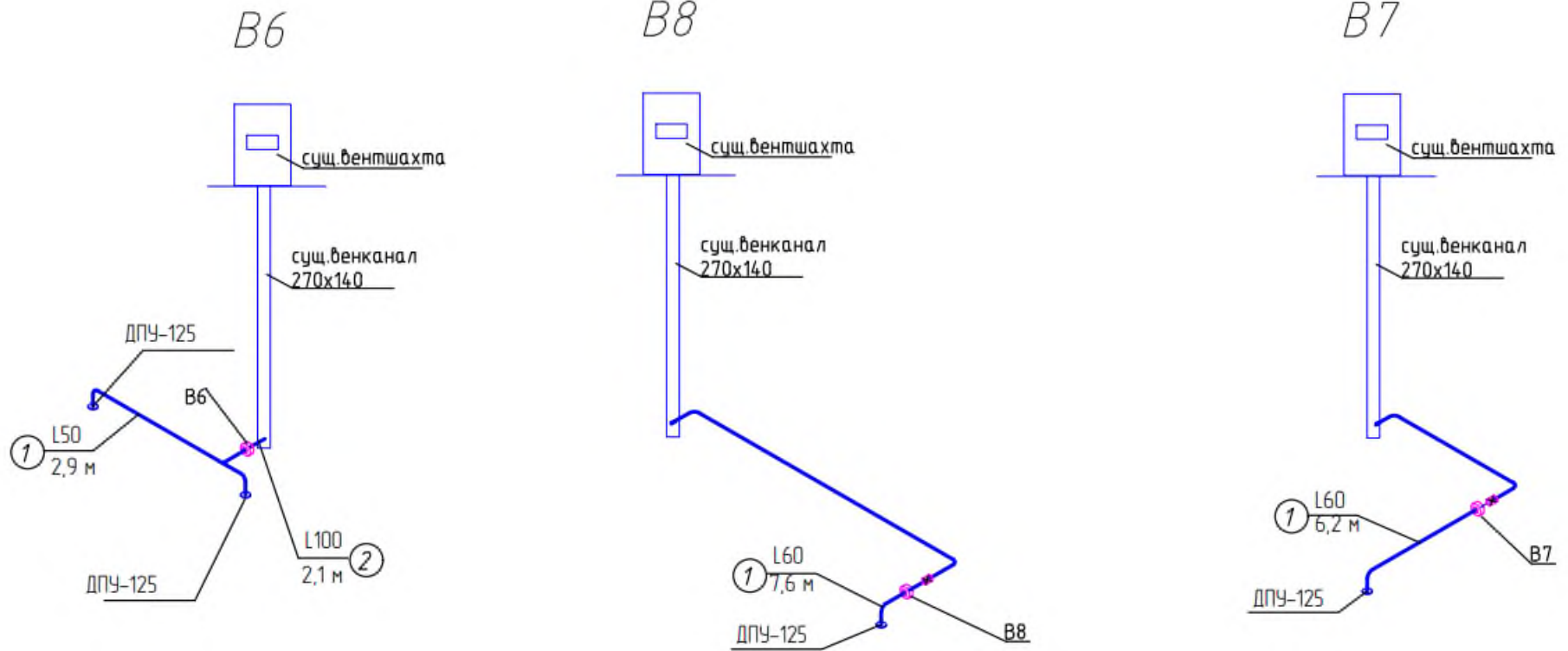


Рисунок Е.6 – Вытяжные системы В6, В7, В8

Продолжение Приложения Е

Таблица Е.7 – Результат аэродинамического расчета системы дымоудаления ВД1

№ уч-ка	L м <sup>3</sup> /ч	l, м	Воздуховоды			R, Па/м	Rl, Па	ξ	P <sub>д</sub> , Па	Z, Па	Rl+Z, Па	Σ(Rl+Z), Па	Примечание
			D мм	D <sub>экв</sub>	V, м/с								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
ВД1													
1	20559	16,8	1000x850	900	9,0	0,753	12,68	0,50	48,37	24,19	36,87	36,87	отвод 90°-0,21x2; клапан КЭД ОЗ-0,08
2	20559	11,1	950x700	800	11,37	1,34	14,874	0,29	77,65	22,52	37,39	37,39	отвод 90°-0,21; клапан КЭД ОЗ-0,08
Невязка участков 1 и 2 = 37,39-36,87/37,39=1,4%													

Продолжение Приложения Е

ВД1

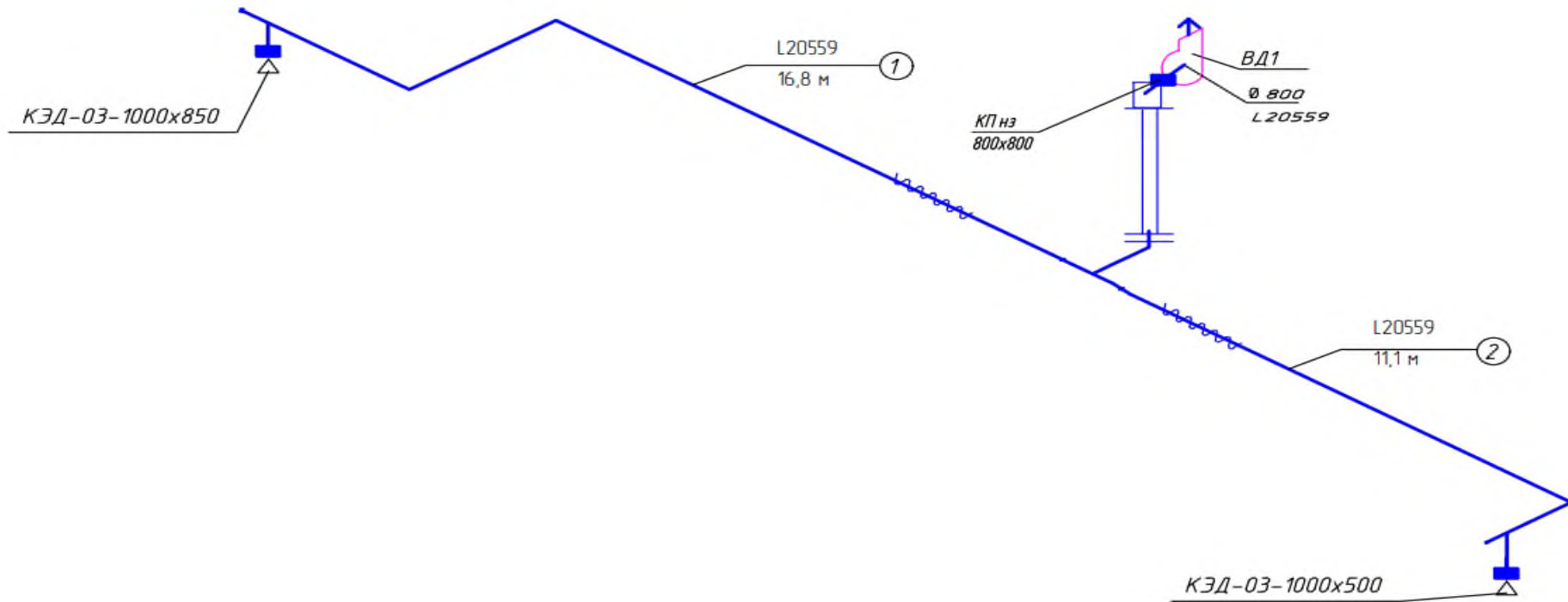


Рисунок Е.6 – Система вентиляции дымоудаления ВД1

# Приложение Ж

## Вентиляционное оборудование

ПРОИЗВОДСТВО ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ СИСТЕМ ВЕНТИЛЯЦИИ И КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ ВОЗДУХА



АДРЕС  
Обособленное  
подразделение ООО  
"КОРФ" в г.Самаре  
443080, Самарская обл,  
Самара г, Карла Маркса пр-  
кт, 201Б, оф.1401

PHONE / FAX  
+7(846)2110063

МЕНЕДЖЕР  
БАРАНОВ Максим

ПРЕДЛОЖЕНИЕ  
KR20-132643/1

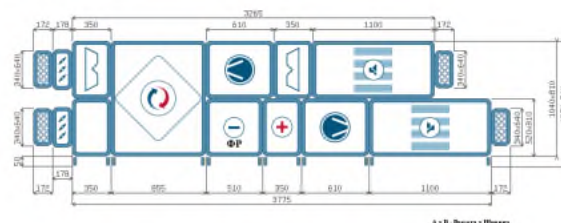
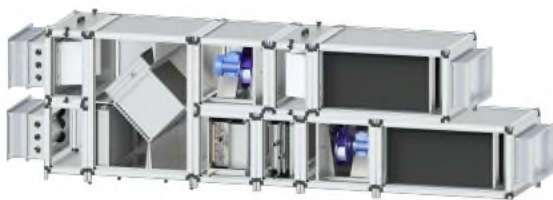
EMAIL  
m.baranov@po-korf.ru

Проект: ПВ1 (L=2675|2400 м<sup>3</sup>/ч, P<sub>c</sub>=250|250 Па)

**UTR 60-30 V1.28-1.1x30.R + UTR 60-30 V1.28-1.1x30.R [Напольная]**

Данные		
	Заданные	Расчетные
Производительность	2675 м <sup>3</sup> /ч/2400 м <sup>3</sup> /ч	2675 м <sup>3</sup> /ч/2400 м <sup>3</sup> /ч
Свободный напор	250/250 Па	250/250 Па

Параметры установки	
Типоразмер	60-30
Длина установки, мм	3775
Масса, кг	450.38
Сторона обслуживания	Слева



Секции приточного канала			
Наименование	Размеры, Д <sub>х</sub> Ш <sub>х</sub> В мм	Масса, кг	Потери давления, Па
Корпус для карманного укороченного фильтра (Вставка карманная фильтрующая укороченная фильтр EU-3 EU3)	350 x 810 x 520	19.69	38
Заслонка торцевая	178 x 684 x 364	8.6	4
Гибкая вставка боковая	172 x 640 x 340	3.8	0
Пластинчатый рекуператор напольный (левый)	855 x 810 x 1040	79	226
Фреоновый охладитель 3-х рядный (левый)	510 x 810 x 520	40	123
Водяной нагреватель 3-х рядный	350 x 810 x 520	31	125
Вентилятор (выхлоп прямо) (1,1кВт)	610 x 810 x 520	57	0
Шумоглушитель	1100 x 810 x 520	46	31
Гибкая вставка боковая	172 x 640 x 340	3.8	0

Секции вытяжного канала			
Наименование	Размеры, Д <sub>х</sub> Ш <sub>х</sub> В мм	Масса, кг	Потери давления, Па
Шумоглушитель	1100 x 810 x 520	46	25
Гибкая вставка боковая	172 x 640 x 340	3.8	0
Корпус для карманного укороченного фильтра (Вставка карманная фильтрующая укороченная фильтр EU-3 EU3)	350 x 810 x 520	19.69	32
Вентилятор (выхлоп прямо) (1,1кВт)	610 x 810 x 520	57	0
Секция промежуточная	350 x 810 x 520	14	0
Заслонка торцевая	178 x 684 x 364	8.6	3
Гибкая вставка боковая	172 x 640 x 340	3.8	0

## Продолжение Приложения Ж

ПРОИЗВОДСТВО ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ СИСТЕМ ВЕНТИЛЯЦИИ И КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ ВОЗДУХА



АДРЕС Обособленное подразделение ООО "КОРФ" в г.Самаре 443080, Самарская обл, Самара г, Карла Маркса пр-кт, 201Б, оф.1401	PHONE / FAX +7(846)2110063	ПРЕДЛОЖЕНИЕ KR20-132643/1
	МЕНЕДЖЕР БАРАНОВ Максим	EMAIL m.baranov@po-korf.ru

### Характеристики секций

Вентилятор	Приточный	Вытяжной
Обозначение	V1.28-1.1x30.R	V1.28-1.1x30.R
Производительность (L), м <sup>3</sup> /ч	2675	2400
Статическое давление (Pст), Па	801	521
Свободное давление (Pс), Па	250	250
Дорегулирование (Pд), Па	0	0
Частота (f), Гц	57	48
Рабочее число оборотов (пр), об/мин	3173	2680
Номинальное число оборотов (пн), об/мин	2800	2800
Тип посадки	прямая посадка	прямая посадка
Установочная мощность (Nуст), кВт	1.1	1.1
Потребляемая мощность (Nп), кВт	0.79	0.47
Напряжение (U) / Ток (I), А	380/2.52	380/2.52
Скорость воздуха в сечении (Vс), м/с	4.1	3.7
Масса, кг	57	57

Фильтр Приточный	1 ступень	2 ступень	3 ступень	4 ступень
Обозначение	FKUM			
Класс очистки	EU3			
Потери давления по воздуху	37.9			
Степень загрязнения	0			
Масса	19.69			

Фильтр Вытяжной	1 ступень	2 ступень	3 ступень	4 ступень
Обозначение	FKUM			
Класс очистки	EU3			
Потери давления по воздуху	31.7			
Степень загрязнения	0			
Масса	19.69			



## Продолжение Приложения Ж

«Теплоутилизаторы:

обозначение PRN; потери давления по воз. прит/выт 226 / 211 Па; t°/влажность наруж. воз. -27/78 C°; t°/влажность выт. воз. 22/30 C°; КПД утилизации 39.4 %; t°/влажность вых. воз. -9.5/11 %; мощность нагрева 20,5 кВт; Масса прит/выт 79 кг.

Нагреватели 1 ступень:

Обозначение WWN.3; мощность нагрева 46,48 кВт; потеря давления по воздуху 125.3 Па; t°/влажность вход. воз. -27 C°; t°/влажность выход. воз. 22 C°; t° вход. воды 90 C° t° вых. воды 70 C°; расход воды 1.65 м<sup>3</sup> /ч; потеря давления по воде 10.6 кПа; подсоединение по воде G1"; рядность 3; содержание гликоля 0; масса 31 кг.

Охладители 1 ступень:

Обозначение FLO.3; ККБ/Чиллер – ККБ; мощность охлаждения 5.8 кВт; тип фреона R410A; температура кипения 5; потери давления по воздуху 123 Па; t°/влажность вход. воз. 29/59 C°/%; t°/влажность вых. воз. 24/70 C°/%; подсоединение по воде/фреону 16/22; рядность/Число контуров 3/1; масса 40 кг» [10].

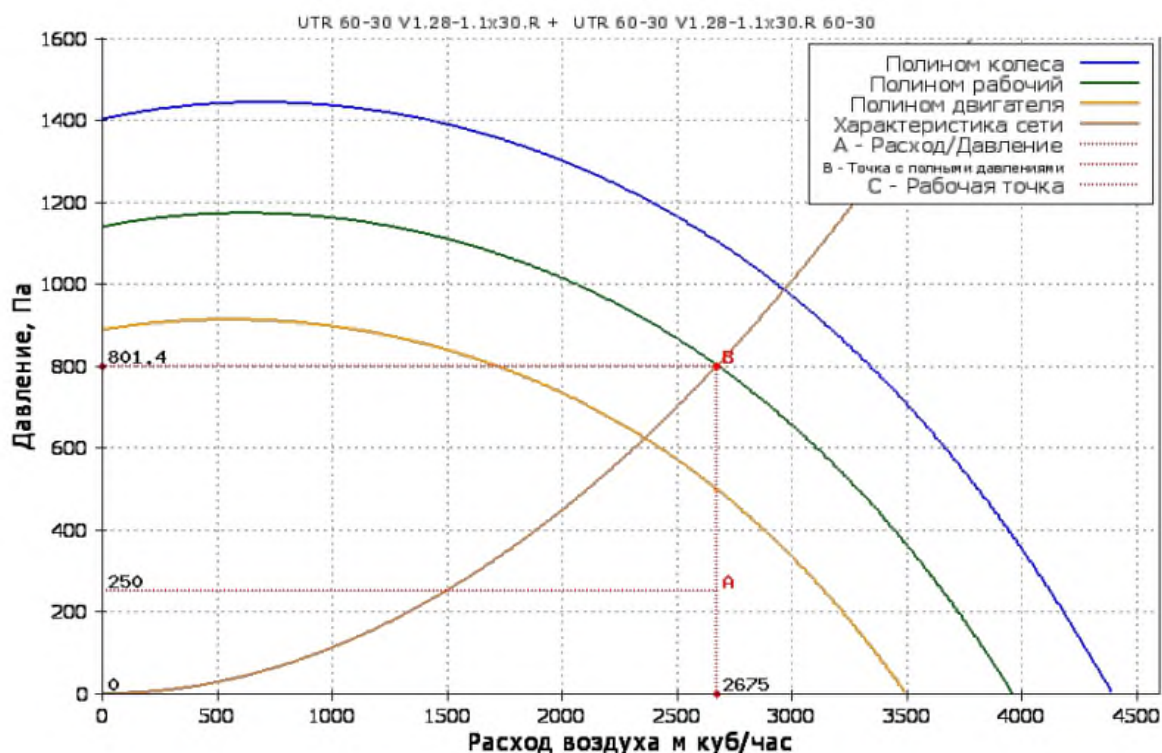
Концевые элементы	Обозначение	Потери давления (Па)	Уст. мощн. (кВт)	Напряжение (В)	Масса (кг)
Заслонка торцевая	ZR	4	0		8.6
Заслонка торцевая	ZR	3	0		8.6
Шумоглушитель	SGD	30.6			46
Шумоглушитель	SGD	25.2			46
Гибкая вставка боковая	WG	0			3.8
Гибкая вставка боковая	WG	0			3.8
Гибкая вставка боковая	WG	0			3.8
Гибкая вставка боковая	WG	0			3.8

## Продолжения Приложения Ж

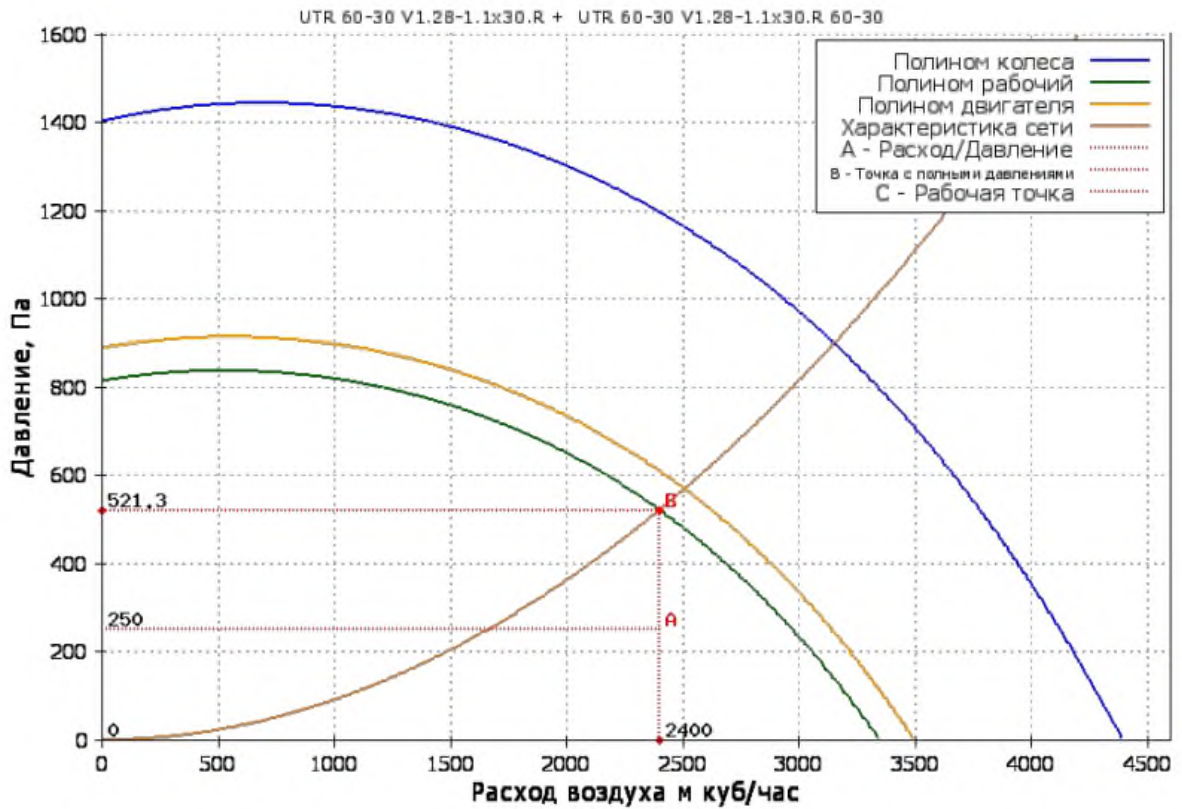
Для системы ПВ1:

### Автоматика

Наименование	Количество
Блок управления: CHU CR1-W-1R1R	1
Смесительный узел SURP 80-6.3	1
Датчик перепада давления 500 Па DPD-5 с контактором	1
Датчик перепада давления 500 Па DPD-5 с контактором	1
Датчик перепада давления 500 Па DPD-5 с контактором	1
Привод воздушной заслонки GDB 331.1E/KF	1
Датчик температуры канальный STK-3	1
Датчик температуры канальный STK-3	1
Датчик температуры воды погружной VSP-3	1
Датчик наружной температуры STN-3	1
Комплект частотного преобразователя FC-051P1K5 (1,5 кВт, 6,8 А, 220 В) №132F0005	2
Термостат KP 61 (060L126766) 3 м	1
Привод воздушной заслонки GPC 321.1A	1
Привод воздушной заслонки GPC 321.1A	1



## Продолжение Приложения Ж



ПРОИЗВОДСТВО ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ СИСТЕМ ВЕНТИЛЯЦИИ И КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ ВОЗДУХА



АДРЕС  
 Обособленное подразделение ООО "КОРФ" в г. Самаре  
 443080, Самарская обл,  
 Самара г, Карла Маркса пр-  
 кт, 201Б, оф.1401

PHONE / FAX  
 +7(846)2110063

ПРЕДЛОЖЕНИЕ  
 KR20-132643/1

МЕНЕДЖЕР  
 БАРАНОВ Максим

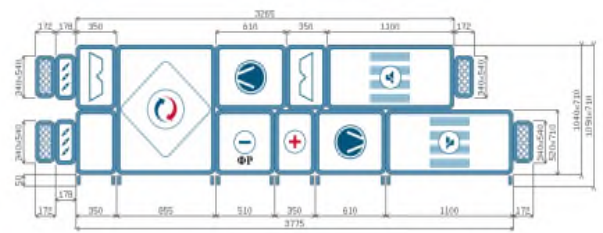
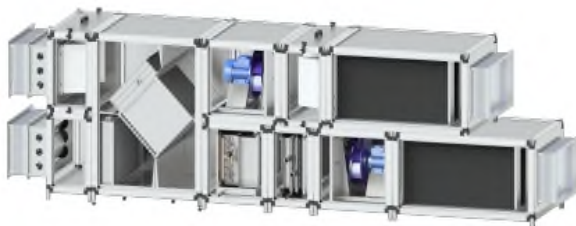
EMAIL  
 m.baranov@po-korf.ru

Проект: ПВ2 (L=2360|2230 м³/ч, P<sub>c</sub>=250|250 Па)

UTR 50-30 V1.28-1.1x30.R + UTR 50-30 V1.28-1.1x30.R [Напольная]

Данные		
	Заданные	Расчетные
Производительность	2360 м³/ч/2230 м³/ч	2360 м³/ч/2230 м³/ч
Свободный напор	250/250 Па	250/250 Па

Параметры установки	
Типоразмер	50-30
Длина установки, мм	3775
Масса, кг	415.14
Сторона обслуживания	Слева



## Продолжение Приложения Ж

Секции приточного канала			
Наименование	Размеры, Д <sub>х</sub> Ш <sub>х</sub> В мм	Масса, кг	Потери давления, Па
Корпус для карманного укороченного фильтра (Вставка карманная фильтрующая укороченная фильтр EU-3 EU3)	350 x 710 x 520	17.62	42
Заслонка торцевая	178 x 584 x 364	7.6	5
Гибкая вставка боковая	172 x 540 x 340	3.4	0
Пластинчатый рекуператор напольный (левый)	855 x 710 x 1040	71	235
Фреоновый охладитель 3-х рядный (левый)	510 x 710 x 520	37	139
Водяной нагреватель 3-х рядный	350 x 710 x 520	27.5	141
Вентилятор (выхлоп прямо) (1,1кВт )	610 x 710 x 520	54	0
Шумоглушитель	1100 x 710 x 520	43.5	77
Гибкая вставка боковая	172 x 540 x 340	3.4	0

Секции вытяжного канала			
Наименование	Размеры, Д <sub>х</sub> Ш <sub>х</sub> В мм	Масса, кг	Потери давления, Па
Шумоглушитель	1100 x 710 x 520	43.5	68
Гибкая вставка боковая	172 x 540 x 340	3.4	0
Корпус для карманного укороченного фильтра (Вставка карманная фильтрующая укороченная фильтр EU-3 EU3)	350 x 710 x 520	17.62	37
Вентилятор (выхлоп прямо) (1,1кВт )	610 x 710 x 520	54	0
Секция промежуточная	350 x 710 x 520	13	0
Заслонка торцевая	178 x 584 x 364	7.6	4
Гибкая вставка боковая	172 x 540 x 340	3.4	0

### Характеристики секций

Вентилятор	Приточный	Вытяжной
Обозначение	V1.28-1.1x30.R	V1.28-1.1x30.R
Производительность (L), м <sup>3</sup> /ч	2360	2230
Статическое давление (Pст), Па	895	601
Свободное давление (Pс), Па	250	250
Дорегулирование (Рд), Па	0	0
Частота (f), Гц	56	48
Рабочее число оборотов (nр), об/мин	3149	2707
Номинальное число оборотов (nн), об/мин	2800	2800
Тип посадки	прямая посадка	прямая посадка
Установочная мощность (Nуст), кВт	1.1	1.1
Потребляемая мощность (Nп), кВт	0.78	0.49
Напряжение (U) / Ток (I), А	380/2.52	380/2.52
Скорость воздуха в сечении (Vс), м/с	4.4	4.1
Масса, кг	54	54

## Продолжение Приложения Ж

Фильтр Приточный	1 ступень	2 ступень	3 ступень	4 ступень
Обозначение	FKUM			
Класс очистки	EU3			
Потери давления по воздуху	42			
Степень загрязнения	0			
Масса	17.62			

Фильтр Вытяжной	1 ступень	2 ступень	3 ступень	4 ступень
Обозначение	FKUM			
Класс очистки	EU3			
Потери давления по воздуху	36.6			
Степень загрязнения	0			
Масса	17.62			

### «Теплоутилизаторы:

Обозначение PRN; потери давления по воз. прит/выт 235/242 Па; t°/влажность наруж. воз. -27/78 C°; t°/влажность выт. воз. 22/30 C°; КПД утилизации 41,7 %; t°/ влажность вых. воз. -8,3/9,9 %; мощность нагрева 19,1 кВт; масса прит/выт 71 кг.

### Нагреватели 1 ступень:

Обозначение WWN.3; мощность нагрева 41,01 кВт; потеря давления по воздуху 141,1 Па; t°/влажность вход. воз. -27 C°; t°/влажность выход. воз. 22 C°; t° вход. воды 90 C° t° вых. воды 70 C° Расход воды 1,45 м<sup>3</sup>/ч Потеря давления по воде 7,7 кПа; подсоединение по воде G 1"; рядность 3; содержание гликоля 0; масса 27,5 кг.

### Охладители 1 ступень:

Обозначение FLO.3; ККБ/Чиллер – ККБ; мощность охлаждения 5,1 кВт; тип фреона R410A; температура кипения 5; потери давления по воздуху 139,1 Па; t°/ влажность вход. воз. 29/59 C°/%; t°/влажность вых. воз. 24/70 C°/%; подсоединение по воде/фреону 16/22; рядность/число контуров 3/1; масса 37 кг» [10].

## Продолжение Приложения Ж

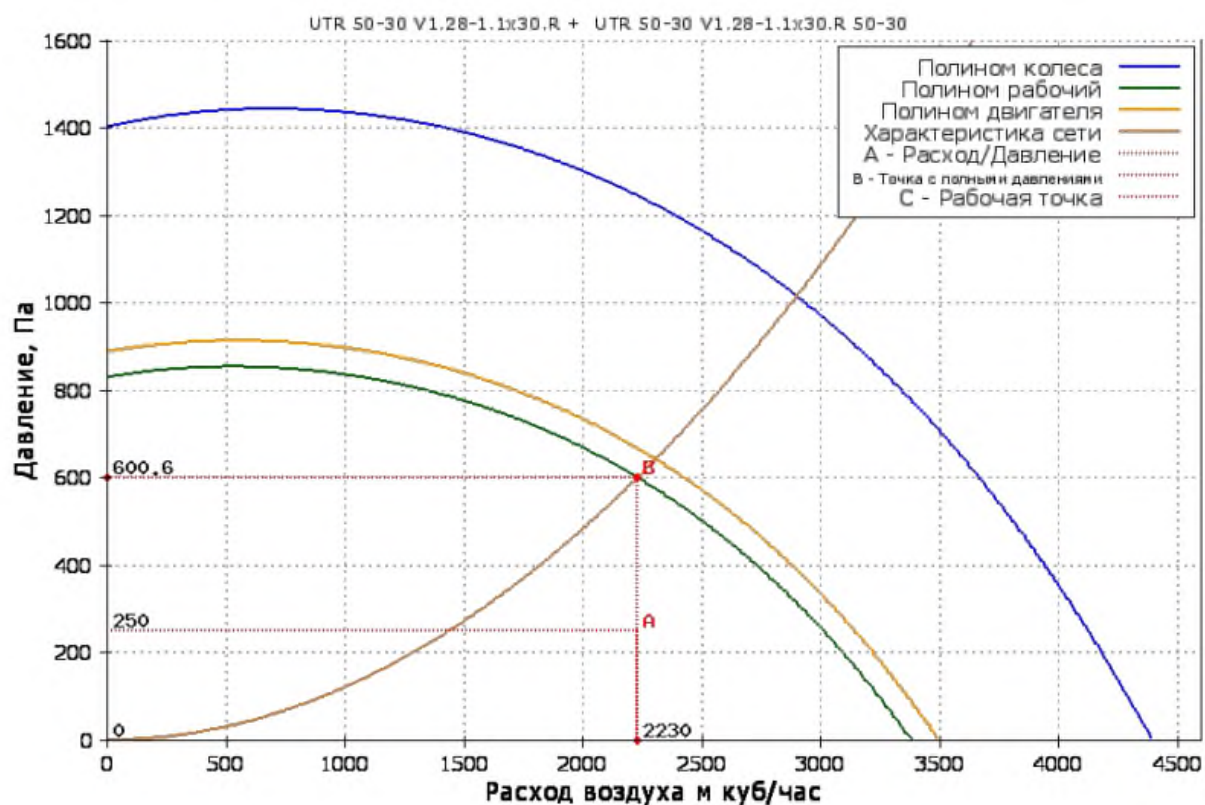
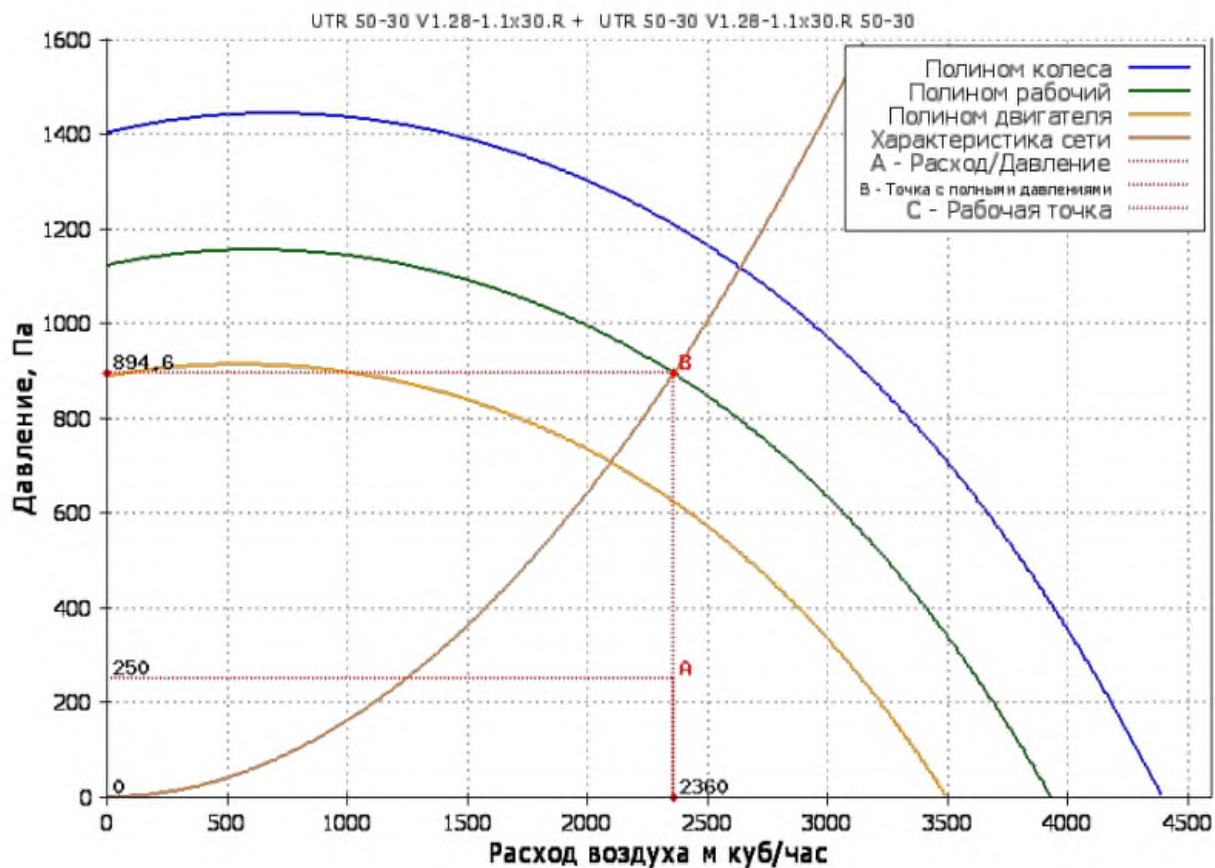
Концевые элементы	Обозначение	Потери давления (Па)	Уст. мощн. (кВт)	Напряжение (В)	Масса (кг)
Заслонка торцевая	ZR	5	0		7.6
Заслонка торцевая	ZR	4	0		7.6
Шумоглушитель	SGD	77.4			43.5
Шумоглушитель	SGD	67.7			43.5
Гибкая вставка боковая	WG	0			3.4
Гибкая вставка боковая	WG	0			3.4
Гибкая вставка боковая	WG	0			3.4
Гибкая вставка боковая	WG	0			3.4

Для системы ПВ2:

### Автоматика

Наименование	Количество
Блок управления: CHU CR1-W-1R1R	1
Смесительный узел SURP 40-4.0	1
Датчик перепада давления 500 Па DPD-5 с контактором	1
Датчик перепада давления 500 Па DPD-5 с контактором	1
Датчик перепада давления 500 Па DPD-5 с контактором	1
Привод воздушной заслонки GDB 331.1E/KF	1
Датчик температуры канальный STK-3	1
Датчик температуры канальный STK-3	1
Датчик температуры воды погружной VSP-3	1
Датчик наружной температуры STN-3	1
Комплект частотного преобразователя FC-051P1K5 (1,5 кВт, 6,8 А, 220 В) №132F0005	2
Термостат КР 61 (060L126766) 3 м	1
Привод воздушной заслонки GPC 321.1A	1
Привод воздушной заслонки GPC 321.1A	1

## Продолжение Приложения Ж



## Продолжение Приложения Ж

ПРОИЗВОДСТВО ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ СИСТЕМ ВЕНТИЛЯЦИИ И КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ ВОЗДУХА



АДРЕС  
Обособленное  
подразделение ООО  
"КОРФ" в г. Самаре  
443080, Самарская обл,  
Самара г, Карла Маркса пр-  
кт, 201Б, оф.1401

PHONE / FAX  
+7(846)2110063

ПРЕДЛОЖЕНИЕ  
KR20-132643/1

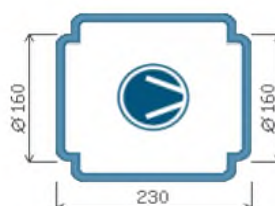
МЕНЕДЖЕР  
БАРАНОВ Максим

EMAIL  
m.baranov@po-korf.ru

Проект: ПЗ (L=370 м<sup>3</sup>/ч, P<sub>c</sub>=220 Па)  
**WNK 160/1 [Подвесная]**

Данные	Данные	
	Заданные	Расчетные
Производительность	370 м <sup>3</sup> /ч	370 м <sup>3</sup> /ч
Свободный напор	220 Па	220 Па

Параметры установки	
Типоразмер	160
Длина установки, мм	230
Масса, кг	4.64
Сторона обслуживания	Отсутствует



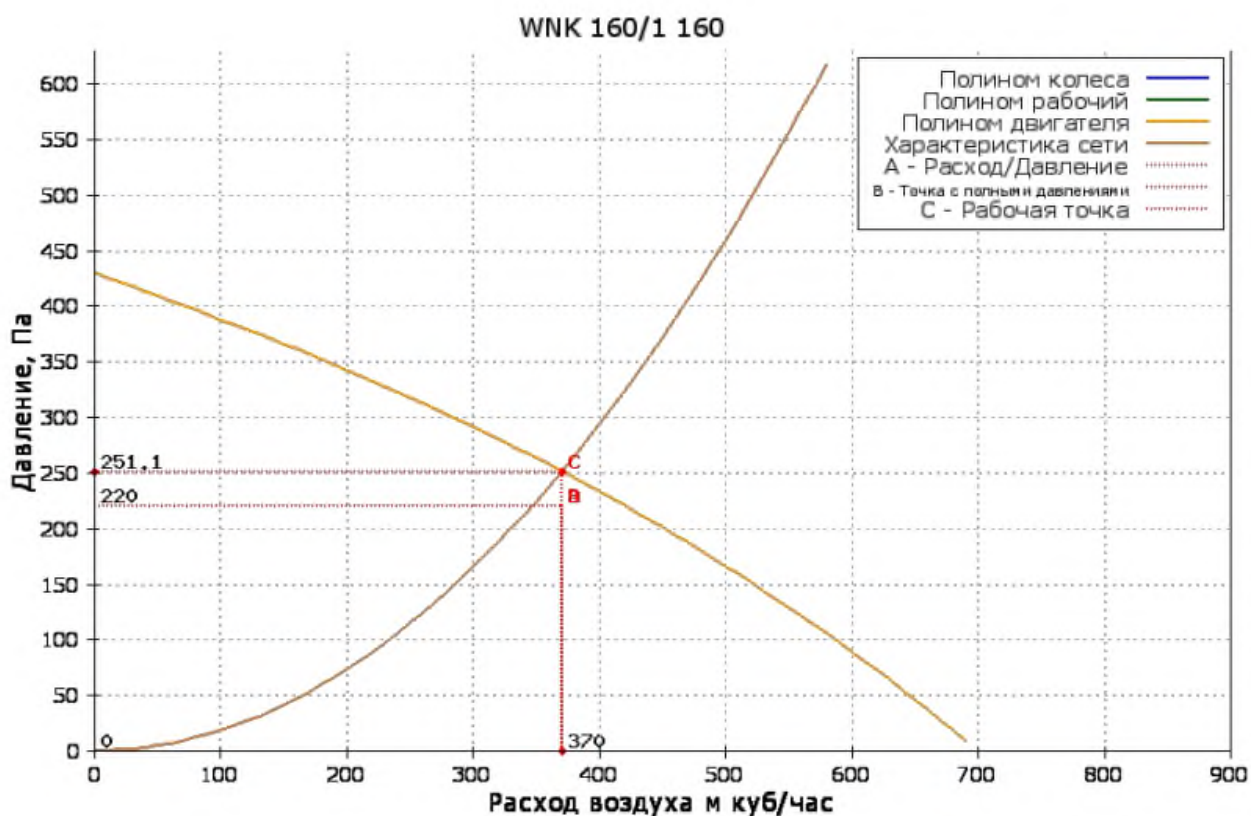
Секции приточного канала			
Наименование	Размеры, ДхШхВ мм	Масса, кг	Потери давления, Па
Вентилятор (выхлоп прямо)	230 x 340 x 340	4	0
Хомут соединительный	60 x 212 x 212	0.32	0
Хомут соединительный	60 x 212 x 212	0.32	0

### Характеристики секций

Вентилятор	Приточный	Вытяжной
Обозначение	WNK	
Производительность (L), м <sup>3</sup> /ч	370	
Статическое давление (P <sub>ст</sub> ), Па	251	
Свободное давление (P <sub>с</sub> ), Па	220	
Дорегулирование (P <sub>д</sub> ), Па	31.1	
Частота (f), Гц	50	
Рабочее число оборотов (n <sub>р</sub> ), об/мин	2550	
Номинальное число оборотов (n <sub>н</sub> ), об/мин	2550	
Тип посадки	мотор-колесо	
Установочная мощность (N <sub>уст</sub> ), кВт	0.105	
Потребляемая мощность (N <sub>п</sub> ), кВт	0.1017	
Напряжение (U) / Ток (I), А	220/0.48	
Скорость воздуха в сечении (V <sub>с</sub> ), м/с	5.2	
Масса, кг	4	



## Продолжение Приложения Ж



ПРОИЗВОДСТВО ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ СИСТЕМ ВЕНТИЛЯЦИИ И КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ ВОЗДУХА



АДРЕС  
Обособленное подразделение ООО "КОРФ" в г. Самаре  
443080, Самарская обл,  
Самара г, Карла Маркса пр-кт, 201Б, оф.1401

РИСОНЕ / FAX  
+7(846)2110063

МЕНЕДЖЕР  
БАРАНОВ Максим

ПРЕДЛОЖЕНИЕ  
KR20-132643/1

EMAIL  
m.baranov@po-korf.ru

Проект: В1 (L=200 м³/ч, Pс=60 Па)

**WNK 100/1 [Подвесная]**

Данные		
	Заданные	Расчетные
Производительность	200 м³/ч	200 м³/ч
Свободный напор	60 Па	60 Па

Параметры установки	
Типоразмер	100
Длина установки, мм	215
Масса, кг	3.08
Сторона обслуживания	Отсутствует

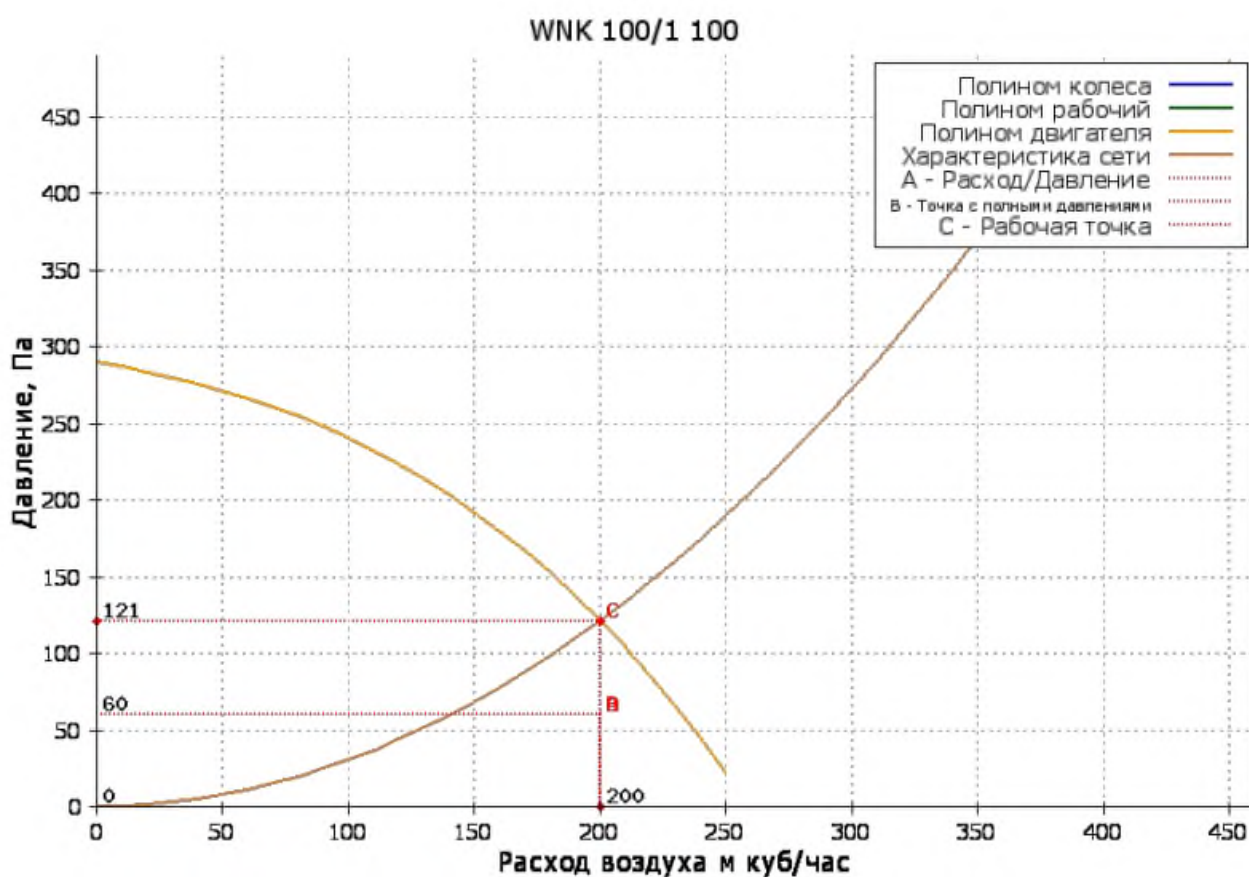


Секции вытяжного канала			
Наименование	Размеры, ДхШхВ мм	Масса, кг	Потери давления, Па
Вентилятор (выхлоп прямо)	215 x 251 x 251	2.6	0
Хомут соединительный	60 x 148 x 148	0.24	0
Хомут соединительный	60 x 148 x 148	0.24	0

## Продолжение Приложения Ж

### Характеристики секций

Вентилятор	Приточный	Вытяжной
Обозначение		WNK
Производительность (L), м <sup>3</sup> /ч		200
Статическое давление (Pст), Па		121
Свободное давление (Pс), Па		60
Дорегулирование (Pд), Па		61
Частота (f), Гц		50
Рабочее число оборотов (пр), об/мин		2450
Номинальное число оборотов (пн), об/мин		2450
Тип посадки		мотор-колесо
Установочная мощность (Nуст), кВт		0.06
Потребляемая мощность (Nп), кВт		0.0589
Напряжение (U) / Ток (I), А		220/0.27
Скорость воздуха в сечении (Vс), м/с		7.2
Масса, кг		2.6



## Продолжение Приложения Ж

ПРОИЗВОДСТВО ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ СИСТЕМ ВЕНТИЛЯЦИИ И КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ ВОЗДУХА



АДРЕС  
Обособленное  
подразделение ООО  
"КОРФ" в г. Самаре  
443080, Самарская обл,  
Самара г, Карла Маркса пр-  
кт, 201Б, оф.1401

PHONE / FAX  
+7(846)2110063

ПРЕДЛОЖЕНИЕ  
KR20-132643/1

МЕНЕДЖЕР  
БАРАНОВ Максим

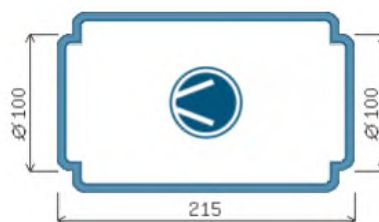
EMAIL  
m.baranov@po-korf.ru

Проект: В4 (L=140 м<sup>3</sup>/ч, P<sub>c</sub>=160 Па)

**WNK 100/1 [Подвесная]**

Данные		
	Заданные	Расчетные
Производительность	140 м <sup>3</sup> /ч	140 м <sup>3</sup> /ч
Свободный напор	160 Па	160 Па

Параметры установки	
Типоразмер	100
Длина установки, мм	215
Масса, кг	3.08
Сторона обслуживания	Отсутствует

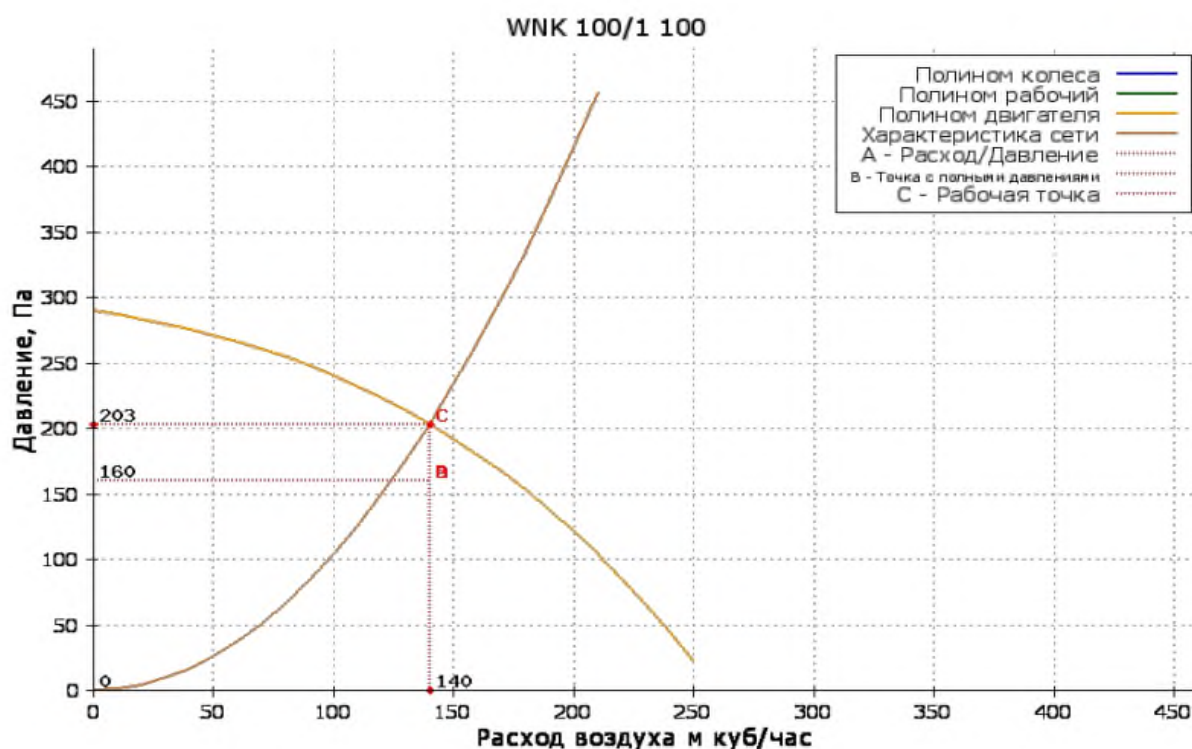


Секции вытяжного канала			
Наименование	Размеры, ДхШхВ мм	Масса, кг	Потери давления, Па
Вентилятор (выхлоп прямо)	215 x 251 x 251	2.6	0
Хомут соединительный	60 x 148 x 148	0.24	0
Хомут соединительный	60 x 148 x 148	0.24	0

### Характеристики секций

Вентилятор	Приточный	Вытяжной
Обозначение		WNK
Производительность (L), м <sup>3</sup> /ч		140
Статическое давление (P <sub>ст</sub> ), Па		203
Свободное давление (P <sub>с</sub> ), Па		160
Дорегулирование (P <sub>д</sub> ), Па		43
Частота (f), Гц		50
Рабочее число оборотов (n <sub>p</sub> ), об/мин		2450
Номинальное число оборотов (n <sub>н</sub> ), об/мин		2450
Тип посадки		мотор-колесо
Установочная мощность (N <sub>уст</sub> ), кВт		0.06
Потребляемая мощность (N <sub>п</sub> ), кВт		0.0566
Напряжение (U) / Ток (I), А		220/0.27
Скорость воздуха в сечении (V <sub>с</sub> ), м/с		5.1
Масса, кг		2.6

## Продолжение Приложения Ж



ПРОИЗВОДСТВО ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ СИСТЕМ ВЕНТИЛЯЦИИ И КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ ВОЗДУХА



АДРЕС  
Обособленное  
подразделение ООО  
"КОРФ" в г. Самаре  
443080, Самарская обл,  
Самара г, Карла Маркса пр-  
кт, 201Б, оф.1401

PHONE / FAX  
+7(846)2110063

ПРЕДЛОЖЕНИЕ  
KR20-132643/1

МЕНЕДЖЕР  
БАРАНОВ Максим

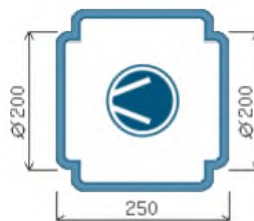
EMAIL  
m.baranov@po-korf.ru

Проект: В5 (L=490 м³/ч, Pс=250 Па)

**WNK 200/1 [Подвесная]**

Данные		
	Заданные	Расчетные
Производительность	490 м³/ч	490 м³/ч
Свободный напор	250 Па	250 Па

Параметры установки	
Типоразмер	200
Длина установки, мм	250
Масса, кг	5.38
Сторона обслуживания	Отсутствует

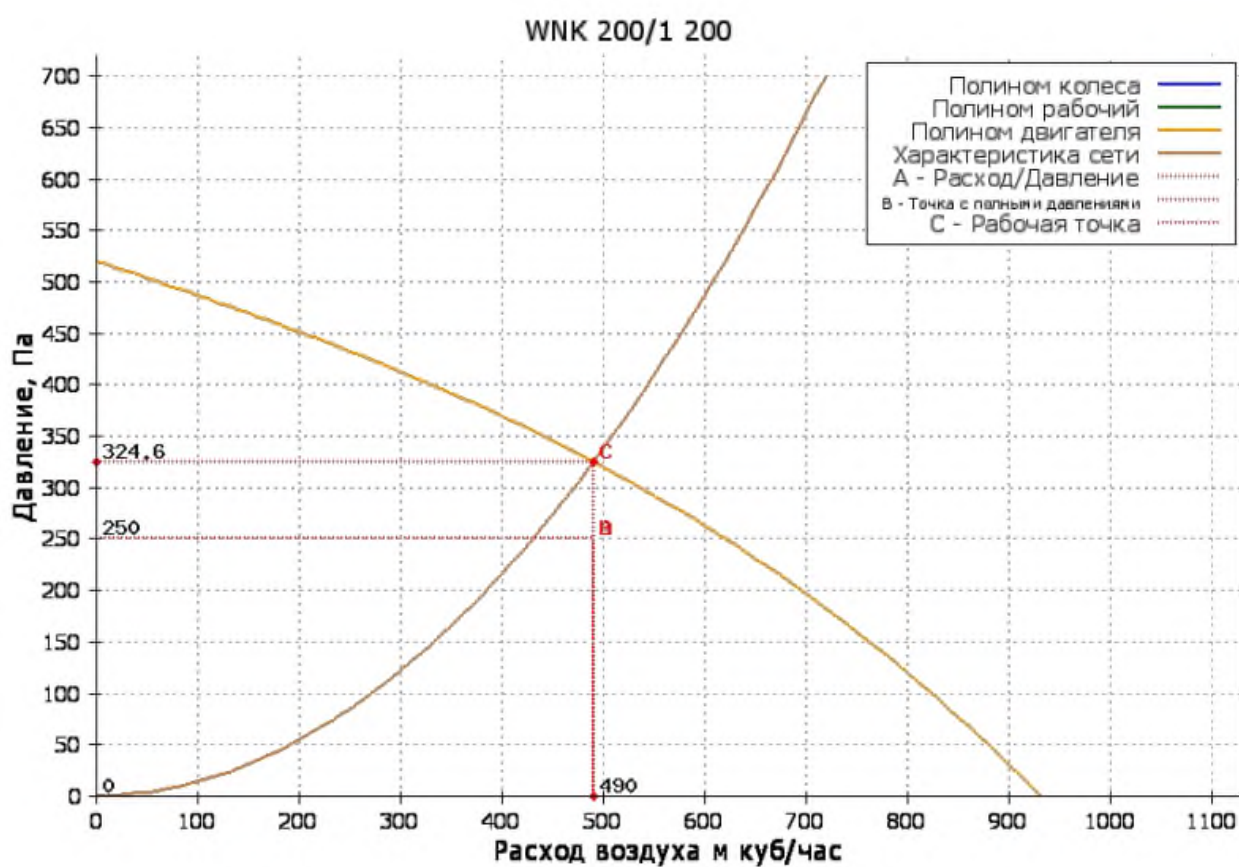


Секции вытяжного канала			
Наименование	Размеры, ДхШхВ мм	Масса, кг	Потери давления, Па
Вентилятор (выхлоп прямо)	250 x 340 x 340	4.6	0
Хомут соединительный	60 x 253 x 253	0.39	0
Хомут соединительный	60 x 253 x 253	0.39	0

## Продолжение Приложения Ж

### Характеристики секций

Вентилятор	Приточный	Вытяжной
Обозначение		WNK
Производительность (L), м <sup>3</sup> /ч		490
Статическое давление (Pст), Па		325
Свободное давление (Pс), Па		250
Дорегулирование (Pд), Па		74.6
Частота (f), Гц		50
Рабочее число оборотов (nр), об/мин		2600
Номинальное число оборотов (nн), об/мин		2600
Тип посадки		мотор-колесо
Установочная мощность (Nуст), кВт		0.157
Потребляемая мощность (Nп), кВт		0.1521
Напряжение (U) / Ток (I), А		220/0.72
Скорость воздуха в сечении (Vс), м/с		4.4
Масса, кг		4.6



## Продолжение Приложения Ж

ПРОИЗВОДСТВО ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ СИСТЕМ ВЕНТИЛЯЦИИ И КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ ВОЗДУХА



АДРЕС  
Обособленное  
подразделение ООО  
"КОРФ" в г. Самаре  
443080, Самарская обл,  
Самара г, Карла Маркса пр-  
кт, 201Б, оф.1401

PHONE / FAX  
+7(846)2110063

ПРЕДЛОЖЕНИЕ  
KR20-132643/1

МЕНЕДЖЕР  
БАРАНОВ Максим

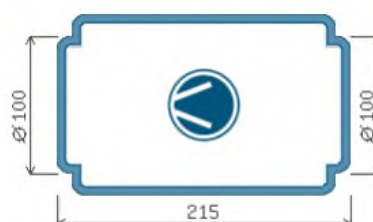
EMAIL  
m.baranov@po-korf.ru

Проект: В6 (L=100 м<sup>3</sup>/ч, P<sub>c</sub>=80 Па)

**WNK 100/1 [Подвесная]**

Данные		
	Заданные	Расчетные
Производительность	100 м <sup>3</sup> /ч	100 м <sup>3</sup> /ч
Свободный напор	80 Па	80 Па

Параметры установки	
Типоразмер	100
Длина установки, мм	215
Масса, кг	3.08
Сторона обслуживания	Отсутствует

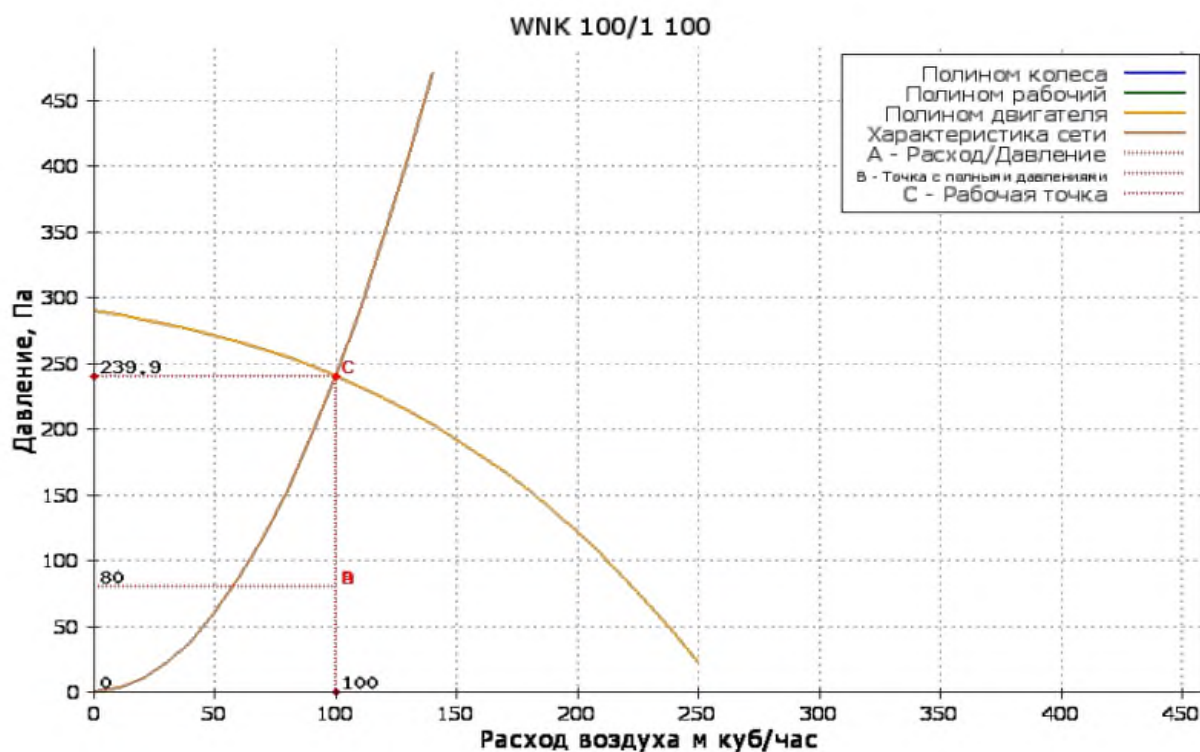


Секции вытяжного канала			
Наименование	Размеры, ДхШхВ мм	Масса, кг	Потери давления, Па
Вентилятор (выхлоп прямо)	215 x 251 x 251	2.6	0
Хомут соединительный	60 x 148 x 148	0.24	0
Хомут соединительный	60 x 148 x 148	0.24	0

### Характеристики секций

Вентилятор	Приточный	Вытяжной
Обозначение		WNK
Производительность (L), м <sup>3</sup> /ч		100
Статическое давление (P <sub>ст</sub> ), Па		240
Свободное давление (P <sub>с</sub> ), Па		80
Дорегулирование (P <sub>д</sub> ), Па		159.9
Частота (f), Гц		50
Рабочее число оборотов (n <sub>р</sub> ), об/мин		2450
Номинальное число оборотов (n <sub>н</sub> ), об/мин		2450
Тип посадки		мотор-колесо
Установочная мощность (N <sub>уст</sub> ), кВт		0.06
Потребляемая мощность (N <sub>п</sub> ), кВт		0.0543
Напряжение (U) / Ток (I), А		220/0.27
Скорость воздуха в сечении (V <sub>с</sub> ), м/с		3.6
Масса, кг		2.6

## Продолжение Приложения Ж



ПРОИЗВОДСТВО ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ СИСТЕМ ВЕНТИЛЯЦИИ И КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ ВОЗДУХА



**АДРЕС**  
 Обособленное  
 подразделение ООО  
 "КОРФ" в г. Самаре  
 443080, Самарская обл,  
 Самара г, Карла Маркса пр-  
 кт, 201Б, оф.1401

**PHONE / FAX**  
 +7(846)2110063

**МЕНЕДЖЕР**  
 БАРАНОВ Максим

**ПРЕДЛОЖЕНИЕ**  
 KR20-132643/1

**EMAIL**  
 m.baranov@po-korf.ru

Проект: В7 (L=60 м³/ч, Pс=140 Па)

**WNK 100/1 [Подвесная]**

Данные	Данные	
	Заданные	Расчетные
Производительность	60 м³/ч	60 м³/ч
Свободный напор	140 Па	140 Па

Параметры установки	
Типоразмер	100
Длина установки, мм	215
Масса, кг	3.08
Сторона обслуживания	Отсутствует

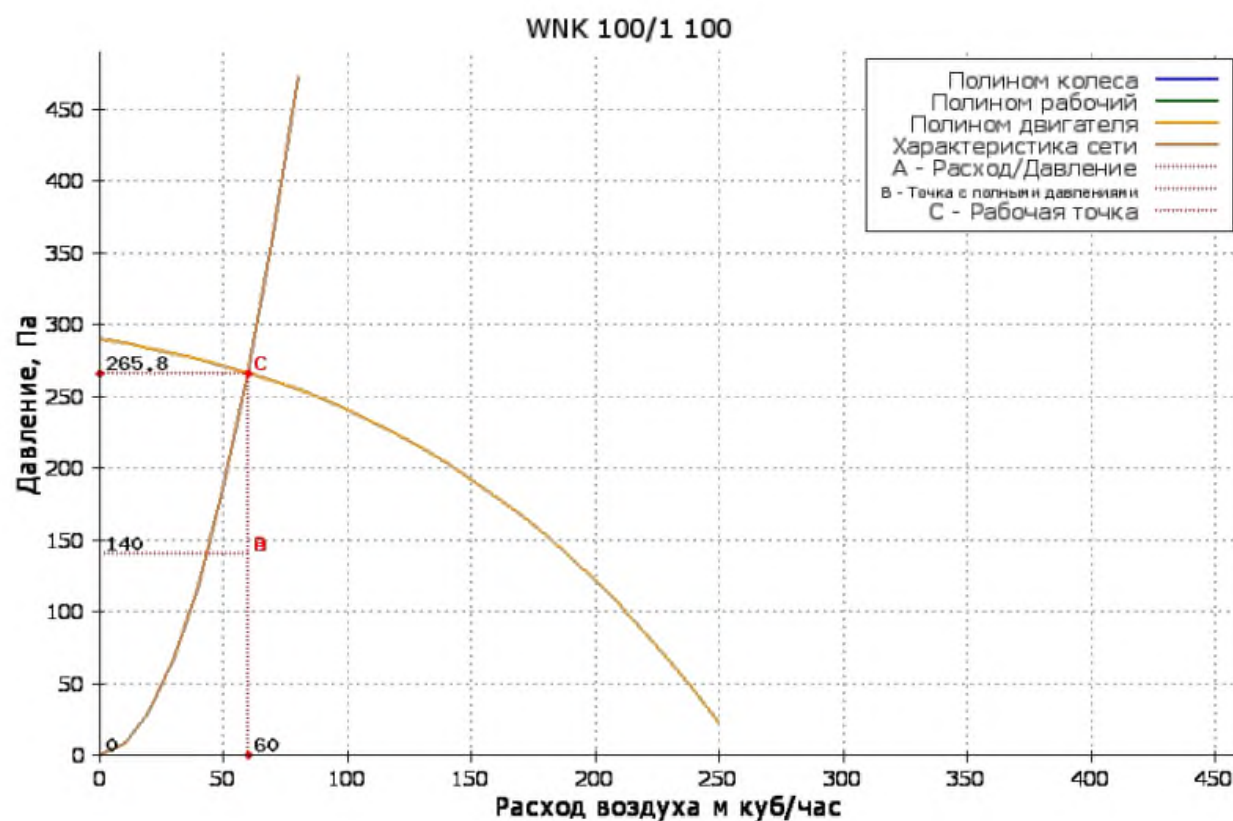


Секции вытяжного канала			
Наименование	Размеры, ДхШхВ мм	Масса, кг	Потери давления, Па
Вентилятор (выхлоп прямо)	215 x 251 x 251	2.6	0
Хомут соединительный	60 x 148 x 148	0.24	0
Хомут соединительный	60 x 148 x 148	0.24	0

## Продолжение Приложения Ж

### Характеристики секций

Вентилятор	Приточный	Вытяжной
Обозначение		WNK
Производительность (L), м <sup>3</sup> /ч		60
Статическое давление (Pст), Па		266
Свободное давление (Pс), Па		140
Дорегулирование (Pд), Па		125,8
Частота (f), Гц		50
Рабочее число оборотов (пр), об/мин		2450
Номинальное число оборотов (пн), об/мин		2450
Тип посадки		мотор-колесо
Установочная мощность (Nуст), кВт		0.06
Потребляемая мощность (Nп), кВт		0.0512
Напряжение (U) / Ток (I), А		220/0.27
Скорость воздуха в сечении (Vс), м/с		2.2
Масса, кг		2.6





## Продолжение Приложения Ж

ПРОИЗВОДСТВО ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ СИСТЕМ ВЕНТИЛЯЦИИ И КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ ВОЗДУХА



АДРЕС  
Обособленное  
подразделение ООО  
"КОРФ" в г. Самаре  
443080, Самарская обл,  
Самара г, Карла Маркса пр-  
кт, 201Б, оф.1401

PHONE / FAX  
+7(846)2110063

МЕНЕДЖЕР  
БАРАНОВ Максим

ПРЕДЛОЖЕНИЕ  
KR20-132643/1

EMAIL  
m.baranov@po-korf.ru

Проект: В8 (L=60 м<sup>3</sup>/ч, P<sub>c</sub>=160 Па)

**WNK 100/1 [Подвесная]**

Данные		
	Заданные	Расчетные
Производительность	60 м <sup>3</sup> /ч	60 м <sup>3</sup> /ч
Свободный напор	160 Па	160 Па

Параметры установки	
Типоразмер	100
Длина установки, мм	215
Масса, кг	3.08
Сторона обслуживания	Отсутствует

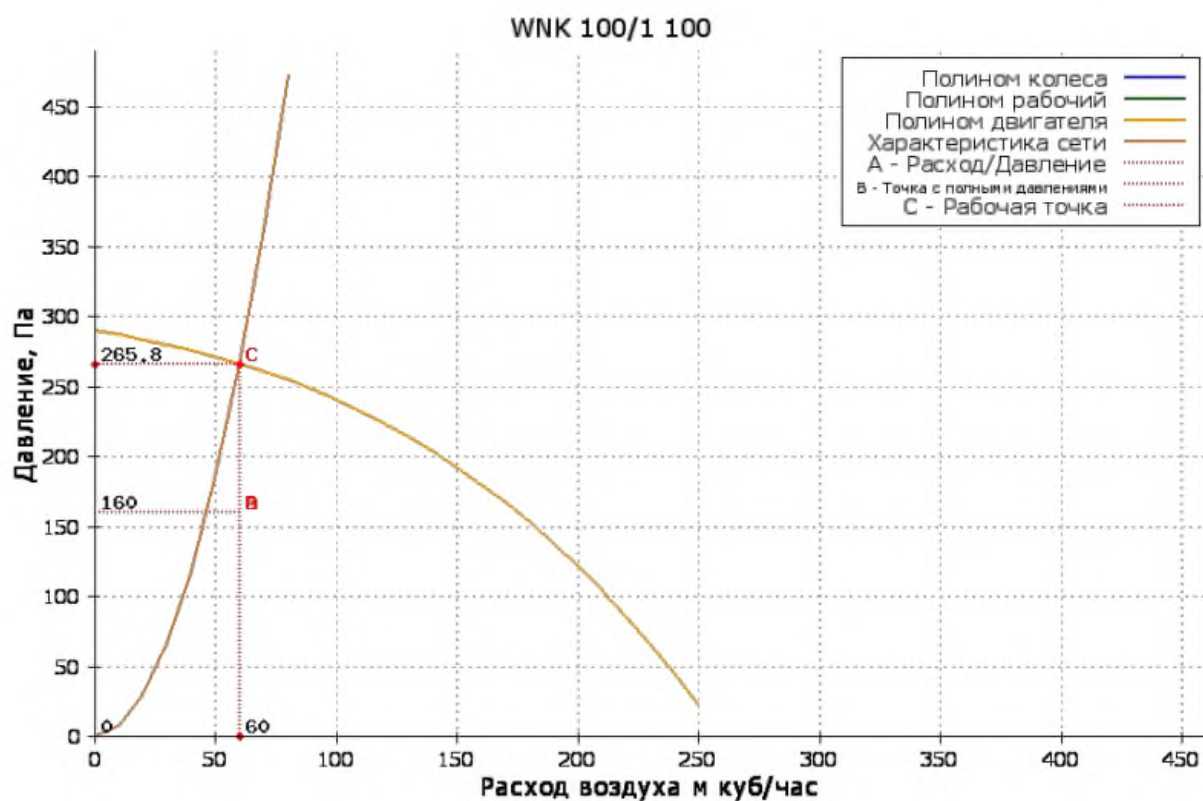


Секции вытяжного канала			
Наименование	Размеры, ДхШхВ мм	Масса, кг	Потери давления, Па
Вентилятор (выхлоп прямо)	215 x 251 x 251	2.6	0
Хомут соединительный	60 x 148 x 148	0.24	0
Хомут соединительный	60 x 148 x 148	0.24	0

### Характеристики секций

Вентилятор	Приточный	Вытяжной
Обозначение		WNK
Производительность (L), м <sup>3</sup> /ч		60
Статическое давление (P <sub>ст</sub> ), Па		266
Свободное давление (P <sub>с</sub> ), Па		160
Дорегулирование (P <sub>д</sub> ), Па		105.8
Частота (f), Гц		50
Рабочее число оборотов (n <sub>p</sub> ), об/мин		2450
Номинальное число оборотов (n <sub>н</sub> ), об/мин		2450
Тип посадки		мотор-колесо
Установочная мощность (N <sub>уст</sub> ), кВт		0.06
Потребляемая мощность (N <sub>п</sub> ), кВт		0.0512
Напряжение (U) / Ток (I), А		220/0.27
Скорость воздуха в сечении (V <sub>с</sub> ), м/с		2.2
Масса, кг		2.6

## Продолжение Приложения Ж



ПРОИЗВОДСТВО ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ СИСТЕМ ВЕНТИЛЯЦИИ И КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ ВОЗДУХА



АДРЕС  
Обособленное  
подразделение ООО  
"КОРФ" в г. Самаре  
443080, Самарская обл,  
Самара г, Карла Маркса пр-  
кт, 201Б, оф.1401

PHONE / FAX  
+7(846)2110063

МЕНЕДЖЕР  
БАРАНОВ Максим

ПРЕДЛОЖЕНИЕ  
KR20-132643/1

EMAIL  
m.baranov@po-korf.ru

Проект: К1

Компрессорно-конденсаторный блок KSK 005



## Продолжение Приложения Ж

Модель		Компрессорно-конденсаторный блок KSK 005
<b>Общая информация</b>		
Холодопроизводительность	5,3 кВт	
Хладагент	R410A Тип	
Компрессоры	ротационный Тип	
EER	3,79	
Количество компрессоров / контуров	1/1 n°	
Ступени производительности	0-100 %	
<b>Электрические характеристики</b>		
Потребляемая мощность	1,4 кВт	
Максимальный рабочий ток	7 А	
Максимальный пусковой ток	37 А	
Питание компрессоров	230/1+N/50+PE В/Фаз/Гц	
<b>Питание вентиляторов</b>		
<b>Шумовые характеристики</b>		
Уровень звукового давления на расстоянии 1м от агрегата	58 дБ(А)	
<b>Конденсатор</b>		
Теплообменник	канальный Тип	
Количество вентиляторов	1 n°	
Температура кипения фреона	5 °С	
Температура окружающей среды	32 °С	
Расход воздуха	0,8 м <sup>3</sup> /с	
<b>Присоединительные патрубки</b>		
Линия всасывания	1/2(12) дюйм (мм)	
Жидкостная линия	3/8(10) дюйм (мм)	
<b>Массо-габаритные характеристики</b>		
Длина (А)	825 мм	
ширина (В)	325 мм	
Высота (С)	620 мм	
Транспортировочная масса	58 кг	
<b>Выбранные опции</b>		
Присоединительный комплект R410A 5/1 (Danfoss: 147x5146) (300420)	1 шт.	
Корпус TPV TUAE (1500mm, MOP+15C, 9.5-12.5-6.3mm, прямой, пайка-пайка)	1 шт.	
Клапанный узел 5 (80%)	1 шт.	
Соленоидный вентиль EVUL3 (0,13bar, 9.5 mm,угловой, пайка)	1 шт.	
Катушка электромагнитная	1 шт.	
Штекер DIN	1 шт.	
SGP 10s N Стекло смотровое	1 шт.	
Фильтр осушитель DCL 033s (10mm)	1 шт.	

## Продолжение Приложения Ж

ПРОИЗВОДСТВО ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ СИСТЕМ ВЕНТИЛЯЦИИ И КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ ВОЗДУХА



АДРЕС  
Обособленное  
подразделение ООО  
"КОРФ" в г. Самаре  
443080, Самарская обл,  
Самара г, Карла Маркса пр-  
кт, 201Б, оф.1401

PHONE / FAX  
+7(846)2110063

МЕНЕДЖЕР  
БАРАНОВ Максим

ПРЕДЛОЖЕНИЕ  
KR20-132643/1

EMAIL  
m.baranov@po-korf.ru

Проект: К2

**Компрессорно-конденсаторный блок KSK 005**



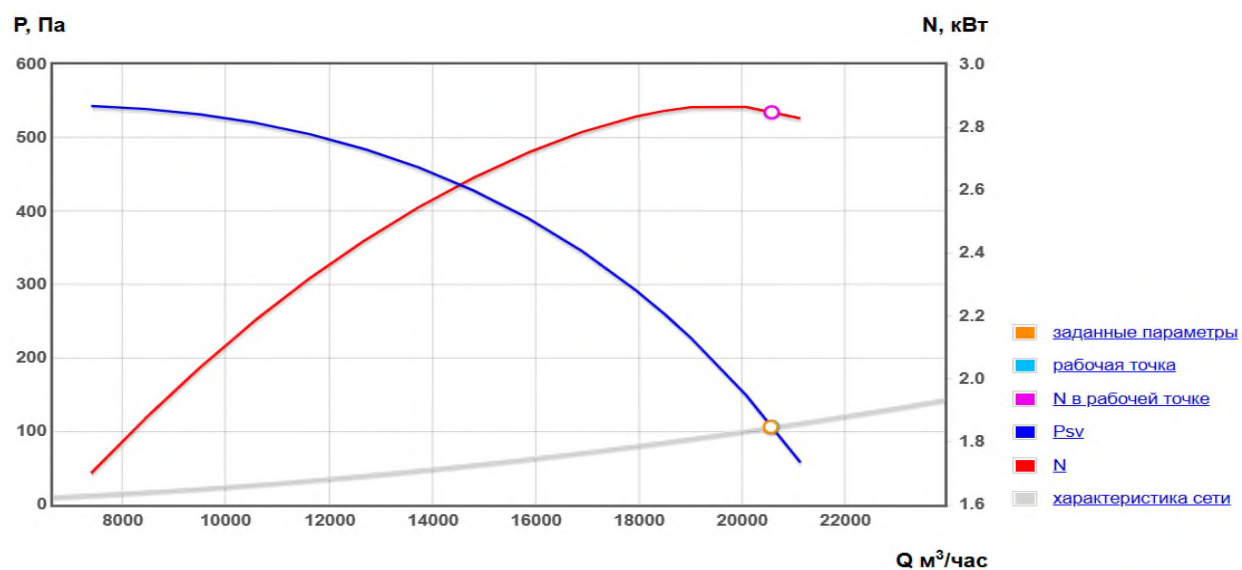
Модель	Компрессорно-конденсаторный блок KSK 005
<b>Общая информация</b>	
Холодопроизводительность	5.3 кВт
Хладагент	R410A Тип
Компрессоры	ротационный Тип
EER	3.79
Количество компрессоров / контуров	1/1 п°
Ступени производительности	0-100 %
<b>Электрические характеристики</b>	
Потребляемая мощность	1.4 кВт
Максимальный рабочий ток	7 А
Максимальный пусковой ток	37 А
Питание компрессоров	230/1+N/50+PE В/Фаз/Гц
<b>Питание вентиляторов</b>	

## Продолжение Приложения Ж

Шумовые характеристики	
Уровень звукового давления на расстоянии 1м от агрегата	58 дБ(А)
Конденсатор	
Теплообменник	канальный Тип
Количество вентиляторов	1 шт.
Температура кипения фреона	5 °С
Температура окружающей среды	32 °С
Расход воздуха	0.8 м³/с
Присоединительные патрубки	
Линия всасывания	1/2(12) дюйм (мм)
Жидкостная линия	3/8(10) дюйм (мм)
Массо-габаритные характеристики	
Длина (А)	825 мм
ширина (В)	325 мм
Высота (С)	620 мм
Транспортировочная масса	58 кг
Выбранные опции	
Присоединительный комплект R410A 5/1 (Danfoss: 147x5146) (300420)	1 шт.
Корпус TPV TUAE (1500мм, MOP+15C, 9.5-12.5-6.3мм, прямой, пайка-пайка)	1 шт.
Клапанный узел 5 (80%)	1 шт.
Соленоидный вентиль EVUL3 (0,13bar, 9,5 мм,угловой, пайка)	1 шт.
Катушка электромагнитная	1 шт.
Штекер DIN	1 шт.
SGP 10s N Стекло смотровое	1 шт.
Фильтр осушитель DCL 033s (10mm)	1 шт.

Для системы вытяжной вентиляции дымоудаления подобран вентилятор ВРАН6 080 ду400Н 01500/04 у1 1 П0 0:

Заданные параметры Q = 20559 м³/час и P = 106 Па  
Рабочая точка Q = 20576.4 м³/час и P = 106.2 Па



Приложение 3  
Гидравлический расчет

Таблица 3.1 – Результат гидравлического расчета

№ участка	Q <sub>уч</sub> , Вт	G, кг/ч	l, м	d, мм	v, м/с	R, Па/м	R·l, Па	Σξ	Z, Па	ΔP <sub>уч.</sub> , Па	Примечания
1	2	3	4	5	6	8	9	10	11	12	13
Ветка А											
ИТП-1	31974	1458	1,3	40	0,3	40	52	1,9	52	104	отвод 0,4; тр. На ответвлении 1,5
1-12	26720	1219	11,1	32	0,3	55	611	1,5	52	6663	тр.на ответвлении 1,5, бал клапан -6 кПа
12-13	17636	804	11,6	32	0,2	26	302	1,7	39	6341	тр.на ответвлении 1,5, шаровый кран - 0,2, бал.клапан = 6 кПа
13-14	10148	463	2,3	25	0,23	36	83	3	26	6109	тр.проход 1x2, отвод 0,5x4; бал.клапан 6 кПа
14-15	8684	396	1,2	25	0,2	28	34	1	19,6	53	тр.проход 1x2;
15-16	8108	370	2,2	25	0,18	24	53	1	17	70	тр.проход 1x2;
16-17	7532	344	1,7	25	0,17	22	37	1,5	28	66	отвод 0,5, тр.проход 1
17-18	6956	317	1,2	25	0,16	18	22	1	13	34	тр.проход 1x2;
18-19	6380	291	1,2	20	0,23	55	66	1	26	92	тр.проход 1x2;
19-20	5804	265	2,2	20	0,2	45	99	1	19,6	119	тр.проход 1x2;
20-21	5228	238	1,2	20	0,19	36	43	1	17,6	61	тр.проход 1x2» [29].

Продолжение Приложения 3

Продолжение таблицы 3.1

«1	2	3	4	5	6	8	9	10	11	12	13
21-22	4652	212	1,2	20	0,17	30	36	1	14,1	50,1	тр.проход 1x2;
22-23	4076	186	1,2	20	0,15	24	28,8	1	11,7	40,5	тр.проход 1x2;
23-24	3500	160	2,2	20	0,13	18	39,6	1	8,26	47,86	тр.проход 1x2;
24-25	2924	133	1,2	15	0,19	55	66	1	17,6	83,6	тр.проход 1x2;
25-26	2348	107	1,2	15	0,16	38	45,6	1	12,5	58,1	тр.проход 1x2;
26-27	1772	81	1,2	15	0,12	22	26,4	1	7,04	33,44	тр.проход 1x2;
27-28	1196	55	1,2	10	0,13	34	40,8	1	8,26	49,06	тр.проход 1x2;
28-28'	620	28	3,1	10	0,1	7	21,7	5	29	50,7	отвод 0,9; радиатор 4,1
28'-27'	1196	55	1,2	10	0,13	34	41	1	8,26	49,06	тр.проход 1x2;
27'-26'	1172	81	1,2	15	0,12	22	26	1	7,04	33,44	тр.проход 1x2;
26'-25'	2348	107	1,2	15	0,16	38	46	1	12,5	58,1	тр.проход 1x2;
25'-24'	2924	133	1,2	15	0,19	55	66	1	17,6	83,6	тр.проход 1x2;
24'-23'	3500	160	2,2	20	0,13	18	40	1	8,26	47,86	тр.проход 1x2;
23'-22'	4076	186	1,2	20	0,15	24	29	1	11,7	40,5	тр.проход 1x2;
22'-21'	4652	212	1,2	20	0,17	30	36	1	14,1	50,1	тр.проход 1x2;
21'-20'	5228	238	1,2	20	0,19	36	43	1	17,6	61	тр.проход 1x2;
20'-19'	5804	265	2,2	20	0,2	45	99	1	19,6	119	тр.проход 1x2;
19'-18'	6380	291	1,2	20	0,23	55	66	1	26	92	тр.проход 1x2;
18'-17'	6956	317	1,2	25	0,16	18	22	1	13	34	тр.проход 1x2;
17'-16'	7532	344	1,7	25	0,17	22	37	1,5	28	66	отвод 0,5, тр.проход 1
16'-15'	8108	370	2,2	25	0,18	24	53	1	17	70	тр.проход 1x2» [29].

Продолжение Приложения 3

Продолжение таблицы 3.1

«1	2	3	4	5	6	8	9	10	11	12	13
15'-14'	8684	396	1,2	25	0,2	22	26	1	19,6	53	тр.проход 1x2;
14'-13'	10148	463	2,3	25	0,23	36	82,8	3	26	109	тр.проход 1x2; отвод 0,5x4;
13'-12'	17636	804	11,6	32	0,2	26	302	1,7	39	341	тр.на ответвлении 1,5, шаровый кран - 0,2
12'-1'	26720	1219	11,1	32	0,3	55	611	1,5	52	663	тр.на ответвлении 1,5
1'-ИТП	31974	1458	1,3	40	0,3	40	52	1,9	52	104	отвод 0,4; тр. На ответвлении 1,5
Сумма ветки А										<b>22197</b>	
Ветка Б											
13-44	7488	342	9,3	25	0,16	20	186	2	25	6211	тр.проход 1x2; отвод 0,5x2; бал. Клапан -6 кПа
44-45	7025	320	1,2	25	0,16	18	21,6	1	12,5	34,1	тр.проход 1x2;
45-46	6562	299	1,4	25	0,15	16	22,4	1	11,7	34,1	тр.проход 1x2;
46-47	6077	277	1,5	20	0,22	50	75	1	23,7	98,7	тр.проход 1x2;
47-48	5592	255	4,9	20	0,2	40	196	1,2	19,6	215,6	отвод 0,6x2; тр. Проход 1x2
48-49	4480	204	2,6	20	0,17	28	72,8	1	14,1	86,9	тр.проход 1x2;
49-50	4176	190	1,3	20	0,15	24	31,2	1	11,7	42,9	тр.проход 1x2» [29].



Продолжения Приложения 3

Продолжение таблицы 3.1

«1	2	3	4	5	6	8	9	10	11	12	13
50-51	3872	177	2,5	20	0,15	22	55	1	11,7	66,7	тр.проход 1x2;
51-52	3696	169	1,3	20	0,13	19	24,7	1	8,26	32,96	тр.проход 1x2;
52-53	3520	161	2,4	20	0,13	18	43,2	1	8,26	51,46	тр.проход 1x2;
53-53'	1760	80	1,3	15	0,12	22	28,6	4,9	35,2	63,8	отвод 0,8; радиатор 4,1
53'-52'	3520	161	2,4	20	0,13	18	43,2	1	8,26	51,46	тр.проход 1x2;
52'-51'	3696	169	1,3	20	0,13	19	24,7	1	8,26	32,96	тр.проход 1x2;
51'-50'	3872	177	2,5	20	0,15	22	55	1	11,7	66,7	тр.проход 1x2;
50'-49'	4176	190	1,3	20	0,15	24	31,2	1	11,7	42,9	тр.проход 1x2;
49'-48'	4480	204	2,6	20	0,17	28	72,8	1	14,1	86,9	тр.проход 1x2;
48'-47'	5592	255	4,9	20	0,2	40	196	1,2	19,6	215,6	отвод 0,6x2; тр. Проход 1x2
47'-46'	6077	277	1,5	20	0,22	50	75	1	23,7	98,7	тр.проход 1x2;
46'-45'	6562	299	1,4	25	0,15	16	22,4	1	11,7	34,1	тр.проход 1x2;
45'-44'	7025	320	1,2	25	0,16	18	21,6	1	12,5	34,1	тр.проход 1x2;
44'-13'	7488	342	9,3	25	0,16	20	186	2	25	211	тр.проход 1x2; отвод 0,5x2;
Сумма ветки Б										<b>7812,64</b>	
Ветка В											
12-29	9084	414	18,9	25	0,2	30	567	2,5	58,7	6625,7	тр.проход 1x2; отвод 0,5x3, бал.клапан - 6
29-30	8786	401	2,2	25	0,2	28	61,6	1	19,6	81,2	тр.проход 1x2» [29].

Продолжение Приложения 3

Продолжение таблицы 3.1

«1	2	3	4	5	6	8	9	10	11	12	13
30-31	8136	371	1,3	25	0,18	24	31,2	1	16,7	47,9	тр.проход 1x2;
31-32	7486	341	2,5	25	0,16	20	50	1	12,5	62,5	тр.проход 1x2;
32-33	7303	333	2,2	25	0,16	20	44	1,5	25	69	тр.проход 1x2; отвод 0,5
33-34	7120	325	2,1	25	0,16	19	39,9	1	12,5	52,4	тр.проход 1x2;
34-35	6470	295	1,2	20	0,24	55	66	1	26	92	тр.проход 1x2;
35-36	5820	265	2,1	20	0,21	45	94,5	1	21,6	116,1	тр.проход 1x2;
36-37	5170	236	1,3	20	0,19	36	46,8	1	17,6	64,4	тр.проход 1x2;
37-38	4520	206	1,3	20	0,17	28	36,4	1	14,1	50,5	тр.проход 1x2;
38-39	3870	177	1,3	20	0,15	22	28,6	1	11,7	40,3	тр.проход 1x2;
39-40	3220	147	2,1	15	0,22	70	147	1	23,7	170,7	тр.проход 1x2;
40-41	2570	117	1,3	15	0,17	45	58,5	1	14,1	72,6	тр.проход 1x2;
41-42	1920	88	1,3	15	0,13	26	33,8	1	8,26	42,06	тр.проход 1x2;
42-43	1270	58	1,3	10	0,13	38	49,4	1	8,26	57,66	тр.проход 1x2;
43-43'	620	28	4	10	0,1	7	28	5,9	29,3	57,3	отвод 0,9x2; радиатор 4,1
43'-42'	1270	58	1,3	10	0,13	38	49,4	1	8,26	57,66	тр.проход 1x2;
42'-41'	1920	88	1,3	15	0,13	26	33,8	1	8,26	42,06	тр.проход 1x2;
41'-40'	2570	117	1,3	15	0,17	45	58,5	1	14,1	72,6	тр.проход 1x2;
40'-39'	3220	147	2,1	15	0,22	70	147	1	23,7	170,7	тр.проход 1x2;
39'-38'	3870	177	1,3	20	0,15	22	28,6	1	11,7	40,3	тр.проход 1x2;
38'-37'	4520	206	1,3	20	0,17	28	36,4	1	14,1	50,5	тр.проход 1x2;
37'-36'	5170	236	1,3	20	0,19	36	46,8	1	17,6	64,4	тр.проход 1x2;
36'-35'	5820	265	2,1	20	0,21	45	94,5	1	21,6	116,1	тр.проход 1x2» [29].

Продолжение Приложения 3

Продолжение таблицы 3.1

«1	2	3	4	5	6	8	9	10	11	12	13
35'-34'	6470	295	1,2	20	0,24	55	66	1	26	92	тр.проход 1x2;
34'-33'	7120	325	2,1	25	0,16	19	39,9	1	12,5	52,4	тр.проход 1x2;
33'-32'	7303	333	2,2	25	0,16	20	44	1,5	25	69	тр.проход 1x2; отвод 0,5
32'-31'	7486	341	2,5	25	0,16	20	50	1	12,5	62,5	тр.проход 1x2;
31'-30'	8136	371	1,3	25	0,18	24	31,2	1	16,7	47,9	тр.проход 1x2;
30'-29'	8786	401	2,2	25	0,2	28	61,6	1	19,6	81,2	тр.проход 1x2;
29'-12'	9084	414	18,9	25	0,2	30	567	2,5	58,7	625,7	тр.проход 1x2; отвод 0,5x3
Сумма ветки В										<b>9347,34</b>	
Ветка Г											
1-2	5254	240	5,2	20	0,19	38	197,6	5,2	35,3	6232,9	тр.проход 1x2; отвод 0,6x2, шаровый кран - 3, бал. Клапан -6
2-3	4257	194	4,1	20	0,16	26	106,6	1,6	25	131,6	тр.проход 1x2; отвод 0,6
3-4	3206	146	2,5	20	0,12	15	37,5	1	7,04	44,54	тр.проход 1x2;
4-5	3006	137	1,2	15	0,2	60	72	1	19,6	91,6	тр.проход 1x2;
5-6	2806	128	2,5	15	0,19	55	137,5	1	17,6	155,1	тр.проход 1x2;
6-7	2502	114	1,3	15	0,17	45	58,5	1	14,1	72,6	тр.проход 1x2;
7-8	2198	100	2,5	15	0,15	34	85	1	11,7	96,7	тр.проход 1x2;
8-9	1998	91	1,2	15	0,13	28	33,6	1	8,26	41,86	тр.проход 1x2;
9-10	1798	82	2,4	15	0,12	24	57,6	1	7,04	64,64	тр.проход 1x2;
10-11	1494	68	1,4	10	0,16	55	77	1	12,5	89,5	тр.проход 1x2» [29].

Продолжение Приложения 3

Продолжение таблицы 3.1

11-11'	1190	54	2,6	10	0,12	32	83,2	4,1	28,2	6111,4	радиатор 4,1, бал.клапан - 6
11'-10'	1494	68	1,4	10	0,16	55	77	1	12,5	89,5	тр.проход 1x2;
10'-9'	1798	82	2,4	15	0,12	24	57,6	1	7,04	64,64	тр.проход 1x2;
9'-8'	1998	91	1,2	15	0,13	28	33,6	1	8,26	41,86	тр.проход 1x2;
8'-7'	2198	100	2,5	15	0,15	34	85	1	11,7	96,7	тр.проход 1x2;
7'-6'	2502	114	1,3	15	0,17	45	58,5	1	14,1	72,6	тр.проход 1x2;
6'-5'	2806	128	2,5	15	0,19	55	137,5	1	17,6	155,1	тр.проход 1x2;
5'-4'	3006	137	1,2	15	0,2	60	72	1	19,6	91,6	тр.проход 1x2;
4'-3'	3206	146	2,5	20	0,12	15	37,5	1	7,04	44,54	тр.проход 1x2;
3'-2'	4257	194	4,1	20	0,16	26	106,6	1,6	25	131,6	тр.проход 1x2; отвод 0,6
2'-1'	5254	240	5,2	20	0,19	38	197,6	2,2	35,3	232,9	тр.проход 1x2; отвод 0,6x2
Сумма ветки Г										<b>14153,5</b>	
Невязка участков 13-14 и 13-44: $6211-6109/6211 = 1,6\%$ ;											
Невязка участков 12-13 и 12-29 = $6625-6341/6625 = 4,3\%$ ;											
Невязка участков 1-12 и 1-2 = $6663-6233/6663 = 6,5\%$											

# Продолжение Приложения 3

## Система отопления

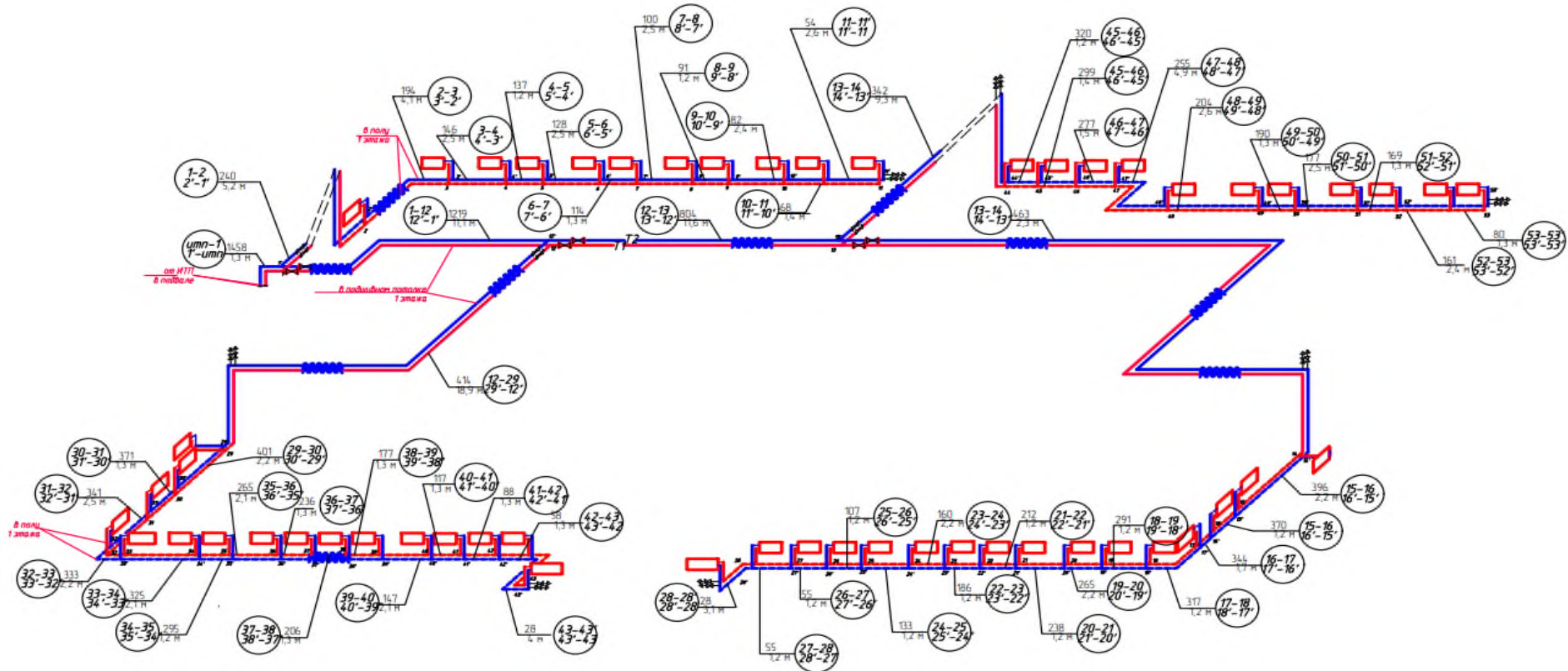


Рисунок 3.1 – Схема системы отопления

Приложение И  
Гидравлический расчет системы теплоснабжения

Таблица И.1 – Результат гидравлического расчета системы теплоснабжения

№ участка	Q <sub>уч</sub> , Вт	G, кг/ч	l, м	d, мм	v, м/с	R, Па/м	R·l, Па	Σξ	Z, Па	ΔP <sub>уч.</sub> , Па	Примечания
1	2	3	4	5	6	8	9	10	11	12	13
Ветка А											
ИТП-1	87490	3991	17,8	65	0,091	5	80	4,5	20	100	тр. На отвл. 1,5; шаровой кран - 3
1-3	41010	1871	24,9	65	0,144	17	423	3	31	454	отвод - 0,5х6
3-3'	41010	1871	1,25	50	0,24	17	21	0,5	27	7748	отвод - 0,5, калорифер 7,7 кПа
3'-1'	41010	1871	24,9	65	0,144	5	423	3	31	10454	отвод - 0,5х6, бал. Клапан 10 кПа
1'-ИТП	87490	3991	17,8	65	0,091	17	303	4,5	20,0	322	тр. На отвл. 1,5; шаровой кран - 3
Сумма ветки А										<b>19078</b>	
Ветка Б											
1-2	46480	2120	1,3	40	0,45	80	104	3,5	396	500	отвод 0,5, шар.кран - 3
2-2'	46480	2120	2,6	40	0,28	80	208	1	99	10907	отвод 0,5х2; калорифер 10,6 кПа
2'-1'	46480	2120	1,3	40	0,45	80	104	0,5	99	203	отвод 0,5
Сумма ветки Б										<b>11610</b>	
Невязка участков 1-2 и 1-3 = 500-454/500=9,2%											

## Продолжение Приложения И

Схема системы теплоснабжения ПВ1,ПВ2

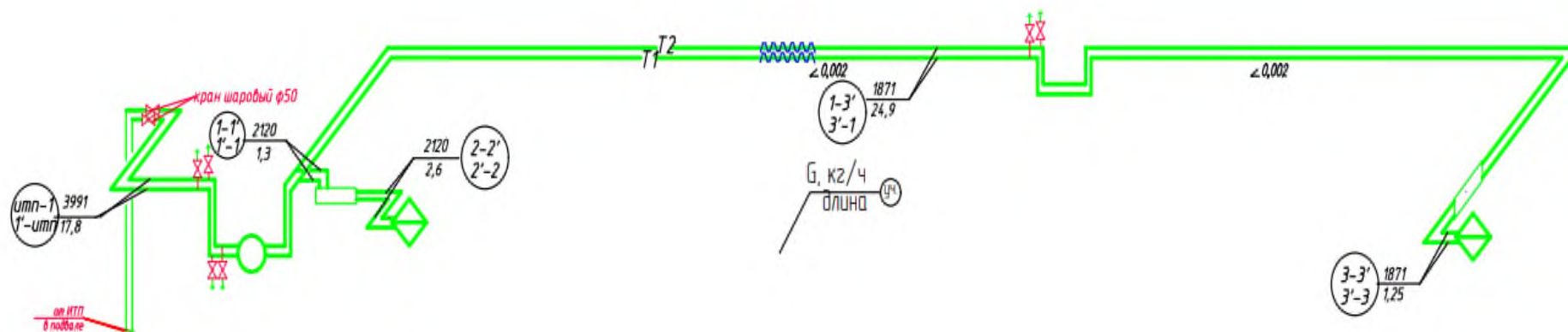


Рисунок И.1 – Схема системы теплоснабжения