

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, вентиляция

(направленность (профиль)/специализация)

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

на тему г. о. Саратов. Поликлиника. Отопление и вентиляция.

Студент

А.Л. Васильева

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

к.т.н., О.А. Сизенко

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Консультанты

к.э.н., М.И. Галочкин

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Нормоконтроль

И.Ю. Амирджанова

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Допустить к защите

И. о. заведующего кафедрой к.т.н., доцент, В.М. Филенков

(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

(личная

подпись)

« _____ » _____ 2018г.

Тольятти 2018

АННОТАЦИЯ

На основании полученных архитектурно-строительных чертежей был выполнен проект по оснащению здания поликлиники в г.о. Саратове системами отопления и вентиляции.

На основании теплотехнического расчета ограждающих конструкций была определена нагрузка на систему отопления. Было принято решение запроектировать тупиковую двухтрубную систему с регулированием температуры в каждом помещении за счет температурных регуляторов. Увязка системы отопления осуществлена балансировочными клапанами.

При проектировании системы вентиляции необходимо было учесть класс чистоты помещений и выполнить все требования по очистке подаваемого воздуха. Поэтому было запроектировано четыре приточных систем вентиляции для различных помещений.

Удаление воздуха из помещений осуществляется механической системой вентиляции, при этом запроектированы отдельные вытяжные системы для санузлов, буфета, «грязных» и «чистых» помещений.

Подбор оборудования осуществлен при помощи программного обеспечения фирм производителей.

Выполнены необходимые расчеты по организации строительно-монтажных работ, проработана автоматизация систем вентиляции и осуществлена безопасность при проектировании систем отопления и вентиляции.

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
ВВЕДЕНИЕ	5
1 ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ	6
1.1 Параметры наружного воздуха	6
1.2 Параметры внутреннего воздуха	6
1.3 Архитектурно-планировочное описание объекта	8
1.4 Источники теплоснабжения	8
2 ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ	9
2.1 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций	9
2.2 Определение теплотерь здания	12
3 ОТОПЛЕНИЕ	14
3.1 Конструирование системы отопления	14
3.2 Гидравлический расчет	15
3.3 Тепловой расчет нагревательных приборов	18
3.4 Расчет и подбор оборудования	21
4 ВЕНТИЛЯЦИЯ	23
4.1 Определение требуемых воздухообменов	23
4.2 Выбор принципиальных решений и конструирование	25
4.3 Аэродинамический расчет	26
4.4 Расчет и подбор оборудования	29
5 КОНТРОЛЬ И АВТОМАТИЗАЦИЯ	34
6 ОРГАНИЗАЦИЯ МОНТАЖНЫХ РАБОТ	38
6.1 Определение объемов работ	38
6.2 Определение трудоемкости работ	38
6.3 Определение потребности в материалах, изделиях и	40

оборудовании	
6.4 Техника безопасности при монтаже	40
7 БЕЗОПАСНОСТЬ И ЭКОЛОГИЧНОСТЬ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБЪЕКТА	42
7.1 Конструктивно-технологическая и организационно- техническая характеристика рассматриваемого технического объекта	42
7.2 Идентификация профессиональных рисков	44
7.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков	46
7.4 Обеспечение пожарной безопасности технического объекта	47
7.5 Обеспечение экологической безопасности технического объекта	50
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	52
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	
ПРИЛОЖЕНИЕ А Расчет теплотерь	56
ПРИЛОЖЕНИЕ Б Гидравлический расчет системы отопления	
ПРИЛОЖЕНИЕ В Подбор балансировочных клапанов	70
ПРИЛОЖЕНИЕ Г Расчетные схемы систем вентиляции	93
ПРИЛОЖЕНИЕ Д Аэродинамический расчет	96
ПРИЛОЖЕНИЕ Е Подбор вентиляторов	105
	121

ВВЕДЕНИЕ

Поликлиника - это важная ячейка в инфраструктуре любого города. Сюда ежедневно приходят около 300 человек рабочего персонала и немалое количество населения за оказанием медицинской помощи.

Проектируемая поликлиника является необъединенной со стационаром, предназначенной для лечения взрослого населения г. о. Саратов. В структуре городской поликлиники преобладают лечебно-профилактические подразделения.

Целью проекта является обеспечение здания поликлиники системами отопления и вентиляции.

Для достижения данной цели необходимо выполнить следующие задачи:

1. Определить исходные данные для проектирования;
2. Выполнить теплотехнический расчет ограждающих конструкций;
3. Выполнить раздел «Отопление»;
4. Выполнить раздел «Вентиляция»;
5. Осуществить контроль и автоматизацию систем;
6. Выполнить организацию монтажных работ;
7. Обеспечить безопасность и экологичность технического объекта.

1 ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

1.1 Параметры наружного воздуха

Проектирование здания поликлиники осуществляется в г. Саратов на 51 градусе с. ш. Зона влажности района строительства - третья (сухая), режим влажный, условия эксплуатации здания – Б определены по СП «Строительная климатология». [1]

Параметры наружного воздуха в теплый и холодный период года представлены в таблице 1.

Таблица 1- Параметры наружного воздуха

Период года	Средняя температура наиболее холодной пятидневки $t_n, ^\circ\text{C}$	Продолжительность отопительного периода для периода со среднесуточной температурой $\leq 10 ^\circ\text{C}$	Средняя температура отопительного периода $t_{от}, ^\circ\text{C}$	Средняя месячная относительная влажность, %	Максимальная из средних скоростей по румбам, м/с
Холодный	-25	202	-2,6	80	4,4
Теплый	26	-	-	59	4,4

1.2 Параметры внутреннего воздуха

Параметры внутреннего воздуха в теплый период года определены по СП «Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха» [2], а в холодный период года по ГОСТ «Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях» [3] представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Параметры микроклимата в помещениях

Период года	Температура внутреннего воздуха $t_v, ^\circ\text{C}$	Относительная влажность воздуха	Подвижность воздуха, м/с
Холодный	По категории помещения (таблица 3)	не более 65%	0,2
Теплый	29	не более 65%	0,25

Температура в помещениях принята согласно ГОСТ «Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях» и сведена в таблицу 3.

Таблица 3 – Экспликация помещений и температура воздуха в них

№ п/п	Наименование помещения	t, °С	№ п/п	Наименование помещения	t, °С
1	2	3	4	5	6
	Лестничная клетка 1	18		Лестничная клетка 3	18
	Лестничная клетка 2	18	202	Кабинет участкового врача терапевта	22
101	Тамбур	-	203	Кабинет участкового врача терапевта	22
103	Коридор	18	204	Кабинет участкового врача терапевта	22
104	Гардероб для посетителей	18	205	Кабинет гинеколога	22
105	Помещение для самозаписи	18	206	Кабинет кардиолога	22
106	Регистратура	20	207	Кабинет уролога	22
107	Медицинский архив	18	208	Кабинет участкового врача терапевта	22
108	Помещение для приема и хранения лекарств	18	209	Кабинет участкового врача терапевта	22
109	Аптека (торговый зал)	18	211	Коридор	18
111	Холл	18	213	Сан.узел женский	20
117	Моечная столовой посуды	18	214	Сан.узел мужской	20
116	Подсобное помещение	18	215	Гипс. перевязочная	22
118	Зал буфета с раздаточной	21	217	Комната для хранения гипса	18
119	Кабинет фармацевтической информации	20	218	Кабинет врача травматолога-ортопеда	22
113	Сан.узел женский	20	219	Холл	18
114	Сан.узел мужской	20	220	Перевязочная гнойная	22
121	Гардероб персонала	18	221	Кабинет врача хирурга	22
122	Гардероб уличной одежды персонала	18	222	Перевязочная чистая	22
124	Кладовая предметов уборки	18	223	Помещение для занятий с персоналом	20
125	Кладовая хоз. инвентаря	18	224	Комната личной гигиены	18

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4	5	6
126	Кабинет зам. главврача	22	226	Кабинет ЭКГ	22
127	Кабинет главврача	22	227	Кабинет невролога	22
128	Кабинет уролога	22	228	Канцелярия	21
129	Кабинет ревматолога	22	230	Бухгалтерия	21
130	Кабинет врача онколога	22	231	Рентген кабинет	22
131	Бельевая чистая	18	232	Рентген кабинет	22
132	Коридор	18	233	Кабинет флюорографии	22
201	Кабинет эндокринолога	22	234	Коридор	18

1.3 Архитектурно-планировочное описание объекта

Проектируемая поликлиника расположена в городе Саратове. Ориентация главного фасада на северную сторону света. Форма здания поликлиники Т-образная. Здание имеет два коридора и две лестничные клетки с естественным освещением. Здание двухэтажное с не отапливаемым подвалом и плоской крышей. Отметка пола подвала -3.000. В подвале расположен индивидуальный тепловой пункт.

Площадь здания составляет 910м^2 , высота помещения 3,6 м. Окна выполнены из герметичных стеклопакетов, двери кабинетов деревянные. Материалы используемые при возведении стен, потолков и пола представлены в разделе «Теплотехнический расчет». Экспликация помещений представлены в таблице 3 предыдущего подраздела.

1.4 Источники теплоснабжения

Саратовская ТЭЦ № 2 является источником теплоснабжения с параметрами теплоносителя $T_1=150^\circ\text{C}$, $T_2=70^\circ\text{C}$. Располагаемое давление в системе: $p_1 = 0,08\text{МПа}$, $p_2= 0,045\text{МПа}$.

2 ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ

2.1 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций

Теплотехнический расчет ограждающих конструкций выполняется согласно методике СП «Тепловая защита зданий»[4].

Определяются градусо - сутки отопительного периода используя данные из раздела 1:

$$ГСОП = (22 - (-2,6)) \cdot 202 = 4969^\circ\text{C} \cdot \text{сут./год.}$$

Определим состав наружных перекрытий (таблицы 4,5,6) и подберем утеплитель, удовлетворяющий требованиям.

Наружная стена

Таблица 4 – Слои наружной стены

№ слоя	Наименование материала	Плотность материала, кг/м ³	Коэффициент теплопроводности, Вт/м·°C	Толщина слоя, м
1	известково-песчаный раствор	1600	0,81	0,02
2	кладка из кирпича керамического пустотного на цементно-песчаном растворе	1200	0,47	0,51
3	пенополистирол (ГОСТ 15588-70)	40	0,041	x
4	цементно – перлитовый раствор	1000	0,3	0,02

$$\frac{R_0^{mp}}{r} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,02}{0,81} + \frac{0,51}{0,47} + \frac{x}{0,041} + \frac{0,02}{0,3} + \frac{1}{23};$$

$$R_0^{mp} = 0,00035 \cdot 4969 + 1,4 = 3,139 (\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})/\text{Вт};$$

$$r = 0,91 \cdot 0,92 = 0,837;$$

Толщина утеплителя: $x = 0,08 \text{ м} \approx 100 \text{ мм};$

$$R_0^{ucz} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,02}{0,81} + \frac{0,51}{0,47} + \frac{0,1}{0,041} + \frac{0,02}{0,3} + \frac{1}{23} = 3,774 (\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})/\text{Вт};$$

$$R_0^{np} = 3,771 \cdot 0,837 = 3,158 (\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})/\text{Вт};$$

$$R_0^{np} \geq R_0^{mp};$$

$3,158(\text{м}^2 \cdot \text{°C})/\text{Вт} \geq 3,139(\text{м}^2 \cdot \text{°C})/\text{Вт}$ – условие выполнено;

$$k = \frac{1}{3,158} = 0,317 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C}).$$

Покрытие бесчердачное

Таблица 5 – Слои бесчердачного покрытия

№ слоя	Наименование материала	Плотность материала, кг/м ³	Коэффициент теплопроводности Вт/м·°C	Толщина слоя , м
1	Туфобетон	1600	0,81	0,24
2	вспученный перлит на битумном связующем	300	0,09	0,005
3	пенополистирол (ГОСТ 15588-70)	40	0,041	x
4	цементно-перлитовая стяжка	1000	0,3	0,035
5	вспученный перлит на битумном связующем	300	0,09	0,002

$$\frac{R_0^{mp}}{r} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,24}{0,81} + \frac{0,005}{0,09} + \frac{x}{0,041} + \frac{0,035}{0,3} + \frac{0,02}{0,09} + \frac{1}{23};$$

$$R_0^{mp} = 0,0005 \cdot 4969 + 2,2 = 4,685(\text{м}^2 \cdot \text{°C})/\text{Вт};$$

$$r = 0,93 \cdot 1 = 0,93;$$

Толщина утеплителя: $x = 0,167\text{м} \approx 180 \text{ мм};$

$$R_0^{ycl} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,24}{0,81} + \frac{0,005}{0,09} + \frac{0,18}{0,041} + \frac{0,035}{0,3} + \frac{0,002}{0,09} + \frac{1}{23} = 5,05(\text{м}^2 \cdot \text{°C})/\text{Вт};$$

$$R_0^{np} = 5,05 \cdot 0,93 = 4,697(\text{м}^2 \cdot \text{°C})/\text{Вт};$$

$$R_0^{np} \geq R_0^{mp};$$

$4,697(\text{м}^2 \cdot \text{°C})/\text{Вт} \geq 4,685(\text{м}^2 \cdot \text{°C})/\text{Вт}$ – условие выполнено;

$$k = \frac{1}{4,697} = 0,213 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C}).$$

Перекрытие над подвалом

Таблица 6 – Слои перекрытия над подвалом

№ слоя	Наименование материала	Плотность материала , кг/м ³	Коэффициент теплопроводности, Вт/м·°С	Толщина слоя, м
1	кварцевый песок	1700	0,87	0,2
2	пенополистирол (ГОСТ 15588)	40	0,05	х
3	железобетонная панель	2500	2,04	0,24

$$\frac{n \cdot R_0^{mp}}{r} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,2}{0,87} + \frac{x}{0,041} + \frac{0,24}{2,04} + \frac{1}{6};$$

$$R_0^{mp} = 0,0005 \cdot 4969 + 2,2 = 4,685 (\text{м}^2 \cdot \text{°С})/\text{Вт};$$

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

Толщина утеплителя: $x = 0,202 \text{ м} \approx 210 \text{ мм};$

$$R_0^{ycl} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,2}{0,87} + \frac{0,21}{0,05} + \frac{0,24}{2,04} + \frac{1}{6} = 4,829 (\text{м}^2 \cdot \text{°С})/\text{Вт};$$

$$R_0^{np} = 4,829 \cdot 0,8 = 3,863 (\text{м}^2 \cdot \text{°С})/\text{Вт};$$

$$R_0^{np} \geq R_0^{mp};$$

$3,863 (\text{м}^2 \cdot \text{°С})/\text{Вт} \geq 4,685 \cdot 0,72 = 3,373 (\text{м}^2 \cdot \text{°С})/\text{Вт}$ – условие выполнено;

$$k = \frac{1}{3,863} = 0,259 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°С}).$$

Окна

Приведенное сопротивление окна должно быть не менее требуемого.

$$R_0^{mp} \text{ для окон: } 0,000075 \cdot 0,15 = 0,523 (\text{м}^2 \cdot \text{°С})/\text{Вт}.$$

Примем к расчету двойное остекление с твердым селективным покрытием в спаренных переплетах, окна герметичны: $R_0^{np} = 0,55 (\text{м}^2 \cdot \text{°С})/\text{Вт}.$

$$k = \frac{1}{0,55} = 1,82 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°С}).$$

$$R_0^{mp} \text{ для дверей: } 0,523 \cdot 0,6 = 0,319 (\text{м}^2 \cdot \text{°С})/\text{Вт}.$$

Приведенное сопротивление наружной двери должно быть не менее чем в 0,6 раз выше требуемого.

Определим требуемое сопротивление теплопередачи наружной двери :

$$R_0^{норм} = \frac{22 - (-25)}{4 \cdot 8,7} = 1,35 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт.}$$

$$R_0^{НД} \geq 0,6 \cdot 1,35 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт; } R_0^{НД} \geq 0,81 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт;}$$

$$k = \frac{1}{0,81} = 1,23 \text{ Вт/(м}^2 \cdot \text{°C).}$$

Все результаты теплотехнического расчета сведены в таблицу 7.

Таблица 7 - Теплотехнические характеристики наружных ограждающих конструкций

Наименование ограждающей конструкции	Толщина утепляющего слоя, м	Толщина ограждающей конструкции, м	Приведенное сопротивление теплопередачи, (м ² ·°C)/Вт	Коэффициент теплопередачи, Вт/(м ² ·°C)
Наружная стена	0,1	0,65	3,158	0,317
Покрытие бесчердачное	0,18	0,46	4,697	0,213
Перекрытие над подвалом	0,21	0,65	3,863	0,259
Окно	-		0,55	1,82
Наружная дверь	Деревянная дверь		0,81	1,23

2.2 Определение теплотерь здания

Расчетные теплотери жилого здания Q_0 , вычисляются по уравнению теплового баланса:

$$Q_0 = \Sigma[Q \cdot (1 + \Sigma\beta)], \quad (2.1)$$

где Q – основные потери теплоты через наружное ограждение, Вт, определяемое по формуле:

$$Q = k \cdot F \cdot (t_в - t_н), \quad (2.2)$$

где k - коэффициент теплопередачи, Вт/(м²·°С);

F – расчетная площадь ограждающей конструкции, м²;

β - коэффициент, учитывающий добавочные теплопотери.

Инфильтрационные процессы в помещениях не учитывается, что связано с установкой качественных пластиковых окон с соблюдением всех правил.

Расчет теплопотерь помещений представлен в Приложении А.

3 ОТОПЛЕНИЕ

3.1 Конструирование системы отопления

В здании поликлиники проектируется вертикальная двухтрубная система отопления с тупиковым движением теплоносителя.

Снижение температуры теплоносителя осуществляется в ИТП и поступает в систему отопления с параметрами 95 °С на падающем трубопроводе и 70 °С на обратном.

Система состоит из 31-ого стояк, имеются стояки с двухсторонней нагрузкой. Расстояние между стояками подачи и обратки составляет 80 мм между осями.

Разводка трубопроводов выполнена с уклоном 0,003 . Трубопроводы в подвале здания утеплены с помощью вспененного полиэтилена.

В качестве отопительных приборов выбраны гладкие стальные радиаторы Arbonia, способствующие легкой очистке и практически не скапливающие пыль на своей поверхности. Отопительные приборы расположены под световыми проемами по оси окна и у наружных стен угловых помещений. Длина отопительного прибора соответствует 2/3 ширины окна. Длина подводок от 0,5 м до 1,5 м. Отопительные приборы преимущественно низкие высотой 370 мм и теплоотдачей секции 69 и 93, 5 Вт.

В качестве материала труб принята сталь с низким коэффициентом теплового расширения.

Регулирование температуры теплоносителя в отопительном приборе осуществляется термостатическим проходным клапаном с термоголовкой ГЕРЦ-TS-90 установленным на подающей подводке. Для увязки системы отопления на каждой обратке отопительного прибора устанавливается балансировочный радиаторный вентиль проходной ГЕРЦ- RL-5.

На каждом подающем стояке и ответвлении также устанавливается запорный вентиль ШТРЕМАКС-AG со сливом, а на обратном стояке и

ответвлении установлены автоматический регулятор перепада давления ГЕРЦ 4007 со сливным краном. Воздух удаляется из каждого верхнего прибора системы ручным воздухоотводчиком Arbonia.

3.2 Гидравлический расчет

Расчет основного циркуляционного кольца осуществлен по допустимым скоростям в пределах 0,3-0,5 м/с, при этом фактические потери давления на трение должны лежать в пределах 100-200 Па.;

Вычисление расходы воды $G_{\text{уч}}$, кг/ч, на каждом из участков по формуле:

$$G_{\text{уч}} = \frac{0,86 \cdot Q_{\text{уч}}}{(t_2 - t_0)} \cdot \beta_1 \cdot \beta_2, \quad (3.1)$$

где $Q_{\text{уч}}$ - тепловая нагрузка участка, Вт;

t_2, t_0 - температура теплоносителя в подающем и обратном трубопроводе, °С;

β_1 - коэффициент, учитывающий теплопередачу через дополнительную площадь прибора, принятых в установке по справочнику [5];

β_2 - коэффициент, учитывающий дополнительные тепловые потери.

При расчете отопительных приборов второго этажа, необходимо учесть естественное циркуляционное давление от остывания воды в приборе:

$$\Delta p_e = \beta \cdot g \cdot h \cdot (t_2 - t_0), \quad (3.2)$$

где β – среднее приращение плотности при понижении t на 1 °С;

h - вертикальное расстояние между центром нагрева и центром охлаждения.

Далее с учетом скорости по справочнику [5] находится величина потерь давления в местных сопротивлениях z , Па;

Потери давления на трение и местные сопротивления на участке равны

$$\Delta p_{\text{уч}} = R_{\phi} \cdot l + z, \quad (3.3)$$

где R_{ϕ} - фактические потери давления на трение, Па;

z - давления в местных сопротивлениях, Па.

Потери давления на параллельных участках стояках или ветвях равны:

$$\Delta p_i = \Delta p_j. \quad (3.4)$$

Увязка параллельных участков системы производится балансировочными клапанами, установленными на обратной подводке каждого отопительного прибора, так же устанавливается автоматический регулятор перепада давления на обратном трубопроводе стояков и ответвлений.

Результат гидравлического расчета представлен в Приложении Б.

Эпюра циркуляционного давления представлена на рисунке 1.

$\Delta P_p, \text{Па}$

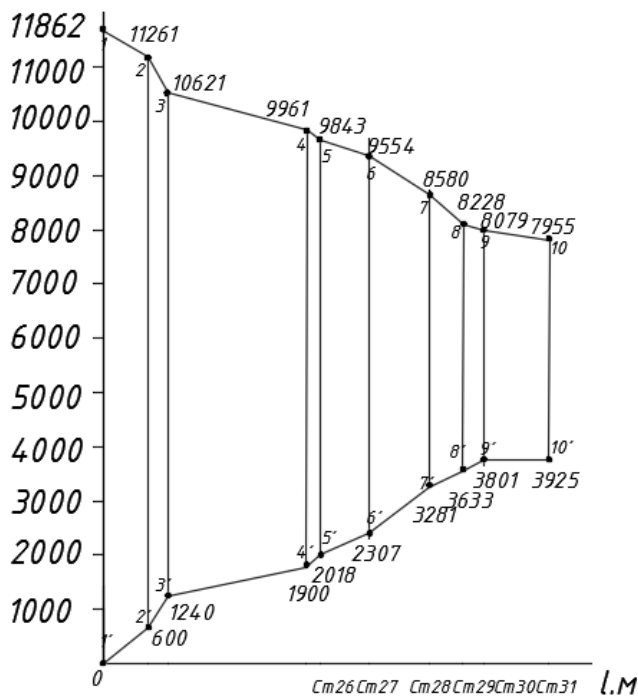


Рисунок 1 – Эпюра циркуляционного давления основного циркуляционного кольца

Расчетная схема системы отопления представлена на рисунке 2.

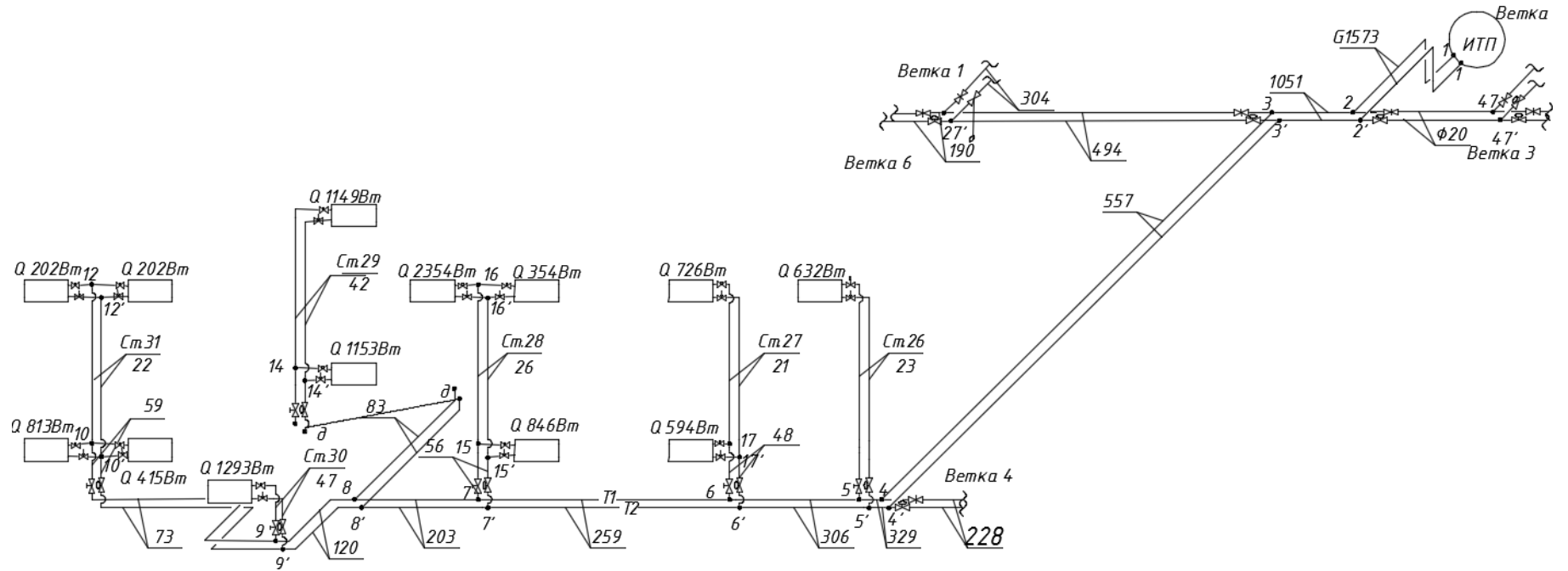


Рисунок 2 – Расчетная схема системы отопления (основное циркуляционное кольцо)

3.3 Тепловой расчет нагревательных приборов

Расчет нагревательных приборов- радиаторов выполнен при помощи программного обеспечения для проектирования систем ОВК Softhvac.

Программа позволяет выполнить подбор отопительных приборов, сформировать редактируемую сводную таблицу. Подбор приборов выполняется по методикам EN 442 и ВИТАТЕРМ.

Методика подбора предполагает:

- прибор установлен в двухтрубной системе отопления;
- движение теплоносителя в приборе происходит сверху вниз;
- теплоносителем в приборе является вода.

Подбор отопительных приборов осуществляется по следующему алгоритму:

$$Q_{mp} = Q / N_{np} \cdot \beta_4, \quad (3.5)$$

$$Q_{np} = Q_n \cdot (\Delta t / 70)^{1+n} \cdot (M / 0,1)^m \cdot \beta_3, \quad (3.6)$$

где Q_n - номинальная мощность прибора при нормальных условиях, Вт;

70 - нормативный температурный напор, °С;

n, m - эмпирические показатели степени;

0,1 - нормативный расход теплоносителя, кг/с;

Δt - фактический температурный напор, °С:

$$\Delta t = (T_1 + T_2) / 2 - t_e, \quad (3.7)$$

M - фактический расход теплоносителя, кг/с:

$$M = (Q_{mp} \cdot 0,001) / C_p \cdot (T_1 + T_2), \quad (3.8)$$

где C_p - удельная теплоёмкость воды, кДж/(кг · К);

β_3 - коэффициент учитывающий количество секций в приборе.

Результаты расчета отопительных приборов представлены на рисунках 3 и 4.

Поз.	№ пом.	t_b , °C	Обозначение	Кол-во, шт.	Характеристика	Теплоноситель	β_4	$Q_{тр.}$, Вт	$Q_{пр.}$, Вт
1 этаж									
1	103	18	Arbonia 3037	1	$N_{сек} = 24$ шт.	95/70 °C	1.05	1211	1248
2	103	18	Arbonia 3057	1	$N_{сек} = 14$ шт.	95/70 °C	1	1153	1171
3	104	18	Arbonia 3037	1	$N_{сек} = 14$ шт.	95/70 °C	1.25	743	743
4	105	18	Arbonia 2050	1	$N_{сек} = 14$ шт.	95/70 °C	1.25	685	730
5	106	20	Arbonia 2050	2	$N_{сек} = 12$ шт.	95/70 °C	1.25	570	601
6	107	18	Arbonia 2050	3	$N_{сек} = 11$ шт.	95/70 °C	1.25	568	574
7	108	18	Arbonia 2050	2	$N_{сек} = 9$ шт.	95/70 °C	1.25	464	469
8	109	18	Arbonia 2050	2	$N_{сек} = 11$ шт.	95/70 °C	1.25	564	574
9	111	18	Arbonia 3037	1	$N_{сек} = 21$ шт.	95/70 °C	1.25	1058	1092
10	113	20	Arbonia 2050	1	$N_{сек} = 11$ шт.	95/70 °C	1.05	504	551
11	114	20	Arbonia 2050	1	$N_{сек} = 11$ шт.	95/70 °C	1.05	504	551
12	116	18	Arbonia 2050	1	$N_{сек} = 18$ шт.	95/70 °C	1.11	902	920
13	117	18	Arbonia 2050	1	$N_{сек} = 10$ шт.	95/70 °C	1.25	519	521
14	118	21	Arbonia 3037	2	$N_{сек} = 12$ шт.	95/70 °C	1.25	593	598
15	118	21	Arbonia 3037	1	$N_{сек} = 12$ шт.	95/70 °C	1.25	593	598
16	119	20	Arbonia 2050	1	$N_{сек} = 20$ шт.	95/70 °C	1.25	956	981
17	121	18	Arbonia 2050	1	$N_{сек} = 15$ шт.	95/70 °C	1.25	744	782
18	122	18	Arbonia 2050	1	$N_{сек} = 10$ шт.	95/70 °C	1.25	515	521
19	123	20	Arbonia 2050	1	$N_{сек} = 8$ шт.	95/70 °C	1.05	403	408
20	125	18	Arbonia 2050	1	$N_{сек} = 7$ шт.	95/70 °C	1.05	345	372
21	126	22	Arbonia 2050	2	$N_{сек} = 10$ шт.	95/70 °C	1.2	479	480
22	127	22	Arbonia 2050	3	$N_{сек} = 12$ шт.	95/70 °C	1.25	529	576
23	128	22	Arbonia 2050	2	$N_{сек} = 7$ шт.	95/70 °C	1.25	298	343
24	129	22	Arbonia 2050	1	$N_{сек} = 16$ шт.	95/70 °C	1.25	754	768
25	130	22	Arbonia 2050	1	$N_{сек} = 15$ шт.	95/70 °C	1.25	685	720
26	131	18	Arbonia 2050	1	$N_{сек} = 11$ шт.	95/70 °C	1.25	544	574
27	132	18	Arbonia 3037	1	$N_{сек} = 25$ шт.	95/70 °C	1.25	1253	1273
28	133	18	Arbonia 2057	1	$N_{сек} = 24$ шт.	95/70 °C	1.11	1435	1459
29	134	18	Arbonia 2057	1	$N_{сек} = 24$ шт.	95/70 °C	1.11	1435	1459
30	135	18	Arbonia 2057	1	$N_{сек} = 25$ шт.	95/70 °C	1.11	1475	1489

Рисунок 3 – Подбор отопительных приборов первого этажа

Поз.	№ пом.	$t_{\text{в}}$ °С	Обозначение	Кол-во, шт.	Характеристика	Теплоноситель	β_4	$Q_{\text{тр}}$, Вт	$Q_{\text{пр}}$, Вт
2 этаж									
1	201	22	Arbonia 2050	1	$N_{\text{сек}} = 12$ шт.	95/70 °С	1.2	544	576
2	202	22	Arbonia 2050	1	$N_{\text{сек}} = 13$ шт.	95/70 °С	1.25	606	624
3	203	22	Arbonia 2050	1	$N_{\text{сек}} = 13$ шт.	95/70 °С	1.25	593	624
4	204	22	Arbonia 2050	2	$N_{\text{сек}} = 12$ шт.	95/70 °С	1.05	541	576
5	205	22	Arbonia 2050	2	$N_{\text{сек}} = 13$ шт.	95/70 °С	1.25	598	624
6	206	22	Arbonia 2050	1	$N_{\text{сек}} = 12$ шт.	95/70 °С	1.25	529	576
7	207	22	Arbonia 2050	1	$N_{\text{сек}} = 12$ шт.	95/70 °С	1.25	541	576
8	208	22	Arbonia 2050	1	$N_{\text{сек}} = 11$ шт.	95/70 °С	1.25	523	528
9	209	22	Arbonia 2050	1	$N_{\text{сек}} = 12$ шт.	95/70 °С	1.25	554	576
10	211	22	Arbonia 2057	1	$N_{\text{сек}} = 23$ шт.	95/70 °С	1.11	1275	1287
11	211	22	Arbonia 3057	1	$N_{\text{сек}} = 17$ шт.	95/70 °С	1.11	1275	1282
12	213	20	Arbonia 2050	1	$N_{\text{сек}} = 10$ шт.	95/70 °С	1.05	494	501
13	214	20	Arbonia 2050	1	$N_{\text{сек}} = 10$ шт.	95/70 °С	1.05	494	501
14	215	22	Arbonia 2050	1	$N_{\text{сек}} = 17$ шт.	95/70 °С	1.25	770	799
15	215	22	Arbonia 2050	1	$N_{\text{сек}} = 17$ шт.	95/70 °С	1.25	770	799
16	217	18	Arbonia 2050	1	$N_{\text{сек}} = 15$ шт.	95/70 °С	1.05	758	782
17	218	22	Arbonia 2050	2	$N_{\text{сек}} = 11$ шт.	95/70 °С	1.25	504	528
18	219	18	Arbonia 2050	2	$N_{\text{сек}} = 9$ шт.	95/70 °С	1.25	443	469
19	220	22	Arbonia 2050	1	$N_{\text{сек}} = 20$ шт.	95/70 °С	1.25	908	940
20	221	22	Arbonia 2050	1	$N_{\text{сек}} = 17$ шт.	95/70 °С	1.25	790	799
21	222	22	Arbonia 2050	1	$N_{\text{сек}} = 20$ шт.	95/70 °С	1.25	908	940
22	223	21	Arbonia 3037	2	$N_{\text{сек}} = 13$ шт.	95/70 °С	1.25	638	648
23	225	18	Arbonia 2050	1	$N_{\text{сек}} = 10$ шт.	95/70 °С	1.05	471	521
24	226	22	Arbonia 2050	1	$N_{\text{сек}} = 12$ шт.	95/70 °С	1.25	535	576
25	227	22	Arbonia 2050	2	$N_{\text{сек}} = 7$ шт.	95/70 °С	1.25	343	343
26	228	21	Arbonia 2050	1	$N_{\text{сек}} = 11$ шт.	95/70 °С	1.25	535	539
27	230	21	Arbonia 2050	1	$N_{\text{сек}} = 17$ шт.	95/70 °С	1.25	790	817
28	231	22	Arbonia 2050	1	$N_{\text{сек}} = 16$ шт.	95/70 °С	1.25	746	768
29	232	22	Arbonia 2050	1	$N_{\text{сек}} = 16$ шт.	95/70 °С	1.25	749	768
30	233	22	Arbonia 2057	2	$N_{\text{сек}} = 10$ шт.	95/70 °С	1.25	568	571
31	234	18	Arbonia 3037	1	$N_{\text{сек}} = 23$ шт.	95/70 °С	1.25	1183	1196

Рисунок 4 – Подбор отопительных приборов второго этажа

3.4 Расчет и подбор оборудования

Подключение системы отопления осуществляется по зависимой схеме при помощи насоса на перемычке.

Производительность насоса равна расходу подмешиваемой воды из системы отопления в т/ч и равна:

$$G_n = 1,1 \cdot u \cdot \frac{G_{c.o.}}{1+u} \quad (3.9)$$

$$G_n = 1,1 \cdot 2,2 \cdot \frac{1,57}{1+2,2} = 1,18 \text{ т/ч.}$$

Давление развиваемое насосом в МПа равно:

$$\Delta p_n = 1,15 \cdot \Delta p_{c.o.} \quad (3.10)$$

$$\Delta p_n = 1,15 \cdot 11,862 = 13,7 \text{ МПа.}$$

Схема подключения системы отопления и тепловых сетей представлена на рисунке 5.

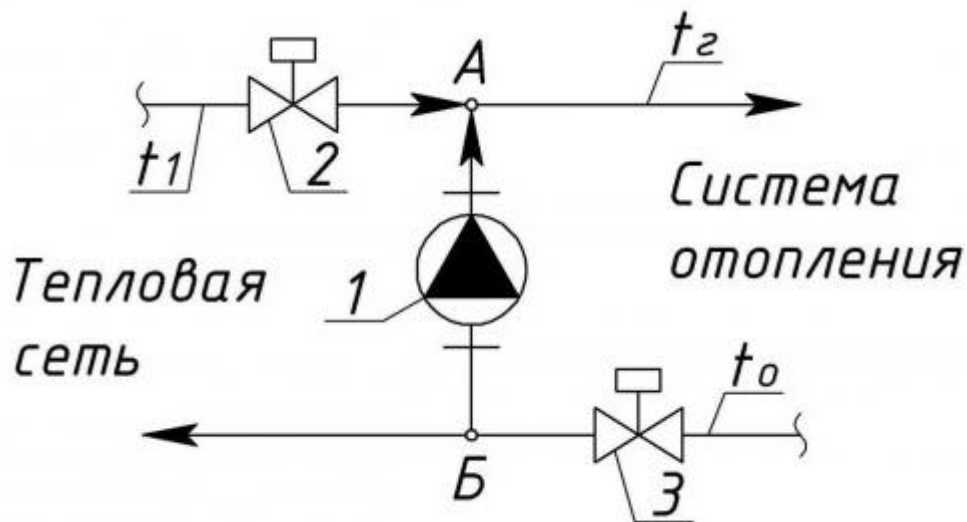


Рисунок 5 – Подключение системы отопления к тепловым сетям:

1 – насос на перемычке; 2 – регулятор температуры; 3 – регулятор расхода воды в системе отопления

Результаты подбора насоса по заданным параметрам представлены на рисунке 6.

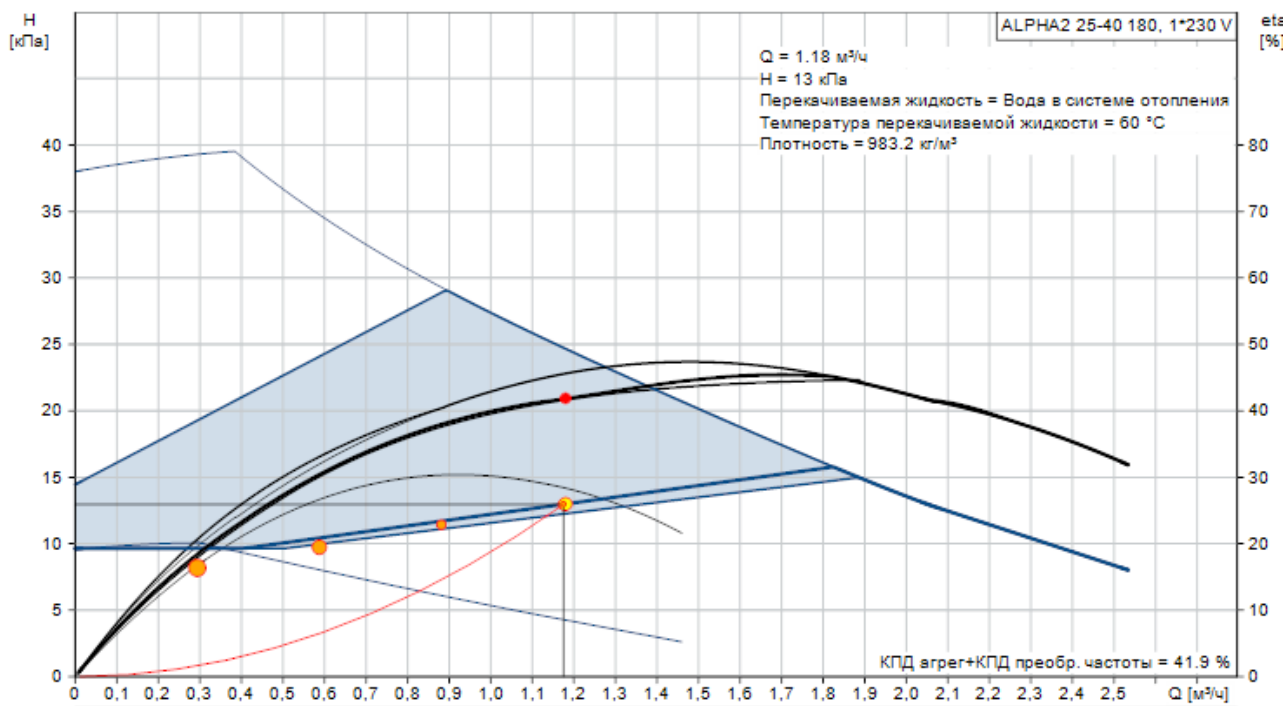


Рисунок 6 – Результаты подбора насоса

Подбор балансировочных и температурных клапанов для системы отопления представлены в Приложении В.

4 ВЕНТИЛЯЦИЯ

4.1 Определение требуемых воздухообменов

Воздухообмен помещений поликлиники осуществляется согласно СП «Здания и помещения медицинских организаций» [6] и СанПиН [7] по нормируемой кратности.

Расход вентилируемого воздуха по нормируемой кратности рассчитывается по формуле:

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

где k – кратность воздухообмена, ч^{-1} ;

V – внутренний объем помещения.

Таблица 8 – Воздухообмен по кратности

№	Наименование	Объем пом. $V, \text{м}^3$	Приток		Вытяжка	
			$k, \text{ч}^{-1}$	$L, \text{м}^3/\text{ч}$	$k, \text{ч}^{-1}$	$L, \text{м}^3/\text{ч}$
1	2	3	4	5	6	7
1-ый этаж						
102	Вестибюль	66	-	-	1	70
104	Гардеробная для посетителей	69	-	-	1	70
105	Помещение для самозаписи	46	-	-	1	50
106	Регистратура	82	-	-	1	80
107	Архив	84	-	-	1	84
108	Помещение для хранения лекарств	49	2	100	3	150
109	Аптека	89	3	270	4	360
110	Холл	67	3	270	3	360
112	Помещение для оформления больничных листов	66	-	-	1	70
113	С/у женский	-	-	-	50 м^3 на прибор	150
114	С/у мужской	-	-	-		150
115	Кладовая санитарно-гигиенической одежды	66	-	-	1	70
116	Подсобное помещение	26	-	-	1	30
117	Моечная посуды	21	2	40	3	60
118	Зал буфета с раздаточной	193	-	-	1	200

Продолжение таблицы 8

1	2	3	4	5	6	7
119	Кабинет фарм. инф.	63	-	-	1	60
120	Кладовая грязного белья	19	-	-	5	100
121	Гардероб персонала	39	-	-	1	40
122	Гардероб уличной одежды персонала	37	-	-	1	40
123	С/у персонала	-	-	-	50м ³ на прибор	150
124	Кладовая предметов уборки	19	-	-	1	20
125	Кладовая хозяйственного инвентаря	37	-	-	1	40
126	Кабинет зам. главного врача	-	60м ³ на человека	120	60м ³ на человека	120
127	Кабинет главного врача	-		120		120
128	Кабинет уролога	-		180		180
129	Кабинет ревматолога	-		180		180
130	Кабинет онколога	-		180		180
131	Бельевая чистая	41	6	240	4	160
				Σ 1630		Σ 3144
Дебаланс по притоку 1514м ³ /ч в коридоры						
2-ой этаж						
201	Кабинет эндокринолога	-	60м ³ на человека	180	По балансу через коридор	-
202	Кабинет участкового врача терапевта	-		180		-
203	Кабинет участкового врача терапевта	-		180		-
204	Кабинет участкового врача терапевта	-		180		-
205	Кабинет гинеколога	-		180		-
206	Кабинет кардиолога	-		180		-
207	Кабинет офтальмолога	-		180		-
208	Кабинет участкового врача терапевта	-		180		-
209	Кабинет участкового врача терапевта	-		180		-
210	Кабинет зав. терапевтическим отделением	-		120		-
212	Кабинет старшей мед сестры	66	60м ³ на человека	120		-
213	С/у женский	-	-	-	50м ³ на прибор	150

Продолжение таблицы 8

1	2	3	4	5	6	7
214	С/у мужской	-	-	-	-	150
215	Гипсовая перевязочная	75	8	600	6	450
217	Комната для хранения гипса	42	-	-	3	40
218	Кабинет врача травматолога-ортопеда	-	60м ³ /ч на человека	180	По балансу через коридор	-
219	Холл	67	3	270	3	360
220	Перевязочная гнойная	71	8	570	6	430
221	Кабинет врача хирурга	-	60м ³ /ч на человека	180	По балансу через коридор	-
222	Перевязочная чистая	71	8	570	6	430
223	Помещение для занятий с персоналом	99	из коридора	-	1	100
224	Комната личной гигиены персонала	19	из коридора	-	1	20
225	С/у персонала	-	-	-	50м ³ на прибор	50
226	Кабинет ЭКГ	-	60м ³ /ч на человека	120	По балансу через коридор	-
227	Кабинет невролога	-		180		
228	Канцелярия	33		120		
230	Бухгалтерия	58		180		
231	Рентген кабинет	50	3	150	4	200
232	Рентген кабинет	59	3	180	4	240
233	Кабинет флюорографии	59	3	180	4	240
				Σ 5270		Σ 2700
Дебаланс по вытяжке 2570м ³ /ч в коридоры						

4.2 Выбор принципиальных решений и конструирование

В поликлинике запроектирована механическая приточно-вытяжная система вентиляции. Одна приточная система П1 обеспечивает воздухом помещения первого и второго этажей. Температура притока данной системы принята 20 °С. Согласно СП [6] для кабинетов рентгенодиагностики и торгового зала аптеки принята отдельная приточная канальная система П2 и П3 соответственно, с расположением приточных установок в помещениях

без постоянного пребывания людей, а именно в коридоре и подсобном помещении. Температура притока соответственно равна 22 °С и 18 °С.

В кабинете гнойной, чистой и гипсовой перевязочной для предотвращения перетока воздуха из коридора и других помещений воздух подают больше, чем удаляют. Воздух подают непосредственно в помещение при помощи самостоятельной приточной системы П4, с установкой фильтров высокой степени очистки воздуха и температурой притока 22 °С. Приточная система П4 расположена в подвале здания.

Подача воздуха приточными системами осуществляется в верхнюю зону помещения на отм.2.700 и 6.300 (на первом и на втором этаже соответственно), удаление воздуха осуществляется системами В1 – В15 из верхней зоны на отм. +3.100 и отм.+6.700 за исключением кабинетов рентгендиагностики, в которых 50% отработанного воздуха удаляется из нижней зоны на расстоянии 600 мм от пола. Удаляемый воздух выбрасывается в атмосферу на отм. 7.900 над уровнем кровли.

В качестве основных вытяжных систем выступают системы В1 и В2 , удаляющие воздух из помещений, объединение вытяжек которых допустимо. Удаление воздуха из санузлов, буфета, «грязных» и «чистых» помещений принято автономное.

Во всех помещениях предусмотрено естественное проветривание через окна.

Воздуховоды системы вентиляции прямоугольные, скрытые под подшивным потолком и в гипсокартонных коробах.

В качестве распределительных устройств применяются решетки АМН, установленные на приточных и вытяжных каналах.

4.3 Аэродинамический расчет системы вентиляции

При выполнении аэродинамического расчета важно обеспечить допустимую скорость движения воздуха по воздуховодам.

Определить действительную скорость движения воздуха по формуле:

$$V = \frac{L}{3600 \cdot F}, \quad (4.2)$$

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

F – площадь поперечного сечения воздуховода, м^2 .

Далее определяются полные потери давления, как сумма потерь давления по длине и на местные сопротивления.

Так же необходимо выполнить увязку ответвлений, имеющие невязку потерь давления больше 15%.

Увязка участков осуществляется установкой дроссель - клапана по заданному избыточному давлению.

Расчетные схемы приточных и вытяжных систем вентиляции представлены в Приложении Г.

Расчет приточных систем вентиляции представлен в Приложении Д.

Выбор и расчет воздухораспределительных устройств:

Расчет воздухораспределительных устройств произведен по методике изложенной в справочнике Торговникова Б.М.[8].

Для коридора 1-ого этажа:

$$1) L_0 = \frac{1280}{4} = 320 \text{ м}^3/\text{ч};$$

$$V_0 = \frac{320}{3600 \cdot 0,041} = 2,2 \text{ м/с}; \text{ дальнобойность струи по справочным данным } 3,1 \text{ м};$$

$$\Delta t_0 = |20 - 18| = 2 \text{ }^\circ\text{C};$$

$$V_x = \frac{2 \cdot 2,2 \cdot \sqrt{0,041}}{3,1} \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 = 0,18 \text{ м/с};$$

$0,18 \leq 0,2 \cdot 1,2 = 0,24$, следовательно, условие выполняется;

$$\Delta t_x = \frac{2 \cdot 2 \cdot \sqrt{0,041}}{3,1} \cdot \frac{1}{1 \cdot 1} = 0,14 \text{ }^\circ\text{C};$$

$0,14 \leq 1,5$ - условие выполняется.

$$2) L_0 = 364 \text{ м}^3/\text{ч};$$

$$V_0 = \frac{364}{3600 \cdot 0,041} = 2,4 \text{ м/с}; \text{ дальнобойность струи по справочным данным } 4,9 \text{ м};$$

$$\Delta t_0 = |20 - 18| = 2 \text{ }^\circ\text{C};$$

$$V_x = \frac{2 \cdot 2,4 \cdot \sqrt{0,041}}{4,9} \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 = 0,2 \text{ м/с};$$

$0,2 \leq 0,2 \cdot 1,2 = 0,24$, следовательно, условие выполняется;

$$\Delta t_x = \frac{2 \cdot 2 \cdot \sqrt{0,041}}{4,9} \cdot \frac{1}{1 \cdot 1} = 0,2 \text{ }^\circ\text{C};$$

$0,2 \leq 1,5$ - условие выполняется.

3) $L_0 = 180 \text{ м}^3/\text{ч};$

$$V_0 = \frac{180}{3600 \cdot 0,018} = 2,7 \text{ м/с}; \text{ дальнобойность по справочным данным } 3,6 \text{ м};$$

$$\Delta t_0 = |20 - 18| = 2 \text{ }^\circ\text{C};$$

$$V_x = \frac{2 \cdot 2,7 \cdot \sqrt{0,018}}{3,6} \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 = 0,15 \text{ м/с};$$

$0,15 \leq 0,2 \cdot 1,2 = 0,24$, следовательно, условие выполняется;

$$\Delta t_x = \frac{2 \cdot 2 \cdot \sqrt{0,018}}{3,6} \cdot \frac{1}{1 \cdot 1} = 0,2 \text{ }^\circ\text{C};$$

$0,2 \leq 1,5$ - условие выполняется.

4) $L_0 = 120 \text{ м}^3/\text{ч};$

$$V_0 = \frac{120}{3600 \cdot 0,018} = 1,8 \text{ м/с}; \text{ дальнобойность по справочным данным } 3,6 \text{ м};$$

$$\Delta t_0 = |20 - 22| = 2 \text{ }^\circ\text{C};$$

$$V_x = \frac{2 \cdot 1,8 \cdot \sqrt{0,018}}{3,6} \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 = 0,13 \text{ м/с};$$

$0,13 \leq 0,2 \cdot 1,2 = 0,24$, следовательно, условие выполняется;

$$\Delta t_x = \frac{2 \cdot 2 \cdot \sqrt{0,018}}{3,6} \cdot \frac{1}{1 \cdot 1} = 0,2 \text{ }^\circ\text{C};$$

$0,2 \leq 1,5$ - условие выполняется.

5) $L_0 = 240 \text{ м}^3/\text{ч};$

$$V_0 = \frac{240}{3600 \cdot 0,041} = 1,6 \text{ м/с}; \text{ дальность по справочным данным } 4,9 \text{ м};$$

$$\Delta t_0 = |20 - 22| = 2 \text{ }^\circ\text{C};$$

$$V_x = \frac{2 \cdot 1,6 \cdot \sqrt{0,041}}{4,9} \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 = 0,13 \text{ м/с};$$

$0,13 \leq 0,2 \cdot 1,2 = 0,24$, следовательно, условие выполняется;

$$\Delta t_x = \frac{2 \cdot 2 \cdot \sqrt{0,041}}{4,9} \cdot \frac{1}{1 \cdot 1} = 0,2 \text{ }^\circ\text{C};$$

$0,2 \leq 1,5$ - условие выполняется.

Аэродинамический расчет механической вытяжной вентиляции представлен в Приложении Д.

4.4 Расчет и подбор оборудования

Подбор центробежных вентиляторов для вытяжных систем осуществлен в программе подбора вентиляционного оборудования фирмы Sistemair.

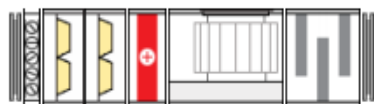
Подбор вентиляторов представлен в Приложении Е.

Расчет и подбор оборудования приточных камер осуществлен при помощи программного обеспечения DexVent, которое дает возможность осуществить подбор требуемого оборудования приточных установок напольного стандартного и канального исполнения.

Каждая секция рассчитывается и подбирается автоматически на основе введенных пользователем данных. Также для облегчения подбора вентиляционной системы в программе уже сразу проставлены значения по умолчанию, которые можно оставить или изменить под свои требования к установке. Значения по умолчанию проставлены исходя из данных, которые подходят для нормальной работы большинства систем канальной вентиляции.

Результаты подбора приточных установок представлены на рисунках 7-10.

☒ Типоразмер : 90-50	☒ Производительность : 6900 м³/ч
☒ Маркировка : DEX-V-FFWS-90-50	☒ Располагаемый напор : 250 Па
☒ Вес установки : 187 кг	☒ Автоматика : включена
☒ Габариты : Н: 560 мм , W: 1040 мм , L: 3457 мм	☒ Скорость воздуха : 4.2593 м/сек



Гибкая вставка

Название:	G90-50		
Длина:	158 мм	Ширина:	960 мм
Высота:	560 мм	Масса:	4.50 кг

Воздушный клапан

Название:	Z90-50		
Длина:	171 мм	Ширина:	960 мм
Высота:	560 мм	Масса:	13.00 кг

Фильтр

Название:	G4		
Длина:	320 мм	Ширина:	960 мм
Высота:	560 мм	Масса:	16.00 кг
Степень очистки:	EU4 (кассетный)		

Фильтр

Название:	F7		
Длина:	800 мм	Ширина:	960 мм
Высота:	560 мм	Масса:	21.00 кг
Степень очистки:	EU7 (рукавный)		

Водяной нагреватель

Название:	W90-50/2R		
Длина:	150 мм	Ширина:	1040 мм
Высота:	560 мм	Масса:	16.00 кг
Мощность:	103.58 kW		
Присоед. размер:	1		
Т наружного воздуха:	-25.0 °C		
Т прямой/обратной воды:	150 / 70 °C		
Узел обвязки:	DEX-H40-2.5-20PTm2		
Рядность:	2-х рядный		
Падение давления:	1.91 кПа		
Т выходящего воздуха:	20.0 °C		
Расход теплоносителя:	1.11 м³/ч		

Вентиляторная секция

Название:	V90-50		
Длина:	700 мм	Ширина:	960 мм
Высота:	560 мм	Масса:	78.00 кг
Тип вентилятора:	с прямым приводом		
Макс. полное давление:	1560 Па		
Напряжение электродвигателя:	3x380 В		
Макс. ток:	8.10 А		
Класс изоляции двигателя:	IP 54		
Макс. производ-ть:	9800 м³/час		
Обороты при макс. КПД:	2850 мин⁻¹		
Электрическая мощность макс.:	4.050 Вт		
Класс защиты двигателя:			
Макс. температура перемещаемого воздуха:			

Шумоглушитель

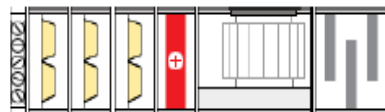
Название:	S90-50		
Длина:	1000 мм	Ширина:	960 мм
Высота:	560 мм	Масса:	34.00 кг

Гибкая вставка

Название:	G90-50		
Длина:	158 мм	Ширина:	960 мм
Высота:	560 мм	Масса:	4.50 кг

Рисунок 7 – Подбор оборудования приточной установки системы П1

<input checked="" type="checkbox"/> Типоразмер : 60-35	<input checked="" type="checkbox"/> Производительность : 560 м³/ч
<input checked="" type="checkbox"/> Маркировка : DEX-V-FFFWS-60-35	<input checked="" type="checkbox"/> Располагаемый напор : 40 Па
<input checked="" type="checkbox"/> Вес установки : 117 кг	<input checked="" type="checkbox"/> Автоматика : включена
<input checked="" type="checkbox"/> Габариты : Н: 390 мм , W: 720 мм , L: 3418 мм	<input checked="" type="checkbox"/> Скорость воздуха : 0.7407 м/сек



Воздушный клапан

Название:	Z60-35	
Длина:	168 мм	Ширина: 640 мм
Высота:	390 мм	Масса: 7.00 кг

Фильтр

Название:	F3	
Длина:	300 мм	Ширина: 640 мм
Высота:	390 мм	Масса: 8.00 кг
Степень очистки:	EU4 (кассетный)	

Фильтр

Название:	Fk7	
Длина:	650 мм	Ширина: 640 мм
Высота:	390 мм	Масса: 13.00 кг
Степень очистки:	EU7 (рукавный)	

Фильтр

Название:	Fk9	
Длина:	650 мм	Ширина: 640 мм
Высота:	390 мм	Масса: 13.00 кг
Степень очистки:	EU9 (рукавный)	

Водяной нагреватель

Название:	W60-35/2R	
Длина:	150 мм	Ширина: 720 мм
Высота:	390 мм	Масса: 11.00 кг
Мощность:	8.78 kW	Рядность: 2-х рядный
Присоед. размер:	1	Падение давления: 0.42 кПа
Т наружного воздуха:	-25.0 °C	Т выходящего воздуха: 22.0 °C
Т прямой/обратной воды:	150 / 70 °C	Расход теплоносителя: 0.38 м³/ч
Узел обвязки:	DEX-H40-1.0-20PTm2	

Вентиляторная секция

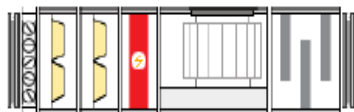
Название:	V60-35	
Длина:	500 мм	Ширина: 640 мм
Высота:	390 мм	Масса: 40.00 кг
Тип вентилятора:	с прямым приводом	Макс. производ-ть: 5200 м³/час
Макс. полное давление:	1050 Па	Обороты при макс. КПД: 2810 мин⁻¹
Напряжение электродвигателя:	3x230 В	Электрическая мощность макс.: 1.100 Вт
Макс. ток:	2.50 А	Класс защиты двигателя:
Класс изоляции двигателя:	IP 54	Макс. температура перемещаемого воздуха:

Шумоглушитель

Название:	S60-35	
Длина:	1000 мм	Ширина: 640 мм
Высота:	390 мм	Масса: 25.00 кг

Рисунок 8 – Подбор оборудования приточной установки системы П2

<input checked="" type="checkbox"/> Типоразмер : 50-30	<input checked="" type="checkbox"/> Производительность : 400 м³/ч
<input checked="" type="checkbox"/> Маркировка : DEX-V-FFE5-50-30	<input checked="" type="checkbox"/> Располагаемый напор : 55 Па
<input checked="" type="checkbox"/> Вес установки : 85.2 кг	<input checked="" type="checkbox"/> Автоматика : включена
<input checked="" type="checkbox"/> Габариты : Н: 340 мм , W: 580 мм , L: 3265 мм	<input checked="" type="checkbox"/> Скорость воздуха : 0.7407 м/сек



Гибкая вставка

Название:	G50-30		
Длина:	156 мм	Ширина:	540 мм
Высота:	340 мм	Масса:	2.60 кг

Воздушный клапан

Название:	Z50-30		
Длина:	168 мм	Ширина:	540 мм
Высота:	340 мм	Масса:	6.00 кг

Фильтр

Название:	G4		
Длина:	300 мм	Ширина:	540 мм
Высота:	340 мм	Масса:	7.00 кг
Степень очистки:	EU4 (кассетный)		

Фильтр

Название:	Fk7		
Длина:	650 мм	Ширина:	540 мм
Высота:	340 мм	Масса:	11.00 кг
Степень очистки:	EU7 (рукавный)		

Электро нагреватель

Название:	E50-30/7,5		
Длина:	335 мм	Ширина:	580 мм
Высота:	340 мм	Масса:	9.00 кг
Т наружного воздуха:	-25.0 °C		
Мощность:	7.50 кВт	Т выходящего воздуха:	18.0 °C
Мощность стержня:	2.5 кВт	Кол-во стержней:	3
Длина стержня:	49 мм	Напряжение:	380
		Класс защиты:	IP 20

Вентиляторная секция

Название:	V50-30		
Длина:	500 мм	Ширина:	540 мм
Высота:	340 мм	Масса:	27.00 кг
Тип вентилятора:	с прямым приводом		
Макс. полное давление:	620 Па	Макс. производ-ть:	2300 м³/час
Напряжение электродвигателя:	3x230 В	Обороты при макс. КПД:	2730 мин⁻¹
Макс. ток:	1.70 А	Электрическая мощность макс.:	0.370 Вт
Класс изоляции двигателя:	IP 54	Класс защиты двигателя:	
		Макс. температура перемещаемого воздуха:	

Шумоглушитель

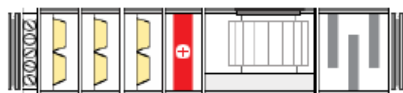
Название:	S50-30		
Длина:	1000 мм	Ширина:	540 мм
Высота:	340 мм	Масса:	20.00 кг

Гибкая вставка

Название:	G50-30		
Длина:	156 мм	Ширина:	540 мм
Высота:	340 мм	Масса:	2.60 кг

Рисунок 9 – Подбор оборудования приточной установки системы ПЗ

<input checked="" type="checkbox"/> Типоразмер : 60-35	<input checked="" type="checkbox"/> Производительность : 1900 м³/ч
<input checked="" type="checkbox"/> Маркировка : DEX-V-FFWS-60-35	<input checked="" type="checkbox"/> Располагаемый напор : 220 Па
<input checked="" type="checkbox"/> Вес установки : 118 кг	<input checked="" type="checkbox"/> Автоматика : включена
<input checked="" type="checkbox"/> Габариты : Н: 390 мм , W: 720 мм , L: 3380 мм	<input checked="" type="checkbox"/> Скорость воздуха : 2.5132 м/сек



Гибкая вставка

Название:	G60-35		
Длина:	156 мм	Ширина:	640 мм
Высота:	390 мм	Масса:	3.00 кг

Воздушный клапан

Название:	Z60-35		
Длина:	168 мм	Ширина:	640 мм
Высота:	390 мм	Масса:	7.00 кг

Фильтр

Название:	F3		
Длина:	300 мм	Ширина:	640 мм
Высота:	390 мм	Масса:	8.00 кг
Степень очистки:	EU4 (кассетный)		

Фильтр

Название:	F3		
Длина:	300 мм	Ширина:	640 мм
Высота:	390 мм	Масса:	8.00 кг
Степень очистки:	EU4 (кассетный)		

Фильтр

Название:	Fk9		
Длина:	650 мм	Ширина:	640 мм
Высота:	390 мм	Масса:	13.00 кг
Степень очистки:	EU9 (рукавный)		

Водяной нагреватель

Название:	W60-35/2R		
Длина:	150 мм	Ширина:	720 мм
Высота:	390 мм	Масса:	11.00 кг
Мощность:	29.79 kW		
Присоед. размер:	1		
Т наружного воздуха:	-25.0 °C		
Т прямой/обратной воды:	150 / 70 °C		
Узел обвязки:	DEX-H40-1.0-20PTm2		
Рядность:	2-х рядный		
Падение давления:	0.32 кПа		
Т выходящего воздуха:	22.0 °C		
Расход теплоносителя:	0.32 м³/ч		

Название:	V60-35		
Длина:	500 мм	Ширина:	640 мм
Высота:	390 мм	Масса:	40.00 кг
Тип вентилятора:	с прямым приводом		
Макс. полное давление:	1050 Па		
Напряжение электродвигателя:	3x230 В		
Макс. ток:	2.50 А		
Класс изоляции двигателя:	IP 54		
Макс. производ-ть:	5200 м³/час		
Обороты при макс. КПД:	2810 мин⁻¹		
Электрическая мощность макс.:	1.100 Вт		
Класс защиты двигателя:			
Макс. температура перемещаемого воздуха:			

Гибкая вставка

Название:	G60-35		
Длина:	156 мм	Ширина:	640 мм
Высота:	390 мм	Масса:	3.00 кг

Рисунок 10 – Подбор оборудования приточной установки системы П4

5 КОНТРОЛЬ И АВТОМАТИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ ВЕНТИЛЯЦИИ

Основными задачами автоматической системы вентиляции является:

- подача воздуха в помещении заданной температуры и ее поддержание;
- защита водяного воздухонагревателя от замерзания;
- контроль степени загрязнения фильтров;
- регулирование частоты вращения вентиляционных агрегатов.

Система автоматизации состоит из таких элементов как датчики, регуляторы, устройства ввода, контроллеры, исполнительные механизмы. Управление всеми элементами автоматики и исполнительные элементы находятся в щите автоматики.

С помощью датчиков осуществляют измерение таких параметров как температура и давление. Результаты показаний передаются в следующее звено - регуляторы, которые в свою очередь обеспечивают управление исполнительными механизмами.

Работа системы автоматического управления приточной камеры осуществляется по составленной функциональной схеме по следующему принципу:

С помощью переключателя SA1 выбирается способ управления : ручное или автоматическое, а переключателем SA2 определяется режим работы: зимний или летний.

Кнопками SB1 «Стоп» и SB2 «Пуск» осуществляется управление электродвигателем вентилятора M1. Кнопки SB5 «Открытие» и SB6 «Закрытие» управляет исполнительный механизм M2 клапана наружного воздуха. Клапан на теплоносителе оснащен кнопками SB7 и SB8 на его открытие и закрытие. Фронтальный обводной канал оборудован кнопками SB9, SB10. Щит автоматизации оснащен лампой, включение которой сигнализирует о работе вентилятора.

Работа приточной камеры управляется кнопками SB3 «Стоп» и SB4 «Пуск», которые расположены на щите автоматизации. При этом перед включением вентилятора открывается клапан на теплоносителе, а после включения вентилятора приступает к работе контур регулирования температуры приточного воздуха и защита от замерзания. Открывается приемный клапан наружного воздуха.

Температура наружного воздуха измеряется сигнализатором с настройкой $+3^{\circ}\text{C}$, температура воды после калорифера – сигнализатором с настройкой $25\text{...}30^{\circ}\text{C}$. При работающей установке и одновременном снижении температуры наружного воздуха и обратной воды ниже значений настройки сигнализаторов выключается двигатель вентилятора, закрывается клапан наружного воздуха и полностью открывается клапан на теплоносителе для прогрева калорифера.

Температура приточного воздуха поддерживается с помощью регулятора температуры P2 с термисторным датчиком ВК1, который установлен в приточном воздуховоде. При отклонении температуры от заданного значения, подается сигнал на клапан теплоносителя.

Распределение расходов воздуха через обводной канал и воздухонагреватель осуществляется по сигналу регулятора P4 с датчиком ВК2. Он установлен непосредственно в трубопроводе.

Датчик P5 регулирует температуру теплоносителя для устранения возможности его замерзания. А датчик P6 установлен для контроля температуры воздуха между клапаном забора воздуха и калорифером. В случае опасности замерзания теплоносителя отключается вентилятор, клапан на теплоносителе открывается и подается звуковой сигнал и загорается лампочка « Опасность замерзания»

При неработающей установке также существует опасность замерзания воды в трубах калорифера. В этом случае калорифер защищает только сигнализатор температуры наружного воздуха. При снижении температуры

ниже +3°C открывается клапан на теплоносителе, и калорифер прогревается до срабатывания сигнализатора в обратном направлении, после чего клапан закрывается.

В таблицу 9 сведены величины, требующие регулировки и контролирования с заданной точностью стабилизации.

Таблица 9 – Величины регулируемые и контролируемые в приточной камере

N п/п	Наименование величины	Значение	Точность стабилизации величины	Функция прибора	
				Регулируется	Контролируется
1	Температура наружного воздуха	-25°C			+
2	Температура воздуха внутри помещения	20°C	± 1°C	+	
3	Температура теплоносителя на вводе	150°C	± 5°C	+	
4	Температура теплоносителя на выходе	70°C	± 5°C	+	
5	Защита от замерзания воды	+3°C			+

На основании вышеперечисленных данных составляется функциональная схема управления приточной камерой. Схема управления представлена на рисунке 11.

6 ОРГАНИЗАЦИЯ МОНТАЖНЫХ РАБОТ

6.1 Определение объемов работ

Организация монтажных работ приведена для монтажа вентиляционных систем приточных и вытяжных. Состав работ определяется согласно ЕНиР «Сооружение систем вентиляции»[9]. В таблице 10 выполнен подсчет объемов работ по каждому из осуществляемых процессов.

Таблица 10 – Определение объемов работ

№ п/п	Наименование процесса	Обоснование ЕНиР	Ед. изм.	Объем работ
1	Монтаж вентиляционного оборудования приточной камеры	Е10-2	шт.	4
2	Монтаж вентиляционных систем из листовой стали	Е10-5	м	389
3	Монтаж клапанов	Е10-10	шт.	50
4	Монтаж воздухораспределителей	Е10-11	шт.	95
5	Монтаж гибких вставок	Е10-22	шт.	8
6	Монтаж виброизоляторов	Е10-26	шт.	

6.2 Определение трудоемкости работ

Трудовые затраты на выполнение монтажных работ определяются согласно сборникам ЕНиР и ГЭСН в соответствии с нормами времени.

Трудоемкость работ, чел-смена, определяется по формуле:

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

где V – объем работ;

$H_{вр}$ – норма времени, чел-час;

8 - продолжительность смены, час.

При определении норм и расценок выполняемых видов работ учитывается коэффициент 1,1 учитывающий монтаж системы на высоте до 5 м.

Результаты подсчета трудоемкости представлены в таблице 11.

Таблица 11 – Определение трудоемкости и продолжительности монтажа вентиляционных систем

№ п/п	Наименование работ	ЕНиР	Ед. изм.	Объем работ	Трудоемкость на ед.изм. чел/смена	Состав звена	Число смен	Продолжительность, раб. дн.
1	Монтаж вентиляционного оборудования: приточные камеры	Е10-2	шт.	4	12	6 разр.-1 4-1 3-1	4	4
2	Монтаж вентиляционных систем из листовой стали	Е10-5	1 м ²	273	29	5разр.-1 4-1 3-1 2-1	8	8
3	Установка клапанов	Е10-10	шт.	50	10	4разр.-1 3-1	5	5
4	Установка воздухораспределителей	Е10-11	шт.	95	12	5 разр.-1 3-1 2-1	4	4
5	Установка гибких вставок	Е10-22	шт.	8	0,4	4 разр.1 2-1	1	0,5
								Σ 21,5

6.3 Определение потребности в материалах, изделиях, оборудовании

Потребность в материалах определяется на этапе проектирования по данным рабочих чертежей. Перечень необходимых материалов и изделий приводится в таблице 12.

Таблица 12 – Потребность в материалах, изделиях и оборудовании

№ п/п	Наименование	Марка, техническая характеристика ГОСТ	Ед.изм	Кол-во
1	Воздуховод из листовой стали 100x150	ГОСТ 4918-80	м	185
2	Воздуховод 150x150		м	70
3	Воздуховод 150x250		м	56
4	Воздуховод 150x300		м	26
5	Воздуховод 250x250		м	16
6	Воздуховод 250x300		м	4
7	Воздуховод 250x400		м	8
8	Воздуховод 250x500		м	4
9	Воздуховод 400x400		м	17
10	Воздуховод 400x500		м	3
11	Воздухораспределитель	ГОСТ 32548-2013	шт.	95
12	Дроссель -клапан	ГОСТ19904-90	шт.	50
13	Фланец	ГОСТ19904-90	шт.	148
14	Гибкая вставка	ТУ 4863-047-40149153-03	шт.	8

6.4 Техника безопасности при монтаже

Монтаж систем вентиляции и кондиционирования воздуха разрешается производить только при наличии всех требуемых документов, таких как проект производства работ, схемы монтажа и технологические карты.

Запрещено нахождение посторонних людей в зоне осуществления процесса монтажа, под монтируемыми воздуховодами не должны находиться люди. Запрещается крепить воздуховоды в местах, не предназначенных для крепления и неуказанных в проекте.

В случае использования вспомогательного оборудования (леса, подмости) при монтаже на высоте более 3 м, монтаж производится как минимум двумя монтажниками.

При соединении воздухопроводов фланцами проверка на совмещение отверстий фланцев осуществляется при помощи оправок, руками выполнять данную операцию запрещено.

Допускается производить выполнение монтажных работ на кровле только в погоду со скоростью ветра до 15 м/с, без тумана и гололеда на поверхности кровли.

Монтаж систем вентиляции производится только исправными инструментами. Они должны точно соответствовать размерам гаек и болтов, на них не должно быть изъянов.

Использование электрооборудования выполняется в соответствии с ГОСТ. Предварительно необходимо убедиться в его исправности.

После окончания монтажа систем необходимо провести испытания на правильность проделанной работы, выявить повышенные уровни шума и вибраций, исправить обнаруженные дефекты.

Освещение рабочих площадок должно быть обеспечено в соответствии с нормами.

Опасные места и участки рабочей зоны перед началом работ следует оградить и установить предупреждающие об опасности знаки.

На рабочих местах должна быть обеспечена чистота, материалы должны складироваться в специально отведенном для этого месте.

Обязательно рабочий состав обеспечивается спецодеждой и необходимыми средствами индивидуальной защиты в зависимости от вида выполняемых работ.

Ответственность за несоблюдение техники безопасности ложится на производителя работ и мастера.

7 БЕЗОПАСНОСТЬ И ЭКОЛОГИЧНОСТЬ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБЪЕКТА

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

В данной работе в здании поликлиники проектируется система отопления из стальных труб диаметром 32, 25, 20 и 15 мм с осуществлением сварочной стыковки, так же проектируется система вентиляции из прямоугольных воздуховодов различных сечений от 100x150, до 400x 500мм из листовой стали, соединенных между собой фланцами. Основные процессы, осуществляемые при монтаже системы вентиляции и необходимое оборудование и материалы представлены в таблице 13.

Таблица 13 - Технологический паспорт технического объекта

№ п/п	Технологический процесс	Вид выполняемых работ	Наименование должности работника, выполняющего технологический процесс, операцию	Оборудование, техническое устройство, приспособление	Материалы
1	2	3	4	5	6
монтаж вентиляционного оборудования приточной камеры					
1	-	доставка секции к месту монтажа	монтажник системы вентиляции	подъемник	секции приточной камеры
2	-	установка секций	монтажник системы вентиляции	подъемник, уровень строительный	-
3	-	присоединение секций с установкой прокладок, затяжкой гаек	монтажник системы вентиляции	гаечные ключи	крепежи, гайки, прокладки
монтаж вентиляционных систем из листовой стали					
4	-	сборка деталей воздуховодов в объединенные блоки на фланцах	монтажник системы вентиляции	электрические ручные ударные гайковерты, удлинненные отправки	прокладки, болты

Продолжение таблицы 13

1	2	3	4	5	6
5	-	установка креплений	монтажник сист.вент.	отвес, ключ гаечный	-
6	-	подъем и установка блоков в проектное положение	монтажник системы вентиляции	лестница стремянка, подмости	-
7	-	соединение установленного и ранее смонтированного блоков	монтажник системы вентиляции	подмости, молоток монтажный	-
8	-	выверка и окончательное закрепление системы	монтажник системы вентиляции	уровень строительный, подмости	-
монтаж клапанов					
9	-	установка прокладки	монтажник системы вентиляции	удлиненные отправки	прокладки
10	-	установка клапана с выверкой по оси	монтажник системы вентиляции	клещи, слесарный молоток, уровень строительный	-
11	-	соединение фланцев с затяжкой болтов	монтажник системы вентиляции	электрические ручные ударные гайковерты	болты
12	-	проверка действия клапан	монтажник системы вентиляции	-	-
монтаж воздухораспределителей					
13	-	подъем воздухораспределителей в проектное положение	монтажник системы вентиляции	лестница стремянка	-
14	-	закрепление воздухораспределителя	монтажник системы вентиляции	слесарный молоток	-
монтаж гибких вставок					
15	-	установка патрубка от вентилятора к воздуховоду	монтажник системы вентиляции	удлиненные отправки	-
16	-	выверка установленного	монтажник системы	уровень	-

Продолжение таблицы 13

1	2	3	4	5	6
		патрубка по оси	вентиляции		
17	-	установка прокладок	монтажник системы вентиляции	клещи строительные	прокладки
18	-	соединение фланцев с затяжкой болтов	монтажник системы вентиляции	электрические ручные ударные гайковерты	болты
19	монтаж виброизоляторов	установка виброизоляторов и их закрепление	монтажник системы вентиляции	электрические ручные ударные гайковерты	болты

На основании данных таблицы 13 можно сказать, что основные виды работ связаны с монтажом вентиляционного оборудования на высоте с использованием подмости, так же для монтажных работ характерны помещенный уровень шума и вибраций.

7.2 Идентификация профессиональных рисков

В ходе изучения процесса монтажа и определения видов работ при монтаже было выявлено, что монтаж системы вентиляции как технологический процесс может вызывать ряд профессиональных рисков. В зависимости от вида выполняемых работ по ГОСТ «Опасные и вредные производственные факторы. Классификация»[10] приведем их идентификацию в таблице 14.

Таблица 14 – Идентификация производственных рисков

№п/п	Вид выполняемых работ	Опасный и /или вредный производственный фактор	Источник опасного и / или вредного производственного фактора
1	2	3	4
1	доставка секции к месту монтажа	движущиеся машины и механизмы	подъемник
2	установка секций	разрушающиеся конструкции	секции приточной камеры
3	присоединение секций с установкой прокладок,	повышенный уровень вибраций,	электрические ручные ударные гайковерты,

Продолжение таблицы 14

1	2	3	4
	затяжкой гаек	движущиеся изделия	секции приточной установки
4	сборка деталей воздухопроводов в объединенные блоки на фланцах с постановкой прокладок и болтов	острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях инструментов и оборудования, прямая и отраженная блескостность	детали воздухопроводов, болты, соединительные инструменты
5	установка средств креплений	расположение рабочего места на значительной высоте относительно поверхности пола	лестница стремянка, подмости
6	подъем и установка блоков в проектное положение		
7	соединение установленного и ранее смонтированного блоков		
8	выверка и окончательное закрепление системы		
9	установка прокладки		
10	установка клапана с выверкой по оси		
11	соединение фланцев с затяжкой болтов		
12	проверка действия клапана		
13	подъем воздухораспределителей в проектное положение		
14	закрепление воздухораспределителя		
15	установка патрубка от вентилятора к воздухопроводу	недостаточная освещенность рабочей зоны	монтажные работы
16	выверка установленного патрубка по оси		
17	установка прокладок		
18	соединение фланцев с затяжкой болтов	повышенный уровень вибраций	электрические ручные ударные гайковерты
19	установка виброизоляторов и их закрепление	повышенный уровень вибраций	

В результате исследования источников опасного производственного фактора подтверждены данные таблицы 14.

7.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков

В ходе исследования профессиональных рисков, были выявлены опасные факторы и их источники, что обязывает предпринять меры по их устранению и предотвращению негативного воздействия на состояние человека и окружающей среды.

Меры, предпринятые для снижения профессиональных рисков представлены в таблице 15.

Таблица 15 – 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, частичного снижения, полного устранения опасного и / или вредного производственного фактора	Средства индивидуальной защиты работника
1	2	3	4
1	движущиеся машины и механизмы	транспортные средства должны иметь сертификат на соответствие требованиям безопасности труда, при погрузке и разгрузке вентиляционных заготовок воздухопроводов и их деталей следует применять контейнеры, устанавливаются ограничители и предупреждающие знаки Постановление Госстроя РФ	комбинезон хлопчатобумажный, ботинки кожаные с жестким подноском, перчатки с полимерным покрытием, очки защитные, головной убор в соответствии с ГОСТ 12.4.280-2014
2	разрушающиеся конструкции	для предотвращения раскачивания или закручивания поднимаемого вентиляционного оборудования или блоков воздухопроводов следует применять оттяжки из пенькового каната ОСТ 36-108-83	спецодежда по ГОСТ 12.4.280-2014
3	повышенный уровень вибраций, движущиеся изделия и заготовки	применение малозумных материалов с низким уровнем вибраций	защитные рукавицы ГОСТ EN 388-2012 ССБи противозумных вкладышей ГОСТ 12.4.275-2014
4	острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях	вентиляционные заготовки металлических воздухопроводов должны поставляться комплектно в соответствии с, не иметь перекосов, дефектов	спецодежда, спецобуви и других средств индивидуальной защиты в

Продолжение таблицы 15

1	2	3	4
	инструментов и оборудования, прямая и отраженная блескость	ОСТ 36-108-83	соответствии с Приказом Министерства здравоохранения и социального развития РФ от 16 июля 2007г. №477
5	расположение рабочего места на значительной высоте относительно поверхности пола, повышенный уровень вибраций	должны использоваться инвентарные подмосты и леса, обозначаются и ограждаются опасные зоны ГОСТ 12.4.059-78; стыки воздуховодов вентиляционных систем не должны располагаться в толще стен, перегородок и перекрытий ГОСТ 12.4.021-75; совмещения отверстий фланцев при соединении воздуховодов следует производить оправками	предохранительный пояс по ГОСТ 32489-2013 и защитная каска ГОСТ EN 397-2012
6	недостаточная освещенность рабочей зоны	применение светильников общего освещения, напряжением 127 и 220 В, яркости, дополнительное местное освещение; применение светильников общего освещения, напряжением 127 и 220 В, равномерное распределение яркости, дополнительное местное освещение	при недостаточной освещенности работы прекратить до устранения замечаний
7	повышенный уровень вибраций и шума	применение малошумных материалов с низким уровнем вибраций	защитных рукавицы и противочумных вкладышей ГОСТ EN 388-2012

Предложенные средства индивидуальной защиты являются необходимыми и достаточными при выполнении монтажных работ.

7.4 Обеспечение пожарной безопасности технического объекта

При выполнении вышеописанных монтажных работ возникают риски возникновения пожаров на рабочих местах и в области, отведенной для проведения монтажных работ. В соответствии с ГОСТ «Система стандартов

безопасности труда. Пожарная безопасность. Общие требования»[11] выявлены участки возможного возникновения пожара и составлена идентификация классов пожара и сведена в таблицу 16.

Таблица 16 – Идентификация классов и опасных факторов пожара

№ п/п	Участок	Оборудование	Класс пожара	Опасные факторы пожара	Сопутствующие проявления факторов пожара
1	свалка, сгораемые отходы	песок ящики объемом от 0,5 до 3м ³ ; бочки с водой; огнетушитель ОП-10; ведра, багры, лопаты, топоры и ломы	А	- пламя и искры; - повышенная концентрация продуктов горения; - пониженная концентрация кислорода; - снижение видимости в дыму.	несанкционированное складирование мусора
2	временные мастерские, складские и вспомогательные строения	песок ящики объемом от 0,5 до 3м ³ , бочки с водой, огнетушитель ОП-10, ведра, багры, лопаты, топоры и инвентарные ломы	В	- пламя и искры; - тепловой поток; - повышенная температура; - снижение видимости в дыму; -осколки, части разрушившихся зданий, сооружений, оборудования.	осколки, части разрушившихся зданий, сооружений, строений, транспортных средств, технологических установок, оборудования, агрегатов, изделий и иного имущества;
3	электроустановки находящиеся под напряжением	вода; асбестовое полотно; огнетушители ОУ	Е	- пламя и искры; - тепловой поток; - повышенная температура окружающей среды; - пониженная концентрация кислорода;	- вынос высокого напряжения на токопроводящие части технологических установок, оборудования, агрегатов, изделий и иного имущества;

В соответствии с выполняемым технологическим процессом и классом возникновения пожаров принято использовать технические средства, предложенные в таблице 17.

Таблица 17 – Технические средства обеспечения пожарной безопасности

Первичные средства пожаротушения	Мобильные средства пожаротушения	Установки системы пожаротушения	Средства пожарной автоматики	Пожарное оборудование	Средства индивидуальной защиты и спасения людей при пожаре	Пожарный инструмент	Пожарные сигнализация, связь и оповещение
переносные и передвижные огнетушители, оборудование пожарных кранов, ящик с порошковым составом (песок, перлит), огнестойкие ткани	пожарные автомобили	водяные автоматические системы, пенные, газовые и порошковые	пожарные извещатели, системы передачи извещения о пожаре	переносные и передвижные огнетушители, пожарный кран, пожарный щит, покрывала для изоляции очага	распиратор, фильтрующий самоспасатель	пожарный топор, пожарный крюк, пожарный лом, универсальный инструмент, устройство для вскрытия металлических дверей, механизированный инструмент с электроприводом	ручной пожарный извещатель, электрическая пожарная сигнализация

На основании выявленных источников пожара требуется предпринять меры по предотвращению возникновения пожара или опасных факторов вызывающих очаг возгорания. Мероприятия предлагаемые для предотвращения возгорания или незамедлительного его устранения представлены в таблице 18.

Таблица 18 – Организационные мероприятия по обеспечению пожарной безопасности

Наименование технологического процесса	Наименование видов реализуемых организационных мероприятий	Предъявляемые нормативные требования по обеспечению пожарной безопасности, реализуемые эффекты
Монтаж системы вентиляции	<p>Действие пожарной дружины, созданной из работников предприятий и строек;</p> <p>курение на территории строительства и объекта разрешается только в специально отведенных местах, обеспеченных средствами пожаротушения; здания должны быть обеспечены первичными средствами пожаротушения; на новостройках для целей пожаротушения прокладывают постоянный водопровод и устанавливают пожарные гидранты</p>	<p>На каждом объекте должны быть разработаны инструкции о мерах пожарной безопасности;</p> <p>все работники организаций должны допускаться к работе только после прохождения противопожарного инструктажа;</p> <p>наружные пожарные лестницы и ограждения на крышах строящихся зданий, предусмотренные проектом, следует устанавливать сразу после монтажа несущих конструкций;</p> <p>организация своевременной эвакуации людей и снабжением персонала средствами коллективной и индивидуальной защиты от опасных факторов пожара</p>

7.5 Обеспечение экологической безопасности технического объекта

При осуществлении монтажных работ возможно нанесения негативных воздействий на окружающую среду, которым относятся выбросы в атмосферный воздух загрязняющих веществ и иных веществ; загрязнение недр, почв; размещение отходов производства в непригодных для этого местах и ёмкостях и иные виды негативного воздействия на окружающую среду.

С целью устранения вышеперечисленных неблагоприятных воздействий необходимо осуществлять мероприятия по охране окружающей среды представленные в таблице 19.

Таблица 19 - Организационно-технические мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия технического процесса на окружающую среду

Техническая операция	Монтажных работ вентиляционных и отопительных систем
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на атмосферу	<ul style="list-style-type: none"> –допуск к монтажным работам исключительно организаций, у которых есть документы природоохранного значения; – применение экологичных материалов и оборудования с меньшим выбросом в атмосферу; – незамедлительный вывоз мусора из рабочей зоны; – обеспечение рабочего места и средств первой необходимости;
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на гидросферу	<ul style="list-style-type: none"> -сбор использованных обтирочных материалов (ветоши) в специальной закрывающейся водонепроницаемой таре при технике и утилизация совместно с отходами ТБО; - использование существующих проездов для движения техники; - использование электроинструментов и оборудования взамен механизмов, работающих на жидком топливе; -применение технически исправных машин и механизмов, - уборка и использование передвижных мусоросборных контейнеров; -локализация строительной площадки – ограждение на период СМР; - складирование строительных материалов в специально отведенном месте с последующей рекультивацией участка.
Мероприятия по снижению негативного Антропогенного воздействия на литосферу	<ul style="list-style-type: none"> -ликвидация навалов мусора в период строительства и эксплуатации -планирование пешеходно-дорожной сети, рыхление почвы, травосеяние -сокращение биоразнообразия обеззараживание - почвы, поддержание системы в жизнеспособном состоянии: внесение органо-минеральных удобрений, поливы, рыхление.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В процессе выполнения бакалаврской работы была поставлена главная цель: спроектировать систему вентиляции и отопления в соответствии со всеми действующими нормами.

В сроки были выполнены все задачи и написаны разделы бакалаврской работы.

При выполнении теплотехнического расчета были определены фактические сопротивления теплопередачи ограждающих конструкций, удовлетворяемые соответствующим нормам.

При выполнении раздела «Отопление» были подобраны отопительные приборы, выполнен гидравлический расчет системы и осуществлена её увязка.

В ходе выполнения раздела «Вентиляция» были приняты решения по очистке воздуха фильтрами в приточных камерах в соответствии с категорией чистоты помещений, выполнен аэродинамический расчет системы и осуществлена увязка системы.

При решении задач в разделе «Контроль и автоматизация» была предусмотрена система автоматического управления приточными камерами системы вентиляции.

Так же был разработан график выполнения монтажных работ, продолжительность которых составляла 21,5 день.

Монтаж систем вентиляции и отопления осуществлен в соответствии с требованиями безопасности и экологичности технического объекта.

Таким образом, задачи решены в полном объеме, цель проекта достигнута.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. СП 131.1330.2012. Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99 [Электронный ресурс]. - Введ. 2013-01-01. - Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200095546>
2. СП 60. 13330.2016. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. Актуализированная редакция СНиП 41-01-2003 [Электронный ресурс]. - Введ. 2017-06-17. - Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/456054205>
3. ГОСТ 30494 - 2011. Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях [Текст]. - Введ. 2013-01-01. - М. : Стандартинформ, 2013. - 11с.
4. СП 50.13330.2012. Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003 [Электронный ресурс]. - Введ. 2013-07-01. - Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200095525>
5. Внутренние санитарно-технические устройства. Ч.I. Отопление [Текст] : справочник / В.Н. Богословский [и др.]; под общ. ред. И. Г. Старовойтова. - 4-е изд., перераб. и доп. - М. : Стройиздат, 1990. - 344с.
6. СП 158.13330.2014. Здания и помещения медицинских организаций. Правила проектирования (с Изменением N1) [Электронный ресурс]. - Введ. 2014-06-01. - Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200110514>
7. СанПиН 2.1.3.2630-10. Санитарно эпидемиологические требования к организациям, осуществляющим медицинскую деятельность (с изменениями на 10 июня 2016 года) [Электронный ресурс]. - Введ. 2010-05-18. - Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/902217205>
8. Торговников, Б.М. Проектирование промышленной вентиляции: справочник / Б. М. Торговников, В.Е. Табачник, Е. М. Ефанов. – Киев: Будивельник, 1983. - 256с.

9. ЕНиР. Сборник Е10. Сооружение систем вентиляции и кондиционирования воздуха [Электронный ресурс]. - Введ. 1990-12-18. - Режим доступа: https://www.rmnt.ru/docs/cat_enir/25560.htm
10. ГОСТ 12.1.004-91. Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Общие требования (с Изменением N 1) [Текст]. – Введ. 1992- 07-01. - М.: Стандартиформ, 2006. - 83с.
11. Автоматизация систем вентиляции и кондиционирования воздуха [Текст]: учеб. пособие/ Е.С. Бондарь [и др.]; под общ. ред. Е.С Бондаря. – Киев : ТОВ «Видавничий будинок « Аванпост – Прим», 2005. - 560с.
12. СП 7. 13330.2013. Отопление, вентиляция и кондиционирование. Требования пожарной безопасности [Электронный ресурс]. - Введ. 2013- 02 – 21. - Режим доступа: http://www.mchs.gov.ru/law/Svodi_pravil/item/5380604/
13. Русланов, Г.В. Отопление и вентиляция жилых и гражданских зданий [Текст] : справочник / Г.В. Русланов, М. Я. Розкин, Э.Л. Ямпольский. - Киев: Будивельник, 1983. - 272 с.
14. Фокин, С.В. Системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха: устройство, монтаж и эксплуатация [Текст] : учеб. пособие / С.В. Фокин, О.Н. Шпортько. – М.: Альфа-М, НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 368с.
15. Покотилов, В.В. Системы водяного отопления [Текст] : пособие / В.В. Покотилов. - Вена: собственное издательство, 2008. - 159 с.
16. Стефанов, Е.В. Вентиляция и кондиционирование воздуха [Текст] : учеб. пособие для студентов / Е.В. Стефанов - СПб. : Авок северо-запад , 2005. - 402с.
17. Краснов, В.И. Монтаж систем вентиляции и кондиционирования воздуха [Текст] : учеб. пособие. - М. : Инфра – М, 2015. – 224 с.
18. Малявина, Е.Г. Теплопотери здания: справочное пособие / Е.Г. Малявина. - 2-е изд., испр. – М. : АВОК-ПРЕСС, 2011. - 144с.
19. Крупнов, Б.А. Отопительные приборы, производимые в России и ближнем зарубежье [Текст] : учеб. пособие / Б.А. Крупнов. - 2-е изд.,

перераб. и доп. – М. : Издательство Ассоциации строительных вузов, 2005. – 96 с.

20. Сканави, А.Н. Отопление [Текст] : учебник / А.Н. Сканави, Л.М. Махов. - М. : АСВ, 2002. -576 с.

21. Мухин, О.А. Автоматизация систем теплогазоснабжения и вентиляции [Текст] : учеб. пособие для вузов. - М. : Выш. шк., 1986. – 304 с.

22. Идельчик, И. Е. Справочник по гидравлическим сопротивлениям [Текст] : справочник / И. Е. Идельчик. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : Машиностроение, 1992.— 672 с.

23. Каталог изоляционных материалов Flexibon [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://flexibon.ru>

24. Каталог оборудования Вентпрофиль [Электронный ресурс]. –Режим доступа: <http://www.ventprofil.ru/katalog>

25. Каталог оборудования DexVent [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://dexvent.ru/catalog>

26. Каталог оборудования Sistemair [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.systemair.com/ru>

27. Каталог оборудования Arbonia [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.c-o-k.ru/library/catalogs>

28. Каталог оборудования Herz [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://unidim.com.ua/herz>

29. Каталог оборудования AeroTechnoGroup [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://atgmn.ru/catalog/klapani-i-zaslonki>

30. Каталог оборудования СантехЛайт [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://santl.ru/shop/otoplenie>

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Расчет теплотерь

Таблица А.1 – Теплотери здания

№ помещения	Наименование помещения	Ограждающие конструкции							Добавочные теплотери, Вт		Коэффициент (1+β)	Q, Вт
		Наимен.	Ориент.	размеры, м		Площадь А, м	Коэф. к	t=(t _в -t _н), °С	на ориент.	прочие		
				а	h							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
103	Коридор	НС	3	7,7	3,6	27,7	0,317	43	0,05		1,05	397
		О	3	1,5	1,5	2,3	1,82		0,05		1,05	185
		ПЛ	-	35	3,6	172,1	0,259	13	-		1	669
											1250	
104	Гардероб	НС	С	6	3,6	21,6	0,317	43	0,1		1,1	324
		О	С	1,2	1,5	1,8	1,82		0,1		1,1	155
		ПЛ	-	2,5	4,6	11,5	0,259	13	-		1	39
											518	
105	Помещение для записи	НС	С	4,7	3,6	16,9	0,317	45	0,1		1,1	266
		О	С	1,2	1,5	1,8	1,82		0,1		1,1	162
		ПЛ	-	2,5	4,6	11,5	0,259	13	-		1	39
											466	
106	Регистратура	НС	С	5,6	3,6	20,2	0,317	45	0,1		1,1	316
		Оx2	С	1,2	1,5	3,6	1,82		0,1		1,1	324
		ПЛ	-	5,6	4,6	25,8	0,259	15	-		1	100

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
												741
107	Архив	НС	С	6,6	3,6	23,8	0,317	43	0,1		1,1	356
		Оx2	С	1,2	1,5	3,6	1,82		0,1		1,1	310
		НС	3	5,24	3,6	18,9	0,317		0,05		1,05	270
		О	3	1,2	1,5	1,8	1,82		0,05		1,05	148
		ПЛ	-	6	4,6	27,6	0,259	13	-		1	93
												1177
108	Склад лекарств	НС	Ю	3,64	3,6	13,1	0,317	43	-		1	179
		О	Ю	1,2	1,5	1,8	1,82		-		1	141
		НС	3	5,24	3,6	18,9	0,317		0,05		1,05	270
		ПЛ	-	3	4,8	15,2	0,259	13	-		1	51
												641
109	Аптека (торговый зал)	НС	Ю	6,1	3,6	22,0	0,317	45	-		1	313
		О	Ю	1,2	1,5	3,6	1,82		-		1	295
		ПЛ		6,1	4,6	28,1	0,259	13			1	94
												703
111	Холл	НС	С	4,5	3,6	16,2	0,317	43	0,1		1,1	243
		БД	С	1,8	2,3	4,1	1,23		0,1		1,1	241
		О	С	1,2	1,5	1,8	1,82		0,1		1,1	155
		ПЛ		4,5	4,6	20,7	0,259	13			1	70
												708
117	Моечная	НС	С	2,6	3,6	9,4	0,317	43	0,1		1,1	140

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
		О	С	1,2	1,5	1,8	1,82		0,1		1,1	155
		ПЛ		2,6	4,6	12,0	0,259	13			1	40
												336
116	Подсобное помещение	НС	С	4,04	3,6	14,5	0,317	43	0,1		1,1	218
		О	С	1,2	1,5	1,8	1,82		0,1		1,1	155
		НС	В	5,24	3,6	18,9	0,317		0,1		1,1	283
		ПЛ	-	3,4	4,6	15,6	0,259	18	-		1	53
												709
118	Буфетный зал	НС	Ю	6,64	3,6	23,9	0,317	46	-		1	349
		О	Ю	1,5	1,5	3,2	1,82		-		1	188
		НС	В	9,04	3,6	32,5	0,317		0,1		1,1	522
		ПЛ	-	8,4	6	50,4	0,259	16	-		1	209
		О	В	1,5	1,5	3,2	1,82	46	0,1		1,1	207
		О	В	1,2	1,5	1,8	1,724	46	0,1		1,1	157
												1423
119	Кабинет фармацевтической информации	НС	Ю	4,3	3,6	15,5	0,317	45	-		1	231

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
		О	Ю	1,2	1,5	3,6	1,82	45	-		1	308
		ПЛ	-	4,3	4,8	20,6	0,259	15	-		1	80
												619
113	Сан. узел женский	НС	Ю	4	3,6	14,4	0,317	45	-		1	205
		О	Ю	0,9	1,5	1,4	1,82		-		1	111
		ПЛ	-	4	4,6	18,4	0,259	15			1	71
												387
114	Сан.узел мужской	НС	Ю	4	3,6	14,4	0,306	45	-		1	198
		О	Ю	0,9	1,5	1,4	1,82		-		1	111
		ПЛ	-	4	4,6	18,4	0,259	15	-		1	71
												380
121	Гардероб персонала	НС	3	4,4	3,6	15,8	0,341	43	0,05		1,05	244
		О	3	1,2	1,5	1,8	1,82		0,05		1,05	148
		ПЛ	-	4,4	4,6	20,2	0,259	13	-		1	68
												460
122	Гардероб уличной одежды персонала	НС	3	2,7	3,6	9,7	0,317	43	0,05		1,05	139
		О	3	1,2	1,5	1,8	1,82		0,05		1,05	148
		ПЛ	-	2,7	4,6	12,4	0,259	13	-		1	42
												329

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
123	С/у персонала	НС	3	3,4	3,6	12,2	0,317	45	0,05		1,05	183
		ПЛ	-	3,4	1,8	6,1	0,259	15	-		1	24
												207
125	Кладовая хоз.инвент.	НС	3	2,7	3,6	9,7	0,317	43	0,05		1,05	139
		О	3	1,2	1,5	1,8	1,82		0,05		1,05	148
		ПЛ	-	2,1	1,8	3,8	0,259	13	-		1	13
												300
126	Кабинет зам. главврача	НС	3	3,44	3,6	12,4	0,317	47	0,05		1,05	194
		О	3	1,2	1,5	1,8	1,82		0,05		1,05	162
		НС	Ю	5,24	3,6	18,9	0,341		-		1	302
		ПЛ	-	2,8	4,6	12,9	0,259	17	-		1	57
												714
127	Кабинет главврача	НС	В	6,04	3,6	21,7	0,317	47	0,1		1,1	356
		Оx2	В	1,2	1,5	3,6	1,82		0,1		1,1	339
		НС	Ю	5,24	3,6	18,9	0,341		-		1	302
		ПЛ	-	5,4	4,6	24,8	0,259	17	-		1	109
												1107

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
128	Кабинет уролога	НС	В	2,8	3,6	10,1	0,317	47	0,1		1,1	165
		О	В	1,2	1,5	1,8	1,82		0,1		1,1	169
		ПЛ	-	2,8	4,6	12,9	0,259	17	-		1	57
												391
129	Кабинет ревматолога	НС	В	3,4	3,6	12,2	0,317	47	0,1		1,1	201
		О	В	1,5	1,5	2,3	1,82		0,1		1,1	212
		ПЛ	-	3,4	4,6	15,6	0,259	17	-		1	190
												603
130	Кабинет стоматолога	НС	В	3,6	3,6	13,0	0,317	47	0,1		1,1	212
		О	В	1,2	1,5	1,8	1,82		0,1		1,1	169
		ПЛ	-	3,6	4,6	16,6	0,238	17	-		1	67
												499
131	Бельевая чистка	НС	В	2,8	3,6	10,1	0,317	43	0,1		1,1	151
		О	В	1,2	1,5	1,8	1,82		0,1		1,1	155
		ПЛ	-	2,8	4,6	12,9	0,259	13	-		1	43
												349
132	Коридор	НС	Ю	3,6	3,6	13,0	0,317	43	-		1	177
		О	Ю	1,5	1,5	2,3	1,82		-		1	176
		ПЛ	-	18	3,6	64,8	0,259	13	-		1	218
												571

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
	ЛК1	НС	С	2,7	7,2	19,4	0,317	43	0,1		1,1	291
		О	С	1,5	1,5	4,5	1,82		0,1		1,1	387
		НС	В	1,44	7,2	10,4	0,317		0,1		1,1	155
		НС	З	1,44	7,2	10,4	0,317		0,05		1,05	148
		ПТ	-	2,7	6	16,2	0,213		-		1	148
		ПЛ	-	2,7	6	16,2	0,259	13	-		1	77
												1186
	ЛК2	НС	С	2,7	7,2	19,4	0,317	43	0,1		1,1	291
		О	С	1,5	1,5	4,5	1,82		0,1		1,1	387
		НС	В	1,44	7,2	10,4	0,317		0,1		1,1	155
		НС	З	1,44	7,2	10,4	0,317		0,05		1,05	148
		ПТ	-	2,7	6	16,2	0,213		-		1	148
		ПЛ	-	2,7	6	16,2	0,259	13	-		1	55
												1186
	ЛК3	НС	З	2,7	7,2	19,4	0,317	43	0,05		1,05	278
		О	З	1,5	1,5	2,3	1,82		0,05		1,05	185
		ДН	З	0,9	2,05	1,8	1,23		0,05	1,6	2,65	259
		НС	С	1,44	7,2	10,4	0,317		0,1		1,1	155
		НС	Ю	1,44	7,2	10,4	0,317		-		1	141
		ПТ	-	2,7	6	16,2	0,213		-		1	148
		ПЛ	-	2,7	6	16,2	0,259	13	-		1	55
												1221

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
201	Кабинет эндокрино- лога	НС	С	2,7	3,6	9,7	0,317	47	0,1		1,1	159
		О	С	1,2	1,5	1,8	1,82		0,1		1,1	169
		ПТ	-	2,7	4,6	12,4	0,213		-		1	124
												453
202	Кабинет участкового врача терапевта	НС	С	3	3,6	10,8	0,317	47	0,1		1,1	177
		О	С	1,2	1,5	1,8	1,82		0,1		1,1	169
		ПТ		3	4,6	13,8	0,213				1	138
												485
203	Кабинет участкового врача терапевта	НС	С	2,9	3,6	10,4	0,317	47	0,1		1,1	171
		О	С	1,2	1,5	1,8	1,82		0,1		1,1	169
		ПТ		2,9	4,6	13,3	0,213				1	134
												474
204	Кабинет участкового врача терапевта	НС	С	3,74	3,6	13,5	0,317	47	0,1		1,1	221
		О	С	1,2	1,5	1,8	1,82		0,1		1,1	169
		НС	3	5,24	3,6	18,9	0,317		0,05		1,05	295
		О	3	1,5	1,5	2,3	1,82		0,05		1,05	202
		ПТ	-	3,1	4,6	14,3	0,213		-		1	143
												1030

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
205	Кабинет гинеколога	НС	Ю	3,34	3,6	12,0	0,317	47	-		1	179
		О	Ю	1,2	1,5	1,8	1,82		-		1	154
		НС	З	5,24	3,6	18,9	0,317		0,05		1,05	295
		О	З	1,5	1,5	2,3	1,82		0,05		1,05	202
		ПТ	-	2,7	4,6	12,4	0,213		-		1	124
												955
206	Кабинет кардиолога	НС	Ю	2,7	3,6	9,7	0,317	47	-		1	145
		О	Ю	1,2	1,5	1,8	1,82		-		1	154
		ПТ	-	2,7	4,6	12,4	0,213		-		1	124
												423
207	Кабинет офтальмо-лога	НС	Ю	2,8	3,6	10,1	0,317	47	-		1	150
		О	Ю	1,2	1,5	1,8	1,82		-		1	154
		ПТ	-	2,8	4,6	12,9	0,213		-		1	129
												433
208	Кабинет участкового врача терапевта	НС	Ю	2,7	3,6	9,7	0,306	47	-		1	140
		О	Ю	1,2	1,5	1,8	1,82		-		1	154
		ПТ	-	2,7	4,6	12,4	0,213		-		1	124
												418

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
209	Кабинет участкового врача терапевта	НС	Ю	2,9	3,6	10,4	0,317	47	-		1	499
		О	Ю	1,2	1,5	1,8	1,82		-		1	154
		ПТ	-	2,9	4,6	13,3	0,213		-		1	134
												443
211	Коридор	НС	3	7,7	3,6	27,7	0,317	43	0,05		1,05	397
		О	3	1,5	1,5	2,3	1,82		0,05		1,05	185
		ПТ	-	35	3,6	187,4	0,213		-		1	1716
												2298
213	Сан. узел женский	НС	Ю	4	3,6	14,4	0,317	45	-		1	196
		О	Ю	0,9	1,5	1,4	1,82		-		1	106
		ПТ	-	4	4,6	18,4	0,213		-		1	169
												470
214	Сан.узел мужской	НС	Ю	4	3,6	14,4	0,317	45	-		1	196
		О	Ю	0,9	1,5	1,4	1,82		-		1	106
		ПТ	-	4	4,6	18,4	0,213		-		1	169
												470
215	Гипсовая перевязоч-ная	НС	Ю	6,64	3,6	23,9	0,317	47	-		1	356
		О	Ю	1,5	1,5	2,3	1,82		-		1	192
		НС	В	4,64	3,6	16,7	0,317		0,1		1,1	274
		О	В	1,2	1,5	1,8	1,82		0,1		1,1	169
		ПТ	-	6	4	24,0	0,213		-		1	240
												1232

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
217	Комната для хранения гипса	НС	В	5,2	3,6	18,7	0,317	43	0,1		1,1	281
		О	В	1,2	1,5	1,8	1,82		0,1		1,1	155
		ПТ	-	5,2	5,8	30,2	0,221		-		1	287
												722
218	Кабинет травматолога-ортопеда	НС	С	6,64	3,6	23,9	0,317	47	0,1		1,1	392
		О	С	1,2	1,5	3,6	1,82		0,1		1,1	339
		НС	В	4,24	3,6	15,3	0,317		0,1		1,1	250
		ПТ	-	3,6	6	21,6	0,213		-		1	216
												805
219	Холл	НС	С	4,5	3,6	16,2	0,317	43	0,1		1,1	232
		О	С	1,2	1,5	3,6	1,82		0,1		1,1	295
		ПТ	-	4,5	4,6	20,7	0,213		-		1	181
												708
220	Перевязочная гнойная	НС	С	4,9	3,6	17,6	0,317	47	0,1		1,1	289
		О	С	1,5	1,5	2,3	1,82		0,1		1,1	212
		ПТ	-	4,9	4,6	22,5	0,213		-		1	226
												726
221	Кабинет врача хирурга	НС	С	4	3,6	14,4	0,317	47	0,1		1,1	236
		О	С	1,5	1,5	2,3	1,82		0,1		1,1	212
		ПТ	-	4	4,6	18,4	0,213				1	184
												632

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
222	Перевязочная чистая	НС	С	4,9	3,6	17,6	0,317	47	0,1		1,1	289
		О	С	1,5	1,5	2,3	1,82		0,1		1,1	212
		ПТ		4,9	4,6	22,5	0,213				1	226
												726
223	Помещение для занятия с персоналом	НС	3	6,9	3,6	24,8	0,317	45	0,05		1,05	380
		О	3	1,2	1,5	3,6	1,82		0,05		1,05	316
		ПТ	-	6,9	4,6	31,7	0,221		-		1	323
												1019
225	С/у персонала	НС	3	3,6	3,6	20,8	0,317	45	0,05		1,05	297
		ПТ	-	3,6	4,6	16,6	0,213		-		1	152
												449
226	Кабинет ЭКГ	НС	3	2,6	3,6	9,4	0,317	47	0,05		1,05	146
		О	3	1,2	1,5	1,8	1,82		0,05		1,05	162
		ПТ	-	2,6	4,6	12,0	0,213		-		1	120
												428

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
227	Кабинет невролога	НС	3	2,94	3,6	10,6	0,317	47	0,05		1,05	166
		О	3	1,2	1,5	1,8	1,82		0,05		1,05	162
		НС	Ю	5,24	3,6	18,9	0,317				1	281
		ПТ	-	2,3	4,6	10,6	0,213		-		1	106
												549
228	Канцелярия	НС	В	2,8	3,6	10,1	0,317	46	0,1		1,1	151
		О	В	1,2	1,5	1,8	1,82		0,1		1,1	155
		ПТ	-	2,8	4,6	12,9	0,221		-		1	122
												428
230	Бухгалтерия	НС	В	4,8	3,6	17,3	0,317	46	0,1		1,1	277
		О	В	1,2	1,5	1,8	1,82		0,1		1,1	166
		ПТ		4,2	4,6	19,3	0,213				1	189
												632
231	Рентген-кабинет	НС	В	3,4	3,6	12,2	0,317	47	0,1		1,1	201
		О	В	1,5	1,5	2,3	1,724		0,1		1,1	201
		ПТ	-	3,4	4,6	15,6	0,267		-		1	196
												597
232	Рентген-кабинет	НС	В	4,1	3,6	14,8	0,306	47	0,1		1,1	234
		О	В	1,2	1,5	1,8	1,82		0,1		1,1	169
		ПТ	-	4,1	4,6	18,9	0,221		-		1	196
												599

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
233	Кабинет флюорогра-фии	НС	В	4,64	3,6	16,7	0,317	47	0,1		1,1	274
		О	В	1,2	1,5	1,8	1,82		0,1		1,1	169
		НС	Ю	5,24	3,6	18,9	0,317		-		1	281
		ПТ		4	4,6	18,4	0,213		-		1	184
												908
234	Коридор	НС	Ю	3,6	3,6	13,0	0,317	43	-		1	177
		О	Ю	1,5	1,5	2,3	1,82		-		1	176
		ПТ	-	18	3,6	64,8	0,213		-		1	594
												946

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Гидравлический расчет системы отопления

Таблица Б.1 – Результаты гидравлического расчета

№ уч.	$G_{уч}$, кг/ч	l , м	$R_{ср}$, Па/м	d , мм	$R_{ф}$, Па/м	$R_{ф} \cdot l$, Па/м	v , м/с	$\Sigma \xi$	z , Па	$R_{ф} \cdot l + z$, Па/м	Примечание
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Основное циркуляционное кольцо через стояк 31											
1-2	1573	4,2		32	85	357	0,5	2	244	601	отв.90x2
2-3	1051	1,8		25	160	288	0,6	1,5	352	640	тр. пов.
3-4	557	12,7		25	45	572	0,3	1,5	88	660	тр. пов.
4-5	329	0,5		20	60	30	0,3	1,5	88	118	тр. пов.
5-6	306	4,9		20	50	245	0,3	1	44	289	тр. проход
6-7	259	5,6		15	160	896	0,4	1	78,2	974	тр. проход.
7-8	203	2,8		15	110	308	0,3	1	44	352	тр. проход.
8-9	120	2		15	45	90	0,2	3	58,7	149	отв. 90x2
9-10	73	6,5		15	16	104	0,1	4	19,6	124	тр. проход.,отв.90x2
10-10'	29	1,4		15	0,65	2,6	0,05	36	2,24	4066	радиатор, клапан 1=30Па, клапан 2=4000Па
10'-9'	73	6,5		15	16	104	0,1	4	19,6	124	отв.90x2, тр. проход.(слияние)
9'-8'	120	2		15	45	90	0,2	4	78,2	168	отв.90x2, тр. проход.(слияние)
8'-7'	203	2,8		15	110	308	0,3	1	44	352	тр. проход.(слияние)
7'-6'	259	5,6		15	160	896	0,4	1	78,2	974	тр. проход.(слияние)
6'-5'	306	4,9		20	50	245	0,3	1	44	289	тр. проход.(слияние)
5'-4'	329	0,5		20	60	30	0,3	1,5	88	118	тр. пов.(слияние)
4'-3'	557	12,7		25	45	571,5	0,3	1,5	88	660	тр. пов.(слияние)

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
3'-2'	1051	1,8		25	160	288	0,6	1,5	352	640	тр. пов.(слияние)
2'-1'	1574	4,2		32	85	357	0,5	2	244	601	отв.90x2
$\Sigma 98,5$										Σ	11862
Стойк 31 нижний прибор левый, $\Delta P_{р.ст.}=4066 \text{ Па}$											
10-10'	15	1,2	3,3	15	1,3	1,56	0,02	4	0,78	2	клапан 1,клапан2,радиатор, крестовина пр.
Требуемое значение ($\Sigma \Delta P_{кл.}$)рег.уч.11-11'*=4066-2=4064 Па											
Стойк 31 верхний прибор правый , $\Delta P_{р.ст.}=(4066+2)+0,4 \times (0,64 \times 4,7 \times 9,81 \times (95-70))=4344 \text{ Па}$											
10-12	22	3,6	18,4	15	1,9	6,84	0,03	5	2,2	9	крестовина пр., скоба
12-12'	15	1,4		15	1,3	1,82	0,02	2	0,39	2	радиатор,клапан 1,клапан 2
12'-10'	22	3,6		15	1,9	6,84	0,03	5	2,2	9	скоба, крестовина пр.
Требуемое значение ($\Sigma \Delta P_{кл.}$)рег.уч.12-12'=4344-20=4324 Па											
Стойк 31 верхний прибор левый , $\Delta P_{р.ст.}=4344+2=4346 \text{ Па}$											

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
12-12'*	7	1,2	1,1	15	0,6	0,72	0,01	5	0,24	1	тр. на отв.,клапан 1, радиатор, клапан 2,тр. на отв.
Требуемое значение ($\sum \Delta P_{кл.}$)рег.уч.12-12'*=4346-1=4345Па											
Стояк 30 $\Delta P_p=4043+124+124=4291$ Па											
13-13'	47	3,7	102	15	5	18,5	0,07	43	103	121	тр.на отв.,зап. арм,скоба, отв.90,радиатор,кл.1,кл.2 ,отв.90,зап.арм.,скоба,тр. на отв.
Требуемое значение ($\sum \Delta P_{кл.}$)рег.уч.13-13'*=4291-121=4170Па											
Стояк 29 нижний прибор, $\Delta P_p=4291+149+168=4608$ Па											
8-14	83	4,8	76	15	20	96	0,13	24	155	251	тр. на отв.,отв.90,зап.арм.
14-14'	42	1,4		15	3,8	5,32	0,07	5	32	38	тр.на отв.,кл.1,кл.2 радиатор,тр. на отв.
14'-8'	83	4,7		15	20	94	0,13	22	142	236	зап. арм.,скоба, отв.90, тр. на отв.
Требуемое значение ($\sum \Delta P_{кл.}$)рег.уч.14-14'*=4608-525=4083Па											
Стояк 29 верхний прибор, $\Delta P_p.ст.=(4608+38)+0,4 \times 737$ Па=4940Па											
14-14'*	41	8,5	0,4	15	3,8	32,3	0,07	10	24	56	тр. пр.,отв.90, радиатор, кл.1,кл.2,отв.90,скоба., тр. на пр.
Требуемое значение ($\sum \Delta P_{кл.}$)рег.уч.14-14'*=4940-56=4884Па											
Стояк 28 нижний прибор, $\Delta P_p=4608+352+352=5312$ Па											
7-15	56	1,3	777,6	15	8,5	11,05	0,09	18,5	73,26	84	тр. на отв.,зап.арм.,тр.пр.
15-15'	30	1,4		15	2,6	3,64	0,05	5	6,11	10	тр. На отв.,кл.1,кл.2,радиатор, тр.на отв.
15'-7'	56	1,3		15	8,5	11,05	0,09	19	75,24	86	скоба, зап. арм.
Требуемое значение ($\sum \Delta P_{кл.}$)рег.уч.15-15'*=5312-180=5132Па											

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
					Стойк 28 верхний прибор правый, $\Delta P_{p.ст}=(5312+10)+0,4 \times 737=5437 \text{Па}$						
15-16	26	3,6		15	2,2	7,92	0,04	4	3,13	11	тр. пр.,скоба
16-16'	13	1,4		15	1,2	1,68	0,02	5	0,98	3	тр. на отв., кл.1,кл.2,радиатор, тр. на отв.
16'-15'	26	3,6		15	2,2	7,92	0,04	5,5	4,96	13	скоба,тр. пр., тр. на отв.
Требуемое значение ($\Sigma \Delta P_{кл.}$)рег.уч.16-16'=5437-27=5410Па											
					Стойк 28 верхний прибор левый, $\Delta P_{p.ст}=5437+3=5440 \text{Па}$						
16-16'*	13	1,2		15	1,2	1,44	0,02	2	0,39	2	кл.1.кл.2, радиатор,кл.1,кл.2
Требуемое значение ($\Sigma \Delta P_{кл.}$)рег.уч.16-16'*=5440-2=5438Па											
					Стойк 27 нижний прибор, $\Delta P_{p.p}=5312+974+974=7260 \text{Па}$						
6-17	48	1,3		15	5,5	7,15	0,07	20,5	49	56	тр. на отв.,скоба, зап. арм.
17-17'	21	1		15	1,9	1,9	0,03	5	2,2	4	тр. на отв., кл.1,кл.2, радиатор, тр. на отв.
17'-6'	48	1,1		15	5,5	6,05	0,07	20,5	49	55	зап. арм., скоба, тр. на отв.
Требуемое значение ($\Sigma \Delta P_{кл.}$)рег.уч.17-17'=7260-115=7145Па											
					Стойк 27 верхний прибор, $\Delta P_{p.ст}=(7260+4)+0,4 \times 737=7559 \text{Па}$						
17-17'*	26	8,2		15	2,2	18,04	0,04	10	7,82	26	тр. пр.,скоба, отв.90., кл.1,кл.2, радиатор, отв. 90, тр. пр.
Требуемое значение ($\Sigma \Delta P_{кл.}$)рег.уч.17-17'*=7559-26=7533Па											
					Стойк 26, $\Delta P_{p.p}=5312+289+289=5890 \text{Па}$						
5-5'	23	10,5		15	2	21	0,04	46	35,88	57	тр. на отв., зап.арм.,скоба, отв.90., кл.1,кл.2, радиатор, отв.90,зап. арм.,скоба,тр. на отв.

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Требуемое значение ($\sum \Delta P_{кл.}$)рег.уч.5-5'=7533-57=7476Па											
Ветка4 Второстепенное кольцо через Стояк 21, нижний прибор $\Delta P_{р.р}=8733Па$											
4-18	228	4,4		15	140	616	0,36	1,5	127	743	тр. на отв.
18-19	182	3,8		15	182	691,6	0,29	1	41,1	733	тр. пр.
19-20	115	6		15	36	216	0,18	4	67	283	тр. пр., отв.90x2
20-21	68	3,4		15	14	47,6	0,11	4	23,7	71	тр. пр., отв.90x2
21-22	35	2,9		15	3	8,7	0,05	21,5	26,23	35	тр. пр., отв.90, зап. арм., скоба
22-22'	16	1		15	1,4	1,4	0,03	5	2,2	4(5003)	тр. на отв., кл.1, кл.2, радиатор, тр. на отв.
22'-21'	35	2,9		15	3	8,7	0,05	18,5	22,57	31	зап. арм., отв.90, тр. пр.
21'-20'	68	3,4		15	14	47,6	0,11	4	23,7	71	отв.90x2, тр. пр.
20'-19'	115	6		15	36	216	0,18	4	67	283	отв.90x2, тр. пр.
19'-18'	182	3,8		15	182	691,6	0,29	1	41,1	733	тр. пр.
18'-4'	228	4,4		15	140	616	0,36	1,5	127	743	тр. на отв.
Требуемое значение ($\sum \Delta P_{кл.}$)рег.уч.22-22'=8733-3730=5003Па											
Второстепенное кольцо через Стояк 21, верхний прибор $\Delta P_{р.ст}=5003+4+0,4 \times 737=7951Па$											
22-22'*	19	8,2		15	1,3	10,66	0,03	10	4,4	15	тр. пр., скоба, отв.90., кл.1, кл.2, радиатор, отв.90, тр. пр.
Требуемое значение ($\sum \Delta P_{кл.}$)рег.уч.22-22'*=7951-15=7936Па											
Второстепенное кольцо через Стояк 22 нижний прибор, $\Delta P_{р.ст.}=5003+35+31=5069Па$											
21-23	33	1,3		15	3	3,9	0,05	20,5	25,01	29	тр. на отв., скоба, зап. арм.

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
23-23'	16	1		15	1,4	1,4	0,03	5	2,2	4	тр. на отв., кл.1,кл.2, радиатор, тр. на отв.
23'-21'	33	1,1		15	3	3,3	0,05	20,5	25	28	зап. арм., скоба, тр. на отв.
Требуемое значение ($\Sigma\Delta P_{кл.}$)рег.уч.23-23'=5069-61=5008Па											
Второстепенное кольцо через Стояк 22, верхний прибор $\Delta P_{р.ст}=(5069+4)+0,4 \times 737=5366$ Па											
23-23'*	17	8,2		15	1,5	12,3	0,03	10	4,4	17	тр. пр.,скоба, отв.90., кл.1,кл.2, радиатор, отв. 90, тр. пр.
Требуемое значение ($\Sigma\Delta P_{кл.}$)рег.уч.23-23'*=5366-17=5349Па											
Второстепенное кольцо через Стояк 23, $\Delta P_{р.ст}=5069+71+71=5211$ Па											
20-20'	47	3,7		15	5	18,5	0,07	46	109,94	128	тр.на отв.,зап. арм.,скоба, отв.90, кл.1,кл.2, радиатор, отв.90,зап.арм.,скоба,тр.на отв.
Требуемое значение ($\Sigma\Delta P_{кл.}$)рег.уч.20-20'=5211-128=5083Па											
Второстепенное кольцо через Стояк 24 нижний прибор правый, $\Delta P_{р.ст}=5211+283+283=5777$ Па											
19-24	67	1,3		15	14	18,2	0,10	20,5	100	118	скоба, зап.арм., тр. на отв.
24-24'	16	1,4		15	1,4	1,96	0,03	8	3,52	5	крестовина пов.х2, кл.1,кл.2,радиатор
24'-19'	67	1,3		15	14	18,2	0,10	20,5	100	118	скоба, зап.арм., тр. на отв.
Требуемое значение ($\Sigma\Delta P_{кл.}$)рег.уч.24-24'=5777-241=5536Па											
Второстепенное кольцо через Стояк 24, нижний прибор левый, $\Delta P_{р.ст}=577+5=5782$ Па											
24-24'*	16	1,2		15	1,4	1,68	0,03	2	0,88	3	кл.1,кл.2,радиатор

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Требуемое значение ($\Sigma\Delta P_{кл.}$)рег.уч.24-24*$=5782-3=5779$Па											
Второстепенное кольцо через Стояк 24, верхний прибор правый $\Delta P_{р.ст}=(5777+5)+0,4 \times 737=6077$ Па											
24-25	34	3,6		15	3	10,8	0,05	5	6,11	17	крестовина пр., скоба
25-25'	17	1,4		15	1,5	2,1	0,03	2	0,88	3	кл.1,кл.2,радиатор
25'-24'	34	3,6		15	3	10,8	0,05	5	6,11	17	скоба,крестовина пр.
Требуемое значение ($\Sigma\Delta P_{кл.}$)рег.уч.25-25*$=6077-37=6040$Па											
Второстепенное кольцо через Стояк 24, верхний прибор левый $\Delta P_{р.ст}=6077+3=6080$ Па											
25-25'*	16	1,2		15	1,4	1,68	0,03	5	2,2	4	тр. на отв., кл.1,кл.2, радиатор, тр. на отв.
Требуемое значение ($\Sigma\Delta P_{кл.}$)рег.уч.25-25*$=6080-4=6076$Па											
Второстепенное кольцо через Стояк 25, нижний прибор $\Delta P_{р.ст}=5777+733+733=7243$ Па											
18-26	46	1,3		15	5	6,5	0,07	20,5	48,995	55	тр. на отв.,скоба, зап. арм.
26-26'	20	1		15	1,8	1,8	0,03	5	2,2	4	тр. на отв., кл.1,кл.2, радиатор, тр. на отв.
26'-18'	46	1,1		15	5	5,5	0,07	20,5	48,995	54	зап. арм., скоба, тр. на отв.
Требуемое значение ($\Sigma\Delta P_{кл.}$)рег.уч.26-26*$=7243-113=7130$Па											
Второстепенное кольцо через Стояк 25, верхний прибор $\Delta P_{р.ст}=(7243+4)+0,4 \times 737=7542$ Па											
26-26'*	26	8,2		15	2,4	19,68	0,04	10	7,82	28	тр. пр.,скоба, отв.90., кл.1,кл.2, радиатор, отв. 90, тр. пр.

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Требуемое значение ($\Sigma \Delta P_{кл.}$)рег.уч.26-26'*=7542-28=7514Па											
Ветка 6											
Второстепенное кольцо через Стояк 1, нижний прибор правый, $\Delta P_p=8733$ Па											
3-27	494	7,4		20	130	962	0,44	1	95,6	1058	тр. пр.
27-28	190	0,7		15	95	66,5	0,30	1	44,0	111	тр. пр.
28-29	156	6,7		15	65	435,5	0,25	1	30,5	466	тр. пр.
29-30	122	6		15	40	240	0,19	1	17,6	258	тр. пр.
30-31	82	5,2		15	19	98,8	0,13	21,5	177,6	276	тр. пр., отв.90, зап. арм., скоба
31-31'	17	1,5		15	1,5	2,25	0,03	8	3,5	6(4404)	крестовина пов.х2, кл.1, кл.2, радиатор
31'-30'	82	5,2		15	19	98,8	0,13	20	165,2	264	зап. арм., отв.90х2, тр. пр.
30'-29'	122	6		15	40	240	0,19	1	17,6	258	тр. пр.
29'-28'	156	6,7		15	65	435,5	0,25	1	30,5	466	тр. пр.
28'-27'	190	0,7		15	95	66,5	0,30	1	44,0	111	тр. пр.
27'-3'	494	7,4		20	130	962	0,44	1	94,6	1057	тр. пр.
Требуемое значение ($\Sigma \Delta P_{кл.}$)рег.уч.31-31'=8733-4329=4404Па											
Второстепенное кольцо через Стояк 1, нижний прибор левый, $\Delta P_p.ст=4404+6=4410$ Па											
31-31'*	17	0,8		15	1,5	1,2	0,03	2	0,88	2	крд, радиатор

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Требуемое значение ($\Sigma\Delta P_{кл.}$)рег.уч.31-31'*=4410-2=4408Па Второстепенное кольцо через Стояк 1, верхний прибор правый $\Delta P_{р.ст}=(4404+6)+0,4 \times 737=4705$ Па											
31-32	48	3,6		15	5,5	19,8	0,08	5	15,6	35	крестовина пр.,скоба
32-32'	22	1,5		15	1,9	2,85	0,03	5	2,2	5	тр на отв., кл.1,кл.2, радиатор, тр. на отв.
32'-31'	48	3,6		15	5,5	19,8	0,08	5	15,6	35	скоба,крестовина пр.
Требуемое значение ($\Sigma\Delta P_{кл.}$)рег.уч.32-32'=4705-75=4630Па Второстепенное кольцо через Стояк 1, верхний прибор левый $\Delta P_{р.ст}=4705+5=4710$ Па											
32-32'*	26	0,6		15	2,4	1,44	0,04	2	1,56	3	кл.1,кл.2, радиатор
Требуемое значение ($\Sigma\Delta P_{кл.}$)рег.уч.32-32'=4710-3=4707Па Второстепенное кольцо через Стояк 2, нижний прибор, $\Delta P_{р.ст}=4404+276+264=4944$ Па											
30-33	39	1,3		15	3,4	4,42	0,06	20,5	36,08	41	тр. на отв., скоба,зап. арм.
33-33'	17	2,4		15	1,5	3,6	0,03	5	2,2	6	тр. на отв., кл.1,кл.2, радиатор, тр. на отв.
33'-30'	39	1		15	3,4	3,4	0,06	20,5	36,08	39	тр. на отв., скоба,зап. арм.
Требуемое значение ($\Sigma\Delta P_{кл.}$)рег.уч.33-33'=4944-86=4858Па Второстепенное кольцо через Стояк 2, верхний прибор $\Delta P_{р.ст}=4944+6+0,4 \times 737=5245$ Па											

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
33-33'*	22	9,6		15	1,9	18,24	0,03	10	4,4	23	тр. пр.,скоба, отв.90, кл.1,кл.2, радиатор, отв.90, тр. пр.
Требуемое значение ($\sum \Delta P_{\text{кл.}}$)рег.уч.33-33'*=5245-23=5222Па Второстепенное кольцо через Стояк 3, нижний прибор, $\Delta P_{\text{р.ст}}=4944+258+258=5460\text{Па}$											
29-34	34	1,3		15	3	3,9	0,05	20,5	25,01	29	тр. на отв., скоба, зап. арм.
34-34'	17	1		15	1,5	1,5	0,03	5	2,2	4	тр. на отв., кл.1,кл.2, радиатор, тр. на отв.
34'-29'	34	1,1		15	3	3,3	0,05	20,5	25,01	28	тр. на отв., скоба, зап. арм.
Требуемое значение ($\sum \Delta P_{\text{кл.}}$)рег.уч.34-34'=5460-61=5399Па Второстепенное кольцо через Стояк 3, верхний прибор $\Delta P_{\text{р.ст}}=5460+4+0,4 \times 737=5759\text{Па}$											
34-34'*	17	8,1		15	1,5	12,15	0,03	10	4,4	17	тр. пр.,скоба, отв.90, кл.1,кл.2, радиатор, отв.90, тр. пр.
Требуемое значение ($\sum \Delta P_{\text{кл.}}$)рег.уч.34-34'*=5759-17=5742Па Второстепенное кольцо через Стояк 4, нижний прибор, $\Delta P_{\text{р.ст}}=5460+466+466=6392\text{Па}$											
28-35	34	1,2		15	3	3,6	0,05	17,5	21,35	25	тр. на отв., зап. арм.
35-35'	17	1		15	1,5	1,5	0,03	5	2,2	4	тр. на отв., кл.1,кл.2, радиатор, тр. на отв.
35'-28'	34	1,2		15	3	3,6	0,05	20,5	25,01	29	тр. на отв., скоба, зап. арм.

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Требуемое значение ($\Sigma\Delta P_{кл.}$)рег.уч.35-35'=6392-58=6334Па											
Второстепенное кольцо через Стояк 4, верхний прибор $\Delta P_{р.ст}=6392+4+0,4 \times 737=6691$ Па											
35-35'*	17	8,2		15	1,5	12,3	0,03	10	4,4	17	тр. пр., отв.90, кл.1,кл.2, радиатор, отв.90, скоба,тр. пр.
Требуемое значение ($\Sigma\Delta P_{кл.}$)рег.уч.35-35'*=6691-17=6674Па											
Ветка1 (увязать с 27-27')											
Второстепенное кольцо через Стояк 9, нижний прибор, $\Delta P_{р}=6613$ Па											
27-36	304	4,9		15	240	1176	0,48	1,5	225	1401	тр. на отв.
36-37	231	6,7		15	140	938	0,36	1	63,3	1001	тр.пр.
37-38	149	5,7		15	55	313,5	0,23	1	25,9	339	тр.пр.
38-39	98	1,9		15	26	49,4	0,15	2,5	35,2	85	тр.пр., отв.90
39-40	70	8,1		15	15	121,5	0,11	18,5	109,33 5	231	тр.пр.,зап.арм.,отв.90
40-40'	36	0,8		15	3,2	2,56	0,06	5	8,8	11(571)	тр. на отв., кл.1,кл.2, радиатор, тр. на отв.
40'-39'	70	8		15	15	120	0,11	21,5	127,06 5	247	зап. арм,скоба, отв.90, тр. пр.
39'-38'	98	2		15	26	52	0,15	2,5	35,2	87	отв.90,тр.пр.
38'-37'	149	5,7		15	55	313,5	0,23	1	25,9	339	тр.пр.
37'-36'	231	7		15	140	980	0,36	1	63,3	1043	тр.пр.
36'-27'	304	4,3		15	240	1032	0,48	1,5	225	1257	тр.на отв.

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Требуемое значение ($\Sigma\Delta P_{кл.}$)рег.уч.40-40'=6613-6042=571Па Второстепенное кольцо через Стояк 9, верхний прибор $\Delta P_{р.ст}=571+11+0,4 \times 737=582Па$											
40-40'*	34	8		15	3	24	0,05	10	12,2	36	тр. пр., отв.90, кл.1,кл.2, радиатор, отв.90, скоба,тр. пр.
Требуемое значение ($\Sigma\Delta P_{кл.}$)рег.уч.40-40'*=582-36=546Па Второстепенное кольцо через Стояк 8, нижний прибор, $\Delta P_{р.ст}=571+247+231=1049Па$											
39-41	28	1,2		15	2,4	2,88	0,04	20,5	15,99	19	тр. на отв., скоба,зап. арм.
41-41'	11	0,9		15	0,95	0,855	0,02	5	0,98	2	тр. на отв., кл.1,кл.2, радиатор, тр. на отв.
41'-39'	28	1,1		15	2,4	2,64	0,04	20,5	15,99	19	тр. на отв., скоба,зап. арм.
Требуемое значение ($\Sigma\Delta P_{кл.}$)рег.уч.41-41'=1049-40=1009Па Второстепенное кольцо через Стояк 8, верхний прибор $\Delta P_{р.ст}=1049+2+0,4 \times 737=1346Па$											
41-41'*	16	8		15	1,4	11,2	0,03	10	4,4	16	тр. пр.,скоба, отв.90, кл.1,кл.2, радиатор, отв.90, тр. пр.
Требуемое значение ($\Sigma\Delta P_{кл.}$)рег.уч.41-41'*=1346-16=1330Па Второстепенное кольцо через Стояк 7, нижний прибор правый, $\Delta P_{р.ст}=1049+85+87=1221Па$											
38-42	51	1,1		15	6,5	7,15	0,08	20,5	64,165	71	тр. на отв.,зап.арм.,скоба

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
42-42'	11	1,4		15	0,95	1,33	0,02	8	1,56	3	крестовина пов.х2, кл.1,кл.2, радиатор
42'- 38'	51	1		15	6,5	6,5	0,08	20,5	64,16	71	скоба, зап. арм., тр. на отв.
Требуемое значение ($\sum \Delta P_{\text{кл.}}$)рег.уч.42-42'=1221-145=1076Па											
Второстепенное кольцо через Стояк 7, нижний прибор левый, $\Delta P_{\text{р.ст}}=1221+3=1224\text{Па}$											
42- 42'*	23	0,9		15	2	1,8	0,04	2	1,56	3	кл.1,кл.2, радиатор
Требуемое значение ($\sum \Delta P_{\text{кл.}}$)рег.уч.42-42'*=1224-3=1221Па											
Второстепенное кольцо через Стояк 7, верхний прибор $\Delta P_{\text{р.ст}}=1224+3+0,4*737=1519\text{Па}$											
42- 42**	16	8,6		15	1,4	12,04	0,03	15	6,6	19	крестовина пр., скоба, отв.90, кл.1,кл.2, радиатор, отв.90, скоба,крестовина пр.
Требуемое значение ($\sum \Delta P_{\text{кл.}}$)рег.уч.42-42**=1519-19=1500Па											
Второстепенное кольцо через Стояк 6, нижний прибор правый, $\Delta P_{\text{р.ст}}=1221+339+339=1899\text{Па}$											
37-43	82	1,1		15	20	22	0,13	20,5	132,43	154	тр. на отв., зап. арм., скоба
43-43'	17	1,4		15	1,5	2,1	0,03	8	3,52	6	крестовина пов.х2, кл.1,кл.2, радиатор
43'- 37'	82	1,1		15	20	22	0,13	20,5	132,43	154	скоба, зап. арм., тр. на отв.

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Требуемое значение ($\Sigma\Delta P_{кл.}$)рег.уч.43-43'=1899-314=1585Па Второстепенное кольцо через Стояк 6, нижний прибор левый, $\Delta P_{р.ст}=1899+6=1905Па$											
43-43'*	22	0,9		15	1,9	1,71	0,03	2	0,88	3	кл.1,кл.2, радиатор
Требуемое значение ($\Sigma\Delta P_{кл.}$)рег.уч.43-43'*=1905-3=1902Па Второстепенное кольцо через Стояк 6, верхний прибор правый $\Delta P_{р.ст}=(1899+6)+0,4 \times 737=2199Па$											
43-44	43	3,6		15	4	14,4	0,07	5	12	26	крестовина пр.,скоба
44-44'	22	1,4		15	1,9	2,66	0,03	5	2,2	5	тр. на отв., кл.1,кл.2, радиатор, тр. на отв.
44'-43'	43	3,6		15	4	14,4	0,07	5	12	26	скоба, крестовина пр.
Требуемое значение ($\Sigma\Delta P_{кл.}$)рег.уч.44-44'=2199-57=2142Па Второстепенное кольцо через Стояк 6, верхний прибор левый $\Delta P_{р.ст}=2199+5=2204Па$											
44-44'*	22	0,7		15	1,9	1,33	0,03	2	0,88	2	кл.1,кл.2, радиатор
Требуемое значение ($\Sigma\Delta P_{кл.}$)рег.уч.44-44'*=2204-2=2202Па Второстепенное кольцо через Стояк 5, нижний прибор правый, $\Delta P_{р.ст}=1899+1001+1043=3943Па$											
36-45	74	3,6		15	16	57,6	0,12	20,5	144,32	202	тр. на отв.,зап.арм.,скоба
45-45'	20	1,3		15	1,8	2,34	0,03	8	3,52	6	крестовина пов.х2, кл.1,кл.2, радиатор
45'-36'	74	1,1		15	16	17,6	0,12	20,5	144,32	162	скоба, зап. арм., тр. на отв.

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Требуемое значение ($\sum \Delta P_{\text{кл.}}$)рег.уч.45-45'=3943-370=3573Па Второстепенное кольцо через Стояк 5, нижний прибор левый, $\Delta P_{\text{р.ст}}=3943+6=3949\text{Па}$											
45-45'*	16	0,9		15	1,4	1,26	0,02	2	0,39	2	кл.1,кл.2, радиатор
Требуемое значение ($\sum \Delta P_{\text{кл.}}$)рег.уч.45-45'*=3949-2=3947Па Второстепенное кольцо через Стояк 5, верхний прибор правый $\Delta P_{\text{р.ст}}=3943+6+0,4 \times 737=4244\text{Па}$											
45-46	38	3,6		15	3,4	12,24	0,06	5	8,8	21	крестовина пр.,скоба
46-46'	23	1,4		15	2	2,8	0,04	5	3,91	7	тр. на отв., кл.1,кл.2, радиатор, тр. на отв.
46'-45'	38	3,6		15	3,4	12,24	0,06	5	8,8	21	скоба, крестовина пр.
Требуемое значение ($\sum \Delta P_{\text{кл.}}$)рег.уч.46-46'=4244-49=4195Па Второстепенное кольцо через Стояк 5, верхний прибор левый $\Delta P_{\text{р.ст}}=4244+7=4251\text{Па}$											
46-46'*	15	0,7		15	1,3	0,91	0,02	2	0,39	1	кл.1,кл.2, радиатор
Требуемое значение ($\sum \Delta P_{\text{кл.}}$)рег.уч.46-46'*=4251-1=4250Па Ветка 2 (увязать с 2-2') Второстепенное кольцо через Стояк 10, нижний прибор, $\Delta P_{\text{р}}=10673\text{Па}$											
2-47	522	3,2		20	150	480	0,46		103	583	
47-48	221	5,3		15	130	689	0,35	1,5	120	809	тр. на отв.
48-49	148	5		15	60	300	0,23	4	103	403	тр.пр.,отв.90x2

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
49-50	100	3,6		15	28	100,8	0,16	4	50,1	151	тр. пр.,отв.90x2
50-51	76	5,6		15	17	95,2	0,12	1	7,04	102	тр.пр.
51-52	24	2,1		15	2,2	4,62	0,04	17,5	13,65	18	отв.90,зап. арм.
52-52'	14	0,8		15	1,2	0,96	0,02	5	0,98	2(6532)	тр. на отв., кл.1,кл.2, радиатор, тр. на отв.
52'-51'	24	3,3		15	2,2	7,26	0,04	21,5	16,77	24	зап.арм., скоба, отв.90,тр.пр
51'-50'	76	5,6		15	17	95,2	0,12	1	7,04	102	тр.пр.
50'-49'	100	3,6		15	28	100,8	0,16	7	50,1	151	тр. пр.,отв.90x2
49'-48'	148	5		15	60	300	0,23	7	103	403	тр. пр.,отв.90x2
48'-47'	221	5,3		15	130	689	0,35	1,5	120	809	тр.на отв.
47'-2'	522	3,2		20	150	480	0,46	1,5	103	583	тр. на отв.
Требуемое значение ($\sum \Delta P_{кл.}$)рег.уч.52-52'=10673-4141=6532Па											
Второстепенное кольцо через Стояк 10, верхний прибор $\Delta P_{р.ст}=6532+2+0,4 \times 737=6829$ Па											
52-52'*	10	8		15	0,9	7,2	0,02	5	0,98	8	тр. на отв., кл.1,кл.2 радиатор, тр. на отв.
Требуемое значение ($\sum \Delta P_{кл.}$)рег.уч.52-52'*=6829-8=6821Па											
Второстепенное кольцо через Стояк 11, нижний прибор правый $\Delta P_{р.ст}=6532+18+24=6574$ Па											
51-53	51	1,1		15	6,5	7,15	0,08	20,5	64,165	71	тр. на отв.,зап.арм.,скоба
53-53'	14	1,4		15	1,2	1,68	0,02	8	1,56	3	крестовина пов.х2, кл.1,кл.2, радиатор
53'-51	51	1,1		15	6,5	7,15	0,08	20,5	64,165	71	скоба, зап. арм., тр. на отв.

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Требуемое значение ($\Sigma\Delta P_{кл.}$)рег.уч.53-53'=6574-145=6429Па											
Второстепенное кольцо через Стояк 11, нижний прибор левый, $\Delta P_{р.ст}=6574+3=6577Па$											
53-53'*	12	0,9		15	1,1	0,99	0,02	2	0,39	1	кл.1,кл.2, радиатор
Требуемое значение ($\Sigma\Delta P_{кл.}$)рег.уч.53-53'*=6577-1=6576Па											
Второстепенное кольцо через Стояк 11, верхний прибор правый $\Delta P_{р.ст}=6574+3+0,4 \times 737=6872Па$											
53-54	25	3,6		15	2,2	7,92	0,04	5	3,91	12	крестовина пр.,скоба
54-54'	10	1,4		15	0,9	1,26	0,02	5	0,98	2	тр. на отв., кл.1,кл.2, радиатор, тр. на отв.
54'-53'	25	3,6		15	2,2	7,92	0,04	5	3,91	12	скоба, крестовина пр.
Требуемое значение ($\Sigma\Delta P_{кл.}$)рег.уч.53-53'*=6872-26=6846Па											
Второстепенное кольцо через Стояк 11, верхний прибор левый $\Delta P_{р.ст}=6872+2=6874Па$											
54-54'*	15	0,7		15	1,3	0,91	0,02	2	0,39	1	крд, радиатор
Требуемое значение ($\Sigma\Delta P_{кл.}$)рег.уч.54-54'*=6874-1=6873Па											
Второстепенное кольцо через Стояк 12, нижний прибор $\Delta P_{р.ст}=6574+102+102=6778Па$											
50-55	25	2,9		15	2,2	6,38	0,04	19	14,82	21	тр. на отв.,отв.90,зап.арм.
55-55'	9	0,7		15	0,8	0,56	0,01	5	0,24	1	тр.на отв., кл.1,кл.2, радиатор,тр. на отв.
55'-50'	25	3,1		15	2,2	6,82	0,04	22	17,16	24	зап. арм.,скоба, отв.90, тр. на отв.

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Требуемое значение ($\Sigma\Delta P_{кл.}$)рег.уч.55-55'=6778-48=6730Па											
Второстепенное кольцо через Стояк 12, верхний прибор $\Delta P_{р.ст}=6778+1+0,4 \times 737=7074$ Па											
55-55'*	16	7,9		15	1,4	11,06	0,03	10	4,4	15	тр. пр.,отв.90, кл.1,кл.2, радиатор, отв.90,скоба., тр. на пр.
Требуемое значение ($\Sigma\Delta P_{кл.}$)рег.уч.55-55'*=7074-15=7059Па											
Второстепенное кольцо через Стояк 13, $\Delta P_{р.ст}=6778+151+151=7080$ Па											
49-49'	48	3,6		15	5,5	19,8	0,08	43	134,59	154	тр.на отв.,зап. арм.,отв.90, кл.1,кл.2, радиатор,отв.90,зап.арм., скоба,тр.на отв.
Требуемое значение ($\Sigma\Delta P_{кл.}$)рег.уч.49-49'=7080-154=6926Па											
Второстепенное кольцо через Стояк 14, нижний прибор правый, $\Delta P_{р.ст}=7080+403+403=7886$ Па											
48-56	73	3,6		15	16	57,6	0,11	20,5	121,15 5	179	тр. на отв.,зап.арм.,скоба
56-56'	15	1,4		15	1,3	1,82	0,02	8	1,56	3	крестовина пов.х2, кл.1,кл.2, радиатор
56'-48'	73	3,6		15	16	57,6	0,11	20,5	121,15 5	179	скоба, зап. арм., тр. на отв.
Требуемое значение ($\Sigma\Delta P_{кл.}$)рег.уч.56-56'=7886-361=7525Па											
Второстепенное кольцо через Стояк 14, нижний прибор левый, $\Delta P_{р.ст}=7886+3=7889$ Па											
56-56'*	21	0,9		15	1,9	1,71	0,03	2	0,88	3	кл.1,кл.2, радиатор
Требуемое значение ($\Sigma\Delta P_{кл.}$)рег.уч.56-56'*=7889-3=7886Па											
Второстепенное кольцо через Стояк 14, верхний прибор правый $\Delta P_{р.ст}=7886+3+0,4 \times 737=8184$ Па											
56-57	37	3,6		15	3,2	11,52	0,06	3,5	7,04	19	крестовина пр.,скоба

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
57-57'	18	1,4		15	1,6	2,24	0,03	5	2,2	4	тр. на отв., кл.1,кл.2, радиатор, тр. на отв.
57'- 56'	37	3,6		15	3,2	11,52	0,06	5	8,8	20	скоба, крестовина пр.
Требуемое значение ($\Sigma\Delta P_{кл.}$)рег.уч.57-57'=8184-43=8141Па											
Второстепенное кольцо через Стояк 14, верхний прибор левый $\Delta P_{р.ст}=8184+4=8188Па$											
57- 57'*	18	0,7		15	1,6	1,12	0,03	2	0,88	2	кл.1,кл.2, радиатор
Требуемое значение ($\Sigma\Delta P_{кл.}$)рег.уч.57-57'*=8188-2=8186Па											
Ветка 3(увязка с 47-47') Второстепенное кольцо через Стояк 20, нижний прибор, $\Delta P_{р}=9505Па$											
47-58	30 1	3,9		20	50	195	0,27	1	71,3	266	тр. пр.
58-59	24 2	5,1		15	150	765	0,38	1	70,6	836	тр.пр.
59-60	17 9	5,2		15	80	416	0,28	2,5	115	531	отв.90., тр. пр.
60-61	14 8	4,2		15	60	252	0,23	1	25,9	278	тр.пр.
61-62	11 8	0,6		15	38	22,8	0,19	1	17,6	40	тр. пр.
62-63	35	5		15	3	15	0,05	18,5	22,57	38	отв.90, зап.арм.,тр.пр.
63-63'	16	1,1		15	1,4	1,54	0,03	5	2,2	4(5567)	тр. на отв., кл.1,кл.2, радиатор, тр. на отв.
63'-62'	35	5		15	3	15	0,05	1	1,22	16	тр. пр.
62'-61'	11 8	0,6		15	1,4	0,84	0,19	1	17,6	18	тр.пр.
61'-60'	14 8	4,2		15	60	252	0,23	1	25,9	278	тр.пр.
60'-59'	17 9	5,2		15	80	416	0,28	2,5	115	531	отв.90,тр.пр.

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
59'-58'	24 2	5,1		15	150	765	0,38	1	70,6	836	тр.пр.
58'-47'	30 1	3,9		20	50	195	0,27	1	71,3	266	тр.пр.
Требуемое значение ($\Sigma\Delta P_{кл.}$)рег.уч.63-63'*=9505-3938=5567Па											
Второстепенное кольцо через Стояк 20, верхний прибор $\Delta P_{р.ст}=5567+4+0,4*737=5866$ Па											
63-63'*	19	8,2		15	1,7	13,94	0,03	5	2,2	16	тр.на отв., кл.1,кл.2, радиатор, тр. на отв.
Требуемое значение ($\Sigma\Delta P_{кл.}$)рег.уч.63-63'*=5866-16=5850Па											
Второстепенное кольцо через Стояк 19, нижний прибор $\Delta P_{р.ст}=5567+16+38=5621$ Па											
62-64	83	1,4		15	20	28	0,13	17,5	113,05	141	тр. На отв.,зап.арм.
64-64'	42	1,1		15	3,8	4,18	0,07	5	12	16	тр. на отв., кл.1,кл.2, радиатор, тр. на отв.
64'-62'	83	1,2		15	20	24	0,13	20,5	169,33	193	зап.арм., скоба, тр. на отв.
Требуемое значение ($\Sigma\Delta P_{кл.}$)рег.уч.64-64'=5621-350=5271Па											
Второстепенное кольцо через Стояк 19, верхний прибор $\Delta P_{р.ст}=5821+16+0,4*737=6132$ Па											
64-64'*	41	8,2		15	3,6	29,52	0,07	10	24	54	тр. пр., отв.90, кл.1,кл.2, радиатор, отв.90, скоба,тр. пр.
Требуемое значение ($\Sigma\Delta P_{кл.}$)рег.уч.64-64'*=6132-54=6078Па											
Второстепенное кольцо через Стояк 18, нижний прибор , $\Delta P_{р.ст}=5621+18+40=5679$ Па											
61-65	31	1,4		15	2,8	3,92	0,05	20,5	25,01	29	тр. на отв., скоба,зап. арм.
65-65'	13	1,1		15	1,2	1,32	0,02	5	0,98	2	тр. на отв., кл.1,кл.2, радиатор, тр. на отв.
65'-61'	31	1,2		15	2,8	3,36	0,05	20,5	25,01	28	тр. на отв., скоба,зап. арм.

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Требуемое значение ($\Sigma\Delta P_{кл.}$)рег.уч.65-65'=5679-59=5620Па											
Второстепенное кольцо через Стояк 18, верхний прибор $\Delta P_{р.ст}=5679+2+0,4 \times 737=5976$ Па											
65-65'*	17	8,2		15	1,5	12,3	0,03	10	4,4	17	тр. пр.,скоба, отв.90, кл.1,кл.2, радиатор, отв.90, тр. пр.
Требуемое значение ($\Sigma\Delta P_{кл.}$)рег.уч.65-65'*=5976-17=5959Па											
Второстепенное кольцо через Стояк 17, нижний прибор, $\Delta P_{р.ст}=5679+278+278=6235$ Па											
60-66	31	1,4		15	2,8	3,92	0,05	17,5	21,35	25	тр. на отв.,зап. арм.
66-66'	13	1,1		15	1,2	1,32	0,02	5	0,98	2	тр. на отв., кл.1,кл.2, радиатор, тр. на отв.
66'-60'	31	1,2		15	2,8	3,36	0,05	20,5	25,01	28	тр. на отв., скоба,зап. арм.
Требуемое значение ($\Sigma\Delta P_{кл.}$)рег.уч.66-66'=6235-55=6180Па											
Второстепенное кольцо через Стояк 17, верхний прибор $\Delta P_{р.ст}=6235+2+0,4 \times 737=6532$ Па											
66-66'*	17	8,2		15	1,5	12,3	0,03	10	4,4	17	тр. пр., отв.90, кл.1,кл.2, радиатор, отв.90, скоба,тр. пр.
Требуемое значение ($\Sigma\Delta P_{кл.}$)рег.уч.66-66'*=6532-17=6515Па											
Второстепенное кольцо через Стояк 16, нижний прибор правый, $\Delta P_{р.ст}=6235+531+531=7297$ Па											
59-67	63	3,6		15	12	43,2	0,10	20,5	100,24 5	143	тр. на отв.,зап.арм.,скоба
67-67'	16	1,4		15	1,4	1,96	0,03	8	3,52	5	крестовина пов.х2, кл.1,кл.2, радиатор
67'-59'	63	3,6		15	12	43,2	0,10	20,5	100,24 5	143	скоба, зап. арм., тр. на отв.

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Требуемое значение ($\sum \Delta P_{\text{кл.}}$)рег.уч.67-67'=7297-305=6992Па											
Второстепенное кольцо через Стояк 16, нижний прибор левый, $\Delta P_{\text{р.ст}}=7297+5=7302\text{Па}$											
67-67'*	16	0,9		15	1,4	1,26	0,03	2	0,88	2	кл.1, кл.2, радиатор
Требуемое значение ($\sum \Delta P_{\text{кл.}}$)рег.уч.67-67'*=7302-2=7300Па											
Второстепенное кольцо через Стояк 16, верхний прибор правый $\Delta P_{\text{р.ст}}=7297+5+0,4 \times 737=7597\text{Па}$											
67-68	31	3,6		15	2,8	10,08	0,05	5	6,11	16	крестовина пр., скоба
68-68'	15	1,4		15	1,3	1,82	0,02	5	0,98	3	тр. на отв., кл.1, кл.2, радиатор, тр. на отв.
68'-67'	31	3,6		15	2,8	10,08	0,05	5	6,11	16	скоба, крестовина пр.
Требуемое значение ($\sum \Delta P_{\text{кл.}}$)рег.уч.68-68'=7597-35=7562Па											
Второстепенное кольцо через Стояк 16, верхний прибор левый $\Delta P_{\text{р.ст}}=7597+3=7600\text{Па}$											
68-68'*	16	0,7		15	1,4	0,98	0,02	2	0,39	1	кл.1, кл.2, радиатор
Требуемое значение ($\sum \Delta P_{\text{кл.}}$)рег.уч.68-68'*=7600-1=7599Па											
Второстепенное кольцо через Стояк 15, нижний прибор, $\Delta P_{\text{р.ст}}=7297+836+836=8969\text{Па}$											
58-69	59	1,1		15	9,5	10,45	0,09	17,5	69,3	80	тр. на отв., зап.арм.
69-69'	28	1,2		15	2,4	2,88	0,04	5	3,91	7	тр. на отв., кл.1, кл.2, радиатор, тр. на отв.
69'-58'	59	1		15	9,5	9,5	0,09	20,5	81,18	91	зап.арм., скоба, тр. на отв.
Требуемое значение ($\sum \Delta P_{\text{кл.}}$)рег.уч.69-69'=8969-178=8791Па											
Второстепенное кольцо через Стояк 15, верхний прибор правый $\Delta P_{\text{р.ст}}=8969+7=8986\text{Па}$											
69-70	31	3,6		15	2,8	10,08	0,05	4	4,89	15	тр. пр., скоба
70-70'	15	1,4		15	1,3	1,82	0,02	6,5	0,37	2	тр. на отв., кл.1, кл.2, радиатор, крестовина по

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
70'-69'	31	3,6		15	2,8	10,08	0,05	4	4,89	15	скоба, тр. пр.
Требуемое значение ($\sum \Delta P_{\text{кл.}}$)рег.уч.70-70'=8986-32=8954Па											
Второстепенное кольцо через Стояк 15, верхний прибор левый $\Delta P_{\text{р.ст}}=8986+2=8988\text{Па}$											
70-70*	16	1,2		15	1,4	1,68	0,03	2	0,88	3	кл.1,кл.2, радиатор
Требуемое значение ($\sum \Delta P_{\text{кл.}}$)рег.уч.70-70*=8988-3=8985Па											

ПРИЛОЖЕНИЕ В

Подбор балансировочных клапанов

Таблица В.1 – Подбор балансировочных клапанов

№уч.	G, кг/ч	$(\sum \Delta P_{кл.})_{рег.уч.},$ Па	ΔP кл.1, Па	Характеристика балансового клапана ГЕРЦ-RL-5		
				ΔP кл.2, Па	$kv, м^3/ч$	n
1	2	3	4	5	6	7
10-10'	29	4066	30	4036	0,04	1,00
10-10'*	15	4064	60	4004	0,08	0,50
12-12'	15	4324	60	4264	0,07	0,50
12-12'*	7	4345	30	4315	0,03	0,50
13-13'	47	4170	550	3620	0,25	1,00
14-14'	42	4083	510	3573	0,22	1,00
14-14'*	41	4884	500	4384	0,20	0,75
15-15'	30	5132	300	4832	0,14	0,5
16-16'	13	5410	50	5360	0,06	0,25
16-16'*	13	5438	50	5388	0,06	0,25
17-17'	21	7145	140	7005	0,08	0,50
17-17'*	26	7533	230	7303	0,10	0,50
5-5'	23	7476	130	7346	0,08	0,50
22-22'	16	5003	60	4943	0,07	0,50
22-22'*	19	4992	120	4872	0,09	0,50
23-23'	16	5008	60	4948	0,07	0,50
23-23'*	17	5349	85	5264	0,07	0,50
20-20'	47	5083	550	4533	0,22	1,00
24-24'	16	5536	60	5476	0,07	0,50
24-24'*	16	5779	60	5719	0,07	0,50
25-25'	17	6040	85	5955	0,07	0,25
25-25'*	16	6076	60	6016	0,07	0,25
26-26'	20	7130	130	7000	0,08	0,50
26-26'*	26	7514	250	7264	0,10	0,50
31-31'	17	4404	85	4319	0,08	0,50
31-31'*	17	4408	85	4323	0,08	0,50
32-32'	22	4630	150	4480	0,10	0,50
32-32'*	26	4707	250	4457	0,12	0,50
33-33'	17	4858	85	4773	0,08	0,50
33-33'*	22	5222	150	5072	0,10	0,50
34-34'	17	5399	85	5314	0,07	0,50
34-34'*	17	5742	85	5657	0,07	0,50
35-35'	17	6334	85	6249	0,07	0,50

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4	5	6	7
35-35'	17	6674	85	6589	0,07	0,50
40-40'	36	571	360	211	0,78	4,00
40-40'	34	546	340	206	0,75	4,00
41-41'	11	1009	35	974	0,11	0,50
41-41'	16	1330	60	1270	0,14	0,75
42-42'	11	1076	35	1041	0,11	0,50
42-42'	23	1221	160	1061	0,22	1,00
42-42'	16	1500	50	1450	0,13	0,75
43-43'	17	1585	85	1500	0,14	0,75
43-43'	22	1902	150	1752	0,17	0,75
44-44'	22	2142	150	1992	0,16	0,50
44-44'	22	2202	150	2052	0,15	0,75
45-45'	20	3573	130	3443	0,11	0,50
45-45'	16	3947	60	3887	0,08	0,50
46-46'	23	4195	160	4035	0,11	0,50
46-46'	15	4250	60	4190	0,07	0,50
52-52'	14	6532	50	6482	0,05	0,25
52-52'	10	6821	30	6791	0,04	0,25
53-53'	14	6429	50	6379	0,06	0,25
53-53'	12	6576	40	6536	0,05	0,25
54-54'	10	6846	30	6843	0,04	0,25
54-54'	15	6873	60	6670	0,06	0,25
55-55'	9	6730	30	7029	0,03	0,25
55-55'	16	7059	60	6866	0,06	0,25
49-49'	48	6926	560	6965	0,18	1,00
56-56'	15	7525	50	7836	0,05	0,25
56-56'	21	7886	130	7756	0,08	0,50
57-57'	18	8141	100	8041	0,06	0,50
57-57'	18	8186	100	8086	0,06	0,50
63-63'	16	5567	60	5507	0,07	0,50
63-63'	19	5850	120	5730	0,08	0,50
64-64'	42	5271	510	4761	0,19	1,00
64-64'	41	6078	500	5578	0,17	1,00
65-65'	13	5620	50	5570	0,06	0,25
65-65'	17	5959	85	5874	0,07	0,50
66-66'	13	6180	50	6130	0,05	0,25
66-66'	17	6515	85	6430	0,07	0,50
67-67'	16	6992	60	6932	0,06	0,50
67-67'	16	7300	60	7240	0,06	0,50
68-68'	15	7562	60	7502	0,05	0,25
68-68'	16	7599	60	7539	0,06	0,25

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4	5	6	7
69-69'	28	8791	290	8501	0,10	0,50
70-70'	15	8954	60	8894	0,05	0,25
70-70'*	16	8985	60	8925	0,05	0,25

ПРИЛОЖЕНИЕ Г

Расчетные схемы систем вентиляции

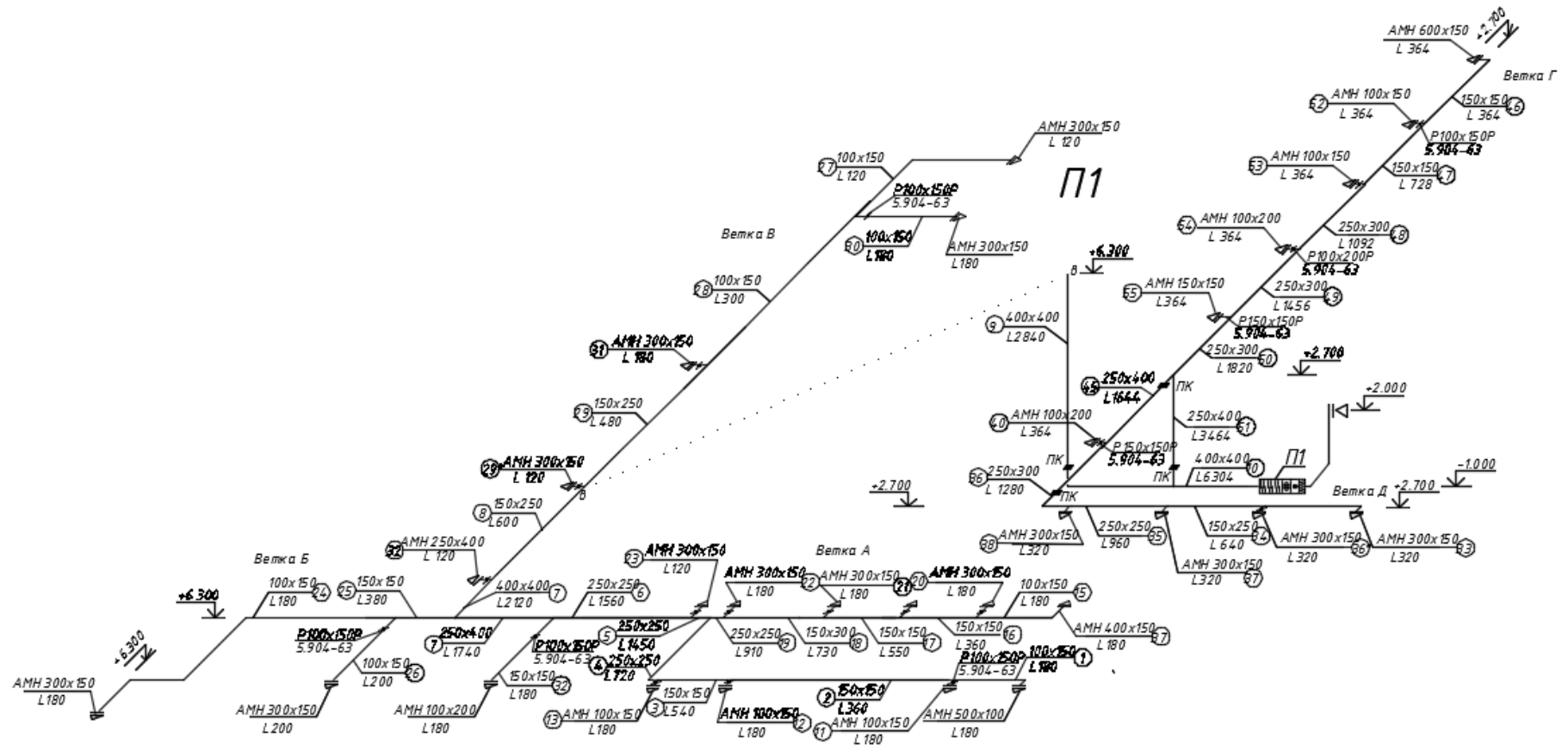


Рисунок Г.1 – Расчетная схема системы П1

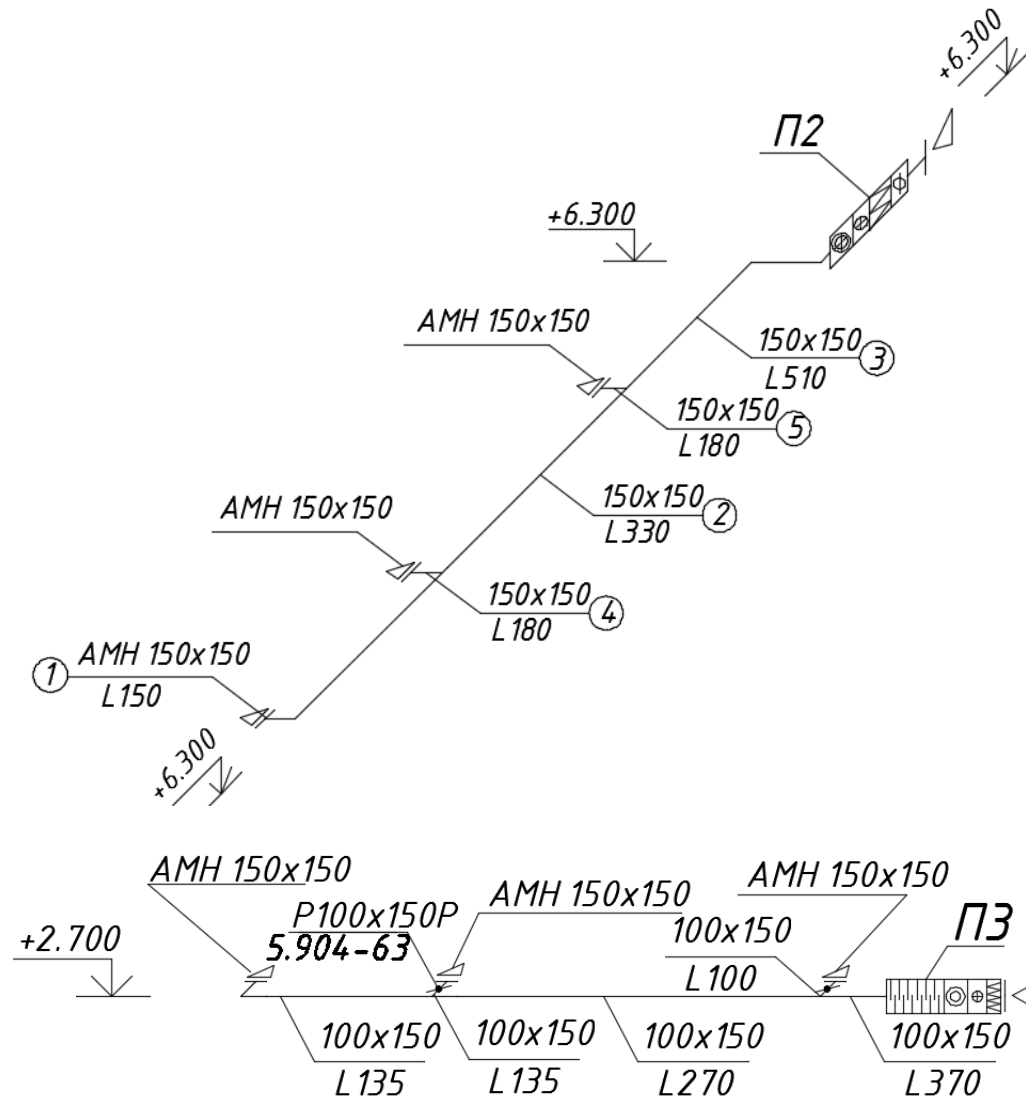


Рисунок Г.2 –Расчетные схема систем П2 (кабинеты рентген диагностики) и П3 (аптека)

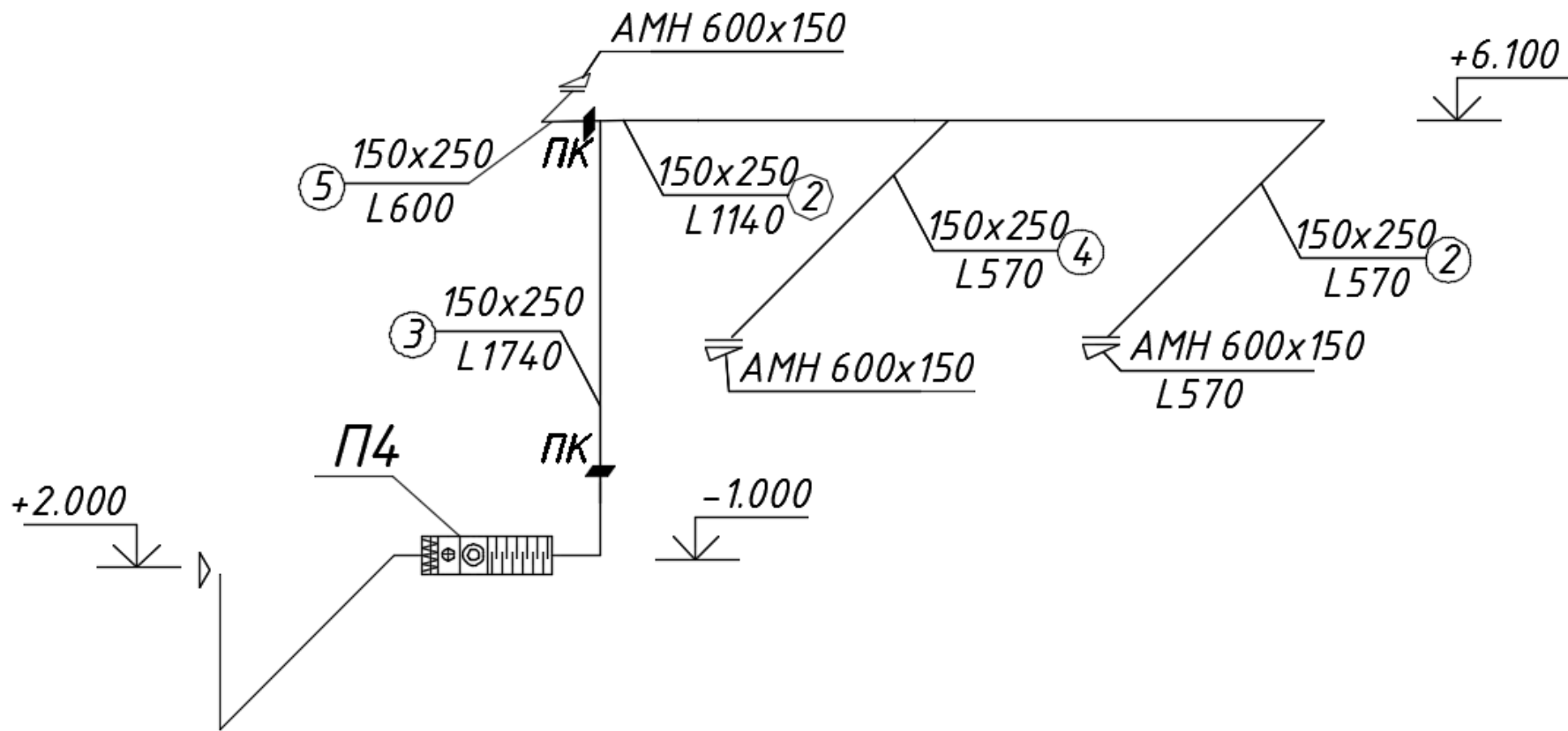


Рисунок Г.3 - Расчетная схема системы П4

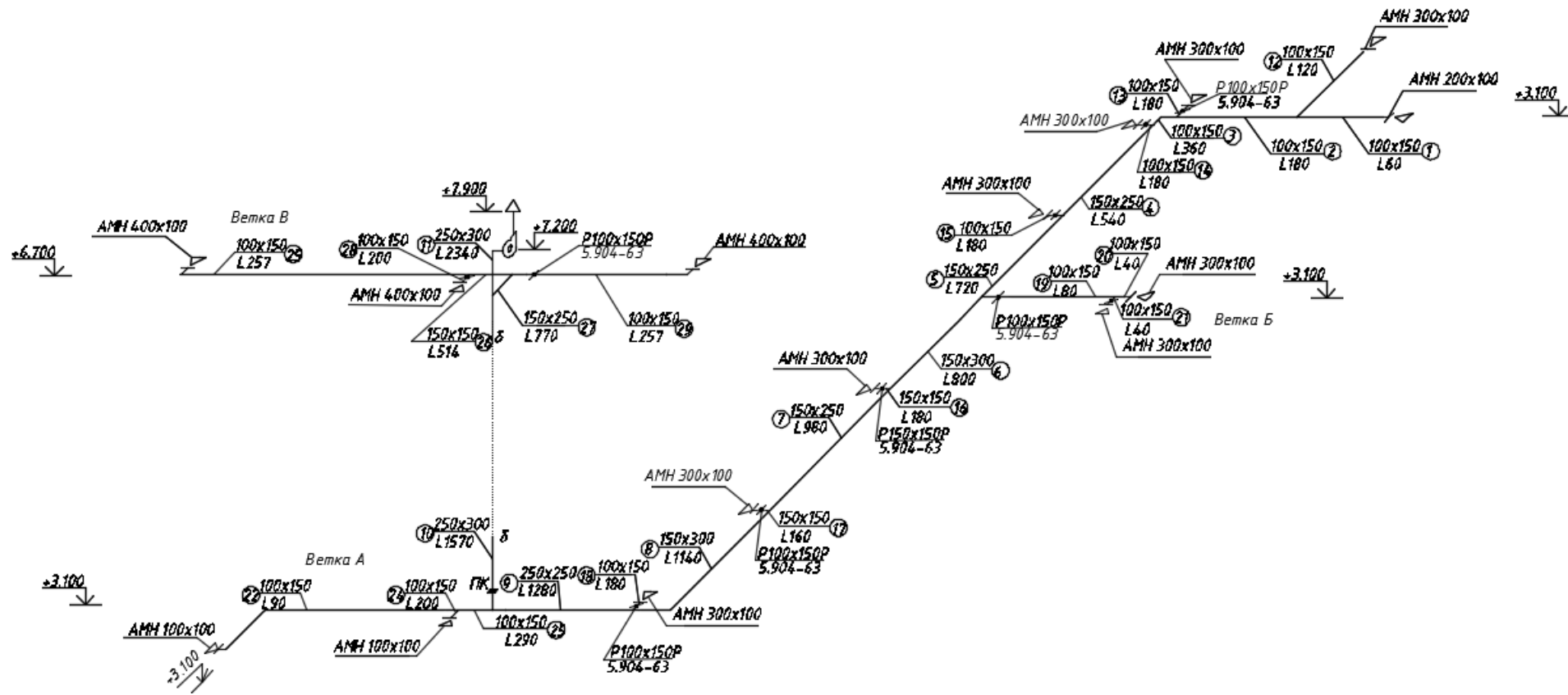


Рисунок Г.4 – Расчетная схема В1

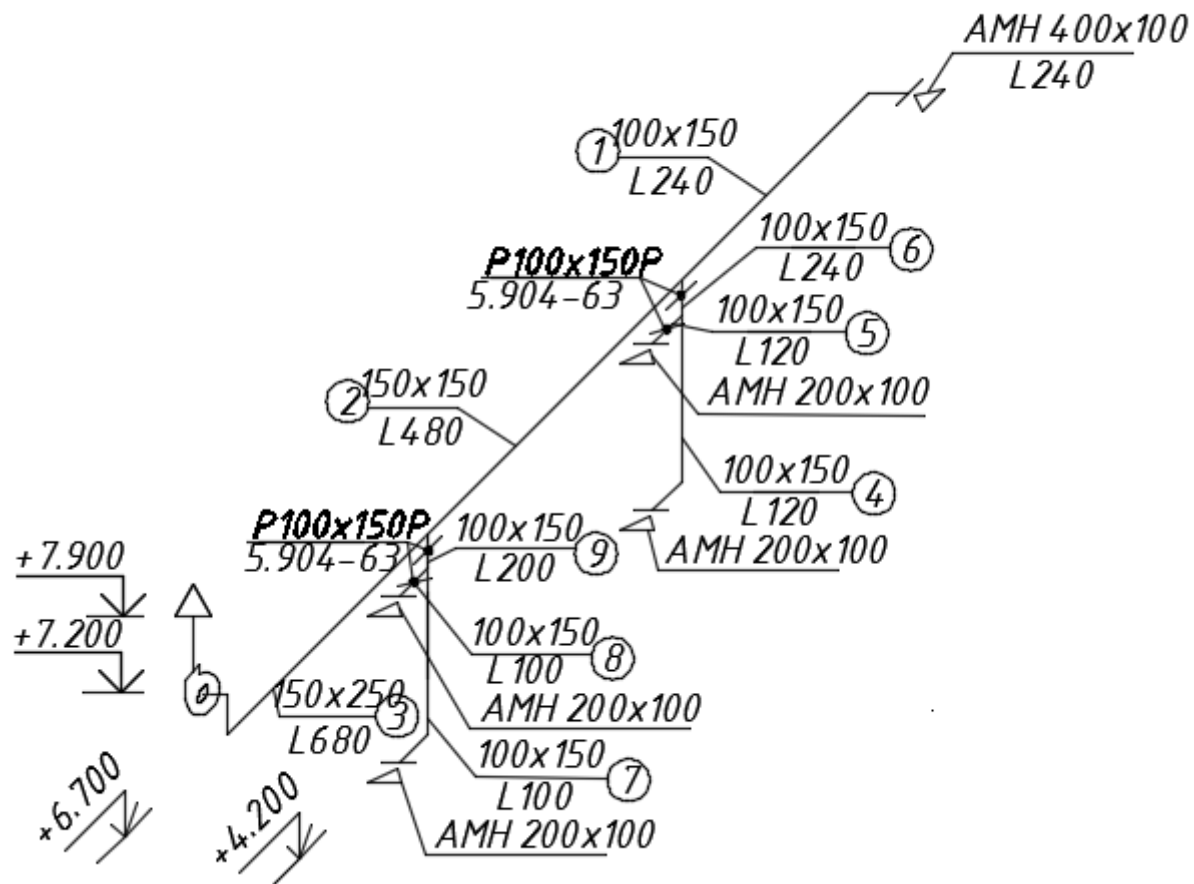
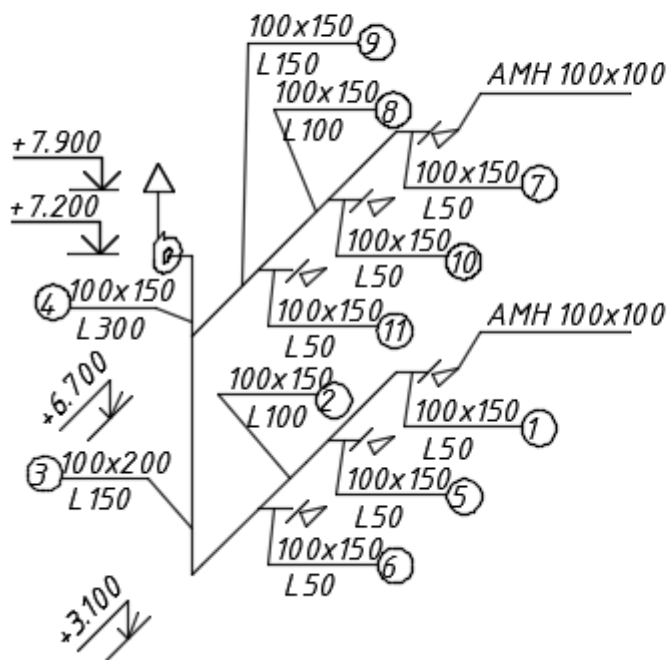
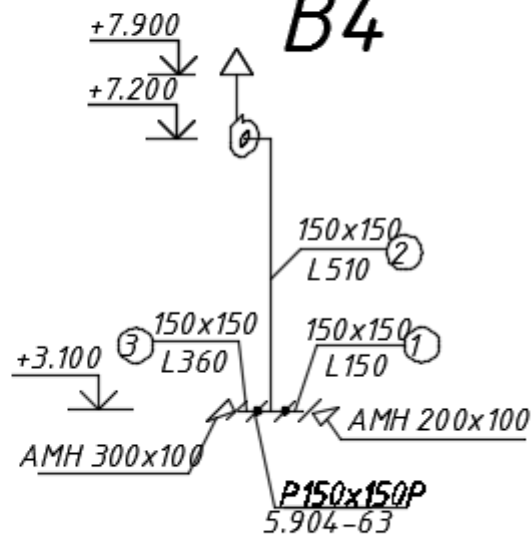


Рисунок Г. 6 –Расчетная схема системы В3

B5,B6



B4



B7

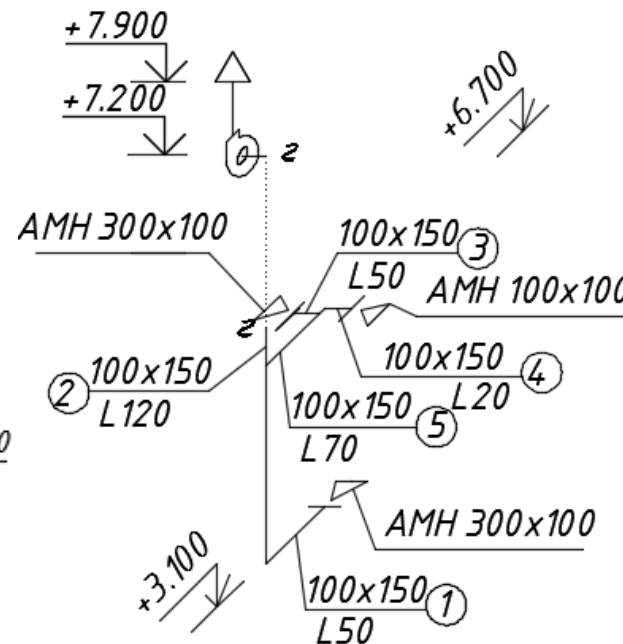
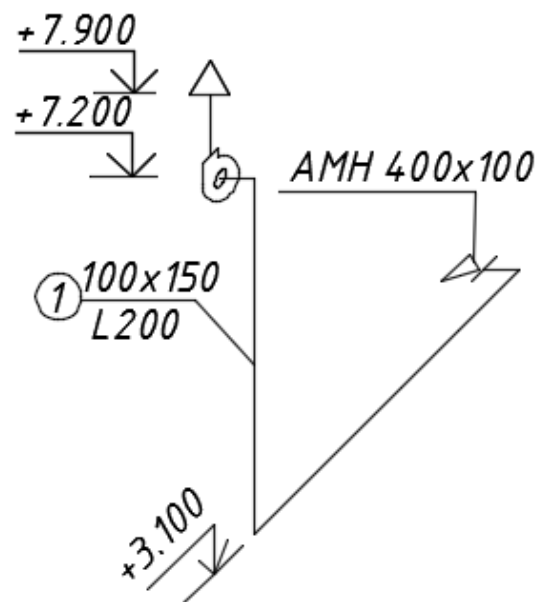


Рисунок Г.7 – Расчетные схемы систем B4-B7

B8



B9

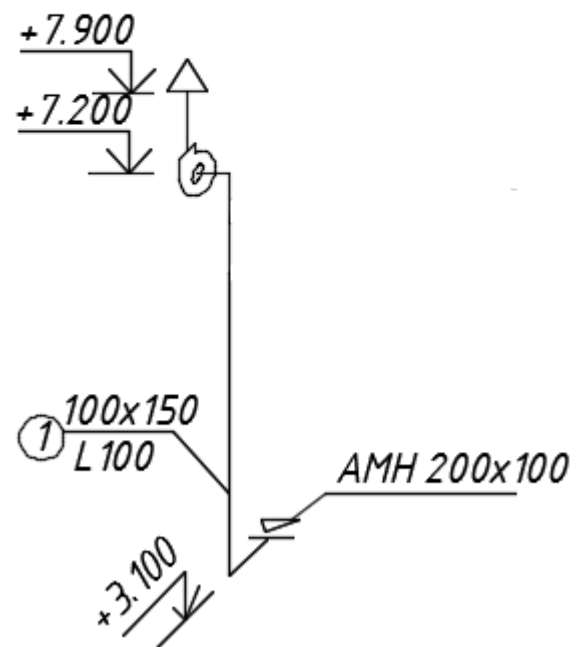


Рисунок Г.8 – Расчетные схемы систем B8-B9

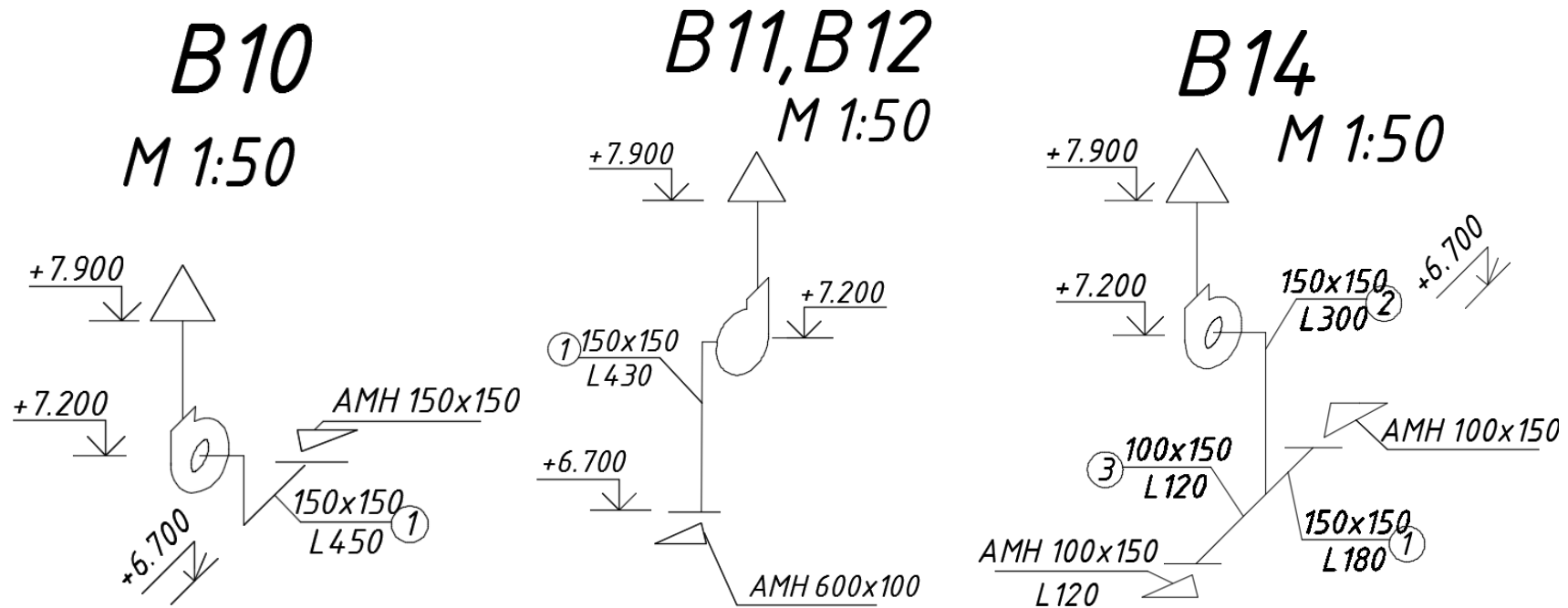


Рисунок Г. 9 – Расчетные схемы систем В10-14

ПРИЛОЖЕНИЕ Д

Аэродинамический расчет

Таблица Д.1 – Результаты аэродинамического расчета приточных систем вентиляции

№ уч-ка	L, м³/ч	l, м	Воздуховоды					R, Па/м	R·l, Па	Σξ	Rд, Па	Z, Па	Rл+Z, Па	Σ(Rл+Z), Па	Примечание
			a	b	f, м²	dэкв	V, м/с								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
П1 Магистраль															
АМН	180	-	500	100	0,05	420	1,00				1			5	
1	180	3,5	100	150	0,015	120	3,33	4,94	17,3	0,1	7	8	26	26	колено 90о, тройник пр.
2	360	5,5	150	150	0,0225	188	4,44	1,88	10,3	0,1	12	1	12	37	тройник пр.
3	540	3,1	150	150	0,0225	200	6,67	2,61	8,09	0,1	27	3	11	48	тройник пр.
4	720	2,5	250	250	0,0625	250	4,00	1,83	4,58	0,1	10	1	6	53	тройник пр.
5	1560	6,5	250	250	0,0625	250	6,93	2,77	18	0,1	29	3	21	74	тройник пр.
6	1740	1	250	400	0,1	353	5,89	1,55	1,55	0,1	21	2	4	78	тройник пр.
7	2120	4	400	400	0,16	400	4,00	1,27	5,08	0,15	10	1	7	84	тройник пр.
8	2240	1,8	400	400	0,16	400	4,93	1,35	2,43	2,3	15	34	36	120	тройник отв.
9	2840	10,8	400	400	0,16	400	10,94	1,82	5,28	1,3	72	93	99	219	колено 90о, тройник пр.
10	6304	2,9	400	400	0,16	444	10,94	2,44	7,08		72	0	7	226	-
Ответвления															
АМН	180		500	100	0,05		1,00							5	
11	180	0,15	100	150	0,015	120	4,00	4,94	0,74	1,2	10	12	13	18	тройник отв.

Невязка : $(\Delta P1 - \Delta P11) / \Delta P1 \cdot 100\% = 26 - 18 / 26 = 30\%$; Дроссель-клапан: $\xi = (\Delta P1 - \Delta P11) / \Delta P_{дин} = 8 / 10 = 0,8$

Продолжение таблицы Д.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
АМН	180		500	100	0,05		1,00				1			5	
12	180	0,15	100	150	0,015	120	4,00	4,94	0,74	1,8	10	17	18	23	тройник отв.
Невязка : $(\Delta P_2 - \Delta P_{12}) / \Delta P_2 \cdot 100\% = 37 - 23 / 37 = 37\%$; Дроссель-клапан.: $\xi = (\Delta P_2 - \Delta P_{12}) / \Delta P_{\text{дин}} = 14 / 10 = 1,4$															
АМН	180		500	100	0,05		1,00				1			5	
13	180	0,15	100	150	0,015	120	4,00	4,94	0,74	3,0	10	29	30	35	тройник отв.
Невязка : $(\Delta P_3 - \Delta P_{13}) / \Delta P_3 \cdot 100\% = 48 - 35 / 48 = 27\%$; Дроссель-клапан.: $\xi = (\Delta P_3 - \Delta P_{13}) / \Delta P_{\text{дин}} = 13 / 10 = 1,3$															
Ветка А															
АМН	180		400	150	0,06		0,8							3	
15	360	5,4	100	150	0,015	120	6,7	5,26	28,4	1,1	27	29	58	61	колесо 90, тройник пр.
16	550	3,9	150	150	0,0225	150	6,8	4,12	16,1	0,7	28	19	35	96	тройник отв.
17	730	3	150	300	0,045	200	4,5	1,35	4,05	0,7	12	9	13	109	тройник отв.
18	910	3	250	250	0,0625	250	4,0	0,84	2,52	0,7	10	7	9	118	тройник отв.
19	1030	3	250	250	0,0625	250	4,6	1,05	3,15	0,7	13	9	12	130	тройник отв.
Ответвления ветки А															
АМН	180		300	150	0,045		1,1							3	
20	180	0,15	100	150	0,015	120	4,0	1,63	0,245	2,7	10	27	27	30	тройник отв.
Невязка : $(\Delta P_{15} - \Delta P_{20}) / \Delta P_{15} \cdot 100\% = 61 - 30 / 61 > 15\%$; Дроссель-клапан.: $\xi = (\Delta P_{15} - \Delta P_{20}) / \Delta P_{\text{дин}} = 31 / 10 = 3,1$															
АМН	180		300	150	0,045		1,1							3	
21	180	0,15	100	150	0,015	120	4,0	1,63	0,245	2,88	10	28	28	31	тройник отв.

Невязка : $(\Delta P_{16} - \Delta P_{21}) / \Delta P_{16} \cdot 100\% = 96 - 31 / 96 > 15\%$; Дроссель-клапан.: $\xi = (\Delta P_{16} - \Delta P_{21}) / \Delta P_{\text{дин}} = 65 / 10 = 6,5$

Продолжение таблицы Д.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
АМН	180		300	150	0,045		1,1							3	
22	180	0,15	100	150	0,015	120	4,0	1,63	0,245	1,2	10	10	10	13	тройник отв.
Невязка : $(\Delta P_{17}-\Delta P_{22})/\Delta P_{17} \cdot 100\% = 109-13/109 > 15\%$; Дроссель-клапан: $\xi = (\Delta P_{17}-\Delta P_{22})/\Delta P_{\text{дин}} = 96/10 = 9,6$															
АМН	120		300	150	0,045		1,1							3	
23	120	0,15	100	150	0,015	120	4,0	1,63	0,245	1,2	10	10	10	13	тройник отв.
Невязка : $(\Delta P_{18}-\Delta P_{23})/\Delta P_{18} \cdot 100\% = 118-13/118 > 15\%$; Дроссель-клапан: $\xi = (\Delta P_{18}-\Delta P_{23})/\Delta P_{\text{дин}} = 105/10 = 10$															
Ветка Б															
АМН	180		200	100	0,06		1,4							5	
24	180	2,8	100	150	0,015	120	2,8	1,06	2,97	2	5	9	12	17	колено 90, тройник пр.
25	380	2,8	100	150	0,015	120	5,6	3,76	10,5	0	19	0	11	28	тройник пр.
Ответвления ветки Б															
АМН	200		300	100	0,045		1,1							3	
26	200	0,15	100	150	0,015	120	4,0	1,63	0,245	1,00	10	10	10	13	тройник отв.
Невязка : $(\Delta P_{24}-\Delta P_{26})/\Delta P_{24} \cdot 100\% = 17-13/17 < 15\%$															
АМН	180		200	100	0,045		1,1							3	
32	180	0,15	100	150	0,015	120	4,0	1,63	0,245	0,3	10	10	10	13	тройник отв.
Невязка : $(\Delta P_5-\Delta P_{32})/\Delta P_5 \cdot 100\% = 74-13/74 > 15\%$; Дроссель-клапан: $\xi = (\Delta P_5-\Delta P_{32})/\Delta P_{\text{дин}} = 61/10 = 6.1$															
Ветка В															
АМН	120		200	100	0,045		0,7							3	
27	120	5,4	100	150	0,015	120	2,2	5,26	28,4	1,1	3	3	32	35	колено 90, тройник пр.
28	300	3,9	100	150	0,015	150	5,6	4,12	16,1	0,7	19	13	29	64	тройник пр.

Продолжение таблицы Д.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
29	480	3	100	250	0,025	200	5,3	1,35	4,05	0,7	17	12	16	80	тройник пр.
29*	600	3	150	250	0,0375	250	4,4	0,84	2,52	0,7	12	8	11	91	тройник пр.
Ответвления ветки В															
АМН	180		200	100	0,045		1,1							3	
30	180	0,15	100	150	0,015	120	4,0	1,63	0,245	0,4	10	0	10	13	тройник отв.
Невязка : $(\Delta P_{27}-\Delta P_{30})/\Delta P_{27} \cdot 100\% = 35-13/35 > 15\%$; Дроссель-клапан: $\xi = (\Delta P_{27}-\Delta P_{30})/\Delta P_{\text{дин}} = 22/10 = 2,2$															
АМН	180		200	100	0,045		1,1							3	
31	180	0,15	100	150	0,015	120	4,0	1,63	0,245	0,3	10	3	3	6	тройник отв.
Невязка : $(\Delta P_{28}-\Delta P_{31})/\Delta P_{28} \cdot 100\% = 64-6/64 > 15\%$; Дроссель-клапан: $\xi = (\Delta P_{28}-\Delta P_{31})/\Delta P_{\text{дин}} = 58/10 = 5,8$															
АМН	120		200	100	0,045		0,7							3	
31*	120	0,15	100	150	0,015	120	4,0	1,63	0,245	1,78	10	17	17	20	тройник отв.
Невязка : $(\Delta P_{29}-\Delta P_{31*})/\Delta P_{29} \cdot 100\% = 80-20/80 > 15\%$; Дроссель-клапан: $\xi = (\Delta P_{29}-\Delta P_{31*})/\Delta P_{\text{дин}} = 60/10 = 6$															
Ветка Г															
АМН	364		300	150	0,09		1,1				0,8			3	
46	364	2,9	150	150	0,0225	120	4,5	1,79	5,19	0,1	12	1	6	9	колено 90, тройник пр.
47	728	2,7	150	300	0,045	150	4,5	2,29	6,18	0,1	12	1	7	17	тройник пр.
48	1092	3,1	250	300	0,075	188	4,0	1,43	4,43	0,1	10	1	5	22	тройник пр.
49	1456	3,5	250	300	0,075	188	5,4	2,31	8,09	0	17	0	8	30	тройник пр.
50	1820	2	250	300	0,075	218	6,7	1,73	3,46	0,1	27	3	6	36	тройник пр.
Ответвления ветки Г															
АМН	364		300	150	0,09		1,1				0,8			3	
52	364	0,15	100	150	0,015	120	6,7	1,79	0,27	0,44	27	12	12	15	тройник отв.

Продолжение таблицы Д.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Невязка : $(\Delta P_{46}-\Delta P_{52})/\Delta P_{46} \cdot 100\% = 15-9/15 > 15\%$; Дроссель-клапан.: $\xi = (\Delta P_{46}-\Delta P_{52})/\Delta P_{\text{дин}} = 6/27 = 0,2$															
АМН	364		300	150	0,09		1,1				0,8	0	0	3	
53	364	0,15	100	150	0,015	120	6,7	1,79	0,27	0,36	27	10	10	13	тройник отв.
Невязка : $(\Delta P_{46}-\Delta P_{52})/\Delta P_{46} \cdot 100\% = 15-9/15 > 15\%$; Дроссель-клапан.: $\xi = (\Delta P_{46}-\Delta P_{52})/\Delta P_{\text{дин}} = 6/27 = 0,2$															
АМН	364		300	150	0,0225		1,1				12	0	0	3	
54	364	0,15	100	150	0,015	120	6,7	1,48	0,22	0,64	27	17	18	21	тройник отв.
Невязка : $(\Delta P_{47}-\Delta P_{53})/\Delta P_{47} \cdot 100\% = 15-9/15 > 15\%$; Дроссель-клапан.: $\xi = (\Delta P_{46}-\Delta P_{52})/\Delta P_{\text{дин}} = 6/27 = 0,2$															
АМН	240		300	150	0,06		0,7				2	0	0	3	
55	240	3,7	100	150	0,0225	150	4,5	2,29	8,47	2,25	12	27	36	39	тройник отв.
Невязка : $(\Delta P_{50}-\Delta P_{55})/\Delta P_{50} \cdot 100\% = 39-36/39 < 15$															
Ветка Д															
АМН	320		300	150	0,045		2,0				2			5	
33	320	3,5	150	150	0,0225	150	4,0	1,52	5,32	0,2	9	2	7	12	колесо 90, тройник пр.
34	640	3,4	150	250	0,0375	188	4,7	2	6,8	0	13	0	7	19	тройник пр.
35	960	3,3	250	250	0,0625	250	4,3	1,23	4,06	0	11	0	4	23	тройник пр.
36	1280	3,5	250	300	0,075	273	4,7	1,25	4,38	0,1	13	1	6	29	тройник пр.
45	1644	3,2	250	400	0,1	308	4,6	0,92	2,94	0,4	13	0	3	32	тройник отв.
51	3464	3,8	250	400	0,1	150	9,6	3,21	12,2	0,4	56	0	12	30	
Ответвления ветки Д															
АМН	320		300	150	0,045		2,0							5	
36*	320	0,2	150	150	0,0225	150	4,0	1,52	0,23	1,4	9	13	14	19	тройник отв.
Невязка : $(\Delta P_{33}-\Delta P_{36*})/\Delta P_{33} \cdot 100\% = 19-12/19 = 36\%$; Дроссель-клапан.: $\xi = (\Delta P_{33}-\Delta P_{36*})/\Delta P_{\text{дин}} = 7/9 = 0.8$															
АМН	320		300	150	0,045		2,0				2	0	0	5	
37	320	0,15	150	150	0,0225	150	4,0	1,52	0,23	1,1	9	11	11	16	тройник отв.

Невязка : $(\Delta P_{34}-\Delta P_{37})/\Delta P_{34} \cdot 100\% = 19-16/19 = 15\%$

Продолжение таблицы Д.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
AMH	320		300	150	0,045		2,0				2	0	0	5	
38	320	0,15	150	150	0,0225	150	4,0	1,52	0,23	1,4	9	13	14	19	тройник отв.
Невязка : $(\Delta P_{34}-\Delta P_{37})/\Delta P_{34}\cdot 100\%=19-16/19=15\%$															
AMH	320		300	150	0,045		2,0				2	0	0	5	
40	320	0,15	150	150	0,0225	150	4,0	1,52	0,23	1,3	9	13	13	18	тройник отв.
Невязка : $(\Delta P_{45}-\Delta P_{40})/\Delta P_{45}\cdot 100\%=32-18/32>15\%$; Дроссель-клапан.: $\xi = (\Delta P_{45}-\Delta P_{40})/\Delta P_{дин} = 14/9= 2$															
П2															
Магистраль															
AMH	150		200	100			1,4							4	
1	150	3,4	100	150	0,015	120	2,8	1,06	3,604	1,3	5	6	10	14	колено 90, тройник пр.
2	330	4,2	150	150	0,0225	150	4,1	1,61	6,762	0,8	10	8	15	28	тройник пр.
3	510	10,2	150	150	0,0225	188	6,3	1,06	3,074	0	24	0	3	31	-
Ответвления															
AMH	180		200	100	0,0225		2,2							3	
4	180	0,15	100	150	0,015	120	3,3	1,48	0,222	1,49	7	10	10	13	тройник отв.
Невязка : $(\Delta P_1-\Delta P_4)/\Delta P_1\cdot 100\%= 14-13/14= 7\%$															
AMH	180		200	100	0,0225		2,1							3	
5	180	0,15	100	150	0,015	120	3,3	1,48	0,222	3,57	7	24	24	27	тройник отв.
Невязка : $(\Delta P_2-\Delta P_5)/\Delta P_2\cdot 100\%= 28-27/28= 7\%$															
П3															
Магистраль															
AMH	135		150	100	0,04		1,7							3	
1	135	5,2	100	150	0,015	120	2,5	1,9	9,62	4,4	2	9	22	25	колено 90, тройник пр.
2	270	2,5	100	150	0,015	120	5	4,4	10,9	0,8	11	9	21	46	тройник пр.
3	370	1	100	150	0,015	120	7,5	6,9	23,3	0	28	0	4	50	-

Продолжение таблицы Д.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Ответвления															
АМН	135		150	150	0,0225		1,7				2			3	
4	135	0,2	100	150	0,015	120	2,5	1,48	0,222	3	4	11	12	18	тройник отв.
Невязка : $(\Delta P1-\Delta P4)/\Delta P1 \cdot 100\% = 25-18/25 = 28\%$ Дроссель-клапан: $\xi = (\Delta P1-\Delta P4)/\Delta P_{дин} = 7/4 = 1,8$															
АМН	100		150	150	0,0225		1,7				2			3	
5	100	0,2	100	150	0,015	120	2,5	1,48	0,222	3,0	4	11	12	18	тройник отв.
Невязка : $(\Delta P2-\Delta P5)/\Delta P2 \cdot 100\% = 46-15/46 = 67\%$ Дроссель-клапан: $\xi = (\Delta P2-\Delta P5)/\Delta P_{дин} = 31/4 = 7$															
П4															
Магистраль															
АМН	570		600	150	0,04		1,8							3	
1	570	8,8	150	150	0,0225	150	7,0	4,4	38,7	4,4	19	82	120	123	колено 90, тройник пр.
2	1140	2,5	150	250	0,0375	188	8,4	3,9	9,9	0,8	20	16	26	149	тройник пр.
3	1740	5,1	150	250	0,0375	188	12,0	10,3	52,6	0	74	0	53	202	-
Ответвления															
АМН	570		600	150	0,09		1,8				2			3	
4	570	3,5	150	250	0,0375	150	4,2	1,48	5,18	4,00	11	43	48	51	тройник отв.
Невязка : $(\Delta P1-\Delta P4)/\Delta P1 \cdot 100\% = 123-51/123 = 58\%$ Дроссель-клапан: $\xi = (\Delta P1-\Delta P4)/\Delta P_{дин} = 72/11 = 7$															
АМН	600		600	150	0,0225		1,2				33			3	
5	600	1,3	150	250	0,0375	150	4,4	1,48	1,92	3,6	12	43	45	48	тройник отв.
Невязка : $(\Delta P2-\Delta P5)/\Delta P2 \cdot 100\% = 149-48/149 = 58\%$ Дроссель-клапан: $\xi = (\Delta P2-\Delta P5)/\Delta P_{дин} = 100/12 = 8$															

Таблица Д.2 – Результаты аэродинамического расчета вытяжных систем вентиляции

№ уч-ка	L, м ³ /ч	l, м	Воздуховоды					R, Па/м	Rl, Па	Σξ	Rд, Па	Z, Па	Rl+Z, Па	Σ(Rl+Z), Па	Примечание
			a	b	f, м ²	dэкв	V, м/с								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
В1 Магистраль															
АМН	60		200	100	0,02		0,8		0		0	0,0	0	3	
1	60	2,6	100	150	0,02	100	1,1	0,21	0,5	2,8	1	2,1	3	6	тройник пр.
2	180	4,2	100	150	0,02	100	3,3	1,48	6,2	0,5	7	5,9	10	15	тройник пр.
3	360	0,5	100	150	0,02	100	6,7	5,26	2,6	1,8	27	21,3	51	66	колено, тройник пр.
4	540	2,6	150	250	0,04	150	4	2,24	5,8	0,6	10	5,8	12	77	тройник пр.
5	720	4,7	150	250	0,04	150	5,3	3,08	14,5	0,2	17	2,4	18	95	тройник пр.
6	800	4,2	150	250	0,04	150	5,9	2,31	9,7	0,6	21	8,8	22	118	тройник пр.
7	980	5,3	150	250	0,04	150	7,3	3,39	18	0,2	32	2,1	24	142	тройник пр.
8	1140	4	150	300	0,05	200	7	2,97	11,9	1,4	30	16,3	53	195	колено, тройник пр.
9	1280	4,9	250	250	0,06	273	5,7	0,98	4,8	0,1	19	1,3	7	202	тройник отв.
10	1570	3,8	250	300	0,08	273	5,8	1,43	5,4	0,1	20	1,5	7	210	тройник пр.
11	2340	4,1	250	300	0,08	273	8,7	3,02	12,4	0	45	0,0	12,4	222	-
Ответвления															
АМН	120		300	100	0,02		1,7				4			6	
12	120	2,9	100	150	0,02	120	2,2	1,48	4,3	1,3	7	8,7	13	14	тройник отв.
Невязка : $(\Delta P2 - \Delta P12) / \Delta P2 \cdot 100\% = 15 - 14 / 15 = 6\%$															
АМН	180		300	100	0,05		0,7				0,3			6	
13	180	0,15	100	150	0,02	120	1,7	0,71	0,1	0,1	3	0,3	0,4	6	тройник отв.
Невязка : $(\Delta P3 - \Delta P13) / \Delta P3 \cdot 100\% = 66 - 6 / 44 > 15\%$; Дроссель-клапан:: $\xi = (\Delta P3 - \Delta P13) / \Delta P_{дин} = 60 / 3 = 20$															
АМН	180		200	100	0,02		1,7				4			6	
14	180	0,15	100	150	0,02	120	3,3	1,48	0,2	0,1	7	0,7	1	7	тройник отв.
Невязка : $(\Delta P4 - \Delta P14) / \Delta P4 \cdot 100\% = 77 - 7 / 77 > 15\%$; Дроссель-клапан:: $\xi = (\Delta P4 - \Delta P14) / \Delta P_{дин} = 70 / 7 = 10$															

Продолжение таблицы Д.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
АМН	180		300	100	0,02		1,7				4			6	
15	180	0,15	100	150	0,02	120	3,3	3,89	0,6	0,7	7	4,7	5	11	тройник отв.
Невязка : $(\Delta P5-\Delta P15)/\Delta P5 \cdot 100\% = 95-11/95 > 15\%$ Дроссель-клапан:: $\xi = (\Delta P5-\Delta P15)/\Delta P_{дин} = 84 / 7 = 12$															
АМН	180		300	150	0,05		1,7				2			17	
16	180	0,15	150	150	0,02	150	3,3	1,52	0,2	0,1	9	0,9	1	18	тройник отв.
Невязка : $(\Delta P7-\Delta P16)/\Delta P7 \cdot 100\% = 142-18/142 > 15\%$ Дроссель-клапан:: $\xi = (\Delta P7-\Delta P16)/\Delta P_{дин} = 124 / 9 = 14$															
АМН	160		300	100	0,03		0,6				0,3			6	
17	160	0,15	100	150	0,02	120	4,0	0,27	0,0	0,1	10	1,0	1	7	тройник отв.
Невязка : $(\Delta P8-\Delta P17)/\Delta P8 \cdot 100\% = 195-7/195 > 15\%$ Дроссель-клапан:: $\xi = (\Delta P8-\Delta P17)/\Delta P_{дин} = 188/10 = 19$															
АМН	140		300	100	0,03		0,6				0,3			6	
18	140	0,15	100	150	0,02	120	4,1	0,27	0,0	0,1	10	1,0	1,0	7	тройник отв.
Невязка : $(\Delta P9-\Delta P18)/\Delta P9 \cdot 100\% = 202-7/202 > 15\%$ Дроссель-клапан:: $\xi = (\Delta P9-\Delta P18)/\Delta P_{дин} = 195 / 10 = 19$															
Ветка А															
АМН	90		100	100	0,01		1,1				0,7			3	
22	90	0,15	100	150	0,02	120	1,7	0,1	0,0	1	2	1,7	2	5	тройник пр.
23	290	4,4	100	150	0,02	120	5,4	3,53	1,5	0,1	17	1,7	5	11	тройник отв.
Невязка : $(\Delta P23-\Delta P24)/\Delta P23 \cdot 100\% = 12-11/12 = 8\%$															
Невязка : $(\Delta P10-\Delta P23)/\Delta P10 \cdot 100\% = 210-11/210 > 15\%$ Дроссель-клапан:: $\xi = (\Delta P10-\Delta P23)/\Delta P_{дин} = 199 / 17 = 11$															
Отвечтления ветки А															
АМН	200		100	100	0,01		1,1							3	
24	200	0,2	100	150	0,015	120	4,0	1,79	0,4	1,1	8	9,1	9,4	12,4	тройник отв.
Ветка Б															
АМН	40		100	100	0,01		1,1				0,4			3	
20	40	0,5	100	150	0,02	120	0,7	0,06	0,2	1,6	0	0,3	0,5	4	колено, тройник пр.
19	80	4,4	100	150	0,02	120	4,0	0,43	1,9	3,6	10	34,6	34,6	40	коленох3
Невязка : $(\Delta P19-\Delta P21)/\Delta P19 \cdot 100\% = 40-4/40 > 15\%$; Дроссель-клапан:: $\xi = (\Delta P19-\Delta P21)/\Delta P_{дин} = 36 / 10 = 3,6$															

Продолжение таблицы Д.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Ответвления ветки Б															
АМН	40		100	100	0,02		0,6				0	0,0	0	3	
21	40	0,15	100	150	0,02	120	0,7	0,21	0,0	1,3	10	1,0	1	4	тройник отв.
Невязка : $(\Delta P_{19}-\Delta P_{21})/\Delta P_{19}\cdot 100\% = 40-4/40 > 15\%$; Дроссель-клапан:: $\xi = (\Delta P_{19}-\Delta P_{21})/\Delta P_{\text{дин}} = 36/10 = 3,6$															
Ветка В															
АМН	257		400	100	0,02		1,8				2			3	
25	257	8,9	100	150	0,02	120	4	2,83	25,2	1,3	10	12,5	38	41	тройник пр.
26	514	1,3	150	150	0,02	150	6,3	3,63	4,7	0,7	24	16,9	22	62	колено
27	770	0,8	150	250	0,02	188	5,7	2,26	1,8	0,2	20	3,9	6	68	тройник отв.
Ответвления Ветки В															
АМН	200		400	100	0,02		1,4				4			6	
28	200	0,2	100	150	0,02	120	3,7	3,7	0,7	1,3	8	10,7	11	17	тройник пр.
Невязка : $(\Delta P_{26}-\Delta P_{28})/\Delta P_{26}\cdot 100\% = 62-17/62 > 15\%$ Дроссель-клапан:: $\xi = (\Delta P_{26}-\Delta P_{28})/\Delta P_{\text{дин}} = 45/10 = 4,5$															
АМН	257		400	100	0,02		1,8							6	
29	257	4,6	100	150	0,02	120	4,8	2,83	13	1,3	14	17,7	31	17	тройник пр.
Невязка : $(\Delta P_{27}-\Delta P_{29})/\Delta P_{27}\cdot 100\% = 68-17/68 > 15\%$ Дроссель-клапан:: $\xi = (\Delta P_{27}-\Delta P_{29})/\Delta P_{\text{дин}} = 51/10 = 5,1$															
Невязка : $(\Delta P_{11}-\Delta P_{27})/\Delta P_{11}\cdot 100\% = 222-68/22 > 15\%$ Дроссель-клапан:: $\xi = (\Delta P_{27}-\Delta P_{29})/\Delta P_{\text{дин}} = 154/18 = 8,5$															
В2 Магистраль															

Продолжение таблицы Д.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
АМН	84		300	100	0,03		0,8				0,4			3	
1	84	9,4	100	150	0,02	120	1,6	0,38	3,6	0,7	1	1,0	5	8	колено, тройник пр.
2	144	0,8	100	150	0,02	120	2,7	0,99	0,8	0,3	4	1,3	2	10	тройник отв.
3	344	3,7	100	150	0,02	120	6,4	4,84	17,9	1,5	24	36,5	54	64	колено, тройник отв.
4	1964	3,1	250	300	0,08	250	6,8	1,96	6,1	1,5	28	41,8	48	119	-
						Ответвления									
АМН	60		200	100	0,02		0,8				0,4			3	
5	60	4	100	150	0,02	120	4,0	0,21	0,8	0,3	10	2,9	4	7	тройник отв.
Невязка : $(\Delta P2-\Delta P5)/\Delta P2 \cdot 100\% = 10-7/10=30\%$ Дроссель-клапан:: $\xi = (\Delta P2-\Delta P5)/\Delta P_{дин} = 3/10=0,3$															
						Ветка А									
АМН	70		300	100	0,03		0,6				0,3			3	
6	70	8,2	100	150	0,02	120	1,3	0,27	2,2		1	0,0	2	5	коленох2, тройник пр.
7	120	0,8	100	150	0,02	120	2,2	0,71	0,6	0,7	3	2,1	3	8	тройник пр.
8	200	3,5	100	150	0,02	120	4,0	1,79	6,3	0,7	10	6,7	13	21	тройник пр.
Невязка : $(\Delta P3-\Delta P8)/\Delta P3 \cdot 100\% = 64-21/64>15\%$ Дроссель-клапан:: $\xi = (\Delta P3-\Delta P8)/\Delta P_{дин} = 43/10=4,3$															
						Ответвления ветки А									
АМН	50		300	100	0,03		0,5				0,1			3	
9	50	0,15	100	150	0,02	120	0,9	0,15	0,0	0,3	1	0,2	0,2	4	тройник отв.
Невязка : $(\Delta P7-\Delta P9)/\Delta P7 \cdot 100\% = 8-4/8=50\%$ Дроссель-клапан:: $\xi = (\Delta P7-\Delta P9)/\Delta P_{дин} = 4/1=4$															
АМН	80		300	100	0,03		0,7				0,33			3	
10	80	0,15	100	150	0,02	120	4,0	0,35	0,1	0,3	10	2,9	2,9	6	тройник отв.
Невязка : $(\Delta P8-\Delta P10)/\Delta P8 \cdot 100\% = 21-6/21=80\%$ Дроссель-клапан:: $\xi = (\Delta P8-\Delta P10)/\Delta P_{дин} = 15/1=15$															
						Ветка Б									
АМН	324		200	100	0,02		2,5		0,0		4			6	

Продолжение таблицы Д.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
11	324	3	100	150	0,02	120	6	1,48	4,3	1	22	21,6	26	32	колено, тройник пр.
12	648	3	150	200	0,03	171	6	1,89	5,7	0,6	22	13	19	51	тройник пр.
13	972	3	150	300	0,05	200	6	2,84	8,5	0,7	22	15,1	24	74	тройник пр.
14	1296	1,1	250	300	0,08	273	4,8	1,03	1,1	0,8	14	11,1	12	87	
Ответвления ветки Б															
Ветка В															
АМН	324		200	100	0,02		2,5		0,0		4			6	
16	324	0,2	100	150	0,02	120	6	4,33	0,9	1,1	22	23,8	25	31	колено, тройник пр.
Невязка : $(\Delta P_{12}-\Delta P_{16})/\Delta P_{12} \cdot 100\% = 51-31/51=39\%$ Дроссель-клапан:: $\xi = (\Delta P_{12}-\Delta P_{16})/\Delta P_{\text{дин}} = 20/14=1,4$															
АМН	324		200	100	0,02		2,5				12			6	
17	324	0,2	100	150	0,02	120	6	4,33	0,9	0,1	22	2,2	3	9	тройник пр.
Невязка : $(\Delta P_{13}-\Delta P_{17})/\Delta P_{13} \cdot 100\% = 74-9/74>15\%$ Дроссель-клапан:: $\xi = (\Delta P_{13}-\Delta P_{17})/\Delta P_{\text{дин}} = 65/22=3$															
АМН	324		200	100	0,02		2,5				12			6	
18	324	0,2	100	150	0,02	120	6	4,33	0,9	0,7	22	15,1	16	22	тройник пр.
Невязка : $(\Delta P_{14}-\Delta P_{18})/\Delta P_{14} \cdot 100\% = 87-22/87>15\%$ Дроссель-клапан:: $\xi = (\Delta P_{14}-\Delta P_{18})/\Delta P_{\text{дин}} = 65/22=3$															
АМН	324		200	100	0,02		2,5				12			6	
15	324	3	100	150	0,02	188	6	4,33	13	0,6	22	13	26	32	тройник пр.
Невязка : $(\Delta P_4-\Delta P_{15})/\Delta P_4 \cdot 100\% = 119-32/119>15\%$; Дроссель-клапан:: $\xi = (\Delta P_4-\Delta P_{15})/\Delta P_{\text{дин}} = 87/22=3,9$															
В3															
Магистраль															
АМН	240		200	100	0,04		1,7				1,7			3	
1	240	3,6	100	150	0,02	120	4,4	2,5	0,0	1,9	11,9	22,5	22,5	26	колено, тройник пр.
2	480	4,1	150	150	0,02	120	5,9	3,2	13,1	0,4	21,1	8,4	21,5	52	тройник пр.

Продолжение таблицы Д.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
3	680	6	150	250	0,04	150	5,0	1,8	10,8	1,2	15,2	18,3	29,1	85	колено
Ветка А															
АМН	120		200	100	0,04		0,8				0,4			3	
4	120	2,2	100	150	0,02	120	4,0	0,59	1,3	0,3	9,6	2,9	4,2	7	тройник отв.
6	240	0,2	100	150	0,02	120	4,4	2,5	0,0	1,9	11,9	22,5	22,5	29	к., тройник пр.
Невязка : $(\Delta P_2 - \Delta P_6) / \Delta P_2 \cdot 100\% = 52 - 29 / 52 = 44\%$; Дроссель-клапан:: $\xi = (\Delta_2 - \Delta P_6) / \Delta P_{\text{дин}} = 23 / 12 = 1,9$															
Ответвление ветки А															
АМН	120		200	100	0,04		0,8				0,4			3	
5	120	2,2	100	150	0,02	120	4,0	0,59	1,3	0,3	9,6	2,9	4,2	7	тройник отв.
Невязка : $(\Delta P_6 - \Delta P_5) / \Delta P_6 \cdot 100\% = 29 - 7 / 29 = 75\%$; Дроссель-клапан:: $\xi = (\Delta_6 - \Delta P_5) / \Delta P_{\text{дин}} = 22 / 9,6 = 2,3$															
Ветка Б															
АМН	100		200	100	0,04		0,7				0,3			3	
7	100	2,2	100	150	0,02	120	4,0	0,43	0,9	0,1	9,6	1,0	1,9	5,0	тройник отв.
9	200	0,2	100	150	0,02	120	4,4	2,5	0,0	1,9	11,9	22,5	22,5	27	к., тройник пр.
Невязка : $(\Delta P_3 - \Delta P_9) / \Delta P_3 \cdot 100\% = 85 - 28 / 85 = 67\%$; Дроссель-клапан:: $\xi = (\Delta_3 - \Delta P_9) / \Delta P_{\text{дин}} = 57 / 11,9 = 4,8$															
АМН	120		200	100	0,04		0,8				0,4			3	
8	100	0,15	100	150	0,02	120	4,0	0,29	0,04	0,3	10,0	3,00	3,04	6,0	тройник отв.
Невязка : $(\Delta P_9 - \Delta P_8) / \Delta P_9 \cdot 100\% = 27 - 6 / 27 = 77\%$; Дроссель-клапан:: $\xi = (\Delta_9 - \Delta P_8) / \Delta P_{\text{дин}} = 21 / 10 = 2,1$															
В4															
Магистраль															
АМН	150		200	100	0,02		2,1				2,6			6	
1	150	0,15	100	150	0,015	120	2,8	1,48		1,2	4,6	5,6	5,6	12	тройник отв.
2	510	7,6	150	150	0,0225	150	6,30	3,53	26,8		23,8	0,0	26,8	38	-
Невязка : $(\Delta P_2 - \Delta P_1) / \Delta P_4 \cdot 100\% = 38 - 12 / 38 = 68\%$; Дроссель-клапан:: $\xi = (\Delta_2 - \Delta P_1) / \Delta P_{\text{дин}} = 26 / 4,6 = 5,6$															
Ответвления															
АМН	360		300	100	0,03		3,3				6,7	0,0	0,0	6	
3	360	0,15	150	150	0,0225	120	4,4	1,89	0,3	1,1	11,9	13,0	13,3	19,3	тройник отв.
Невязка : $(\Delta P_2 - \Delta P_3) / \Delta P_2 \cdot 100\% = 38 - 129 / 38 = \%$; Дроссель-клапан:: $\xi = (\Delta_2 - \Delta P_1) / \Delta P_{\text{дин}} = 19 / 12 = 1,6$															
В5, В6, Магистраль															
АМН	50		100	100	0,03		0,5				0,1			3	

Продолжение таблицы Д.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	50	0,9	100	150	0,015	120	0,9	0,15	0,1	2,2	0,5	1,1	1,3	4	тройник пр., колено
2	100	0,9	100	150	0,015	120	1,9	0,51	0,5	0,3	2,1	0,6	1,1	5	тройник пр.
3	150	5,7	100	150	0,015	120	2,8	1,06	6,0	1,3	4,6	6,0	12,1	17,4	колено, тройник пр.
4	300	3,1	100	150	0,015	120	5,6	3,76	11,7		18,5	0,0	11,7	29,1	-
						Ответвления									
AMH	50		100	100	0,03		0,5				0,1			5	
5	50	0,15	100	150	0,015	120	0,9	0,15	0,0	1,1	0,5	0,6	0,6	5,6	тройник отв.
Невязка : $(\Delta P2 - \Delta P5) / \Delta P2 \cdot 100 = 5,6 - 5 / 5,6 = 10\%$															
AMH	50		100	100	0,03		0,5				0,1			5	
6	50	0,15	100	150	0,015	120	0,9	0,15	0,0	0,5	0,5	0,3	0,3	5,3	тройник отв.
Невязка : $(\Delta P2 - \Delta P6) / \Delta P1 \cdot 100 = 5 - 5,3 / 5 = 6\%$															
						Ветка А									
AMH	50		300	100	0,03		0,5				0,1			5	
7	50	0,9	100	150	0,015	120	0,9	0,51	0,5	2,2	0,5	1,1	1,6	6,6	тройник пр., колено
8	100	0,9	100	150	0,015	120	1,9	1,06	1,0	0,3	2,1	0,6	1,6	8,2	тройник пр.
9	150	2,1	100	150	0,015	120	2,8	3,76	7,9	0,4	4,6	1,9	9,7	17,9	тройник пр.
Ответвления ветки А															
AMH	50		300	100	0,03		0,5				0,1			5	
8	50	0,15	100	150	0,015	120	0,9	0,15	0,02	1,1	0,5	0,6	0,6	5,6	тройник отв.
AMH	50		300	100	0,03		0,5				0,1			5	
9	50	0,15	100	150	0,015	120	0,9	0,15	0,02	0,5	0,5	0,3	0,3	5,3	тройник отв.
Невязка : $(\Delta P3 - \Delta P9) / \Delta P3 \cdot 100 = 17,4 - 17,9 / 17,4 = 3\%$															
AMH	50		300	100	0,03		0,5				0,1			5	
10	50	0,15	100	150	0,015	120	0,9	0,15	0,02	0,5	0,5	0,3	0,3	5,3	тройник отв.
Невязка : $(\Delta P7 - \Delta P10) / \Delta P7 \cdot 100 = 6,6 - 5,6 / 6,6 = 15\%$															
AMH	50		300	100	0,03		0,5				0,1			5	
11	50	0,15	100	150	0,015	120	0,9	0,15	0,02	0,5	0,5	0,3	0,3	5,3	тройник отв.

Продолжение таблицы Д.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Невязка : $(\Delta P9 - \Delta P11) / \Delta P8 \cdot 100 = 5,3 - 5,3 / 5,3$															
В7 Магистраль															
АМН	50		100	100	0,03		1,4				0,1			6	
1	50	0,15	100	150	0,015	120	0,9	0,15		1,2	0,5	0,6	0,6	7	тройник пр.
2	100	3,6	100	150	0,015	150	1,9	0,51	1,8		2,1	0,0	1,8	8	-
Ответвления															
АМН	50		100	100	0,03		1,4				0,1	0,0	0,0	6	
3	50	0,15	100	150	0,015	120	0,9	1,89	0,3	1,1	0,5	0,6	0,8	6,8	тройник отв.
Невязка : $(\Delta 1 - \Delta P3) / \Delta P1 \cdot 100 = 7 - 6,8 / 7 = 3\%$															
АМН	20		100	100	0,01		0,56				0,2	0,0	0,0	6	
4	20	1	100	150	0,015	120	0,4	0,03	0,03	1,1	0,1	0,1	0,1	7,0	колено 90, тройник пр.
5	70	0,8	100	150	0,015	120	1,3	0,27	0,22	1,1	1,0	1,1	1,3	8,3	-
Невязка : $(\Delta P2 - \Delta P5) / \Delta P2 \cdot 100 = 8 - 8,3 / 8 = 1\%$															
В8 Магистраль															
АМН	200		100	200	0,04		1,4				1,2			3	
1	200	8,2	100	150	0,015	120	3,7	1,48	12,1	1,2	8,2	9,9	22,0	25	колено
В9 Магистраль															
АМН	100		100	100	0,02		1,4				1,2			3	
1	100	8,2	100	150	0,015	120	1,9	1,48	12,1	1,2	2,1	2,5	14,6	18	колено
2	200	0,5	100	150	0,02	120	4,4	2,5	0,0	1,9	11,9	22,5	22,5	40	
Ответвление															
АМН	100		200	100	0,02		1,4				1,2			3	
3	100	8,2	100	150	0,015	120	1,9	1,48	12,1	1,2	2,1	2,5	14,6	18	тройник отв.
В10 Магистраль															
АМН	450		600	100	0,06		2,1				2,6			3	
1	450	3,1	150	150	0,0225	150	5,6	2,84	8,8	1,2	18,5	22,2	31,0	34	колено

Продолжение таблицы Д.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
В11,12 Магистраль															
АМН	430		600	100	0,06		2,0				2,4			3	
1	430	3,1	150	150	0,0225	150	5,6	2,84	8,8	1,2	18,5	22,2	31,0	34	колено
В13															
АМН	300		200	100	0,02	120	3				3,8			3	
1	300	4,5	100	150	0,01	120	5,0	1,48	6,66		15,0	0,0	6,7	10	колено, тройник пр.
В14															
АМН	180		200	100	0,02	120	3				3,8			3	
1	180	4,5	100	150	0,015	120	3,3	0,21	0,945	1,2	6,7	8,0	8,9	12	колено, тройник пр.
2	300	0,15	100	150	0,015	120	4,4	0,91	0,137	0	11,9	0,0	0,1	12,1	-
Ответвление															
АМН	120		200	100	0,04		0,8				0,4			3	
3	120	2,2	100	150	0,02	120	4,0	0,59	1,3	0,3	9,6	2,9		11	тройник отв.
В15															
АМН	100		100	100	0,06		2,0				2,4			3	
1	100	3,1	100	150	0,015	120	1,9	1,48	12,1	1,2	2,1	2,5	14,6	18	колено

ПРИЛОЖЕНИЕ Е

Подбор вентиляторов

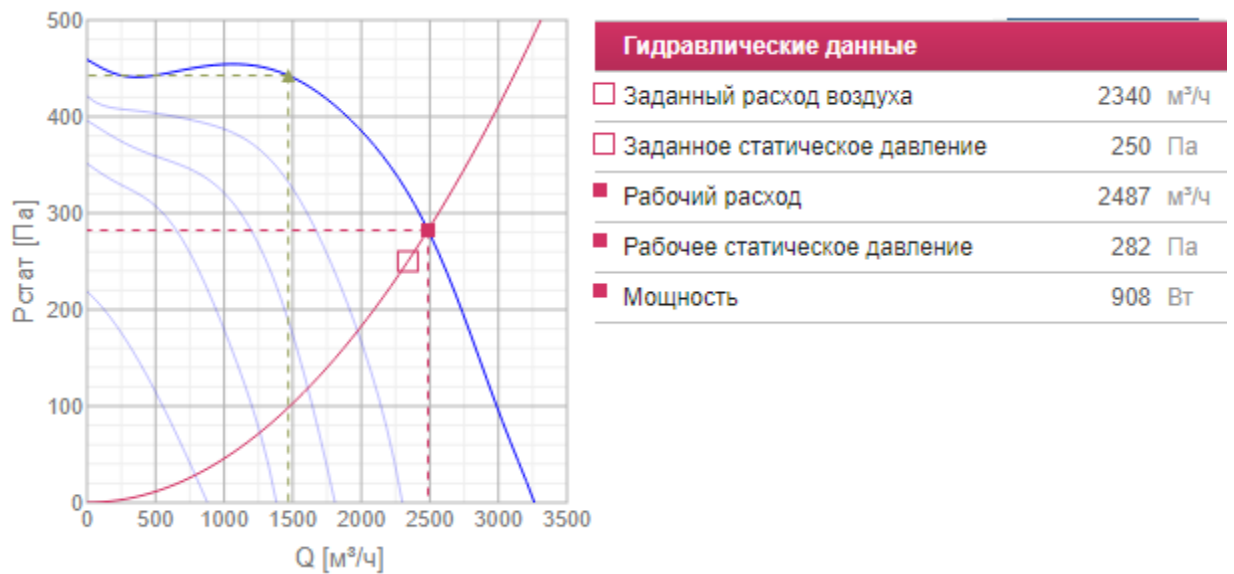


Рисунок Е.1 – Подбор вентилятора для В1

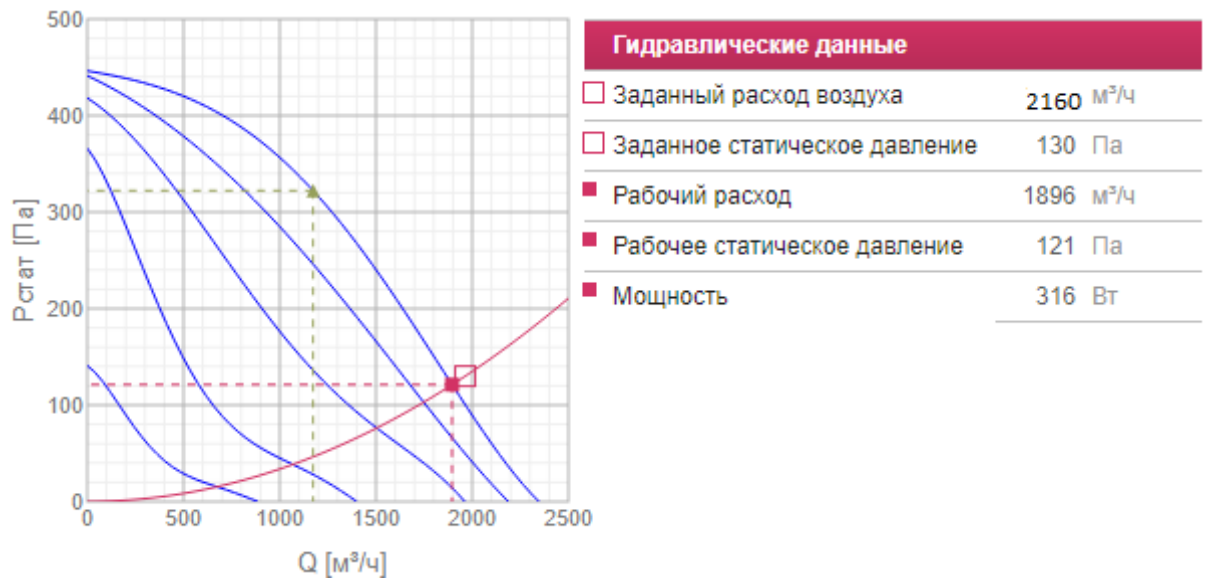
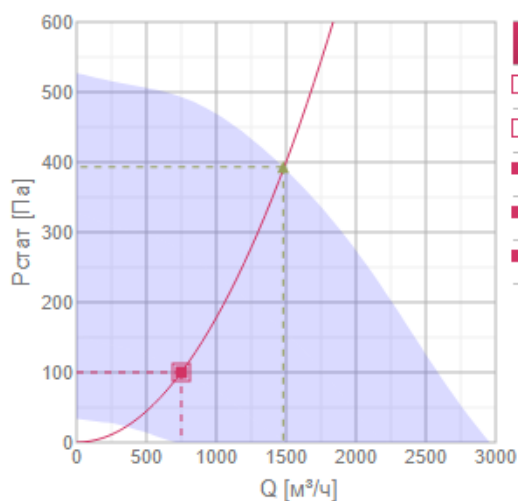
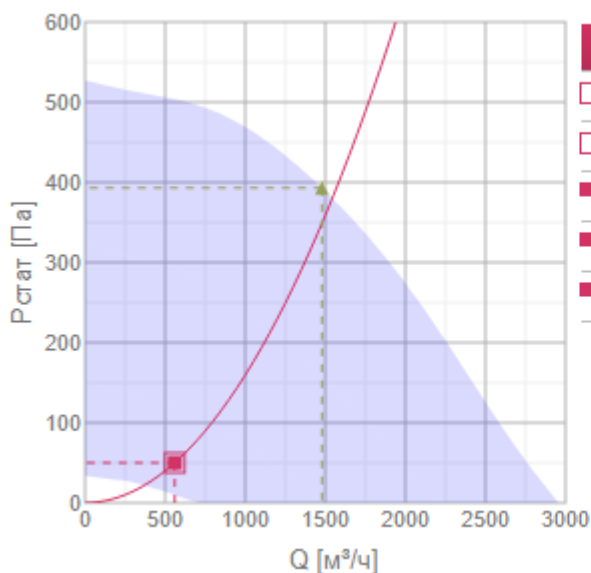


Рисунок Е.2 – Подбор вентилятора для В2



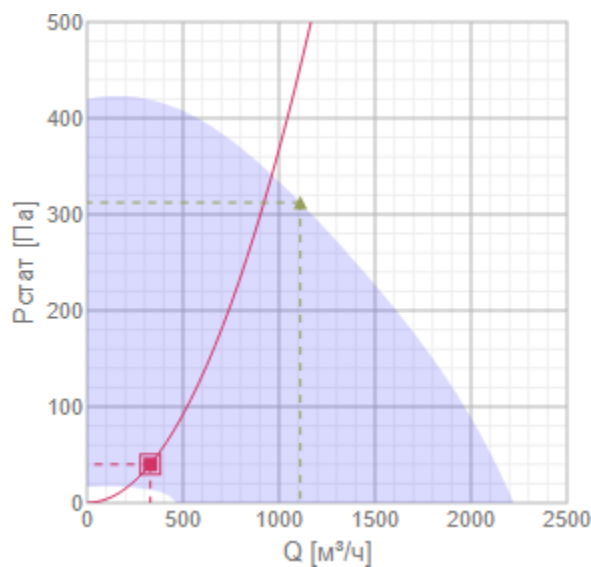
Гидравлические данные	
Заданный расход воздуха	750 м³/ч
Заданное статическое давление	100 Па
Рабочий расход	750 м³/ч
Рабочее статическое давление	100 Па
Мощность	51,9 Вт

Рисунок Е.3 – Подбор вентилятора для В3



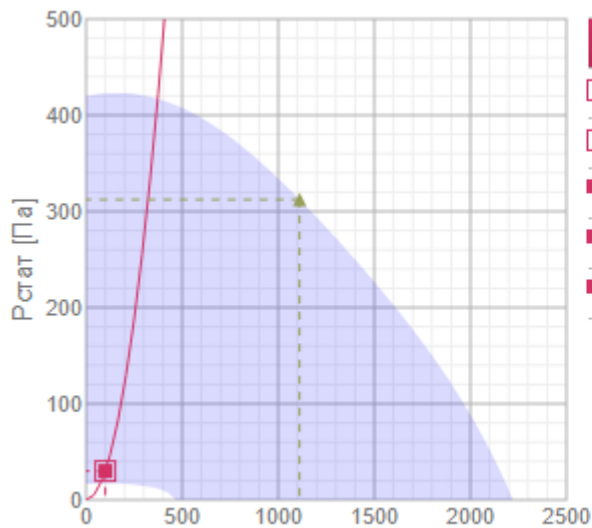
Гидравлические данные	
Заданный расход воздуха	560 м³/ч
Заданное статическое давление	50 Па
Рабочий расход	560 м³/ч
Рабочее статическое давление	50 Па
Мощность	29,2 Вт

Рисунок Е.4 – Подбор вентилятора для В4



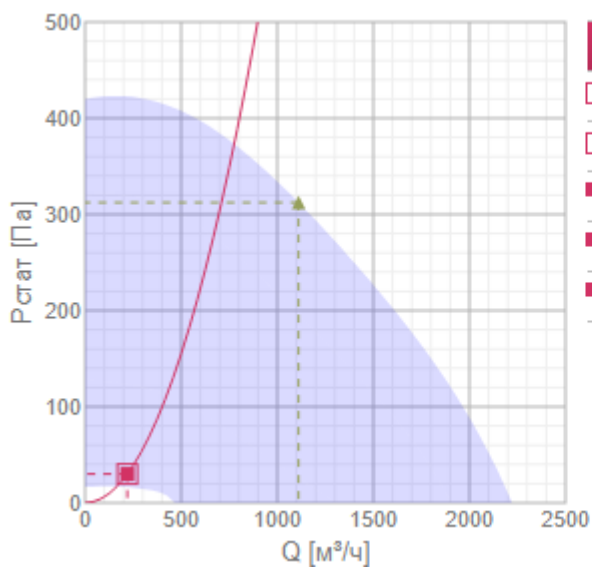
Гидравлические данные	
Заданный расход воздуха	330 м³/ч
Заданное статическое давление	40 Па
Рабочий расход	330 м³/ч
Рабочее статическое давление	40 Па
Мощность	20,8 Вт

Рисунок Е.5 – Подбор вентилятора для В5, В6



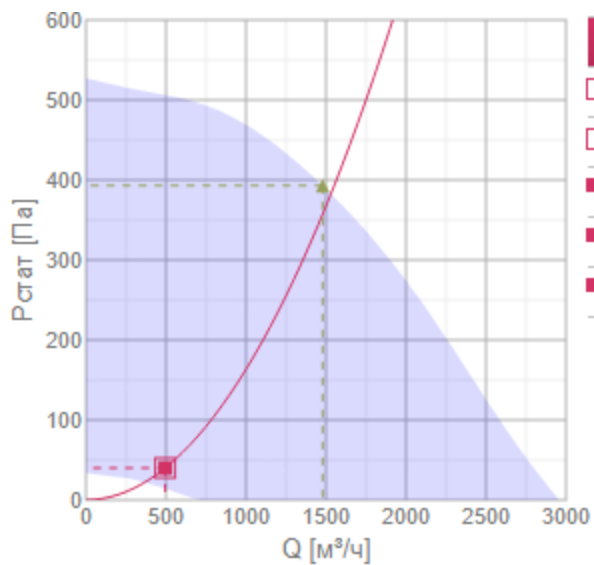
Гидравлические данные	
Заданный расход воздуха	110 м³/ч
Заданное статическое давление	30 Па
Рабочий расход	100 м³/ч
Рабочее статическое давление	30 Па
Мощность	16,5 Вт

Рисунок Е.6 – Подбор вентилятора для В7,В9,В15



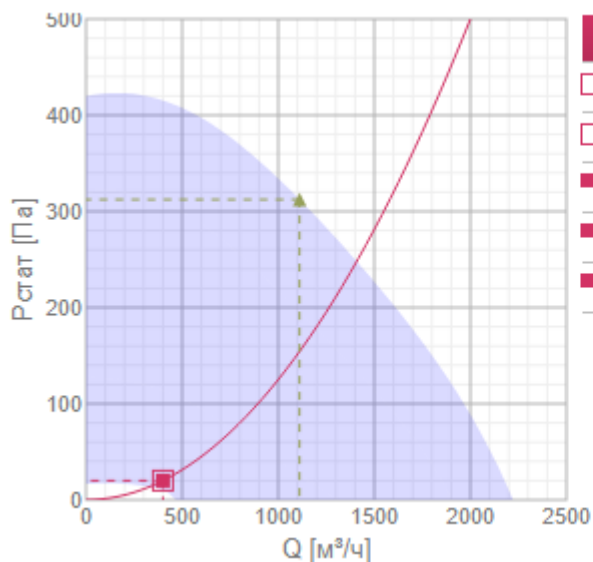
Гидравлические данные	
Заданный расход воздуха	220 м³/ч
Заданное статическое давление	30 Па
Рабочий расход	220 м³/ч
Рабочее статическое давление	30 Па
Мощность	17,2 Вт

Рисунок Е.7 – Подбор вентилятора для В8



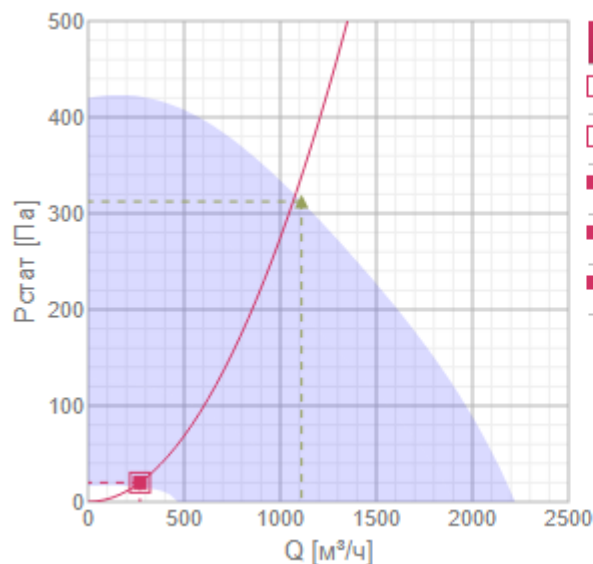
Гидравлические данные	
Заданный расход воздуха	495 м³/ч
Заданное статическое давление	40 Па
Рабочий расход	495 м³/ч
Рабочее статическое давление	40 Па
Мощность	24,7 Вт

Рисунок Е.8 – Подбор вентилятора для В10, В11,В12



Гидравлические данные	
Заданный расход воздуха	400 м³/ч
Заданное статическое давление	20 Па
Рабочий расход	400 м³/ч
Рабочее статическое давление	20 Па
Мощность	16,6 Вт

Рисунок Е.9 – Подбор вентилятора для В13



Гидравлические данные	
Заданный расход воздуха	270 м³/ч
Заданное статическое давление	20 Па
Рабочий расход	270 м³/ч
Рабочее статическое давление	20 Па
Мощность	15,3 Вт

Рисунок Е.10 – Подбор вентилятора для В14