

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

АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ

(наименование института полностью)

Кафедра «Теплогазоснабжение, вентиляция, водоснабжение и водоотведение»

(наименование кафедры)

08.03.01 «Строительство»

(код и наименование направления подготовки, специальности)

«Теплогазоснабжение и вентиляция»

(направленность (профиль)/специализация)

## БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

на тему «г. о. Владимир. Городская больница. Отопление и вентиляция»

Студент	<u>Д.В. Кароннова</u> (И.О. Фамилия)	_____	(личная подпись)
Руководитель	<u>Е.В. Чиркова</u> (И.О. Фамилия)	_____	(личная подпись)
Консультанты	<u>Т.П. Фадеева</u> (И.О. Фамилия)	_____	(личная подпись)
	<u>И.А. Живоглядова</u> (И.О. Фамилия)	_____	(личная подпись)
	<u>М.Н. Кучеренко</u> (личная подпись)	_____	

**Допустить к защите**

Заведующий кафедрой к.т.н., доцент М.Н. Кучеренко \_\_\_\_\_  
(ученая степень, звание, И.О. Фамилия) (личная подпись)

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2017г.

## АННОТАЦИЯ

В данной выпускной квалификационной работе была рассчитана и запроектирована система отопления и вентиляции городской больницы г. о. Владимир.

Произведен теплотехнический расчет ограждающих конструкций, проектирование и гидравлический расчет системы отопления, осуществлен подбор отопительных приборов и оборудования, определены требуемые воздухообмены по кратности, конструирование системы вентиляции, выбор воздухораспределительных устройств, аэродинамический расчет и подбор оборудования, описана автоматизация теплового пункта, разработаны ведомости объемов и трудоемкости монтажных работ, рассмотрена безопасность и экологичность технического объекта.

Работа выполнена в соответствии с заданием на проектирование.

Чертежи оформлены в соответствии с ГОСТ 21.602-79.

<b>СОДЕРЖАНИЕ</b>		Стр.
ВВЕДЕНИЕ		6
1	ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ	7
1.1	Параметры наружного воздуха	7
1.2	Параметры внутреннего воздуха	7
1.3	Архитектурное описание объекта	9
2	ТЕПЛОВАЯ ЗАЩИТА ЗДАНИЯ	10
2.1	Теплотехнический расчет ограждающих конструкций	10
2.2	Определение теплотерь здания	17
3	ОТОПЛЕНИЕ	18
3.1	Конструирование системы отопления	18
3.2	Гидравлический расчет	18
3.3	Тепловой расчет отопительных приборов	22
3.4	Расчет и подбор оборудования	28
4	ВЕНТИЛЯЦИЯ	32
4.1	Определение требуемых воздухообменов	32
4.2	Выбор принципиальных решений и конструирование	36
4.3	Аэродинамический расчет	37
4.4	Расчет и подбор оборудования	42
5	КОНТРОЛЬ И АВТОМАТИЗАЦИЯ	44
6	ОРГАНИЗАЦИЯ МОНТАЖНЫХ РАБОТ	46
7	БЕЗОПАСНОСТЬ И ЭКОЛОГИЧНОСТЬ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБЪЕКТА	50
	ЗАКЛЮЧЕНИЕ	54
	СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	55
	ПРИЛОЖЕНИЯ	58

## ВВЕДЕНИЕ

Здоровье человека во многом зависит от окружающей среды, поэтому для создания микроклимата в зданиях различного назначения прокладывают инженерные сети – отопление и вентиляцию. При проектировании учреждений здравоохранения нужно особенно соблюдать все требования, предъявляемые к параметрам воздуха, такие как температура, чистота воздуха, кратность воздухообмена.

Цель данной работы – разработка систем отопления и вентиляции городской больницы в г. о. Владимир.

Задачами являются:

1. Произвести теплотехнический расчет конструкций здания
2. Сконструировать и рассчитать систему отопления, подобрать отопительные приборы и оборудование
3. Запроектировать и рассчитать систему вентиляции, выбрать наиболее рациональное количество воздухораспределителей и подобрать вентиляционное оборудование
4. Описать процесс автоматизации индивидуального теплового пункта
5. Рассчитать объём и трудоемкость монтажных работ
6. Разработать методы по увеличению экологичности и безопасности объекта

# 1 ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

## 1.1 Параметры наружного воздуха

### Для холодного периода года:

Параметры наружного воздуха определяются по СП [1] для г. Владимир.

Средняя температура наружного воздуха наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92:  $t_{\text{н}} = -28$  °С.

Количество дней со среднесуточной температурой наружного воздуха менее 8 °С:  $z_{\text{от}} = 213$  сут.

Средняя температура периода, в котором температура наружного воздуха менее 8 °С,  $t_{\text{от}} = -3,5$  °С.

Средняя месячная относительная влажность воздуха наиболее холодного месяца:  $\varphi_{\text{I}} = 84$  %.

Максимальная из средних скоростей ветра по румбам за январь,  $v = 4,5$  м/с

Зона влажности района застройки объекта – нормальная [2, прил. В].

### Для теплого периода года:

$t_{\text{н}} = 20,8$  °С – температура наружного воздуха в летний период

$v_{\text{н}} = 3,3$  м/с – минимальная из скоростей по румбам за июль

## 1.2 Параметры внутреннего воздуха

Условия эксплуатации – Б по СП [2].

Определяются параметры внутреннего воздуха [3], [4], [5] и вносятся в таблицу 1.

Таблица 1 – Параметры внутреннего воздуха помещений в холодный период года

Наименование помещения	Расчётная температура воздуха, °С
1	2
Палата на трёх человек	20

Продолжение таблицы 1

1	2
С/у	20
Душевая	25
Комната отдыха	20
Коридор левое крыло	20
Коридор правое крыло	18
Лестничная клетка	18
Кабинет врача	20
Кабинет завхоза	20
Кабинет функциональной диагностики	20
Венткамера	16
Комната вахтёра, комната дежурного по этажу	20
Гардероб	16
Кабинет директора, кабинет статистики, бухгалтерия, кабинет	20
Процедурный кабинет	20
Комната отдыха персонала	20
Комната дежурного по этажу	20
Кладовая	18
Конференц-зал	18
Кабинет механотерапии	20
Вестибюль	18
Кабинет врача	20
Процедурный кабинет	20
Кабинет ультразвуковой терапии	20
Кабинет иглорефлексотерапии	20
Перевязочная	20
Кабинет мануальной терапии	20
Лестничная клетка	18

Температура внутреннего воздуха в тёплый период года 23,8 °С.

Подвижность воздуха в палатах в холодный период 0,15 м/с, в остальных помещениях 0,2 м/с. В тёплый период года для всех помещений подвижность составляет 0,3 м/с.

### **1.3 Архитектурное описание объекта**

Ориентация главного фасада проектируемого объекта – юг. Размеры в осях 49 м x 30,1 м. Общая высота здания – 9,9 м. Площадь застройки составляет 900 м<sup>2</sup>. Высота помещений – 2,8 м, высота коридора с учетом подвесного потолка – 2,2 м. Строительный объём – 10000 м<sup>3</sup>. Остекление с твердым селективным покрытием, рамы ПВХ. Тамбур одинарный с двойными стеклянными дверями.

Имеется неотапливаемый подвал высотой 2,2 м, в котором располагается тепловой пункт и магистрали системы отопления.

Состав строительных конструкций приведен в приложении А.

## 2 ТЕПЛОВАЯ ЗАЩИТА ЗДАНИЯ

### 2.1 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций

Теплотехнический расчет ограждающих конструкций выполняется согласно методике, приведенной в СП [2].

Градусо-сутки отопительного периода, ГСОП, °С·сут/год:

$$\text{ГСОП} = (t_b - t_{от}) z_{от}, \quad (2.1)$$

где  $t_b$  – температура внутреннего воздуха помещения, °С.

Приведенное сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций  $R_o^{пр}$  должно быть не меньше требуемого значения  $R_o^{тр}$ :

$$R_o^{пр} \geq R_o^{тр}, \quad (2.2)$$

где  $R_o^{тр}$ , (м<sup>2</sup>·°С)/Вт определяется по СП [2, табл.3],

$R_o$  рассчитывается по формуле:

$$R_o^{пр} \geq R_o^{тр}. \quad (2.3)$$

Условное сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций:

$$R_o^{усл} = \frac{1}{\alpha_b} + \sum \frac{\delta_i}{\lambda_i} + \frac{1}{\alpha_n}, \quad (2.4)$$

где  $\alpha_b$  – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции, согласно СП [2, табл. 4] равен:

- для стен, перекрытий –  $\alpha_b = 8,7 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°С})$ ,
- для светопропускающих конструкций –  $\alpha_b = 8 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°С})$ ,

$\delta_i$  – толщина  $i$ -ого слоя ограждающей конструкции, м,

$\lambda_i$  – расчетный коэффициент теплопроводности материала  $i$ -ого слоя ограждающей конструкции, Вт/(м·°С), определяется по СП [2, прил. Т],

$\alpha_n$  – коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции, согласно СП [2, табл. 6]:

- для стен, окон, перекрытий –  $\alpha_n = 23 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°С})$ ,
- для перекрытий над неотапливаемыми подвалами без окон –  $\alpha_n = 12 \text{ Вт} / (\text{м}^2 \cdot \text{°С})$ ,

$r$  – коэффициент теплотехнической однородности, учитывающий неоднородность конструкции, рассчитывается по формуле:

$$r = r_1 \cdot r_2, \quad (2.5)$$

где  $r_1$  – коэффициент, учитывающий крепление ограждения,

$r_2$  – коэффициент, учитывающий примыкание других ограждений к расчетному.

Коэффициент теплопередачи ограждающих конструкций определяется по формуле:

$$k = \frac{1}{R_o^{np}} \quad (2.6)$$

### Теплотехнический расчет наружных стен

Для г. Владимир величина ГСОП рассчитывается по формуле (2.1):

$$\text{ГСОП} = (20 - (-3,5)) \cdot 213 = 5006^\circ\text{C} \cdot \text{сут/год}.$$

Состав стены приведен в приложении А, таблица А.1.

По СП [2, табл. 3]  $R_o^{np} = 3,152 \text{ (м}^2 \cdot ^\circ\text{C)/Вт}$ .

Коэффициент теплотехнической однородности по формуле (2.5):

$$r = 0,82 \cdot 0,9 = 0,74,$$

где  $r_1 = 0,82, r_2 = 0,9$ .

Условное сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций по формуле (2.4) :

$$3,152 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,12}{0,64} + \frac{\delta}{0,033} + \frac{0,12}{0,64} + \frac{0,03}{0,93} + \frac{1}{23}.$$

Выразим толщину утеплителя, м:

$$\delta = (3,152/0,74 - \frac{1}{8,7} - 0,41 - \frac{1}{23}) \cdot 0,033 = 0,12 \text{ м}.$$

Принимается ближайшая большая толщина утеплителя  $\delta_{ут} = 0,15 \text{ м}$  [6].

$$R_o^{учл} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,12}{0,64} + \frac{0,15}{0,033} + \frac{0,12}{0,64} + \frac{0,03}{0,93} + \frac{1}{23} = 5,111 \text{ (м}^2 \cdot ^\circ\text{C)/Вт}$$

Приведенное сопротивление теплопередаче по формуле (2.3):

$$R_o^{np} = 5,111 \cdot 0,74 = 3,782 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт}$$

Условие (2.2) выполняется:

$$R_o^{np} = 3,152 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт} < 3,782 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт}$$

Коэффициент теплопередачи по формуле (2.6):

$$k = \frac{1}{3,782} = 0,264 \text{ Вт/(м}^2 \cdot \text{°C)}$$

### Теплотехнический расчет перекрытия над подвалом

Состав перекрытия приведен в приложении А, таблица А.2.

По СП [2, табл. 3]  $R_o^{np} = 4,703 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт}$ .

Вводится поправка для подвала  $n_t$ :

$$n_t = \frac{t_B - t_{под}}{t_B - t_{от}}, \quad (2.7)$$

где  $t_{под}$  - внутренняя температура воздуха в подвале, °C.

$$n_t = \frac{20 - 5}{20 - (-3,5)} = 0,638.$$

$$R_o^{np} = R_o^{np} \cdot n_t, \quad (2.8)$$

$$R_o = 4,703 \cdot 0,638 = 3,001 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт}$$

Коэффициент теплотехнической однородности по формуле (2.5):

$$r = 0,8 \cdot 1 = 0,8,$$

где  $r_1 = 0,8, r_2 = 1$ .

Условное сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций по формуле (2.4):

$$3,001 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,22}{2,04} + \frac{0,005}{0,17} \cdot 2 + \frac{\delta}{0,033} + \frac{0,02}{0,23} + \frac{0,005}{0,16} + \frac{0,005}{0,23} + \frac{1}{12}.$$

Выразим толщину утеплителя, м:

$$\delta = (3,001/0,8 - \frac{1}{8,7} - 0,31 - \frac{1}{12}) \cdot 0,033 = 0,11 \text{ м.}$$

Принимается ближайшая большая толщина утеплителя  $\delta_{ут} = 0,12$  м [6].

$$R_0^{усл} = \frac{1}{8,7} + 0,31 + \frac{0,12}{0,033} + \frac{1}{12} = 4,145 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт}$$

Приведенное сопротивление теплопередаче по формуле (2.3):

$$R_0^{пр} = 4,145 \cdot 0,8 = 3,316 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт}$$

Условие (2.2) выполняется:

$$R_0^{пр} = 3,001 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт} < R_0 = 3,316 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт}.$$

Коэффициент теплопередачи по формуле (2.6):

$$k = \frac{1}{3,316} = 0,302 \text{ Вт/(м}^2 \cdot \text{°C)}$$

### Теплотехнический расчет чердачного перекрытия

Состав чердачного перекрытия приведен в приложении А, таблица А.3.

В состав перекрытия входит ж/б пустотная плита, приведённое сопротивление теплопередаче которой определяется методом сложения проводимостей, приведенном в [7]

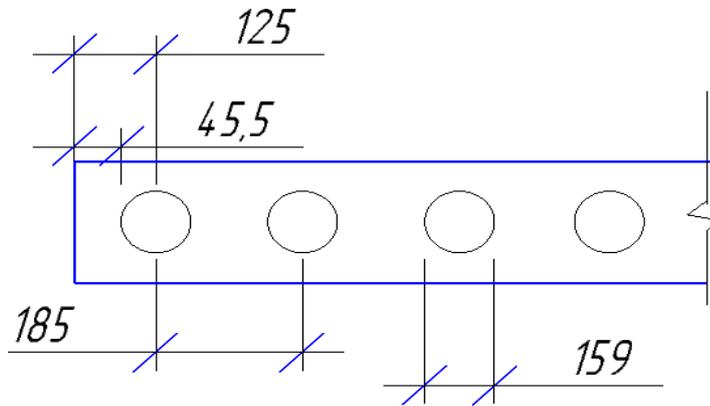


Рисунок 1 – Поперечное сечение железобетонной многопустотной плиты

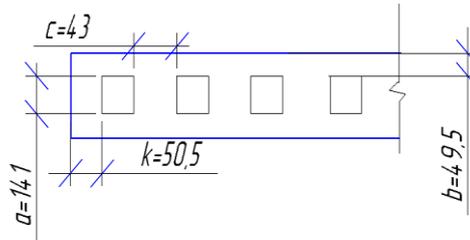


Рисунок 2 – Расчетная схема железобетонной многопустотной плиты

В чердачном перекрытии приведенное сопротивление теплопередаче пустотной плиты рассчитано по методике [7]:

$$R_0 = 0,15 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт.}$$

По СП [2, табл. 3]  $R_0^{\text{пр}} = 4,153 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт.}$

Коэффициент теплотехнической однородности по формуле (2.5):

$$r = 0,8 \cdot 1 = 0,8,$$

где  $r_1 = 0,8, r_2 = 1.$

Условное сопротивление теплопередаче по формуле (2.4):

$$4,153 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,22}{2,04} + \frac{0,005}{0,17} \cdot 2 + \frac{\delta}{0,125} + \frac{0,03}{0,93} + \frac{0,02}{0,27} + \frac{1}{12}$$

Выразим толщину утеплителя, м:

$$\delta = (4,153/0,8 - \frac{1}{8,7} - 0,27 - 0,15 - \frac{1}{12}) \cdot 0,125 = 0,57 \text{ м.}$$

Принимается ближайшая большая толщина утеплителя  $\delta_{\text{ут}} = 0,58 \text{ м}$  [8].

$$R_0^{\text{усл}} = \frac{1}{8,7} + 0,27 + 0,15 + \frac{0,58}{0,125} + \frac{1}{12} = 5,258 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт.}$$

Приведенное сопротивление теплопередаче по формуле (2.3):

$$R_0^{\text{пр}} = 5,258 \cdot 0,8 = 4,207 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт}$$

Условие (2.2) выполняется:

$$R_0^{\text{пр}} = 4,153 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт} < R_0 = 4,207 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт}$$

Коэффициент теплопередачи по формуле (2.6):

$$k = \frac{1}{4,207} = 0,238 \text{ Вт/(м}^2 \cdot \text{°C)}$$

## Теплотехнический расчет окон

По СП [2, табл. 3]  $R_0^{\text{тп}} = 0,525 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт}$ .

По СП [9] выбирается конструкция окна: двойное остекление в спаренных переплетах с твердым селективным покрытием, рамы ПВХ, приведенное сопротивление теплопередаче  $R_0 = 0,55 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт}$ .

Условие (2.2) выполняется:

$$R_0^{\text{тп}} = 0,525 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт} < R_0 = 0,55 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт}$$

Коэффициент теплопередачи по формуле (2.6):

$$k = \frac{1}{0,55} = 1,818 \text{ Вт/(м}^2 \cdot \text{°C)}$$

## Теплотехнический расчет наружных дверей

Приведенное сопротивление теплопередаче наружных дверей определяется по формуле:

$$R_0^{\text{нд}} = 0,6 \cdot \frac{(t_{\text{в}} - t_{\text{н}})}{\alpha_{\text{в}} \cdot \Delta t_{\text{н}}}, \quad (2.9)$$

где  $\Delta t_{\text{н}}$  – нормируемый температурный перепад между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности двери, °C, определяется по СП [2, табл.5].

Сопротивление теплопередаче наружной двери определяется по формуле (2.9):

$$R_0^{\text{нд}} = \frac{0,6 \cdot (20 - (-28))}{8,7 \cdot 4} = 0,828 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт}.$$

Тамбур одинарный с двойными стеклянными дверями.

Коэффициент теплопередачи по формуле (2.6):

$$k = \frac{1}{0,828} = 1,208 \text{ Вт/(м}^2 \cdot \text{°C)}.$$

## Расчет температуры воздуха в тамбуре

Температура в тамбуре рассчитывается по методике, изложенной в СП [2].

Состав строительных конструкций и полы по зонам приведены в приложении Б.

Температуру воздуха внутри тамбура  $t_{т}$ , °С, определяют по формуле:

$$t_{т} = \frac{t_{в} \cdot \left( \frac{A_{ст}^+}{R_{ст}^+} + \frac{A_{дв}^+}{R_{дв}^+} \right) + t_{н} \cdot \left( \frac{A_{покр}^-}{R_{покр}^-} + \frac{A_{ост}^-}{R_{ост}^-} + \frac{A_{полI}^-}{R_{полI}^-} + \frac{A_{полII}^-}{R_{полII}^-} + \frac{A_{дв}^-}{R_{дв}^-} + \frac{A_{ст}^-}{R_{ст}^-} \right)}{\left( \frac{A_{ст}^+}{R_{ст}^+} + \frac{A_{дв}^+}{R_{дв}^+} \right) + \left( \frac{A_{покр}^-}{R_{покр}^-} + \frac{A_{ост}^-}{R_{ост}^-} + \frac{A_{полI}^-}{R_{полI}^-} + \frac{A_{полII}^-}{R_{полII}^-} + \frac{A_{дв}^-}{R_{дв}^-} + \frac{A_{ст}^-}{R_{ст}^-} \right)}, \quad (2.10)$$

где  $A_{ст}^+$ ,  $A_{дв}^+$  соответственно площади,  $m^2$ , стены и двери между помещением здания и тамбуром,

$R_{ст}^+$ ,  $R_{дв}^+$  соответственно приведенные сопротивления теплопередаче,  $(m^2 \cdot ^\circ C)/Вт$ , стены и двери между помещением здания и тамбуром,

$A_{покр}^-$ ,  $A_{ост}^-$ ,  $A_{полI}^-$ ,  $A_{полII}^-$ ,  $A_{дв}^-$ ,  $A_{ст}^-$  соответственно площади,  $m^2$ , покрытия, остекления, пола I зоны, пола II зоны, двери, стены между помещением и наружным воздухом,

$R_{покр}^-$ ,  $R_{ост}^-$ ,  $R_{полI}^-$ ,  $R_{полII}^-$ ,  $R_{дв}^-$ ,  $R_{ст}^-$  соответственно приведенные сопротивления теплопередаче,  $(m^2 \cdot ^\circ C)/Вт$ , покрытия, остекления, пола I зоны, пола II зоны, двери, стены между помещением и наружным воздухом.

Температура воздуха внутри тамбура:

$$t_{т} = \frac{18 \cdot \left( \frac{21,48}{3,782} + \frac{2,52}{0,828} \right) - 28 \cdot \left( \frac{25,81}{0,34} + \frac{8,9}{0,55} + \frac{31,81}{2,1} + \frac{2}{4,3} + \frac{38,05}{0,533} + \frac{2,52}{0,828} \right)}{\left( \frac{21,48}{3,782} + \frac{2,52}{0,828} \right) + \left( \frac{25,81}{0,34} + \frac{8,9}{0,55} + \frac{31,81}{2,1} + \frac{2}{4,3} + \frac{38,05}{0,533} + \frac{2,52}{0,828} \right)} = -25,9^\circ C.$$

Теплотехнические характеристики наружных ограждающих конструкций, полученные при расчете, сведены в таблицу 2.

Таблица 2 – Теплотехнические характеристики наружных ограждающих конструкций

Наименование ограждающей конструкции	Толщина утепляющего слоя, $\delta_{ут}$ , м	Толщина ограждающей конструкции, $\delta$ , м	Приведенное сопротивление теплопередаче, $R_0$ , (м <sup>2</sup> ·°С)/Вт	Коэффициент теплопередачи, $k$ , Вт/(м <sup>2</sup> ·°С)
Наружная стена	0,15	0,42	3,782	0,264
Чердачное перекрытие	0,58	0,86	4,207	0,238
Перекрытие над подвалом	0,12	0,37	3,316	0,302
Дверь	Одинарный тамбур с двумя дверями		0,828	1,208
Окно	Двойное остекление в спаренных переплетах с твердым селективным покрытием, рамы ПВХ		0,55	1,818

## 2.2 Определение теплотерь здания

Тепловые потери всех помещений  $Q$ , Вт, определяют по формуле:

$$Q = k \cdot F \cdot (t_{в} - t_{н}) \cdot n \cdot (1 + \sum \beta) + Q_{инф}, \quad (2.11)$$

где  $F$  – площадь ограждающей конструкции, м<sup>2</sup>,

$k$  – коэффициент теплопередачи ограждающей конструкции, Вт/(м<sup>2</sup>·°С),

$n$  – коэффициент учитывает положение наружной поверхности ограждающих конструкций по отношению к наружному воздуху, согласно СП [2],

$\beta$  – добавочные потери теплоты (на ориентацию, на угловые помещения, на врывание воздуха через наружную дверь),

$Q_{инф}$  – количество теплоты, необходимое для нагревания инфильтрующегося воздуха, определяется методике, приведенной в [10].

Расчет теплотерь здания городской больницы сводится в таблицу В в приложении В.

## **3 ОТОПЛЕНИЕ**

### **3.1 Конструирование системы отопления**

В городской больнице запроектирована вертикальная двухтрубная система водяного отопления с нижней разводкой и тупиковым движением теплоносителя. Магистраль проложена в подвале с уклоном 0,003 в сторону теплового пункта для опорожнения системы. Температура теплоносителя составляет 85 – 65 °С согласно нормативным документам [5, 11]. В системе теплоснабжения параметры составляют 150 – 70 °С.

В качестве запорной арматуры на всех ветвях системы отопления, а также у основания подающих стояков установлены вентили Штрёмаск фирмы Герц. У основания обратных стояков, а также на обратной подводке к отопительному прибору установлены балансировочные клапаны Штрёмаск-М и Герц-RL-5 соответственно.

Так же на подающем трубопроводе запроектирован клапан Герц-TS-90 проходной с термостатической головкой для регулирования теплоотдачи от отопительного прибора, а на последних этажах стоят краны Маевского для спуска воздуха.

В проектируемом объекте чугунные секционные радиаторы MC140-300 установлены открыто, у наружных стен под световыми проемами. Прокладка трубопроводов открытая.

Система отопления состоит из стальных водогазопроводных легких труб по ГОСТ 3262-75\*.

### **3.2 Гидравлический расчет**

Цель гидравлического расчета – определение требуемых диаметров трубопроводов всей системы и расчет потерь давления воды в трубопроводах.

Гидравлический расчет двухтрубной системы отопления ведется по методу удельных линейных потерь давления по длине.

Расход воды на каждом участке системы определяется по формуле:

$$G_{\text{уч}} = \frac{0,86 \cdot Q_{\text{уч}} \cdot \beta_1 \beta_2}{(t_r - t_o)}, \quad (3.1)$$

где  $\beta_1$  – коэффициент учета дополнительного теплового потока устанавливаемых отопительных приборов, принимается 1,03 [12];

$\beta_2$  – коэффициент учета дополнительных потерь теплоты отапливаемыми приборами у наружных ограждений, принимается 1,02 [12];

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

Потери давления  $\Delta p$ , Па, определяются по формуле:

$$\Delta p = Rl + Z \quad (3.2)$$

где  $R$  – удельная линейная потеря давления по длине, Па/м, [12, табл. П.2]

$l$  – длина участка, м,

$Z$  – величина потерь давления в местных сопротивлениях, Па, зависит от вида и количества местных сопротивлений, находят по [12, табл. П-10].

Эпюры циркуляционного давления основного и второстепенного колец системы отопления приведены в приложении Г.

Аксонметрическая расчетная схема системы отопления приведена в приложении Д.

Гидравлический расчет системы отопления сведен в таблицу Е и указан в приложении Е.

Запорная и балансировочная арматура подобрана в соответствии с каталогом [13]. Рассчитаны настройки клапанов.

Вентили на подводках подобраны в соответствии с каталогом [14]. Определены их настройки.

Подбор клапанов обвязки отопительных приборов и стояков сведен в таблицу З.

Таблица 3 – Подбор клапанов обвязки отопительных приборов и стояков

№Ст/этаж	G, кг/ч	$(\sum \Delta P_{кл.})_{рег.уч.}$ , Па	$\Delta P$ зап. в- ль, Па	Характеристики балансового клапана 2		
				$\Delta P$ , бал. в- ль, Па	kv, м3/ч	n
1	2	3	4	5	6	7
Ст.22/1 этаж	34	2210	320	1890	0,25	1
Ст.22/2 этаж лев.прибор	15	2802	70	2732	0,10	0,4
Ст.22/2 этаж пр.прибор	15	2802	70	2732	0,10	0,4
Основание ст.22	65	2348	28	2320	0,14	5
Ст.21/1 этаж	24	516	150	366	0,40	1,8
Ст.21/2 этаж	19	2802	95	2707	0,12	0,5
Основание ст.21	43	2063	16	2047	0,28	0,5
Ст.20/1 этаж лев.прибор	22	665	140	525	0,30	1,3
Ст.20/1 этаж пр.прибор	22	3322	140	3182	0,12	0,5
Ст.20/2 этаж лев.прибор	19	3620	95	3525	0,10	0,45
Ст.20/2 этаж пр.прибор	24	3624	150	3474	0,12	0,5
Основание ст.20	86	2658	3	2655	0,42	1
Ст.19/1 этаж	19	940	95	845	0,20	0,8
Ст.19/2 этаж	19	4946	95	4851	0,09	0,4
Основание ст.19	38	3761	12	3749	0,20	0,4
Ст.18/1 этаж лев.прибор	17	5780	93	5687	0,07	0,35
Ст.18/1 этаж пр.прибор	19	1156	95	1061	0,17	0,75
Ст.18/2 этаж лев.прибор	19	6058	95	5963	0,075	0,34
Ст.18/2 этаж пр.прибор	19	6058	95	5963	0,075	0,34
Основание ст.18	75	4623	32	4591	0,39	0,7
Ст.17/1 этаж лев.прибор	19	1325	95	1230	0,17	0,75
Ст.17/1 этаж пр.прибор	17	6624	93	6531	0,06	0,3
Ст.17/2 этаж лев.прибор	19	6889	95	6794	0,074	0,33
Ст.17/2 этаж пр.прибор	19	6889	95	6794	0,074	0,33
Основание ст.17	74	5298	26	5272	0,32	0,6
Ст.16/1 этаж лев.прибор	19	2182	95	2087	0,12	0,51
Ст.16/1 этаж пр.прибор	19	7272	95	7177	0,07	0,3
Ст.16/2 этаж лев.прибор	19	7567	95	7472	0,07	0,28
Ст.16/2 этаж пр.прибор	19	7567	95	7472	0,07	0,28
Основание ст.16	75	5818	32	5786	0,30	0,51
Ст.15/1 этаж	17	1591	93	1498	0,13	0,6
Ст.15/2 этаж	23	8198	130	8068	0,075	0,34
Основание ст.15	40	6395	9	6386	0,15	0,4

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4	5	6	7
Ст.14/1 этаж лев.прибор	19	1631	95	1536	0,14	0,6
Ст.14/1 этаж пр.прибор	19	8156	95	8061	0,06	0,3
Ст.14/2 этаж лев.прибор	18	8603	94	8509	0,06	0,27
Ст.14/2 этаж пр.прибор	18	8603	94	8509	0,06	0,27
Основание ст.14	75	6525	39	6486	0,21	0,47
Ст.13/1 этаж лев.прибор	18	8760	94	8666	0,06	0,27
Ст.13/1 этаж пр.прибор	19	1752	95	1657	0,14	0,6
Ст.13/2 этаж лев.прибор	18	9041	94	8947	0,06	0,26
Ст.13/2 этаж пр.прибор	18	9041	94	8947	0,06	0,26
Основание ст.13	73	7008	32	6976	0,28	0,5
Ст.12/1 этаж лев.прибор	14	9255	6	9250	0,045	0,24
Ст.12/1 этаж пр.прибор	18	1857	94	1763	0,12	0,5
Ст.12/2 этаж лев.прибор	17	9557	93	9464	0,05	0,25
Ст.12/2 этаж пр.прибор	17	9557	93	9464	0,05	0,25
Основание ст.12	66	7427	29	7398	0,22	0,48
Ст.11/1 этаж лев.прибор	19	2004	95	1909	0,13	0,55
Ст.11/1 этаж пр.прибор	14	9991	6	9986	0,045	0,23
Ст.11/2 этаж лев.прибор	22	10146	140	10006	0,06	0,3
Ст.11/2 этаж пр.прибор	22	10146	140	10006	0,06	0,3
Основание ст.11	78	8016	47	7969	0,28	0,5
Ст.10/1 этаж лев.прибор	19	2107	95	2012	0,12	0,5
Ст.10/1 этаж пр.прибор	19	10507	95	10412	0,055	0,26
Ст.10/2 этаж лев.прибор	19	10752	95	10657	0,055	0,27
Ст.10/2 этаж пр.прибор	26	10747	220	10527	0,055	0,26
Основание ст.10	83	8429	45	8384	0,30	0,51
Ст.9/1 этаж лев.прибор	21	2320	110	2210	0,14	0,6
Ст.9/1 этаж пр.прибор	19	10600	95	10505	0,05	0,25
Ст.9/2 этаж лев.прибор	21	11909	110	11799	0,06	0,3
Ст.9/2 этаж пр.прибор	19	11910	95	11815	0,06	0,3
Основание ст.9	80	9281	39	9242	0,28	0,5
Ст.8/1 этаж лев.прибор	21	2417	110	2307	0,14	0,6
Ст.8/1 этаж пр.прибор	21	12082	110	11972	0,055	0,27
Ст.8/2 этаж лев.прибор	21	13385	110	13275	0,055	0,27
Ст.8/2 этаж пр.прибор	21	13385	110	13275	0,055	0,27
Основание ст.8	84	9666	44	9622	0,28	0,5
Ст.7/1 этаж	17	2508	93	2415	0,11	0,49
Ст.7/2 этаж	23	12783	145	12638	0,06	0,3
Основание ст.7	40	10033	145	9888	0,14	0,3
Ст.6/1 этаж лев.прибор	21	2572	110	2462	0,12	0,5
Ст.6/1 этаж пр.прибор	21	12861	110	12751	0,055	0,26

*Продолжение таблицы 3*

1	2	3	4	5	6	7
Ст.6/2 этаж лев.прибор	21	13171	110	13061	0,05	0,25
Ст.6/2 этаж пр.прибор	21	13171	110	13061	0,05	0,25
Основание ст.6	85	10289	45	10244	0,21	0,45
Ст.5/1 этаж	17	2718	93	2625	0,10	0,45
Ст.5/2 этаж	21	13827	110	13717	0,05	0,25
Основание ст.5	30	10874	6	10868	0,08	0,3
Ст.4/1 этаж лев.прибор	18	2782	94	2688	0,11	0,45
Ст.4/1 этаж пр.прибор	18	13908	94	13814	0,05	0,25
Ст.4/2 этаж лев.прибор	29	14204	230	13974	0,08	0,34
Ст.4/2 этаж пр.прибор	29	14204	230	13974	0,08	0,34
Основание ст.4	95	11126	60	11066	0,28	0,5
Ст.3/2 этаж	38	2866	360	2506	0,24	1
Основание ст.3	38	11465	12	11453	0,09	0,3
Ст.2/1 этаж	34	2928	320	2608	0,20	0,8
Ст.2/2 этаж	22	14923	140	14783	0,05	0,25
Основание ст.2	55	11713	21	11692	0,09	0,3
Ст.1/1 этаж лев.прибор	17	3008	93	2915	0,10	0,4
Ст.1/1 этаж пр.прибор	17	15040	93	14947	0,046	0,23
Ст.1/2 этаж лев.прибор	22	15242	140	15102	0,06	0,26
Ст.1/2 этаж пр.прибор	22	15242	140	15102	0,06	0,26
Основание ст.1	78	12032	47	11985	0,19	0,4

### **3.3 Тепловой расчет отопительных приборов**

В медицинских учреждениях есть определенные требования к отопительным приборам (они должны быть гладкие и допускать легкую очистку от пыли) [3, п.7.2.2.3], в больнице установлены чугунные секционные радиаторы MC140-300. Устанавливать под стеновыми проемами без ниш на расстоянии не менее 100 мм от пола и не более 60 мм от поверхности стены согласно требованиям [3, п.7.2.2.4].

Направление движения теплоносителя снизу-вверх и сверху-вниз.

Теплоотдача приборов регулируется клапаном Герц-TS-90 с термостатической головкой.

Для подбора отопительных приборов необходимо рассчитать теплопередачу прибора в помещении,  $Q_{\text{пр}}$ , Вт:

$$Q_{\text{пр}} = Q_{\text{пом}} - \beta_{\text{тр}} \cdot Q_{\text{тр}}, \quad (3.4)$$

где  $\beta_{\text{тр}}$  – поправочный коэффициент, учитывающий долю теплоотдачи трубопроводов, полезную для поддержания заданной температуры воздуха в помещении,

$Q_{\text{тр}}$  – теплоотдача открыто расположенных труб в помещении, Вт, рассчитывается по формуле:

$$Q_{\text{тр}} = q_{\text{гор}} \cdot l_{\text{гор}} + q_{\text{верт}} \cdot l_{\text{верт}}, \quad (3.5)$$

где  $q_{\text{гор}}$ ,  $q_{\text{верт}}$  – теплоотдача одного метра трубы, который расположен горизонтально или вертикально, определяемый по [12, табл. II.22];

$l_{\text{гор}}$ ,  $l_{\text{верт}}$  – длины труб в помещении, м.

Расчетная площадь нагревательной поверхности отопительных приборов,  $\text{м}^2$ :

$$F_{\text{пр}} = \frac{Q_{\text{пр}}}{q_{\text{пр}}}, \quad (3.6)$$

где  $q_{\text{пр}}$  – плотность теплового потока прибора,  $\text{Вт}/\text{м}^2$ :

$$q_{\text{пр}} = q_{\text{ном}} \cdot \left(\frac{\Delta t_{\text{ср}}}{70}\right)^{1+n} \cdot \left(\frac{G_{\text{пр}}}{360}\right)^p \quad (3.7)$$

где  $q_{\text{ном}}$  – номинальная плотность теплового потока,  $\text{Вт}/\text{м}^2$ ,

$n$ ,  $p$ , – коэффициенты, показывающие влияние гидравлических и конструктивных особенностей на коэффициент теплоотдачи прибора,

$\Delta t_{\text{ср}}$  – средний температурный перепад,  $^{\circ}\text{C}$ , :

$$\Delta t_{\text{ср}} = \frac{t_{\text{вх}} + t_{\text{вых}}}{2} - t_{\text{пом}} \quad (3.8)$$

где  $(t_{\text{вх}} - t_{\text{вых}})$  – разница температур теплоносителя на входе и выходе из прибора,  $^{\circ}\text{C}$ ;

$t_{\text{пом}}$  – внутренняя температура помещения,  $^{\circ}\text{C}$ ;

$G_{\text{пр}}$  – расход воды в приборе, кг/час, определяемый по формуле:

$$G_{\text{пр}} = \frac{0,86 \cdot Q_{\text{пом}} \cdot \beta_1 \cdot \beta_2}{(t_{\text{вх}} - t_{\text{вых}})} \quad (3.9)$$

Определяется количество секций чугунного радиатора, шт:

$$N = \frac{F_{\text{пр}} \cdot \beta_4}{f_{\text{сек}} \cdot \beta_3}, \quad (3.10)$$

где  $f_{\text{сек}}$  – площадь одной секции, м<sup>2</sup>,

$\beta_4$  – коэффициент учитывает способ установки прибора,

$\beta_3$  – коэффициент учитывает взаимное облучение секций в приборе,

определяется по формуле:

$$\beta_3 = 0,97 + \frac{0,06}{F_{\text{пр}}}. \quad (3.11)$$

Расчет сведен в таблицу 4.

Таблица 4 – Расчет количества секций отопительных приборов

№ пом	Q <sub>пом</sub> , Вт	Кол-во приборов в пом-ии, шт	Q <sub>одного прибора</sub> , Вт	G <sub>пр</sub> , кг/ч	t <sub>вх</sub>	t <sub>вых</sub>	Δt <sub>ср</sub>	q <sub>в</sub> , Вт/м	l <sub>в</sub> , м	q <sub>г</sub> , Вт/м	l <sub>г</sub> , м	q <sub>пр</sub> , Вт/м	Q <sub>тр</sub> , Вт	Q <sub>пр</sub> , Вт	F <sub>пр</sub> , м <sup>2</sup>	β <sub>3</sub>	β <sub>4</sub>	N, шт одного прибора
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
101	1377	3	459	21	85	65	55	43	2,8	57	1,8	326	223	258	0,79	1,05	1,02	3
102	952	2	476	22	85	65	55	43	2,8	57	1,2	326	189	306	0,94	1,03	1,02	4
103	1215	3	405	18	85	65	55	43	2,8	57	0,9	325	172	250	0,77	1,05	1,02	3
105	558	1	558	25	85	65	55	43	0,3	57	1,1	327	76	490	1,5	1,01	1,02	6
106	473	1	473	21	85	65	55	43	2,8	57	1,1	326	183	308	0,95	1,03	1,02	4
107	839	1	839	38	85	65	57	44	2,8	59	1,1	345	188	670	1,94	1	1,02	8
108	748	2	374	17	85	65	59	46	2,8	61	1,1	356	196	198	0,56	1,08	1,02	3
109	742	1	742	34	85	65	59	46	2,8	61	0,9	360	184	577	1,6	1,01	1,02	6
110	839	1	839	38	85	65	57	44	2,8	59	1,1	345	188	670	1,94	1	1,02	8
111	810	2	405	18	85	65	55	43	2,8	57	1,1	325	183	240	0,74	1,05	1,02	3
113	1128	3	376	17	85	65	57	44	2,8	59	0,9	340	176	217	0,64	1,06	1,02	3
114	950	2	475	21	85	65	55	43	2,8	57	1,2	326	189	305	0,94	1,03	1,02	4
115	1398	3	466	21	85	65	55	43	2,8	57	1,2	326	189	296	0,91	1,04	1,02	4
116	836	2	418	19	85	65	55	43	0,3	57	1,3	325	87	340	1,04	1,03	1,02	4
117	412	1	412	19	85	65	55	43	2,8	57	1,1	325	183	247	0,76	1,05	1,02	3
118	425	1	425	19	85	65	55	43	0,3	57	1,3	325	87	347	1,07	1,03	1,02	4
119	620	2	310	14	85	65	55	43	2,8	57	1,3	323	195	135	0,42	1,11	1,02	3
120	776	2	388	18	85	65	55	43	2,8	57	1,1	325	183	223	0,69	1,06	1,02	3
121	1272	3	424	19	85	65	55	43	2,8	57	1,3	325	195	249	0,77	1,05	1,02	3
122	1245	3	415	19	85	65	55	43	2,8	57	1,1	325	183	250	0,77	1,05	1,02	3

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
123	758	2	379	17	85	65	55	43	2,8	57	1,1	325	183	214	0,66	1,06	1,02	3
124	838	2	419	19	85	65	55	43	2,8	57	0,9	325	172	264	0,81	1,04	1,02	3
126	954	2	477	22	85	65	57	44	2,8	59	0,9	342	176	318	0,93	1,03	1,02	4
127	522	1	522	24	85	65	55	43	2,8	57	1,8	327	223	321	0,98	1,03	1,02	4
128	1498	2	749	34	85	65	57	44	2,8	59	1,2	345	194	574	1,67	1,01	1,02	7
129	522	1	522	24	85	65	55	43	2,8	57	1,2	327	189	352	1,08	1,03	1,02	4
130	433	1	433	20	85	65	55	43	2,8	57	0,9	325	172	278	0,86	1,04	1,02	3
131	495	1	495	22	85	65	55	43	0,3	57	0,9	326	64	437	1,34	1,01	1,02	5
133	788	2	394	18	85	65	55	43	2,8	57	0,9	325	172	239	0,74	1,05	1,02	3
134	826	2	413	19	85	65	55	43	0,3	57	1,3	325	87	335	1,03	1,03	1,02	4
135	1251	3	417	19	85	65	55	43	2,8	57	1,1	325	183	252	0,78	1,05	1,02	3
136	1296	3	432	20	85	65	55	43	2,8	57	1,1	325	183	267	0,82	1,04	1,02	3
137	802	2	401	18	85	65	55	43	0,3	57	1,1	325	76	333	1,02	1,03	1,02	4
138	782	2	391	18	85	65	55	43	2,8	57	1,2	325	189	221	0,68	1,06	1,02	3
139	806	2	403	18	85	65	55	43	0,3	57	1,3	325	87	325	1	1,03	1,02	4
140	826	2	413	19	85	65	55	43	2,8	57	1,3	325	195	238	0,73	1,05	1,02	3
201	1398	3	466	21	85	65	55	43	1,2	57	1,8	326	154	327	1	1,03	1,02	4
202	1246	2	623	28	85	65	55	43	1,2	57	1,2	328	120	515	1,57	1,01	1,02	6
203	1374	3	458	21	85	65	55	43	1,2	57	0,9	326	103	365	1,12	1,02	1,02	4
205	1154	2	577	26	85	65	55	43	1,2	57	1,1	327	114	474	1,45	1,01	1,02	6
207	1006	2	503	23	85	65	55	43	1,2	57	1,1	326	114	400	1,23	1,02	1,02	5
208	1455	3	485	22	85	65	57	44	1,2	59	1,1	342	118	379	1,11	1,02	1,02	4
210	1296	2	648	29	85	65	55	43	1,2	57	1,1	328	114	545	1,66	1,01	1,02	7
212	1392	3	464	21	85	65	55	43	1,2	57	0,9	326	103	371	1,14	1,02	1,02	4
213	1398	3	466	21	85	65	55	43	1,2	57	1,1	326	114	363	1,11	1,02	1,02	4
214	858	2	429	19	85	65	55	43	0,3	57	1,1	325	76	361	1,11	1,02	1,02	4

*Продолжение таблицы 4*

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
215	582	1	582	26	85	65	55	43	1,2	57	0,9	327	103	489	1,49	1,01	1,02	6
216	996	2	498	22	85	65	55	43	1,2	57	1,2	326	120	390	1,19	1,02	1,02	5
217	766	2	383	17	85	65	55	43	1,2	57	1,2	325	120	275	0,85	1,04	1,02	3
218	1616	4	404	18	85	65	55	43	1,2	57	1,3	325	126	291	0,89	1,04	1,02	3
219	1680	4	420	19	85	65	55	43	1,2	57	1,1	325	114	317	0,98	1,03	1,02	4
220	1293	3	431	19	85	65	55	43	1,2	57	1,3	325	126	318	0,98	1,03	1,02	4
222	532	1	532	24	85	65	55	43	1,2	57	1,3	327	126	419	1,28	1,02	1,02	5
223	846	2	423	19	85	65	55	43	1,2	57	1,1	325	114	320	0,98	1,03	1,02	4
224	1023	3	341	15	85	65	55	43	1,2	57	1,3	324	126	228	0,7	1,06	1,02	3
225	846	2	423	19	85	65	55	43	1,2	57	1,1	325	114	320	0,98	1,03	1,02	4
226	1002	2	501	23	85	65	55	43	1,2	57	1,1	326	114	398	1,22	1,02	1,02	5
228	820	2	410	19	85	65	55	43	1,2	57	0,9	325	103	317	0,98	1,03	1,02	4
229	838	2	419	19	85	65	55	43	1,2	57	0,9	325	103	326	1	1,03	1,02	4
230	1257	3	419	19	85	65	55	43	1,2	57	1,8	325	154	280	0,86	1,04	1,02	3
231	1539	3	513	23	85	65	55	43	1,2	57	1,2	327	120	405	1,24	1,02	1,02	5
232	788	2	394	18	85	65	55	43	0,3	57	1,2	325	81	321	0,99	1,03	1,02	4
233	802	2	401	18	85	65	55	43	1,2	57	0,9	325	103	308	0,95	1,03	1,02	4
234	848	2	424	19	85	65	55	43	1,2	57	0,9	325	103	331	1,02	1,03	1,02	4
235	826	2	413	19	85	65	55	43	0,3	57	0,9	325	64	355	1,09	1,02	1,02	4

### 3.4 Расчет и подбор оборудования

#### Подбор расширительного бака

Расширительные баки предназначены для вмещения прироста объёма воды в системе отопления при её нагревании. При этом в системе поддерживается определенное гидравлическое давление. Кроме того, бак предназначен для восполнения убыли объёма воды в системе при небольшой утечке и при понижении ее температуры.

Подбор выполняется в следующем порядке:

1. Общий объем воды в системе отопления рассчитывается по формуле:

$$V_c = (V_{пр} + V_{тр} + V_{т/о}) \cdot Q_c, \quad (3.12)$$

где  $V_{пр}, V_{тр}, V_{т/о}$  – объем воды, л, соответственно в приборах, трубах, теплообменниках, приходящийся на 1 кВт тепловой мощности системы отопления, определяется по справочным данным [12, табл.10.3],  
 $Q_c$  – тепловая мощность системы отопления, кВт, согласно п.3.2.

$$V_c = (10,8 + 0,23 + 7,6) \cdot 61,2 = 1140 \text{ л.}$$

2. Средняя температура теплоносителя  $t_{cp}$ , °С:

$$t_{cp} = \frac{t_r + t_o}{2}, \quad (3.13)$$

$$t_{cp} = \frac{85 + 65}{2} = 75 \text{ °С.}$$

3. Определяется коэффициент расширения жидкости при нагреве от температуры теплоносителя до средней температуры теплоносителя  $k$ , %. [12]  
В нашем случае  $k = 2,57\%$ .

4. Далее находится коэффициент заполнения бака  $k_{зап}$  по формуле:

$$k_{зап} = \frac{P_{max} - P_{нач}}{P_{max}}, \quad (3.14)$$

$$k_{зап} = \frac{7 - 1,45}{7} = 0,793$$

где  $p_{max}$  – максимальное давление в системе, ата; (7 ата),

$p_{нач}$  – начальное давление в расширительном баке (давление газа в пустом баке при комнатной температуре), принимают равным гидростатическому давлению в точке присоединения бака, ата; (1,45 ата).

5. Объем расширительного бака  $V_6$ , л:

$$V_6 = \frac{1,25kV_c}{k_{зап}}, \quad (3.15)$$

$$V_6 = \frac{1,25 \cdot 0,0257 \cdot 1140}{0,793} = 46,2 \text{ л.}$$

По полученному значению подобран закрытый расширительный бак Reflex NG 50 [15].

### Подбор насоса

Схема присоединения системы отопления к тепловым сетям – независимая. Насос стоит на обратном трубопроводе.

Расход воды  $G_n$  определяют по формуле:

$$G_n = 1,1 \cdot G_o, \quad (3.16)$$

$$G_n = 1,1 \cdot 2765 = 6042 \text{ кг/ч} = 3,04 \text{ м}^3/\text{ч}$$

Давление, которое должен создавать насос  $\Delta P_n$ , Па:

$$\Delta P_n = 1,1 \cdot \Delta P_{co}, \quad (3.17)$$

$$\Delta P_n = 1,1 \cdot 47185,2 = 51904 \text{ Па}$$

где  $\Delta P_{co}$  – потери давления в системе отопления, принятые согласно п.3.2.

По рассчитанному расходу и давлению был подобран насос фирмы Grundfos марки MAGNA3 25-60 [16].

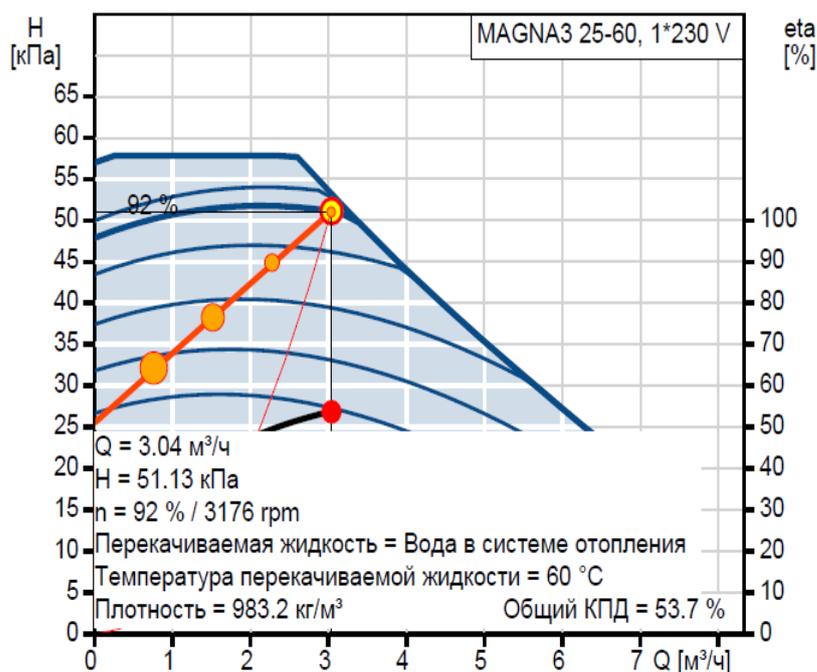


Рисунок 3 – Характеристика насоса MAGNA3 25-60

## Подбор теплообменника

В независимой схеме присоединения системы отопления к тепловым сетям присутствует теплообменник. Программой РИДАН [17] подобран теплообменник НН-04-16/1-16-TL.

Стандартный расчет

### Опросный лист для расчета теплообменника

Мощность	61	кВт
Расчетная температура	150	С
Расчетное давление	16	атм.
Прокладка (для разборных ПТО)	EPDM	
Материал пластин	AISI316	
Толщина пластины	Авто	мм
Запас поверхности на загрязнение	10	%
Направление потоков	Противоток	
Тип среды	Гор. Вода	Хол. Вода

Массовый расход	0,649	2,62	т/ч
Температура среды на входе в ПТО	150	65	С
Температура среды на выходе из ПТО	70	85	С
Допускаемые потери давления в ПТО	30	30	кПа
Тип ответных фланцев	Черные	Черные	
Тип теплообменника	Разборные ПТО		

Рассчитать ПТО с несколькими Ду  
 2-х ходовые компоновки  
 Автоматический режим  
 Включить в стоимость ответные фланцы

Подобрать теплообменник

Рисунок 4 – Опросный лист для подбора теплообменника

Решение

N	ПТО	Цена (%)	S (м2)	V (л)	Ходы	Срок поставки (недели)
1	НН-04-16/1-16-TL (Ду 32 мм)	100	0,60	2,550	1	1
2	XGM-032-16/1-14-L (Ду 32 мм)	113	0,80	1,837	1	6
3	XG-10-16/1-29-H (Ду 25 мм)	117	0,74	1,261	1	По запросу
4	XGM-050-16/1-8-ML (2M+1L)/(2M+1L) (Ду 50...)	137	0,49	1,778	1	2
5	НН-08-16/1-18-TL (Ду 32 мм)	137	1,34	3,570	1	1
6	НН-14-16/1-6-TM (Ду 50 мм)	139	0,60	1,751	1	1
7	НН-07-16/1-16-TL (Ду 50 мм)	168	1,02	3,000	1	1
8	НН-20-16/1-11-ТК (Ду 50 мм)	209	1,89	4,400	1	1

Тепловая мощность	61	кВт
Запас пов-ти на загр. / Ф-р загр.	12,4 % / 28,6 м2К/МВт	LMTD 23,4 С
К-т теплопередачи (треб./расч.)	3814 / 4287	ккал / (м2 ч С)

	Гор.	Хол.	
Тип среды	Вода	Вода	
Расход	0,65	2,62	т/ч
Температура	150 -> 70	85 <- 65	С
Потери давления / в портах	1,611 / 0,034	18,79 / 0,546	кПа
Скорость в портах / каналах	0,24 / 0,1	0,93 / 0,36	м/с
Масса пустой / заполненный	47 / 49 кг	Прокладка EPDM	

0,5 мм AISI316; Патрубки черные Ду 32; Максимальное кол-во пластин: 34;

**Основные теплофизические характеристики**

Плотность	951,08	975,15	кг/м3
Удельная теплоемкость	4230,77	4191,59	Дж/(кг*К)
Теплопроводность	0,68	0,66	Вт/(м*К)
Динамическая вязкость	0,0002527	0,0003844	Па*с

НН-04-16/1-16-TL (Ду 32 мм)

[Показать НН-04 на сайте](#)

Печать и экспорт Выход

Рисунок 5 – Подбор теплообменника, его характеристики и размеры

## 4 ВЕНТИЛЯЦИЯ

### 4.1 Определение требуемых воздухообменов

Расчет требуемых воздухообменов во всех помещениях ведется по кратностям.

Расход вентилируемого воздуха производится по формуле:

$$L = k \cdot V, \quad (4.1)$$

где  $k$  – кратность воздухообмена,  $\text{ч}^{-1}$ , определяется по [3], [4], [5], [11] в зависимости от назначения помещения,

$V$  – внутренний объем помещения,  $\text{м}^3$ .

Воздушный баланс сводится в таблицу 5.

Таблица 5 – Воздушный баланс

Номер помещения	Наименование помещения	tв, °С	Объём помещения, м <sup>3</sup>	Приток		Вытяжка	
				к, ч <sup>-1</sup>	L, м <sup>3</sup> /ч	к, ч <sup>-1</sup>	L, м <sup>3</sup> /ч
1	2	3	4	5	6	7	8
Первый этаж							
101	Палата на трёх человек	20	62,5	80м <sup>3</sup> /чел	240	80м <sup>3</sup> /чел	240
102	Палата на трёх человек	20	29,6	80м <sup>3</sup> /чел	240	80м <sup>3</sup> /чел	240
103	Коридор левое крыло	20	138,8				
104	С/У	20	45,7	-		50м <sup>3</sup> /унит	150
105	Кабинет врача	20	38,1	60м <sup>3</sup> /чел	60	По балансу через коридор	
106	Кабинет врача	20	38,1	60м <sup>3</sup> /чел	60	По балансу через коридор	
108	Гардероб	16	59,0	-		1	59
109	Венткамера	16	57,8	-	-	-	-
111	Процедурный кабинет	20	82,4	6	494	4	330
112	С/У	20	45,7	-		50м <sup>3</sup> /унит	150
113	Коридор правое крыло	18	291,9				

Продолжение таблицы 5

1	2	3	4	5	6	7	8
114	Кабинет функциональной диагностики	20	29,8	3	89	3	89
115	Кабинет врача	20	59,4	60м3/ чел	60	По балансу через коридор	
116	Кабинет врача	20	52,9	60м3/ чел	60	По балансу через коридор	
117	Комната дежурного по этажу	20	24,8	60м3/ чел	60	По балансу через коридор	
118	Кабинет	20	27,0	60м3/ чел	60	По балансу через коридор	
119	Кабинет	20	58,3	60м3/ чел	60	По балансу через коридор	
120	Бухгалтерия	20	43,2	60м3/ чел	120	По балансу через коридор	
121	Комната отдыха	20	45,4	Из коридора		1	45
122	Комната отдыха	20	44,1	Из коридора		1	44
123	Кабинет статистики	20	48,0	60м3/ чел	120	По балансу через коридор	
124	Кабинет	20	61,2	60м3/ чел	60	По балансу через коридор	
125	Кладовая	18	36,0	-		5	180
126	Кабинет механотерапии	20	59,4	60м3/ чел	240	100%	300
127	Кабинет директора	20	34,2	60м3/ чел	60	По балансу через коридор	

Продолжение таблицы 5

1	2	3	4	5	6	7	8
128	Вестибюль	18	136,8	-		1	137
129	Комната вахтера	20	36,9	60м3/ чел	60	По балансу через коридор	
130	Кабинет врача	20	24,3	60м3/ чел	60	По балансу через коридор	
131	Кабинет завхоза	20	30,6	60м3/ чел	60	По балансу через коридор	
132	Душевая	25	30,6	-	-	75 м3/1 душ.сетка	225
133	Палата на трёх человек	20	45,9	80м3/ чел	240	80м3/чел	240
134	Палата на трёх человек	20	49,0	80м3/ чел	240	80м3/чел	240
135	Палата на трёх человек	20	41,8	80м3/ чел	240	80м3/чел	240
136	Палата на трёх человек	20	46,7	80м3/ чел	240	80м3/чел	240
137	Палата на трёх человек	20	54,7	80м3/ чел	240	80м3/чел	240
138	Палата на трёх человек	20	51,3	80м3/ чел	240	80м3/чел	240
139	Палата на трёх человек	20	54,6	80м3/ чел	240	80м3/чел	240
140	Палата на трёх человек	20	58,1	80м3/ чел	240	80м3/чел	240
	Всего по этажу			∑	4192	∑	4126
	Коридор левое крыло			∑	2400	∑	2775
	Приток в коридор левого крыла:				375		
	Коридор правое крыло			∑	1792	∑	1351
	Вытяжка в коридор правого крыла:						441
Второй этаж							
201	Палата на трёх человек	20	66,1	80м3 /чел	240	80м3/чел	240
202	Коридор левое крыло	20	138,8				
203	Палата на трёх человек	20	56,1	80м3 /чел	240	80м3/чел	240
204	С/У		45,7	-		50м3/унит	150
205	Кабинет врача	20	78,7	60м3 /чел	60	По балансу через коридор	
207	Коридор правое крыло	20	291,9				

Продолжение таблицы 5

1	2	3	4	5	6	7	8
208	Конференц-зал	18	105,0	20м3/ чел	360	20м3/чел	360
210	Процедурный кабинет	20	85,2	6	511	4	341
211	С/У	20	45,7	-		50м3/унит	150
212	Кабинет ультразвуковой диагностики	20	66,0	60м3/ чел	120	По балансу через коридор	
213	Кабинет иглорефлексо-терапии	20	59,4	60м3/ чел	120	По балансу через коридор	
214	Кабинет врача	20	52,9	60м3/ чел	60	По балансу через коридор	
215	Комната дежурного по этажу	20	24,8	60м3/ чел	60	По балансу через коридор	
216	Кабинет	20	69,1	60м3/ чел	60	По балансу через коридор	
217	Кабинет	20	42,1	60м3/ чел	60	По балансу через коридор	
218	Кабинет	20	64,8	60м3/ чел	60	По балансу через коридор	
219	Кабинет	20	72,0	60м3/ чел	60	По балансу через коридор	
220	Комната отдыха	20	90,0	Из коридора		1	90
221	Кладовая	18	36,0	-		5	180
222	Перевязочная	20	36,0	8	288	6	216
223	Кабинет механотерапии	20	54,0	60м3/ чел - 80%	240	100%	300
224	Кабинет мануальной терапии	20	63,9	60м3/ чел	120	По балансу через коридор	
225	Кабинет врача	20	48,6	60м3/ чел	60	По балансу через коридор	
226	Кабинет врача	20	56,7	60м3/ чел	60	По балансу через коридор	
227	Душевая	25	30,6	-	-	75 м3/1 душ.сетка	225

Продолжение таблицы 5

1	2	3	4	5	6	7	8
228	Палата на трёх человек	20	45,9	80м3/чел	240	80м3/чел	240
229	Палата на трёх человек	20	49,0	80м3/чел	240	80м3/чел	240
230	Палата на трёх человек	20	41,8	80м3/чел	240	80м3/чел	240
231	Палата на трёх человек	20	46,7	80м3/чел	240	80м3/чел	240
232	Палата на трёх человек	20	54,7	80м3/чел	240	80м3/чел	240
233	Палата на трёх человек	20	51,3	80м3/чел	240	80м3/чел	240
234	Палата на трёх человек	20	57,0	80м3/чел	240	80м3/чел	240
235	Палата на трёх человек	20	55,9	80м3/чел	240	80м3/чел	240
107,21	Лестничная клетка	18					
110,21	Лестничная клетка	18					
Всего по этажу				∑	4712	∑	4426
Коридор левое крыло				∑	2400	∑	2775
Приток в коридор левого крыла:					375		
Коридор правое крыло				∑	2312	∑	1651
Вытяжка в коридор правого крыла:							661
ИТП			57,7			3	173,1

#### 4.2 Выбор принципиальных решений и конструирование

В проектируемом объекте сконструированы приточные и вытяжные каналные системы вентиляции с искусственным побуждением воздуха. Коммуникации проложены в подшивном потолке, так как это наиболее целесообразно и выгодно с точки зрения эстетики.

Вентиляционная установка расположена на первом этаже для удобства обслуживания и расположения вентиляционной решетки на уровне 2 метра от уровня земли. Венткамера находится под конференц-залом, так как под остальными помещениями располагать её нельзя во избежание нежелательного шума и вибраций.

В венткамере расположены 2 приточные установки: П1 подает воздух в помещения первого этажа, а П2 – второго.

Воздухораспределительные устройства имеют как горизонтальную, так и вертикальную подачу в зависимости от того, как проложены воздуховоды.

Вытяжная система представлена механическими вытяжками (В1-В12). Помещения со схожими параметрами воздуха объединены в единые системы. Удаление воздуха осуществляется через решетки, расположенные на стене под полотком при помощи радиальных вентиляторов, установленных на чердаке, крышных, монтируемых на кровлю и осевых, встраиваемых непосредственно в воздуховод.

На вытяжных шахтах имеются зонты круглого сечения для предотвращения попадания осадков в систему.

Воздуховоды выполнены из тонколистовой оцинкованной стали по ГОСТ14918-80.

### 4.3 Аэродинамический расчет

#### Выбор и расчет воздухораспределительных устройств

Цель расчета – выбор оптимального количества и типа воздухораспределителей, а также определение максимальной скорости движения воздуха на основном участке приточной струи и её максимального отклонения температуры от нормированной температуры воздуха в рабочей зоне.

Расчет производится следующим образом:

1. Определяется расход и скорость воздуха на выходе из воздухораспределителя, м/с:

$$L_o = \frac{L}{N} \quad (4.2)$$

$$v_o = \frac{L_o}{3600 \cdot F_o} \quad (4.3)$$

2. Определяются значения коэффициентов:

$k_c$  – коэффициент стеснения струи определяется в зависимости от величины  $\bar{x}$ .

Дальнобойность струи  $x$  определяем из формулы для горизонтальной подачи, м:

$$x = \sqrt[3]{y \cdot 3 \cdot H^2} \quad (4.4)$$

для вертикальной подачи:

$$x = H_{\text{пом}} - h_{\text{р.з.}} \quad (4.5)$$

Геометрическая характеристика струи:

$$H \approx 5,45 \cdot \frac{m \cdot v_o \cdot \sqrt[4]{F_o}}{\sqrt{n \cdot \Delta t_o}} \quad (4.6)$$

$$\bar{x} = \frac{x}{m \cdot \sqrt{F_n}} \quad (4.7)$$

где  $F_n$  – площадь поверхности ограждения, перпендикулярного направлению поверхности струи,  $\text{м}^2$

Коэффициент неизотермичности струи рассчитываем в зависимости от геометрической характеристики струи

$$\frac{H}{\sqrt{F_o}} \quad (4.8)$$

$k_n$  – коэффициент неизотермичности струи, при подаче воздуха настилающимися горизонтальными струями определяется по формуле

$$k_n = \sqrt{1 \pm \left(\frac{x}{H}\right)^4} \quad (4.9)$$

$k_g$  – коэффициент взаимодействия струй. Зависит от количества струй и соотношения  $\frac{x}{l} \leq 1,8 \cdot m$ ,

где  $l$  – половина расстояния между воздухораспределителями.

3. Рассчитывается максимальная скорость воздуха на основном участке струи по формуле:

$$v_x = \frac{m \cdot v_o \sqrt{F_o}}{x} \cdot k_c \cdot k_b \cdot k_n \quad (4.10)$$

где  $x$  – расстояние от ВР до геометрической оси струи, м

4. При выполнении расчетов должно выполняться условие:

$$v_x \leq k \cdot v_b \quad (4.11)$$

где  $k$  – коэффициент перехода от нормируемой скорости движения воздуха в помещении к максимальной скорости в струе, определяемый по прил. Г СП [17]; (прил. Б СП [8])

$v_b$  – нормируемая подвижность воздуха внутри помещения, м/с;

5. Находится максимальная разность температур воздуха на основном участке струи и в рабочей зоне:

$$\Delta t_x = \frac{n \cdot \Delta t_o \cdot \sqrt{F_o}}{x} \cdot \frac{k_b}{k_c \cdot k_n} \quad (4.12)$$

6. Максимальная разность температур не должна превышать допустимое значение [17].

Расчет на примере помещения 101:

В помещение высотой 2,4 м подается воздух неполными веерными струями, направленными на рабочую зону из воздухораспределителей, которые расположены в стене под потолком.

По справочнику [18] выбираем тип воздухораспределителя: воздухораспределитель АМН250х200, высота подачи принимается 2,4 м.

$$F_o = 0,046 \text{ м}^2; \quad m = 2,2; \quad n = 1,6; \quad F_n = 10,64 \text{ м}^2; \quad \xi = 2,2$$

Расчет ВР в помещении 101 (палата на трех человек):

АМН250х200 1 штука.

1. Количество воздуха через один ВР:

$$L_o = \frac{240}{1} = 240 \frac{\text{м}^3}{\text{ч}}$$

Скорость воздуха на выходе из ВР:

$$v_o = \frac{240}{3600 \cdot 0,046} = 1,45 \text{ м/с.}$$

2. Геометрическая характеристика струи:

$$H \approx 5,45 \cdot \frac{2,2 \cdot 1,45 \cdot \sqrt[4]{0,046}}{\sqrt{1,6 \cdot 2}} = 0,84.$$

$$3. \bar{x} = \frac{1,7}{2,2 \cdot \sqrt{10,64}} = 0,073,$$

$$x = \sqrt[3]{2,4 \cdot 3 \cdot 0,84^2} = 1,7,$$

$$F = \frac{0,046}{10,64} = 0,004 \text{ м}^2, k_c = 1.$$

$$4. \frac{H}{\sqrt{F_o}} = \frac{0,84}{\sqrt{0,046}} = 9,1$$

Так как 9,1 не входит в интервал: 14,1 – 100, то коэффициент определяется по номограмме [19] и  $k_H = 0,6$ .

$$5. k_B = 1, \frac{x}{l} = \frac{1,7}{1,5} = 1,14$$

6. Максимальная скорость воздуха на основном участке струи:

$$v_x = \frac{2 \cdot 3,08 \cdot \sqrt{0,544}}{16,8} \cdot 1 \cdot 0,71 \cdot 1 = 0,19 \text{ м/с;}$$

$$v_x = \frac{2,2 \cdot 1,45 \cdot \sqrt{0,046}}{1,7} \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,6 = 0,2$$

7. Сравниваем с нормируемой величиной:

$$v_x \leq k \cdot v_g; 0,2 \leq (1,4 \cdot 0,15 = 0,21 \text{ м/с}).$$

8. Разность температур между температурой воздуха на основном участке струи и температурой воздуха в рабочей зоне:

$$\Delta t_x = \frac{1,6 \cdot 2 \cdot \sqrt{0,046}}{1,7} \cdot \frac{1}{1 \cdot 0,6} = 1$$

Сравниваем с нормируемой величиной:

$$\Delta t_x \leq \Delta t_{\text{доп}}; 1 \leq 1,5$$

Расчет сводится в таблицу 6.

Таблица 6 – Расчет воздухораспределителей

L, м <sup>3</sup> / ч	Lo, м <sup>3</sup> / ч	N, шт	Помещения	Тип ВР	Fo, м <sup>2</sup>	m	n	v <sub>о</sub> , м/с	x	Fп, м <sup>2</sup>	x-	F, м/с	kc	x/l	кв	Δ to 0 С	H,м	кН	v <sub>х</sub> , м/с	к·v в	Δtx, °С	Δth , °С
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
240	240	1	101,102,126,133- 140,201,203,228-235	АМН 250x200	0,046	2,2	1,6	1,4 5	1, 7	10,6	0,07 3	0,004	1	1,1 4	1	2	0,8 4	0,6	0,2	0,22	1	1,5
120	120	1	222	АМН 200x100	0,027	2,2	1,6	1,2 3	1, 4	15,4	0,04 2	0,002	1	0,5 1	1	2	0,6 3	0,5 9	0,1 9	0,42	0,9 5	1,5
288	288	1	120,123,212,213,224	АМН 300x200	0,055	2,2	1,6	1,4 5	1, 8	11,2	0,07 2	0,005	1	0,8 8	1	2	0,8 8	0,6 3	0,2 7	0,42	1,0 1	1,5
511	511	1	210	АМН 400x250	0,094	2,2	1,6	1,5 1	2	19,3	0,04 7	0,005	1	0,5 8	1	2	1,0 4	0,6 5	0,2 7	0,42	1,4 2	1,5
360	120	3	208	2АПН	0,027	2,2	1,6	1,2 3	1, 2	12,3	0,04 4	0,002	1	0,8	1	3	1,8 8	0,7 3	0,2 7	0,42	0,3	1,5
89	89	1	114	АМН 150x100	0,02	2,2	1,6	1,2 4	1, 3	10,6	0,05 7	0,002	1	0,9	1	2	0,5 8	0,5	0,1 4	0,42	1,0 1	1,5
494	494	1	111	АМН 450x200	0,084	2,2	1,6	1,6 3	2, 1	18,8	0,05	0,004	1	0,6	1	2	1,1	0,7 5	0,2 5	0,42	1,3 5	1,5
60	60	1	105,106,115- 119,124,127,129,131,2 14-219,225,226	АМН 150x100	0,02	2,2	1,6	0,8 3	1	10,6 4	0,04 4	0,002	1	0,7	1	2	0,3 9	0,5	0,1 5	0,42	1,0 9	1,5
375	125	3	103,202	ДПУ- М100	0,018	2,2	1,6	1,9 3	0, 8	18,1	0,02 1	0,001	1	0,2	1	2	1,0 4	0,4 5	0,3 2	0,42	0,4 2	1,5

## Аэродинамический расчет систем вентиляции

Целью расчета является определение диаметров воздуховодов, регулирующих устройств и побудителей движения воздуха. Расчет ведется по удельным потерям давления на трение

Порядок расчета приведён в справочнике [20]

Потери давления  $\Delta p$ , Па, определяются по формуле:

$$\Delta p = Rl + Z \quad (4.13)$$

Увязывают ответвления, определяя невязку потерь давления:

$$\frac{\Delta p_m - \Delta p_{от}}{\Delta p_m} \cdot 100\% \leq 10 - 15\% \quad (4.14)$$

При невозможности увязывания устанавливают диафрагмы на ответвления. Подбор диафрагмы осуществляется по формуле:

$$\xi_d = \frac{\Delta p_m - \Delta p_{отв}}{P_{дин}} \quad (4.15)$$

Если диафрагму поставить не удастся из-за слишком большой невязки, устанавливают дроссель-клапан.

По значению  $\xi_d$  по таблицам справочника [20] подбираются диаметры отверстия диафрагмы.

Аэродинамический расчет производится для приточных систем П1, П2 и вытяжных – В1-В12.

Расчетные схемы приведены в приложении Ж.

Аэродинамический расчет приточных систем в приложении К.

Аэродинамический расчет вытяжных систем в приложении Л1

### 4.4 Расчет и подбор оборудования

Для каждой из приточных систем П1 и П2 подобраны приточные камеры при помощи программы Веза [21].

В приточную камеру входит гибкая вставка, воздухозаборный клапан, фильтр грубой очистки G4, фильтр тонкой очистки F7, калорифер, вентилятор.

Бланки заказа представлены в приложениях М, Н.

Так же подобраны воздухозаборные решетки фирмы АРН800х450 в количестве двух штук для каждой приточной установки,  $F_o = 0,348 \text{ м}^2$ ,  $F_{ж.с.} = 0,016 \text{ м}^2$  [19].

Для вытяжных систем подобраны вентиляторы по расходу  $L$ ,  $\text{м}^3/\text{ч}$  и давлению  $P$ , Па, с запасом 10% [22], [23].

Подбор вентиляционных агрегатов по расходу и давлению сведен в таблицу 7.

Аэродинамические характеристики и параметры вентиляторов приведены в приложении П.

Таблица 7 – Подбор вентиляторов

Система	Расход $L$ , $\text{м}^3/\text{ч}$	Давление $\Delta P$ , Па	Давление с запасом 10%: $1,1\Delta P$ , Па	Тип вентиляцион- ного агрегата
1	2	3	4	5
В1	59	15	17	ЕСО 100
В2	450	86	94	ВРАН6-2,5
В3, В4	300	61	67	КРОМ-3,1
В5	360	87	95	ВОСК6-2,5
В6	4800	195	214	ВОСК9-5
В7	360	111	122	ВРАН6-2,5
В8	179	55	60	ЕСО 250
В9	1915	203	223	ВРАН9-3,55
В10	89	16	18	ЕСО 125
В11	739	44	49	ВСК6-2,5
В12	173	69	65,1	ЕСО 250

## 5 КОНТРОЛЬ И АВТОМАТИЗАЦИЯ

Схема присоединения запроектирована независимая с насосом на обратном трубопроводе (см. рис. 6).

Блочные индивидуальные тепловые пункты предназначены для передачи тепловой энергии, а также контроля и автоматического регулирования параметров теплоносителя, подаваемого от наружных тепловых сетей в систему отопления, систему горячего водоснабжения, систему вентиляции.

Основные функции блочного ИТП:

- Коммерческий учет потребляемой тепловой энергии
- Контроль параметров режимов теплопотребления и их автоматизированное регулирование (величина расхода, уровень напора, температура, и т.д.)
- Автоматическое поддержание уровня температуры горячей воды с учетом требований санитарных норм
- Автоматическое поддержание температуры воды в системе отопления в зависимости от температуры наружного воздуха, времени суток, рабочего графика и т.д.
- Автоматизированный вывод информации на пункт диспетчеризации
- Возможность дистанционного контроля и управления через модем
- Сигнализация в случае аварийной и внештатной ситуации
- Анализ эффективности и оптимизация режимов теплоснабжения
- Возможность выбора автоматического и ручного режима управления блочного ИТП

Установка ИТП позволяет снизить пиковые нагрузки, сохранить пропускную способность тепловых сетей при обеспечении их полной жизнеспособности при сокращении аварийности.

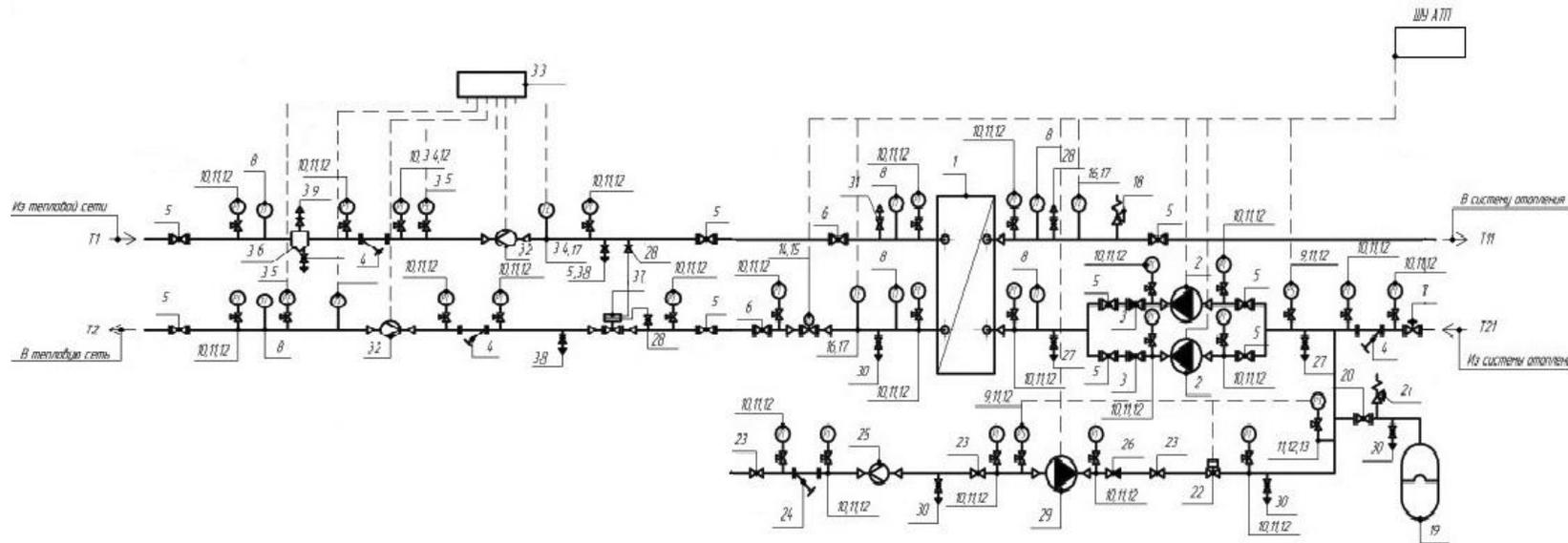


Рисунок 6 – Индивидуальный тепловой пункт.

1 - водоводяной пластинчатый подогреватель – 1 шт.; 2 - насос циркуляционный – 2 шт.; 3 - клапан обратный межфланцевый, двухстворчатый – 2 шт.; 4 - фильтр сетчатый, фланцевый – 3 шт.; 5 - кран шаровой стандартнопроходной, фланцевый – 9 шт.; 6 - кран шаровой стандартнопроходной, фланцевый – 2 шт.; 7 - кран шаровой, регулирующий – 1 шт.; 8 - биметаллический термометр с гильзой, шкала 0-160°С – 6 шт.; 9 - реле давления – 2 шт.; 10 - манометр – 24 шт.; 11 - трехходовой кран для манометра – 29 шт.; 12 - импульсная трубка для манометра – 29 шт.; 13 - реле давления (подпитка) – 1 шт.; 14 - двухходовой регулирующий клапан – 1 шт.; 15 - электропривод для регулирующего клапана – 1 шт.; 16 - термопреобразователь ТПТ-100П – 2 шт.; 17 - защитная гильза ГЗ – 4 шт.; 18 - клапан предохранительный – 1 шт.; 19 - бак мембранный, расширительный – 1 шт.; 20 - кран шаровой стандартнопроходной, фланцевый – 1 шт.; 21 - клапан предохранительный – 1 шт.; 22 - соленоидный клапан на подпитку двухходовой, нЗ – 1 шт.; 23 - кран шаровой стандартнопроходной, приварной – 1 шт.; 24 - фильтр сетчатый, фланцевый – 1 шт.; 25 - счетчик горячей воды – 1 шт.; 26 - клапан обратный муфтовый, латунь – 1 шт.; 27 - кран шаровой муфтовый, латунь, ручка-бабочка, Ду 25 – 2 шт.; 28 - кран шаровой муфтовый, латунь, ручка-бабочка Ду 15 – 3 шт.; 29 - насос линии подпитки – 1 шт.; 30 - кран шаровой стандартнопроходной, приварной, Ст20, Ду25 – 4 шт.; 31 - кран шаровой стандартнопроходной, приварной, Ст20, Ду15 – 1 шт.; 32 - расходомер – 2 шт.; 33 - тепловычислитель – 1 шт.; 34 - комплект термопреобразователей платиновых технических разностных – 1 шт.; 35 - преобразователь давления – 2 шт.; 36 - грязевик узла ввода – 1 шт.; 37 - регулятор перепада давления – 1 шт.; 38 - кран шаровой стандартнопроходной, приварной, Ст20, Ду15 – 2 шт.; 39 - кран шаровой муфтовый, латунь, Ду15 – 1 шт.; 40 - кран шаровой муфтовый, латунь, Ду25 – 1 шт.

## 6 ОРГАНИЗАЦИЯ МОНТАЖНЫХ РАБОТ

Подсчет объемов строительно-монтажных работ производится по чертежам (схемам) систем, единицы измерения принимаются из единых норм и расценок. Объем работ производится по захваткам. В данном проекте ввиду небольшого количества работ захватка одна.

Результаты расчетов сведены в таблицу 8.

Таблица 8 – Объем монтажных работ

№ п/п	Наименование работ	Ед. изм.	Количество	Примечание
1	2	3	4	5
	Монтаж системы отопления:			
1	Разметка мест прокладки трубопроводов	100 м	10,3	
2	Сверление и пробивка отверстий в стенах и перекрытиях диаметром до 80 мм	100 отв.	0,38	
3	Комплектование и подноска материалов и изделий	т	1,24	
4	Прокладка труб магистрали			
	Ø15	м	63,6	
	Ø20	м	32,8	
	Ø25	м	102,4	
	Ø32	м	98	
	Ø40	м	72,2	
	Прокладка труб стояков			
	Ø15	м	688,8	
5	Ручная дуговая сварка трубопроводов:			
	вертикальная неповоротная	стык	126	
	горизонтальная неповоротная	стык	86	
6	Установка радиаторов	шт.	138	
7	Установка вентилях диаметром до:			
	Ø25	шт.	360	
	Ø50	шт.	6	
8	Монтаж тепловой изоляции:			
	Ø15	м	63,6	
	Ø20	м	32,8	
	Ø25	м	102,4	
	Ø32	м	98	
	Ø40	м	72,2	

Продолжение таблицы 8

1	2	3	4	5
9	Монтаж насоса	шт.	1	
10	Первое рабочее испытание отдельных частей системы	100 м	10,3	
	Рабочая проверка системы в целом	100 м	10,3	
	Окончательная проверка системы при сдаче	100 м	10,3	

Затраты труда устанавливаются по ЕНиР и ГЭСН [24], [25], [26], [27], [28].

Трудоемкость  $T_p$ , чел.-дни рассчитывается по формуле:

$$T_p = \frac{H_{вр} \cdot V}{8,2} \quad (6.1)$$

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

$V$  – физический объем работ (в метрах тоннах, штуках и т.д.),

8,2 – продолжительность одной рабочей смены, час.

Таблица 9 – Ведомость трудоемкости работ

№ п/п	Наименование работ	Ед. изм.	Обоснование (ЕНиР, ГЭСН)	Норма времени, чел.-час.	Трудоемкость		Всего, чел.-дни	Состав бригады
					объем работ	чел.-дни.		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Монтаж системы отопления:							
1	Разметка мест прокладки трубопроводов	100 м	Е 9-1-1	1,2	10,3	1,51	1,51	6 разр.-1
2	Сверление и пробивка отверстий в стенах и перекрытиях электрической сверлильной машиной	100 отв.	Е 9-1-46	4,9	0,38	0,23	0,23	3 разр.-1

Продолжение таблицы 9

1	2	3	4	5	6	7	8	9
3	Комплектование и подноска материалов и изделий	т	Е 9-1-41	3	1,24	0,45	0,45	4 разр.-1, 2 разр.-1
4	Прокладка стальных труб магистрали Ø15, Ø20, Ø25 Ø32 Ø40	м	Е 9-1-2	0,2 0,22 0,25	198,4 98 72,2	4,84 2,63 2,20	9,67	5 разр.-1 4 разр.-1 3 разр.-1
	Прокладка стальных труб стояков и подводок Ø15	м	Е 9-1-2	0,25	688,8	21,00	21,00	5 разр.-1 4 разр.-1 3 разр.-1
5	Ручная электродуговая сварка трубопроводов:	стык	Е 22-2-1	0,06	126	0,92	1,66	эл.свар.6 разр.-1
	вертикальная неповоротная; горизонтальная неповоротная			0,07	86	0,73		
6	Установка радиаторов	шт.	Е 9-1-12	0,31	138	5,22	5,22	4 разр.-1 3 разр.-1
7	Установка кранов Ø15-20	шт.	ГЭСН 1605-001	0,1	360	4,39	4,39	4 разр.-1
	Установка кранов до Ø40	шт.	ГЭСН 1605-001	0,15	6	0,11	0,11	4 разр.-1
8	Монтаж тепловой изоляции	м	Е 11-1	0,59	368,6	26,52	26,52	4 разр.-1 3 разр.-1
9	Монтаж насоса	шт.	Е 34	9,7	1	1,18	1,18	5 разр.-1 3 разр.-1
10	Испытание системы:							
	Первое рабочее испытание отдельных частей системы	100 м	Е 9-1-8	5,3	10,3	6,66	6,66	5 разр.-1 4 разр.-1 3 разр.-1

Продолжение таблицы 9

1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Рабочая проверка системы в целом	100 м	Е 9-1-8	2,8	10,3	3,52	3,52	6 разр.-1 5 разр.-1 4 разр.-1
	Проверка работы насоса	шт.	Е 34	1,5	1	0,18	0,18	5 разр.-1 3 разр.-1
	Окончательная проверка системы при сдаче	100 м	Е 9-1-8	2,3	10,3	2,89	2,89	6 разр.-1 5 разр.-1
	Итого:						85,2	
	Подготовительные работы 4%:						3,4	
	Работы за счет накладных расходов 10%:						8,5	
	Всего:						97,1	

## 7. БЕЗОПАСНОСТЬ И ЭКОЛОГИЧНОСТЬ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБЪЕКТА

Объектом проектирования является городская больница города Владимир.

Технологические характеристики объекта сведены в таблицу 10.

Таблица 10 - Технологический паспорт технического объекта

№ п/п	Технологический процесс	Технологическая операция	Наименование должности работника, выполняющего операцию	Оборудование, техническое устройство	Материалы, вещества
1	2	3	4	5	6
1	Монтаж системы отопления (сварка стальных неоцинкованных легких водогазопроводных труб)	Дуговая сварка(контактная) вращающихся стальных труб	Сварщик	Сварочный аппарат, электроды	Трубы стальные неоцинкованные по ГОСТ 3262-75*.

Таблица 11 – Идентификация профессиональных рисков.

№п/п	Производственно-технологическая и/или эксплуатационно-технологическая операция, вид выполняемых работ	Опасный и /или вредный производственный фактор	Источник опасного и / или вредного производственного фактора
1	2	3	4
1	Дуговая сварка(контактная) вращающихся стальных труб	Окислы железа, марганца и кремния, азота. По характеристике действия – химические. Яркость свечения, повышенная температура оборудования, пыль, искры, брызги – Физическое воздействие, Работа на высоте	Сварочный аппарат, леса, подмости

Таблица 12 – Организационно-технические методы и технические средства устранения негативного воздействия опасных и вредных производственных факторов

№ п/п	Опасный и / или вредный производственный фактор	Организационно-технические методы и технические средства защиты от опасного и производственного фактора	Средства индивидуальной защиты работника
1	2	3	4
1	Окислы железа, марганца и кремния, азота. Яркость свечения, повышенная температура оборудования, пыль, искры, брызги, работа на высоте	Степень защиты источников тока для дуговой сварки и шкафов управления, предназначенных для работы в закрытых помещениях, должна быть IP11 по ГОСТ 14254-96, а источников тока для дуговой сварки и шкафов управления, предназначенных для работы на открытом воздухе под навесом, - IP21 по ГОСТ 14254-96.[29] Не допускается проведение сварки при неработающей местной вытяжной вентиляции При выполнении сварки на разных уровнях по вертикали должна быть предусмотрена защита персонала, работающего на нижн уровнях, от случайного падения предметов , огарков электродов, брызг металла. Контроль за состоянием воздуха рабочей зоны - по ГОСТ 12.1.005-88 [30].	Костюм сварщика, рукавицы брезентовые, кожаные ботинки с жестким подмоском, маска сварщика, страховочная система, каска строительная.

### Обеспечение пожарной безопасности технического объекта

Таблица 13 – Идентификация классов и опасных факторов пожара.

№ п/п	Участок	Оборудование	Класс пожара	Опасные факторы пожара	Сопутствующие проявления факторов пожара
1	2	3	4	5	6
1	Районная	Сварочн.	Класс Е	Вынос (замыкание) высокого электрического	Повышенная температура

Продолжение таблицы 13

1	2	3	4	5	6
1	Городская больница	аппарат, электрооборудование		напряжения на токопроводящие части технологических установок, оборудования, агрегатов и т.д.	окружающей среды

Таблица 14 – Средства обеспечения пожарной безопасности

Первичные средства пожаротушения	Мобильные средства пожаротушения	Стационарные установки системы пожаротушения	Средства пожарной автоматики	Пожарное оборудование	Средства индивидуальной защиты и спасения людей при пожаре	Пожарный инструмент (механизированный и немеханизированный)	Пожарные сигнализация, связь и оповещение.
1	2	3	4	5	6	7	8
Переносные и передвижные огнетушители, пожарные краны и средства обеспечения их использования, пожарный инвентарь, щиты пожарные с песком	Пожарные автомобили	Пожарный гидрант	Известатели пожарные; Приборы приемно-контрольные пожарные приборы управления пожарные и т.д.	Рукавная арматура, пожарные гидранты, шкафы, стволы и т.д.	Противогазы, респираторы, пути эвакуации	Багор, лопата, лом, ведро	Автоматическая установка пожарной сигнализации (АУПС), тел. 01. Сот.тел. 112

Таблица 15 – Идентификация негативных экологических факторов технического объекта

Наименование технического объекта, производственно-технологического процесса	Структурные составляющие технического объекта, производственно-технологического процесса	Негативное экологическое воздействие технического объекта на атмосферу	Негативное экологическое воздействие технического объекта на гидросферу	Негативное экологическое воздействие технического объекта на литосферу
1	2	3	4	5
Районная городская больница	Работа автотранспорта, сварочный аппарат, работа электрооборудования	Выхлопы газов	Мойка колес	Образование строительного мусора

Таблица 16 – Разработанные организационно-технические мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия заданного технического объекта на окружающую среду.

Наименование технического объекта	Районная городская больница
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на атмосферу	Применение фильтров воздуха высокой эффективности, своевременная их проверка, замена
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на гидросферу	Сточные воды уходят в канализацию, затем очищаются на специальных сооружениях различными методами, тем самым снижая негативное воздействие
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на литосферу	Строительный мусор сортируется, отходы погружаются в пакеты, контейнеры, увозят на свалку, по возможности утилизируют

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данной бакалаврской работе полностью достигнуты поставленные цели и задачи.

1. Подобраны необходимые толщины теплоизоляционных слоев на основе теплотехнического расчета ограждающих конструкций.

2. Сконструирована система отопления, произведен гидравлический расчет для определения диаметров трубопроводов и потерь давления, подобраны отопительные приборы и необходимое оборудование теплового пункта.

3. Запроектирована механическая система вентиляции для обеспечения требуемого воздухообмена в помещениях. Рассчитано необходимое количество воздухораспределителей. На основе аэродинамического расчета определены диаметры воздуховодов и потери давления. Подобрана венткамера и вентиляторы.

4. Описана индивидуальный тепловой пункт.

5. Разработаны ведомости объемов и трудоёмкости работ по монтажу системы отопления.

6. Предложены методы по устранению негативных воздействий опасных факторов при монтаже. Приведены меры обеспечения пожарной и экологической безопасности.

Системы отопления и вентиляции разработаны согласно нормативным документам СП 158.13330-2014, СП 60.13330-2012, СанПин 2.1.1375-03.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

- 1.СП 131.13330.2012. - Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99\* [Электронный ресурс]. – Введ. 2013.- 01. – 01. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200095546>
- 2.СП 50.13330.2012. – Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003 [Электронный ресурс]. – Введ. 2013.- 07. – 11. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200095525>
- 3.СП 158.13330.2014. – Здания и помещения медицинских организаций. Правила проектирования. [Электронный ресурс]. – Введ. 2014.- 06. – 01. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200110514>
- 4.СП 118.13330.2012. – Общие здания и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 31-06-2009 [Электронный ресурс]. – Введ. 2014.- 09. – 01. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200092705>
- 5.СанПиН 2.1.3.1375-03. Гигиенические требования к размещению, устройству, оборудованию и эксплуатации больниц, родильных домов и других лечебных стационаров. – Введ. 2003-06-30. – М. : Минрегион России, 2003. – 38 с.
6. ГОСТ 4640-93. Вата минеральная. Технические условия. – Введ. 1995-01-01. – М.: Межгосударственная научно-техническая комиссия по стандартизации и техническому нормированию в строительстве, 1997. – 15 с.
- 7.Фокин, К.Ф. Строительная теплотехника ограждающих частей зданий / К.Ф. Фокин. – М. : Стройиздат, 1973, - 287 с.
- 8.ГОСТ 25820-2014. Бетоны легкие. Технические условия. – Введ. 2015-07-01. – М.: Межгосударственная научно-техническая комиссия по стандартизации и техническому нормированию в строительстве, 2015. – 34 с.
- 9.СП 23-101-2004. Проектирование тепловой защиты зданий: Свод правил по проектированию и строительству. М. : Госстрой России, ГУП ЦПП, 2004. - 204 с.
- 10.Малявина, Е.Г. Теплотери здания / Е.Г. Малявина. – М. : «АВОК-ПРЕСС», 2007. – 265 с.

- 11.СП хх.ххххх.2011 – Проектирование зданий медицинских учреждений. Актуализированная редакция СНиП 2.08.02-89 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://medstatistic.ru/articles/SNiP.pdf>
- 12.Справочник проектировщика: Внутренние санитарно-технические устройства ч.1 «Вентиляция и кондиционирование воздуха» / В.Н. Богословский, Б.А. Крупнов, А.Н. Сканави и др. - М.: Стройиздат, 1990. - 344 с.
- 13.Каталог оборудования Herz [Электронный ресурс] - режим доступа: <http://herz.nt-rt.ru/images/showcase/%D1%81atalog.pdf>
- 14.Покотилов, В.В. Системы водяного отопления / В.В. Покотилов. - Вена, «HERZ Armaturen», 2008. – 160с.
- 15.Каталог оборудования Reflex [Электронный ресурс] – режим доступа: [http://reflex.org.ua/wp-content/uploads/Catalog\\_Reflex\\_2015.pdf](http://reflex.org.ua/wp-content/uploads/Catalog_Reflex_2015.pdf)
- 16.Программа подбора фирмы Grundfos [Электронный ресурс] – режим доступа: <http://www.tsbdv.ru/podbor-nasosov-grundfos-onlayn>
- 17.Программа подбора теплообменников фирмы Ридан [Электронный ресурс] – режим доступа: [http://www.ridan.ru/raschet-i-zakaz/raschetnaja\\_programma\\_ridan](http://www.ridan.ru/raschet-i-zakaz/raschetnaja_programma_ridan)
- 18.СП 60.13330.2012. – Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. Актуализированная редакция СНиП 41-01-2003 [Электронный ресурс]. – Введ. 2013.- 01. – 01. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200095527>
- 19.Каталог Арктос [Электронный ресурс] – режим доступа: <http://arktoscomfort.ru/wp-content/Kat/air/katalog/Vozd1-1-2016.pdf>
- 20.Справочник проектировщика: Внутренние санитарно-технические устройства ч.2,3, кн.2 «Вентиляция и кондиционирование воздуха»/Б.В.Баркалов, Н.Н.Павлов, С.С.Амирджанов и др.-М.: Стройиздат, 1992.-416 с.
- 21.Программа подбора приточных установок Веза [Электронный ресурс] – режим доступа: <http://www.veza.by/news/131-programma-podbora-ktskp>
- 22.Каталог Ballu [Электронный ресурс] – режим доступа: <http://www.ballu-machine.ru/catalog/ventilatsiooniseadmed/eco>

23. Программа подбора вентиляторов Вега [Электронный ресурс] – режим доступа: <http://www.veza.by/programms>
24. ЕНиР Е9. – Сооружение систем теплоснабжения, водоснабжения, газоснабжения и канализации. Выпуск 1. Санитарно-техническое оборудование зданий и сооружений [Электронный ресурс]. – Введ. 1986.- 06.- 12. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200000670>
25. ЕНиР Е22. – Сварочные работы. Выпуск 1. Конструкций зданий и промышленных сооружений [Электронный ресурс]. – Введ. 1986.- 05.- 12. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200000670>
26. ГЭСН 16-05-001. – Установка вентиляей, задвижек, затворов. Клапанов обратных, кранов проходных на трубопроводах из стальных труб [Электронный ресурс]. Введ. 1970.- 01 – 01. – Режим доступа: <http://www.zakonprost.ru/content/base/part/470550>
27. ЕНиР Е11. – Изоляционные работы [Электронный ресурс]. Введ. 1986.- 05. – 12. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200007563>
28. ЕНиР Е34. – Монтаж компрессоров, насосов и вентиляторов [Электронный ресурс]. Введ. 1986.- 05. - 12. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200000613>
29. ГОСТ 12.2.007.8-75. Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Устройства электросварочные и для плазменной обработки. Требования безопасности (с Изменениями N 1, 2) [Электронный ресурс]. – Введ. 1978.- 01. – 01. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/9051574>
30. ГОСТ 12.3.003-86. Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Работы электросварочные. Требования безопасности (с Изменением N 1) [Электронный ресурс]. – Введ. 1978.- 01. – 01. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200006408>

## **ПРИЛОЖЕНИЯ**

## Приложение А

### Состав строительных конструкций

Таблица А.1 – Состав наружной стены

№ слоя	Наименование материала	Толщина слоя $\delta$ , м	Плотность $\gamma_0$ , кг/м <sup>3</sup>	Коэффициент теплопроводности $\lambda$ , Вт/(м·°С)
1	Кладка из глиняного кирпича	0,12	1600	0,64
2	Плиты минерально-ватные	0,15	60	0,033
3	Кладка из глиняного кирпича	0,12	1600	0,64
4	Известково-песчаный раствор	0,03	1800	0,93

Таблица А.2 – Состав перекрытия над подвалом

№ слоя	Наименование материала	Толщина слоя $\delta$ , м	Плотность $\gamma_0$ , кг/м <sup>3</sup>	Коэффициент теплопроводности $\lambda$ , Вт/(м·°С)
1	Монолитная железобетонная плита	0,22	2500	2,04
2	Два слоя рубероида (пергамина)	0,005	600	0,17
3	Утеплитель – плиты минерально-ватные	0,12	60	0,033
4	Древесностружечная плита	0,020	800	0,23
5	Древесноволокнистая плита	0,005	600	0,16
6	Линолеум на тканевой основе	0,005	1400	0,23

Таблица А.3 – Состав чердачного перекрытия

№ слоя	Наименование материала	Толщина слоя $\delta$ , м	Плотность $\gamma_0$ , кг/м <sup>3</sup>	Коэффициент теплопроводности $\lambda$ , Вт/м·°С
1	Железобетонная пустотная плита	0,22	2500	2,04
2	Два слоя рубероида (пергамина)	0,005	600	0,17
3	Утеплитель – керамзитобетон беспесчаный	0,58	400	0,125
4	Цементно-песчаный раствор	0,03	1800	0,93
5	Водоизоляционный ковер	0,02	1400	0,27

## Приложение Б

### Расчет температуры тамбура

Таблица Б.1 – Состав покрытия тамбура

№ слоя	Наименование материала	Толщина слоя $\delta$ , м	Плотность $\gamma_0$ , кг/м <sup>3</sup>	Коэффициент теплопроводности $\lambda$ , Вт/м·°С
1	Железобетонная пустотная плита	0,22	2500	2,04
2	Битум нефтяной кровельный	0,02	1400	0,27

Таблица Б.2 – Состав стены тамбура

№ слоя	Наименование материала	Толщина слоя $\delta$ , м	Плотность $\gamma_0$ , кг/м <sup>3</sup>	Коэффициент теплопроводности $\lambda$ , Вт/м·°С
1	Кладка из глиняного кирпича	0,12	1600	0,64

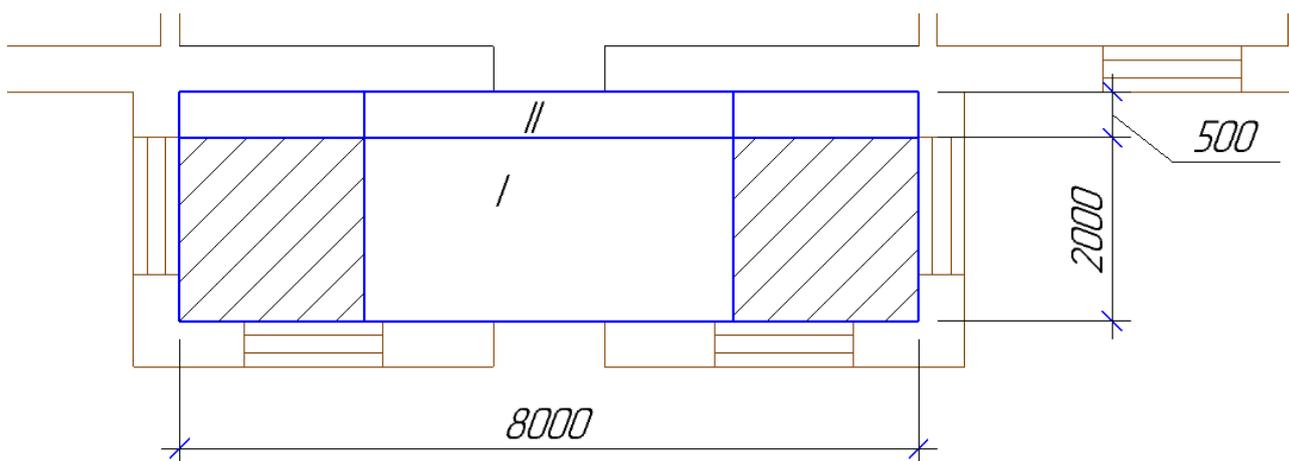


Рисунок Б.1 – Полы по зонам

## Приложение В

### Тепловые потери здания

Таблица В – Теплотери помещений

№	Наименование помещения	t, град	Ограждающие конструкции				F, м2	k	Δt·n	Q, Вт	Добавочные теплотери			Q(1+Σβ)	Qинф	ΣQ
			наименование	ориентация	Размер А, м	Размер Н, м					ориентация	прочее	Σβ			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
101	Палата на трёх человек	20	НС	С	4,28	3,62	13,3	0,264	48	168	0,1	0,05	0,15	193		
			НС	З	6,28	3,62	18,3	0,264	48	232	0,05	0,05	0,1	255		
			ДО	С	1,51	1,47	2,2	1,818	48	194	0,1	0,05	0,15	223		
			ДО	З	1,51	1,47	4,4	1,818	48	387	0,05	0,05	0,1	426		
			ПЛ	-	5,86	3,86	22,6	0,302	15	102	0	0	0	102		
														1200	178	1378
102	Палата на трёх человек	20	НС	С	3,88	3,62	11,8	0,264	48	150	0,1	0,05	0,15	172		
			НС	В	3,38	3,62	10,0	0,264	48	127	0,1	0,05	0,15	146		
			ДО	С	1,51	1,47	2,2	1,818	48	194	0,1	0,05	0,15	223		
			ДО	В	1,51	1,47	2,2	1,818	48	194	0,1	0,05	0,15	223		
			ПЛ	-	3,17	3,67	11,6	0,302	15	53	0	0	0	53		
														817	135	952
103	Коридор левое крыло	20	ДВ	В	0,9	2,1	1,9	1,208	48	110	0,1	0	0,1	121		
			НС	С	1,92	3,62	4,7	0,264	48	60	0,1	0	0,1	66		
			НС	Ю	1,92	3,62	4,7	0,264	48	60	0	0	0	60		
			НС	В	2,52	3,62	7,2	0,264	48	92	0,1	0	0,1	101		
			ДО	С	1,51	1,47	2,2	1,818	48	194	0,1	0	0,1	213		
			ДО	Ю	1,51	1,47	2,2	1,818	48	194	0	0	0	194		
			ПЛ	-	2,22	30,52	88,7	0,302	15	402	0	0	0	402		
														1156	58	1214

Продолжение таблицы В

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
105	Кабинет врача	20	НС	С	3,56	3,62	10,7	0,264	48	135	0,1	0	0,1	149		
			ДО	С	1,51	1,47	2,2	1,818	48	194	0,1	0	0,1	213		
			ПЛ	-	6,82	4,16	28,4	0,302	15	129	0	0	0	129		
														490	68	558
106	Кабинет врача	20	НС	С	3,22	3,62	9,4	0,264	48	120	0,1	0	0,1	132		
			ДО	С	1,51	1,47	2,2	1,818	48	194	0,1	0	0,1	213		
			ПЛ	-	4,16	3,22	13,4	0,302	15	61	0	0	0	61		
														405	68	473
108	Гардероб	16	НС	С	4,92	3,62	13,4	0,264	44	155	0,1	0	0,1	171		
			ДО	С	1,51	1,47	4,4	1,818	44	355	0,1	0	0,1	391		
			ПЛ	-	4,92	4,16	20,5	0,302	11	68	0	0	0	68		
														629	118	748
109	Венткамера	16	НС	С	4,82	3,62	13,0	0,264	44	151	0,1	0	0,1	166		
			ДО	С	1,51	1,47	4,4	1,818	44	355	0,1	0	0,1	391		
			ПЛ	-	4,82	4,16	20,1	0,302	11	67	0	0	0	67		
														623	118	742
111	Процедурный кабинет	20	НС	С	6,97	3,62	23,0	0,264	48	292	0,1	0	0,1	321		
			ДО	С	1,51	1,47	2,2	1,818	48	194	0,1	0	0,1	213		
			ПЛ	-	11,02	4,16	45,8	0,302	15	208	0	0	0	208		
														742	68	809
113	Коридор правое крыло	18	ДВ	З	0,9	2,1	1,9	1,208	46	105	0,05	0	0,05	110		
			НС	С	1,92	3,62	4,7	0,264	46	57	0,1	0	0,1	63		
			НС	Ю	1,92	3,62	4,7	0,264	46	57	0	0	0	57		
			НС	З	2,77	3,62	8,1	0,264	46	99	0,05	0	0,05	104		
			ДО	С	1,51	1,47	2,2	1,818	46	186	0,1	0	0,1	204		
			ДО	Ю	1,51	1,47	2,2	1,818	46	186	0	0	0	186		
			ПЛ	-	2,22	30,52	88,7	0,302	13	348	0	0	0	348		
														1073	56	1128

Продолжение таблицы В

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
114	Кабинет функциональной диагностики	20	НС	С	4,03	3,62	12,4	0,264	48	157	0,1	0,05	0,15	180		
			НС	3	3,28	3,62	9,7	0,264	48	122	0,05	0,05	0,1	135		
			ДО	С	1,51	1,47	2,2	1,818	48	194	0,1	0,05	0,15	223		
			ДО	3	1,51	1,47	2,2	1,818	48	194	0,05	0,05	0,1	213		
			ПЛ	-	3,61	2,86	10,3	0,302	15	47	0	0	0	47		
														797	152	949
115	Кабинет врача	20	НС	С	4,08	3,62	12,5	0,264	48	159	0,1	0,05	0,15	183		
			НС	В	5,98	3,62	17,2	0,264	48	218	0,1	0,05	0,15	251		
			ДО	С	1,51	1,47	2,2	1,818	48	194	0,1	0,05	0,15	223		
			ДО	В	1,51	1,47	4,4	1,818	48	387	0,1	0,05	0,15	446		
			ПЛ	-	3,66	5,56	20,3	0,302	15	92	0	0	0	92		
														1194	203	1397
116	Кабинет врача	20	НС	В	5,02	3,62	13,7	0,264	48	174	0,1	0	0,1	191		
			ДО	В	1,51	1,47	4,4	1,818	48	387	0,1	0	0,1	426		
			ПЛ	-	5,02	3,66	18,4	0,302	15	83	0	0	0	83		
														701	135	836
117	Комната дежурного по этажу	20	НС	В	2,42	3,62	6,5	0,264	48	83	0,1	0	0,1	91		
			ДО	В	1,51	1,47	2,2	1,818	48	194	0,1	0	0,1	213		
			ПЛ	-	2,42	3,66	8,9	0,302	15	40	0	0	0	40		
														344	68	412
118	Кабинет	20	НС	В	2,62	3,62	7,3	0,264	48	92	0,1	0	0,1	101		
			ДО	В	1,51	1,47	2,2	1,818	48	194	0,1	0	0,1	213		
			ПЛ	-	2,62	3,66	9,6	0,302	15	43	0	0	0	43		
														358	68	425
119	Кабинет	20	НС	В	5,52	3,62	17,8	0,264	48	225	0,1	0	0,1	248		
			ДО	В	1,51	1,47	2,2	1,818	48	194	0,1	0	0,1	213		
			ПЛ	-	5,52	3,66	20,2	0,302	15	92	0	0	0	92		
														552	68	620

Продолжение таблицы В

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
120	Бухгалтерия	20	НС	В	4,12	3,62	10,5	0,264	48	133	0,1	0	0,1	146		
			ДО	В	1,51	1,47	4,4	1,818	48	387	0,1	0	0,1	426		
			ПЛ	-	4,12	3,66	15,1	0,302	15	68	0	0	0	68		
														640	135	776
121	Комната отдыха	20	НС	В	4,68	3,62	12,5	0,264	48	158	0,1	0,05	0,15	182		
			НС	Ю	4,08	3,62	12,5	0,264	48	159	0	0,05	0,05	167		
			ДО	В	1,51	1,47	4,4	1,818	48	387	0,1	0,05	0,15	446		
			ДО	Ю	1,51	1,47	2,2	1,818	48	194	0	0,05	0,05	203		
			ПЛ	-	3,66	4,26	15,6	0,302	15	71	0	0	0	71		
														1069	203	1271
122	Комната отдыха	20	НС	З	4,68	3,62	12,5	0,264	48	158	0,05	0,05	0,1	174		
			НС	Ю	4,08	3,62	12,5	0,264	48	159	0	0,05	0,05	167		
			ДО	З	1,51	1,47	4,4	1,818	48	387	0,05	0,05	0,1	426		
			ДО	Ю	1,51	1,47	2,2	1,818	48	194	0	0,05	0,05	203		
			ПЛ	-	3,66	4,26	15,6	0,302	15	71	0	0	0	71		
														1041	203	1244
123	Кабинет статистики	20	НС	З	4,12	3,62	10,5	0,264	48	133	0,05	0	0,05	139		
			ДО	З	1,51	1,47	4,4	1,818	48	387	0,05	0	0,05	407		
			ПЛ	-	4,12	4,06	16,7	0,302	15	76	0	0	0	76		
														622	135	757
124	Кабинет	20	НС	З	5,37	3,62	15,0	0,264	48	190	0,05	0	0,05	200		
			ДО	З	1,51	1,47	4,4	1,818	48	387	0,05	0	0,05	407		
			ПЛ	-	5,22	4,06	21,2	0,302	15	96	0	0	0	96		
														702	135	838

Продолжение таблицы В

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
126	Кабинет механотерапии	20	НС	Ю	6,87	3,62	20,4	0,264	46	248	0	0	0	248		
			ДО	Ю	1,51	1,47	4,4	1,818	46	371	0	0	0	371		
			ПЛ	-	10,92	3,06	33,4	0,302	13	131	0	0	0	131		
														751	142	893
127	Кабинет директора	20	НС	Ю	4,07	3,62	12,5	0,264	48	159	0	0	0	159		
			ДО	Ю	1,51	1,47	2,2	1,818	48	194	0	0	0	194		
			ПЛ	-	3,86	5,82	22,5	0,302	15	102	0	0	0	102		
														454	68	522
128	Вестибюль	18	НС	Ю	8,42	3,62	28,0	0,264	43	315	0	0	0	315		
			ДВ	Ю	1,2	2,1	2,5	1,208	43	130		0,27*10,08	2,72	484		
			ПЛ	-	8,42	5,8	100,7	0,302	23	699	0	0	0	699		
														1498		1498
129	Комната вахтера	20	НС	Ю	4,37	3,62	15,8	0,264	48	200	0	0	0	200		
			ДО	Ю	1,51	1,47	2,2	1,818	48	194	0	0	0	194		
			ПЛ	-	4,37	3,06	13,4	0,302	15	61	0	0	0	61		
														455	68	522
130	Кабинет врача	20	НС	Ю	2,82	3,62	8,0	0,264	48	101	0	0	0	101		
			ДО	Ю	1,51	1,47	2,2	1,818	48	194	0	0	0	194		
			ПЛ	-	2,82	3,06	8,6	0,302	15	39	0	0	0	39		
														334	68	402

Продолжение таблицы В

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
131	Кабинет завхоза	20	НС	Ю	3,56	3,62	10,7	0,264	48	135	0	0	0	135		
			ДО	Ю	1,51	1,47	2,2	1,818	48	194	0	0	0	194		
			ПЛ	-	7,12	3,06	21,8	0,302	15	99	0	0	0	99		
														428	68	495
133	Палата на трёх человек	20	НС	В	4,26	3,62	11,0	0,264	48	139	0,1	0	0,1	153		
			ДО	В	1,51	1,47	4,4	1,818	48	387	0,1	0	0,1	426		
			ПЛ	-	3,46	4,62	16,0	0,302	15	72	0	0	0	72		
														652	135	787
134	Палата на трёх человек	20	НС	В	4,92	3,62	13,4	0,264	48	169	0,1	0	0,1	186		
			ДО	В	1,51	1,47	4,4	1,818	48	387	0,1	0	0,1	426		
			ПЛ	-	4,92	3,46	17,0	0,302	15	77	0	0	0	77		
														690	135	825
135	Палата на трёх человек	20	НС	В	4,58	3,62	12,1	0,264	48	154	0,1	0,05	0,15	177		
			НС	Ю	3,88	3,62	11,8	0,264	48	150	0	0,05	0,05	157		
			ДО	В	1,51	1,47	4,4	1,818	48	387	0,1	0,05	0,15	446		
			ДО	Ю	1,51	1,47	2,2	1,818	48	194	0	0,05	0,05	203		
			ПЛ	-	4,16	3,46	14,4	0,302	15	65	0	0	0	65		
														1048	203	1251
136	Палата на трёх человек	20	НС	3	4,58	3,62	12,1	0,264	48	154	0,05	0,1	0,15	177		
			НС	Ю	4,28	3,62	13,3	0,264	48	168	0	0,1	0,1	185		
			ДО	3	1,51	1,47	4,4	1,818	48	387	0,05	0,1	0,15	446		
			ДО	Ю	1,51	1,47	2,2	1,818	48	194	0	0,1	0,1	213		
			ПЛ	-	4,16	3,86	16,1	0,302	15	73	0	0	0	73		
														1093	203	1296

Продолжение таблицы В

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
137	Палата на трёх человек	20	НС	3	4,92	3,62	13,4	0,264	48	170	0,05	0	0,05	178		
			ДО	3	1,51	1,47	4,4	1,818	48	384	0,05	0	0,05	403		
			ПЛ	-	4,92	3,86	19,0	0,302	15	86	0	0	0	86		
														668	134	802
138	Палата на трёх человек	20	НС	3	4,62	3,62	12,3	0,264	48	156	0,05	0	0,05	164		
			ДО	3	1,51	1,47	4,4	1,818	48	384	0,05	0	0,05	403		
			ПЛ	-	4,62	3,86	17,8	0,302	15	81	0	0	0	81		
														648	134	782
139	Палата на трёх человек	20	НС	3	4,92	3,62	13,4	0,264	48	169	0,05	0	0,05	178		
			ДО	3	1,51	1,47	4,4	1,818	48	387	0,05	0	0,05	407		
			ПЛ	-	4,92	3,86	19,0	0,302	15	86	0	0	0	86		
														671	135	806
140	Палата на трёх человек	20	НС	3	5,22	3,62	14,5	0,264	48	183	0,05	0	0,05	192		
			ДО	3	1,51	1,47	4,4	1,818	48	387	0,05	0	0,05	407		
			ПЛ	-	5,22	3,86	20,1	0,302	15	91	0	0	0	91		
														690	135	826
201	Палата на трёх человек	20	НС	С	4,28	3,86	14,3	0,264	48	181	0,1	0,05	0,15	208		
			НС	3	6,28	3,86	19,8	0,264	48	251	0,05	0,05	0,1	276		
			ДО	С	1,51	1,47	2,2	1,818	48	194	0,1	0,05	0,15	223		
			ДО	3	1,51	1,47	4,4	1,818	48	387	0	0,05	0,05	407		
			ЧП	-	3,86	5,86	22,6	0,238	43	233	0	0	0	233		
														1347	50	1397

Продолжение таблицы В

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
202	Коридор	20	НС	С	1,92	3,86	5,2	0,264	48	66	0,1	0	0,1	72		
			НС	Ю	1,92	3,86	5,2	0,264	48	66	0	0	0	66		
			ДО	Ю	1,51	1,47	2,2	1,818	48	194	0	0	0	194		
			ДО	С	1,51	1,47	2,2	1,818	48	194	0,1	0	0,1	213		
			ЧП	-	1,92	30,1	66,7	0,238	43	685	0	0	0	685		
														1230	17	1247
203	Палата на трёх человек	20	НС	С	3,88	3,86	12,8	0,264	48	162	0,1	0,05	0,15	186		
			НС	В	5,98	3,86	18,6	0,264	48	236	0,1	0,05	0,15	272		
			ДО	С	1,51	1,47	2,2	1,818	48	194	0,1	0,05	0,15	223		
			ДО	В	1,51	1,47	4,4	1,818	48	387	0,1	0,05	0,15	446		
			ЧП	-	3,46	5,56	19,2	0,238	43	198	0	0	0	198		
														1324	50	1374
205	Кабинет врача	20	НС	С	5,95	3,86	18,5	0,264	48	235	0,1	0	0,1	258		
			ДО	С	1,51	1,47	4,4	1,818	48	387	0,1	0	0,1	426		
			ЧП	-	10,2	4,16	42,4	0,238	43	436	0	0	0	436		
														2642	34	1154
207	Коридор	20	НС	С	1,52	3,86	3,6	0,264	48	46	0,1	0	0,1	51		
			НС	Ю	1,52	3,86	3,6	0,264	48	46	0	0	0	46		
			ДО	С	1,51	1,47	2,2	1,818	48	194	0,1	0	0,1	213		
			ДО	Ю	1,51	1,47	2,2	1,818	48	194	0	0	0	194		
			ЧП	-	1,52	30	45,6	0,238	43	469	0	0	0	469		
														973	34	1006
208	Конференц-зал	18	НС	С	9,02	3,86	28,2	0,264	47	349	0,1	0	0,1	384		
			ДО	С	1,51	1,47	6,7	1,818	47	569	0,1	0	0,1	626		
			ЧП	-	9,02	4,16	37,5	0,238	42	378	0	0	0	378		
														1388	66	1454

Продолжение таблицы В

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
210	Процедурный кабинет	20	НС	С	7,47	3,86	24,4	0,264	48	309	0,1	0	0,1	340		
			ДО	С	1,51	1,47	4,4	1,818	48	387	0,1	0	0,1	426		
			ЧП	-	11,6	4,16	48,3	0,238	43	496	0	0	0	496		
														1262	34	1296
212	Кабинет ультразвуковой диагностики	20	НС	С	4,48	3,86	15,1	0,264	48	191	0,1	0,05	0,15	220		
			НС	З	5,98	3,86	18,6	0,264	48	236	0,05	0,05	0,1	260		
			ДО	С	1,51	1,47	2,2	1,818	48	194	0,1	0,05	0,15	223		
			ДО	З	1,51	1,47	4,4	1,818	48	387	0	0,05	0,05	407		
			ЧП	-	4,06	5,56	22,6	0,238	43	232	0	0	0	232		
														1341	50	1392
213	Кабинет иглорефлексо-терапии	20	НС	С	4,08	3,86	13,5	0,264	48	171	0,1	0,05	0,15	197		
			НС	В	5,98	3,86	18,6	0,264	48	236	0,1	0,05	0,15	272		
			ДО	С	1,51	1,47	2,2	1,818	48	194	0,1	0,05	0,15	223		
			ДО	В	1,51	1,47	4,4	1,818	48	387	0,1	0,05	0,15	446		
			ЧП	-	5,56	3,66	20,3	0,238	43	209	0	0	0	209		
														1346	50	1397
214	Кабинет врача	20	НС	В	5,02	3,86	14,9	0,264	48	189	0,1	0	0,1	208		
			ДО	В	1,51	1,47	4,4	1,818	48	387	0,1	0	0,1	426		
			ЧП	-	5,02	3,66	18,4	0,238	43	189	0	0	0	189		
														823	34	857
215	Комната дежурного по этажу	20	НС	В	5,42	3,86	18,7	0,264	48	237	0,1	0	0,1	261		
			ДО	В	1,51	1,47	2,2	1,818	48	194	0,1	0	0,1	213		
			ЧП	-	2,42	3,66	8,9	0,238	43	91	0	0	0	91		
														565	17	582

Продолжение таблицы В

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
216	Кабинет	20	НС	В	6,54	3,86	20,8	0,264	48	264	0,1	0	0,1	290		
			ДО	В	1,51	1,47	4,4	1,818	48	387	0,1	0	0,1	426		
			ЧП	-	6,54	3,66	23,9	0,238	43	246	0	0	0	246		
														962	34	996
217	Кабинет	20	НС	В	4,02	3,86	11,1	0,264	48	140	0,1	0	0,1	154		
			ДО	В	1,51	1,47	4,4	1,818	48	387	0,1	0	0,1	426		
			ЧП	-	4,02	3,66	14,7	0,238	43	151	0	0	0	151		
														732	34	765
218	Кабинет	20	НС	В	6,48	3,86	18,4	0,264	48	233	0,1	0,05	0,15	267		
			НС	Ю	4,08	3,86	13,5	0,264	48	171	0	0,05	0,05	180		
			ДО	В	1,51	1,47	6,7	1,818	48	581	0,1	0,05	0,15	668		
			ДО	Ю	1,51	1,47	2,2	1,818	48	194	0	0,05	0,05	203		
			ЧП	-	3,66	6,06	22,2	0,238	43	228	0	0	0	228		
														1547	67	1614
219	Кабинет	20	НС	Ю	4,48	3,86	15,1	0,264	48	191	0	0,1	0,1	210		
			НС	З	6,48	3,86	18,4	0,264	48	233	0,05	0,1	0,15	267		
			ДО	Ю	1,51	1,47	2,2	1,818	48	194	0	0,1	0,1	213		
			ДО	З	1,51	1,47	6,7	1,818	48	581	0,05	0,1	0,15	668		
			ЧП	-	4,06	6,06	24,6	0,238	43	253	0	0	0	253		
														1612	67	1679
220	Комната отдыха	20	НС	З	7,77	3,86	23,3	0,264	48	296	0,05	0	0,05	310		
			ДО	З	1,51	1,47	6,7	1,818	48	581	0,05	0	0,05	610		
			ЧП	-	7,77	4,06	31,5	0,238	43	324	0	0	0	324		
														1245	50	1295

Продолжение таблицы В

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
222	Перевязочная	20	НС	Ю	4,27	3,86	14,3	0,264	48	181	0	0	0	181		
			ДО	Ю	1,51	1,47	2,2	1,818	48	194	0	0	0	194		
			ЧП	-	3,06	4,46	13,6	0,238	43	140	0	0	0	140		
														515	17	532
223	Кабинет механотерапии	20	НС	Ю	5,92	3,86	18,4	0,264	48	233	0	0	0	233		
			ДО	Ю	1,51	1,47	4,4	1,818	48	387	0	0	0	387		
			ЧП	-	6,12	3,06	18,7	0,238	43	193	0	0	0	193		
														813	34	847
224	Кабинет мануальной терапии	20	НС	Ю	5,12	3,86	13,1	0,264	48	166	0	0	0	166		
			ДО	Ю	1,51	1,47	6,7	1,818	48	581	0	0	0	581		
			ЧП	-	7,22	3,06	22,1	0,238	43	227	0	0	0	227		
														974	50	1025
225	Кабинет врача	20	НС	Ю	5,52	3,86	19,8	0,264	48	251	0	0	0	251		
			ДО	Ю	1,51	1,47	4,4	1,818	48	387	0	0	0	387		
			ЧП	-	5,52	3,06	16,9	0,238	43	174	0	0	0	174		
														812	34	846
226	Кабинет врача	20	НС	Ю	6,57	3,86	20,9	0,264	48	265	0	0	0	265		
			ДО	Ю	1,51	1,47	4,4	1,818	48	387	0	0	0	387		
			ЧП	-	10,02	3,06	30,7	0,238	43	315	0	0	0	315		
														968	34	1001
228	Палата на трёх человек	20	НС	В	4,77	3,86	14,0	0,264	48	177	0,1	0	0,1	195		
			ДО	В	1,51	1,47	4,4	1,818	48	387	0,1	0	0,1	426		
			ЧП	-	4,62	3,46	16,0	0,238	43	164	0	0	0	164		
														785	34	819

Продолжение таблицы В

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
229	Палата на трёх человек	20	НС	В	4,92	3,86	14,6	0,264	48	184	0,1	0	0,1	203		
			ДО	В	1,51	1,47	4,4	1,818	48	387	0,1	0	0,1	426		
			ЧП	-	4,92	3,46	17,0	0,238	43	175	0	0	0	175		
														804	34	838
230	Палата на трёх человек	20	НС	В	4,58	3,86	13,2	0,264	48	168	0,1	0,1	0,2	201		
			НС	Ю	3,88	3,86	12,8	0,264	48	162	0	0,1	0,1	178		
			ДО	В	1,51	1,47	4,4	1,818	48	387	0,1	0,1	0,2	465		
			ДО	Ю	1,51	1,47	2,2	1,818	48	194	0	0,1	0,1	213		
			ЧП	-	3,46	4,16	14,4	0,238	43	148	0	0	0	148		
														1205	50	1256
231	Палата на трёх человек	20	НС	Ю	10,34	3,86	35,5	0,264	48	450	0,05	0,1	0,15	517		
			НС	З	3,88	3,86	12,8	0,264	48	162	0,05	0,1	0,15	186		
			ДО	Ю	1,51	1,47	4,4	1,818	48	387	0	0,1	0,1	426		
			ДО	З	1,51	1,47	2,2	1,818	48	194	0,05	0,1	0,15	223		
			ЧП	-	3,46	3,86	13,4	0,238	43	137	0	0	0	137		
														1489	50	1540
232	Палата на трёх человек	20	НС	З	4,92	3,86	14,6	0,264	48	184	0,05	0	0,05	194		
			ДО	З	1,51	1,47	4,4	1,818	48	387	0,05	0	0,05	407		
			ЧП	-	3,86	3,86	14,9	0,238	43	153	0	0	0	153		
														754	34	787
233	Палата на трёх человек	20	НС	З	4,62	3,86	13,4	0,264	48	170	0,05	0	0,05	178		
			ДО	З	1,51	1,47	4,4	1,818	48	387	0,05	0	0,05	407		
			ЧП	-	3,86	4,62	17,8	0,238	43	183	0	0	0	183		
														768	34	802

Продолжение таблицы В

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
234	Палата на трёх человек	20	НС	3	5,12	3,86	15,3	0,264	48	194	0,05	0	0,05	204		
			ДО	3	1,51	1,47	4,4	1,818	48	387	0,05	0	0,05	407		
			ЧП	-	5,12	3,86	19,8	0,238	43	203	0	0	0	203		
														814	34	848
235	Палата на трёх человек	20	НС	3	5,02	3,86	14,9	0,264	48	189	0,05	0	0,05	199		
			ДО	3	1,51	1,47	4,4	1,818	48	387	0,05	0	0,05	407		
			ЧП	-	4,96	3,86	19,1	0,238	43	197	0	0	0	197		
														802	34	836
107	ЛК	18	НС	С	4,2	7,48	30,0	0,264	44	349	0,1	0	0,1	384		
206			ДО	С	1,51	0,91	1,4	1,818	44	110	0,1	0	0,1	121		
			ПЛ	-	3,12	4,16	13,0	0,302	44	172	0	0	0	172		
			ЧП	-	3,12	4,16	13,0	0,238	41	127	0	0	0	127		
														805	35	839
110	ЛК	18	НС	С	4,2	7,48	30,0	0,264	44	349	0,1	0	0,1	384		
209			ДО	С	1,51	0,91	1,4	1,818	44	110	0,1	0	0,1	121		
			ПЛ	-	3,12	4,16	13,0	0,302	44	172	0	0	0	172		
			ЧП	-	3,12	4,16	13,0	0,238	41	127	0	0	0	127		
														805	35	839

# Приложение Г

## Эпюры

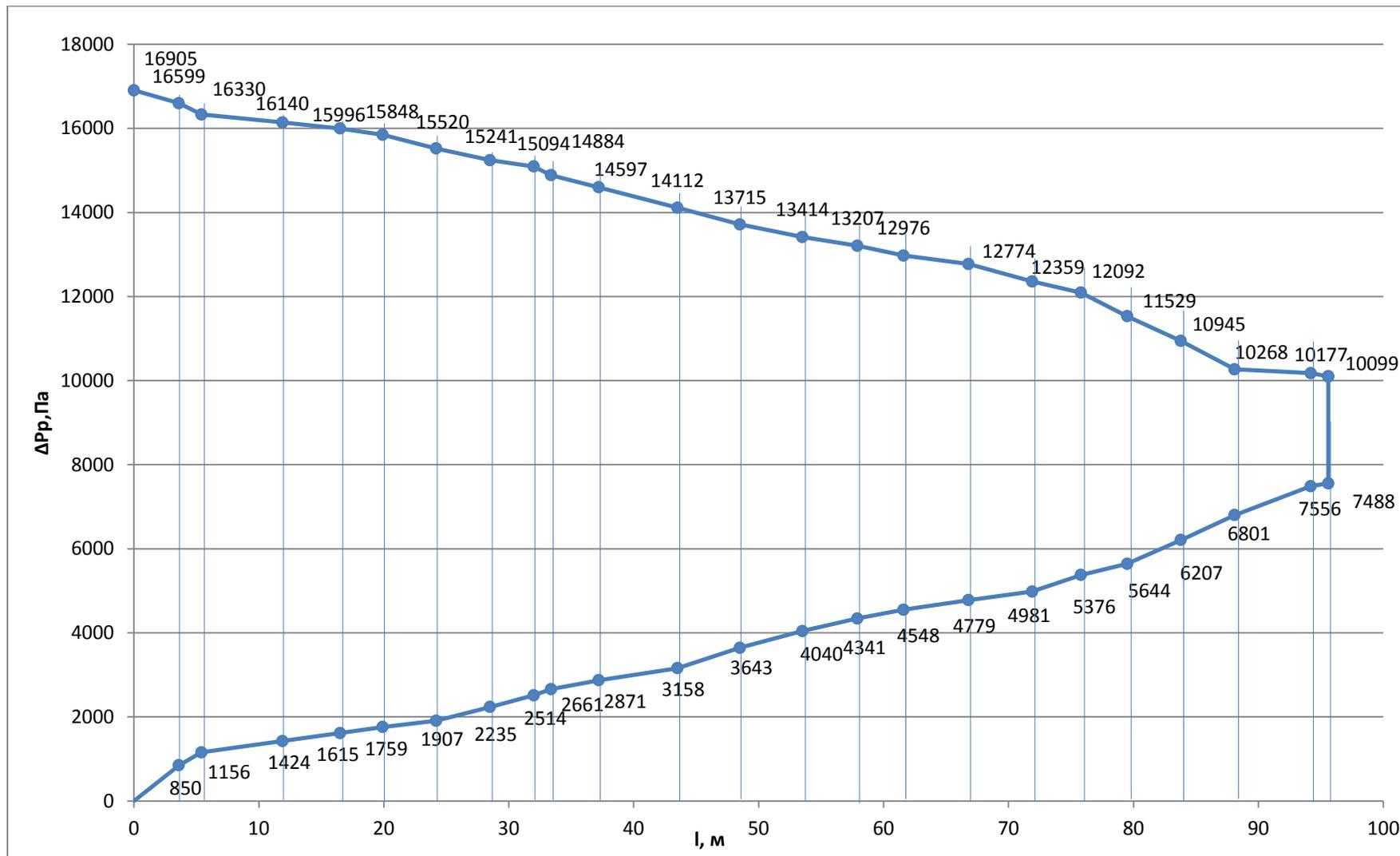


Рисунок Г.1 – Эпюра циркуляционного давления для основного кольца

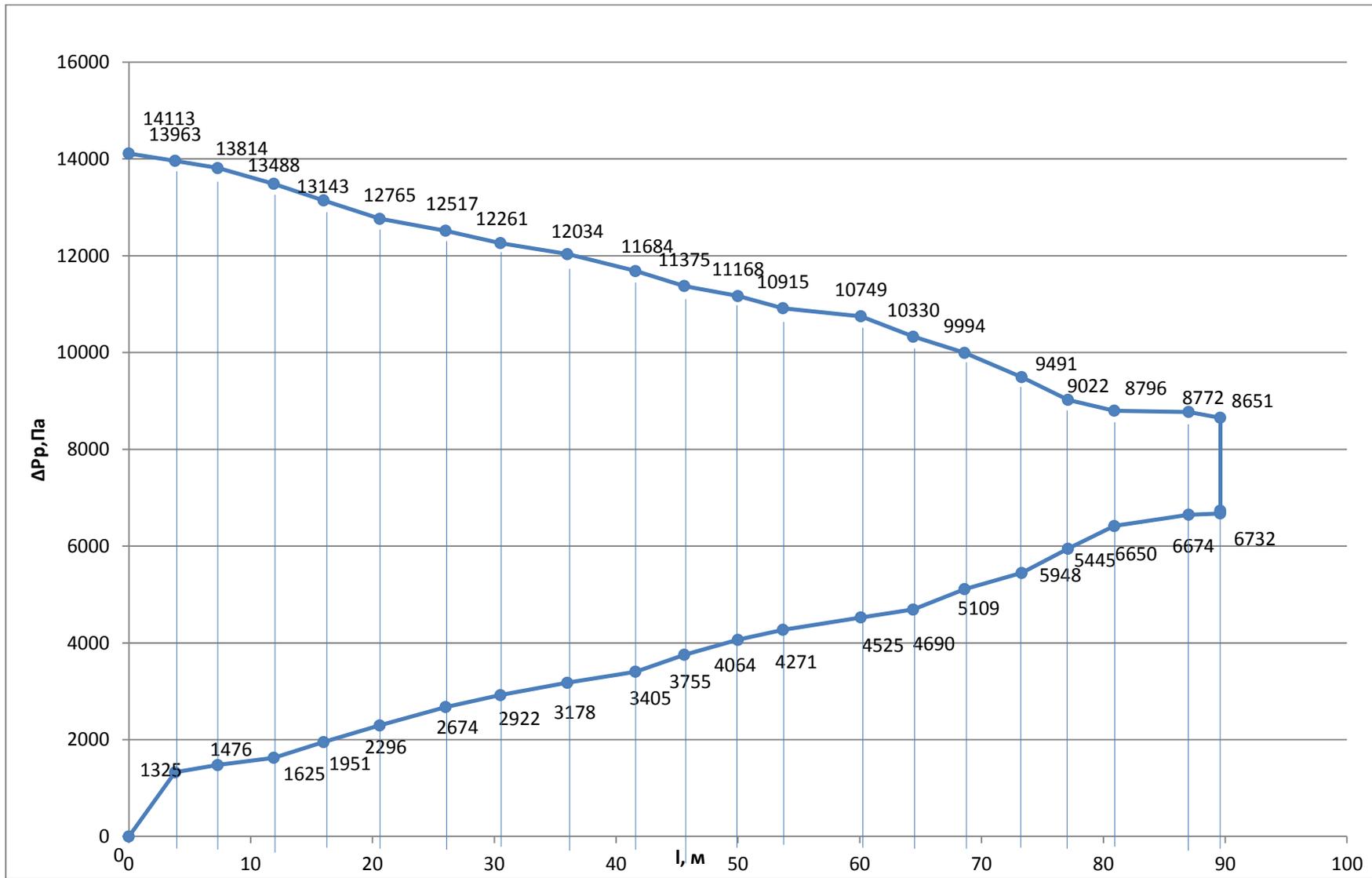


Рисунок Г.2 – Эюра циркуляционного давления для второстепенного кольца

# Приложение Д

## Схема отопления

Т11-Т21

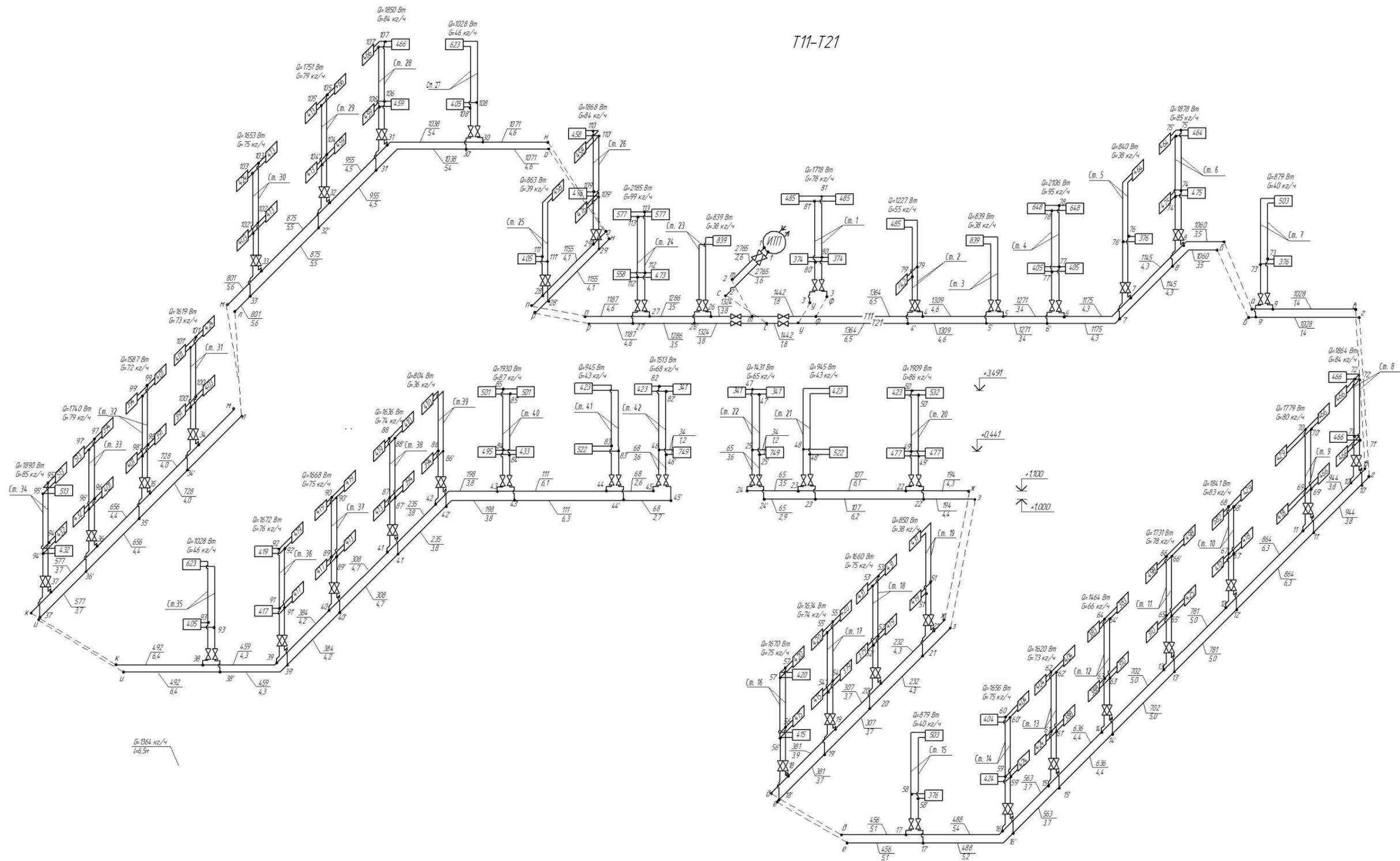


Рисунок Д – Расчетная схема системы отопления

## Приложение Е

### Гидравлический расчет

Таблица Е – Гидравлический расчет двухтрубной тупиковой системы отопления

№ уч.	Q, Вт	G, кг/ч	l, м	d, мм	v, м/с	R <sub>ф</sub> , Па/м	R <sub>фl</sub> , Па	Σξ	Z, Па	R <sub>фl</sub> +Z, Па	Примечание
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Расчет ОЦК через нижний прибор Ст.22											
1-2	61214	2765	3,6	40	0,58	125	450	0,0		30280,0	Зап.в-ль(400 Па), ТП (29430 кПа)
2-3	31910	1442	1,8	40	0,32	45	81	2,1	105	306,0	Тр. Раздел., зап.в-ль (120 Па)
3-4	30192	1364	6,5	40	0,29	35	227,5	1,0	41,1	268,6	Тр.на пр.
4-5	28965	1309	4,6	40	0,28	33	151,8	1,0	38,3	190,1	Тр.на пр.
5-6	28126	1271	3,4	40	0,27	32	108,8	1,0	35,6	144,4	Тр.на пр.
6-7	26020	1175	4,3	40	0,24	26	111,8	1,3	36,6	148,4	Тр.на пр., отв.
7-8	25350	1145	4,3	32	0,34	63	270,9	1,0	56,5	327,4	Тр.на пр.
8-9	23472	1060	3,5	32	0,33	60	210	1,3	69	279,0	Тр.на пр., отв.
9-10	22763	1028	1,4	32	0,32	59	82,6	1,3	65	147,6	Тр.на пр., отв.
10-11	20899	944	3,8	32	0,28	45	171	1,0	38,3	209,3	Тр.на пр.
11-12	19120	864	6,3	32	0,27	40	252	1,0	35,6	287,6	Тр.на пр.
12-13	17279	781	5,0	25	0,35	85	425	1,0	59,9	484,9	Тр.на пр.
13-14	15548	702	5,0	25	0,31	70	350	1,0	47	397,0	Тр.на пр.
14-15	14084	636	4,4	25	0,29	59	259,6	1,0	41,1	300,7	Тр.на пр.
15-16	12464	563	3,7	25	0,26	47	173,9	1,0	33	206,9	Тр.на пр.
16-17	10808	488	5,2	25	0,23	37	192,4	1,5	38,8	231,2	Тр.на пр., отв.
17-18	10099	456	5,1	25	0,23	32	163,2	1,5	38,8	202,0	Тр.на пр., отв.

Продолжение таблицы Е

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
18-19	8429	381	3,9	20	0,3	95	370,5	1,0	44	414,5	Тр.на пр.
19-20	6795	307	3,7	20	0,25	64	236,8	1,0	30,5	267,3	Тр.на пр.
20-21	5135	232	4,3	15	0,31	120	516	1,0	47	563,0	Тр.на пр.
21-22	4285	194	4,3	15	0,36	99	425,7	2,5	158,5	584,2	Тр.на пр., отв.
22-23	2376	107	6,1	15	0,37	100	610	1,0	66,9	676,9	Тр.на пр.
23-24	1431	65	3,5	15	0,12	21	73,5	2,5	17,6	91,1	Тр.на пр., отв.
24-25	1431	65	1,4	15	0,12	21	29,4	3,0	21,1	78,4	2 отв.,зап.вент.
25-25'	749	34	1,2	15	0,058	3,6	4,32	3,8	9	263,3	2 тр.на пов.,2 утки,отоп.пр.,зап.в-ль,бал.в-ль
25'-24'	1431	65	1,3	15	0,12	21	27,3	6,0	42,2	2279,5	2 отв.,скоба,бал.вент.
24'-23'	1431	65	2,9	15	0,12	21	60,9	1,0	7,04	67,9	Тр.на пр.
23'-22'	2376	107	6,2	15	0,37	100	620	1,0	66,9	686,9	Тр.на пр.
22'-21'	4285	194	4,4	15	0,36	99	435,6	2,5	158,5	594,1	Тр.на пр., отв.
21'-20'	5135	232	4,3	15	0,31	120	516	1,0	47	563,0	Тр.на пр.
20'-19'	6795	307	3,7	20	0,25	64	236,8	1,0	30,5	267,3	Тр.на пр.
19'-18'	8429	381	3,7	20	0,3	95	351,5	1,0	44	395,5	Тр.на пр.
18'-17'	10099	456	5,1	25	0,23	32	163,2	1,5	38,8	202,0	Тр.на пр., отв.
17'-16'	10808	488	5,2	25	0,23	37	192,4	1,5	38,8	231,2	Тр.на пр., отв.
16'-15'	12464	563	3,7	25	0,26	47	173,9	1,0	33	206,9	Тр.на пр.
15'-14'	14084	636	4,4	25	0,29	59	259,6	1,0	41,1	300,7	Тр.на пр.
14'-13'	15548	702	5,0	25	0,31	70	350	1,0	47	397,0	Тр.на пр.
13'-12'	17279	781	5,0	25	0,35	85	425	1,0	59,9	484,9	Тр.на пр.
12'-11'	19120	864	6,3	32	0,27	40	252	1,0	35,6	287,6	Тр.на пр.
11'-10'	20899	944	3,8	32	0,28	45	171	1,0	38,3	209,3	Тр.на пр.

Продолжение таблицы Е

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
10'-9'	22763	1028	1,4	32	0,32	59	82,6	1,3	65	147,6	Тр.на пр., отв.	
9'-8'	23472	1060	3,5	32	0,33	60	210	1,3	69	279,0	Тр.на пр., отв.	
8'-7'	25350	1145	4,3	32	0,34	63	270,9	1,0	56,5	327,4	Тр.на пр.	
7'-6'	26020	1175	4,3	40	0,24	26	111,8	1,3	36,6	148,4	Тр.на пр., отв.	
6'-5'	28126	1271	3,4	40	0,27	32	108,8	1,0	35,6	144,4	Тр.на пр.	
5'-4'	28965	1309	4,6	40	0,28	33	151,8	1,0	38,3	190,1	Тр.на пр.	
4'-3'	30192	1364	6,5	40	0,29	35	227,5	1,0	41,1	268,6	Тр.на пр.	
3'-2'	31910	1442	1,8	40	0,32	45	81	122,1	105	306,0	Тр.на слиян., зап.в-ль (120 Па)	
2'-1'	61214	2765	3,6	40	0,58	125	450	400,0		850,0	Зап.в-ль(400 Па)	
Ст.22 через верхний прибор			$\Delta P_{расп} = \Delta P_p + 0,4 * P_e =$				2611,0	+	0,4*555	=	2833,0	Па
25-47	682	31	3,1	15	0,04	3,4	10,37	4,5	3,52	13,9	Тр.на пов.,скоба	
47-47'	341	15	1,0	15	0,02	1,4	1,4	7,8	1,32	2,7	тр.на раздел.,тр.на слиян.,2 утки,отоп.пр.,зап.в-ль,бал.в- ль	
47-47'	341	15	1,0	15	0,02	1,4	1,4	7,8	1,32	2,7	тр.на раздел.,тр.на слиян.,2 утки,отоп.пр.,зап.в-ль,бал.в- ль	
47'-25'	682	31	3,1	15	0,04	3,4	10,54	4,5	3,52	14,1	Тр.на пов.,скоба	
Ст.21 через нижний прибор									$\Delta P_p =$		2621,0	Па
23-48	945	43	1,1	15	0,07	5,5	6,05	4,5	10,79	16,8	Тр.на пов.,2 отв.,зап.вент.	
48-48'	522	24	1,1	15	0,034	2,4	2,64	5,9	3,53	6,2	2 тр.на пов.,2 утки,отоп.пр.,зап.в-ль,бал.в- ль	
48'-23'	945	43	0,2	15	0,07	5,5	1,1	7,5	17,95	19,1	Тр.на пов.,2 отв.,скоба,бал.вент.	

Продолжение таблицы Е

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Ст.21 через верхний прибор			$\Delta P_{расп} =$	$\Delta P_p +$	$0,4 * P_e =$	2621,0	+	$0,4 * 555$	=	2843,0	Па	
48-48'	423	19	7,3	15	0,024	1,8	13,05	10,9	3,01	16,1	2 отв.,2 утки,отоп.пр.,зап.в-ль,бал.в-ль,2 тр. На пр.,скоба	
Ст.20 через нижний прибор											$\Delta P_p =$	3467,0 Па
22-49	1909	86	1,4	15	0,12	20	28	4,5	31,7	59,7	Тр.на пов.,2 отв.,зап.вент.	
49-49'	477	22	0,9	15	0,03	2,2	1,98	8,9	3,92	5,9	2 крест.на пов.,2 утки,отоп.пр.,зап.в-ль,бал.в-ль	
49'22'	1909	86	1,3	15	0,12	20	26	7,5	52,8	78,8	Тр.на пов.,2 отв.,скоба,бал.вент.	
49-49'	477	22	0,9	15	0,03	2,2	1,98	11,9	4,4	6,4	2 крест.на пов.,2 утки,отоп.пр.,зап.в-ль,бал.в-ль,скоба	
Ст.20 через верхний прибор			$\Delta P_{расп} =$	$\Delta P_p +$	$0,4 * P_e =$	3467,0	+	$0,4 * 555$	=	3689,0	Па	
49-50	955	43	3,1	15	0,08	6	18,3	5,0	15,6	33,9	Крест.на прох.,скоба	
50-50'	532	24	0,9	15	0,036	2,4	2,16	6,6	3,95	6,1	тр.на раздел.,тр.на слиян.,2 утки,отоп.пр.,зап.в-ль,бал.в-ль	
50-50'	423	19	0,9	15	0,024	1,8	1,62	3,02	0,93	2,6	тр.на раздел.,тр.на слиян.,2 утки,отоп.пр.,зап.в-ль,бал.в-ль	
50'-49'	955	43	3,1	15	0,07	5,5	16,775	5,0	12	28,8	Крест.на прох.,скоба	
Ст.19 через нижний прибор											$\Delta P_p =$	4738,0 Па
21-51	850	38	1,4	15	0,06	4,5	6,3	7,5	13,2	19,5	Тр.на пов.,2 отв.,зап.вент.	
51-51'	419	19	0,9	15	0,024	1,8	1,548	5,9	1,8	3,3	2 тр.на пов.,2 утки,отоп.пр.,зап.в-ль,бал.в-ль	

Продолжение таблицы Е

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Ст.18 через нижний прибор										$\Delta P_p =$ 5885,0	Па	
20-52	1660	75	1,4	15	0,1	16	22,4	4,5	21	43,4	Тр.на пов.,2 отв.,зап.вент.	
52-52'	419	19	1,3	15	0,024	1,8	2,34	8,9	2,63	5,0	2 крест.на пов.,2 утки,отоп.пр.,зап.в-ль,бал.в-ль	
52'-20'	1660	75	1,3	15	0,1	16	20,8	7,5	36,65	57,5	Тр.на пов.,2 отв.,скоба,бал.вент.	
52-52'	379	17	1,3	15	0,018	1,6	2,08	11,9	1,9	4,0	2 крест.на пов.,2 утки,отоп.пр.,зап.в-ль,бал.в-ль,скоба	
Ст.18 через верхний прибор										$\Delta P_{расп} = \Delta P_p + 0,4 * P_e =$ 5885,0	$+ 0,4 * 555 =$ 6107,0	Па
52-53	862	39	3,1	15	0,06	4,5	13,725	5,0	8,8	22,5	Крест.на прох.,скоба	
53-53'	431	19	0,9	15	0,024	1,8	1,62	6,6	2,02	3,6	тр.на раздел.,тр.на слиян.,2 утки,отоп.пр.,зап.в-ль,бал.в-ль	
53-53'	431	19	0,9	15	0,024	1,8	1,62	3,02	0,93	2,6	тр.на раздел.,тр.на слиян.,2 утки,отоп.пр.,зап.в-ль,бал.в-ль	
53'-52'	862	39	3,1	15	0,06	4,5	13,725	5,0	8,8	22,5	Крест.на прох.,скоба	
Ст.17 через нижний прибор										$\Delta P_p =$ 6716,0	Па	
19-54	1634	74	1,4	15	0,09	15	21	4,5	17,8	38,8	Тр.на пов.,2 отв.,зап.вент.	
54-54'	415	19	1,1	15	0,024	1,8	1,98	8,9	2,63	4,6	2 крест.на пов.,2 утки,отоп.пр.,зап.в-ль,бал.в.	
54'-19'	1634	74	1,3	15	0,09	15	19,5	7,5	29,7	49,2	Тр.на пов.,2 отв.,скоба,бал.вент.	

Продолжение таблицы Е

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
54-54'	379	17	1,1	15	0,022	1,61	1,771	11,9	2,4	4,2	2 крест.на пов.,2 утки,отоп.пр.,зап.в-ль,бал.в- ль,скоба	
Ст.17 через верхний прибор			$\Delta P_{расп} =$	$\Delta P_p +$	$0,4 * P_e =$	6716,0	+	$0,4 * 555$	=	6938,0	Па	
54-55	840	38	3,1	15	0,06	4,5	13,725	5,0	8,8	22,5	Крест.на прох.,скоба	
55-55'	420	19	1,1	15	0,024	1,8	1,98	6,6	2,02	4,0	тр.на раздел.,тр.на слиян.,2 утки,отоп.пр.,зап.в-ль,бал.в- ль	
55-55'	420	19	1,1	15	0,024	1,8	1,98	3,02	0,93	2,9	тр.на раздел.,тр.на слиян.,2 утки,отоп.пр.,зап.в-ль,бал.в- ль	
55'-54'	840	38	3,1	15	0,06	4,5	13,725	5,0	8,8	22,5	Крест.на прох.,скоба	
Ст.16 через нижний прибор										$\Delta P_p =$	7378,0	Па
18-56	1670	75	1,4	15	0,1	16	22,4	4,5	21	43,4	Тр.на пов.,2 отв.,зап.вент.	
56-56'	415	19	1,2	15	0,024	1,8	2,16	8,9	2,63	4,8	2 крест.на пов.,2 утки,отоп.пр.,зап.в-ль,бал.в- ль	
56'-18'	1670	75	1,3	15	0,1	16	20,8	7,5	36,7	57,5	Тр.на пов.,2 отв.,скоба,бал.вент.	
56-56'	415	19	1,2	15	0,024	1,8	2,16	11,9	3,01	5,2	2 крест.на пов.,2 утки,отоп.пр.,зап.в-ль,бал.в- ль,скоба	
Ст.16 через верхний прибор			$\Delta P_{расп} =$	$\Delta P_p +$	$0,4 * P_e =$	7378,0	+	$0,4 * 555$	=	7600,0	Па	
56-57	840	38	1,4	15	0,06	4,5	6,3	5,0	8,8	15,1	Крест.на прох.,скоба	
57-57'	420	19	1,2	15	0,024	1,8	2,16	6,6	2,02	4,2	тр.на раздел.,тр.на слиян.,2 утки,отоп.пр.,зап.в-ль,бал.в- ль	

Продолжение таблицы Е

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
57-57'	420	19	1,3	15	0,024	1,8	2,34	3,02	0,93	3,3	тр.на раздел.,тр.на слиян.,2 утки,отоп.пр.,зап.в-ль,бал.в- ль
57'-56'	840	38	1,2	16	0,06	4,5	5,4	5,0	8,8	14,2	Крест.на прох.,скоба
Ст.15 через нижний прибор										$\Delta P_p =$	7995,0 Па
17-58	879	40	1,3	15	0,052	5	6,5	7,5	15,5	22,0	Тр.на пов.,2 отв.,зап.вент.
58-58'	376	17	0,9	15	0,022	0,61	0,549	5,9	0,28	0,8	2 тр.на пов.,2 утки,отоп.пр.,зап.в-ль,бал.в- ль
58'-17'	879	40	1,4	15	0,052	5	7	4,5	9,29	16,3	Тр.на пов.,2 отв.,скоба,бал.вент.
Ст.15 через верхний прибор			$\Delta P_{расп} =$	$\Delta P_p +$	$0,4 * P_e =$	7995,0	+	$0,4 * 555$	=	8217,0	Па
58-58'	503	23	6,3	15	0,032	2,3	14,49	10,09	5,04	19,5	2 отв.,2 утки,отоп.пр.,зап.в- ль,бал.в-ль,2 тр. На пр.,скоба
Ст.14 через нижний прибор										$\Delta P_p =$	8428,0 Па
16-59	1656	75	1,4	15	0,11	16,1	22,54	4,5	26,65	107,2	Тр.на пов.,2 отв.,зап.вент.
59-59'	424	19	1,1	15	0,024	1,8	1,98	8,9	2,63	99,6	2 крест.на пов.,2 утки,отоп.пр.,зап.в-ль,бал.в- ль
59'-16'	1656	75	1,3	15	0,11	16,1	20,93	7,5	44,35	65,3	Тр.на пов.,2 отв.,скоба,бал.вент.
59-59'	424	19	1,1	15	0,024	1,8	1,98	11,9	3,01	5,0	2 крест.на пов.,2 утки,отоп.пр.,зап.в-ль,бал.в- ль,скоба

Продолжение таблицы Е

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Ст.14 через верхний прибор			$\Delta P_{расп} =$	$\Delta P_p +$	$0,4 * P_e =$	8428,0	+	$0,4 * 555$	=	8650,0	Па
59-60	808	37	3,1	15	0,058	4,4	13,42	5,0	9,91	23,3	Крест.на прох.,скоба
60-60'	404	18	1,1	15	0,02	1,7	1,87	6,6	1,29	3,2	тр.на раздел.,тр.на слиян.,2 утки,отоп.пр.,зап.в-ль,бал.в- ль
60-60'	404	18	1,1	15	0,02	1,7	1,87	3,02	0,59	2,5	тр.на раздел.,тр.на слиян.,2 утки,отоп.пр.,зап.в-ль,бал.в- ль
60-59'	808	37	3,1	15	0,058	4,4	13,42	5,0	7,13	20,6	Крест.на прох.,скоба
Ст.13 через нижний прибор									$\Delta P_p =$	8866,0	Па
15-61	1620	73	1,4	15	0,1	16	22,4	4,5	22	44,4	Тр.на пов.,2 отв.,зап.вент.
61-61'	424	19	1,1	15	0,024	1,8	1,98	8,9	2,63	4,6	2 крест.на пов.,2 утки,отоп.пр.,зап.в-ль,бал.в- ль
61'-15	1620	73	1,3	15	0,1	16	20,8	7,5	36,65	57,5	Тр.на пов.,2 отв.,скоба,бал.вент.
61-61'	388	18	1,1	15	0,02	1,7	1,87	11,9	1,96	3,8	2 крест.на пов.,2 утки,отоп.пр.,зап.в-ль,бал.в- ль,скоба
Ст.13 через верхний прибор			$\Delta P_{расп} =$	$\Delta P_p +$	$0,4 * P_e =$	8866,0	+	$0,4 * 555$	=	9088,0	Па
61-62	808	37	3,1	15	0,058	4,4	13,42	5,0	9,91	23,3	Крест.на прох.,скоба
62-62'	404	18	1,1	15	0,02	1,7	1,87	6,6	1,29	3,2	тр.на раздел.,тр.на слиян.,2 утки,отоп.пр.,зап.в-ль,бал.в- ль
62-62'	404	18	1,1	15	0,02	1,7	1,87	3,02	0,59	2,5	тр.на раздел.,тр.на слиян.,2 утки,отоп.пр.,зап.в-ль,бал.в- ль
62'-61'	808	37	3,1	15	0,058	4,4	13,42	5,0	7,13	20,6	Крест.на прох.,скоба

Продолжение таблицы Е

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Ст.12 через нижний прибор										$\Delta P_p =$ 9374,0	Па
14-63	1464	66	1,4	15	0,094	12,3	17,22	4,5	19,85	37,1	Тр.на пов.,2 отв.,зап.вент.
63-63'	388	18	1,2	15	0,02	1,7	2,04	8,9	1,74	3,8	2 крест.на пов.,2 утки,отоп.пр.,зап.в-ль,бал.в- ль
63'-14'	1464	66	1,3	15	0,094	12,3	15,99	7,5	33,1	49,1	Тр.на пов.,2 отв.,скоба,бал.вент.
63-63'	310	14	1,2	15	0,008	1,4	1,68	11,9	31,5	33,2	2 крест.на пов.,2 утки,отоп.пр.,зап.в-ль,бал.в- ль,скоба
Ст.12 через верхний прибор			$\Delta P_{расп} =$	$\Delta P_p +$	$0,4 * P_e =$	9374,0	+	$0,4 * 555$	=	9596,0	Па
63-64	766	35	3,1	15	0,052	3,7	11,285	5,0	6,75	18,0	Крест.на прох.,скоба
64-64'	383	17	1,2	15	0,022	1,61	1,932	6,6	1,27	3,2	тр.на раздел.,тр.на слиян.,2 утки,отоп.пр.,зап.в-ль,бал.в- ль
64-64'	383	17	1,2	15	0,022	1,61	1,932	3,02	0,76	2,7	тр.на раздел.,тр.на слиян.,2 утки,отоп.пр.,зап.в-ль,бал.в- ль
64'-63'	766	35	3,1	15	0,052	3,7	11,285	5,0	6,75	18,0	Крест.на прох.,скоба
Ст.11 через нижний прибор										$\Delta P_p =$ 10072,0	Па
13-65	1731	78	1,4	15	0,12	17	23,8	4,5	0,355	24,2	Тр.на пов.,2 отв.,зап.вент.
65-65'	425	19	1,3	15	0,024	1,8	2,34	8,9	2,63	5,0	2 крест.на пов.,2 утки,отоп.пр.,зап.в-ль,бал.в- ль

Продолжение таблицы Е

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
65'-13'	1731	78	1,3	15	0,12	17	22,1	7,5	0,6	22,7	Тр.на пов.,2 отв.,скоба,бал.вент.		
65-65'	310	14	1,3	15	0,008	1,4	1,82	11,9	31,5	33,3	2 крест.на пов.,2 утки,отоп.пр.,зап.в-ль,бал.в- ль,скоба		
Ст.11 через верхний прибор			$\Delta P_{расп} =$	$\Delta P_p +$	$0,4 * P_e =$	10072,0	+	$0,4 * 555$	=	10294,0	Па		
65-66	996	45	3,1	15	0,066	6	18,3	5,0	10,33	28,6	Крест.на прох.,скоба		
66-66'	498	22	1,3	15	0,165	2,2	2,86	6,6	87,9	90,8	тр.на раздел.,тр.на слиян.,2 утки,отоп.пр.,зап.в-ль,бал.в- ль		
66-66'	498	22	1,3	15	0,165	2,2	2,86	3,02	40	42,9	тр.на раздел.,тр.на слиян.,2 утки,отоп.пр.,зап.в-ль,бал.в- ль		
66'-65'	996	45	3,1	15	0,066	6	18,3	5,0	10,33	28,6	Крест.на прох.,скоба		
Ст.10 через нижний прибор											$\Delta P_p =$	10594,0	Па
12-67	1841	83	1,4	15	0,118	19	26,6	4,5	0,73	27,3	Тр.на пов.,2 отв.,зап.вент.		
67-67'	418	19	1,3	15	0,024	1,8	2,34	8,9	2,63	5,0	2 крест.на пов.,2 утки,отоп.пр.,зап.в-ль,бал.в- ль		
67'-12'	1841	83	1,3	15	0,118	19	24,7	7,5	1,2	25,9	Тр.на пов.,2 отв.,скоба,бал.вент.		
67-67'	412	19	1,1	15	0,024	1,8	1,98	11,9	31,5	33,5	2 крест.на пов.,2 утки,отоп.пр.,зап.в-ль,бал.в- ль,скоба		

Продолжение таблицы Е

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
Ст.10 через верхний прибор			$\Delta P_{расп} =$	$\Delta P_p +$	$0,4 * Re =$	10594,0	+	$0,4 * 555$	=	10816,0	Па		
67-68	1011	46	3,1	15	0,07	6,1	18,605	5,0	12	30,6	Крест.на прох.,скоба		
67-68'	582	26	1,1	15	0,038	2,6	2,86	6,6	4,68	7,5	тр.на раздел.,тр.на слиян.,2 утки,отоп.пр.,зап.в-ль,бал.в- ль		
67-68'	429	19	1,3	15	0,024	1,8	2,34	3,02	0,09	2,4	тр.на раздел.,тр.на слиян.,2 утки,отоп.пр.,зап.в-ль,бал.в- ль		
68'-67'	1011	46	3,1	15	0,07	6,1	18,605	5,0	12	30,6	Крест.на прох.,скоба		
Ст.9 через нижний прибор											$\Delta P_p =$	11726,0	Па
11-69	1779	80	1,4	15	0,109	18	25,2	4,5	26,65	51,9	Тр.на пов.,2 отв.,зап.вент.		
69-69'	466	21	1,2	15	0,028	2,1	2,52	8,9	3,09	5,6	2 крест.на пов.,2 утки,отоп.пр.,зап.в-ль,бал.в		
69'-11'	1779	80	1,3	15	0,109	18	23,4	7,5	44,35	67,8	Тр.на пов.,2 отв.,скоба,бал.вент.		
69-69'	418	19	1,8	15	0,024	1,8	3,24	11,9	3,06	6,3	2 крест.на пов.,2 утки,отоп.пр.,зап.в-ль,бал.в- ль,скоба		
Ст.9 через верхний прибор			$\Delta P_{расп} =$	$\Delta P_p +$	$0,4 * Re =$	11726,0	+	$0,4 * 555$	=	11948,0	Па		
69-70	895	40	3,1	15	0,062	5,1	15,555	5,0	9,41	25,0	Крест.на прох.,скоба		
70-70'	466	21	1,2	15	0,028	2,1	2,52	6,6	2,9	5,4	тр.на раздел.,тр.на слиян.,2 утки,отоп.пр.,зап.в-ль,бал.в- ль		
70-70'	429	19	1,8	15	0,024	1,8	3,24	3,02	0,92	4,2	тр.на раздел.,тр.на слиян.,2 утки,отоп.пр.,зап.в-ль,бал.в- ль		
70'-69'	895	40	3,1	15	0,028	2,1	6,405	5,0	2,1	8,5	Крест.на прох.,скоба		

Продолжение таблицы Е

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Ст.8 через нижний прибор										$\Delta P_p = 12223,0$	Па
20-52	1864	84	1,4	15	0,117	20	28	4,5	30,1	58,1	Тр.на пов.,2 отв.,зап.вент.
52-52'	466	21	1,8	15	0,028	2,1	3,78	8,9	3,09	6,9	2 крест.на пов.,2 утки,отоп.пр.,зап.в-ль,бал.в-ль
52'-20'	1864	84	1,3	15	0,117	20	26	7,5	49,5	75,5	Тр.на пов.,2 отв.,скоба,бал.вент.
52-52'	466	21	1,4	15	0,028	2,1	2,94	11,9	4,4	7,3	2 крест.на пов.,2 утки,отоп.пр.,зап.в-ль,бал.в-ль,скоба
Ст.8 через верхний прибор			$\Delta P_{расп} =$	$\Delta P_p +$	$0,4 * P_e =$	12223,0	+	$0,4 * 555$	=	12445,0	Па
71-72	932	42	3,1	15	0,062	5,6	17,08	5,0	9,8	26,9	Крест.на прох.,скоба
72-72'	466	21	1,8	15	0,028	2,1	3,78	6,6	2,9	6,7	тр.на раздел.,тр.на слиян.,2 утки,отоп.пр.,зап.в-ль,бал.в-ль
72-72'	466	21	1,4	15	0,028	2,1	2,94	3,02	1,32	4,3	тр.на раздел.,тр.на слиян.,2 утки,отоп.пр.,зап.в-ль,бал.в-ль
72'-71'	932	42	3,1	15	0,062	5,6	17,08	5,0	9,8	26,9	Крест.на прох.,скоба
Ст.7 через нижний прибор										$\Delta P_p = 12580,0$	Па
9-73	879	40	1,3	15	0,052	5	6,5	7,5	15,5	22,0	Тр.на пов.,2 отв.,зап.вент.
73-73'	376	17	0,9	15	0,022	0,61	0,549	5,9	2,8	3,3	2 тр.на пов.,2 утки,отоп.пр.,зап.в-ль,бал.в-ль
73'-9'	879	40	1,4	15	0,052	5	7	4,5	6,4	13,4	Тр.на пов.,2 отв.,скоба,бал.вент.

Продолжение таблицы Е

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Ст.7 через верхний прибор			$\Delta P_{расп} =$	$\Delta P_p +$	$0,4 * P_e =$	12580,0	+	$0,4 * 555$	=	12802,0	Па
73-73'	503	23	6,3	15	0,032	2,3	14,49	10,09	5,04	19,5	2 отв.,2 утки,отоп.пр.,зап.в-ль,бал.в-ль,2 тр. На пр.,скоба
Ст.6 через нижний прибор										$\Delta P_p =$	13006,0 Па
8-74	1878	85	1,4	15	0,118	20	28	4,5	31,7	59,7	Тр.на пов.,2 отв.,зап.вент.
74-74'	46	2	1,2	15	0,028	2,1	2,52	8,9	3,92	6,4	2 крест.на пов.,2 утки,отоп.пр.,зап.в-ль,бал.в-ль
74'-8	1878	85	1,3	15	0,118	20	26	7,5	52,8	78,8	Тр.на пов.,2 отв.,скоба,бал.вент.
74-74'	475	21	1,2	15	0,028	2,1	2,52	11,9	4,3	6,8	2 крест.на пов.,2 утки,отоп.пр.,зап.в-ль,бал.в-ль,скоба
Ст.6 через верхний прибор			$\Delta P_{расп} =$	$\Delta P_p +$	$0,4 * P_e =$	13006,0	+	$0,4 * 555$	=	13228,0	Па
74-75	928	42	3,1	15	0,064	5,1	15,555	5,0	10,02	25,6	Крест.на прох.,скоба
75-75'	464	21	1,2	15	0,028	2,1	2,52	6,6	2,9	5,4	тр.на раздел.,тр.на слиян.,2 утки,отоп.пр.,зап.в-ль,бал.в-ль
75-75'	464	21	1,2	15	0,028	2,1	2,52	3,02	1,3	3,8	тр.на раздел.,тр.на слиян.,2 утки,отоп.пр.,зап.в-ль,бал.в-ль
75'-74'	928	42	3,1	15	0,064	5,1	15,555	5,0	10,02	25,6	Крест.на прох.,скоба
Ст.5 через нижний прибор										$\Delta P_p =$	13613,0 Па
7-76	670	30	1,3	15	0,044	3,1	4,03	7,5	7,42	11,5	Тр.на пов.,2 отв.,зап.вент.

Продолжение таблицы Е

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
76-76'	206	9	0,9	15	0,01	1	0,9	5,9	0,28	1,2	2 тр.на пов.,2 утки,отоп.пр.,зап.в-ль,бал.в- ль	
76'-7'	670	30	1,4	15	0,044	3,1	4,34	4,5	4,45	8,8	Тр.на пов.,2 отв.,скоба,бал.вент.	
Ст.5 через верхний прибор			$\Delta P_{расп} =$	$\Delta P_p +$	$0,4 * P_e =$	13613,0	+	$0,4 * 555$	=	13835,0	Па	
76-76'	376	17	6,3	15	0,022	0,6	3,843	10,1	3,86	7,7	2 отв,2 утки,отоп.пр.,зап.в- ль,бал.в-ль,2 тр. На пр.,скоба	
Ст.4 через нижний прибор										$\Delta P_p =$	14089,0	Па
6-77	2106	95	1,4	15	0,136	26	36,4	4,5	40,05	76,5	Тр.на пов.,2 отв.,зап.вент.	
77-77'	405	18	1,1	15	0,02	1,7	1,87	8,9	1,74	3,6	2 крест.на пов.,2 утки,отоп.пр.,зап.в-ль,бал.в- ль	
77'-6'	2106	95	1,3	15	0,136	26	33,8	7,5	66,85	100,7	Тр.на пов.,2 отв.,скоба,бал.вент.	
77-77'	405	18	1,1	15	0,02	1,7	1,87	11,9	1,96	3,8	2 крест.на пов.,2 утки,отоп.пр.,зап.в-ль,бал.в- ль,скоба	
Ст.4 через верхний прибор			$\Delta P_{расп} =$	$\Delta P_p +$	$0,4 * P_e =$	14089,0	+	$0,4 * 555$	=	14311,0	Па	
77-78	1296	59	3,1	15	0,086	10,08	30,744	5,0	18,1	48,8	Крест.на прох.,скоба	
78-78'	648	29	1,1	15	0,044	3	3,3	6,6	6,43	9,7	тр.на раздел.,тр.на слиян.,2 утки,отоп.пр.,зап.в-ль,бал.в- ль	
78-78'	648	29	1,1	15	0,044	3	3,3	3,02	2,85	6,2	тр.на раздел.,тр.на слиян.,2 утки,отоп.пр.,зап.в-ль,бал.в- ль	
78'-77	1296	59	3,1	15	0,086	10,08	30,744	5,0	18,1	48,8	Крест.на прох.,скоба	

Продолжение таблицы Е

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Ст.3 через нижний прибор										$\Delta P_p = 14381,0$	Па
5-5'	839	38	7,3	15	0,06	4,5	32,94	14,9	17,6	50,5	4 отв.,2 утки,отоп.пр.,зап.в-ль,бал.в-ль,2 тр. На отв.,скоба, зап.в-ль на стояке, бал.в-ль на стояке
Ст.2 через нижний прибор										$\Delta P_p = 14716,0$	Па
4-79	1227	55	1,3	15	0,08	9	11,7	7,5	23,45	35,2	Тр.на пов.,2 отв.,зап.вент.
79-79'	742	34	0,9	15	0,058	3,6	3,24	5,9	9,74	13,0	2 тр.на пов.,2 утки,отоп.пр.,зап.в-ль,бал.в-ль
79'-4'	1227	55	1,4	15	0,08	9	12,6	4,5	14,05	26,7	Тр.на пов.,2 отв.,скоба,бал.вент.
Ст.2 через верхний прибор										$\Delta P_{расп} = \Delta P_p + 0,4 * P_e = 14716,0 + 0,4 * 555 = 14938,0$	Па
79-79'	485	22	6,3	15	0,017	2,2	13,86	10,1	1,44	15,3	2 отв.,2 утки,отоп.пр.,зап.в-ль,бал.в-ль,2 тр. На пр.,скоба
Ст.1 через нижний прибор										$\Delta P_p = 15174,0$	Па
3-80	1718	78	1,4	15	0,12	17	23,8	4,5	31,85	55,7	Тр.на пов.,2 отв.,зап.вент.
80-80'	374	17	1,1	15	0,022	1,61	1,771	8,9	1,94	3,7	2 крест.на пов.,2 утки,отоп.пр.,зап.в-ль,бал.в-ль
80'-3'	1718	78	1,3	15	0,12	17	22,1	7,5	52,8	74,9	Тр.на пов.,2 отв.,скоба,бал.вент.
80-80'	374	17	1,1	15	0,022	1,61	1,771	11,9	1,94	3,7	2 крест.на пов.,2 утки,отоп.пр.,зап.в-ль,бал.в-ль,скоба

Продолжение таблицы Е

Ст.1 через верхний прибор		$\Delta P_{расп} =$	$\Delta P_p +$	$0,4 * P_e =$	15174,0	+	$0,4 * 555$	=	15396,0	Па	
80-81	970	44	3,1	15	0,076	5,9	17,995	5,0	14,1	32,1	Крест.на прох.,скоба
81-81'	485	22	1,1	15	0,165	2,2	2,42	6,6	87,9	90,3	тр.на раздел.,тр.на слиян.,2 утки,отоп.пр.,зап.в-ль,бал.в- ль
81-81'	485	22	1,1	15	0,165	2,2	2,42	3,02	40	42,4	тр.на раздел.,тр.на слиян.,2 утки,отоп.пр.,зап.в-ль,бал.в- ль
81'-3'	970	44	3,1	15	0,076	5,9	17,995	5,0	14,1	32,1	Крест.на прох.,скоба
Расчет второстепенного кольца через нижний прибор Ст.42											
2-26	29304	1324	3,8	40	0,28	33	125,4	2,6	78,4	1303,8	Тр. Раздел., зап.в-ль (1100 Па)
26-27	28465	1286	3,5	40	0,28	32	112	1,0	38,3	150,3	Тр.на пр.
27-28	26280	1187	4,6	40	0,23	25	115	1,3	33,6	148,6	Тр.на пр., отв.
28-29	25568	1155	4,1	32	0,35	65	266,5	1,0	59,9	326,4	Тр.на пр.
29-30	23700	1071	4,6	32	0,33	60	276	1,3	69	345,0	Тр.на пр., отв.
30-31	22979	1038	5,4	32	0,32	58	313,2	1,3	65	378,2	Тр.на пр., отв.
31-32	21129	955	4,5	32	0,29	46	207	1,0	41,1	248,1	Тр.на пр.
32-33	19378	875	5,5	32	0,27	41	225,5	1,0	30,5	256,0	Тр.на пр.
33-34	17725	801	5,6	32	0,25	35	196	1,0	30,5	226,5	Тр.на пр.
34-35	16106	728	4,0	25	0,32	75	300	1,0	50	350,0	Тр.на пр.
35-36	14519	656	4,4	25	0,29	61	268,4	1,0	41,1	309,5	Тр.на пр.
36-37	12779	577	3,7	25	0,26	47	173,9	1,0	33	206,9	Тр.на пр.
37-38	10889	492	6,4	25	0,22	34	217,6	1,5	35,6	253,2	Тр.на пр., отв.
38-39	10168	459	4,3	25	0,21	31	133,3	1,5	32,4	165,7	Тр.на пр., отв.
39-40	8496	384	4,2	20	0,29	90	378	1,0	41,1	419,1	Тр.на пр.
40-41	6828	308	4,7	20	0,25	65	305,5	1,0	30,5	336,0	Тр.на пр.
41-42	5192	235	3,8	15	0,31	120	456	1,0	47	503,0	Тр.на пр.
42-43	4388	198	3,8	15	0,28	98	372,4	2,5	95,8	468,2	Тр.на пр., отв.

Продолжение таблицы Е

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
43-44	2458	111	6,1	15	0,16	35	213,5	1,0	12,5	226,0	Тр.на пр.
44-45	1513	68	2,6	15	0,14	0,09	0,234	2,5	24	24,2	Тр.на пр., отв.
45-46	1513	68	3,6	15	0,14	0,09	0,324	3,0	28,7	2029,0	2 отв., зап.вент.
46-46'	749	34	1,2	15	0,05	3,7	4,44	5,9	7,21	11,7	2 тр.на п., 2утки, оп.пр., з.в, бал.в.
46'-45'	1513	68	3,6	15	0,14	0,09	0,324	6,0	57,5	57,8	2 отв., скоба, бал.вент.
45'-44'	1513	68	2,7	15	0,14	0,09	0,243	2,5	24	24,2	Тр.на пр., отв.
44'-43'	1513	111	6,3	15	0,16	35	220,5	1,0	12,5	233,0	Тр.на пр.
43'-42'	1513	1988	3,8	15	0,28	98	372,4	2,5	95,8	468,2	Тр.на пр., отв.
42'-41'	1513	235	3,8	15	0,31	120	456	1,0	47	503,0	Тр.на пр.
41'-40'	1513	308	4,7	20	0,25	65	305,5	1,0	30,5	336,0	Тр.на пр.
40'-39'	1513	384	4,2	20	0,29	90	378	1,0	41,1	419,1	Тр.на пр.
39'-38'	1513	459	4,3	25	0,21	31	133,3	1,5	32,4	165,7	Тр.на пр., отв.
38'-37'	2458	492	6,4	25	0,22	34	217,6	1,5	35,6	253,2	Тр.на пр., отв.
37'-36'	5192	577	3,7	25	0,26	47	173,9	1,0	33	206,9	Тр.на пр.
36'-35'	6828	656	4,4	25	0,29	61	268,4	1,0	41,1	309,5	Тр.на пр.
35'-34'	8496	728	4,0	25	0,32	75	300	1,0	50	350,0	Тр.на пр.
34'-33'	10168	801	5,6	32	0,25	35	196	1,0	30,5	226,5	Тр.на пр.
33'-32'	10889	875	5,5	32	0,27	41	225,5	1,0	30,5	256,0	Тр.на пр.
32'-31'	12779	955	4,5	32	0,29	46	207	1,0	41,1	248,1	Тр.на пр.
31'-30'	14519	1038	5,4	32	0,32	58	313,2	1,3	65	378,2	Тр.на пр., отв.
30'-29'	16106	1071	4,6	32	0,33	60	276	1,3	69	345,0	Тр.на пр., отв.
29'-28'	17725	1155	4,1	32	0,35	65	266,5	1,0	59,9	326,4	Тр.на пр.
28'-27'	19378	1187	4,6	40	0,23	25	115	1,3	33,6	148,6	Тр.на пр., отв.
27'-26'	21129	1286	3,5	40	0,28	32	112	1,3	38,7	150,7	Тр.на пр., отв.
26'-2'	22979	1324	3,8	40	0,28	33	125,4	2,6	99,6	1325,0	Тр. слиян., зап.в-ль (1100 Па)
Невязка:				13,2	%						

Продолжение таблицы Е

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Ст.42 через верхний прибор			$\Delta P_{расп} =$	$\Delta P_p +$	$0,4 * P_e =$	1919,0	+	$0,4 * 555$	=	2141,0	Па	
46-82	764	35	3,1	15	0,052	3,7	11,285	4,5	5,8	17,1	Тр.на пов.,скоба	
82-82'	423	15	1,0	15	0,02	1,4	1,4	7,8	1,32	2,7	тр.на раздел.,тр.на слиян.,2 утки,отоп.пр.,зап.в-ль,бал.в- ль	
82-82'	341	15	1,0	15	0,02	1,4	1,4	7,8	1,32	2,7	тр.на раздел.,тр.на слиян.,2 утки,отоп.пр.,зап.в-ль,бал.в- ль	
82'-46'	764	35	3,1	15	0,052	3,7	11,47	4,5	5,8	17,3	Тр.на пов.,скоба	
Ст.41 через нижний прибор										$\Delta P_p =$	2098,0	Па
44-83	945	43	1,4	15	0,07	5,5	7,7	4,5	10,79	18,5	Тр.на пов.,2 отв.,зап.вент.	
83-83'	522	24	2,0	15	0,034	2,4	4,8	5,9	3,53	8,3	2 тр.на пов.,2 утки,отоп.пр.,зап.в-ль,бал.в- ль	
83'-44'	945	43	0,2	15	0,07	5,5	1,1	7,5	17,95	19,1	Тр.на пов.,2 отв.,скоба,бал.вент.	
Ст.41 через верхний прибор			$\Delta P_{расп} =$	$\Delta P_p +$	$0,4 * P_e =$	2098,0	+	$0,4 * 555$	=	2320,0	Па	
83-83'	423	19	8,2	15	0,024	1,8	14,67	10,9	3,01	17,7	2 отв.,2 утки,отоп.пр.,зап.в- ль,бал.в-ль,2 тр. На пр.,скоба	
Ст.40 через нижний прибор										$\Delta P_p =$	2147,0	Па
43-84	1930	87	1,4	15	0,11	20	28	4,5	26,65	54,7	Тр.на пов.,2 отв.,зап.вент.	
84-84'	495	22	0,9	15	0,03	2,2	1,98	8,9	3,92	5,9	2 крест.на пов.,2 утки,отоп.пр.,зап.в-ль,бал.в- ль	
84'-43'	1930	87	1,3	15	0,11	20	26	7,5	44,35	70,4	Тр.на пов.,2 отв.,скоба,бал.вент.	

Продолжение таблицы Е

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
84-84'	433	20	0,9	15	0,03	2,2	1,98	11,9	4,4	6,4	2 крест.на пов.,2 утки,отоп.пр.,зап.в-ль,бал.в- ль,скоба	
Ст.40 через верхний прибор			$\Delta P_{расп} =$	$\Delta P_p +$	$0,4 * P_e =$	2147,0	+	$0,4 * 555$	=	2369,0	Па	
84-85	1002	45	3,1	15	0,068	6	18,3	5,0	11,33	29,6	Крест.на прох.,скоба	
85-85'	501	23	0,9	15	0,032	2,3	2,07	6,6	3,01	5,1	тр.на раздел.,тр.на слиян.,2 утки,отоп.пр.,зап.в-ль,бал.в- ль	
85-85'	501	23	0,9	15	0,032	2,3	2,07	3,02	1,51	3,6	тр.на раздел.,тр.на слиян.,2 утки,отоп.пр.,зап.в-ль,бал.в- ль	
85'-84'	1002	45	3,1	15	0,068	6	18,3	5,0	11,33	29,6	Крест.на прох.,скоба	
Ст.39 через нижний прибор										$\Delta P_p =$	3578,0	Па
42-86	804	36	1,4	15	0,054	4	5,6	4,5	6,2	11,8	Тр.на пов.,2 отв.,зап.вент.	
86-86'	394	18	0,9	15	0,02	1,7	1,462	5,9	1,15	2,6	2 тр.на пов.,2 утки,отоп.пр.,зап.в-ль,бал.в- ль	
86'-42'	804	36	1,3	15	0,054	4	5,2	7,5	10,9	16,1	Тр.на пов.,2 отв.,скоба,бал.вент.	
Ст.39 через верхний прибор			$\Delta P_{расп} =$	$\Delta P_p +$	$0,4 * P_e =$	3578,0	+	$0,4 * 555$	=	3800,0	Па	
86-86'	410	19	6,3	15	0,024	1,8	11,34	10,9	3,05	14,4	2 отв.,2 утки,отоп.пр.,зап.в- ль,бал.в-ль,2 тр. На пр.,скоба	
Ст.38 через нижний прибор										$\Delta P_p =$	3543,0	Па
41-87	1636	74	1,4	15	0,09	15	21	4,5	17,8	38,8	Тр.на пов.,2 отв.,зап.вент.	
87-87'	413	19	1,3	15	0,024	1,8	2,34	8,9	2,63	5,0	2 крест.на пов.,2 утки,отоп.пр.,зап.в-ль,бал.в- ль	

Продолжение таблицы Е

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Ст.38 через верхний прибор			$\Delta P_{расп} =$	$\Delta P_p +$	$0,4 * P_e =$	3543,0	+	$0,4 * 555$	=	3765,0	Па	
87-88	829	37	3,1	15	0,058	4,4	13,42	5,0	8,7	22,1	Крест.на прох.,скоба	
88-88'	419	19	0,9	15	0,024	1,8	1,62	6,6	2,02	3,6	тр.на раздел.,тр.на слиян.,2 утки,отоп.пр.,зап.в-ль,бал.в-л	
88-88'	410	19	0,9	15	0,024	1,8	1,62	3,02	0,93	2,6	тр.на раздел.,тр.на слиян.,2 утки,отоп.пр.,зап.в-ль,бал.в-л	
88'-87'	829	37	3,1	15	0,058	4,4	13,42	5,0	8,7	22,1	Крест.на прох.,скоба	
Ст.37 через нижний прибор				$\Delta P_p =$							4885,0	Па
40-89	1668	75	1,4	15	0,1	16	22,4	4,5	21	43,4	Тр.на пов.,2 отв.,зап.вент.	
89-89'	417	19	1,1	15	0,024	1,8	1,98	8,9	2,63	4,6	2 крест.на пов.,2 утки,отоп.пр.,зап.в-ль,бал.в- ль	
89'-40'	1668	75	1,3	15	0,1	16	20,8	7,5	36,65	57,5	Тр.на пов.,2 отв.,скоба,бал.вент.	
89-89'	413	19	1,1	15	0,024	1,8	1,98	11,9	2,4	4,4	2 крест.на пов.,2 утки,отоп.пр.,зап.в-ль,бал.в- ль,скоба	
Ст.37 через верхний прибор			$\Delta P_{расп} =$	$\Delta P_p +$	$0,4 * P_e =$	4885,0	+	$0,4 * 555$	=	5107,0	Па	
89-90	838	38	3,1	15	0,06	4,5	13,725	5,0	8,8	22,5	Крест.на прох.,скоба	
90-90'	419	19	1,1	15	0,024	1,8	1,98	6,6	2,02	4,0	тр.на раздел.,тр.на слиян.,2 утки,отоп.пр.,зап.в-ль,бал.в- ль	
90-90'	419	19	1,1	15	0,024	1,8	1,98	3,02	0,93	2,9	тр.на раздел.,тр.на слиян.,2 утки,отоп.пр.,зап.в-ль,бал.в	
90'-89'	838	38	3,1	15	0,06	4,5	13,725	5,0	8,8	22,5	Крест.на прох.,скоба	

Продолжение таблицы Е

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Ст.36 через нижний прибор										$\Delta P_p =$ 5640,0	Па
39-91	1672	76	1,4	15	0,1	16,8	23,52	4,5	22	45,5	Тр.на пов.,2 отв.,зап.вент.
91-91'	417	19	1,2	15	0,024	1,8	2,16	8,9	2,63	4,8	2 крест.на пов.,2 утки,отоп.пр.,зап.в-ль,бал.в- ль
91'-39'	1672	76	1,3	15	0,1	16,8	21,84	7,5	36,65	58,5	Тр.на пов.,2 отв.,скоба,бал.вент.
91-91'	417	19	1,2	15	0,024	1,8	2,16	11,9	3,01	5,2	2 крест.на пов.,2 утки,отоп.пр.,зап.в-ль,бал.в- ль,скоба
Ст.36 через верхний прибор			$\Delta P_{расп} =$	$\Delta P_p +$	$0,4 * P_e =$	5640,0	+	$0,4 * 555$	=	5862,0	Па
91-92	838	38	1,4	15	0,06	4,5	6,3	5,0	8,8	15,1	Крест.на прох.,скоба
92-92'	419	19	1,2	15	0,024	1,8	2,16	6,6	2,02	4,2	тр.на раздел.,тр.на слиян.,2 утки,отоп.пр.,зап.в-ль,бал.в- ль
92-92'	419	19	1,3	15	0,024	1,8	2,34	3,02	0,93	3,3	тр.на раздел.,тр.на слиян.,2 утки,отоп.пр.,зап.в-ль,бал.в- ль
92'-91'	838	38	1,2	16	0,06	4,5	5,4	5,0	8,8	14,2	Крест.на прох.,скоба
Ст.35 через нижний прибор										$\Delta P_p =$ 6442,0	Па
38-93	1028	46	1,3	15	0,07	6,1	7,93	7,5	9,17	17,1	Тр.на пов.,2 отв.,зап.вент.
93-93'	405	18	0,9	15	0,02	1,7	1,53	5,9	1,15	2,7	2 тр.на пов.,2 утки,отоп.пр.,зап.в-ль,бал.в- ль
93'-38'	1028	46	1,4	15	0,07	6,1	8,54	4,5	5,5	14,0	Тр.на пов.,2 отв.,скоба,бал.вент.

Продолжение таблицы Е

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Ст.35 через верхний прибор			$\Delta P_{расп} =$	$\Delta P_p +$	$0,4 * P_e =$	6442,0	+	$0,4 * 555$	=	6664,0	Па	
93-93'	623	28	6,3	15	0,03	3	18,9	10,09	4,4	23,3	2 отв.,2 утки,отоп.пр.,зап.в-ль,бал.в-ль,2 тр. На пр.,скоба	
Ст.34 через нижний прибор										$\Delta P_p =$	6644,0	Па
37-94	1890	85	1,4	15	0,12	20	28	4,5	38,7	66,7	Тр.на пов.,2 отв.,зап.вент.	
94-94'	432	20	1,1	15	0,038	1,9	2,09	8,9	6,9	9,0	2 крест.на пов.,2 утки,отоп.пр.,зап.в-ль,бал.в-ль	
94'-37'	1890	85	1,3	15	0,12	20	26	7,5	52,8	78,8	Тр.на пов.,2 отв.,скоба,бал.вент.(	
94-94'	432	20	1,1	15	0,038	1,9	2,09	11,9	7,75	9,8	2 крест.на пов.,2 утки,отоп.пр.,зап.в-ль,бал.в-ль,скоба	
Ст.34 через верхний прибор			$\Delta P_{расп} =$	$\Delta P_p +$	$0,4 * P_e =$	6644,0	+	$0,4 * 555$	=	6866,0	Па	
94-95	1026	46	3,1	15	0,07	6,1	18,605	5,0	12	30,6	Крест.на прох.,скоба	
95-95'	513	23	1,1	15	0,032	2,3	2,53	6,6	3,01	5,5	тр.на раздел.,тр.на слиян.,2 утки,отоп.пр.,зап.в-ль,бал.в-ль	
95-95'	513	23	1,1	15	0,032	2,3	2,53	3,02	1,4	3,9	тр.на раздел.,тр.на слиян.,2 утки,отоп.пр.,зап.в-ль,бал.в-ль	
95'-94'	1026	46	3,1	15	0,07	6,1	18,605	5,0	12	30,6	Крест.на прох.,скоба	
Ст.33 через нижний прибор										$\Delta P_p =$	7104,0	Па
36-96	1740	79	1,4	15	0,11	19	26,6	4,5	26,65	53,3	Тр.на пов.,2 отв.,зап.вент.	
96-96'	432	20	1,1	15	0,038	1,9	2,09	8,9	5,8	7,9	2 крест.на пов.,2 утки,отоп.пр.,зап.в-ль,бал.в-ль	

Продолжение таблицы Е

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
96'-36'	1740	79	1,3	15	0,11	19	24,7	7,5	44,35	69,1	Тр.на пов.,2 отв.,скоба,бал.вент.	
96-96'	401	18	1,1	15	0,02	1,7	1,87	11,9	1,96	3,8	2 крест.на пов.,2 утки,отоп.пр.,зап.в-ль,бал.в- ль,скоба	
Ст.33 через верхний прибор			$\Delta P_{расп} =$	$\Delta P_p +$	$0,4 * P_e =$	7104,0	+	$0,4 * 555$	=	7326,0	Па	
96-97	907	41	3,1	15	0,062	5,1	15,555	5,0	9,1	24,7	Крест.на прох.,скоба	
97-97'	513	23	1,1	15	0,032	2,3	2,53	6,6	3,1	5,6	тр.на раздел.,тр.на слиян.,2 утки,отоп.пр.,зап.в-ль,бал.в- ль	
97-97'	394	18	1,1	15	0,02	1,7	1,87	3,02	0,59	2,5	тр.на раздел.,тр.на слиян.,2 утки,отоп.пр.,зап.в-ль,бал.в- ль	
97'-96'	907	41	3,1	15	0,062	5,1	15,555	5,0	9,1	24,7	Крест.на прох.,скоба	
Ст.32 через нижний прибор										$\Delta P_p =$	7620,0	Па
35-98	1587	72	1,4	15	0,1	15	21	4,5	22	43,0	Тр.на пов.,2 отв.,зап.вент.	
98-98'	401	18	1,2	15	0,02	1,7	2,04	8,9	1,74	3,8	2 крест.на пов.,2 утки,отоп.пр.,зап.в-ль,бал.в- ль	
98'-35'	1587	72	1,3	15	0,1	15	19,5	7,5	36,6	56,1	Тр.на пов.,2 отв.,скоба,бал.вент.	
98-98'	391	18	1,2	15	0,02	1,7	2,04	11,9	1,96	4,0	2 крест.на пов.,2 утки,отоп.пр.,зап.в-ль,бал.в- ль,скоба	
Ст.32 через верхний прибор			$\Delta P_{расп} =$	$\Delta P_p +$	$0,4 * P_e =$	7620,0	+	$0,4 * 555$	=	7842,0	Па	
98-99	795	36	3,1	15	0,054	4	12,2	5,0	7,3	19,5	Крест.на прох.,скоба	
99-99'	401	18	1,2	15	0,02	1,7	2,04	6,6	1,29	3,3	тр.на разд.,тр.на слиян.,2 утки,отоп.пр.,зап.в-ль,бал.в-ль	

Продолжение таблицы Е

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
99-99'	394	18	1,2	15	0,02	1,7	2,04	3,02	0,59	2,6	тр.на раздел.,тр.на слиян.,2 утки,отоп.пр.,зап.в-ль,бал.в- ль	
99'-98'	795	36	3,1	15	0,054	4	12,2	5,0	7,3	19,5	Крест.на прох.,скоба	
Ст.31 через нижний прибор										$\Delta P_p =$	8279,0	Па
34-100	1619	73	1,4	15	0,1	16	22,4	4,5	22	44,4	Тр.на пов.,2 отв.,зап.вент.	
100-100'	403	18	1,3	15	0,02	1,7	2,21	8,9	1,74	4,0	2 крест.на пов.,2 утки,отоп.пр.,зап.в-ль,бал.в- ль	
100'-34'	1619	73	1,3	15	0,1	16	20,8	7,5	36,6	57,4	Тр.на пов.,2 отв.,скоба,бал.вент.	
100-100'	391	18	1,3	15	0,02	1,7	2,21	11,9	1,96	4,2	2 крест.на пов.,2 утки,отоп.пр.,зап.в-ль,бал.в- ль,скоба	
Ст.31 через верхний прибор			$\Delta P_{расп} =$	$\Delta P_p +$	$0,4 \cdot P_e =$	8279,0	+	$0,4 \cdot 555$	=	8501,0	Па	
100-101	825	37	3,1	15	0,058	4,4	13,42	5,0	8,7	22,1	Крест.на прох.,скоба	
101-101'	424	19	1,3	15	0,024	1,8	2,34	6,6	2	4,3	тр.на раздел.,тр.на слиян.,2 утки,отоп.пр.,зап.в-ль,бал.в- ль	
101-101'	401	18	1,3	15	0,02	1,7	2,21	3,02	0,59	2,8	тр.на раздел.,тр.на слиян.,2 утки,отоп.пр.,зап.в-ль,бал.в- ль	
101'-100'	825	37	3,1	15	0,058	4,4	13,42	5,0	8,7	22,1	Крест.на прох.,скоба	
Ст.30 через нижний прибор										$\Delta P_p =$	8856,0	Па
33-102	1653	75	1,4	15	0,1	16	22,4	4,5	22	44,4	Тр.на пов.,2 отв.,зап.вент.	
102-102'	413	19	1,3	15	0,024	1,8	2,34	8,9	2,6	4,9	2 крест.на пов.,2 утки,отоп.пр.,зап.в-ль,бал.в-л	

Продолжение таблицы Е

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
102'-33'	403	18	1,3	15	0,02	1,7	2,21	7,5	1,46	3,7	Тр.на пов.,2 отв.,скоба,бал.вент.
Ст.30 через верхний прибор			$\Delta P_{расп} =$	$\Delta P_p +$	$0,4 * P_e =$	8856,0	+	$0,4 * 555$	=	9078,0	Па
102-103	837	38	3,1	15	0,06	4,5	13,725	5,0	12	25,7	Крест.на прох.,скоба
103-103'	424	19	1,1	15	0,024	1,8	1,98	6,6	1,9	3,9	тр.на раздел.,тр.на слиян.,2 утки,отоп.пр.,зап.в-ль,бал.в- ль
103-103'	413	19	1,3	15	0,024	1,8	2,34	3,02	0,87	3,2	тр.на раздел.,тр.на слиян.,2 утки,отоп.пр.,зап.в-ль,бал.в- ль
103'-102'	837	38	3,1	15	0,06	4,5	13,725	5,0	12	25,7	Крест.на прох.,скоба
Ст.29 через нижний прибор									$\Delta P_p =$	9339,0	Па
32-104	1751	79	1,4	15	0,11	19	26,6	4,5	30,1	56,7	Тр.на пов.,2 отв.,зап.вент.
104-104'	459	21	1,2	15	0,028	2,1	2,52	8,9	3,8	6,3	2 крест.на пов.,2 утки,отоп.пр.,зап.в-ль,бал.в- ль
104'-32'	1751	79	1,3	15	0,11	19	24,7	7,5	49,5	74,2	Тр.на пов.,2 отв.,скоба,бал.вент.
104-104'	413	19	1,8	15	0,024	1,8	3,24	11,9	4,2	7,4	2 крест.на пов.,2 утки,отоп.пр.,зап.в-ль,бал.в- ль,скоба
Ст.29 через верхний прибор			$\Delta P_{расп} =$	$\Delta P_p +$	$0,4 * P_e =$	9339,0	+	$0,4 * 555$	=	9561,0	Па
104-105	879	40	3,1	15	0,062	5,1	15,555	5,0	9,2	24,8	Крест.на прох.,скоба
105-105'	466	21	1,2	15	0,028	2,1	2,52	6,6	2,85	5,4	тр.на раздел.,тр.на слиян.,2 утки,отоп.пр.,зап.в-ль,бал.в- ль

Продолжение таблицы Е

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
105'-104'	879	40	3,1	15	0,062	5,1	15,555	5,0	9,2	24,8	Крест.на прох.,скоба
Ст.28 через нижний прибор										$\Delta P_p =$ 9843,0	Па
31-106	1850	84	1,4	15	0,117	20	28	4,5	30,1	58,1	Тр.на пов.,2 отв.,зап.вент.
106-106'	459	21	1,8	15	0,028	2,1	3,78	8,9	3,8	7,6	2 крест.на пов.,2 утки,отоп.пр.,зап.в-ль,бал.в-ль
106'-31'	1850	84	1,3	15	0,117	20	26	7,5	49,5	75,5	Тр.на пов.,2 отв.,скоба,бал.вент.
106-106'	459	21	1,4	15	0,028	2,1	2,94	11,9	4,2	7,1	2 крест.на пов.,2 утки,отоп.пр.,зап.в-ль,бал.в-ль,скоба
Ст.28 через верхний прибор			$\Delta P_{расп} =$	$\Delta P_p +$	$0,4 \cdot P_e =$	9843,0	+	$0,4 \cdot 555$	=	10065,0	Па
106-107'	932	42	3,1	15	0,064	5,1	15,555	5,0	10,23	25,8	Крест.на прох.,скоба
107-107'	466	21	1,8	15	0,028	2,1	3,78	6,6	2,85	6,6	тр.на раздел.,тр.на слиян.,2 утки,отоп.пр.,зап.в-ль,бал.в-ль
107-107'	466	21	1,4	15	0,028	2,1	2,94	3,02	1,3	4,2	тр.на раздел.,тр.на слиян.,2 утки,отоп.пр.,зап.в-ль,бал.в-ль
107-106'	932	42	3,1	15	0,064	5,1	15,555	5,0	10,23	25,8	Крест.на прох.,скоба
Ст.27 через нижний прибор										$\Delta P_p =$ 10469,0	Па
30-108	1028	46	1,3	15	0,07	6,1	7,93	7,5	9,17	17,1	Тр.на пов.,2 отв.,зап.вент.
108-108'	405	18	0,9	15	0,02	1,7	1,53	5,9	0,28	1,8	2 тр.на пов.,2 утки,отоп.пр.,зап.в-ль,бал.в-ль

Продолжение таблицы Е

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
108'-30'	1028	46	1,4	15	0,07	6,1	8,54	4,5	11	19,5	Тр.на пов.,2 отв.,скоба,бал.вент.		
Ст.27 через верхний прибор			$\Delta P_{расп} =$	$\Delta P_p +$	$0,4 * P_e =$	10469,0	+	$0,4 * 555$	=	10691,0	Па		
108-108'	623	28	6,3	15	0,03	3	18,9	10,09	4,4	23,3	2 отв,2 утки,отоп.пр.,зап.в-ль,бал.в-ль,2 тр. На пр.,скоба		
Ст.26 через нижний прибор											$\Delta P_p =$	10469,0	Па
29-109	1868	84	1,4	15	0,117	20	28	4,5	30,1	58,1	Тр.на пов.,2 отв.,зап.вент.		
109-109'	476	22	1,2	15	0,03	2,2	2,64	8,9	3,92	6,6	2 крест.на пов.,2 утки,отоп.пр.,зап.в-ль,бал.в-ль		
109'-29'	1868	84	1,3	15	0,117	20	26	7,5	49,5	75,5	Тр.на пов.,2 отв.,скоба,бал.вент.		
109-109'	476	22	1,2	15	0,03	2,2	2,64	11,9	4,3	6,9	2 крест.на пов.,2 утки,отоп.пр.,зап.в-ль,бал.в-ль,скоба		
Ст.26 через верхний прибор			$\Delta P_{расп} =$	$\Delta P_p +$	$0,4 * P_e =$	10469,0	+	$0,4 * 555$	=	10691,0	Па		
109-110	916	41	3,1	15	0,064	5,1	15,555	5,0	10,23	25,8	Крест.на прох.,скоба		
110-110'	458	21	1,2	15	0,028	2,1	2,52	6,6	2,85	5,4	тр.на раздел.,тр.на слиян.,2 утки,отоп.пр.,зап.в-ль,бал.в-ль		
110-110'	458	21	1,2	15	0,028	2,1	2,52	3,02	1,3	3,8	тр.на раздел.,тр.на слиян.,2 утки,отоп.пр.,зап.в-ль,бал.в-ль		
110'-109'	916	41	3,1	15	0,064	5,1	15,555	5,0	10,23	25,8	Крест.на прох.,скоба		
Ст.25 через нижний прибор											$\Delta P_p =$	11863,0	Па
28-111	863	39	1,3	15	0,06	4,5	5,85	4,5	9,2	15,1	Тр.на пов.,2 отв.,зап.вент.		

Продолжение таблицы Е

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
111-111'	405	18	0,9	15	15	0,02	1,7	5,9	0,28	2,0	2 тр.на пов.,2 утки,отоп.пр.,зап.в-ль,бал.в-ль	
111'-28'	863	39	1,4	15	0,06	4,5	6,3	7,5	15,4	21,7	Тр.на пов.,2 отв.,скоба,бал.вент.	
Ст.25 через верхний прибор			$\Delta P_{расп} =$	$\Delta P_p +$	$0,4 * P_e =$	11863,0	+	$0,4 * 555$	=	12085,0	Па	
111-111'	458	21	6,3	15	0,028	2,1	13,23	10,1	4,3	17,5	2 отв.,2 утки,отоп.пр.,зап.в-ль,бал.в-ль,2 тр. На пр.,скоба	
Ст.24 через нижний прибор										$\Delta P_p =$	12338,0	Па
27-112	2185	99	1,4	15	0,14	27	37,8	4,5	43,1	80,9	Тр.на пов.,2 отв.,зап.вент.	
112-112'	558	25	1,1	15	0,04	2,8	3,08	8,9	6,96	10,0	2 крест.на пов.,2 утки,отоп.пр.,зап.в-ль,бал.в-ль	
112'-27'	2185	99	1,3	15	0,14	27	35,1	7,5	71,9	107,0	Тр.на пов.,2 отв.,скоба,бал.вент.	
112-112'	473	21	1,1	15	0,028	2,1	2,31	11,9	4,35	6,7	2 крест.на пов.,2 утки,отоп.пр.,зап.в-ль,бал.в-ль,скоба	
Ст.24 через верхний прибор			$\Delta P_{расп} =$	$\Delta P_p +$	$0,4 * P_e =$	12338,0	+	$0,4 * 555$	=	12560,0	Па	
112-113	1154	52	3,1	15	0,078	8	24,4	5,0	14,8	39,2	Крест.на прох.,скоба	
113-113'	577	26	1,1	15	0,039	2,6	2,86	6,6	5,1	8,0	тр.на раздел.,тр.на слиян.,2 утки,отоп.пр.,зап.в-ль,бал.в-ль	
113-113'	577	26	1,1	15	0,039	2,6	2,86	3,02	2,3	5,2	тр.на раздел.,тр.на слиян.,2 утки,отоп.пр.,зап.в-ль,бал.в.	
113'-112'	1154	52	3,1	15	0,078	8	24,4	5,0	14,8	39,2	Крест.на прох.,скоба	

Продолжение таблицы Е

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Ст.23 через нижний прибор										$\Delta P_p = 12638,0$	Па
26-26'	839	38	7,3	15	0,06	4,5	32,94	14,9	17,6	50,5	4 отв,2 утки,отоп.пр.,зап.в-ль,бал.в-ль,2 тр. На отв.,скоба, зап.в-ль на стояке, бал.в-ль на стояке

## Приложение Ж

### Расчетные схемы систем механической вентиляции

П1

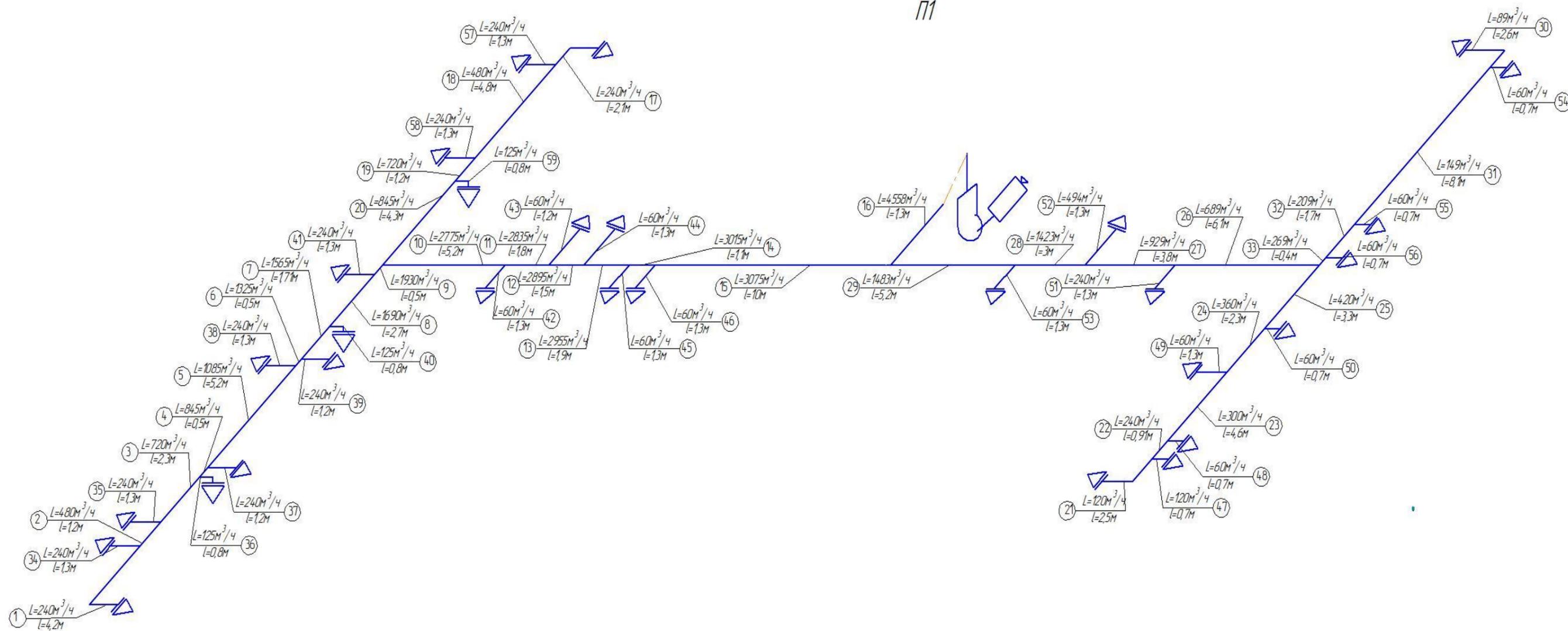


Рисунок Ж.1 – Расчетная схема системы П1

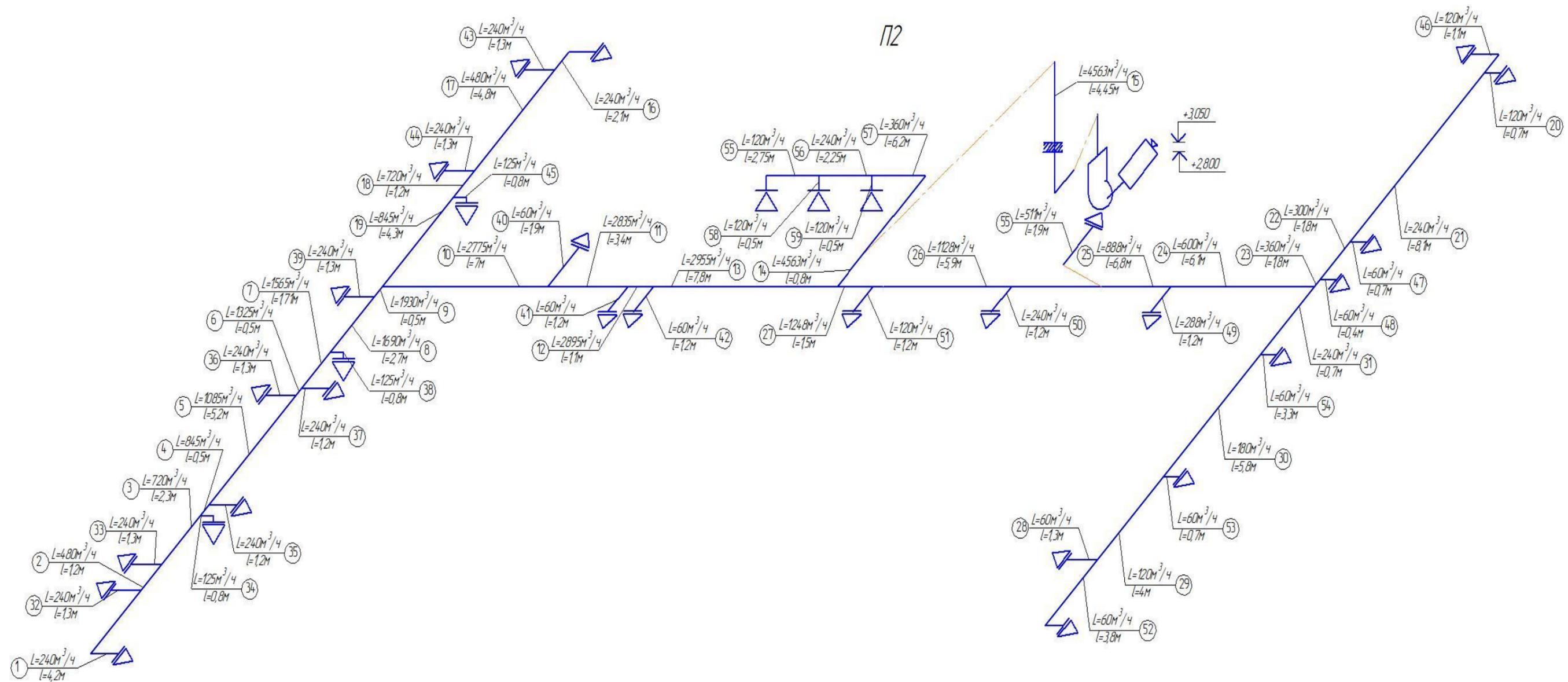


Рисунок Ж.2 – Расчетная схема системы П2

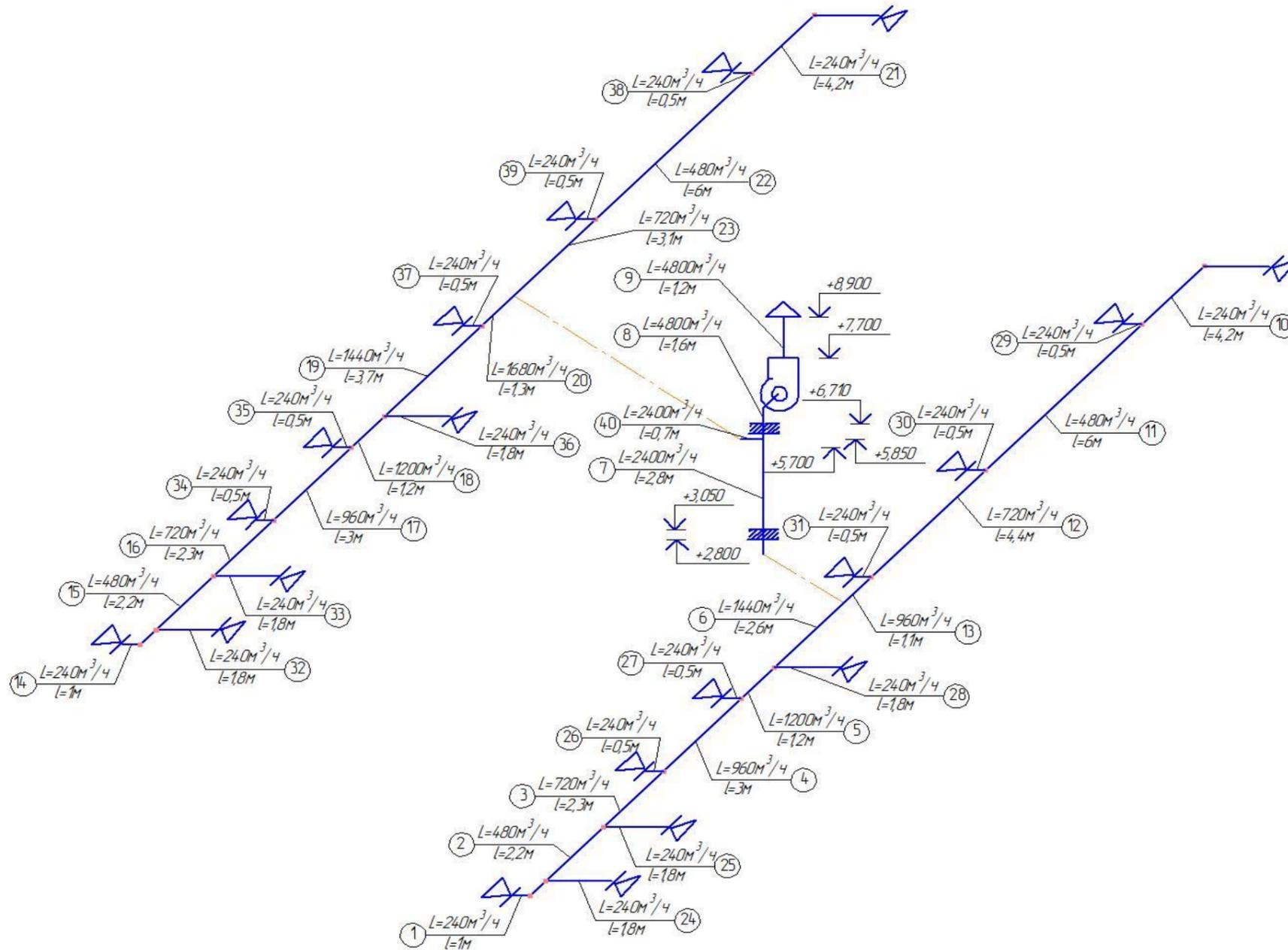


Рисунок Ж.3 – Расчетная схема системы B6

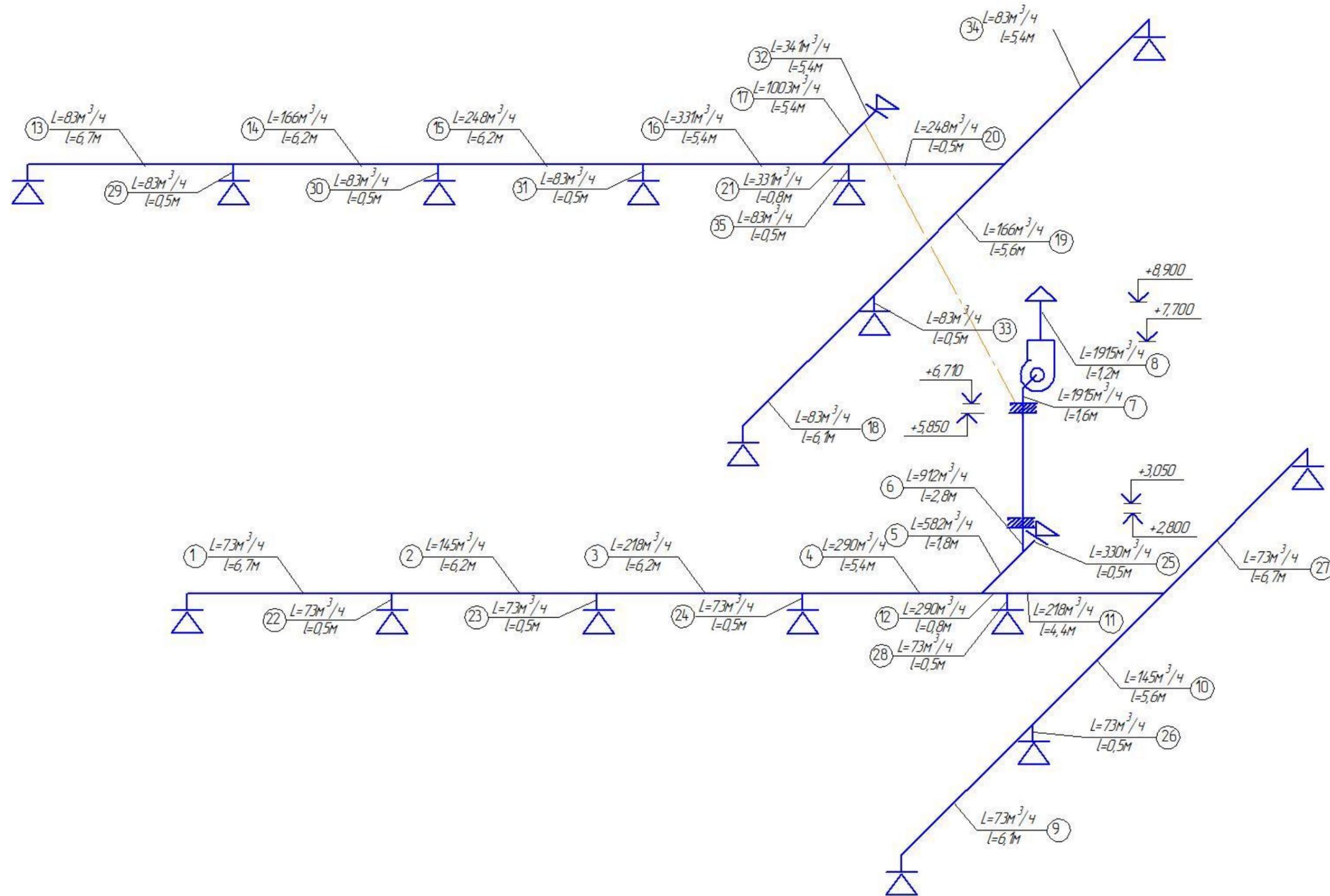


Рисунок Ж.4 – Расчетная схема системы B9

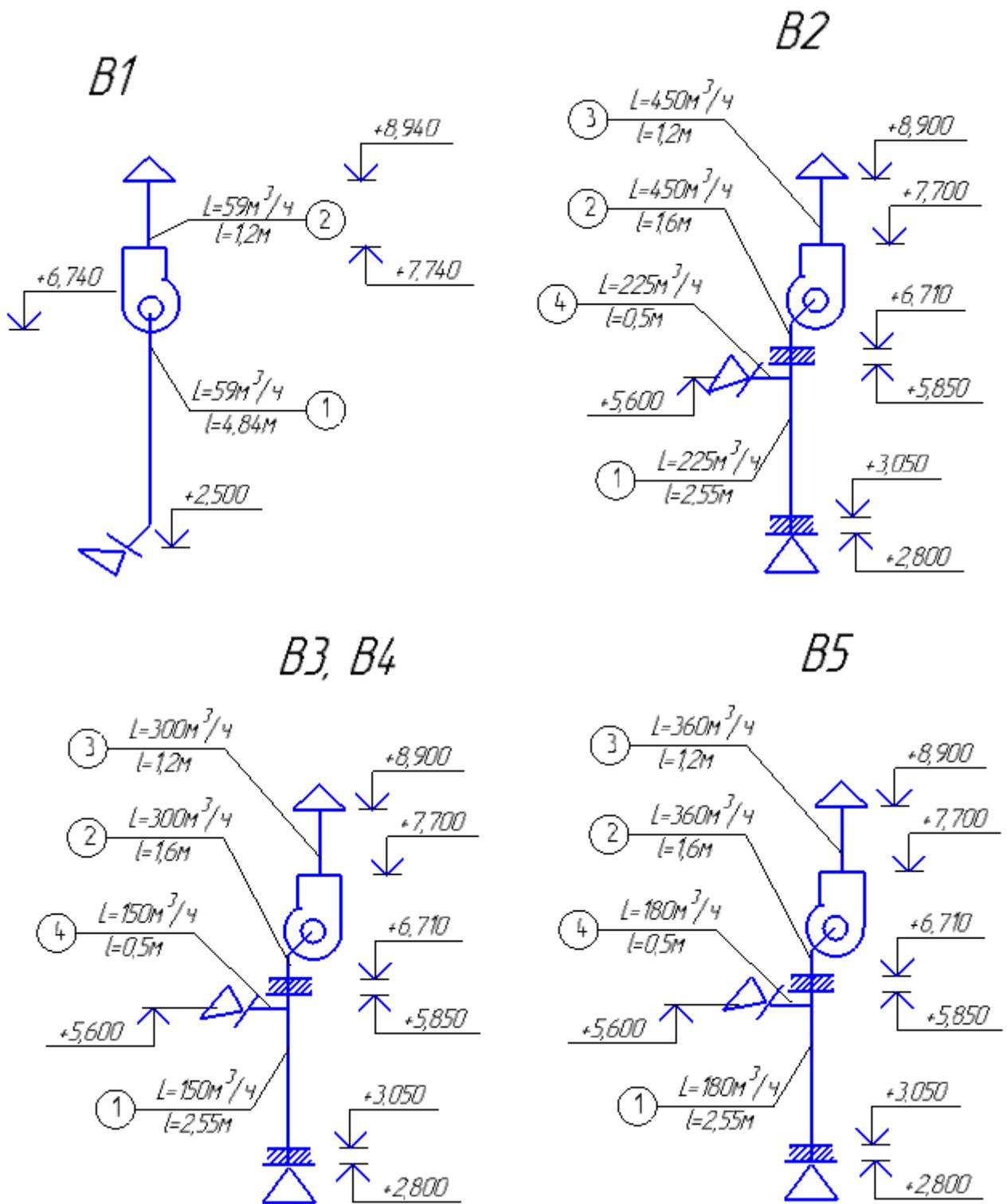
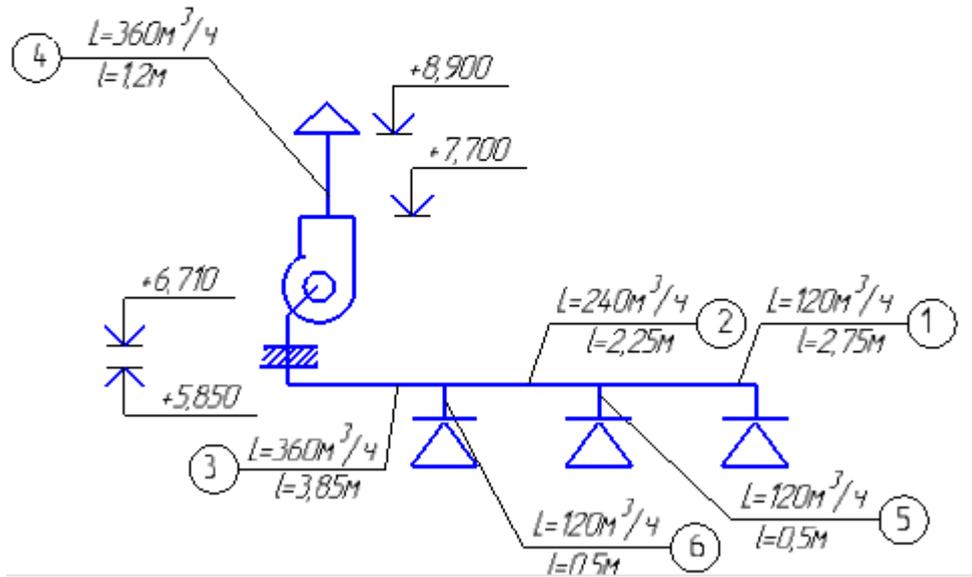


Рисунок Ж.5 – Расчетные схемы систем В1-В5

B7



B8

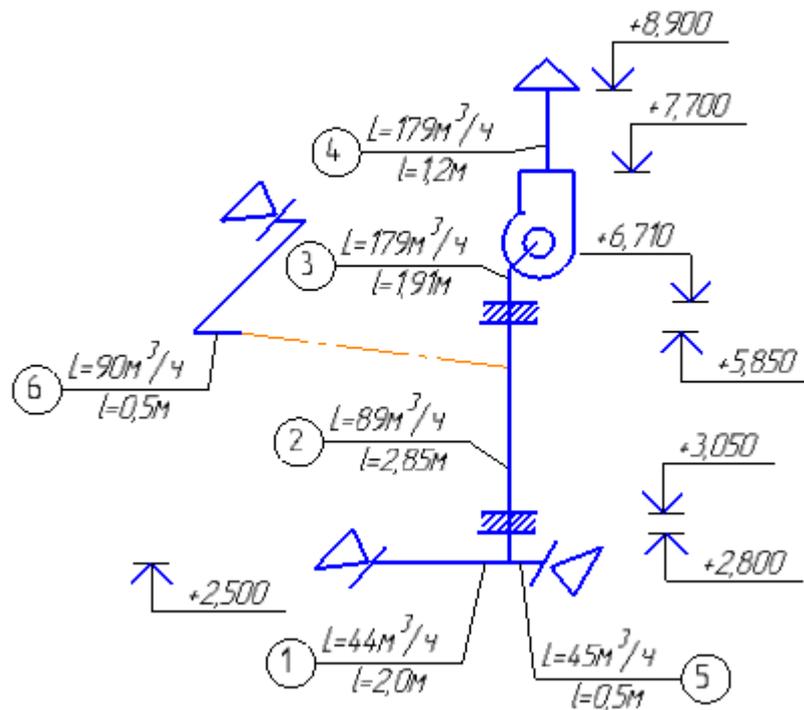


Рисунок Ж.6 – Расчетные схемы систем В7, В8

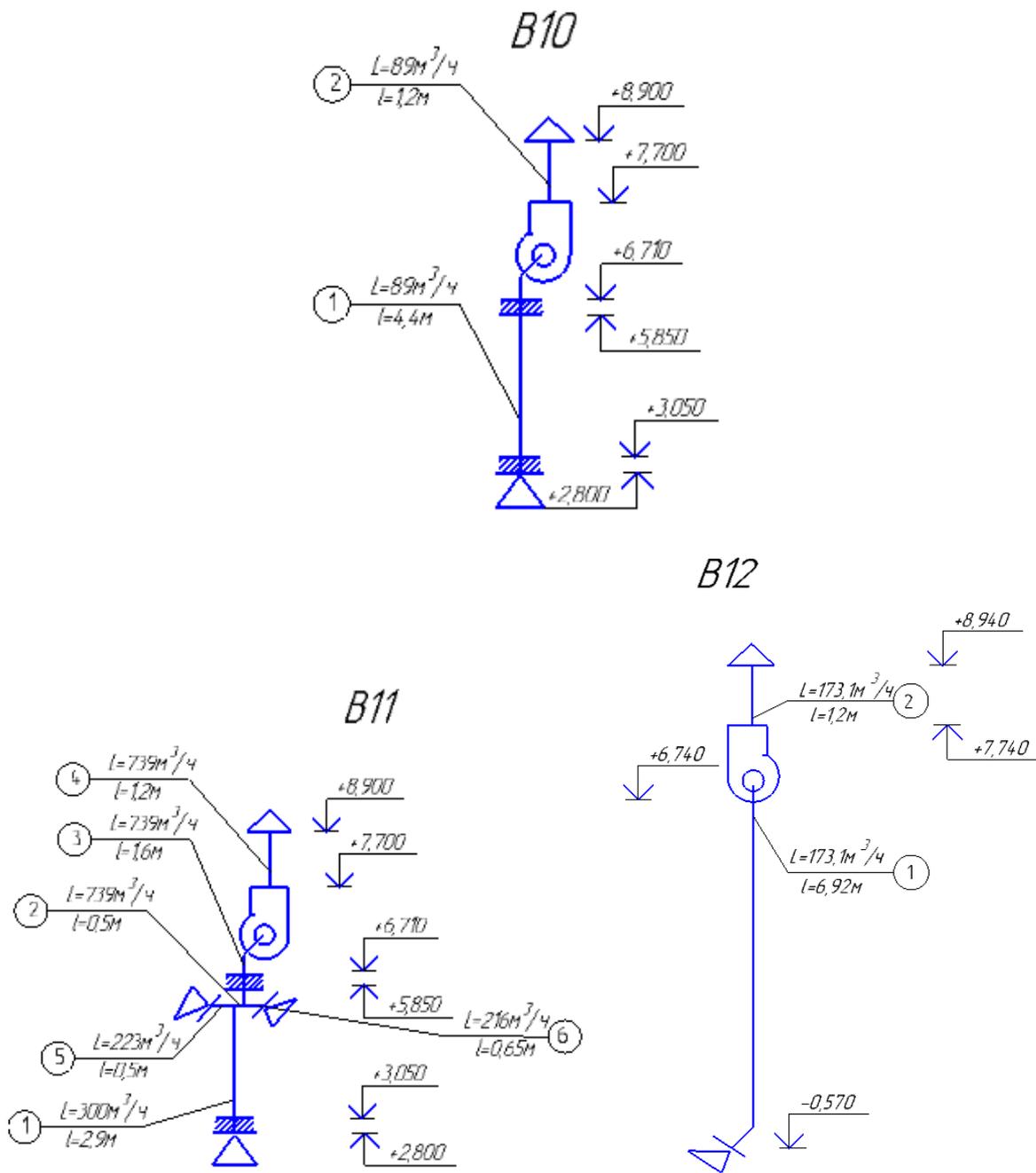


Рисунок Ж.7 – Расчетные схемы систем В10, В11, В12

## Приложение К

### Аэродинамический расчет приточных систем

Таблица К.1 – Аэродинамический расчет системы П1

№уч-ка	L, м <sup>3</sup> /ч	l, м	Воздуховоды			R, Па/м	Rl, Па	Σξ	Rд, Па	Z, Па	Rl+Z, Па	ΣRl+Z, Па	Примечание
			d, мм	f, м <sup>2</sup>	v, м/с								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
П1													
Магистраль													
ВР	240	-		0,046	1,5			2,2	1,3	2,78	2,8		
1	240	4,2	125	0,012	5,4	3,000	12,60	0,75	17,7	13,29	25,9	28,7	отв,тр.на пр. 0,4
2	480	1,2	200	0,031	4,2	1,010	1,21	0,2	10,8	2,16	3,4	32,0	тр.на пр. 0,2
3	720	2,3	225	0,040	5,0	1,300	2,99	0,15	15,2	2,28	5,3	37,3	тр.на пр. 0,15
4	845	0,5	225	0,040	5,9	1,780	0,89	0,2	20,9	4,19	5,1	42,4	тр.на пр. 0,2
5	1085	5,2	250	0,049	6,1	1,700	8,84	0,2	22,6	4,53	13,4	55,8	тр.на пр. 0,2
6	1325	0,5	280	0,062	6,0	1,410	0,71	0,2	21,5	4,29	5,0	60,8	тр.на пр. 0,2
7	1565	1,71	315	0,078	5,6	1,150	1,97	0,15	18,7	2,80	4,8	65,5	тр.на пр. 0,15
8	1690	2,7	315	0,078	6,0	1,230	3,32	0,15	21,8	3,27	6,6	72,1	тр.на пр. 0,15
9	1930	0,5	315	0,078	6,9	1,580	0,79	0,2	28,4	5,68	6,5	78,6	тр.на пр. 0,2
10	2775	5,2	355	0,099	7,8	1,730	9,00	0,2	36,4	7,29	16,3	94,9	тр.на пр. 0,2
11	2835	1,8	355	0,099	8,0	1,810	3,26	0,2	38,0	7,60	10,9	105,7	тр.на пр. 0,2
12	2895	1,5	355	0,099	8,1	1,850	2,78	0,2	39,6	7,93	10,7	116,4	тр.на пр. 0,2
13	2955	1,9	355	0,099	8,3	1,940	3,69	0,2	41,3	8,26	11,9	128,4	тр.на пр. 0,2
14	3015	1,1	355	0,099	8,5	2,020	2,22	0,2	43,0	8,60	10,8	139,2	тр.на пр. 0,2
15	3075	10	355	0,099	8,6	2,110	21,10	0,2	44,7	8,95	30,0	169,3	тр.на пр. 0,2
16	4558	1,3	400	0,126	10,1	2,400	3,12	0,35	61,0	0,35	3,5	172,7	отвод

Продолжение таблицы К.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Ответвление													
BP	240	-		0,046	1,5			2,2	1,3	2,8	2,8		
17	240	1,2	125	0,012	5,4	2,700	3,24	0,75	17,7	13,3	16,5	16,5	отв.,тр.на пр. 0,4
18	480	4,8	200	0,031	4,2	1,100	5,28	0,2	10,8	2,2	7,4	24,0	тр.на пр. 0,2
19	720	1,2	225	0,040	5,0	1,300	1,56	0,15	15,2	2,3	3,8	27,8	тр.на пр. 0,15
20	845	4,3	225	0,040	5,9	1,780	7,65	0,2	20,9	4,2	11,8	39,7	тр.на пр. 0,2
BP	120	-		0,027	1,2			2,2	0,9	2,0	2,0		
21	120	2,5	100	0,008	4,2	2,420	6,05	0,75	10,8	8,1	14,2	16,2	отв.,тр.на пр. 0,4
22	240	0,91	140	0,015	4,3	3,080	2,80	0,2	11,3	2,3	5,1	21,2	тр.на пр. 0,2
23	300	4,6	140	0,015	5,4	2,500	11,50	0,15	17,6	2,6	14,1	35,4	тр.на пр. 0,15
24	360	2,3	140	0,015	6,5	3,660	8,42	0,15	25,3	3,8	12,2	47,6	тр.на пр. 0,15
25	420	3,3	140	0,015	7,6	4,870	16,07	0,3	34,5	10,3	26,4	74,0	тр.на пр. 0,3
26	689	6,1	180	0,025	7,5	3,550	21,66	0,2	34,0	6,8	28,4	102,4	тр.на пр. 0,2
27	929	3,8	200	0,031	8,2	3,690	14,02	0,2	40,5	8,1	22,1	124,6	тр.на пр. 0,2
28	1423	3	225	0,040	9,9	4,550	13,65	0,2	59,4	11,9	25,5	150,1	тр.на пр. 0,2
29	1483	5,2	225	0,040	10,4	4,990	25,95	0,2	64,5	12,9	38,8	188,9	тр.на пр. 0,2
BP	89	-		0,020	1,2			3	0,9	2,8	2,8		
30	89	2,6	110	0,009	2,6	1,000	2,60	0,6	4,1	2,4	5,0	7,8	отв.,тр.на пр. 0,25
31	149	8,1	125	0,012	3,4	1,300	10,53	0,15	6,8	1,0	11,6	19,4	тр.на пр. 0,15
32	209	1,7	125	0,012	4,7	2,410	4,10	0,15	13,4	2,0	6,1	25,5	тр.на пр. 0,15
33	269	0,4	125	0,012	6,1	3,730	1,49	1	22,3	22,3	23,8	49,2	тр.на отв. 1

Продолжение таблицы К.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
BP	240	-		0,046	3,1			2,2	5,7	12,5	12,5			
34	240	1,3	140	0,015	4,3	3,080	4,00	1	11,3	11,3	15,3	27,8	тр.на.отв.	1
(28,7-27,8)/28,7·100%=								3,1	%	Установка		дроссель-		клапана
BP	240	-		0,046	3,1			2,2	5,7	12,5	12,5			
35	240	1,3	140	0,015	4,3	3,080	4,00	1,6	11,3	18,0	22,0	34,5	тр.на.отв.	1,6
(32-34,5)/32·100%=								-7,8	%					
BP	125	-		0,018	1,9			2,2	2,2	4,9	4,9			
36	125	0,8	100	0,008	4,4	2,800	2,24	0,65	11,7	7,6	9,9	14,8	тр.на.отв.	0,65
(37,3-14,8)/37,3·100%=								60,4	%	Установка		дроссель-		клапана
BP	240	-		0,046	3,1			2,2	5,7	12,5	12,5			
37	240	1,2	125	0,012	5,4	3,080	3,70	1,95	17,7	34,6	38,3	48,6	тр.на.отв.	1,95
(42,4-48,6)/42,4·100%=								-14,6	%					
BP	240	-		0,046	3,1			2,2	5,7	12,5	12,5			
38	240	1,3	125	0,012	5,4	3,080	4,00	1	17,7	17,7	21,7	34,3	тр.на.отв.	1
(55,8-34,3)/55,8·100%=								38,6	%	Установка		дроссель-		клапана
BP	240	-		0,046	3,1			2,2	5,7	12,5	12,5			
39	240	1,2	125	0,012	5,4	3,080	3,70	1	17,7	17,7	21,4	33,9	тр.на.отв.	1
(60,8-33,9)/60,8·100%=								44,1	%	Установка		дроссель-		клапана
BP	125	-		0,018	1,9			2,2	2,2	4,9	4,9			
40	125	0,8	100	0,008	4,4	2,800	2,24	1	11,7	11,7	14,0	18,9	тр.на.отв.	1
(65,5-18,9)/65,5·100%=								71,2	%	Установка		дроссель-		клапана
BP	240	-		0,046	3,1			2,2	5,7	12,5	12,5			
41	240	1,3	125	0,012	5,4	3,080	4,00	1	17,7	17,7	21,7	34,3	тр.на.отв.	1
(72,1-34,3)/72,1·100%=								52,5	%	Установка		дроссель-		клапана

Продолжение таблицы К.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14		
BP	60	-		0,020	0,8			2,2	0,4	0,9	0,9				
42	60	1,3	100	0,008	2,1	0,810	1,05	3,4	2,7	9,2	10,2	11,2	тр.на.отв.	3,4	
								(94,9-11,2)/94,9·100%=	88,2	%	Установка	дроссель-	клапана		
BP	60	-		0,020	0,8			2,2	0,4	0,9	0,9				
43	60	1,2	100	0,008	2,1	0,810	0,97	3,4	2,7	9,2	10,2	11,1	тр.на.отв.	3,4	
								(105,7-11,1)/105,7·100%=	121,2	%	Установка	дроссель-	клапана		
BP	60	-		0,020	0,8			2,2	0,4	0,9	0,9				
44	60	1,3	100	0,008	2,1	0,810	1,05	3,4	2,7	9,2	10,2	11,2	тр.на.отв.	3,4	
								(116,4-11,2)/116,4·100%=	90,4	%	Установка	дроссель-	клапана		
BP	60	-		0,020	0,8			2,2	0,4	0,9	0,9				
45	60	1,3	100	0,008	2,1	0,810	1,05	3,4	2,7	9,2	10,2	11,2	тр.на.отв.	3,4	
								(128,4-11,2)/128,4·100%=	91,3	%	Установка	дроссель-	клапана		
BP	60	-		0,020	0,8			2,2	0,4	0,9	0,9				
46	60	1,3	100	0,008	2,1	0,810	1,05	3,4	2,7	9,2	10,2	11,2	тр.на.отв.	3,4	
								(139,2-11,2)/139,2·100%=	92,0	%	Установка	дроссель-	клапана		
BP	120	-		0,027	1,2			2,2	0,9	2,0	2,0				
47	120	0,7	110	0,009	3,5	1,670	1,17	1,5	7,4	11,1	12,3	14,2	тр.на.отв.	1,5	
								(16,2-14,2)/16,2·100%=	11,8	%					
BP	60	-		0,020	0,8			2,2	0,4	0,9	0,9				
48	60	0,7	100	0,008	2,1	0,810	0,57	5,4	2,7	14,6	15,2	16,1	тр.на.отв.	5,4	
								(22,5-16,1)/22,5·100%=	24,2	%	Установка	дроссель-	клапана		
BP	60	-		0,020	0,8			2,2	0,4	0,9	0,9				
49	60	1,3	100	0,008	2,1	0,810	1,05	5,4	2,7	14,6	15,7	16,6	тр.на.отв.	5,4	
								(36,6-16,6)/36,6·100%=	53,1	%	Установка	дроссель-	клапана		

Продолжение таблицы К.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14		
BP	60	-		0,020	0,8			2,2	0,4	0,9	0,9				
50	60	0,7	110	0,009	1,8	0,627	0,44	22,6	1,8	41,7	42,2	43,1	тр.на.отв.	22,6	
								(48,9-43,1)/48,9·100%=	9,4	%	Установка	дроссель-	клапана		
BP	240	-		0,046	3,1			2,2	5,7	12,5	12,5				
51	240	1,3	125	0,012	5,4	3,080	4,00	1,6	17,7	28,4	32,4	44,9	тр.на.отв.	1,6	
								(102,4-44,9)/102,4·100%=	56,2	%	Установка	дроссель-	клапана		
BP	494	-		0,084	1,6			2,2	1,6	3,5	3,5				
52	494	1,3	180	0,025	5,4	1,810	2,35	3,4	17,5	59,4	61,7	65,2	тр.на.отв.	3,4	
								(125,9-65,2)/125,9·100%=	47,6	%	Установка	дроссель-	клапана		
BP	60	-		0,020	0,8			2,2	0,4	0,9	0,9				
53	60	1,3	100	0,008	2,1	0,810	1,05	14,2	2,7	38,4	39,5	40,4	тр.на.отв.	14,2	
								(151,4-40,4)/151,4·100%=	78,6	%	Установка	дроссель-	клапана		
BP	60	-		0,020	0,8			2,2	0,4	0,9	0,9				
54	60	0,7	100	0,008	2,1	0,810	0,57	2,25	2,7	6,1	6,7	7,6	тр.на.отв.	2,25	
								(7,8-7,6)/7,8·100%=	3,1	%					
BP	60	-		0,020	0,8			2,2	0,4	0,9	0,9				
55	60	0,7	100	0,008	2,1	0,810	0,57	4	2,7	10,8	11,4	12,3	тр.на.отв.	4	
								(19,4-12,3)/19,4·100%=	36,5	%	Установка	дроссель-	клапана		
BP	60	-		0,020	0,8			2,2	0,4	0,9	0,9				
56	60	0,7	100	0,008	2,1	0,810	0,57	9,2	2,7	24,9	25,4	26,4	тр.на.отв.	9,2	
								(25,5-26,4)/25,5·100%=	-3,5	%					
BP	240	-		0,046	3,1			2,2	5,7	12,5	12,5				
57	240	1,3	160	0,020	3,3	0,910	1,18	0,65	6,6	4,3	5,5	18,0	тр.на.отв.	0,65	
								(16,5-18)/16,5·100%=	-8,8	%					

Продолжение таблицы К.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14		
ВР	240	-		0,046	3,1			2,2	5,7	12,5	12,5				
58	240	1,3	125	0,012	5,4	3,080	4,00	0,75	17,7	13,3	17,3	27,4	тр.на.отв.	0,75	
								(24-27,4)/24·100%=-		-14,3		%			
ВР	125	-		0,018	1,9			2,2	2,2	4,9	4,9				
59	125	0,8	100	0,008	4,4	2,800	2,24	1	11,7	11,7	14,0	18,9	тр.на.отв.	1	
								(26,7-18,9)/26,7·100%=-		32,1		%		Установка дроссель-клапана	

Таблица К.2 – Аэродинамический расчет системы П2

№уч-ка	L,м³/ч	l,м	Воздуховоды			R,Па/м	Rl,Па	Σξ	Рд,Па	Z, Па	Rl+Z, Па	ΣRl+Z, Па	Примечание
			d,мм	f,м²	v,м/с								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
П2													
Магистраль													
ВР	240	-		0,046	1,5			2,2	1,3	2,78	2,8		
1	240	4,2	125	0,012	5,4	3,000	12,60	0,75	17,7	13,29	25,9	28,7	отв,тр.на пр. 0,4
2	480	1,2	200	0,031	4,2	1,010	1,21	0,2	10,8	2,16	3,4	32,0	тр.на пр. 0,2
3	720	2,3	225	0,040	5,0	1,300	2,99	0,15	15,2	2,28	5,3	37,3	тр.на пр. 0,15

Продолжение таблицы К.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
4	845	0,5	225	0,040	5,9	1,780	0,89	0,2	20,9	4,19	5,1	42,4	тр.на пр. 0,2
5	1085	5,2	250	0,049	6,1	1,700	8,84	0,2	22,6	4,53	13,4	55,8	тр.на пр. 0,2
6	1325	0,5	280	0,062	6,0	1,410	0,71	0,2	21,5	4,29	5,0	60,8	тр.на пр. 0,2
7	1565	1,71	315	0,078	5,6	1,150	1,97	0,15	18,7	2,80	4,8	65,5	тр.на пр. 0,15
8	1690	2,7	315	0,078	6,0	1,230	3,32	0,15	21,8	3,27	6,6	72,1	тр.на пр. 0,15
9	1930	0,5	315	0,078	6,9	1,580	0,79	0,2	28,4	5,68	6,5	78,6	тр.на пр. 0,2
10	2775	5,2	355	0,099	7,8	1,730	9,00	0,2	36,4	7,29	16,3	94,9	тр.на пр. 0,2
11	2835	1,8	355	0,099	8,0	1,810	3,26	0,2	38,0	7,60	10,9	105,7	тр.на пр. 0,2
12	2895	1,5	355	0,099	8,1	1,850	2,78	0,2	39,6	7,93	10,7	116,4	тр.на пр. 0,2
13	2955	1,9	355	0,099	8,3	1,940	3,69	0,2	41,3	8,26	11,9	128,4	тр.на пр. 0,2
14	4203	0,8	400	0,126	9,3	2,090	1,67	0,2	51,8	10,37	12,0	140,4	тр.на пр. 0,2
15	4563	4,45	400	0,126	10,1	2,410	10,72	0,35	61,1	21,39	32,1	172,5	отвод
Ответвление													
BP	240	-		0,046	1,5			2,2	1,3	2,8	2,8		
16	240	2,1	125	0,012	5,4	2,700	5,67	0,75	17,7	13,3	19,0	19,0	отв.,тр.на пр. 0,4
17	480	4,8	200	0,031	4,2	1,100	5,28	0,2	10,8	2,2	7,4	26,4	тр.на пр. 0,2
18	720	1,2	225	0,040	5,0	1,300	1,56	0,15	15,2	2,3	3,8	30,2	тр.на пр. 0,15
19	845	4,3	225	0,040	5,9	1,780	7,65	0,2	20,9	4,2	11,8	42,1	тр.на пр. 0,2
BP	120	-		0,027	1,2			2,2	0,9	2,0	2,0		
20	120	0,7	100	0,008	4,2	2,420	1,69	3,75	10,8	40,6	42,3	44,3	отв.,т.на пр 3,4
21	240	8,1	140	0,015	4,3	3,080	24,95	0,2	11,3	2,3	27,2	71,5	тр.на пр. 0,2
22	300	1,8	140	0,015	5,4	2,500	4,50	0,15	17,6	2,6	7,1	78,6	тр.на пр. 0,15
23	360	1,8	140	0,015	6,5	3,660	6,59	0,15	25,3	3,8	10,4	89,0	тр.на пр. 0,15
24	600	6,1	180	0,025	6,6	3,550	21,66	0,2	25,8	5,2	26,8	115,8	тр.на пр. 0,2
25	888	6,8	200	0,031	7,9	3,690	25,09	0,2	37,0	7,4	32,5	148,3	тр.на пр. 0,2

Продолжение таблицы К.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
26	1128	5,9	225	0,040	7,9	4,550	26,85	0,2	37,3	7,5	34,3	150,1	тр.на пр. 0,2	
27	1248	1,5	225	0,040	8,7	4,550	6,83	0,2	45,7	9,1	16,0	164,3	тр.на пр. 0,2	
BP	60	-		0,020	0,8			2,2	0,4	0,9	0,9			
28	60	3,8	100	0,008	2,1	0,800	3,04	3,75	2,7	10,1	13,2	14,1	отв.,тр.на пр. 3,4	
29	120	4	100	0,008	4,2	2,510	10,04	0,15	10,8	1,6	11,7	25,8	тр.на пр. 0,15	
30	180	5,8	110	0,009	5,3	3,720	21,58	0,15	16,6	2,5	24,1	49,8	тр.на пр. 0,15	
31	240	0,7	125	0,012	5,4	3,020	2,11	1	17,7	17,7	19,8	69,7	тр.на отв. 1	
BP	240	-		0,046	3,1			2,2	5,7	12,5	12,5			
32	240	1,3	140	0,015	4,3	3,080	4,00	1	11,3	11,3	15,3	27,8	тр.на.отв. 1	
								$(28,7-27,8)/28,7 \cdot 100\% =$		3,1		%		
BP	240	-		0,046	3,1			2,2	5,7	12,5	12,5			
33	240	1,3	140	0,015	4,3	3,080	4,00	1,6	11,3	18,0	22,0	34,5	тр.на.отв. 1,6	
								$(32-34,5)/32 \cdot 100\% =$		-7,8		%		
BP	125	-		0,018	1,9			2,2	2,2	4,9	4,9			
34	125	0,8	100	0,008	4,4	2,800	2,24	0,65	11,7	7,6	9,9	14,8	тр.на.отв. 0,65	
								$(37,3-14,8)/37,3 \cdot 100\% =$		60,4		%		Установка дроссель-клапана
BP	240	-		0,046	3,1			2,2	5,7	12,5	12,5			
35	240	1,2	125	0,012	5,4	3,080	3,70	1,95	17,7	34,6	38,3	48,6	тр.на.отв. 1,95	
								$(42,4-48,6)/42,4 \cdot 100\% =$		-14,6		%		
BP	240	-		0,046	3,1			2,2	5,7	12,5	12,5			
36	240	1,3	125	0,012	5,4	3,080	4,00	1	17,7	17,7	21,7	34,3	тр.на.отв. 1	
								$(55,8-34,3)/55,8 \cdot 100\% =$		38,6		%		Установка дроссель-клапана

Продолжение таблицы К.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14		
BP	240	-		0,046	3,1			2,2	5,7	12,5	12,5				
37	240	1,2	125	0,012	5,4	3,080	3,70	1	17,7	17,7	21,4	33,9	тр.на.отв.	1	
(60,8-33,9)/60,8·100%=								44,1	%	Установка дроссель-клапана					
BP	125	-		0,018	1,9			2,2	2,2	4,9	4,9				
38	125	0,8	100	0,008	4,4	2,800	2,24	1	11,7	11,7	14,0	18,9	тр.на.отв.	1	
(65,5-18,9)/65,5·100%=								71,2	%	Установка дроссель-клапана					
BP	240	-		0,046	3,1			2,2	5,7	12,5	12,5				
39	240	1,3	125	0,012	5,4	3,080	4,00	1	17,7	17,7	21,7	34,3	тр.на.отв.	1	
(72,1-34,3)/72,1·100%=								52,5	%	Установка дроссель-клапана					
BP	60	-		0,020	0,8			2,2	0,4	0,9	0,9				
40	60	1,9	100	0,008	2,1	0,810	1,54	3,4	2,7	9,2	10,7	11,6	тр.на.отв.	3,4	
(94,9-10,5)/94,9·100%=								87,7	%	Установка дроссель-клапана					
BP	60	-		0,020	0,8			2,2	0,4	0,9	0,9				
41	60	1,2	100	0,008	2,1	0,810	0,97	3,4	2,7	9,2	10,2	11,1	тр.на.отв.	3,4	
(105,7-10,5)/105,7·100%=								89,5	%	Установка дроссель-клапана					
BP	60	-		0,020	0,8			2,2	0,4	0,9	0,9				
42	60	1,2	100	0,008	2,1	0,810	0,97	3,4	2,7	9,2	10,2	11,1	тр.на.отв.	3,4	
(116,4-10,5)/116,4·100%=								90,5	%	Установка дроссель-клапана					
BP	240	-		0,046	3,1			2,2	5,7	12,5	12,5				
43	240	1,3	160	0,020	3,3	0,910	1,18	0,65	6,6	4,3	5,5	18,0	тр.на.отв.	0,65	
(19-18)/19·100%=								5,1	%	Установка дроссель-клапана					
BP	240	-		0,046	3,1			2,2	5,7	12,5	12,5				
44	240	1,3	125	0,012	5,4	3,080	4,00	0,75	17,7	13,3	17,3	27,4	тр.на.отв.	0,75	
(26,4-27,4)/26,4·100%=								-3,8	%	Установка дроссель-клапана					

Продолжение таблицы К.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
BP	125	-		0,018	1,9			2,2	2,2	4,9	4,9		
45	125	0,8	100	0,008	4,4	2,800	2,24	1	11,7	11,7	14,0	18,9	тр.на.отв. 1
(30,2-18,9)/30,2·100%=								37,5	%	Установка дроссель-клапана			
BP	120	-		0,027	1,2			2,2	0,9	2,0	2,0		
46	120	0,7	110	0,009	3,5	1,670	1,17	0,4	7,4	3,0	4,1	6,1	тр.на.отв. 0,4
(44,3-6,1)/44,3·100%=								86,2	%	Установка дроссель-клапана			
BP	60	-		0,020	0,8			2,2	0,4	0,9	0,9		
47	60	0,7	100	0,008	2,1	0,810	0,57	3,4	2,7	9,2	9,8	10,7	тр.на.отв. 3,4
(71,5-10,7)/71,5·100%=								92,4	%	Установка дроссель-клапана			
BP	120	-		0,027	1,2			2,2	0,9	2,0	2,0		
48	120	0,7	110	0,009	3,5	1,670	1,17	1,5	7,4	11,1	12,3	14,2	тр.на.отв. 1,5
(78,6-14,2)/78,6·100%=								67,8	%	Установка дроссель-клапана			
BP	288	-		0,055	1,5			2,2	1,3	2,8	2,8		
49	288	0,5	140	0,015	5,2	2,400	1,20	5,4	16,2	87,6	88,8	91,6	тр.на.отв. 5,4
(115,8-91,6)/115,8·100%=								20,9	%	Установка дроссель-клапана			
BP	240	-		0,046	3,1			2,2	5,7	12,5	12,5		
50	240	1,2	160	0,020	3,3	0,910	1,09	9,2	6,6	60,7	61,8	74,4	тр.на.отв. 9,2
(148,3-74,4)/148,3·100%=								49,9	%	Установка дроссель-клапана			
BP	120	-		0,027	1,2			2,2	0,9	2,0	2,0		
51	120	0,7	110	0,009	3,5	1,670	1,17	1,6	7,4	11,8	13,0	15,0	тр.на.отв. 1,6
(150,1-15)/150,1·100%=								90,0	%	Установка дроссель-клапана			
BP	60	-		0,020	0,8			2,2	0,4	0,9	0,9		
52	60	0,5	100	0,008	2,1	0,810	0,41	0,25	2,7	0,7	1,1	2,0	тр.на.отв. 0,25
(14,1-2)/14,1·100%=								85,9	%	Установка дроссель-клапана			

Продолжение таблицы К.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14			
ВР	60	-		0,020	0,8			2,2	0,4	0,9	0,9					
53	60	0,5	100	0,008	2,1	0,810	0,41	2,25	2,7	6,1	6,5	7,4	тр.на.отв.	2,25		
								$(25,8-7,4)/25,8 \cdot 100\% =$		71,3	%	Установка дроссель-клапана				
ВР	60	-		0,020	0,8			2,2	0,4	0,9	0,9					
54	60	0,5	100	0,008	2,1	0,810	0,41	4	2,7	10,8	11,2	12,1	тр.на.отв.	4		
								$(49,8-12,1)/49,8 \cdot 100\% =$		75,6	%	Установка дроссель-клапана				
ВР	120	-		0,027	1,2			2,2	0,9	2,0	2,0					
55	120	2,75	100	0,008	4,2	2,450	6,74	0,75	10,8	8,1	14,9	16,8	отв.,тр.на пр.	0,4		
56	240	2,25	125	0,012	5,4	2,560	5,76	0,3	17,7	5,3	11,1	27,9	тр.на пр.	0,3		
57	360	6,2	125	0,012	8,2	6,250	38,75	0,3	39,9	12,0	50,7	78,6	тр.на пр.	0,3		
ВР	120	-		0,027	1,2			2,2	0,9	2,0	2,0					
58	120	0,5	110	0,009	3,5	1,670	0,84	1,3	7,4	9,6	10,4	12,4	тр.на.отв.	1,3		
								$(102,4-42,4)/102,4 \cdot 100\% =$		26,2	%	Установка дроссель-клапана				
ВР	120	-		0,027	1,2			2,2	0,9	2,0	2,0					
59	120	0,5	110	0,009	3,5	1,670	0,84	1,5	7,4	11,1	11,9	13,9	тр.на.отв.	1,5		
								$(102,4-42,4)/102,4 \cdot 100\% =$		50,2	%	Установка дроссель-клапана				

## Приложение Л

### Аэродинамический расчет вытяжных систем

Таблица Л.1 – Аэродинамический расчет системы В1

№уч-ка	L, м³/ч	l, м	Воздуховоды			R, Па/м	Rl, Па	Σξ	Pд, Па	Z, Па	Rl+Z, Па	ΣRl+Z, Па	Примечание
			d, мм	f, м²	v, м/с								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
В1													
Магистраль													
1	59	4,84	100	0,008	2,1	2,200	10,65	1,65	2,6	4,3	15,0	15,0	Отв.90 <sup>0</sup> , решетка
Участок после вентилятора													
2	59	1,2	100	0,008	2,1	2,200	2,64	1,3	2,6	3,4	6,0	6,0	Вытяжная шахта с зонтом 1,3

Таблица Л.2 – Аэродинамический расчет системы В2

№уч-ка	L, м³/ч	l, м	Воздуховоды			R, Па/м	Rl, Па	Σξ	Pд, Па	Z, Па	Rl+Z, Па	ΣRl+Z, Па	Примечание
			d, мм	f, м²	v, м/с								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
В2													
Магистраль													
1	225	2,55	125	0,012	5,1	2,760	7,04	3,6	15,6	56,1	63,1	63,1	Тр.на пр.решетка
2	450	1,6	140	0,015	8,1	5,480	8,77	0,35	39,6	13,9	22,6	85,8	Отв.90 <sup>0</sup>
Участок после вентилятора													
3	450	1,2	125	0,012	10,2	9,550	11,46	1,3	62,3	81,0	92,5	92,5	Вытяжная шахта с зонтом
Ответвление													
4	225	0,5	110	0,009	6,6	5,070	2,54	2,3	26,0	59,7	62,3	62,3	тр.на отв., решетка
(63,1-62,3)/63,1·100%= 1,3 %													

Таблица Л.3 – Аэродинамический расчет систем В3, В4

№уч-ка	L, м³/ч	l, м	Воздуховоды			R, Па/м	Rl, Па	Σξ	Pд, Па	Z, Па	Rl+Z, Па	ΣRl+Z, Па	Примечание
			d, мм	f, м²	v, м/с								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
В3, В4													
Магистраль													
1	150	2,55	110	0,009	4,4	4,150	10,58	1,75	11,5	20,2	30,8	30,8	Тр.на пр,решетка
2	300	1,6	110	0,009	8,8	8,450	13,52	0,35	46,2	16,2	29,7	60,5	Отв.90 <sup>0</sup>
Участок после вентилятора													
3	300	1,2	100	0,008	10,6	13,300	15,96	1,3	67,6	87,9	103,9	103,9	Вытяжная шахта с зонтом 1,3
Ответвление													
4	150	0,5	100	0,008	5,3	4,150	2,08	1,8	16,9	30,4	32,5	32,5	тр.на отв., решетка
(30,8-32,5)/30,8·100%= -5,6 %													

Таблица Л.4 – Аэродинамический расчет системы В5

№уч-ка	L, м³/ч	l, м	Воздуховоды			R, Па/м	Rl, Па	Σξ	Pд, Па	Z, Па	Rl+Z, Па	ΣRl+Z, Па	Примечание
			d, мм	f, м²	v, м/с								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
В5													
Магистраль													
1	180	2,55	100	0,008	6,4	5,410	13,80	2	24,3	48,7	62,5	62,5	Тр.на пр,решетка
2	360	1,6	125	0,012	8,2	6,400	10,24	0,35	39,9	14,0	24,2	86,7	Отв.90 <sup>0</sup>

Продолжение таблицы Л.4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
3	360	1,2	110	0,009	10,5	11,700	14,04	1,3	66,5	86,5	100,5	100,5	Вытяжная шахта с зонтом 1,3
						Ответвление							
4	180	0,5	100	0,008	6,4	5,410	2,71	2,2	24,3	53,6	56,3	56,3	тр.на отв., решетка
(48,6-41,4)/48,6·100%=										10,0	%		

Таблица Л.5 – Аэродинамический расчет системы В6

№уч-ка	L, м³/ч	l, м	Воздуховоды			R, Па/м	Rl, Па	Σξ	Pд, Па	Z, Па	Rl+Z, Па	ΣRl+Z, Па	Примечание
			d, мм	f, м²	v, м/с								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
В6													
Магистраль													
1	240	1	140	0,015	4,3	0,181	0,18	1,9	11,3	21,4	21,6	21,6	Тр.на пр,отв.,решетка
2	480	2,2	200	0,031	4,2	0,138	0,30	0,4	10,8	4,3	4,6	26,2	Тр.на пр
3	720	2,3	200	0,031	6,4	2,340	5,38	0,3	24,3	7,3	12,7	38,9	Тр.на пр
4	960	3	200	0,031	8,5	2,200	6,60	0,3	43,3	13,0	19,6	58,5	Тр.на пр
5	1200	1,2	250	0,049	6,8	2,020	2,42	0,3	27,7	8,3	10,7	69,2	Тр.на пр
6	1440	2,6	250	0,049	8,2	2,850	7,41	0,55	39,9	21,9	29,3	98,6	Тр.на отв
7	2400	2,8	315	0,078	8,6	2,370	6,64	1,4	44,0	61,5	68,2	166,7	Тр.на пр
8	4800	1,6	400	0,126	10,6	2,640	4,22	0,35	67,6	23,7	27,9	194,6	Отв.90°
Участок после вентилятора													
9	4800	1,2	400	0,126	10,6	2,640	3,17	1,3	67,6	87,9	91,1	91,1	Вытяжная шахта с зонтом 1,3
						Ответвление							
10	240	1	140	0,015	4,3	0,181	0,18	3,84	11,3	43,3	43,4	43,4	Тр.на пр,отв.,решетка

Продолжение таблицы Л.5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
11	480	2,2	200	0,031	4,2	0,138	0,30	0,5	10,8	5,4	5,7	49,2	Тр.на пр	
12	720	2,3	200	0,031	6,4	2,340	5,38	0,55	24,3	13,4	18,8	67,9	Тр.на пр	
13	960	3	225	0,040	6,7	2,200	6,60	1,34	27,0	36,2	42,8	110,7	Тр.на отв	
14	240	1	140	0,015	4,3	0,181	0,18	3,2	11,3	36,0	36,2	36,2	Тр.на пр,отв.,решетка	
15	480	2,2	200	0,031	4,2	0,138	0,30	0,4	10,8	4,3	4,6	40,9	Тр.на пр	
16	720	2,3	200	0,031	6,4	2,340	5,38	0,4	24,3	9,7	15,1	56,0	Тр.на пр	
17	960	3	225	0,040	6,7	2,200	6,60	0,3	27,0	8,1	14,7	70,7	Тр.на пр	
18	1200	1,2	250	0,049	6,8	2,020	2,42	0,3	27,7	8,3	10,7	81,4	Тр.на пр	
19	1440	2,6	250	0,049	8,2	2,850	7,41	0,2	39,9	8,0	15,4	96,8	Тр.на пр	
20	1680	1,3	250	0,049	3,7	11,400	14,82	0,25	8,2	2,1	16,9	113,7	Тр.на отв	
21	240	1	140	0,015	4,3	0,181	0,18	3,2	11,3	36,0	36,2	36,2	Тр.на пр,отв.,решетка	
22	480	2,2	200	0,031	4,2	0,138	0,30	0,4	10,8	4,3	4,6	40,9	Тр.на пр	
23	720	2,3	200	0,031	6,4	2,340	5,38	0,35	24,3	8,5	13,9	54,8	Тр.на отв	
40	2400	2,8	315	0,078	8,6	2,370	6,64	1,4	44,0	61,5	68,2	122,9	Тр.на отв	
									$(21,6-21,6)/21,6 \cdot 100\% =$		0,0 %			
25	240	1	140	0,015	4,3	0,181	0,18	2,41	11,3	27,1	27,3	27,3	Тр.на отв,решетка	
									$(26,2-27,3)/26,2 \cdot 100\% =$		-4,2 %			
26	240	1	140	0,015	4,3	0,181	0,18	2,63	11,3	29,6	29,8	29,8	Тр.на отв,решетка	
									$(38,9-29,8)/38,9 \cdot 100\% =$		23,4 %			
Диафрагма				$\xi_d =$		$(38,9-29,8)/11,3 =$		0,8		$\Rightarrow$		$d_d = 105\text{мм}$		

Продолжение таблицы Л.5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
27	240	1	140	0,015	4,3	0,181	0,18	-1	11,3	-11,3	-11,1	-11,1	Тр.на отв,решетка
									$(58,5-(-11,1))/58,5 \cdot 100\% = 119,0 \%$				
Диафрагма					$\xi_d =$	$(58,5-(-11,1))/11,3 =$		6,2	$\Rightarrow$	81мм			
28	240	1	140	0,015	4,3	0,181	0,18	-1,5	11,3	-16,9	-16,7	-16,7	Тр.на отв,решетка
									$(69,2-(-16,7))/11,3 \cdot 100\% = 124,2 \%$				
Диафрагма					$\xi_d =$	$(69,2-(-16,7))/11,3 =$		5,1	$\Rightarrow$	83мм			
29	240	1	140	0,015	4,3	0,181	0,18	1,25	11,3	14,1	14,3	14,3	Тр.на отв,решетка
									$(43,4-14,3)/4,34 \cdot 100\% = 67,2 \%$				
Диафрагма					$\xi_d =$	$(43,4-14,3)/11,3 =$		2,6	$\Rightarrow$	94мм			
30	240	1	140	0,015	4,3	0,181	0,18	1,3	11,3	14,6	14,8	14,8	Тр.на отв,решетка
									$(49,2-14,8)/49,2 \cdot 100\% = 69,8 \%$				
Диафрагма					$\xi_d =$	$(49,2-14,8)/11,3 =$		3,0	$\Rightarrow$	90мм			
31	240	1	140	0,015	4,3	0,181	0,18	1,95	11,3	22,0	22,1	22,1	Тр.на отв,решетка
									$(67,9-22,1)/67,9 \cdot 100\% = 67,4 \%$				
Диафрагма					$\xi_d =$	$(67,9-22,1)/11,3 =$		4,1	$\Rightarrow$	87мм			
32	240	1	140	0,015	4,3	0,181	0,18	1,75	11,3	19,7	19,9	19,9	Тр.на отв,решетка
									$(36,2-19,9)/36,2 \cdot 100\% = 45,1 \%$				
Диафрагма					$\xi_d =$	$(36,2-19,9)/11,3 =$		1,4	$\Rightarrow$	100мм			
33	240	1	140	0,015	4,3	0,181	0,18	1,5	11,3	16,9	17,1	17,1	Тр.на отв,решетка
									$(40,9-17,1)/40,9 \cdot 100\% = 58,2 \%$				
Диафрагма					$\xi_d =$	$(40,9-17,1)/11,3 =$		2,1	$\Rightarrow$	96мм			

Продолжение таблицы Л.5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
34	240	1	140	0,015	4,3	0,181	0,18	1,5	11,3	16,9	17,1	17,1	Тр.на отв,решетка
									$(56-17,1)/56 \cdot 100\% =$	69,5	%		
Диафрагма					$\xi_{д=} =$	$(56-17,1)/11,3 =$	3,4	$\Rightarrow$	$d_{д=} =$	90мм			
35	240	1	140	0,015	4,3	0,181	0,18	1,1	11,3	12,4	12,6	12,6	Тр.на отв,решетка
									$(70,7-12,6)/70,7 \cdot 100\% =$	82,2	%		
Диафрагма					$\xi_{д=} =$	$(70,7-12,6)/11,3 =$	5,1	$\Rightarrow$	$d_{д=} =$	83мм			
36	240	1	140	0,015	4,3	0,181	0,18	1,1	11,3	12,4	12,6	12,6	Тр.на отв,решетка
									$(81,4-12,6)/81,4 \cdot 100\% =$	84,6	%		
Диафрагма					$\xi_{д=} =$	$(81,4-12,6)/11,3 =$	6,1	$\Rightarrow$	$d_{д=} =$	81мм			
37	240	1	140	0,015	4,3	0,181	0,18	1,1	11,3	12,4	12,6	12,6	Тр.на отв,решетка
									$(96,8-12,6)/96,8 \cdot 100\% =$	87,0	%		
Диафрагма					$\xi_{д=} =$	$(96,8-12,6)/11,3 =$	7,5	$\Rightarrow$	$d_{д=} =$	79мм			
38	240	1	140	0,015	4,3	0,181	0,18	1,75	11,3	19,7	19,9	19,9	Тр.на отв,решетка
									$(36,2-19,9)/36,2 \cdot 100\% =$	45,1	%		
Диафрагма					$\xi_{д=} =$	$(36,2-19,9)/11,3 =$	1,4	$\Rightarrow$	$d_{д=} =$	100мм			
39	240	1	110	0,009	7,0	5,670	5,67	0,5	29,6	14,8	20,4	20,4	Тр.на отв,решетка
									$(40,9-20,4)/40,9 \cdot 100\% =$	50,0	%		
Диафрагма					$\xi_{д=} =$	$(40,9-20,4)/11,3 =$	1,8	$\Rightarrow$	$d_{д=} =$	97мм			

Таблица Л.6 – Аэродинамический расчет системы В7

№уч-ка	L, м <sup>3</sup> /ч	l, м	Воздуховоды			R, Па/м	Rl, Па	Σξ	Pд, Па	Z, Па	Rl+Z, Па	ΣRl+Z, Па	Примечание	
			d, мм	f, м <sup>2</sup>	v, м/с									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
В7														
Магистраль														
1	120	2,75	100	0,008	4,2	2,380	6,55	2,75	10,8	29,8	36,3	36,3	Тр.на пр., отвод, решетка	
2	240	2,25	110	0,009	7,0	5,620	12,65	0,35	29,6	10,3	23,0	59,3	Тр.на пр.	
3	360	3,85	125	0,012	8,2	6,110	23,52	0,7	39,9	27,9	51,4	110,7	2 * Отв.90 <sup>0</sup>	
Участок после вентилятора														
4	360	1,2	100	0,008	12,7	18,100	21,72	1,3	97,4	126,6	148,3	148,3	Вытяжная шахта с зонтом 1,3	
Ответвление														
5	120	0,5	100	0,008	4,2	2,380	1,19	2,4	10,8	26,0	27,2	27,2	тр.на отв., решетка	
									$(36,3-27,2)/36,3 \cdot 100\% =$		25,2 %			
Диафрагма				$\xi_d = (36,3-27,2)/10,8 =$			0,84		$\Rightarrow$		84,0 мм		$d_d =$	
6	120	0,5	100	0,008	4,2	2,380	1,19	1,65	10,8	17,9	19,0	19,0	тр.на отв., решетка	
									$(59,3-19)/59,3 \cdot 100\% =$		67,9 %			
Диафрагма				$\xi_d = (59,3-19)/10,8 =$			3,72		$\Rightarrow$		71,0 мм		$d_d =$	

Таблица Л.7 – Аэродинамический расчет системы В8

№уч-ка	L, м³/ч	l, м	Воздуховоды			R, Па/м	Rl, Па	Σξ	Pд, Па	Z, Па	Rl+Z, Па	ΣRl+Z, Па	Примечание			
			d, мм	f, м²	v, м/с											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14			
В8																
Магистраль																
1	44	2	100	0,008	1,6	1,290	2,58	2,05	1,5	3,0	5,6	5,6	Тр.на отв, решетка			
2	89	2,85	100	0,008	3,1	4,570	13,02	0,75	6,0	4,5	17,5	23,0	Тр.на пр.			
3	179	1,91	100	0,008	6,3	4,610	8,81	0,95	24,1	22,9	31,7	54,7	Тр.на пр., Отв.90°			
Участок после вентилятора																
4	179	1,2	100	0,008	6,3	15,340	18,41	1,3	24,1	31,3	49,7	49,7	Вытяжная шахта с зонтом 1,3			
Ответвление																
5	45	0,5	100	0,008	1,6	1,380	0,69	2,2	1,5	3,3	4,0	4,0	тр.на отв., решетка			
									(5,6-4)/5,6·100%=					27,4 %		
Диафрагма				ξд= (5,6-4)/1,5=					1,0		=>		82мм			
6	90	0,5	100	0,008	3,2	4,640	2,32	1,9	6,1	11,6	13,9	13,9	тр.на отв., решетка			
									(23-13,9)/23·100%=					39,8 %		
Диафрагма				ξд=			(23-13,9)/6,1=		1,51		=>		89мм			

Таблица Л.8 – Аэродинамический расчет системы В9

№уч-ка	L, м³/ч	l, м	Воздуховоды			R, Па/м	Rl, Па	Σξ	Pд, Па	Z, Па	Rl+Z, Па	ΣRl+Z, Па	Примечание
			d, мм	f, м²	v, м/с								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
В9													
Магистраль													
1	73	6,7	100	0,008	2,6	1,120	7,50	2,4	4,0	9,6	17,1	17,1	Тр.на пр.,решетка,отвод
2	145	6,2	100	0,008	5,1	3,710	23,00	0,35	15,8	5,5	28,5	45,6	Тр.на пр.
3	218	6,2	125	0,012	4,9	4,800	29,76	0,35	14,6	5,1	34,9	80,5	Тр.на пр.
4	290	5,4	125	0,012	6,6	4,330	23,38	0,8	25,9	20,7	44,1	124,6	Тр.на пр.
5	582	1,8	160	0,020	8,0	4,580	8,24	0,4	38,8	15,5	23,8	148,4	Тр.на пр.
6	912	2,8	200	0,031	8,1	3,610	10,11	0,6	39,1	23,4	33,5	181,9	Тр.на пр.
7	1915	1,91	280	0,062	8,6	2,760	5,27	0,35	44,8	15,7	21,0	202,9	Отв.90 <sup>0</sup>
Участок после вентилятора													
8	1915	1,2	250	0,049	10,8	15,340	18,41	1,3	70,5	91,7	110,1	110,1	Вытяжная шахта с зонтом 1,3
Ответвление													
9	73	6,1	100	0,008	2,6	1,120	6,83	2,4	4,0	9,6	16,4	16,4	Тр.на пр.,решетка,отвод
10	145	5,6	100	0,008	5,1	3,710	20,78	0,35	15,8	5,5	26,3	42,7	Тр.на пр.
11	218	4,4	110	0,009	6,4	4,800	21,12	0,35	24,4	8,5	29,7	72,4	Тр.на пр.
12	290	0,8	125	0,012	6,6	4,330	3,46	0,25	25,9	6,5	9,9	82,3	Тр.на отв.
(124,6-82,3)/124,6·100%= 33,9 % Установка дроссель-клапана													
13	83	6,7	100	0,008	2,9	1,360	9,11	2,4	5,2	12,4	21,5	103,9	Тр.на пр.,решетка,отвод
14	166	6,2	110	0,009	4,9	3,010	18,66	0,35	14,1	4,9	23,6	127,5	Тр.на пр.
15	248	6,2	125	0,012	5,6	3,220	19,96	0,2	18,9	3,8	23,7	151,2	Тр.на пр.
16	331	5,4	125	0,012	7,5	5,430	29,32	0,3	33,7	10,1	39,4	190,7	Тр.на пр.
17	1003	5,4	200	0,031	8,9	4,250	22,95	0,45	47,2	21,3	44,2	234,9	Тр.на отв.
(202,9-234,9)/202,9·100%= -15,0 %													

Продолжение таблицы Л.8

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
18	83	6,1	100	0,008	2,9	1,360	8,30	2,4	5,2	12,4	20,7	255,6	Тр.на пр.,решетка,отвод
19	166	5,6	110	0,009	4,9	3,010	16,86	0,35	14,1	4,9	21,8	277,4	Тр.на пр.
20	248	0,5	125	0,012	5,6	3,220	1,61	0,2	18,9	3,8	5,4	282,8	Тр.на пр.
21	331	0,8	125	0,012	7,5	5,430	4,34	-1,1	33,7	-	-32,7	250,0	Тр.на отв.
22	73	0,5	100	0,008	2,6	1,120	0,56	2,62	4,0	10,5	11,0	11,0	тр.на отв., решетка
											(17,1-11)/17,1·100%= 35,4 %	Установка дроссель-клапана	
23	73	0,5	100	0,008	2,6	1,120	0,56	1,63	4,0	6,5	7,1	7,1	тр.на отв., решетка
											(45,6-7,1)/45,6·100%= 84,5 %	Установка дроссель-клапана	
24	73	0,5	100	0,008	2,6	1,120	0,56	1,98	4,0	7,9	8,5	8,5	тр.на отв., решетка
											(80,5-8,5)/80,5·100%= 89,5 %	Установка дроссель-клапана	
25	330	0,5	160	0,020	4,6	1,290	0,65	2,28	12,5	28,5	29,1	29,1	тр.на отв., решетка
											(148,4-29,1)/148,4·100%= 80,4 %	Установка дроссель-клапана	
26	73	0,5	100	0,008	2,6	1,120	0,56	1,77	4,0	7,1	7,6	7,6	тр.на отв., решетка
											(16,4-7,6)/16,4·100%= 53,5 %	Установка дроссель-клапана	
27	73	6,7	100	0,008	2,6	1,120	7,50	1,98	4,0	7,9	15,4	15,4	тр.на отв., решетка,отвод
											(42,7-15,4)/42,7·100%= 63,9 %	Установка дроссель-клапана	
28	73	0,5	100	0,008	2,6	1,120	0,56	1,63	4,0	6,5	7,1	7,1	тр.на отв., решетка
											(72,4-7,1)/72,4·100%= 90,2 %	Установка дроссель-клапана	
29	83	0,5	100	0,008	2,9	1,360	0,68	2,62	5,2	13,6	14,2	14,2	тр.на отв., решетка
											(103,9-14,2)/103,9·100%= 86,3 %	Установка дроссель-клапана	

Продолжение таблицы Л.8

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
30	83	0,5	100	0,008	2,9	1,360	0,68	1,98	5,2	10,2	10,9	10,9	тр.на отв., решетка
$(127,5-10,9)/127,5 \cdot 100\% = 91,4$										%	Установка дроссель-клапана		
31	83	0,5	100	0,008	2,9	1,360	0,68	1,77	5,2	9,2	9,8	9,8	тр.на отв., решетка
$(151,2-9,8)/151,2 \cdot 100\% = 93,5$										%	Установка дроссель-клапана		
32	341	5,4	160	0,020	4,7	1,750	9,45	1,75	13,3	23,3	32,8	32,8	тр.на отв., решетка
$(234,9-32,8)/234,9 \cdot 100\% = 86,0$										%	Установка дроссель-клапана		
33	83	0,5	100	0,008	2,9	1,360	0,68	2,62	5,2	13,6	14,2	14,2	тр.на отв., решетка
$(255,6-14,2)/255,6 \cdot 100\% = 94,4$										%	Установка дроссель-клапана		
34	83	5,4	100	0,008	2,9	1,360	7,34	1,98	5,2	10,2	17,6	17,6	тр.на отв., решетка,отвод
$(277,4-17,6)/277,4 \cdot 100\% = 93,7$										%	Установка дроссель-клапана		
35	83	0,5	100	0,008	2,9	1,360	0,68	2,15	5,2	11,1	11,8	11,8	тр.на отв., решетка
$(282,8-11,8)/282,8 \cdot 100\% = 95,8$										%	Установка дроссель-клапана		

Таблица Л.9 – Аэродинамический расчет системы В10

№уч-ка	L,м³/ч	l,м	Воздуховоды			R,Па/м	Rl,Па	Σξ	Pд,Па	Z, Па	Rl+Z, Па	ΣRl+Z, Па	Примечание
			d,мм	f,м²	v,м/с								
1	2	3	4	5	6,0	7	8	9	10	11	12	13	14
В10													
Магистраль													
1	89	4,4	100	0,008	3,1	1,440	6,34	1,65	6,0	9,8	16,2	16,2	Решетка,отвод
Участок после вентилятора													
2	89	1,2	100	0,008	3,1	1,440	1,73	1,3	6,0	7,7	9,5	9,5	Вытяжная шахта с зонтом 1,3

Таблица Л.10 – Аэродинамический расчет системы В11

№уч-ка	L, м³/ч	l, м	Воздуховоды			R, Па/м	Rl, Па	Σξ	Pд, Па	Z, Па	Rl+Z, Па	ΣRl+Z, Па	Примечание
			d, мм	f, м²	v, м/с								
1	2	3	4	5	6,0	7	8	9	10	11	12	13	14
В11													
Магистраль													
1	300	2,9	160	0,020	4,1	1,380	1,42	1,56	10,3	16,1	17,5	17,5	Решетка, тр.на отв.
2	739	1,6	200	0,031	6,5	2,410	2,41	0,5	25,6	12,8	15,2	32,7	Тр. На пр.
3	739	0,5	200	0,031	6,5	2,410	2,41	0,35	25,6	9,0	11,4	44,1	отвод
Участок после вентилятора													
4	739	1,2	160	0,020	10,2	7,080	8,50	1,3	62,6	81,4	89,9	89,9	Вытяжная шахта с зонтом 1,3
Ответвление													
5	223	0,5	140	0,015	4,0	4,930	2,47	1,65	9,7	16,0	18,5	18,5	Решетка, тр.на прох.
(17,5-18,5)/17,5·100%= -5,7 %													
6	216	0,65	140	0,015	3,9	4,610	3,00	2,75	9,1	25,1	28,1	28,1	Решетка, тр.на отв.
(32,7-28,1)/32,7·100%= 14,2 %													

Таблица Л.11 – Аэродинамический расчет системы В12

№уч-ка	L, м³/ч	l, м	Воздуховоды			R, Па/м	Rl, Па	Σξ	Pд, Па	Z, Па	Rl+Z, Па	ΣRl+Z, Па	Примечание
			d, мм	f, м²	v, м/с								
1	2	3	4	5	6,0	7	8	9	10	11	12	13	14
В12													
Магистраль													
1	173,1	6,92	125	0,012	3,9	2,700	18,68	1,65	9,2	15,2	33,9	29,9	Отв.90 <sup>0</sup> решетка
Участок после вентилятора													
2	173,1	1,2	100	0,008	6,1	4,900	5,88	1,3	22,5	29,3	35,1	31,2	Вытяжная шахта с зонтом 1,3



**Приложение М**  
**Кондиционеры центральные каркасно-панельные(КЦКП)**  
**Стандартная установка**  
**Входящий: от 20.05.2017**

**Бланк-заказ П1 от 20.05.2017**

**Исполнение:** Стандартная установка, Общепромышленное, У3, свободный моноблок

**Объект:** Городская больница

**Заказчик:** Кароннова Д.В.

**Адрес:**

**Тел/Факс:** /

**E-mail:**

**Для:**

**Менеджер:**

**Название:**

**Типоразмер:** КЦКП-3,15-У3

**Сторона обслуживания:** Слева

**Лв, м3/ч:** 4558

**Блоков/моноблоков:** 5/2

**Выполнил:**

**Подпись:**

**Наименование блоков с индексами и характеристиками входящего оборудования**

**1. Моноблок**

dPв=585.5Па ВxHxL :700x800x1710мм м=242кг

**1.1. Блок воздухоприемный(один вертикальный клапан), Наружный блок**

Положение :Клапан верт.

Привод :LM24A-S

dPв=8.1Па

Возд.клапан :РЕГУЛЯР-0525-0575-Н-П-02-00-00-У3 Гиб.вставка :595x545мм ВxHxL :700x800x450мм

ВxH=575x525мм

Сторона\_обсл. :Справа м=40кг

**1.2. Фильтр карманный, Узкий**

Индекс :ФВК-66-360-6-G4/Сп/У dPв\_загрязн.50%=143Па dPв=143.3Па м=70кг

Класс :G4

Сторона\_обсл. :Справа ВxHxL :700x800x550мм

**1.3. Фильтр карманный компактный**

Индекс :ФВКом-W-66-292-F7/K5 dPв\_загрязн.0%=80Па dPв=340Па

Класс :F7 dPв\_загрязн.100%=600Па ВxHxL :700x800x550мм

L\_кармана=292мм

Сторона\_обсл. :Справа м=70кг

**1.4. Воздухонагреватель жидкостный, Узкий**

Насос :Установлен

tвн=-28°C

dPж=10.1кПа

Индекс :ВНВ243.1-043-065-02-1,8-12-2 tвк=20°C

Сторона\_обсл. :Справа

Прямоток

vго=5.4кг/кв.м/с

dPв=94.1Па

Fго=15.5кв.м

Gж=781кг/ч

ВxHxL :700x800x250мм

Qt=73кВт

tжн=150°C

м=62кг

Kf=5%

tжк=64.8°C

Lв=4558куб.м/ч

w=1.1м/с

**2. Вентилятор, Выхлоп Вверх развернутый**

Индекс :ADH 250 L/R

Lв=4558куб.м/ч

Эл.двиг :A90L4

Шкив\_двиг=1-SPZ-112мм

Выхлоп :Вверх

Rполн=792Па

Nу=2.2кВт

Lцентр=401мм

Выхлоп\_ВxH :322x322мм

Vвых=12.21м/с

n\_дв=1388мин-1

Сторона\_обсл. :Слева

Rконд=586Па

n\_рк=1727мин-1

Ремень :SPZ-1120

ВxHxL :700x800x1000мм

Rсеть=173Па

Гиб.вставка :322x322мм

Шкив\_вент=1-SPZ-90мм м=94кг

**Автоматика**

1. Реле перепада давления для контроля запыленности фильтра
2. Канальный датчик температуры приточного воздуха с подсоединительным фланцем
3. Датчик защиты от замораживания теплообменника по воде
4. Датчик защиты от замораживания теплообменника по воздуху
5. 2-х ходовой регулирующий клапан по теплоносителю
6. Электропривод регулирующего водяного клапана
7. Циркуляционный насос для подмешивания теплоносителя

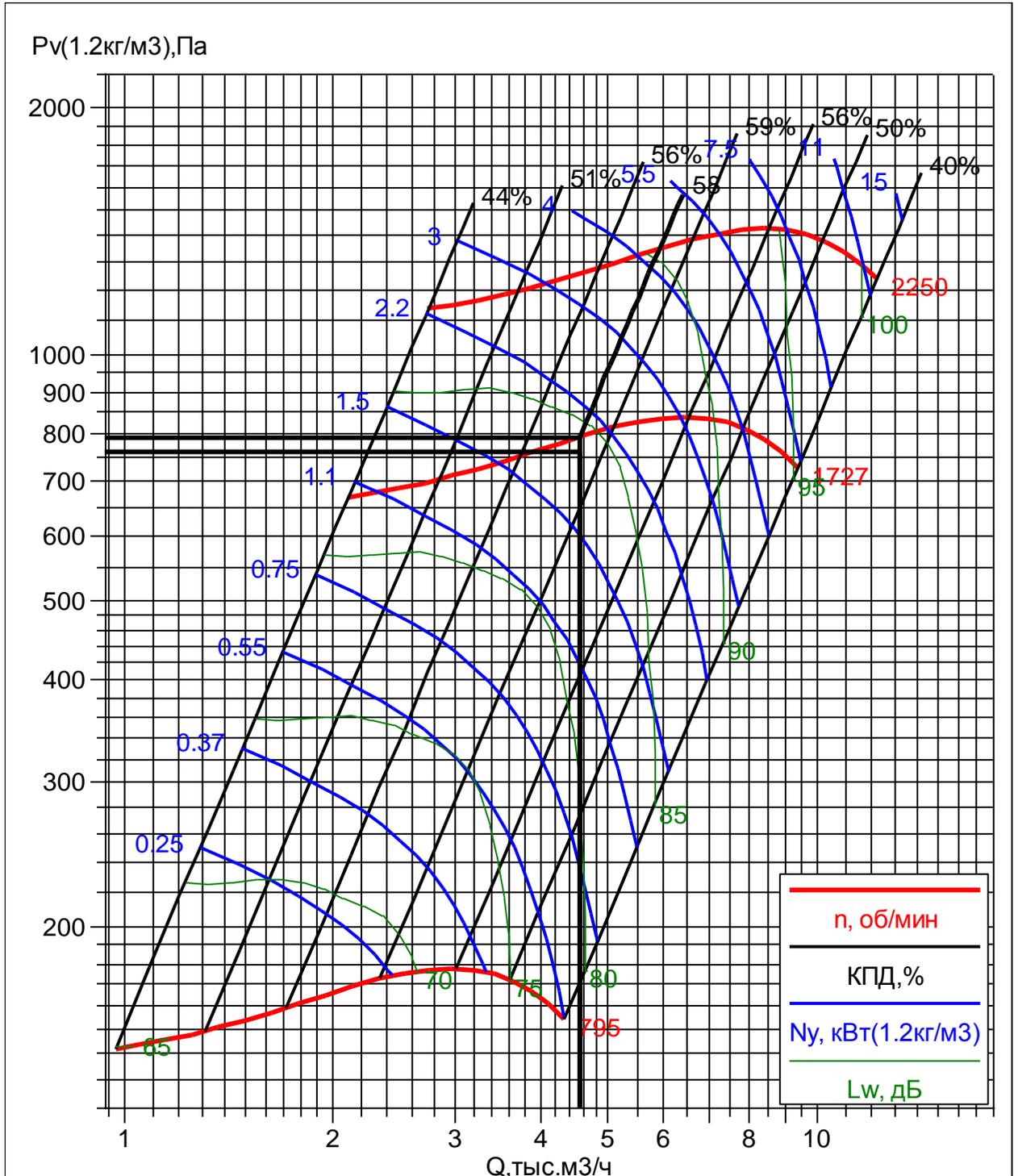
# Стандартная установка

<b>Установка: (Приток)</b>	<b>Аэродинамическая характеристика</b>
----------------------------	--

Индекс :ADH 250 L/R  
 Pполн=792Па  
 Lsum\_вх=84.5дБ  
 Ny=2.2кВт  
 220/380В  
 Шкив\_вент=1-SPZ-90мм

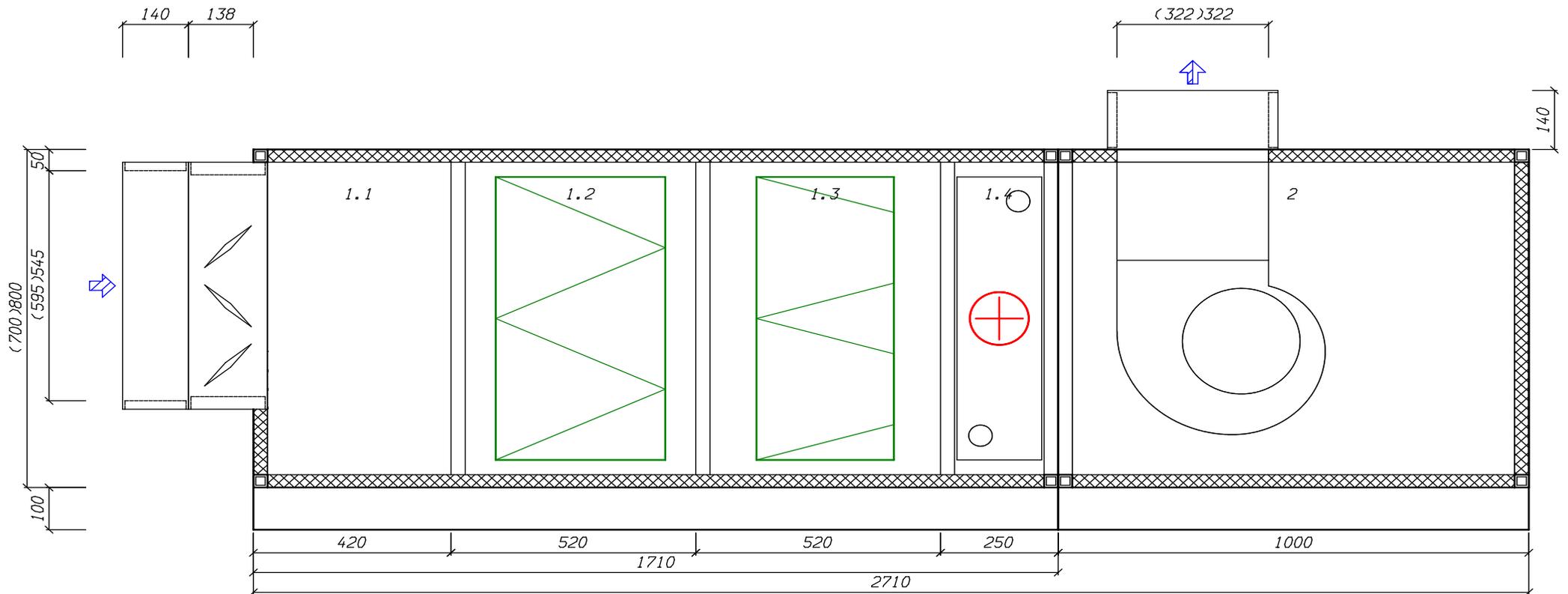
Выхлоп :Вверх  
 n\_рк=1727мин-1  
 Lsum\_вых=84дБ  
 n\_дв=1388мин-1  
 50Гц  
 Шкив\_двиг=1-SPZ-112мм

Lв=4558куб.м/ч  
 Nr=1.718кВт  
 Эл.двиг :A90L4  
 2р=4  
 Ремень :SPZ-1120



Бланк-заказ П1 от 20.05.2017  
Стандартная установка

<p><b>Установка:</b>  <b>Типоразмер:</b> КЦКП-3,15-У3  <b>Сторона обслуживания:</b> Справа</p>	<p><b>Схема установки</b></p>	<p><b>Заказчик:</b>  <b>Исполнитель:</b>  <b>Дата:</b> 20.05.2017</p>
--	-------------------------------	---





**Приложение Н**  
**Кондиционеры центральные каркасно-панельные(КЦКП)**  
**Стандартная установка**  
**Входящий: от 20.05.2017**

**Бланк-заказ П2 от 20.05.2017**

**Исполнение:** Стандартная установка, Общепромышленное, У3, свободный моноблок

**Объект:** Городская больница

**Заказчик:** Кароннова Д.В.

**Адрес:**

**Тел/Факс:** /

**E-mail:**

**Для:**

**Менеджер:**

**Название:**

**Типоразмер:** КЦКП-3,15-У3

**Сторона обслуживания:** Справа

**Лв, м3/ч:** 4563

**Блоков/моноблоков:** 5/2

**Выполнил:**

**Подпись:**

**Наименование блоков с индексами и характеристиками входящего оборудования**

**1. Моноблок**

dPв=585.5Па ВxHxL :700x800x1710мм м=242кг

**1.1. Блок воздухоприемный(один вертикальный клапан), Наружный блок**

Положение :Клапан верт.

Привод :LM24A-S

dPв=8.1Па

Возд.клапан :РЕГУЛЯР-0525-0575-Н-П-02-00-00-У3 Гиб.вставка :595x545мм ВxHxL :700x800x450мм

ВxH=575x525мм

Сторона\_обсл. :Справа м=40кг

**1.2. Фильтр карманный, Узкий**

Индекс :ФВК-66-360-6-G4/Сп/У dPв\_загрязн.50%=143Па dPв=143.3Па м=70кг

Класс :G4

Сторона\_обсл. :Справа ВxHxL :700x800x550мм

**1.3. Фильтр карманный компактный**

Индекс :ФВКом-W-66-292-F7/K5 dPв\_загрязн.0%=80Па dPв=340Па

Класс :F7

dPв\_загрязн.100%=600Па ВxHxL :700x800x550мм

L\_кармана=292мм

Сторона\_обсл. :Справа м=70кг

**1.4. Воздухонагреватель жидкостный, Узкий**

Насос :Установлен

tвн=-28°C

dPж=10.1кПа

Индекс :ВНВ243.1-043-065-02-1,8-12-2 tвк=20°C

Сторона\_обсл. :Справа

Прямоток

vго=5.4кг/кв.м/с

dPв=94.1Па

Fго=15.5кв.м

Gж=781кг/ч

ВxHxL :700x800x250мм

Qt=73кВт

tжн=150°C

м=62кг

Kf=5%

tжк=64.8°C

Lв=4563куб.м/ч

w=1.1м/с

**2. Вентилятор, Выхлоп Вверх развернутый**

Индекс :ADH 250 L/R

Lв=4558куб.м/ч

Эл.двиг :A90L4

Шкив\_двиг=1-SPZ-112мм

Выхлоп :Вверх

Rполн=792Па

Nу=2.2кВт

Lцентр=401мм

Выхлоп\_ВxH :322x322мм

Vвых=12.21м/с

n\_дв=1388мин-1

Сторона\_обсл. :Слева

Rконд=586Па

n\_рк=1727мин-1

Ремень :SPZ-1120

ВxHxL :700x800x1000мм

Rсеть=173Па

Гиб.вставка :322x322мм

Шкив\_вент=1-SPZ-90мм м=94кг

**Автоматика**

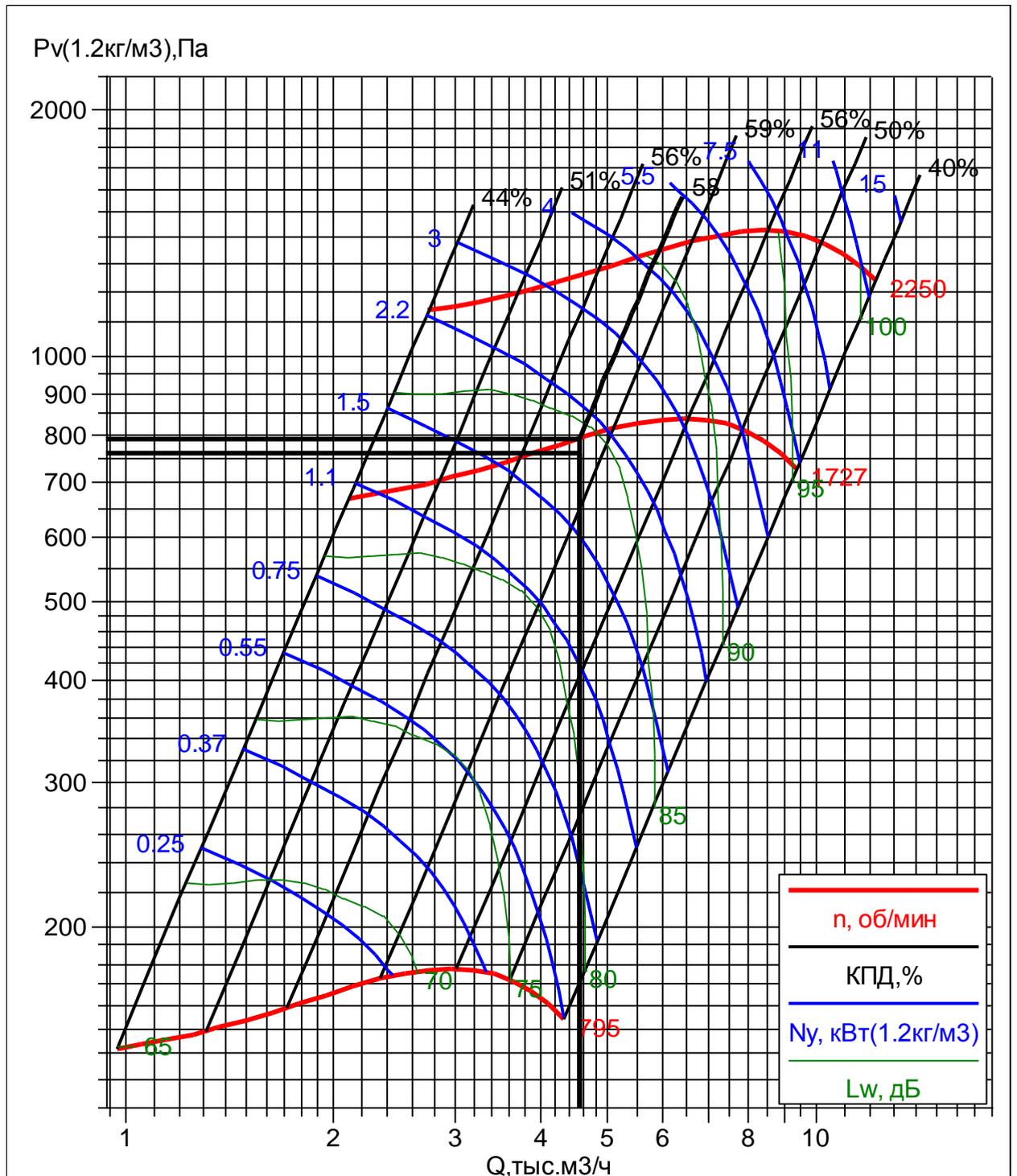
1. Реле перепада давления для контроля запыленности фильтра
2. Канальный датчик температуры приточного воздуха с подсоединительным фланцем
3. Датчик защиты от замораживания теплообменника по воде
4. Датчик защиты от замораживания теплообменника по воздуху
5. 2-х ходовой регулирующий клапан по теплоносителю
6. Электропривод регулирующего водяного клапана
7. Циркуляционный насос для подмешивания теплоносителя
8. Шкаф приборов автоматики

<b>Установка: (Приток)</b>	<b>Аэродинамическая характеристика</b>
----------------------------	--

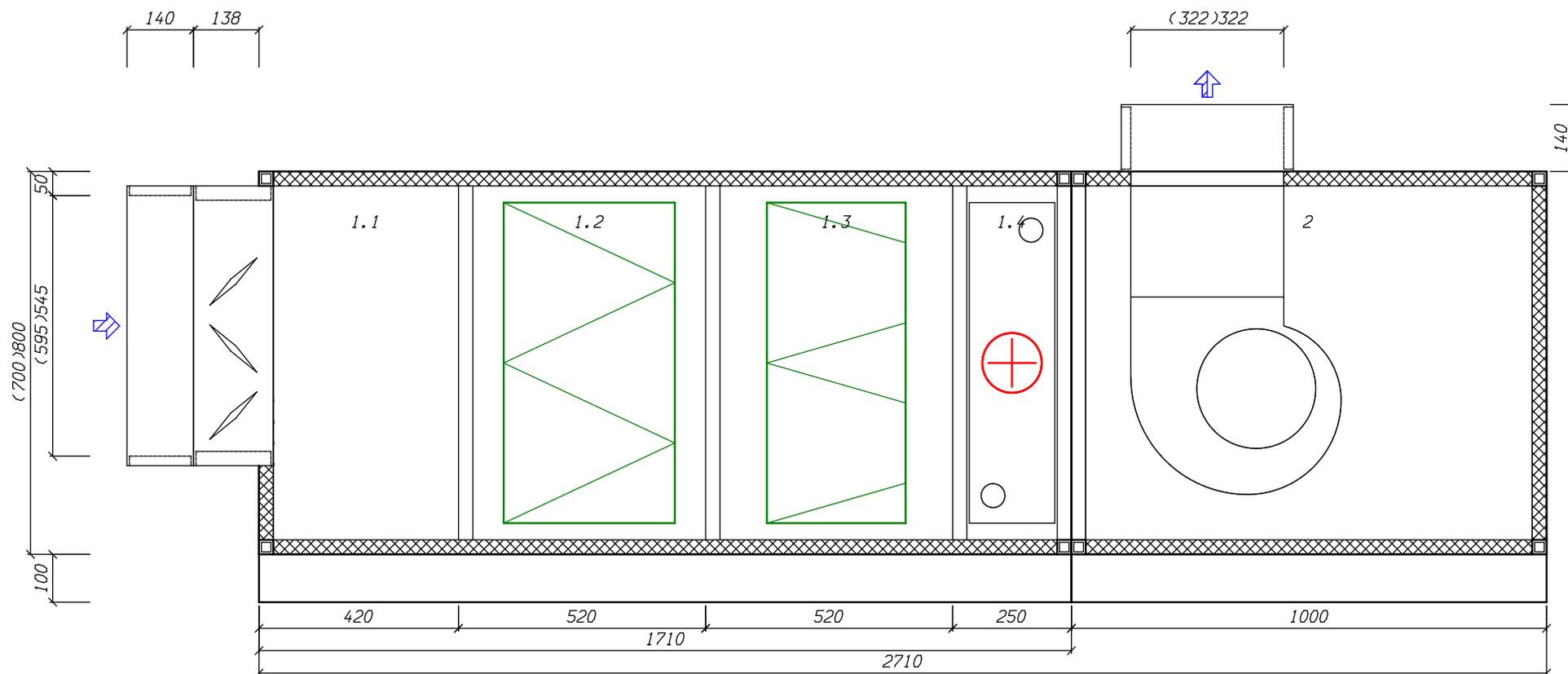
Индекс :ADH 250 L/R  
 Pполн=792Па  
 Lsum\_вх=84.5дБ  
 Ny=2.2кВт  
 220/380В  
 Шкив\_вент=1-SPZ-90мм

Выхлоп :Вверх  
 n\_рк=1727мин-1  
 Lsum\_вых=84дБ  
 n\_дв=1388мин-1  
 50Гц  
 Шкив\_двиг=1-SPZ-112мм

Lв=4563куб.м/ч  
 Np=1.718кВт  
 Эл.двиг :A90L4  
 2р=4  
 Ремень :SPZ-1120



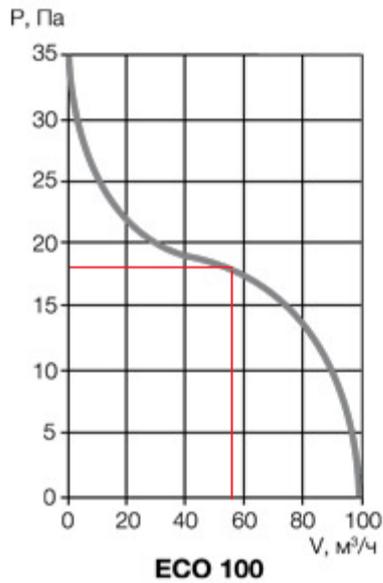
<p><b>Установка:</b>  <b>Типоразмер:</b> КЦКП-3,15-У3  <b>Сторона обслуживания:</b> Справа</p>	<p><b>Схема установки</b></p>	<p><b>Заказчик:</b>  <b>Исполнитель:</b>  <b>Дата:</b> 20.05.2017</p>
--	-------------------------------	---



## Приложение П

### Подбор вентилятора для системы В1

#### Аэродинамические характеристики



#### Технические характеристики

	ECO 100
Рабочая точка при максимальном расходе, $m^3/час/Па$	100/0
Рабочая точка при максимальном напоре, $m^3/час/Па$	0/34
Напряжение, В (50 Гц)	230
Потребляемая мощность, кВт/Макс. рабочий ток, А	0,015/0,1
Частота вращения, об. / мин.	2650
Вес, кг	0,5
Уровень шума (1м), дБ(А)	40

## Подбор вентилятора для системы В2



Новый

**Заказчик:**

**Адрес:**

**Тел./Факс: /**

**Е-mail:**

**Для:**

**Выполнил:**

# БЛАНК-ЗАКАЗ НОВЫЙ от 21.05.2017

**Задано**

Задача:Прямая; Типы:ВОСК6,ВОСК9,ВСК6,ВСК9,ВРАН6,ВРАН9-ЧР,ВРАН9,ВРАВ,ВРАВ;  $R_o=1.20$ кг/куб.м;  
 $Q_v^*=450$ куб.м/ч;  $P_v$ \_сети=94Па

**Вентилятор**

Индекс:ВРАН6-2,5; Обл.прим.:Общепром.; Вид:Центробежный; Констр.:Односторонний; Схема:схема\_1;  
 Индекс:ВРАН6; Давление:Полное;  $D_{ном}=250$ мм; Выхлоп=175x318мм; Исполнения:Общепромышленный;  
 Климатическое исп.:У1; Положение корпуса:ПО; Сейсмостойкость:несеистмостойкое;  $M=18.4$ кг; Заказ:ВРАН6-  
 2,5-Н-У1-1-0,18x1350-220/380-ПО-0

**Режим**

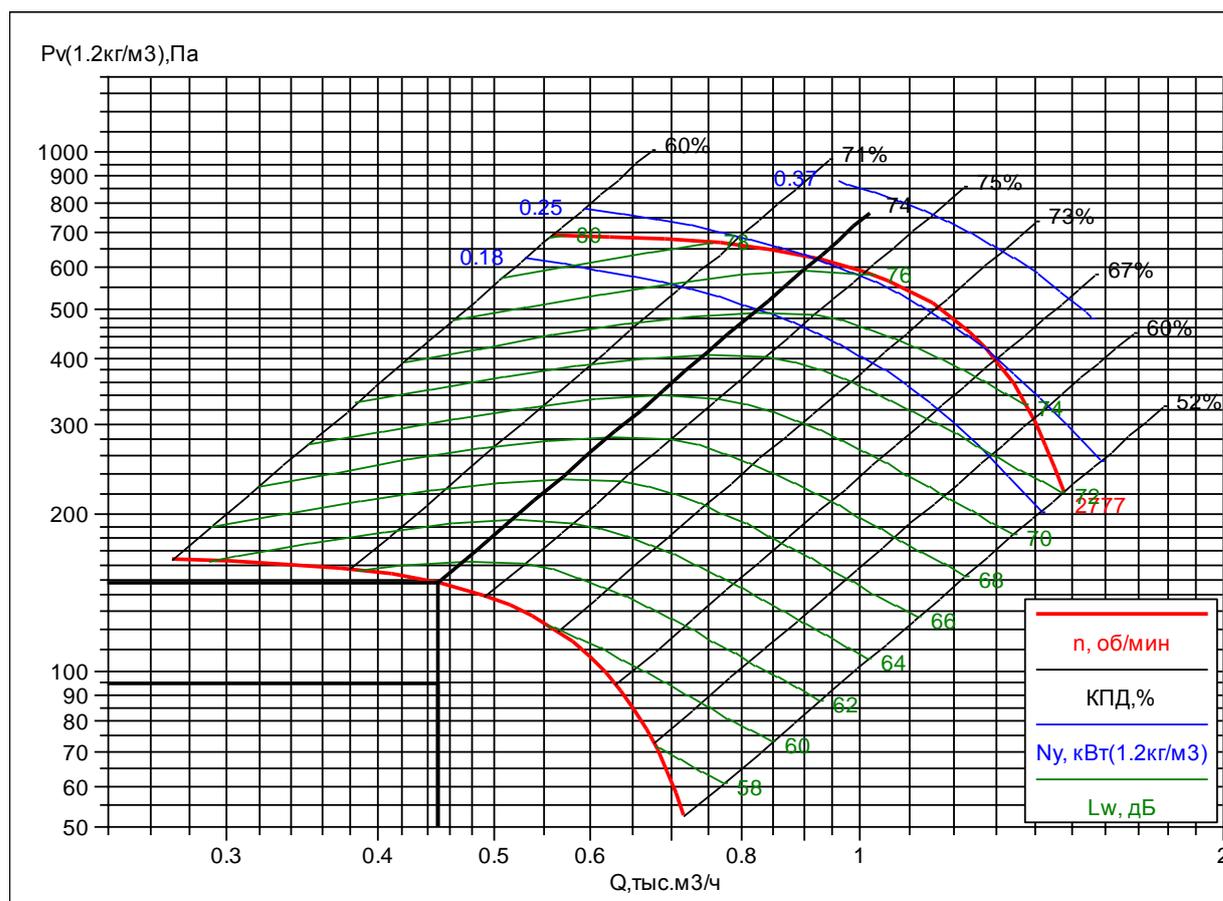
$R_o=1.20$ кг/куб.м; Сеть:Нет;  $n_{рк}=1350$ мин-1;  $Q_v=450$ куб.м/ч;  $P_v=147$ Па;  $P_{vs}=144$ Па;  $N_p=0.02$ кВт;  $N_y^*=0.03$ кВт;  
 $N_y=0.18$ кВт; КПД=74%;  $V_{вых}=2.2$ м/с;  $L_{вых}=6$ дБ

**Мотор**

Двигатель:АИР56В4;  $N_y=0.18$ кВт;  $n=1350$ мин-1;  $f=50$ Гц;  $U=220/380$ В;  $2p=4$

**Строка заказа**

**ВРАН6-2,5-Н-У1-1-0,18x1350-220/380-ПО-0**



## Подбор вентилятора для систем В3, В4



Новый

**Заказчик:**

**Адрес:**

# БЛАНК-ЗАКАЗ Новый от 21.05.2017

**Тел./Факс: /**

**E-mail:**

**Для:**

**Выполнил:**

**Задано**

Задача:Прямая; Типы:ВОСК6,ВОСК9,ВСК6,ВСК9,КРОС,КРОВ,ВРАН6,ВРАН9-  
 ЧР,ВРАН9,ВРАВ,ВРАВ,КРОМ;  $R_o=1.20$ кг/куб.м;  $Q_v^*=300$ куб.м/ч;  $P_v$ \_сети=67Па

**Вентилятор**

Индекс:КРОМ-3,1; Обл.прим.:Общепром.; Вид:Центробежный; Констр.:Крышный; Схема:схема\_1;  
 Индекс:КРОМ; Давление:Статическое;  $D_{ном}=315$ мм; Исполнения:Общепромышленный, Климатическое  
 исп.:У1;  $M=5.4$ кг; Заказ:КРОМ-3,1-Н-У1-0,25x860-220/380

**Режим**

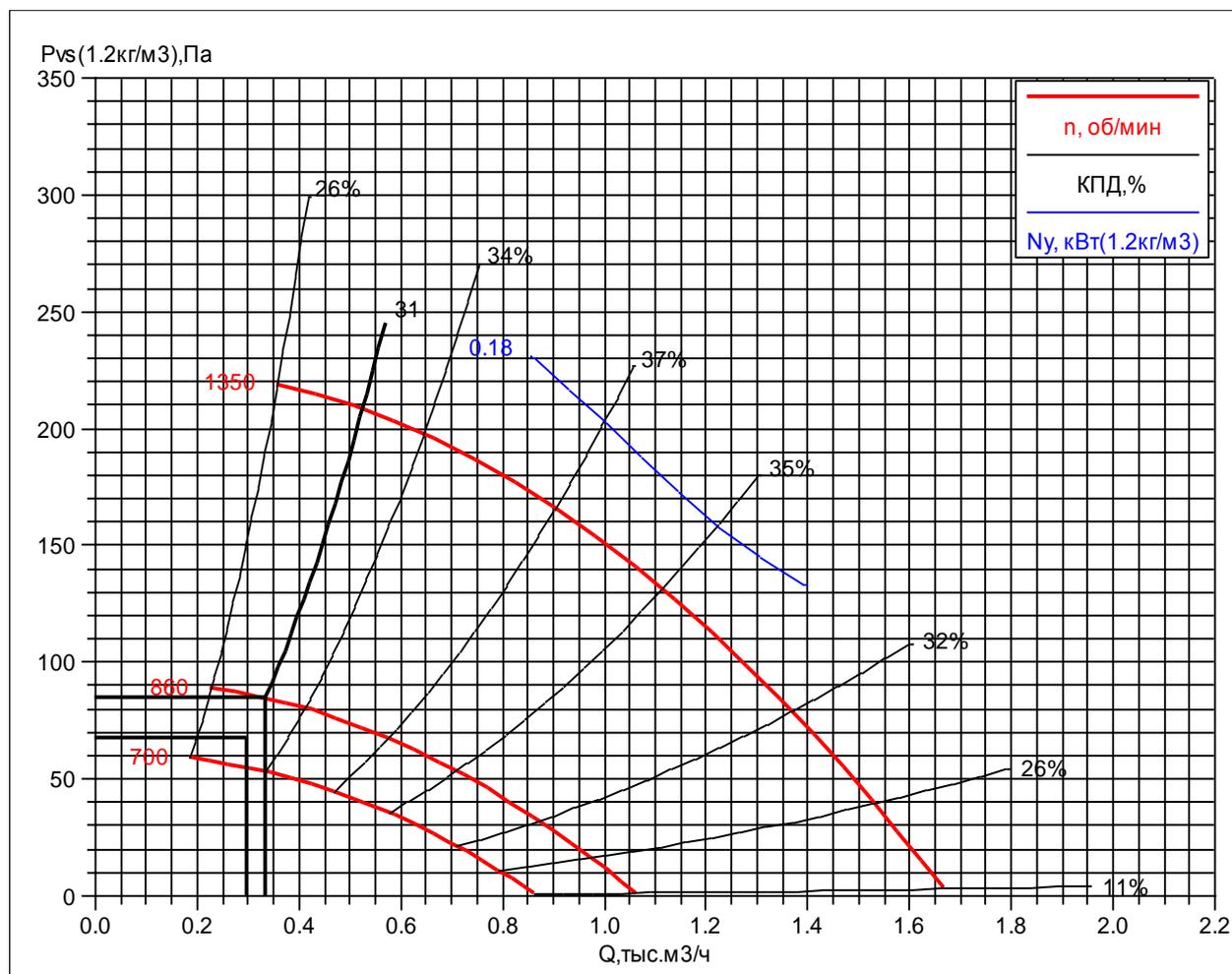
$R_o=1.20$ кг/куб.м; Сеть:Нет;  $n_{рк}=860$ мин-1;  $Q_v=337$ куб.м/ч;  $P_v=85$ Па;  $P_{vs}=84$ Па;  $N_p=0.03$ кВт;  $N_{y^*}=0.03$ кВт;  
 $N_u=0.25$ кВт; КПД=31%;  $V_{вых}=1.0$ м/с;  $L_{вых}=0$ дБ

**Мотор**

Двигатель:АИР63В6;  $N_u=0.25$ кВт;  $n=860$ мин-1;  $f=50$ Гц;  $U=220/380$ В;  $2p=6$

**Строка заказа**

**КРОМ-3,1-Н-У1-0,25x860-220/380**



## Подбор вентилятора для системы В5



Новый

**Заказчик:**

**Адрес:**

**Тел./Факс: /**

**E-mail:**

**Для:**

**Выполнил:**

# БЛАНК-ЗАКАЗ Новый от 21.05.2017

**Задано**

Задача:Прямая, Типы:ВОСК6,ВОСК9,ВСК6,ВСК9,КРОС,КРОВ,ВРАН6,ВРАН9-ЧР,ВРАН9,ВРАВ,ВРАВ,КРОМ;  $R_o=1.20$ кг/куб.м;  $Q_v^*=360$ куб.м/ч;  $P_v$ \_сети=95Па  
**Вентилятор**

Индекс:ВОСК6-2,5; Обл.прим.:Общепром.; Вид:Центробежный; Констр.:Свободное колесо; Схема:схема\_1;  
 Индекс:ВОСК6; Давление:Полное;  $D_{ном}=250$ мм;  $M=3.9$ кг; Заказ:ВОСК6-2,5, АИР56В4 (0.18кВт, 1350мин-1, 50Гц)

**Режим**

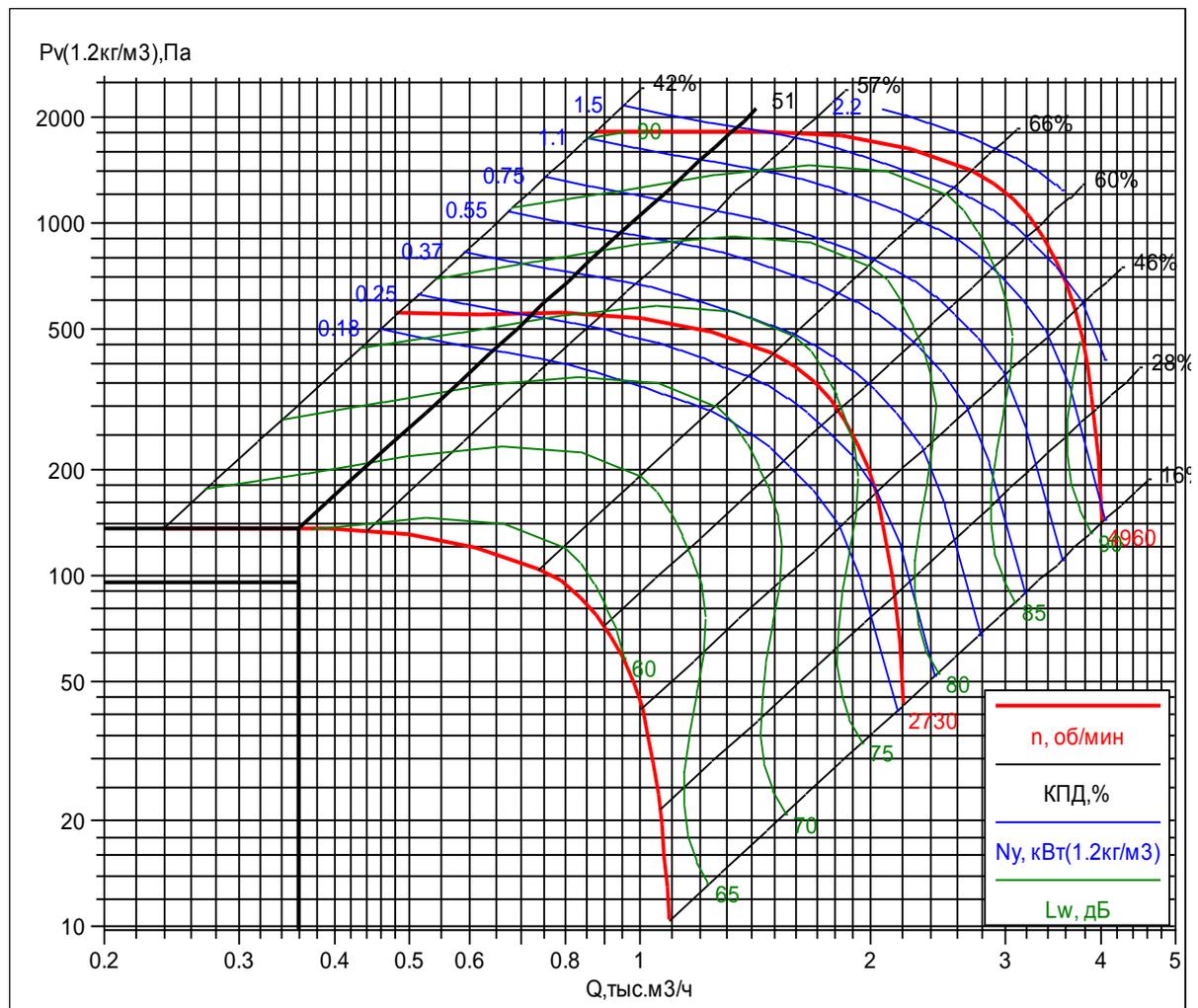
$R_o=1.20$ кг/куб.м; Сеть:Нет;  $n_{рк}=1350$ мин-1;  $Q_v=360$ куб.м/ч;  $P_v=134$ Па;  $P_{vs}=134$ Па;  $N_p=0.03$ кВт;  
 $N_{y^*}=0.03$ кВт;  $N_y=0.18$ кВт; КПД=51%;  $V_{вых}=0.2$ м/с;  $L_{вых}=60$ дБ

**Мотор**

Двигатель:АИР56В4;  $N_y=0.18$ кВт;  $n=1350$ мин-1;  $f=50$ Гц;  $U=220/380$ В;  $2p=4$

**Строка заказа**

**ВОСК6-2,5, АИР56В4 (0.18кВт, 1350мин-1, 50Гц)**



## Подбор вентилятора для системы В6



Новый

**Заказчик:**

**Адрес:**

**Тел./Факс: /**

**E-mail:**

**Для:**

**Выполнил:**

# БЛАНК-ЗАКАЗ Новый от 21.05.2017

**Задано**

Задача:Прямая; Типы:ВОСК6,ВОСК9,ВСК6,ВСК9,КРОС,КРОВ,ВРАН6,ВРАН9-ЧР,ВРАН9,ВРАВ,ВРАВ,КРОМ;  
 $R_o=1.20$ кг/куб.м;  $Q_v^*=4800$ куб.м/ч;  $P_v$ \_сети=214Па

**Вентилятор**

Индекс:ВОСК9-5; Обл.прим.:Общепром.; Вид:Центробежный; Констр.:Свободное колесо; Схема:схема\_1;  
 Индекс:ВОСК9; Давление:Полное;  $D_{ном}=500$ мм;  $M=10$ кг; Заказ:ВОСК9-5, А71В6 (0.55кВт, 920мин-1, 50Гц)

**Режим**

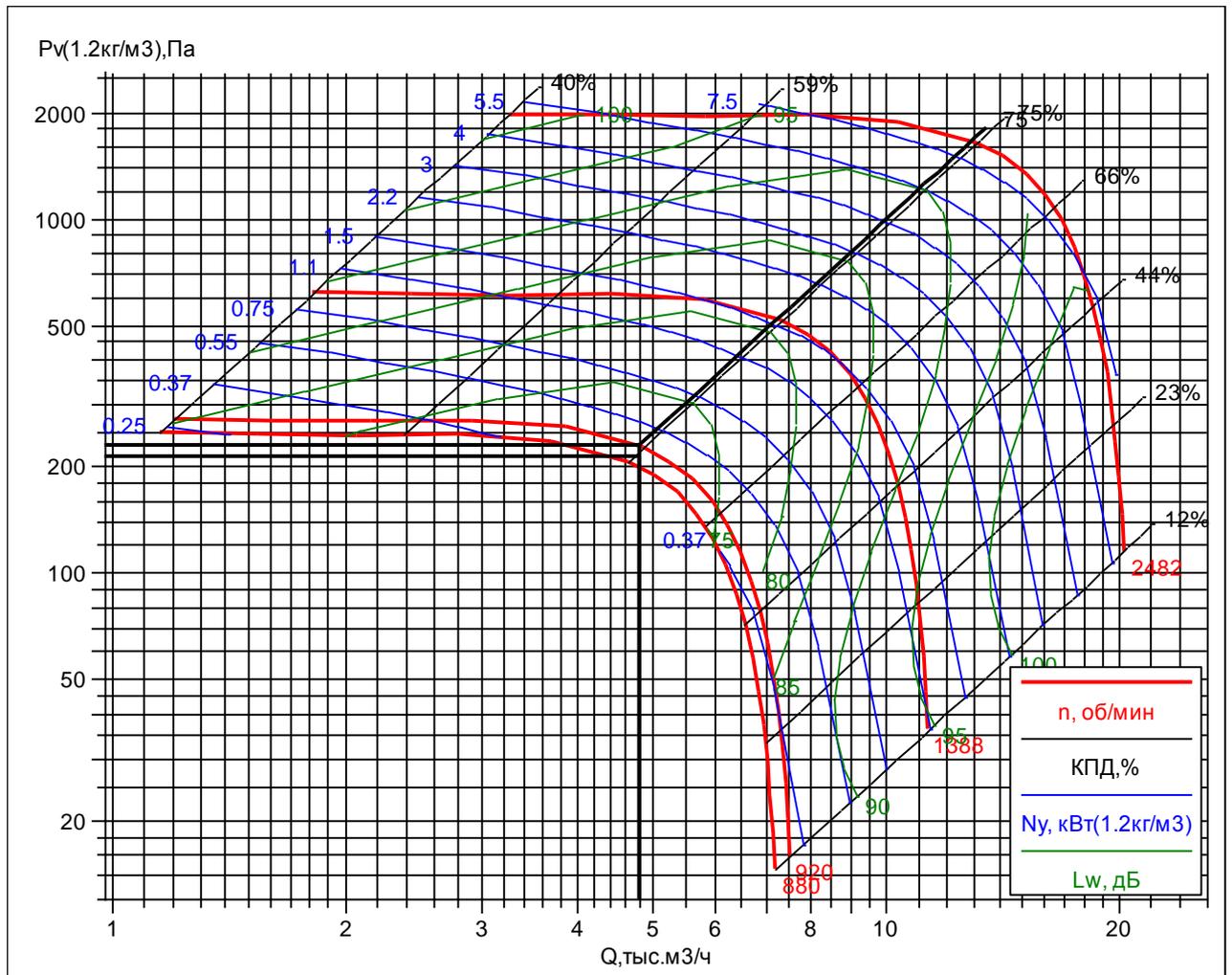
$R_o=1.20$ кг/куб.м; Сеть:Нет;  $n_{рк}=920$ мин-1;  $Q_v=4800$ куб.м/ч;  $P_v=228$ Па;  $P_{vs}=228$ Па;  $N_{п}=0.41$ кВт;  $N_{у}^*=0.46$ кВт;  
 $N_{у}=0.55$ кВт; КПД=75%;  $V_{вых}=0.1$ м/с;  $L_{вых}=72$ дБ

**Мотор**

Двигатель:А71В6;  $N_{у}=0.55$ кВт;  $n=920$ мин-1;  $f=50$ Гц;  $U=220/380$ В;  $2p=6$

**Строка заказа**

**ВОСК9-5, А71В6 (0.55кВт, 920мин-1, 50Гц)**



## Подбор вентилятора для системы В7



Новый

**Заказчик:**

**Адрес:**

**Тел./Факс: /**

**E-mail:**

**Для:**

**Выполнил:**

# БЛАНК-ЗАКАЗ Новый от 21.05.2017

**Задано**

Задача:Прямая; Типы:ВОСК6,ВОСК9,ВСК6,ВСК9,КРОС,КРОВ,ВРАН6,ВРАН9-ЧР,ВРАН9,ВРАВ,ВРАВ,КРОМ;  
 $R_o=1.20$ кг/куб.м;  $Q_v^*=360$ куб.м/ч;  $P_v$ \_сети=122Па

**Вентилятор**

Индекс:ВРАН6-2,5; Обл.прим.:Общепром.; Вид:Центробежный; Констр.:Односторонний; Схема:схема\_1;  
 Индекс:ВРАН6; Давление:Полное;  $D_{ном}=250$ мм; Выхлоп=175x318мм; Исполнения:Общепромышленный;  
 Климатическое исп.:У1; Положение корпуса:П0; Сейсмостойкость:несеismостойкое;  $M=18.4$ кг; Заказ:ВРАН6-2,5-Н-У1-1-0,18x1350-220/380-П0-0

**Режим**

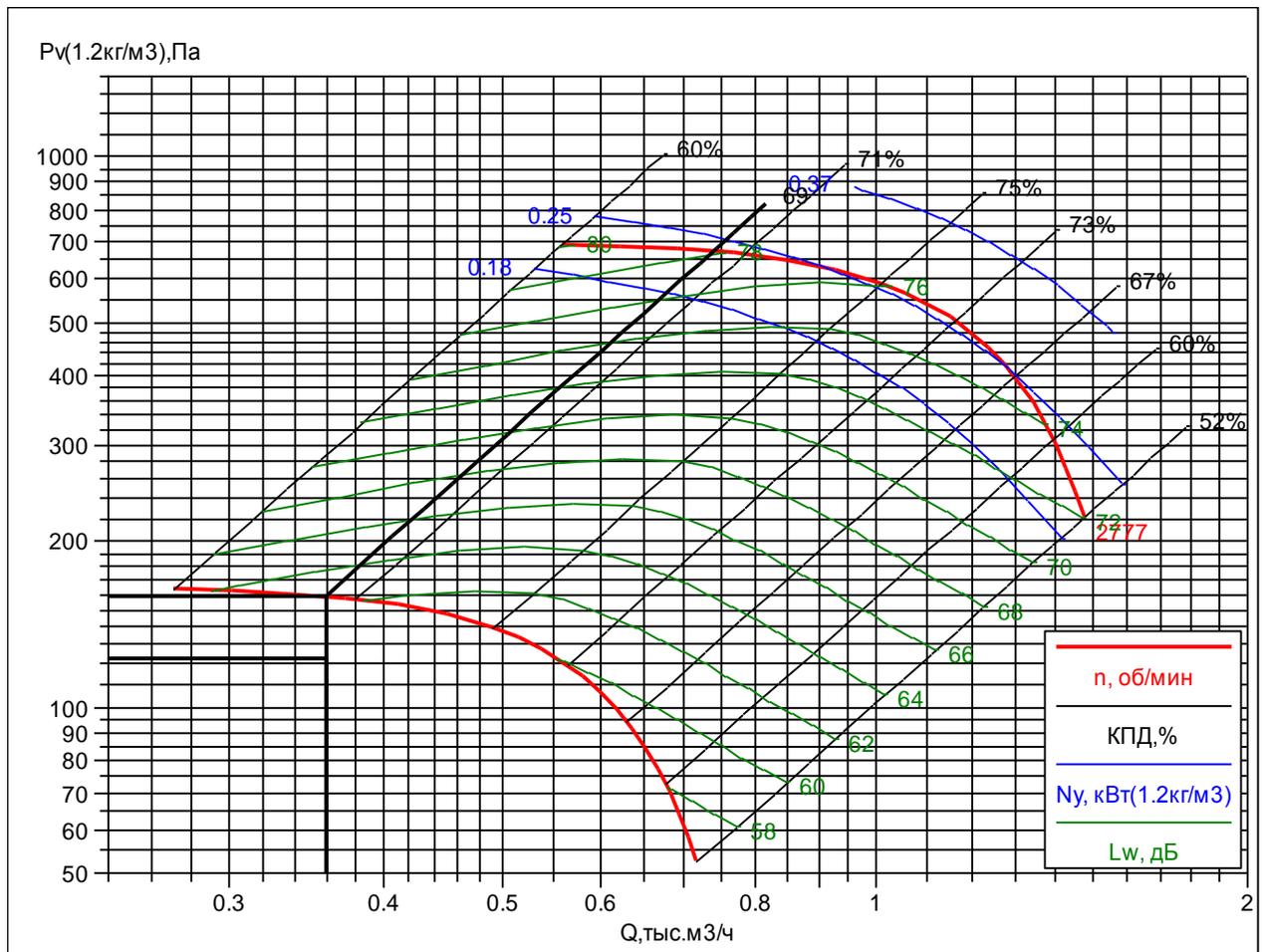
$R_o=1.20$ кг/куб.м; Сеть:Нет;  $n_{рк}=1350$ мин-1;  $Q_v=360$ куб.м/ч;  $P_v=159$ Па;  $P_{vs}=157$ Па;  $N_{п}=0.02$ кВт;  $N_{y^*}=0.03$ кВт;  
 $N_y=0.18$ кВт; КПД=69%;  $V_{вых}=1.8$ м/с;  $L_{вых}=62$ дБ

**Мотор**

Двигатель:АИР56В4;  $N_y=0.18$ кВт;  $n=1350$ мин-1;  $f=50$ Гц;  $U=220/380$ В;  $2p=4$

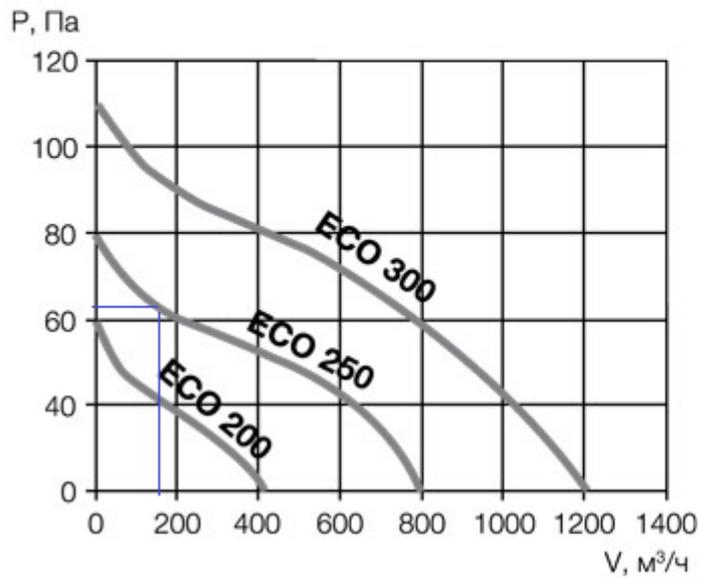
**Строка заказа**

**ВРАН6-2,5-Н-У1-1-0,18x1350-220/380-П0-0**



## Подбор вентилятора для системы В8

### Аэродинамические характеристики



### Технические характеристики

	ECO 250
Рабочая точка при максимальном расходе, $\text{m}^3/\text{час}/\text{Па}$	800/0
Рабочая точка при максимальном напоре, $\text{m}^3/\text{час}/\text{Па}$	0/80
Напряжение, В (50 Гц)	230
Потребляемая мощность, кВт/Макс. рабочий ток, А	0,055/0,29
Частота вращения, об. / мин.	1400
Вес, кг	3,9
Уровень шума (1м), дБ(А)	57

## Подбор вентилятора для системы В9



Новый

# БЛАНК-ЗАКАЗ НОВЫЙ от 21.05.2017

**Заказчик:**  
**Адрес:**

**Тел./Факс: /**  
**E-mail:**  
**Для:**  
**Выполнил:**

**Задано**

Задача:Прямая; Типы:ВОСК6,ВОСК9,ВСК6,ВСК9,КРОС,КРОВ,ВРАН6,ВРАН9-ЧР,ВРАН9,ВРАВ,ВРАВ,КРОМ;  $R_o=1.2\text{кг/куб.м}$ ;  $Q_v^*=1915\text{куб.м/ч}$ ;  $P_v\text{сети}=223\text{Па}$   
**Вентилятор**

Индекс:ВРАН9-3,55; Обл.прим.:Общепром.; Вид:Центробежный; Констр.:Односторонний; Схема:схема\_1;  
Индекс:ВРАН9-ЧР; Давление:Полное;  $D_{ном}=355\text{мм}$ ; Выхлоп=248x451мм; Исполнения:Общепромышленный;  
Климатическое исп.:У1; Положение корпуса:ПО; Сейсмостойкость:несейсмостойкое;  $M=33.2\text{кг}$ ; Заказ:ВРАН9-3,55-Н-У1-1-0,25x1320-220/380-ПО-0

**Режим**

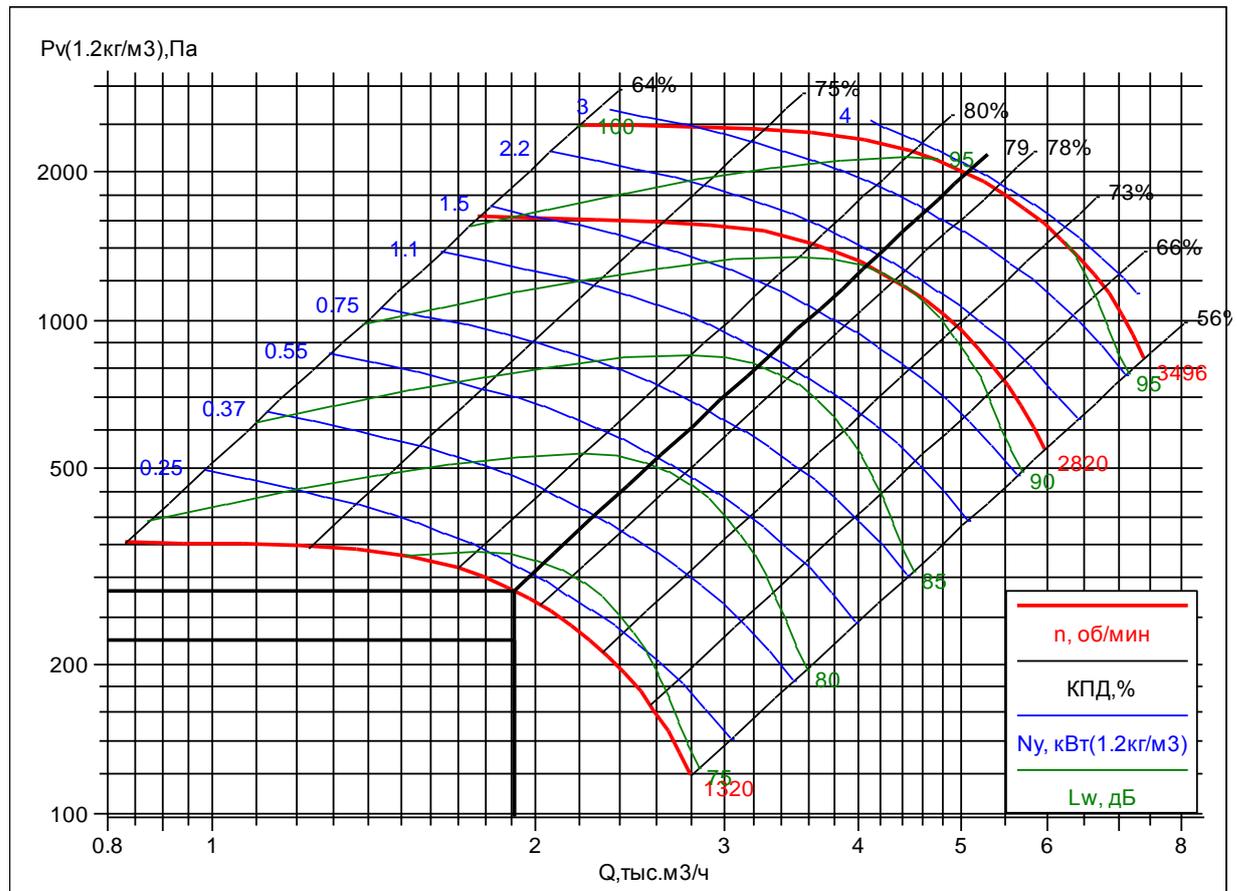
$R_o=1.2\text{кг/куб.м}$ ; Сеть:Нет;  $n_{рк}=1320\text{мин-1}$ ;  $Q_v=1915\text{куб.м/ч}$ ;  $P_v=282\text{Па}$ ;  $P_{vs}=269\text{Па}$ ;  $N_p=0.19\text{кВт}$ ;  
 $N_y^*=0.22\text{кВт}$ ;  $N_y=0.25\text{кВт}$ ; КПД=79%;  $V_{вых}=4.7\text{м/с}$ ;  $L_{вых}=74\text{дБ}$

**Мотор**

Двигатель:АИР63А4;  $N_y=0.25\text{кВт}$ ;  $n=1320\text{мин-1}$ ;  $f=50\text{Гц}$ ;  $U=220/380\text{В}$ ;  $2p=4$

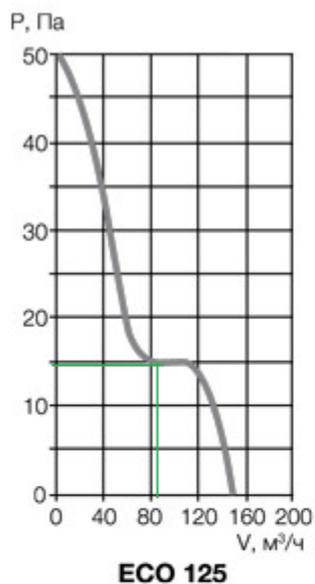
**Строка заказа**

**ВРАН9-3,55-Н-У1-1-0,25x1320-220/380-ПО-0**



## Подбор вентилятора для системы В10

### Аэродинамические характеристики



### Технические характеристики

	ECO 125
Рабочая точка при максимальном расходе, $\text{м}^3/\text{час}/\text{Па}$	140/0
Рабочая точка при максимальном напоре, $\text{м}^3/\text{час}/\text{Па}$	0/40
Напряжение, В (50 Гц)	230
Потребляемая мощность, кВт/Макс. рабочий ток, А	0,020/0,11
Частота вращения, об. / мин.	2650
Вес, кг	0,5
Уровень шума (1м), дБ(А)	46

## Подбор вентилятора для системы В11



Новый

**Заказчик:**  
**Адрес:**

## БЛАНК-ЗАКАЗ Новый от 21.05.2017

**Тел./Факс: /**  
**E-mail:**  
**Для:**  
**Выполнил:**

**Задано**

Задача:Прямая; Типы:ВОСК6,ВОСК9,ВСК6,ВСК9,КРОС,КРОВ,ВРАН6,ВРАН9-ЧР,ВРАН9,ВРАВ,ВРАВ,КРО  
 $R_o=1.20$ кг/куб.м;  $Q_v^*=739$ куб.м/ч;  $P_v$ \_сети=49Па

**Вентилятор**

Индекс:ВСК6-2,5; Обл.прим.:Общепром.; Вид:Центробежный; Констр.:Свободное колесо; Схема:схема\_1;  
 Индекс:ВСК6; Давление:Полное; Дном=250мм; М=3.9кг; Заказ:ВСК6-2,5, АИР56В4 (0.18кВт, 1350мин-1, 50Г  
**Режим**

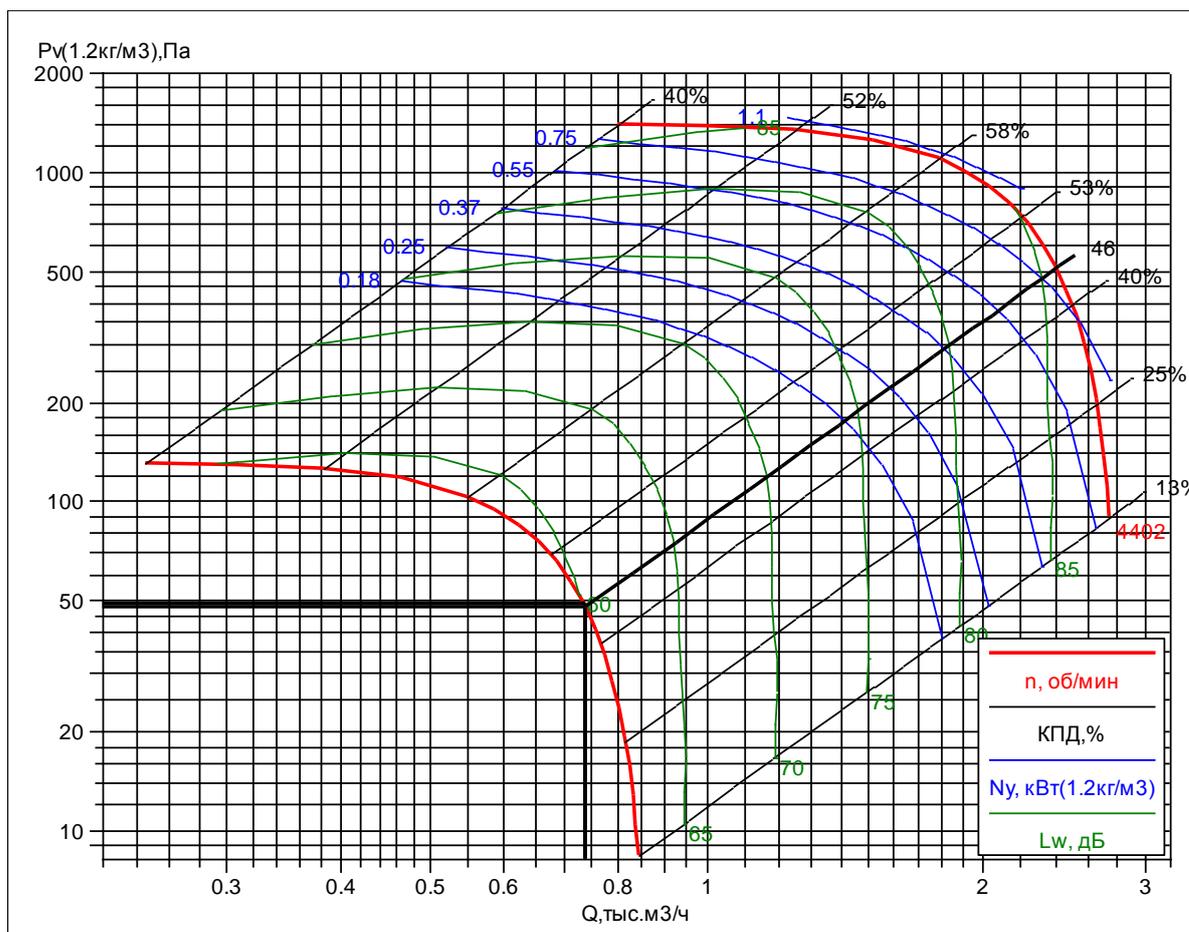
$R_o=1.20$ кг/куб.м; Сеть:Нет;  $n_{pk}=1350$ мин-1;  $Q_v=739$ куб.м/ч;  $P_v=48$ Па;  $P_{vs}=44$ Па;  $N_{п}=0.02$ кВт;  $N_{у}^*=0.03$ кВт;  
 $N_{у}=0.18$ кВт; КПД=46%;  $V_{вых}=2.6$ м/с;  $L_{вых}=60$ дБ

**Мотор**

Двигатель:АИР56В4;  $N_{у}=0.18$ кВт;  $n=1350$ мин-1;  $f=50$ Гц;  $U=220/380$ В;  $2p=4$

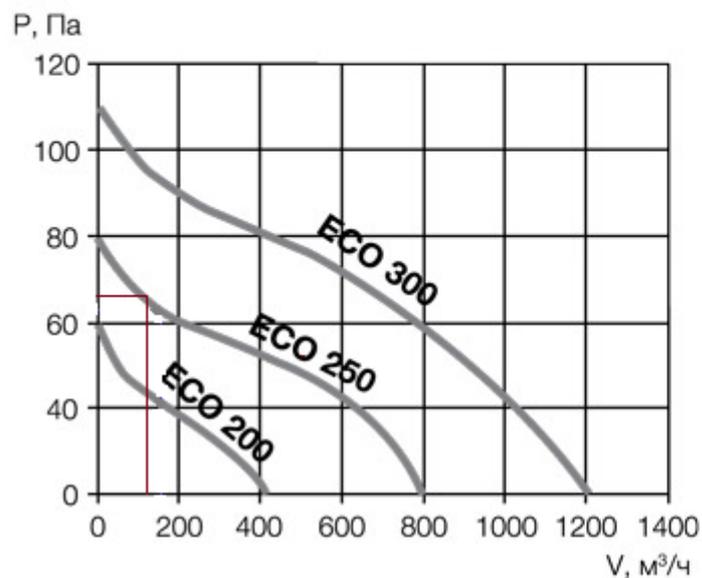
**Строка заказа**

**ВСК6-2,5, АИР56В4 (0.18кВт, 1350мин-1, 50Гц)**



## Подбор вентилятора для системы В12

### Аэродинамические характеристики



### Технические характеристики

	ECO 250
Рабочая точка при максимальном расходе, $\text{м}^3/\text{час}/\text{Па}$	800/0
Рабочая точка при максимальном напоре, $\text{м}^3/\text{час}/\text{Па}$	0/80
Напряжение, В (50 Гц)	230
Потребляемая мощность, кВт/Макс. рабочий ток, А	0,055/0,29
Частота вращения, об. / мин.	1400
Вес, кг	3,9
Уровень шума (1м), дБ(А)	57