

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ 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)

**08.04.01 Строительство**

(код и наименование направления подготовки)

**Современные системы обеспечения микроклимата зданий и сооружений**

(направленность (профиль))

**МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ**

на тему Обеспечение микроклимата в здании хирургического корпуса в  
г. Мценск

Студент

Е.А. Коротяева

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Научный

М.Н. Кучеренко

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

руководитель

Консультант

В.В. Петрова

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель программы

к.т.н., доцент, М.Н. Кучеренко

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

(личная подпись)

«    » 20      Г.

**Допустить к защите**

И.о. заведующего кафедрой

к.т.н., доцент, И.А. Лушкин

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

(личная подпись)

«    » 20      Г.

Тольятти 2019

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
1 ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ.....	6
1.1 Климатические параметры .....	6
1.2 Параметры внутреннего воздуха.....	6
1.3 Технологический процесс объекта .....	7
1.4 Архитектурно-планировочное описание объекта .....	7
1.5 Источник теплоснабжения.....	8
2 ЛИТЕРАТУРНЫЙ ОБЗОР .....	9
2.1 Анализ нормативных документов.....	9
2.2 Технические решения, рекомендуемые специалистами.....	11
2.2.1 Схемы организации воздухообмена .....	11
2.2.2 Современное оборудование и его применение .....	14
3 ПАТЕНТНЫЙ ПОИСК.....	18
3.1 Оценка преимуществ и недостатков аналогов .....	18
3.2 Определение тенденций развития.....	18
3.3 Выводы и рекомендации.....	19
3.3.1 Вывод по результатам исследования .....	19
3.3.2 Выводы по результатам исследований тенденций развития .....	19
3.3.3 Рекомендации по применению или использованию прогрессивных изобретений.....	19
4 ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ .....	20
4.1 Расчет наружных конструкций.....	20
4.2 Тепловая мощность системы отопления .....	24
4.3 Теплопотери через наружные ограждения .....	25
4.4 Теплопотери на подогрев инфильтрирующегося воздуха .....	25
5 ОТОПЛЕНИЕ .....	44
5.1 Конструирование системы отопления.....	44
5.2 Гидравлический расчёт системы отопления.....	44

5.3 Подбор отопительных приборов .....	86
6 ВЕНТИЛЯЦИЯ.....	90
6.1 Выбор принципиальных решений и конструирование.....	90
6.2 Определение воздухообмена. Воздушный баланс .....	90
6.3 Расчет подачи воздуха непосредственно в рабочую зону .....	98
6.4 Аэродинамический расчет систем вентиляции .....	99
6.5 Подбор вентиляционного оборудования.....	104
Подбор приточных камер VTS [25]. .....	104
7 ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ .....	115
ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	117
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ .....	118

## ВВЕДЕНИЕ

### **Актуальность работы.**

Системы отопления, вентиляции и кондиционирования являются неотъемлемой частью любого помещения, к которому предъявляются требования комфортности. Данные системы выполняют важную функцию – создают микроклимат. Однако это не единственная их функция. В связи с рабочими процессами внутри здания, появляются новые требования. Для лечебных учреждений, больниц, поликлиник и т.д., одним из таких требований является снижение уровня обсемененности воздуха и предотвращение распространения «грязного» воздуха в «чистых» помещениях. Данные задачи частично решаются местными рециркуляционными обеззараживателями, но в купе с правильно запроектированными системами микроклимата проблема решается полностью.

Стоит также отметить то, как изменились нормативные требования и их технические решения. На сегодняшний день эти изменения не только упростили монтаж, но и улучшили качество регулирования параметров микроклимата. Не менее важным фактом является улучшение внешнего вида систем микроклимата.

Все эти изменения дают возможность запроектировать современные, качественные и автоматизированные системы микроклимата.

**Целью** магистерской диссертации является - создание комфортного микроклимата в хирургическом корпусе. Основными системами служащими данной цели являются отопление, вентиляция и кондиционирование.

Для достижения цели поставлены следующие **задачи**:

1. Анализ требуемых параметров микроклимата
2. Принятие конструктивных решений
3. Расчет систем и подбор оборудования
4. Технико-экономическое обоснование

**Главным методом исследования** в данной работе является литературный обзор, включающий в себя анализ технической литературы и типовых решений.

**Практическая значимость** заключается в конструировании систем микроклимата, полностью отвечающих требованиям нормативной документации и сочетающих в себе современные решения.

**Апробация работы:** основное направление работы рассмотрено в статье:

1. Новые требования нормативной документации по проектированию медицинских учреждений и их технические решения/Е.А. Коротяева// Проблемы, перспективы и направления инновационного развития науки: Сборник статей по итогам Международной научно-практической конференции (Пермь, 8 июня 2018г.) в 2ч. Ч.1 – Стерлитамак: АМИ, 2018. 277с.

**Объем и структура диссертации.** Диссертационная работа состоит из 7 глав. Текстовая часть работы изложена на 121 страницах, графическая часть диссертации составляет 12 листов А1.

# 1 ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

## 1.1 Климатические параметры

Параметры наружного воздуха г. Мценск СП [1].

- $t_n = -25$  °С – наружная температура холодной пятидневки (обеспеченность 0,92);
- $z_{om} = 199$  сут. – продолжительность отопительного периода;
- $t_{om} = -2,4$  °С – средняя температура наружного воздуха в отопительный период;
- $\varphi_n = 84$  % – среднемесячная влажность воздуха самого холодного месяца;
- Зона влажности – нормальная [2].
- Таблица 1.1- Климатические параметры.

Наим. пункта	Барометрич. давление, гПа	Парам.	Период года	$t_n$ , °С	Удел.энтальпия, кДж/кг	Скор. ветра, м/с
Мценск	992	А	Теплый	23	49,8	4
		Б	Холодный	-25	-25,3	4,7

## 1.2 Параметры внутреннего воздуха

Согласно СП [3] параметры внутреннего воздуха в помещениях хирургического корпуса:

Таблица 1.2 - Параметры внутреннего микроклимата.

Период года	$t$ , °С	Относит. влажность, %	Скор. движения воздуха, м/с
Теплый	23(23-25)	45(60-30)	0,2
Холодный	21(20-22)	45(45-30)	0,2

### **1.3 Технологический процесс объекта**

Хирургический корпус районной больницы города Мценска предназначен для проведения хирургических операций и последующего восстановления пациентов. Для обеспечения нормальных условий труда врачей и персонала запроектированы просторные операционные залы и различные сопутствующие помещения.

Здание хирургического корпуса больницы не оказывает неблагоприятного воздействия на окружающую среду: не выделяет вредных веществ, запахов, уровень шума и вибрации соответствует требованиям СП [3].

### **1.4 Архитектурно-планировочное описание объекта**

Хирургический корпус представляет собой 4-х этажное здание, высота этажа 3,3 м. Здание состоит из двух секций, соединенных общим входным блоком, размер секции А 30 м × 30 м, а блока Б в осях 18 м × 24 м. На 1 этаже запроектирован большой холл с санузлами, ожидальные, операционные, кабинеты врачей, ординаторские и другие вспомогательные помещения. Главный вход в здание расположен с Ю-З стороны. С С-В имеется рампа предназначенная для приема больных. В здании запроектированы три лифта: один служебный и два пассажирских. На 2 и 3 этажах проектируются палаты 1-ой, 2-ой, и 3-ей категорий с устройством санузлов возле палат, кабинеты врачей, вспомогательные помещения, перевязочные. На 4 этаже в основном располагаются стерилизационные, предоперационные и операционные помещения, палата послеоперационного ухода, кабинеты врачей и другие вспомогательные помещения.

Связь между помещениями осуществляется с помощью коридоров шириной 2,4 - 2,6 м. Для связи между этажами запроектированы лестницы и лифты.

Площадь застройки – 1161 м<sup>2</sup>.

Строительный объем – 19156,6 м<sup>3</sup>.

Рабочая площадь – 3483,1 м<sup>2</sup>.

Общая площадь – 5805,2 м<sup>2</sup>.

Объем здания выше отм. 0.000 - 15325,3 м<sup>3</sup>.

Объем здания ниже отм. 0.000 - 3483,0 м<sup>3</sup>.

### **1.5 Источник теплоснабжения**

Источником теплоснабжения является районная газовая котельная. Теплоноситель вода с параметрами 130-70°С. Ввод тепловых сетей производится с южной части здания и резервный ввод с северной части от кольцевых сетей.

Тепловой пункт хирургического корпуса находится в подвале на отметке -3,100, в осях Г-Д и 7-8.



## 2 ЛИТЕРАТУРНЫЙ ОБЗОР

### 2.1 Анализ нормативных документов

При проектировании систем микроклимата в лечебно-профилактических учреждениях руководствуются двумя основными нормативными документами СП 158.13330.2014 «Здания и помещения медицинских организаций. Правила проектирования» [3] и СанПиН 2.1.3.2630-10 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям, осуществляющим медицинскую деятельность: Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы»[4].

Медицинские учреждения относятся к общественным зданиям, хотя их следует отнести к особой группе, т.к. к ним предъявляются абсолютные требования к проектированию систем микроклимата. Рассматривая СП [3] можно выделить некоторые ключевые требования и пункты:

1. Отопительные приборы должны быть в гигиеническом исполнении - иметь гладкую поверхность, которая исключает адсорбирование пыли и устойчива к воздействию дезинфицирующих и моющих средств. [3]
2. Размещение отопительных приборов рекомендуется у наружных стен, без применения ниш, под оконными проемами. [3]
3. Система вентиляции должна исключать возможные перетоки воздуха из помещения с довольно заниженными требованиями к качеству воздушной среды, в помещении с повышенными требованиями. Для предотвращения перетекания воздуха из-за разности гравитационных сил, температура воздушной среды в коридорах принимается равной температуре воздуха самого чистого помещения. [3]
4. В медицинских учреждениях проектируется приточно-вытяжная вентиляция с механическим побуждением. Рециркуляция в лечебных и диагностических кабинетах обычно не применяется. Допускается ее

- применение в пределах одного помещения только при условии, что будут обеспечены нормы поступления наружного воздуха на человека. [3]
5. Применение вытяжной механической вентиляции без организованного притока применяется из следующих помещений: сан.узлов, сан.комнат, душевых, кладовых комнат для дезинфекционных средств, реактивов и других резкопахнущих веществ. [3]
  6. Подвижность воздуха в палатах и лечебных кабинетах должна быть не более 0,15 м/с. В операционном зале на отметке 1 м ниже уровня потолка подвижность воздуха в ламинарном потоке рекомендуется принимать в пределах от 0,24 м/с до 0,3 м/с. [3]
  7. Группы помещений/или отделения, между которыми не допускается перетекание воздушных масс, разделяют шлюзом. На входе в отделение реанимации, операционный блок или в отделение интенсивной терапии проектируется шлюз с применением приточной или вытяжной вентиляции. [3]
  8. В помещениях реанимационных, наркозных, операционных и в палатах: родовых, послеоперационных, интенсивной терапии относительная влажность принимается 55%-60%. А в палатах в зимний период может приниматься 40%-60%. [3]
  9. Подача воздуха осуществляется в верхнюю часть помещения. В помещения категории А воздух подается через ламинарный воздухораспределитель. [3]
  10. Удаление воздуха проектируется из операционных, наркозных и реанимационных из двух зон: 40% - из верхней и 60% - из нижней зоны. Вытяжку в остальных помещениях следует предусматривать в верхней зоне. [3]
  11. Для поддержания комфортной температуры в кабинетах персонала, ожидальных, административных и других помещениях разрешается применять сплит-систем, при условии своевременного проведения

чистки фильтров и теплообменника в соответствии с руководством по эксплуатации. [3]

Следующий документ, которому нужно уделить внимание — это СанПиН [4]. Он не имеет расхождений с СП [3], а скорее дополняет его некоторыми пунктами:

1. В системе отопления ЛПУ в качестве теплоносителя применяется вода температурой 70-85°C. Использование в системе отопления других жидкостей или растворов не допускается. [4]
2. Самостоятельные вентиляционные системы проектируются для помещений реанимаций и операционных. Разрешаются общие системы приточно-вытяжной вентиляции для группы помещений одного структурного подразделения, кроме помещений чистоты класса А. [4]
3. Воздух, который подается в помещения класса А и Б, очищается и обеззараживается фильтрами, обеспечивая инактивацию микроорганизмов на 99% - для помещений кл. А, 95% - для помещений кл. Б и высокую эффективность фильтрации. [4]
4. Для обеспечения нормируемых параметров в помещениях классов чистоты А и Б, рекомендуется проектировать кондиционирование воздуха с использованием оборудования, разрешенного для этих целей. По техническому заданию в помещениях класса В проектируются системы кондиционирования. [4]

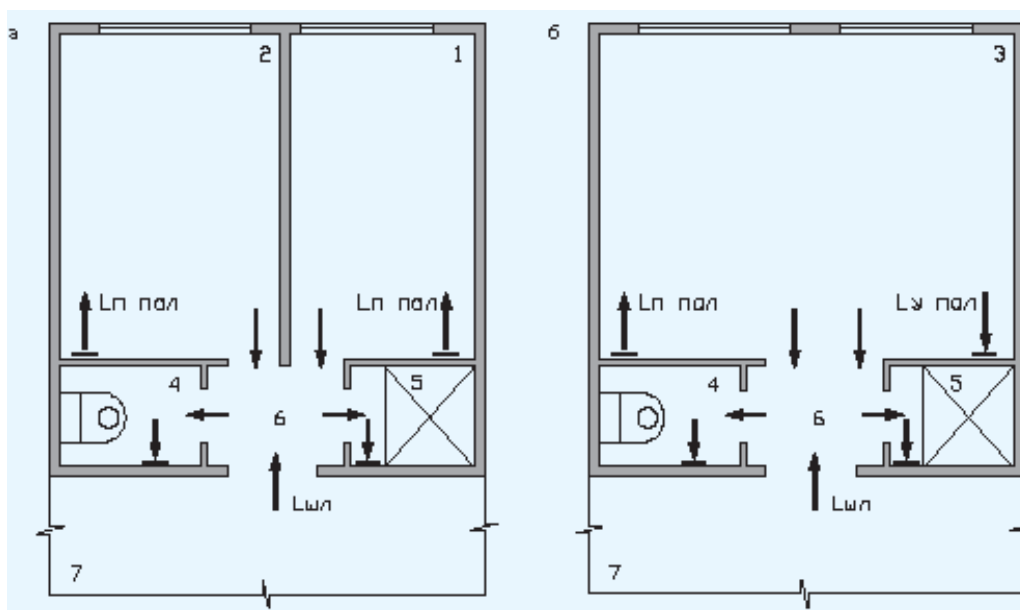
## **2.2 Технические решения, рекомендуемые специалистами**

### **2.2.1 Схемы организации воздухообмена**

Для обеспечения комфортного микроклимата в медицинских учреждениях требуется учитывать качество воздушной среды, медико-

технологические и конструктивные особенности помещений. Согласно СанПиН [4], в палатах рекомендуется устройство шлюза.

В статье «Вентиляция и кондиционирование воздуха лечебно-профилактических учреждений. Часть 1» [5] рассматриваются следующие схемы организации воздухообмена в неинфекционных палатах (для пребывания новорожденного и матери, детей и взрослых больных)

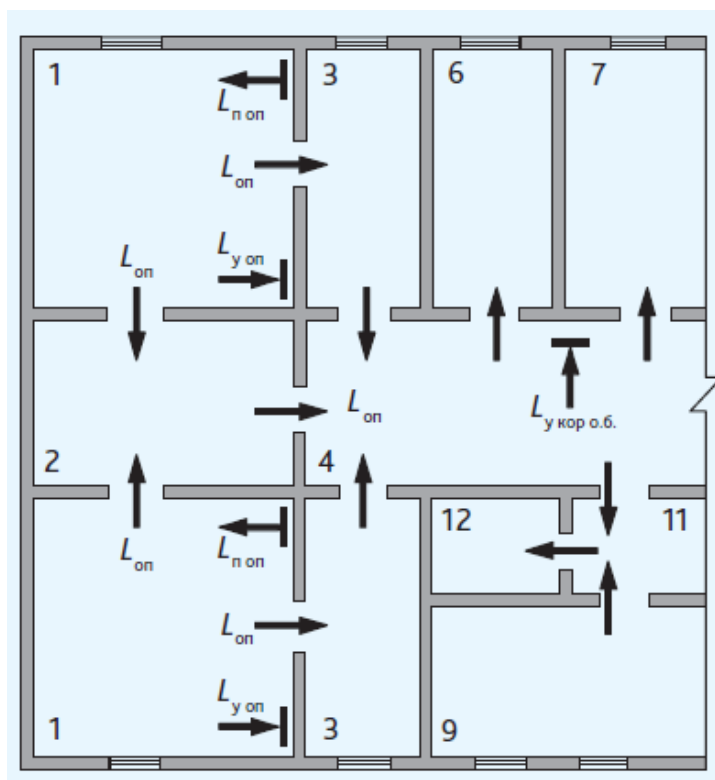


а – палаты на 1–2 койкоместа; б – палаты на 3–4 койкоместа; 1 – палата на 1 койкоместо;  
2 – палата на 2 койки; 3 – палата на 3–4 койкоместа; 4 – санузел; 5 – душ; 6 – шлюз;  
7 – коридор

Рисунок 2.1 – Воздухообмен в палатах, со шлюзами с припалатными душевыми и санузлами

В продолжении статьи «Вентиляция и кондиционирование воздуха лечебно-профилактических учреждений. Часть 2» [6] рассмотрены операционные блоки.

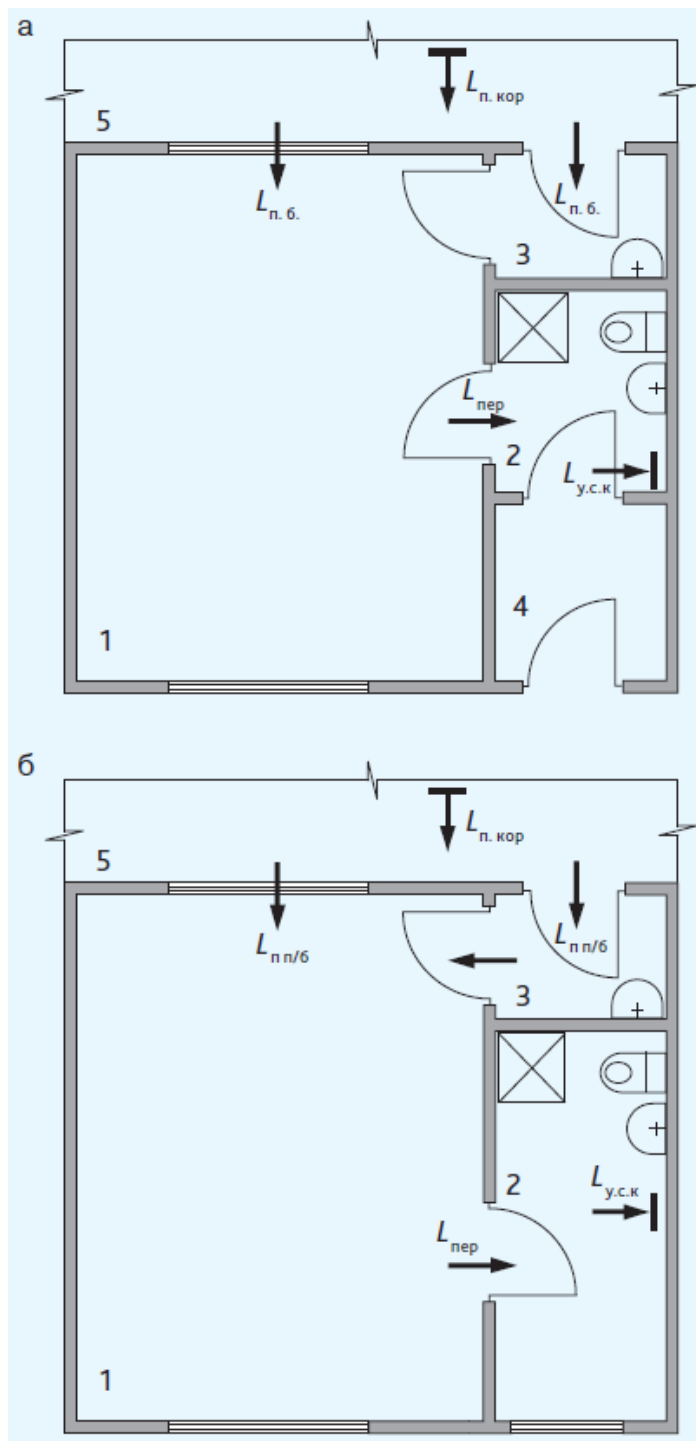
Организация движения воздушных потоков в операционном блоке должна обеспечивать переток воздуха в направлении снижения асептических требований, то есть из «чистого» помещения в более «грязное», из операционной палаты в прилегающие к ней помещения и в коридор. Схема операционного блока с направлениями движения воздуха приведена на рис. 2.2. [6]



- 1 – операционный зал; 2 – наркозная комната; 3 – предоперационная палата; 4 – коридор;  
 5 – стерилизационная комната; 6 – аппаратная комната; 7 – кабинеты врачей;  
 8 – лаборатория; 9 – послеоперационная палата; 10 – интенсивной терапии; 11 – шлюз;  
 12 – санузел

Рисунок 2.2 – Операционная секция: вход в операционную палату через наркозную или предоперационную палату

При правильной организации воздухообмена в полубоксах и боксах (рис.2.3) исключается переток воздуха между палатами. Движение воздушных масс должно быть направлено из коридора, проходить через бокс и удаляться в санитарной комнате. Приток воздуха в боксы и полубоксы следует принимать из коридора через обратные клапаны, которые препятствуют обратному току воздуха через неплотности дверного проема или переточные решетки. [6]



1 – палата; 2 – санкомната; 3 – шлюз; 4 – наружный тамбур; 5 – коридор

Рисунок 2.3 – Организация воздухообмена в боксах (а) и полубоксах (б)

### 2.2.2 Современное оборудование и его применение

В статье «Операционные залы больниц. Контроль воздушных потоков» [7], рассматривается использование воздушных завес для моделирования ламинарного воздушного потока. Здесь завеса играет роль

защитного барьера от подмешивания грязного воздуха вокруг в чистый поток.

«Для понимания основных принципов работы воздушной завесы, нужно представить операционную палату с вытяжкой, расположенной с четырех сторон зала. Приток воздуха, организованный из «ламинарного островка» в центре потолка, будет только спускаться вниз, расширяясь по мере опускания потока. Такое проектное решение снижает размеры зон рециркуляции и застойных участков, в которых накапливаются патогенные микроорганизмы, а также предотвращает смешение ламинарного потока с внутренним воздухом в помещении, уменьшает его ускорение и выравнивает скорость, в результате воздушный поток закрывает собой всю стерильную зону. Это способствует удалению всех загрязнений из защитной зоны и изоляции ее от окружающего воздуха.»[7]

«На рис. 2.4 показана стандартная конструкция воздушной завесы с щелями, расположенными периметрально. При проектировании вытяжной вентиляции по периметру ламинарного потока, он расширяется и заполняет собой всю зону внутри зоны завесы и в результате чего значительно снижается эффект «сужения» и выравнивается требуемая скорость ламинарного потока.»[7]



## Рисунок 2.4 – Воздушная завеса

На рис. 2.5 представлена схема работы воздушной завесы. Можно заметить, что при движении вниз ламинарный поток растягивается, при этом имея достаточно равномерную скорость по всему сечению струи. Циркулирующий воздух за границей воздушной завесы, не сообщается с ламинарным потоком. [7]

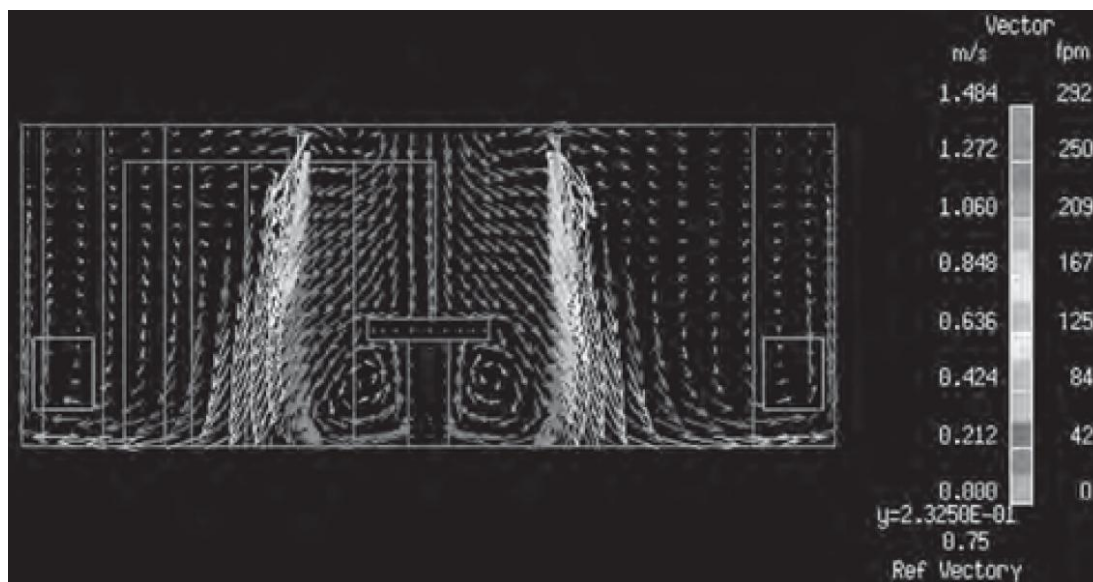


Рисунок 2.5 – Схема работы завесы

Для обеспечения требуемой чистоты воздуха в системе вентиляции медучреждений применяются НЕРА-фильтры, которые удерживают в себе живые частицы без их обеззараживания.

«Для борьбы с патогенными микроорганизмами также используется технология обеззараживания воздуха. Соотечественниками разработано оборудование, в основе которого лежит принцип воздействия постоянного электрополя на микробиологические клетки, что приводит к их разложению.» [8]

«Наиболее популярный способ обеззараживания воздуха облучение ультрафиолетовыми бактерицидными лампами, облучателями и установками, которые можно смонтировать непосредственно в помещениях. Применяются стационарные или передвижные бактерицидные установки различных конструкций.



Согласно СанПиН [4], для обеззараживания воздуха помещения всех категорий должны оборудоваться бактерицидными установками.» [8]

Особой категорией бактерицидных приборов является оборудование применяемое в компоновке приточных установок систем вентиляции, которое позволяет производить обеззараживание внутренних поверхностей оборудования и приточного воздуха в самих установках. [8]



Рисунок 2.6 – Бактерицидный модуль

Процесс обеззараживания воздуха происходит за счет прохода воздушного потока через бактерицидные лампы модуля. [9]

На сегодняшний день наиболее распространенным источником бактерицидного УФИ являются разрядные ртутные лампы [28]. Которые в свою очередь можно разделить на две категории – «лампы из увиолевого стекла [29] и лампы из легированного окисью титана кварцевого стекла (амальгамные лампы [30]). Такие стекла исключают проход озonoобразующей волны 200 нм в спектре излучения, из-за чего за ними закрепилось название-безозонные.» [9].

## 3 ПАТЕНТНЫЙ ПОИСК

### 3.1 Оценка преимуществ и недостатков аналогов

Оценивается обеспечение положительного эффекта каждым аналогом в баллах от -4 до + 4. Базовому варианту, по каждому показателю выставляется оценка «0». Оценки сводятся в таблицу 3.1 Суммируются баллы по каждому аналогу. Из таблицы 3.1 видно, что наибольшую сумму баллов имеет вентиляционная решетка РВ, за счет простоты конструкции, надежности и долговечности. Следовательно, данное изобретение является наиболее подходящим к применению.

Таблица 3.1 – Оценка преимуществ и недостатков аналогов

Показатели	База	Аналоги			
		РФ 2130534	РФ 2375646	РФ 2147357	RU 2353859С1
1	2	3	4	5	6
Регулирование направления воздушного потока	0	0	0	0	0
Регулирование аэродинамической характеристики	0	0	0	0	0
Простота конструкции	0	-4	-4	-4	-4
Надёжность и долговечность конструкции	0	-2	-1	-1	-2
Простота в эксплуатации	0	0	0	0	0
Автоматизация устройства	0	+4	+2	+2	+4
Суммарный балл	0	-2	-3	-3	-2

### 3.2 Определение тенденций развития

Основное направление развитие вентиляционных решеток – это усложнение их конструкции для увеличения диапазона регулирования воздушного потока и повышения уровня автоматизации. Данная тенденция наблюдается в связи с повышением требований к качеству воздухораспределения.

### **3.3 Выводы и рекомендации**

#### **3.3.1 Вывод по результатам исследования**

При рассмотрении патентных документов выяснилось, что все изобретения выполняют свои основные функции по регулированию направления воздушного потока и аэродинамической характеристики. Вентиляционная решетка РВ является наиболее простой по конструктиву, что увеличивает надежность и долговечность решетки, поэтому в работе принимаются именно они.

#### **3.3.2 Выводы по результатам исследований тенденций развития**

Все изученные изобретения имеют различный конструктив, и благодаря анализу патентов, можно сделать вывод, что конструкции вентиляционных решеток развиваются в сторону повышения многофункциональности, а также идут путем увеличения уровня автоматизации

#### **3.3.3 Рекомендации по применению или использованию прогрессивных изобретений**

Вентиляционная регулируемая решетка может быть использована для регулирования направления потока воздуха и для изменения аэродинамической характеристики системы.

## 4 ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ

### 4.1 Расчет наружных конструкций

«Выполняется согласно методике изложенной в СП [10].» [13]

«Приведенное сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций находится по следующей формуле:» [13]

$$R_0^{np} = \frac{1}{\alpha_e} + \sum R_i + \frac{1}{\alpha_n}, \quad (4.1)$$

«где  $\alpha_e$  – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции, Вт/(м<sup>2</sup>·°С), принимается по [2];» [13]

« $\sum R_i$  – сумма термических сопротивлений  $i$ -х слоев конструкции, м<sup>2</sup>·°С/Вт;» [13]

« $\alpha_n$  – коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции, Вт/(м<sup>2</sup>·°С), принимается по [2].» [13]

«Термическое сопротивление  $i$ -го однородного слоя ограждающей конструкции определяется по формуле:» [13]

$$R_i = \frac{\delta_i}{\lambda_i}, \quad (4.2)$$

«где  $\delta_i$  – толщина  $i$ -го слоя ограждающей конструкции, м;» [13]

« $\lambda_i$  – расчетный коэффициент теплопроводности материала  $i$ -го слоя ограждающей конструкции, Вт/(м<sup>2</sup>·°С), принимается по [2] согласно условиям эксплуатации.» [13]

«После определения приведенного сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций  $R_0^{np}$ , м<sup>2</sup>·°С/Вт, определяется коэффициент теплопередачи ограждающих конструкций  $k$ , Вт/(м<sup>2</sup>·°С), по формуле» [13]:

$$k = \frac{1}{R_0^{np}}. \quad (4.3)$$

## Теплотехнический расчет наружной стены

Таблица 4.1 – Наружная стена

№ слоя	Наим. материала	Толщ. слоя $\delta$ , м	Плотность $\gamma_0$ , кг/м <sup>3</sup>	Коэф. теплопр. $\lambda$ , Вт/(м·°С)
1	Известково-песчаный раствор	0,02	1600	0,81
2	Слой бетона	0,08	2400	1,74
3	Маты минераловатные «Кавити-батс лайт мат» Ту 5762-008-45757203-00	0,15	75	0,044
4	Слой бетона	0,12	2400	1,74
5	Известково-песчаный раствор	0,02	1600	0,81

Приведенное сопротивление теплопередаче (4.1):

$$R_0^{np} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,02}{0,81} + \frac{0,08}{1,74} + \frac{0,15}{0,044} + \frac{0,12}{1,74} + \frac{0,02}{0,81} + \frac{1}{23} = 3,73 \text{ м}^2 \cdot \text{°С/Вт}$$

$$R_0^{np} = 3,73 \text{ м}^2 \cdot \text{°С/Вт} > R_0^{mp} = 3,03 \text{ м}^2 \cdot \text{°С/Вт}$$

Коэф-т теплопередачи (4.3):

$$k = \frac{1}{3,73} = 0,268 \text{ Вт/(м}^2 \cdot \text{°С)}.$$

## Теплотехнический расчет чердачного перекрытия

Таблица 4.2 – Чердачное перекрытие

№ слоя	Наим. материала	Толщ. слоя $\delta$ , м	Плотность $\gamma_0$ , кг/м <sup>3</sup>	Коэф. теплопр. $\lambda$ , Вт/(м·°С)
1	Железобетонная плита перекрытия	0,22	2500	2,04
2	Пароизоляция(1 слой рубероида)	0,002	600	0,17
3	Утеплитель URSA	0,15	59	0,04
4	Цементно-песчаная стяжка М100 армированная сеткой	0,025	1800	0,93

Приведенное сопротивление теплопередаче (4.1):

$$R_0^{np} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,22}{2,04} + \frac{0,002}{0,17} + \frac{0,15}{0,04} + \frac{0,025}{0,93} + \frac{1}{12} = 4,09 \text{ м}^2 \cdot \text{°С/Вт}.$$

$$R_0^{np} = 4,09 \text{ м}^2 \cdot \text{°С/Вт} > R_0^{mp} = 4 \text{ м}^2 \cdot \text{°С/Вт}$$

Коэф-т теплопередачи (4.3):

$$k = \frac{1}{4,09} = 0,244 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{С}).$$

### Теплотехнический расчет перекрытия над подвалом

Таблица 4.3 – Перекрытие над подвалом

№ слоя	Наим. материала	Толщ. слоя $\delta$ , м	Плотность $\gamma_0$ , кг/м <sup>3</sup>	Коэф. теплопр. $\lambda$ , Вт/(м <sup>2</sup> ·°С)
1	Железобетонная плита перекрытия	0,22	2500	2,04
2	Стяжка из цементно-песчанного раствора М150	0,02	1800	0,93
3	Пенополистирол ГУ 67-98-75	0,05	30	0,044
4	Керамзито-бетонная стяжка	0,04	1800	0,92
5	Древесно-стружечная плита ГОСТ 10632-77*	0,02	200	0,08
6	Линолеум поливинилхлоридный многослойный ГОСТ 14632-79	0,002	1800	0,35

Приведенное сопротивление теплопередаче (4.1):

$$R_0^{np} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,22}{2,04} + \frac{0,02}{0,93} + \frac{0,05}{0,044} + \frac{0,04}{0,92} + \frac{0,02}{0,08} + \frac{0,002}{0,35} + \frac{1}{23} = 1,72 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{С}/\text{Вт}.$$

$$R_0^{np} = 1,72 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{С}/\text{Вт} > R_0^{mp} = 1,39 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{С}/\text{Вт}$$

Коэф-т теплопередачи (4.3):

$$k = \frac{1}{1,72} = 0,58 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{С}).$$

### Теплотехнический расчет пола подвала

Таблица 4.4 – Пол подвала

№ слоя	Наим. материала	Толщ. слоя $\delta$ , м	Плотность $\gamma_0$ , кг/м <sup>3</sup>	Коэф. теплопр. $\lambda$ , Вт/(м <sup>2</sup> ·°С)
1	Слой песка ГОСТ 8736-85	0,06	1600	0,58
2	Подстилающий слой из бетона класса В7,5	0,08	2500	2,04
3	Покрытие из бетона класса В15	0,02	2400	1,86

Приведенное сопротивление теплопередаче (4.1):

$$R_0^{np} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,06}{0,58} + \frac{0,08}{2,04} + \frac{0,02}{1,86} = 0,268 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт.}$$

Коэф-т теплопередачи (4.3):

$$k = \frac{1}{0,268} = 3,73 \text{ Вт/(м}^2 \cdot \text{°C)}.$$

### Теплотехнический расчет стены подвала

Таблица 4.5 – Стена подвала

№ слоя	Наим. материала	Толщ. слоя $\delta$ , м	Плотность $\gamma_0$ , кг/м <sup>3</sup>	Коэф. теплопр. $\lambda$ , Вт/(м <sup>2</sup> ·°C)
1	Обмазка гор. битумом за 2 раза	0,002	1400	0,27
2	Бетонные блоки по ГОСТ 13579-78	0,3	2400	1,86
3	Известково-песчаный раствор	0,02	1600	0,81

Приведенное сопротивление теплопередаче (4.1):

$$R_0^{np} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,002}{0,27} + \frac{0,3}{1,86} + \frac{0,02}{0,81} = 0,308 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт.}$$

Коэф-т теплопередачи (4.3):

$$k = \frac{1}{0,308} = 3,24 \text{ Вт/(м}^2 \cdot \text{°C)}.$$

### Теплотехнический расчет окон

Стеклопакет двухкам.из обычного стекла в одинар.пластмассовом переплете с межстек. расстоянием 12мм.

Фактическое сопротивление теплопередаче.

$$R_0^{\phi} = 0,54 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт.}$$

$$R_0^{\phi} = 0,54 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт} > R_0^{mp} = 0,5 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$$

Коэф-т теплопередачи (4.3):

$$k = \frac{1}{0,54} = 1,852 \text{ Вт/(м}^2 \cdot \text{°C)}.$$

### Теплотехнический расчет наружных дверей

На главном входе витражные двери, коэффициент теплопередачи  $k^{0e} = 1,852 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{С})$ .

Конструкция остальных наружных дверей: двойная дверь с тамбуром, коэф-т теплопередачи  $k^{0e} = 1,818 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{С})$ .

Таблица 4.6 – Сводная таблица

Наим.огр. конструкции	Толщина утепл. слоя, $\delta_{ут.сл.}$ , м	Толщина огр. конструкции, $\delta$ , м	Привед.сопр.теплопередаче, $R_0^{np}$ , $\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{С}/\text{Вт}$	Коэф-т теплопередачи, $k$ , $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{С})$
Наруж. стена	0,15	0,39	3,73	0,268
Черд. перекрытие	0,15	0,397	4,09	0,244
Перекрытие над подв.	0,05	0,352	1,72	0,58
Пол подв.		0,16	0,268	3,73
Стены подв.		0,322	0,308	3,24
Окно	Двухкам.стеклопакет в одинар.пластмас. переплете из обыч. стекла с межстек. расстоянием 12мм.		0,54	1,852
Наруж. дверь	Витражная дверь		0,54	1,852
	Двойная дверь с тамбуром		0,55	1,818

## 4.2 Тепловая мощность системы отопления

«Для каждого помещения составляется тепловой баланс [11], для выявления недостатка теплоты по формуле:» [13]

$$Q_{с.о.} = Q_{нар.огр.} + Q_{инф} + Q_{проч} \quad (4.4)$$

«где  $Q_{с.о.}$  - тепло, выдаваемое системой отопления, Вт;»[13]

« $Q_{нар.огр.}$  - теплопотери помещения через наружные ограждения, Вт;»[13]



« $Q_{инф}$  - расход тепла на подогрев инфильтрирующегося воздуха, Вт;»[13]

$Q_{проч}$  - прочие теплопотери, Вт, принимаются 5% от общих теплопотерь.»[13]

### 4.3 Теплопотери через наружные ограждения

«Теплопотери через наружные ограждения, находятся по формуле:» [13]

$$Q_{нар.огр.} = k \cdot F \cdot (t_в - t_н) \cdot n \cdot m, \quad (4.5)$$

«где  $F$  – расчётная площадь ограждающей конструкции,  $m^2$ ;»[13]

« $k$  – коэффициент теплопередачи ограждающей конструкции,  $Вт/(m^2 \cdot ^\circ C)$ ;»[13]

« $n$  – коэффициент, учитывающий зависимость положения наружной поверхности ограждающих конструкций по отношению к наружному воздуху, определяется по СП [2];»[13]

« $m$  – коэффициент учитывающий добавочные потери»[13]

« $t_н$  – расчетная температура наружного воздуха,  $^\circ C$ ;»[13]

« $t_в$  – расчетная температура внутреннего воздуха,  $^\circ C$ .»[13]

### 4.4 Теплопотери на подогрев инфильтрирующегося воздуха

«Потери тепла за счет инфильтрации определяются согласно методике изложенной в СНиП [12], Вт, по формуле:»[13]

$$Q_{инф} = 0,28 \cdot c \cdot G_{инф} \cdot (t_в - t_н) \cdot \bar{k} \quad (4.6)$$

«где  $G_{инф}$  – воздухопроницаемость расчетного этажа,  $кг/(m^2 \cdot ч)$ , определяется по формуле:»[13]

$$G_{инф} = G_{инф}^{OK} + G_{инф}^{НД}$$

$$G_{инф}^{OK} = \frac{\left(\frac{\Delta p}{\Delta p_0}\right)^{2/3} \cdot A_{OK}}{R_{инф}^{OK тр}} \cdot \text{кг/ч} \quad (4.7)$$

$$G_{инф}^{НД} = \frac{\left(\frac{\Delta p}{\Delta p_0}\right)^{1/2} \cdot A_{НД}}{R_{инф}^{НД тр}} \cdot \text{кг/ч} \quad (4.8)$$

« $\bar{k}$  — коэффициент учета влияния встречного теплового потока в светопрозрачных конструкциях, равный для окон и балконных дверей с одинарными переплетами — 1,0;» [13]

«Сопrotивление воздухопроницанию ограждающих конструкций, определяется по формуле:»[13]

$$R_{\text{инф}}^{\text{OK mp}} = \frac{\left(\frac{\Delta p}{G_n^{\text{OK}}}\right)^{2/3} \Delta p_0}{G_n^{\text{OK}}},$$

$$R_{\text{инф}}^{\text{HD mp}} = \frac{\left(\frac{\Delta p}{G_n^{\text{HD}}}\right)^{1/2} \Delta p_0}{G_n^{\text{HD}}}$$

«где  $G_n$  - нормативная воздухопроницаемость ограждающих конструкций, кг/(м<sup>2</sup>·ч)» [13]

« $\Delta p$  – разность давлений внутреннего и наружного воздуха, Па, определяется по формуле:»[13]

$$\Delta p = p_n - p_e \quad (4.9)$$

«где  $p_e$  – давление внутреннего воздуха, Па , определяется по формуле:»[13]

$$p_e = 0,5 \cdot H \cdot g \cdot (\rho_n - \rho_e) + 0,25 \cdot \rho_n \cdot v_n^2 \cdot (c_n - c_3) \cdot k_{\text{дин}}, \quad (4.10)$$

«где  $p_n$  – давление наружного воздуха, Па , определяется по формуле:»[13]

$$p_n = (H - h_i) \cdot g \cdot (\rho_n - \rho_e) + 0,5 \cdot \rho_n \cdot v_n^2 \cdot (c_n - c_3) \cdot k_{\text{дин}}, \quad (4.11)$$

«где  $h_i$  – расстояние от поверхности земли до верха оконного проема, м

$H$  - высота здания, м» [13]

«Разность давлений воздуха  $\Delta p$ , Па, на наружной и внутренней поверхностях заполнения оконного проема на уровне пола первого надземного этажа проектируемого здания согласно СП [2] по формуле:» [13]

$$\Delta p = 0,55 H \cdot g \cdot (\rho_n - \rho_e) + 0,3 \cdot \rho_n \cdot v_n^2, \quad (4.12)$$

Расчет:

Плотность внутреннего воздуха:

$$\rho_e = \frac{353}{t_e + 273}, \quad \rho_e = \frac{353}{21 + 273} = 1,2 \text{ кг/м}^3$$

Плотность наружного воздуха:

$$\rho_n = \frac{353}{t_n + 273}, \quad \rho_n = \frac{353}{-25 + 273} = 1,42 \text{ кг/м}^3$$

Давление внутреннего воздуха:

$$p_в = 0,5 \cdot 19,1 \cdot 9,8 \cdot (1,42 - 1,2) + 0,25 \cdot 1,42 \cdot 4,7^2 \cdot (0,6 - (-0,8)) \cdot 1 = 31,8 \text{ Па}$$

Давление наружного воздуха:

окно 1эт и дверь :

$$p_n = (19,1 - 3,15) \cdot 9,8 \cdot (1,42 - 1,2) + 0,5 \cdot 1,42 \cdot 4,7^2 \cdot (0,6 - (-0,8)) \cdot 1 = 56,8 \text{ Па,}$$

окно 2эт.:

$$p_n = (19,1 - 6,45) \cdot 9,8 \cdot (1,42 - 1,2) + 0,5 \cdot 1,42 \cdot 4,7^2 \cdot (0,6 - (-0,8)) \cdot 1 = 49,6 \text{ Па,}$$

окно 3эт.:

$$p_n = (19,1 - 9,75) \cdot 9,8 \cdot (1,42 - 1,2) + 0,5 \cdot 1,42 \cdot 4,7^2 \cdot (0,6 - (-0,8)) \cdot 1 = 42,4 \text{ Па,}$$

окно 4эт.:

$$p_n = (19,1 - 13,05) \cdot 9,8 \cdot (1,42 - 1,2) + 0,5 \cdot 1,42 \cdot 4,7^2 \cdot (0,6 - (-0,8)) \cdot 1 = 35,2 \text{ Па,}$$

дверь лк:

$$p_n = (19,1 - 2,49) \cdot 9,8 \cdot (1,42 - 1,2) + 0,5 \cdot 1,42 \cdot 4,7^2 \cdot (0,6 - (-0,8)) \cdot 1 = 58,3 \text{ Па,}$$

окно 1лк:

$$p_n = (19,1 - 5,32) \cdot 9,8 \cdot (1,42 - 1,2) + 0,5 \cdot 1,42 \cdot 4,7^2 \cdot (0,6 - (-0,8)) \cdot 1 = 52,1 \text{ Па,}$$

окно 2лк:

$$p_n = (19,1 - 8,62) \cdot 9,8 \cdot (1,42 - 1,2) + 0,5 \cdot 1,42 \cdot 4,7^2 \cdot (0,6 - (-0,8)) \cdot 1 = 44,9 \text{ Па,}$$

окно 3лк:

$$p_n = (19,1 - 11,92) \cdot 9,8 \cdot (1,42 - 1,2) + 0,5 \cdot 1,42 \cdot 4,7^2 \cdot (0,6 - (-0,8)) \cdot 1 = 37,7 \text{ Па,}$$

окно 4лк:

$$p_n = (19,1 - 15,22) \cdot 9,8 \cdot (1,42 - 1,2) + 0,5 \cdot 1,42 \cdot 4,7^2 \cdot (0,6 - (-0,8)) \cdot 1 = 30,5 \text{ Па.}$$

Разность между наружным и внутренним давлением:

$$\text{окно 1эт и дверь: } \Delta p = 56,8 - 31,8 = 25 \text{ Па,}$$

$$\text{окно 2эт.: } \Delta p = 49,6 - 31,8 = 17,8 \text{ Па,}$$

$$\text{окно 3эт.: } \Delta p = 42,4 - 31,8 = 10,6 \text{ Па,}$$

$$\text{окно 4эт.: } \Delta p = 35,2 - 31,8 = 3,4 \text{ Па,}$$

$$\text{дверь лк: } \Delta p = 58,3 - 31,8 = 26,5 \text{ Па,}$$

$$\text{окно 1лк: } \Delta p = 52,1 - 31,8 = 20,3 \text{ Па,}$$

$$\text{окно 2лк: } \Delta p = 44,9 - 31,8 = 13,1 \text{ Па,}$$

$$\text{окно 3лк: } \Delta p = 37,7 - 31,8 = 5,9 \text{ Па,}$$

$$\text{окно 4лк: } \Delta p = 30,5 - 31,8 = -1,3 \text{ Па.}$$

Разность давлений воздуха на наружной и внутренней поверхности ограждающей конструкции:

$$\Delta p = 0,55 \cdot 19,1 \cdot 9,8 \cdot (1,42 - 1,2) + 0,3 \cdot 1,42 \cdot 6,7^2 = 32,4 \text{ Па,}$$

Сопротивление воздухопроницанию ограждающих конструкций:

$$\text{окно: } R_{\text{инф}}^{\text{OK тр}} = \frac{\left(\frac{32,4}{10}\right)^{2/3}}{6} = 0,365 \text{ м}^2 \cdot \text{ч/кг}$$

$$\text{дверь: } R_{\text{инф}}^{\text{НД тр}} = \frac{\left(\frac{32,4}{10}\right)^{1/2}}{7} = 0,257 \text{ м}^2 \cdot \text{ч/кг}$$

Воздухопроницаемость расчетного этажа:

$$\text{окно 1эт.: } G_{\text{инф}}^{\text{O-1}} = \frac{\left(\frac{25}{10}\right)^{2/3} \cdot 2,16}{0,365} = 10,9 \text{ кг/ч}$$

$$G_{\text{инф}}^{\text{O-2}} = \frac{\left(\frac{25}{10}\right)^{2/3} \cdot 2,43}{0,365} = 12,3 \text{ кг/ч}$$

$$G_{\text{инф}}^{\text{O-3}} = \frac{\left(\frac{25}{10}\right)^{2/3} \cdot 2,7}{0,365} = 13,6 \text{ кг/ч}$$

$$G_{\text{инф}}^{\text{O-4}} = \frac{\left(\frac{25}{10}\right)^{2/3} \cdot 1,62}{0,365} = 8,18 \text{ кг/ч}$$

Расчет воздухопроницаемости сведен в таблицу 4.7.

Таблица 4.7 – Сводная таблица воздухопроницаемости окон

$G_{инф}, \text{кг/ч}$	О-1	О-2	О-3	О-4	О-5	О-6 ЛК
1эт	10,9	12,3	13,6	8,18	18,2	17,0
2эт	8,69	9,78	10,9	6,52	14,5	14,2
3эт	6,15	6,91	7,68	4,61	10,2	10,6
4эт	2,87	3,22	3,58	2,15		6,2
5эт						0

$$\text{дверь витражная: } G_{инф}^{НД} = \frac{\left(\frac{25}{10}\right)^{1/2} \cdot 3,3}{0,257} = 20,3 \text{ кг/ч}$$

$$\text{дверь лк: } G_{инф}^{НД} = \frac{\left(\frac{26,4}{10}\right)^{1/2} \cdot 3,3}{0,257} = 20,9 \text{ кг/ч}$$

Потери тепла за счет инфильтрации:

$$\text{окно 1эт.: } Q_{инф}^{О-1} = 0,28 \cdot 1,005 \cdot 10,9 \cdot (21 - (-25)) \cdot 1 = 141 \text{ Вт}$$

$$Q_{инф}^{О-2} = 0,28 \cdot 1,005 \cdot 12,3 \cdot (21 - (-25)) \cdot 1 = 159 \text{ Вт}$$

$$Q_{инф}^{О-3} = 0,28 \cdot 1,005 \cdot 13,6 \cdot (21 - (-25)) \cdot 1 = 176 \text{ Вт}$$

$$Q_{инф}^{О-4} = 0,28 \cdot 1,005 \cdot 8,18 \cdot (21 - (-25)) \cdot 1 = 106 \text{ Вт}$$

Расчет теплотерь на инфильтрацию сведен в таблицу 4.8.

Таблица 4.8 – Сводная таблица теплотерь за счет инфильтрации

$Q_{инф}, \text{Вт}$	О-1	О-2	О-3	О-4	О-5	О-6 ЛК
1эт	141	159	176	106	235	220
2эт	112	127	141	84	187	184
3эт	79,6	89,5	99,4	59,7	133	137
4эт	37,1	41,7	46,4	27,8		80,3
5эт						0

$$\text{дверь витражная: } Q_{инф} = 0,28 \cdot 1,005 \cdot 20,3 \cdot (21 - (-25)) \cdot 1 = 263 \text{ Вт}$$

$$\text{дверь лк: } Q_{инф} = 0,28 \cdot 1,005 \cdot 20,9 \cdot (21 - (-25)) \cdot 1 = 270 \text{ Вт}$$

Результаты теплотехнического расчёта сводятся в таблицу 4.9.

Таблица 4.9 – Тепловой баланс помещения

№ помещения	Наим.помещения	Наим. ограждения	Ориентация	F, м <sup>2</sup>	k	Δt	Q, Вт	Добав.коэффициент			Коэф. т	Q·т, Вт	Q <sub>нар. огр</sub>	Q <sub>инф</sub>	Q <sub>проч</sub>	Q <sub>со</sub>
								ориент.	проч.	сум.						
1	2	3	4	5	6	7	8	9			10	11	12	13	14	15
Первый этаж																
102	стерилизационная	Нар.стена	С	24,0	0,268	43	276	0,1	0,05	0,15	1,15	318	812	141	48	1001
	+18	Нар.стена	З	8,98	0,268	43	103	0,05	0,05	0,1	1,1	114				
		Окно	З	2,19	1,852	43	174	0,05	0,05	0,1	1,1	192				
		Пол	-	25,0	0,580	13	188				1	188				
103	операционная	Нар.стена	З	10,48	0,268	46	129	0,05		0,05	1,05	136	628	141	38	808
	+21	Окно	З	2,19	1,852	46	187	0,05		0,05	1,05	196				
		Пол	-	32,0	0,580	16	297				1	297				
101	предоперационная	Нар.стена	З	8,83	0,580	46	236	0,05		0,05	1,05	247	702	141	42	885
	+21	Окно	З	2,19	1,852	46	187	0,05		0,05	1,05	196				
		Пол	-	27,8	0,580	16	258				1	258				
155	мойка клеенок	Нар.стена	З	8,72	0,580	43	218	0,05		0,05	1,05	228	619	141	38	799
	+18	Окно	З	2,19	1,852	43	174	0,05		0,05	1,05	183				
		Пол	-	27,6	0,580	13	208				1	208				
137	ЛК1	Нар.стена	С	69,97	0,268	43	806	0,1	0,05	0,15	1,15	927	6500	891	370	7761
	+18	Нар.стена	З	61,44	0,268	43	708	0,05	0,05	0,1	1,1	779				
		Нар.стена	Ю	69,97	0,268	43	806		0,05	0,05	1,05	847				
		Окно	З	16,38	1,852	43	1304	0,05	0,05	0,1	1,1	1435				
		Дверь	З	3,32	1,818	43	260	0,05	5,342	5,392	6,392	1660				
		Пол	-	42,0	0,580	13	317				1	317				

Продолжение таблицы 4.9

1	2	3	4	5	6	7	8	9			10	11	12	13	14	15
		Потолок	-	51,0	0,244	43	536				1	536				
104	гардероб перс.муж.	Нар.стена	3	8,76	0,268	50	117	0,05		0,05	1,05	123	657	141	40	838
	+25	Окно	3	2,19	1,852	50	203	0,05		0,05	1,05	213				
		Пол	-	27,7	0,580	20	321				1	321				
105	гардероб перс.жен.	Нар.стена	Ю	24,0	0,268	50	321		0,05	0,05	1,05	337	1738	282	101	2121
	+25	Нар.стена	3	19,60	0,268	50	263	0,05	0,05	0,1	1,1	289				
		Окно	3	4,38	1,852	50	406	0,05	0,05	0,1	1,1	446				
		Пол	-	57,3	0,580	20	665				1	665				
131.1	коридор	Нар.стена	В	13,03	0,268	43	150	0,1	0,05	0,15	1,15	173	866	235	55	1156
	+18	Нар.стена	3	15,11	0,268	43	174	0,05	0,05	0,1	1,1	192				
		Нар.стена	Ю	9,39	0,268	43	108		0,05	0,05	1,05	114				
		Окно	Ю	3,64	1,852	43	290		0,05	0,05	1,05	304				
		Пол	-	11,1	0,580	13	84				1	84				
131.2	коридор	Нар.стена	В	13,03	0,268	43	150	0,1	0,05	0,15	1,15	173	905	235	57	1198
	+18	Нар.стена	3	15,11	0,268	43	174	0,05	0,05	0,1	1,1	192				
		Нар.стена	С	9,39	0,268	43	108	0,1	0,05	0,15	1,15	124				
		Окно	С	3,64	1,852	43	290	0,1	0,05	0,15	1,15	333				
		Пол	-	11,1	0,580	13	84				1	84				
116	кабинет гл.врача	Нар.стена	Ю	8,76	0,268	45	106				1	106	659	141	40	840
	+20	Окно	Ю	2,19	1,852	45	183				1	183				
		Пол	-	42,6	0,580	15	371				1	371				
117	комната занятий	Нар.стена	Ю	17,52	0,268	45	211				1	211	1318	282	80	1680

Продолжение таблицы 4.9

1	2	3	4	5	6	7	8	9			10	11	12	13	14	15
	+20	Окно	Ю	4,38	1,852	45	365				1	365				
		Пол	-	85,2	0,580	15	741				1	741				
123.1	сигнализационная	Нар.стена	Ю	9,12	0,268	43	105				1	105	611	141	38	790
	+18	Окно	Ю	2,19	1,852	43	174				1	174				
		Пол	-	44,0	0,580	13	332				1	332				
133	тамбур с вестибюлем	Нар.стена	Ю	7,26	0,268	43	84				1	84	1858	263	106	2227
	+18	Дверь	Ю	3,32	1,818	43	260		5,292	5,292	6,292	1634				
		Пол	-	18,6	0,580	13	140				1	140				
120	сигнализационная	Нар.стена	Ю	13,0	0,268	43	150				1	150	526	141	33	700
	+18	Окно	Ю	2,19	1,852	43	174				1	174				
		Пол	-	26,7	0,580	13	201				1	201				
127	вестибюль	Нар.стена	З	20,1	1,852	43	1602	0,05	0,05	0,1	1,1	1762	7359	263	381	8003
	+18	Нар.стена	Ю	20,1	1,852	43	1602		0,05	0,05	1,05	1682				
		Дверь	З	3,32	1,852	43	265	0,05	5,292	5,342	6,342	1678				
		Дверь	Ю	3,32	1,852	43	265		5,292	5,292	6,292	1665				
		Пол	-	76,0	0,580	13	573				1	573				
128	гардеробная	Нар.стена	З	8,1	0,268	43	93	0,05		0,05	1,05	98	588	141	36	766
	+18	Окно	З	2,19	1,852	43	174	0,05		0,05	1,05	183				
		Пол	-	40,7	0,580	13	307				1	307				
149	электрография	Нар.стена	З	13,7	0,268	46	169	0,05	0,05	0,1	1,1	186	991	141	57	1189
	+21	Нар.стена	Ю	21,8	0,268	46	269		0,05	0,05	1,05	282				
		Окно	Ю	2,19	1,852	46	187		0,05	0,05	1,05	196				
		Пол	-	35,3	0,580	16	327				1	327				



Продолжение таблицы 4.9

1	2	3	4	5	6	7	8	9			10	11	12	13	14	15
151	рентген	Нар.стена	В	24,0	0,268	46	296	0,1	0,05	0,15	1,15	340	1345	282	81	1708
	+21	Нар.стена	Ю	19,6	0,268	46	242		0,05	0,05	1,05	254				
		Окно	Ю	4,38	1,852	46	373		0,05	0,05	1,05	392				
		Пол	-	38,7	0,580	16	359				1	359				
124/125	разборка гряз.белья	Нар.стена	В	20,3	0,268	43	234	0,1		0,1	1,1	257	2620	106	136	2862
	+18	Окно	В	1,63	1,852	43	130	0,1		0,1	1,1	143				
		Дверь	В	4,44	1,818	43	347	0,1	5,292	5,392	6,392	2221				
		Пол	-	36,0	0,580	13	271				1	271				
123.2	сигнализационная	Нар.стена	В	8,25	0,268	43	95	0,1		0,1	1,1	105	485	318	40	843
	+18	Окно	В	2,73	1,852	43	218	0,1		0,1	1,1	239				
		Пол	-	18,7	0,580	13	141				1	141				
122	электрощитовая	Нар.стена	В	14,17	0,268	43	163	0,1		0,1	1,1	180	856	300	58	1214
	+18	Окно	В	4,92	1,852	43	392	0,1		0,1	1,1	431				
		Пол	-	32,5	0,580	13	245				1	245				
121	выписная	Нар.стена	В	13,7	0,268	45	165	0,1	0,05	0,15	1,15	189	1307	423	87	1817
	+20	Нар.стена	С	19,6	0,268	45	236	0,1	0,05	0,15	1,15	272				
		Окно	В	2,19	1,852	45	183	0,1	0,05	0,15	1,15	210				
		Окно	С	4,38	1,852	45	365	0,1	0,05	0,15	1,15	420				
		Пол	-	24,9	0,580	15	216				1	216				
143	ожидальная	Нар.стена	С	16,43	0,268	43	189	0,1		0,1	1,1	208	1085	318	70	1473
	+18	Окно	С	5,47	1,852	43	435	0,1		0,1	1,1	479				
		Пол	-	52,8	0,580	13	398				1	398				
138	ЛК2	Нар.стена	С	110,89	0,268	43	1278	0,1	0,05	0,15	1,15	1470	4966	633	280	5879

Продолжение таблицы 4.9

1	2	3	4	5	6	7	8	9			10	11	12	13	14	15
	+18	Нар.стена	З	66,22	0,268	43	763	0,05	0,05	0,1	1,1	839				
		Окно	С	8,76	1,852	43	698	0,1	0,05	0,15	1,15	802				
		Дверь	С	2,22	1,818	43	174	0,1	5,342	5,442	6,442	1119				
		Пол	-	20,0	0,580	13	151				1	151				
		Потолок	-	23,5	0,580	43	585				1	585				
132	коридор	Нар.стена	В	11,0	0,268	43	126	0,1		0,1	1,1	139	942	176	56	1175
	+18	Нар.стена	С	11,9	0,268	43	137	0,1		0,1	1,1	151				
		Окно	С	3,28	1,852	43	261	0,1		0,1	1,1	287				
		Пол	-	48,5	0,580	13	366				1	366				
109	перевязочная	Нар.стена	В	42,6	0,268	45	513	0,1	0,05	0,15	1,15	590	3099	141	162	3402
	+20	Нар.стена	С	12,1	0,268	45	146	0,1	0,05	0,15	1,15	168				
		Окно	С	2,19	1,852	45	183	0,1	0,05	0,15	1,15	210				
		Дверь	В	3,32	1,818	45	272	0,1	5,342	5,442	6,442	1751				
		Пол	-	43,6	0,580	15	380				1	380				
108	ожидальная	Нар.стена	С	10,4	0,268	45	126	0,1		0,1	1,1	138	707	141	42	891
	+20	Окно	С	2,19	1,852	45	183	0,1		0,1	1,1	201				
		Пол	-	42,3	0,580	15	368				1	368				
107	смотровая	Нар.стена	С	13,5	0,268	45	162	0,1		0,1	1,1	179	1100	282	69	1452
	+20	Окно	С	4,38	1,852	45	365	0,1		0,1	1,1	402				
		Пол	-	59,8	0,580	15	520				1	520				
106	ванная	Нар.стена	С	8,8	0,268	50	117	0,1		0,1	1,1	129	777	141	46	965
	+25	Окно	С	2,19	1,852	50	203	0,1		0,1	1,1	223				
		Пол	-	36,7	0,580	20	425				1	425				
											Теплопотери по 1 этажу				56440 Вт	

Продолжение таблицы 4.9

№ помещения	Наим.помещения	Наим. ограждения	Ориентация	F, м <sup>2</sup>	k	Δt	Q, Вт	Добав.коэффициент			Коэф. t	Q·t, Вт	Q <sub>нар. огр</sub>	Q <sub>инф</sub>	Q <sub>проч</sub>	Q <sub>со</sub>
								ориент.	проч.	сум.						
1	2	3	4	5	6	7	8	9			10	11	12	13	14	15
Второй этаж																
203.1	палата 4к	Нар.стена	С	21,7	0,268	45	261	0,1	0,05	0,15	1,15	301	932	225	58	1215
	+20	Нар.стена	З	17,3	0,268	45	209	0,05	0,05	0,1	1,1	230				
		Окно	З	4,38	1,852	45	365	0,05	0,05	0,1	1,1	402				
203.2	палата 4к	Нар.стена	З	15,42	0,268	45	186	0,05		0,05	1,05	195	579	225	40	844
	+20	Окно	З	4,38	1,852	45	365	0,05		0,05	1,05	383				
201.1	палата 1к	Нар.стена	З	7,71	0,268	45	93	0,05		0,05	1,05	98	289	112	20	422
	+20	Окно	З	2,19	1,852	45	183	0,05		0,05	1,05	192				
203.3	палата 4к	Нар.стена	Ю	21,7	0,268	45	261		0,05	0,05	1,05	275	906	225	57	1187
	+20	Нар.стена	З	17,30	0,268	45	209	0,05	0,05	0,1	1,1	230				
		Окно	З	4,38	1,852	45	365	0,05	0,05	0,1	1,1	402				
214	хранение каталок	Нар.стена	В	11,78	0,268	43	136	0,1	0,05	0,15	1,15	156	732	187	46	966
	+18	Нар.стена	З	13,66	0,268	43	157	0,05	0,05	0,1	1,1	173				
		Нар.стена	Ю	8,14	0,268	43	94		0,05	0,05	1,05	99				
		Окно	Ю	3,64	1,852	43	290		0,05	0,05	1,05	304				
203.4	палата 4к	Нар.стена	Ю	14,36	0,268	45	173				1	173	538	225	38	801
	+20	Окно	Ю	4,38	1,852	45	365				1	365				
202.1	палата 2к	Нар.стена	Ю	8,77	0,268	45	106				1	106	288	112	20	421
	+20	Окно	Ю	2,19	1,852	45	183				1	183				
202.2	палата 2к	Нар.стена	Ю	8,77	0,268	45	106				1	106	288	112	20	421

Продолжение таблицы 4.9

1	2	3	4	5	6	7	8	9			10	11	12	13	14	15
	+20	Окно	Ю	2,19	1,852	45	183				1	183				
205	перевязочная	Нар.стена	Ю	12,82	0,268	45	155		0,05		1	155	379	112	25	516
	+20	Нар.стена	В	11,78	0,268	45	142	0,1	0,05	0,15	1,15	163				
		Окно	Ю	2,2	1,852	15	61		0,05		1	61				
213	хранение аппаратуры	Нар.стена	Ю	6,8	0,268	43	78				1	78	78	112	10	200
	+18															
218	столовая	Нар.стена	З	28,7	0,268	43	330	0,05	0,05	0,1	1,1	363	809	337	57	1204
	+18	Нар.стена	Ю	21,0	0,268	43	241		0,05	0,05	1,05	254				
		Окно	З	2,19	1,852	43	174	0,05	0,05	0,1	1,1	192				
219	буфетная	Нар.стена	З	6,2	0,268	43	71	0,05		0,05	1,05	75	483	225	35	744
	+18	Нар.стена	Ю	4,4	0,268	43	51			0	1	51				
		Окно	З	2,19	1,852	43	174	0,05		0,05	1,05	183				
		Окно	Ю	2,19	1,852	43	174			0	1	174				
235	медсестры	Нар.стена	З	12,6	0,268	45	152	0,05	0,05	0,1	1,1	167	606	112	36	754
	+20	Нар.стена	Ю	19,5	0,268	45	235		0,05	0,05	1,05	247				
		Окно	Ю	2,19	1,852	45	183		0,05	0,05	1,05	192				
207.1	кабинет врача	Нар.стена	В	10,4	0,268	45	126	0,1	0,05	0,15	1,15	144	793	225	51	1069
	+20	Нар.стена	Ю	19,5	0,268	45	235		0,05	0,05	1,05	247				
		Окно	В	2,19	1,852	45	183	0,1	0,05	0,15	1,15	210				
		Окно	Ю	2,19	1,852	45	183		0,05	0,05	1,05	192				
230	ЭКГ	Нар.стена	В	8,3	0,268	46	102	0,1		0,1	1,1	112	112		6	118
	+21															
229	бельесброс	Нар.стена	В	10,4	0,268	43	120	0,1		0,1	1,1	132	276	84	18	378

Продолжение таблицы 4.9

1	2	3	4	5	6	7	8	9			10	11	12	13	14	15
	+18	Окно	В	1,65	1,852	43	131	0,1		0,1	1,1	144				
226	комната мл.персонала	Нар.стена	В	8,6	0,268	45	103	0,1		0,1	1,1	114	114		6	120
	+20															
224	ст.медсестра	Нар.стена	В	7,53	0,268	45	91	0,1		0,1	1,1	100	350	127	24	501
	+20	Окно	В	2,73	1,852	45	228	0,1		0,1	1,1	251				
223	зав.отделением	Нар.стена	В	7,63	0,268	45	92	0,1		0,1	1,1	101	352	127	24	502
	+20	Окно	В	2,73	1,852	45	228	0,1		0,1	1,1	251				
225	комната сестры хоз.	Нар.стена	В	6,09	0,268	45	73	0,1		0,1	1,1	81	282	112	20	414
	+20	Окно	В	2,19	1,852	45	183	0,1		0,1	1,1	201				
220	ординаторская	Нар.стена	В	10,4	0,268	45	126	0,1	0,05	0,15	1,15	144	1014	337	68	1419
	+20	Нар.стена	С	17,3	0,268	45	209	0,1	0,05	0,15	1,15	240				
		Окно	В	2,19	1,852	45	183	0,1	0,05	0,15	1,15	210				
		Окно	С	4,38	1,852	45	365	0,1	0,05	0,15	1,15	420				
204.1	пом. дневн.пребывания	Нар.стена	С	14,33	0,268	45	173	0,1		0,1	1,1	190	691	253	47	992
	+20	Окно	С	5,47	1,852	45	456	0,1		0,1	1,1	501				
234	коридор	Нар.стена	С	10,6	0,268	43	123	0,1		0,1	1,1	135	406	141	27	574
	+18	Окно	С	3,10	1,852	43	246	0,1		0,1	1,1	271				
207.2	кабинет врача	Нар.стена	В	9,9	0,268	45	119	0,1		0,1	1,1	131	131		7	138
	+20															
206	процедурная	Нар.стена	В	10,9	0,268	45	132	0,1		0,1	1,1	145	145		7	152
	+20															
233	коридор	Нар.стена	В	6,3	0,268	43	73	0,1		0,1	1,1	80	319	141	23	483

Продолжение таблицы 4.9

1	2	3	4	5	6	7	8	9			10	11	12	13	14	15
	+18	Окно	В	2,73	1,852	43	218	0,1		0,1	1,1	239				
202.3	палата 2к	Нар.стена	В	21,7	0,268	45	261	0,1	0,05	0,15	1,15	301	646	112	38	796
	+20	Нар.стена	С	9,8	0,268	45	118	0,1	0,05	0,15	1,15	135				
		Окно	С	2,19	1,852	45	183	0,1	0,05	0,15	1,15	210				
202.4	палата 2к	Нар.стена	С	8,4	0,268	45	101	0,1		0,1	1,1	111	312	112	21	446
	+20	Окно	С	2,19	1,852	45	183	0,1		0,1	1,1	201				
201.2	палата 1к	Нар.стена	С	7,1	0,268	45	86	0,1		0,1	1,1	94	295	112	20	428
	+20	Окно	С	2,19	1,852	45	183	0,1		0,1	1,1	201				
203.5	палата 4к	Нар.стена	С	16,0	0,268	45	193	0,1		0,1	1,1	212	614	225	42	881
	+20	Окно	С	4,38	1,852	45	365	0,1		0,1	1,1	402				
204.2	пом. дневн. пребывания	Нар.стена	В	11,78	0,268	45	142	0,1	0,05	0,15	1,15	163	806	187	50	1043
	+20	Нар.стена	З	13,66	0,268	45	165	0,05	0,05	0,1	1,1	181				
		Нар.стена	С	8,14	0,268	45	98	0,1	0,05	0,15	1,15	113				
		Окно	С	3,64	1,852	45	303	0,1	0,05	0,15	1,15	349				
										Теплопотери по 2 этажу						20147 Вт

Продолжение таблицы 4.9

№ помещения	Наим.помещения	Наим. ограждения	Ориентация	F, м <sup>2</sup>	k	Δt	Q, Вт	Добав.коэффициент			Коэф. t	Q·t, Вт	Q <sub>нар. огр</sub>	Q <sub>инф</sub>	Q <sub>проч</sub>	Q <sub>со</sub>
								ориент.	проч.	сум.						
1	2	3	4	5	6	7	8	9			10	11	12	13	14	15
Четвертый этаж																
401.1	операционная	Нар.стена	С	22,3	0,268	43	257	0,1	0,05	0,15	1,15	296	1360	74	72	1506
	+21	Нар.стена	3	18,0	0,268	43	207	0,05	0,05	0,1	1,1	228				
		Окно	3	4,38	1,852	43	349	0,05	0,05	0,1	1,1	384				
		Потолок	-	43,2	0,244	43	453				1	453				
401.2	операционная	Нар.стена	3	16,02	0,268	46	197	0,05		0,05	1,05	207	1446	74	76	1596
	+21	Окно	3	4,38	1,852	46	373	0,05		0,05	1,05	392				
		Потолок	-	75,4	0,244	46	847				1	847				
402.1	стерилизационная	Нар.стена	3	8,01	0,268	43	92	0,05		0,05	1,05	97	676	37	36	748
	+18	Окно	3	2,19	1,852	43	174	0,05		0,05	1,05	183				
		Потолок	-	37,7	0,244	43	396				1	396				
401.2	операционная	Нар.стена	Ю	22,3	0,268	46	275		0,05	0,05	1,05	289	1428	74	75	1577
	+21	Нар.стена	3	17,96	0,268	46	221	0,05	0,05	0,1	1,1	244				
		Окно	3	4,38	1,852	46	373	0,05	0,05	0,1	1,1	410				
		Потолок	-	43,2	0,244	46	484				1	484				
434	коридор	Нар.стена	Ю	20,15	0,268	43	232				1	232	820	37	43	900
	+18	Окно	Ю	2,19	1,852	43	174				1	174				
		Потолок	-	39,4	0,244	43	414				1	414				
405	стерилиз.наркозн.ап.	Нар.стена	Ю	17,96	0,268	43	207				1	207	969	74	52	1096
	+18	Окно	Ю	4,38	1,852	43	349				1	349				

Продолжение таблицы 4.9

1	2	3	4	5	6	7	8	9			10	11	12	13	14	15
		Потолок	-	39,4	0,244	43	414				1	414				
406	Инстр.- материальная	Нар.стена	Ю	8,01	0,268	43	92				1	92	456	37	25	517
	+18	Окно	Ю	2,19	1,852	43	174				1	174				
		Потолок	-	18,0	0,244	43	189				1	189				
417	банк крови	Нар.стена	Ю	9,95	0,268	43	115		0,05	0,05	1,05	120	697	37	37	771
	+18	Нар.стена	В	11,73	0,268	43	135	0,1	0,05	0,15	1,15	155				
		Окно	Ю	2,19	1,852	43	174		0,05	0,05	1,05	183				
		Потолок	-	22,7	0,244	43	238				1	238				
423	хранение каталок	Нар.стена	Ю	11,95	0,268	43	138				1	138	917	37	48	1002
	+18	Окно	Ю	2,19	1,852	43	174				1	174				
		Потолок	-	57,7	0,244	43	605				1	605				
407	мойка инструментов	Нар.стена	З	8,01	0,268	43	92	0,05		0,05	1,05	97	414	37	23	473
	+18	Окно	З	2,19	1,852	43	174	0,05		0,05	1,05	183				
		Потолок	-	12,7	0,244	43	133				1	133				
411	кабинет хир.-прокт.	Нар.стена	З	8,79	0,268	45	106	0,05		0,05	1,05	111	453	37	25	515
	+20	Окно	З	2,19	1,852	45	183	0,05		0,05	1,05	192				
		Потолок	-	13,7	0,244	45	150				1	150				
416	переносная ап.	Нар.стена	З	10,02	0,268	43	115	0,05	0,05	0,1	1,1	127	653	37	35	725
	+18	Нар.стена	Ю	14,4	0,268	43	166		0,05	0,05	1,05	174				
		Окно	З	2,19	1,852	43	174	0,05	0,05	0,1	1,1	192				
		Потолок	-	15,2	0,244	43	160				1	160				
423	коридор и хол	Нар.стена	Ю	4,9	0,268	43	57				1	57	447	37	24	509
	+18	Окно	Ю	2,19	1,852	43	174				1	174				



Продолжение таблицы 4.9

1	2	3	4	5	6	7	8	9			10	11	12	13	14	15
		Потолок	-	20,6	0,244	43	216				1	216				
413	кладовая чист.белья	Нар.стена	3	6,3	0,268	43	73	0,05		0,05	1,05	77	864	37	45	946
	+18	Окно	3	2,19	1,852	43	174	0,05		0,05	1,05	183				
		Потолок	-	57,6	0,244	43	604				1	604				
419	врач анестезиолог	Нар.стена	3	13,0	0,268	45	157	0,05	0,05	0,1	1,1	172	895	37	47	978
	+20	Нар.стена	Ю	20,1	0,268	45	243		0,05	0,05	1,05	255				
		Окно	Ю	2,19	1,852	45	183		0,05	0,05	1,05	192				
		Потолок	-	25,1	0,244	45	276				1	276				
428	изолятор	Нар.стена	В	20,1	0,268	45	243	0,1	0,05	0,15	1,15	279	1410	74	74	1558
	+20	Нар.стена	Ю	20,1	0,268	45	243		0,05	0,05	1,05	255				
		Окно	В	2,19	1,852	45	183	0,1	0,05	0,15	1,15	210				
		Окно	Ю	2,19	1,852	45	183		0,05	0,05	1,05	192				
		Потолок	-	43,2	0,244	45	474				1	474				
431	бельесброс	Нар.стена	В	10,8	0,268	43	124	0,1		0,1	1,1	137	531	28	28	587
	+18	Окно	В	1,63	1,852	43	130	0,1		0,1	1,1	143				
		Потолок	-	24,0	0,244	43	252				1	252				
429	пом.хран.гряз.белья	Нар.стена	В	8,47	0,268	43	98	0,1		0,1	1,1	107	279		14	293
	+18	Потолок	-	16,4	0,244	43	172				1	172				
418	комната мл.персонала	Нар.стена	В	7,39	0,268	45	89	0,1		0,1	1,1	98	806	83	44	934
	+20	Окно	В	4,89	1,852	45	407	0,1		0,1	1,1	448				
		Потолок	-	23,7	0,244	45	260				1	260				
420.1	мед.сестры	Нар.стена	В	10,08	0,268	45	122	0,1		0,1	1,1	134	486	37	26	549
	+20	Окно	В	2,19	1,852	45	183	0,1		0,1	1,1	201				

Продолжение таблицы 4.9

1	2	3	4	5	6	7	8	9			10	11	12	13	14	15
		Потолок	-	13,8	0,244	45	151				1	151				
420.2	мед.сестры	Нар.стена	B	11,3	0,268	45	137	0,1	0,05	0,15	1,15	157	894	74	48	1016
	+20	Нар.стена	C	10,8	0,268	45	130	0,1	0,05	0,15	1,15	150				
		Окно	B	2,19	1,852	45	183	0,1	0,05	0,15	1,15	210				
		Окно	C	2,19	1,852	45	183	0,1	0,05	0,15	1,15	210				
		Потолок	-	15,2	0,244	45	167				1	167				
433	коридор	Нар.стена	C	7,19	0,268	43	83	0,1		0,1	1,1	91	473	37	26	536
	+18	Окно	C	2,19	1,852	43	174	0,1		0,1	1,1	192				
		Потолок	-	18,1	0,244	43	190				1	190				
421	зав.отделением	Нар.стена	C	15,51	0,268	45	187	0,1		0,1	1,1	206	1087	83	59	1229
	+20	Окно	C	4,89	1,852	45	407	0,1		0,1	1,1	448				
		Потолок	-	39,4	0,244	45	433				1	433				
433	коридор	Нар.стена	C	10,9	0,268	43	125	0,1		0,1	1,1	138	1392	46	72	1510
	+18	Окно	C	3,28	1,852	43	261	0,1		0,1	1,1	287				
		Потолок	-	92,2	0,244	43	967				1	967				
422	лаборатория срочн.ан.	Нар.стена	B	18,9	0,268	45	228	0,1		0,1	1,1	251	1020		51	1071
	+20	Потолок	-	70,0	0,244	45	769				1	769				
427	санкомната	Нар.стена	B	8,3	0,268	45	100	0,1		0,1	1,1	110	809	46	43	899
	+20	Окно	B	2,73	1,852	45	228	0,1		0,1	1,1	251				
		Потолок	-	40,9	0,244	45	449				1	449				
426	послеоперационная палата	Нар.стена	B	22,3	0,268	48	287	0,1	0,05	0,15	1,15	330	2060	111	109	2280
	+23	Нар.стена	C	24,3	0,268	48	313	0,1	0,05	0,15	1,15	360				
		Окно	C	6,57	1,852	48	584	0,1	0,05	0,15	1,15	672				

Продолжение таблицы 4.9

1	2	3	4	5	6	7	8	9			10	11	12	13	14	15
		Потолок	-	59,7	0,244	48	699				1	699				
402.2	стерилизационная	Нар.стена	C	9,7	0,268	43	112	0,1		0,1	1,1	123	555	37	30	622
	+18	Окно	C	2,19	1,852	43	174	0,1		0,1	1,1	192				
		Потолок	-	22,9	0,244	43	241				1	241				
434	коридор	Нар.стена	C	18,2	0,268	43	210	0,1		0,1	1,1	231	836	37	44	917
	+18	Окно	C	2,19	1,852	43	174	0,1		0,1	1,1	192				
		Потолок	-	39,4	0,244	43	414				1	414				
										Теплопотери по 4 этажу						27861 Вт
										Теплопотери по зданию						124595 Вт

## **5 ОТОПЛЕНИЕ**

### **5.1 Конструирование системы отопления**

Запроектирована горизонтальная двухтрубная система отопления с тупиковым движением теплоносителя. Подключение к тепловым сетям осуществляется в индивидуальном тепловом пункте [23] по независимой схеме. Температура воды в системе отопления 85/65 °С [24].

Подключение отопительных приборов в лестничных клетках осуществляется диагонально через боковые присоединительные отверстия. Радиаторы в остальных помещениях здания присоединяются через два нижних отверстия с помощью н-образного узла подключения [22].

Приборы отопления установлены открыто под оконными проемами. Прокладка трубопроводов системы отопления в лестничных клетках открытая из легких стальных труб [14]. В операционных, палатах, кабинетах врачей и т.д. трубопроводы выполнены из металлопластиковых труб Valtec[15] и проложены скрыто.

### **5.2 Гидравлический расчёт системы отопления**

Гидравлический расчет произведен по удельным характеристикам сопротивления с помощью флеш-линейки Valtec [16].

Результаты расчетов сведены в таблицу 5.1

Таблица 5.1 – Гидравлический расчет системы отопления

Блок А	ветвь С	4 этаж	ГЦК							
№ уч.	$Q_{уч}$ , Вт	$G_{уч}$ , кг/ч	$d_n \times \delta_{ст}$ , мм	$d_{вн}$ , мм	$v$ , м/с	$l_{тр}$ , м	$l_{эжв}$ , м	$l_{общ}$ , м	$R_{тр}$ , Па/м	$R_{тр} \cdot l$ , Па
1-2	5789	249	20x2	16	0,351	10,1	2,54	12,7	105	1329
2-3	4872	209	20x2	16	0,295	1,6	1,46	3,0	78	235
3-4	4250	183	16x2	12	0,458	3,0	0,75	3,8	230	865
4-5	3490	150	16x2	12	0,376	3,0	0,65	3,7	165	604
5-6	2730	117	16x2	12	0,294	1,0	0,9	1,9	105	203
6-7	1970	85	16x2	12	0,212	9,4	0,8	10,2	65	661
7-а	1071	46	16x2	12	0,115	3,6	119,9	123,5	21	2594
а-8	1071	46	16x2	12	0,115	3,6	1,25	4,9	21	102
8-9	1970	85	16x2	12	0,212	9,4	0,8	10,2	65	661
9-10	2730	117	16x2	12	0,294	1,0	0,9	1,9	105	203
10-11	3490	150	16x2	12	0,376	3,0	0,65	3,7	165	604
11-12	4250	183	16x2	12	0,458	3,0	0,75	3,8	230	865
12-13	4872	209	20x2	16	0,295	1,6	1,46	3,0	78	235
13-14	5789	249	20x2	16	0,351	10,1	15,92	26,0	105	2734
$\Delta p_p =$	11895	Настр. терм.	6				Настр. бал. кл	5,9	$\Delta p =$	11895

Продолжение таблицы 5.1

Блок А	ветвь С	4 этаж	ответвления							
№ уч.	$Q_{уч}$ , Вт	$G_{уч}$ , кг/ч	$d_n \times \delta_{ст}$ , мм	$d_{вн}$ , мм	$v$ , м/с	$l_{тр}$ , м	$l_{экв}$ , м	$l_{общ}$ , м	$R_{тр}$ , Па/м	$R_{тр} \cdot l$ , Па
7-б	899	39	16x2	12	0,097	2,1	153,6	155,7	16	2491
б-8	899	39	16x2	12	0,097	2,1	1,8	3,9	16	62
$\Delta p_p =$	2696	Настр.терм.	4,8	Невязка, %	5,27				$\Delta p =$	2554
б-в	760	33	16x2	12	0,082	3,4	296,6	300,0	13	3900
в-9	760	33	16x2	12	0,082	3,4	1,8	5,2	13	68
$\Delta p_p =$	4019	Настр.терм.	3,3	Невязка, %	1,27				$\Delta p =$	3968
5-г	760	33	16x2	12	0,082	1,4	324,3	325,7	13	4234
г-10	760	33	16x2	12	0,082	1,4	1,5	2,9	13	38
$\Delta p_p =$	4424	Настр.терм.	3,1	Невязка, %	3,44				$\Delta p =$	4272
4-д	760	33	16x2	12	0,082	1,4	417,3	418,7	13	5443
д-11	760	33	16x2	12	0,082	1,4	1,5	2,9	13	38
$\Delta p_p =$	5632	Настр.терм.	3	Невязка, %	2,68				$\Delta p =$	5481
3-е	622	27	16x2	12	0,067	1,4	581,3	582,7	12	6992
е-12	622	27	16x2	12	0,067	1,4	1,5	2,9	12	35
$\Delta p_p =$	7361	Настр.терм.	2,8	Невязка, %	4,54				$\Delta p =$	7027
2-ж	917	39	16x2	12	0,099	2,6	461,6	464,2	16	7427
ж-13	917	39	16x2	12	0,099	2,6	1,8	4,4	16	70
$\Delta p_p =$	7832	Настр.терм.	3	Невязка, %	4,27				$\Delta p =$	7498

Продолжение таблицы 5.1

Блок А	ветвь 3	4 этаж	ГЦК							
№ уч.	$Q_{уч}$ , Вт	$G_{уч}$ , кг/ч	$d_n \times \delta_{ст}$ , мм	$d_{вн}$ , мм	$v$ , м/с	$l_{тр}$ , м	$l_{эkv}$ , м	$l_{общ}$ , м	$R_{тр}$ , Па/м	$R_{тр} \cdot l$ , Па
1-2	5427	233	20x2	16	0,329	2,6	1,58	4,2	94	393
2-3	3102	133	16x2	12	0,334	6,3	1,2	7,5	135	1013
3-4	1596	69	16x2	12	0,172	5,4	1	6,4	45	288
4-а	798	34	16x2	12	0,086	4,0	108,6	112,6	13	1464
а-5	798	34	16x2	12	0,086	4,0	1,8	5,8	13	75
5-6	1596	69	16x2	12	0,172	5,4	1	6,4	45	288
6-7	3102	133	16x2	12	0,334	6,3	1,2	7,5	135	1013
7-8	5427	233	20x2	16	0,329	2,6	69,46	72,1	94	6774
$\Delta p_p =$	11895	Настр.терм.	6	Невязка, %	4,95	Настр.бал.кл	2,8		$\Delta p =$	11307

Блок А	ветвь 3	4 этаж	ответвления							
№ уч.	$Q_{уч}$ , Вт	$G_{уч}$ , кг/ч	$d_n \times \delta_{ст}$ , мм	$d_{вн}$ , мм	$v$ , м/с	$l_{тр}$ , м	$l_{эkv}$ , м	$l_{общ}$ , м	$R_{тр}$ , Па/м	$R_{тр} \cdot l$ , Па
3-4'	1506	65	16x2	12	0,162	9,0	1,5	10,5	36	378
4'-в	753	32	16x2	12	0,081	2,0	97,6	99,6	13	1295
в-5'	753	32	16x2	12	0,081	2,0	1,8	3,8	13	49
5'-6	1506	65	16x2	12	0,162	9,0	1,5	10,5	36	378
$\Delta p_p =$	2115	Настр.терм.	6	Невязка, %	0,71				$\Delta p =$	2100
4'-г	753	32	16x2	12	0,081	3,8	91,9	95,7	13	1244
г-5'	753	32	16x2	12	0,081	3,8	1,2	5,0	13	65
$\Delta p_p =$	1344	Настр.терм.	6,1	Невязка, %	2,61				$\Delta p =$	1309

Продолжение таблицы 5.1

Блок А	ветвь 3	4 этаж	ответвления							
№ уч.	$Q_{уч}$ , Вт	$G_{уч}$ , кг/ч	$d_n \times \delta_{ст}$ , мм	$d_{вн}$ , мм	$v$ , м/с	$l_{тр}$ , м	$l_{эkv}$ , м	$l_{общ}$ , м	$R_{тр}$ , Па/м	$R_{тр} \cdot l$ , Па
2-3"	2325	100	16x2	12	0,251	9,0	1,5	10,5	82	861
3"-4"	1577	68	16x2	12	0,170	8,1	1	9,1	43	391
4"-д	788	34	16x2	12	0,085	4,3	115,6	119,9	13	1559
д-5"	788	34	16x2	12	0,085	4,3	0,9	5,2	13	68
5"-6"	1577	68	16x2	12	0,170	8,1	1	9,1	43	391
6"-7	2325	100	16x2	12	0,251	9,0	1,5	10,5	82	861
$\Delta p_p =$	4140	Настр.терм.	5,6	Невязка, %	0,22				$\Delta p =$	4131
4"-е	788	34	16x2	12	0,085	1,4	115,3	116,7	13	1517
е-5"	788	34	16x2	12	0,085	1,4	1,5	2,9	13	38
$\Delta p_p =$	1626	Настр.терм.	5,6	Невязка, %	4,40				$\Delta p =$	1555
3"-ж	748	32	16x2	12	0,081	6,6	163,9	170,5	13	2217
ж-6"	748	32	16x2	12	0,081	6,6	1,2	7,8	13	101
$\Delta p_p =$	2409	Настр.терм.	4,4	Невязка, %	3,78				$\Delta p =$	2318

Блок А	ветвь 3	4 этаж	ответвления							
№ уч.	$Q_{уч}$ , Вт	$G_{уч}$ , кг/ч	$d_n \times \delta_{ст}$ , мм	$d_{вн}$ , мм	$v$ , м/с	$l_{тр}$ , м	$l_{эkv}$ , м	$l_{общ}$ , м	$R_{тр}$ , Па/м	$R_{тр} \cdot l$ , Па
4-б	798	34	16x2	12	0,086	1,5	108,9	110,4	13	1435
б-5	798	34	16x2	12	0,086	1,5	1,2	2,7	13	35
$\Delta p_p =$	1539	Настр.терм.	6	Невязка, %	4,48				$\Delta p =$	1470



Продолжение таблицы 5.1

Блок А	ветвь Ю	4 этаж	ГЦК							
№ уч.	$Q_{уч}$ , Вт	$G_{уч}$ , кг/ч	$dn \times \delta_{ст}$ , мм	$d_{вн}$ , мм	$v$ , м/с	$l_{тр}$ , м	$l_{эkv}$ , м	$l_{общ}$ , м	$R_{тр}$ , Па/м	$R_{тр} \cdot l$ , Па
1-2	4286	184	20x2	16	0,260	10,6	1,79	12,4	62	768
2-3	2290	98	16x2	12	0,247	9,4	0,6	10,0	80	800
3-4	1773	76	16x2	12	0,191	3,0	0,6	3,6	50	180
4-а	1002	43	16x2	12	0,108	4,5	110,6	115,1	20	2302
а-5	1002	43	16x2	12	0,108	4,5	0,9	5,4	20	108
5-6	1773	76	16x2	12	0,191	3,0	0,6	3,6	50	180
6-7	2290	98	16x2	12	0,247	9,4	0,6	10,0	80	800
7-8	4286	184	20x2	16	0,260	10,6	88,92	99,5	62	6170
$\Delta p_p =$	11895	Настр.терм.	6	Невязка, %	4,93	Настр.бал.кл	2,4		$\Delta p =$	11308

Блок А	ветвь Ю	4 этаж	ответвления							
№ уч.	$Q_{уч}$ , Вт	$G_{уч}$ , кг/ч	$dn \times \delta_{ст}$ , мм	$d_{вн}$ , мм	$v$ , м/с	$l_{тр}$ , м	$l_{эkv}$ , м	$l_{общ}$ , м	$R_{тр}$ , Па/м	$R_{тр} \cdot l$ , Па
2-3'	1996	86	16x2	12	0,215	3,7	0,8	4,5	66	297
3'-4'	1096	47	16x2	12	0,118	2,9	0,3	3,2	22	70
4'-г	548	24	16x2	12	0,059	4,1	276,6	280,7	12	3368
г-5'	548	24	16x2	12	0,059	4,1	0,9	5,0	12	60
5'-6'	1096	47	16x2	12	0,118	2,9	0,3	3,2	22	70
6'-7	1996	86	16x2	12	0,215	3,7	1,5	5,2	66	343
$\Delta p_p =$	4370	Настр.терм.	3	Невязка, %	3,68				$\Delta p =$	4209
4'-д	548	24	16x2	12	0,059	1,2	276,9	278,1	12	3337
д-5'	548	24	16x2	12	0,059	1,2	1,5	2,7	12	32
$\Delta p_p =$	3428	Настр.терм.	3	Невязка, %	1,72				$\Delta p =$	3370

Продолжение таблицы 5.1

Блок А	ветвь Ю	4 этаж	ответвления							
№ уч.	$Q_{уч}$ , Вт	$G_{уч}$ , кг/ч	$dn \times \delta ст$ , мм	$d_{вн}$ , мм	$v$ , м/с	$l_{тр}$ , м	$l_{экв}$ , м	$l_{общ}$ , м	$R_{тр}$ , Па/м	$R_{тр} \cdot l$ , Па
3'-е	900	39	16x2	12	0,097	1,2	217,3	218,5	16	3496
е-6'	900	39	16x2	12	0,097	1,2	1,5	2,7	16	43
$\Delta p_p =$	3569	Настр.терм.	4,1	Невязка, %	0,84				$\Delta p =$	3539

Блок А	ветвь Ю	4 этаж	ответвления							
№ уч.	$Q_{уч}$ , Вт	$G_{уч}$ , кг/ч	$dn \times \delta ст$ , мм	$d_{вн}$ , мм	$v$ , м/с	$l_{тр}$ , м	$l_{экв}$ , м	$l_{общ}$ , м	$R_{тр}$ , Па/м	$R_{тр} \cdot l$ , Па
3-в	517	22	16x2	12	0,056	4,2	215,3	219,5	12	2634
в-6	517	22	16x2	12	0,056	4,2	1,5	5,7	12	68
$\Delta p_p =$	2770	Настр.терм.	3	Невязка, %	2,44				$\Delta p =$	2702
4-6	771	33	16x2	12	0,083	4,2	172,3	176,5	13	2295
6-5	771	33	16x2	12	0,083	4,2	1,5	5,7	13	74
$\Delta p_p =$	2410	Настр.терм.	4,4	Невязка, %	1,72				$\Delta p =$	2369

Блок Б	ветвь С	4 этаж	ГЦК								
№ уч.	$Q_{уч}$ , Вт	$G_{уч}$ , кг/ч	$dn \times \delta ст$ , мм	$d_{вн}$ , мм	$v$ , м/с	$l_{тр}$ , м	$l_{экв}$ , м	$l_{общ}$ , м	$R_{тр}$ , Па/м	$R_{тр} \cdot l$ , Па	
1-2	4291	185	20x2	16	0,260	18,7	3,16	21,9	62	1355	
2-3	2739	118	16x2	12	0,295	5,2	0,6	5,8	110	638	
3-а	1510	65	16x2	12	0,163	11,7	78,6	90,3	38	3431	
а-4	1510	65	16x2	12	0,163	11,7	1	12,7	38	483	
4-5	2739	118	16x2	12	0,295	5,2	0,6	5,8	110	638	
5-6	4291	185	20x2	16	0,260	18,7	15,84	34,5	62	2141	
$\Delta p_p =$	8687	Настр.терм.	6,6			Настр.бал.кл	5,9			$\Delta p =$	8687

Продолжение таблицы 5.1

Блок Б	ветвь С	4 этаж	ответвления							
№ уч.	$Q_{уч}$ , Вт	$G_{уч}$ , кг/ч	$dn \times \delta_{ст}$ , мм	$d_{вн}$ , мм	$v$ , м/с	$l_{тр}$ , м	$l_{экв}$ , м	$l_{общ}$ , м	$R_{тр}$ , Па/м	$R_{тр} \cdot l$ , Па
3-4"	1229	53	16x2	12	0,132	3,2	1,2	4,4	27	119
4"-в	614	26	16x2	12	0,066	1,8	281,6	283,4	12	3401
в-5"	614	26	16x2	12	0,066	1,8	1,8	3,6	12	43
5"-4	1229	53	16x2	12	0,132	3,2	1,2	4,4	27	119
$\Delta p_p =$	3914	Настр. терм.	3	Невязка, %	5,94				$\Delta p =$	3682
4"-б	614	26	16x2	12	0,066	1,4	281,3	282,7	12	3392
б-5"	614	26	16x2	12	0,066	1,4	0,6	2,0	12	24
$\Delta p_p =$	3444	Настр. терм.	3	Невязка, %	0,80				$\Delta p =$	3416

Блок Б	ветвь С	4 этаж	ответвления							
№ уч.	$Q_{уч}$ , Вт	$G_{уч}$ , кг/ч	$dn \times \delta_{ст}$ , мм	$d_{вн}$ , мм	$v$ , м/с	$l_{тр}$ , м	$l_{экв}$ , м	$l_{общ}$ , м	$R_{тр}$ , Па/м	$R_{тр} \cdot l$ , Па
2-3'	1552	67	16x2	12	0,167	3,0	1,8	4,8	40	192
3'-4'	1016	44	16x2	12	0,110	3,4	1,5	4,9	20	98
4'-е	508	22	16x2	12	0,055	1,4	355,3	356,7	12	4280
е-5'	508	22	16x2	12	0,055	1,4	1,5	2,9	12	35
5'-б'	1016	44	16x2	12	0,110	3,4	1,5	4,9	20	98
б'-5	1552	67	16x2	12	0,167	3,0	1	4,0	40	160
$\Delta p_p =$	5190	Настр. терм.	2,8	Невязка, %	6,30				$\Delta p =$	4863
4'-д	508	22	16x2	12	0,055	1,4	341,3	342,7	12	4112
д-5'	508	22	16x2	12	0,055	1,4	0,6	2,0	12	24
$\Delta p_p =$	4315	Настр. терм.	2,8	Невязка, %	4,14				$\Delta p =$	4136

Продолжение таблицы 5.1

Блок Б	ветвь С	4 этаж	ответвления							
№ уч.	$Q_{уч}$ , Вт	$G_{уч}$ , кг/ч	$dn \times \delta_{ст}$ , мм	$d_{вн}$ , мм	$v$ , м/с	$l_{тр}$ , м	$l_{экв}$ , м	$l_{общ}$ , м	$R_{тр}$ , Па/м	$R_{тр} \cdot l$ , Па
3'-Г	536	23	16x2	12	0,058	1,8	353,3	355,1	12	4261
Г-6'	536	23	16x2	12	0,058	1,8	0,6	2,4	12	29
$\Delta p_p =$	4511	Настр.терм.	2,9	Невязка, %	4,90				$\Delta p =$	4290

Блок Б	ветвь Ю	4 этаж	ГЦК							
№ уч.	$Q_{уч}$ , Вт	$G_{уч}$ , кг/ч	$dn \times \delta_{ст}$ , мм	$d_{вн}$ , мм	$v$ , м/с	$l_{тр}$ , м	$l_{экв}$ , м	$l_{общ}$ , м	$R_{тр}$ , Па/м	$R_{тр} \cdot l$ , Па
1-2	5704	245	20x2	16	0,346	4,4	2,24	6,6	103	684
2-3	3167	136	16x2	12	0,341	3,0	0,95	4,0	145	573
3-4	2221	96	16x2	12	0,240	5,9	0,85	6,8	80	540
4-5	1713	74	16x2	12	0,185	4,1	0,75	4,9	50	243
5-6	988	42	16x2	12	0,107	2,2	0,3	2,5	20	50
6-а	473	20	16x2	12	0,051	4,3	64,6	68,9	11	758
а-7	473	20	16x2	12	0,051	4,3	0,9	5,2	11	57
7-8	3167	136	16x2	12	0,341	2,2	0,3	2,5	20	50
8-9	5704	245	16x2	12	0,615	4,1	0,75	4,9	50	243
9-10	2221	96	16x2	12	0,240	5,9	0,85	6,8	80	540
10-11	3167	136	16x2	12	0,341	3,0	0,95	4,0	145	573
11-12	5704	245	20x2	16	0,346	4,4	35,92	40,3	103	4153
$\Delta p_p =$	8687	Настр.терм.	5	Невязка, %	2,58	Настр.бал.кл	3,8		$\Delta p =$	8462

Продолжение таблицы 5.1

Блок Б	ветвь Ю	4 этаж	ответвления							
№ уч.	$Q_{уч}$ , Вт	$G_{уч}$ , кг/ч	$dn \times d_{ст}$ , мм	$d_{вн}$ , мм	$v$ , м/с	$l_{тр}$ , м	$l_{эkv}$ , м	$l_{общ}$ , м	$R_{тр}$ , Па/м	$R_{тр} \cdot l$ , Па
6-6	515	22	16x2	12	0,056	1,4	59,3	60,7	12	728
6-7	515	22	16x2	12	0,056	1,4	1,5	2,9	12	35
$\Delta p_p =$	815	Настр.терм.	6	Невязка, %	6,37				$\Delta p =$	763
5-в	725	31	16x2	12	0,078	1,4	62,3	63,7	13	828
в-8	725	31	16x2	12	0,078	1,4	1,5	2,9	13	38
$\Delta p_p =$	915	Настр.терм.	6,5	Невязка, %	5,39				$\Delta p =$	866
4-г	509	22	16x2	12	0,055	2,2	103,3	105,5	12	1266
г-9	509	22	16x2	12	0,055	2,2	1,5	3,7	12	44
$\Delta p_p =$	1400	Настр.терм.	4	Невязка, %	6,41				$\Delta p =$	1310
3-д	946	41	16x2	12	0,102	1,9	110,6	112,5	20	2250
д-10	946	41	16x2	12	0,102	1,9	1,8	3,7	20	74
$\Delta p_p =$	2480	Настр.терм.	5,5	Невязка, %	6,29				$\Delta p =$	2324

Блок Б	ветвь Ю	4 этаж	ответвления							
№ уч.	$Q_{уч}$ , Вт	$G_{уч}$ , кг/ч	$dn \times d_{ст}$ , мм	$d_{вн}$ , мм	$v$ , м/с	$l_{тр}$ , м	$l_{эkv}$ , м	$l_{общ}$ , м	$R_{тр}$ , Па/м	$R_{тр} \cdot l$ , Па
2-3'	2537	109	16x2	12	0,274	0,5	0,55	1,1	96	101
3'-4'	1558	67	16x2	12	0,168	6,5	1,3	7,8	40	312
4'-3	779	34	16x2	12	0,084	3,1	193,3	196,4	13	2553
3-5'	779	34	16x2	12	0,084	3,1	1,5	4,6	13	60
5'-6'	1558	67	16x2	12	0,168	6,5	1,3	7,8	40	312
6'-11	2537	109	16x2	12	0,274	0,5	1,2	1,7	96	163
$\Delta p_p =$	3626	Настр.терм.	4,2	Невязка, %	3,44				$\Delta p =$	3501

Продолжение таблицы 5.1

Блок Б	ветвь Ю	4 этаж	ответвления							
№ уч.	$Q_{уч}$ , Вт	$G_{уч}$ , кг/ч	$d_n \times \delta_{ст}$ , мм	$d_{вн}$ , мм	$v$ , м/с	$l_{тр}$ , м	$l_{экв}$ , м	$l_{общ}$ , м	$R_{тр}$ , Па/м	$R_{тр} \cdot l$ , Па
4'-ж	779	34	16x2	12	0,084	3,8	184,9	188,7	13	2453
ж-5'	779	34	16x2	12	0,084	3,8	1,2	5,0	13	65
$\Delta p_p =$	2613	Настр.терм.	4,3	Невязка, %	3,63				$\Delta p =$	2518
3'-е	978	42	16x2	12	0,105	4,6	145,3	149,9	20	2998
е-6'	978	42	16x2	12	0,105	4,6	1,5	6,1	20	122
$\Delta p_p =$	3237	Настр.терм.	4,8	Невязка, %	3,61				$\Delta p =$	3120

Блок Б	ветвь В	4 этаж	ГЦК							
№ уч.	$Q_{уч}$ , Вт	$G_{уч}$ , кг/ч	$d_n \times \delta_{ст}$ , мм	$d_{вн}$ , мм	$v$ , м/с	$l_{тр}$ , м	$l_{экв}$ , м	$l_{общ}$ , м	$R_{тр}$ , Па/м	$R_{тр} \cdot l$ , Па
1-2	2363	102	16x2	12	0,255	7,4	1,9	9,3	85	791
2-3	1484	64	16x2	12	0,160	9,3	0,5	9,8	30	294
3-а	549	24	16x2	12	0,059	8,6	66,2	74,8	12	898
а-4	549	24	16x2	12	0,059	8,6	1,5	10,1	12	121
4-5	1484	64	16x2	12	0,160	9,3	0,5	9,8	30	294
5-6	2363	102	16x2	12	0,255	7,4	62,2	69,6	85	5916
$\Delta p_p =$	8687	Настр.терм.	6	Невязка, %	4,30	Настр.бал.кл	3,2		$\Delta p =$	8313

Продолжение таблицы 5.1

Блок Б	ветвь В	4 этаж	ответвления							
№ уч.	$Q_{уч}$ , Вт	$G_{уч}$ , кг/ч	$d_n \times \delta_{ст}$ , мм	$d_{вн}$ , мм	$v$ , м/с	$l_{тр}$ , м	$l_{экв}$ , м	$l_{общ}$ , м	$R_{тр}$ , Па/м	$R_{тр} \cdot l$ , Па
3-4'	934	40	16x2	12	0,101	3,2	1,2	4,4	17	75
4'-б	467	20	16x2	12	0,050	1,8	72,6	74,4	10	744
б-5'	467	20	16x2	12	0,050	1,8	1,8	3,6	10	36
5'-4	934	40	16x2	12	0,101	3,2	1,2	4,4	17	75
$\Delta p_p =$	1019	Настр.терм.	4,9	Невязка, %	8,76				$\Delta p =$	930
4'-в	467	20	16x2	12	0,050	2,7	68,9	71,6	10	716
в-5'	467	20	16x2	12	0,050	2,7	1,2	3,9	10	39
$\Delta p_p =$	780	Настр.терм.	5	Невязка, %	3,21				$\Delta p =$	755

Блок Б	ветвь В	4 этаж	ответвления							
№ уч.	$Q_{уч}$ , Вт	$G_{уч}$ , кг/ч	$d_n \times \delta_{ст}$ , мм	$d_{вн}$ , мм	$v$ , м/с	$l_{тр}$ , м	$l_{экв}$ , м	$l_{общ}$ , м	$R_{тр}$ , Па/м	$R_{тр} \cdot l$ , Па
2-г	880	38	16x2	12	0,095	5,5	79,9	85,4	16	1366
г-5	880	38	16x2	12	0,095	5,5	2,1	7,6	16	122
$\Delta p_p =$	1607	Настр.терм.	6,4	Невязка, %	7,39				$\Delta p =$	1488

Продолжение таблицы 5.1

Блок А	ветвь С	3 этаж	ГЦК							
№ уч.	$Q_{уч}$ , Вт	$G_{уч}$ , кг/ч	$dn \times \delta_{ст}$ , мм	$d_{вн}$ , мм	$v$ , м/с	$l_{тр}$ , м	$l_{эkv}$ , м	$l_{общ}$ , м	$R_{тр}$ , Па/м	$R_{тр} \cdot l$ , Па
1-2	4367	188	16x2	12	0,471	4,0	1,9	5,9	250	1475
2-3	2352	101	16x2	12	0,254	7,6	0,85	8,5	84	710
3-4	1309	56	16x2	12	0,141	1,9	0,8	2,7	28	76
4-5	869	37	16x2	12	0,094	2,8	0,3	3,1	15	47
5-а	428	18	16x2	12	0,046	4,4	115,6	120,0	10	1200
а-6	428	18	16x2	12	0,046	4,4	0,9	5,3	10	53
6-7	869	37	16x2	12	0,094	2,8	0,3	3,1	15	47
7-8	1309	56	16x2	12	0,141	1,9	0,8	2,7	28	76
8-9	2352	101	16x2	12	0,254	7,6	0,85	8,5	84	710
9-10	4367	188	16x2	12	0,471	4,0	20,6	24,6	250	6150
$\Delta p_p =$	10542	Настр.терм.	3,6			Настр.бал.кл	4,9		$\Delta p =$	10542

Блок А	ветвь С	3 этаж	ответвления							
№ уч.	$Q_{уч}$ , Вт	$G_{уч}$ , кг/ч	$dn \times \delta_{ст}$ , мм	$d_{вн}$ , мм	$v$ , м/с	$l_{тр}$ , м	$l_{эkv}$ , м	$l_{общ}$ , м	$R_{тр}$ , Па/м	$R_{тр} \cdot l$ , Па
2-3'	2015	87	16x2	12	0,217	10,2	1,1	11,3	67	757
3'-4'	1242	53	16x2	12	0,134	3,5	0,4	3,9	27	105
4'-е	796	34	16x2	12	0,086	5,7	77,9	83,6	13	1087
е-5'	796	34	16x2	12	0,086	5,7	1,2	6,9	13	90
5'-6'	1242	53	16x2	12	0,134	3,5	0,4	3,9	27	105
6'-9	2015	87	16x2	12	0,217	10,2	1,1	11,3	67	757
$\Delta p_p =$	2917	Настр.терм.	6,5	Невязка, %	0,53				$\Delta p =$	2901



Продолжение таблицы 5.1

Блок А	ветвь С	3 этаж	ответвления							
№ уч.	$Q_{уч}$ , Вт	$G_{уч}$ , кг/ч	$dn \times \delta_{ст}$ , мм	$d_{вн}$ , мм	$v$ , м/с	$l_{тр}$ , м	$l_{экр}$ , м	$l_{общ}$ , м	$R_{тр}$ , Па/м	$R_{тр} \cdot l$ , Па
4'-ж	446	19	16x2	12	0,048	5,0	105,6	110,6	10	1106
ж-5'	446	19	16x2	12	0,048	5,0	1,8	6,8	10	68
$\Delta p_{p=}$	1177	Настр.терм.	3,9	Невязка, %	0,21				$\Delta p=$	1174
3'-д	773	33	16x2	12	0,083	3,9	95,6	99,5	13	1294
д-6'	773	33	16x2	12	0,083	3,9	1,8	5,7	13	74
$\Delta p_{p=}$	1387	Настр.терм.	6,2	Невязка, %	1,41				$\Delta p=$	1368

Блок А	ветвь С	3 этаж	ответвления							
№ уч.	$Q_{уч}$ , Вт	$G_{уч}$ , кг/ч	$dn \times \delta_{ст}$ , мм	$d_{вн}$ , мм	$v$ , м/с	$l_{тр}$ , м	$l_{экр}$ , м	$l_{общ}$ , м	$R_{тр}$ , Па/м	$R_{тр} \cdot l$ , Па
5-б	440	19	16x2	12	0,047	1,4	115,3	116,7	10	1167
б-6	440	19	16x2	12	0,047	1,4	1,5	2,9	10	29
$\Delta p_{p=}$	1253	Настр.терм.	3,7	Невязка, %	4,55				$\Delta p=$	1196
4-в	440	19	16x2	12	0,047	1,4	127,3	128,7	10	1287
в-7	440	19	16x2	12	0,047	1,4	1,5	2,9	10	29
$\Delta p_{p=}$	1346	Настр.терм.	3,5	Невязка, %	2,23				$\Delta p=$	1316
3-г	1043	45	16x2	12	0,113	5,5	56,6	62,1	20	1242
г-8	1043	45	16x2	12	0,113	5,5	1,8	7,3	20	146
$\Delta p_{p=}$	1497	Настр.терм.	6,8	Невязка, %	7,29				$\Delta p=$	1388

Продолжение таблицы 5.1

Блок А	ветвь 3	3 этаж	ГЦК								
№ уч.	$Q_{уч}$ , Вт	$G_{уч}$ , кг/ч	$d_n \times \delta_{ст}$ , мм	$d_{вн}$ , мм	$v$ , м/с	$l_{тр}$ , м	$l_{экв}$ , м	$l_{общ}$ , м	$R_{тр}$ , Па/м	$R_{тр} \cdot l$ , Па	
1-2	3667	158	16x2	12	0,395	3,6	1,4	5,0	180	900	
2-3	2058	89	16x2	12	0,222	3,4	1,8	5,2	70	364	
3-4	1215	52	16x2	12	0,131	9,7	0,65	10,4	26	269	
4-а	607	26	16x2	12	0,065	3,5	77,9	81,4	12	977	
а-5	607	26	16x2	12	0,065	3,5	1,2	4,7	12	56	
5-6	1215	52	16x2	12	0,131	9,7	0,65	10,4	26	269	
6-7	2058	89	16x2	12	0,222	3,4	1,8	5,2	70	364	
7-8	3667	158	16x2	12	0,395	3,6	35,3	38,9	180	7002	
$\Delta p_p =$	10542	Настр.терм.	6	Невязка, %	3,23	Настр.бал.кл	4			$\Delta p =$	10201

Блок А	ветвь 3	3 этаж	ответвления								
№ уч.	$Q_{уч}$ , Вт	$G_{уч}$ , кг/ч	$d_n \times \delta_{ст}$ , мм	$d_{вн}$ , мм	$v$ , м/с	$l_{тр}$ , м	$l_{экв}$ , м	$l_{общ}$ , м	$R_{тр}$ , Па/м	$R_{тр} \cdot l$ , Па	
3-4'	844	36	16x2	12	0,091	5,4	1,2	6,6	15	99	
4'-г	422	18	16x2	12	0,045	3,9	123,6	127,5	10	1275	
г-5'	422	18	16x2	12	0,045	3,9	1,8	5,7	10	57	
5'-6	844	36	16x2	12	0,091	5,4	0,3	5,7	15	86	
$\Delta p_p =$	1571	Настр.терм.	3,4	Невязка, %	3,49					$\Delta p =$	1517
4'-в	422	18	16x2	12	0,045	1,8	123,9	125,7	10	1257	
в-5'	422	18	16x2	12	0,045	1,8	1,2	3,0	10	30	
$\Delta p_p =$	1332	Настр.терм.	3,4	Невязка, %	3,38					$\Delta p =$	1287

Продолжение таблицы 5.1

Блок А	ветвь 3	3 этаж	ответвления							
№ уч.	$Q_{уч}$ , Вт	$G_{уч}$ , кг/ч	$d_n \times \delta_{ст}$ , мм	$d_{вн}$ , мм	$v$ , м/с	$l_{тр}$ , м	$l_{эkv}$ , м	$l_{общ}$ , м	$R_{тр}$ , Па/м	$R_{тр} \cdot l$ , Па
2-3"	1609	69	16x2	12	0,173	5,5	1,5	7,0	46	322
3"-4"	1187	51	16x2	12	0,128	10,9	1,5	12,4	25	310
4"-ж	594	26	16x2	12	0,064	3,9	75,6	79,5	12	954
ж-5"	594	26	16x2	12	0,064	3,9	1,8	5,7	12	68
5"-6"	1187	51	16x2	12	0,128	10,9	1,5	12,4	25	310
6"-7	1609	69	16x2	12	0,173	5,5	1,5	7,0	46	322
$\Delta p_p =$	2299	Настр.терм.	5,9	Невязка, %	0,57				$\Delta p =$	2286
4"-е	594	26	16x2	12	0,064	1,8	79,9	81,7	12	980
е-5"	594	26	16x2	12	0,064	1,8	1,2	3,0	12	36
$\Delta p_p =$	1022	Настр.терм.	5,6	Невязка, %	0,59				$\Delta p =$	1016
3"-д	422	18	16x2	12	0,045	9,0	140,9	149,9	10	1499
д-6"	422	18	16x2	12	0,045	9,0	1,2	10,2	10	102
$\Delta p_p =$	1642	Настр.терм.	3,1	Невязка, %	2,52				$\Delta p =$	1601

Блок А	ветвь 3	3 этаж	ответвления							
№ уч.	$Q_{уч}$ , Вт	$G_{уч}$ , кг/ч	$d_n \times \delta_{ст}$ , мм	$d_{вн}$ , мм	$v$ , м/с	$l_{тр}$ , м	$l_{эkv}$ , м	$l_{общ}$ , м	$R_{тр}$ , Па/м	$R_{тр} \cdot l$ , Па
4-б	607	26	16x2	12	0,065	2,4	78,6	81,0	12	972
б-5	607	26	16x2	12	0,065	2,4	1,8	4,2	12	50
$\Delta p_p =$	1033	Настр.терм.	5,9	Невязка, %	1,05				$\Delta p =$	1022

Продолжение таблицы 5.1

Блок А	ветвь Ю	3 этаж	ГЦК							
№ уч.	$Q_{уч}$ , Вт	$G_{уч}$ , кг/ч	$d_n \times \delta_{ст}$ , мм	$d_{вн}$ , мм	$v$ , м/с	$l_{тр}$ , м	$l_{эkv}$ , м	$l_{общ}$ , м	$R_{тр}$ , Па/м	$R_{тр} \cdot l$ , Па
1-2	3324	143	16x2	12	0,358	9,4	1,9	11,3	155	1752
2-3	1558	67	16x2	12	0,168	18,0	0,7	18,7	40	748
3-4	842	36	16x2	12	0,091	0,9	1,5	2,4	15	36
4-6	421	18	16x2	12	0,045	1,4	112,3	113,7	10	1137
6-5	421	18	16x2	12	0,045	1,4	1,5	2,9	10	29
5-6	842	36	16x2	12	0,091	0,9	1,5	2,4	15	36
6-7	1558	67	16x2	12	0,168	18,0	0,7	18,7	40	748
7-8	3324	143	16x2	12	0,358	9,4	25,6	35,0	155	5425
$\Delta p_p =$	10542	Настр.терм.	3,6	Невязка, %	5,99	Настр.бал.кл	4,2		$\Delta p =$	9911

Блок А	ветвь Ю	3 этаж	ответвления							
№ уч.	$Q_{уч}$ , Вт	$G_{уч}$ , кг/ч	$d_n \times \delta_{ст}$ , мм	$d_{вн}$ , мм	$v$ , м/с	$l_{тр}$ , м	$l_{эkv}$ , м	$l_{общ}$ , м	$R_{тр}$ , Па/м	$R_{тр} \cdot l$ , Па
2-3'	1767	76	16x2	12	0,191	6,3	1,35	7,7	50	383
3'-4'	801	34	16x2	12	0,086	3,1	0,3	3,4	13	44
4'-Г	401	17	16x2	12	0,043	4,1	177,6	181,7	10	1817
Г-5'	401	17	16x2	12	0,043	4,1	0,9	5,0	10	50
5'-6'	801	34	16x2	12	0,086	3,1	0,3	3,4	13	44
6'-7'	1767	76	16x2	12	0,191	6,3	1,35	7,7	50	383
$\Delta p_p =$	2734	Настр.терм.	3	Невязка, %	0,50				$\Delta p =$	2720
4'-д	401	17	16x2	12	0,043	1,2	177,3	178,5	10	1785
д-5'	401	17	16x2	12	0,043	1,2	1,5	2,7	10	27
$\Delta p_p =$	1867	Настр.терм.	3	Невязка, %	2,95				$\Delta p =$	1812

Продолжение таблицы 5.1

Блок А	ветвь Ю	3 этаж	ответвления							
№ уч.	$Q_{уч}$ , Вт	$G_{уч}$ , кг/ч	$dn \times \delta ст$ , мм	$d_{вн}$ , мм	$v$ , м/с	$l_{тр}$ , м	$l_{экр}$ , м	$l_{общ}$ , м	$R_{тр}$ , Па/м	$R_{тр} \cdot l$ , Па
3'-е	966	42	16x2	12	0,104	4,2	83,3	87,5	20	1750
е-6'	966	42	16x2	12	0,104	4,2	1,5	5,7	20	114
$\Delta p_p =$	1955	Настр.терм.	6,3	Невязка, %	4,67				$\Delta p =$	1864

Блок А	ветвь Ю	3 этаж	ответвления							
№ уч.	$Q_{уч}$ , Вт	$G_{уч}$ , кг/ч	$dn \times \delta ст$ , мм	$d_{вн}$ , мм	$v$ , м/с	$l_{тр}$ , м	$l_{экр}$ , м	$l_{общ}$ , м	$R_{тр}$ , Па/м	$R_{тр} \cdot l$ , Па
3-а	716	31	16x2	12	0,077	3,5	83,6	87,1	13	1132
а-6	716	31	16x2	12	0,077	3,5	1,8	5,3	13	69
$\Delta p_p =$	1238	Настр.терм.	6,2	Невязка, %	2,97				$\Delta p =$	1201
4-в	421	18	16x2	12	0,045	4,3	106,6	110,9	10	1109
в-5	421	18	16x2	12	0,045	4,3	0,9	5,2	10	52
$\Delta p_p =$	1166	Настр.терм.	3,7	Невязка, %	0,43				$\Delta p =$	1161

Блок Б	ветвь С	3 этаж	ГЦК								
№ уч.	$Q_{уч}$ , Вт	$G_{уч}$ , кг/ч	$dn \times \delta ст$ , мм	$d_{вн}$ , мм	$v$ , м/с	$l_{тр}$ , м	$l_{экр}$ , м	$l_{общ}$ , м	$R_{тр}$ , Па/м	$R_{тр} \cdot l$ , Па	
1-2	2985	128	16x2	12	0,322	17,5	1,9	19,4	120	2328	
2-3	1565	67	16x2	12	0,169	3,4	0,45	3,9	41	158	
3-а	574	25	16x2	12	0,062	13,6	70,6	84,2	12	1010	
а-4	574	25	16x2	12	0,062	13,6	0,9	14,5	12	174	
4-5	1565	67	16x2	12	0,169	3,4	0,45	3,9	41	158	
5-6	2985	128	16x2	12	0,322	17,5	20,2	37,7	120	4524	
$\Delta p_p =$	8352	Настр.терм.	6			Настр.бал.кл	4,9			$\Delta p =$	8352

Продолжение таблицы 5.1

Блок Б	ветвь С	3 этаж	ответвления							
№ уч.	$Q_{уч}$ , Вт	$G_{уч}$ , кг/ч	$dn \times \delta_{ст}$ , мм	$d_{вн}$ , мм	$v$ , м/с	$l_{тр}$ , м	$l_{экв}$ , м	$l_{общ}$ , м	$R_{тр}$ , Па/м	$R_{тр} \cdot l$ , Па
3-4"	992	43	16x2	12	0,107	3,0	1,2	4,2	20	84
4"-6	496	21	16x2	12	0,053	3,0	81,6	84,6	11	931
6-5"	496	21	16x2	12	0,053	3,0	1,8	4,8	11	53
5"-4	992	43	16x2	12	0,107	3,0	1,2	4,2	20	84
$\Delta p_p =$	1184	Настр.терм.	4,7	Невязка, %	2,79				$\Delta p =$	1151
4"-в	496	21	16x2	12	0,053	1,2	85,3	86,5	11	952
в-5"	496	21	16x2	12	0,053	1,2	0,6	1,8	11	20
$\Delta p_p =$	983	Настр.терм.	4,6	Невязка, %	1,23				$\Delta p =$	971

Блок Б	ветвь С	3 этаж	ответвления							
№ уч.	$Q_{уч}$ , Вт	$G_{уч}$ , кг/ч	$dn \times \delta_{ст}$ , мм	$d_{вн}$ , мм	$v$ , м/с	$l_{тр}$ , м	$l_{экв}$ , м	$l_{общ}$ , м	$R_{тр}$ , Па/м	$R_{тр} \cdot l$ , Па
2-3'	1419	61	16x2	12	0,153	3,5	1,8	5,3	29	154
3'-4'	946	41	16x2	12	0,102	3,0	1,2	4,2	20	84
4'-д	473	20	16x2	12	0,051	1,4	86,3	87,7	11	965
д-5'	473	20	16x2	12	0,051	1,4	1,5	2,9	11	32
5'-6'	946	41	16x2	12	0,102	3,0	1,2	4,2	20	84
6'-5	1419	61	16x2	12	0,153	3,5	1,8	5,3	29	154
$\Delta p_p =$	1500	Настр.терм.	4,4	Невязка, %	1,87				$\Delta p =$	1472
4'-е	473	20	16x2	12	0,051	1,4	86,3	87,7	11	965
е-5'	473	20	16x2	12	0,051	1,4	0,6	2,0	11	22
$\Delta p_p =$	997	Настр.терм.	4,4	Невязка, %	0,99				$\Delta p =$	987

Продолжение таблицы 5.1

Блок Б	ветвь С	3 этаж	ответвления							
№ уч.	$Q_{уч}$ , Вт	$G_{уч}$ , кг/ч	$dn \times \delta_{ст}$ , мм	$d_{вн}$ , мм	$v$ , м/с	$l_{тр}$ , м	$l_{эkv}$ , м	$l_{общ}$ , м	$R_{тр}$ , Па/м	$R_{тр} \cdot l$ , Па
3'-Г	473	20	16x2	12	0,051	1,4	101,3	102,7	11	1130
Г-6'	473	20	16x2	12	0,051	1,4	0,6	2,0	11	22
$\Delta p_p =$	1165	Настр. терм.	4	Невязка, %	1,11				$\Delta p =$	1152

Блок Б	ветвь Ю	3 этаж	ГЦК								
№ уч.	$Q_{уч}$ , Вт	$G_{уч}$ , кг/ч	$dn \times \delta_{ст}$ , мм	$d_{вн}$ , мм	$v$ , м/с	$l_{тр}$ , м	$l_{эkv}$ , м	$l_{общ}$ , м	$R_{тр}$ , Па/м	$R_{тр} \cdot l$ , Па	
1-2	3888	167	16x2	12	0,419	2,1	1,6	3,7	200	740	
2-3	2701	116	16x2	12	0,291	0,3	0,9	1,2	90	108	
3-4	1947	84	16x2	12	0,210	3,5	0,5	4,0	63	252	
4-5	1575	68	16x2	12	0,170	5,6	1	6,6	43	284	
5-6	1204	52	16x2	12	0,130	3,5	0,65	4,2	26	108	
6-7	802	35	16x2	12	0,087	2,9	0,3	3,2	13	42	
7-а	401	17	16x2	12	0,043	4,3	46,6	50,9	10	509	
а-8	401	17	16x2	12	0,043	4,3	0,9	5,2	10	52	
8-9	802	35	16x2	12	0,087	2,9	0,3	3,2	13	42	
9-10	1204	52	16x2	12	0,130	3,5	0,65	4,2	26	108	
10-11	1575	68	16x2	12	0,170	5,6	1	6,6	43	284	
11-12	1947	84	16x2	12	0,210	3,5	0,5	4,0	63	252	
12-13	2701	116	16x2	12	0,291	0,3	0,9	1,2	90	108	
13-14	3888	167	16x2	12	0,419	2,1	25	27,1	200	5420	
$\Delta p_p =$	8352	Настр. терм.	6	Невязка, %	0,53	Настр. бал. кл	4,4			$\Delta p =$	8308

Продолжение таблицы 5.1

Блок Б	ветвь Ю	3 этаж	ответвления							
№ уч.	$Q_{уч}$ , Вт	$G_{уч}$ , кг/ч	$dn \times \delta ст$ , мм	$d_{вн}$ , мм	$v$ , м/с	$l_{тр}$ , м	$l_{экв}$ , м	$l_{общ}$ , м	$R_{тр}$ , Па/м	$R_{тр} \cdot l$ , Па
7-б	401	17	16x2	12	0,043	1,4	51,3	52,7	10	527
б-8	401	17	16x2	12	0,043	1,4	1,5	2,9	10	29
$\Delta p_p =$	561	Настр.терм.	5,3	Невязка, %	0,89				$\Delta p =$	556
б-в	401	17	16x2	12	0,043	1,4	59,3	60,7	10	607
в-9	401	17	16x2	12	0,043	1,4	1,5	2,9	10	29
$\Delta p_p =$	644	Настр.терм.	4,8	Невязка, %	1,27				$\Delta p =$	636
5-г	372	16	16x2	12	0,040	1,6	81,3	82,9	10	829
г-10	372	16	16x2	12	0,040	1,6	1,5	3,1	10	31
$\Delta p_p =$	860	Настр.терм.	3,8	Невязка, %	0,00				$\Delta p =$	860
4-д	372	16	16x2	12	0,040	1,6	130,6	132,2	10	1322
г-11	372	16	16x2	12	0,040	1,6	1,8	3,4	10	34
$\Delta p_p =$	1428	Настр.терм.	3	Невязка, %	5,02				$\Delta p =$	1356
3-е	754	32	16x2	12	0,081	4,3	132,3	136,6	13	1776
д-12	754	32	16x2	12	0,081	4,3	1,5	5,8	13	75
$\Delta p_p =$	1932	Настр.терм.	4,9	Невязка, %	4,16				$\Delta p =$	1851

Блок Б	ветвь Ю	3 этаж	ответвления							
№ уч.	$Q_{уч}$ , Вт	$G_{уч}$ , кг/ч	$dn \times \delta ст$ , мм	$d_{вн}$ , мм	$v$ , м/с	$l_{тр}$ , м	$l_{экв}$ , м	$l_{общ}$ , м	$R_{тр}$ , Па/м	$R_{тр} \cdot l$ , Па
2-3'	1187	51	16x2	12	0,128	4,7	1,5	6,2	25	155
3'-з	593	26	16x2	12	0,064	4,9	140,3	145,2	12	1742
з-4'	593	26	16x2	12	0,064	4,9	1,5	6,4	12	77
4'-13	1187	51	16x2	12	0,128	4,7	1,5	6,2	25	155
$\Delta p_p =$	2148	Настр.терм.	4	Невязка, %	0,86				$\Delta p =$	2129



Продолжение таблицы 5.1

Блок Б	ветвь Ю	3 этаж	ответвления							
№ уч.	$Q_{уч}$ , Вт	$G_{уч}$ , кг/ч	$dn \times \delta_{ст}$ , мм	$d_{вн}$ , мм	$v$ , м/с	$l_{тр}$ , м	$l_{экв}$ , м	$l_{общ}$ , м	$R_{тр}$ , Па/м	$R_{тр} \cdot l$ , Па
3'-ж	593	26	16x2	12	0,064	3,0	140,9	143,9	12	1727
ж-4'	593	26	16x2	12	0,064	3,0	1,2	4,2	12	50
$\Delta p_p =$	1819	Настр. терм.	4	Невязка, %	2,31				$\Delta p =$	1777

Блок Б	ветвь В	3 этаж	ГЦК							
№ уч.	$Q_{уч}$ , Вт	$G_{уч}$ , кг/ч	$dn \times \delta_{ст}$ , мм	$d_{вн}$ , мм	$v$ , м/с	$l_{тр}$ , м	$l_{экв}$ , м	$l_{общ}$ , м	$R_{тр}$ , Па/м	$R_{тр} \cdot l$ , Па
1-2	1915	82	16x2	12	0,206	5,6	1,5	7,1	61	433
2-3	1417	61	16x2	12	0,153	6,3	0,4	6,7	29	194
3-4	916	39	16x2	12	0,099	5,2	1,2	6,4	16	102
4-6	502	22	16x2	12	0,054	6,2	56,9	63,1	12	757
6-5	502	22	16x2	12	0,054	6,2	2,1	8,3	12	100
5-6	916	39	16x2	12	0,099	5,2	1,2	6,4	16	102
6-7	1417	61	16x2	12	0,153	6,3	0,4	6,7	29	194
7-8	1915	82	16x2	12	0,206	5,6	92,9	98,5	61	6009
$\Delta p_p =$	8352	Настр. терм.	6	Невязка, %	5,51	Настр. бал. кл	2,4		$\Delta p =$	7892

Продолжение таблицы 5.1

Блок Б	ветвь В	3 этаж	ответвления							
№ уч.	$Q_{уч}$ , Вт	$G_{уч}$ , кг/ч	$d_n \times \delta_{ст}$ , мм	$d_{вн}$ , мм	$v$ , м/с	$l_{тр}$ , м	$l_{эkv}$ , м	$l_{общ}$ , м	$R_{тр}$ , Па/м	$R_{тр} \cdot l$ , Па
4-а	414	18	16x2	12	0,045	6,5	69,2	75,7	10	757
а-5	414	18	16x2	12	0,045	6,5	1,5	8,0	10	80
$\Delta p_p =$	857	Настр.терм.	4,6	Невязка, %	2,31				$\Delta p =$	837
3-в	501	22	16x2	12	0,054	6,2	69,9	76,1	12	913
в-6	501	22	16x2	12	0,054	6,2	2,1	8,3	12	100
$\Delta p_p =$	1062	Настр.терм.	4,9	Невязка, %	4,60				$\Delta p =$	1013
2-г	498	21	16x2	12	0,054	5,5	102,9	108,4	12	1301
г-7	498	21	16x2	12	0,054	5,5	2,1	7,6	12	91
$\Delta p_p =$	1450	Настр.терм.	4	Невязка, %	4,01				$\Delta p =$	1392

Блок А	ветвь С	1 этаж	ГЦК								
№ уч.	$Q_{уч}$ , Вт	$G_{уч}$ , кг/ч	$d_n \times \delta_{ст}$ , мм	$d_{вн}$ , мм	$v$ , м/с	$l_{тр}$ , м	$l_{эkv}$ , м	$l_{общ}$ , м	$R_{тр}$ , Па/м	$R_{тр} \cdot l$ , Па	
1-2	7382	317	20x2	16	0,448	3,5	2,24	5,7	161	924	
2-3	4614	198	16x2	12	0,498	7,6	1,3	8,9	265	2359	
3-4	2416	104	16x2	12	0,261	1,9	0,85	2,8	90	248	
4-5	1452	62	16x2	12	0,157	2,8	0,4	3,2	29	93	
5-а	726	31	16x2	12	0,078	4,4	169,6	174,0	13	2262	
а-6	726	31	16x2	12	0,078	4,4	0,9	5,3	13	69	
6-7	1452	62	16x2	12	0,157	2,8	0,4	3,2	29	93	
7-8	2416	104	16x2	12	0,261	1,9	0,85	2,8	90	248	
8-9	4614	198	16x2	12	0,498	7,6	1,3	8,9	265	2359	
9-10	7382	317	20x2	16	0,448	3,5	26,92	30,4	161	4898	
$\Delta p_p =$	13718	Настр.терм.	4,2	Невязка, %	1,22	Настр.бал.кл	4,4			$\Delta p =$	13550

Продолжение таблицы 5.1

Блок А	ветвь С	1 этаж	ответвления							
№ уч.	$Q_{уч}$ , Вт	$G_{уч}$ , кг/ч	$dn \times \delta_{ст}$ , мм	$d_{вн}$ , мм	$v$ , м/с	$l_{тр}$ , м	$l_{экр}$ , м	$l_{общ}$ , м	$R_{тр}$ , Па/м	$R_{тр} \cdot l$ , Па
3-4'	2198	95	16x2	12	0,237	1,5	1,5	3,0	78	234
4'-д	1001	43	16x2	12	0,108	8,2	103,9	112,1	20	2242
д-5'	1001	43	16x2	12	0,108	8,2	2,1	10,3	20	206
5'-8	2198	95	16x2	12	0,237	1,5	1,5	3,0	78	234
$\Delta p_{р=}$	3012	Настр.терм.	6,1	Невязка, %	3,17				$\Delta p_{р=}$	2916
4'-г	1198	52	16x2	12	0,129	4,0	80,3	84,3	26	2192
г-5'	1198	52	16x2	12	0,129	4,0	0,65	4,7	26	121
$\Delta p_{р=}$	2448	Настр.терм.	6,5	Невязка, %	5,53				$\Delta p_{р=}$	2313

Блок А	ветвь С	1 этаж	ответвления							
№ уч.	$Q_{уч}$ , Вт	$G_{уч}$ , кг/ч	$dn \times \delta_{ст}$ , мм	$d_{вн}$ , мм	$v$ , м/с	$l_{тр}$ , м	$l_{экр}$ , м	$l_{общ}$ , м	$R_{тр}$ , Па/м	$R_{тр} \cdot l$ , Па
2-3"	2768	119	16x2	12	0,298	9,3	1,5	10,8	112	1210
3"-4"	2017	87	16x2	12	0,217	3,5	0,5	4,0	67	268
4"-ж	1126	48	16x2	12	0,121	6,6	185,9	192,5	23	4428
ж-5"	1126	48	16x2	12	0,121	6,6	1,2	7,8	23	179
5"-6"	2017	87	16x2	12	0,217	3,5	0,5	4,0	67	268
6"-9	2768	119	16x2	12	0,298	9,3	0,9	10,2	112	1142
$\Delta p_{р=}$	7729	Настр.терм.	4,6	Невязка, %	3,02				$\Delta p_{р=}$	7495
4"-е	891	38	16x2	12	0,096	4,1	268,6	272,7	16	4363
е-5"	891	38	16x2	12	0,096	4,1	1,8	5,9	16	94
$\Delta p_{р=}$	4607	Настр.терм.	3,7	Невязка, %	3,24				$\Delta p_{р=}$	4458

Продолжение таблицы 5.1

Блок А	ветвь С	1 этаж	ответвления							
№ уч.	$Q_{уч}$ , Вт	$G_{уч}$ , кг/ч	$d_n \times \delta_{ст}$ , мм	$d_{вн}$ , мм	$v$ , м/с	$l_{тр}$ , м	$l_{экв}$ , м	$l_{общ}$ , м	$R_{тр}$ , Па/м	$R_{тр} \cdot l$ , Па
3"-3	751	32	16x2	12	0,081	7,1	358,9	366,0	13	4758
3-6"	751	32	16x2	12	0,081	7,1	1,2	8,3	13	108
$\Delta p_p =$	5143	Настр.терм.	3	Невязка, %	5,39				$\Delta p =$	4866
Блок А	ветвь С	1 этаж	ответвления							
№ уч.	$Q_{уч}$ , Вт	$G_{уч}$ , кг/ч	$d_n \times \delta_{ст}$ , мм	$d_{вн}$ , мм	$v$ , м/с	$l_{тр}$ , м	$l_{экв}$ , м	$l_{общ}$ , м	$R_{тр}$ , Па/м	$R_{тр} \cdot l$ , Па
5-6	726	31	16x2	12	0,078	1,4	169,3	170,7	13	2219
6-6	726	31	16x2	12	0,078	1,4	1,5	2,9	13	38
$\Delta p_p =$	2331	Настр.терм.	4,2	Невязка, %	3,18				$\Delta p =$	2257
4-в	965	41	16x2	12	0,104	1,4	121,3	122,7	20	2454
в-7	965	41	16x2	12	0,104	1,4	1,5	2,9	20	58
$\Delta p_p =$	2517	Настр.терм.	5,2	Невязка, %	0,18				$\Delta p =$	2512

Блок А	ветвь 3	1 этаж	ГЦК							
№ уч.	$Q_{уч}$ , Вт	$G_{уч}$ , кг/ч	$d_n \times \delta_{ст}$ , мм	$d_{вн}$ , мм	$v$ , м/с	$l_{тр}$ , м	$l_{экв}$ , м	$l_{общ}$ , м	$R_{тр}$ , Па/м	$R_{тр} \cdot l$ , Па
1-2	5451	234	20x2	16	0,331	9,6	2,96	12,6	95	1193
2-3	2959	127	16x2	12	0,319	12,2	1,2	13,4	118	1581
3-4	2121	91	16x2	12	0,229	2,9	0,55	3,5	74	255
4-а	1061	46	16x2	12	0,114	4,1	117,6	121,7	21	2556
а-5	1061	46	16x2	12	0,114	4,1	0,9	5,0	21	105
5-6	2121	91	16x2	12	0,229	2,9	0,55	3,5	74	255
6-7	2959	127	16x2	12	0,319	12,2	1,2	13,4	118	1581
7-8	5451	234	20x2	16	0,331	9,6	53,84	63,4	95	6027
$\Delta p_p =$	13718	Настр.терм.	6	Невязка, %	1,20	Настр.бал.кл	3,2		$\Delta p =$	13554

Продолжение таблицы 5.1

Блок А	ветвь 3	1 этаж	ответвления							
№ уч.	$Q_{уч}$ , Вт	$G_{уч}$ , кг/ч	$dn \times \delta_{ст}$ , мм	$d_{вн}$ , мм	$v$ , м/с	$l_{тр}$ , м	$l_{эkv}$ , м	$l_{общ}$ , м	$R_{тр}$ , Па/м	$R_{тр} \cdot l$ , Па
2-3'	2492	107	16x2	12	0,269	7,3	0,85	8,2	93	758
3'-4'	1693	73	16x2	12	0,183	2,9	0,45	3,4	49	164
4'-е	808	35	16x2	12	0,087	4,3	296,6	300,9	14	4213
е-5'	808	35	16x2	12	0,087	4,3	0,9	5,2	14	73
5'-6'	1693	73	16x2	12	0,183	2,9	0,45	3,4	49	164
6'-7	2492	107	16x2	12	0,269	7,3	1,5	8,8	93	818
$\Delta p_{p=}$	6334	Настр.терм.	3,4	Невязка, %	2,27				$\Delta p=$	6190
4'-д	885	38	16x2	12	0,095	1,4	249,3	250,7	16	4011
д-5'	885	38	16x2	12	0,095	1,4	1,5	2,9	16	46
$\Delta p_{p=}$	4285	Настр.терм.	3,8	Невязка, %	5,32				$\Delta p=$	4058
3'-г	799	34	16x2	12	0,086	1,4	341,3	342,7	13	4455
г-6'	799	34	16x2	12	0,086	1,4	1,5	2,9	13	38
$\Delta p_{p=}$	4614	Настр.терм.	3,2	Невязка, %	2,62				$\Delta p=$	4493

Блок А	ветвь 3	1 этаж	ответвления							
№ уч.	$Q_{уч}$ , Вт	$G_{уч}$ , кг/ч	$dn \times \delta_{ст}$ , мм	$d_{вн}$ , мм	$v$ , м/с	$l_{тр}$ , м	$l_{эkv}$ , м	$l_{общ}$ , м	$R_{тр}$ , Па/м	$R_{тр} \cdot l$ , Па
4-б	1061	46	16x2	12	0,114	1,2	122,3	123,5	21	2594
б-5	1061	46	16x2	12	0,114	1,2	1,5	2,7	21	57
$\Delta p_{p=}$	2661	Настр.терм.	5,8	Невязка, %	0,39				$\Delta p=$	2650
3-в	838	36	16x2	12	0,090	1,2	201,3	202,5	15	3038
в-6	838	36	16x2	12	0,090	1,2	1,5	2,7	15	41
$\Delta p_{p=}$	3171	Настр.терм.	4,1	Невязка, %	2,94				$\Delta p=$	3078

Продолжение таблицы 5.1

Блок А	ветвь Ю	1 этаж	ГЦК								
№ уч.	$Q_{уч}$ , Вт	$G_{уч}$ , кг/ч	$d_n \times \delta_{ст}$ , мм	$d_{вн}$ , мм	$v$ , м/с	$l_{тр}$ , м	$l_{эkv}$ , м	$l_{общ}$ , м	$R_{тр}$ , Па/м	$R_{тр} \cdot l$ , Па	
1-2	5950	256	20x2	16	0,361	14,4	3,16	17,6	110	1932	
2-3	3954	170	16x2	12	0,426	7,0	0,7	7,7	205	1579	
3-4	2274	98	16x2	12	0,245	9,8	1,5	11,3	80	904	
4-6	1182	51	16x2	12	0,127	5,5	122,6	128,1	25	3203	
6-5	1182	51	16x2	12	0,127	5,5	1,8	7,3	25	183	
5-6	2274	98	16x2	12	0,245	9,8	1,5	11,3	80	904	
6-7	3954	170	16x2	12	0,426	7,0	0,7	7,7	205	1579	
7-8	5950	256	20x2	16	0,361	14,4	16,84	31,2	110	3436	
$\Delta p_p =$	13718	Настр.терм.	6				Настр.бал.кл	5,9			$\Delta p =$ 13718

Блок А	ветвь Ю	1 этаж	ответвления							
№ уч.	$Q_{уч}$ , Вт	$G_{уч}$ , кг/ч	$d_n \times \delta_{ст}$ , мм	$d_{вн}$ , мм	$v$ , м/с	$l_{тр}$ , м	$l_{эkv}$ , м	$l_{общ}$ , м	$R_{тр}$ , Па/м	$R_{тр} \cdot l$ , Па
2-3'	1996	86	16x2	12	0,215	6,3	1,1	7,4	66	488
3'-e	1156	50	16x2	12	0,125	4,2	282,3	286,5	24	6876
e-4'	1156	50	16x2	12	0,125	4,2	0,6	4,8	24	115
4'-7	1996	86	16x2	12	0,215	6,3	1,8	8,1	66	535
$\Delta p_p =$	8350	Настр.терм.	3,8	Невязка, %	4,02				$\Delta p =$	8014
3'-д	840	36	16x2	12	0,091	4,3	471,6	475,9	14	6663
д-4'	840	36	16x2	12	0,091	4,3	1,8	6,1	14	85
$\Delta p_p =$	6991	Настр.терм.	3	Невязка, %	3,48				$\Delta p =$	6748

Продолжение таблицы 5.1

Блок А	ветвь Ю	1 этаж	ответвления							
№ уч.	$Q_{уч}$ , Вт	$G_{уч}$ , кг/ч	$d_n \times \delta_{ст}$ , мм	$d_{вн}$ , мм	$v$ , м/с	$l_{тр}$ , м	$l_{экв}$ , м	$l_{общ}$ , м	$R_{тр}$ , Па/м	$R_{тр} \cdot l$ , Па
3-4"	1680	72	16x2	12	0,181	5,9	0,45	6,4	49	311
4"-в	840	36	16x2	12	0,091	2,7	284,6	287,3	15	4310
в-5"	840	36	16x2	12	0,091	2,7	1,8	4,5	15	68
5"-6	1680	72	16x2	12	0,181	5,9	1,2	7,1	49	348
$\Delta p_p =$	5193	Настр.терм.	3,5	Невязка, %	3,02				$\Delta p =$	5036
4"-г	840	36	16x2	12	0,091	2,7	284,9	287,6	15	4314
г-5"	840	36	16x2	12	0,091	2,7	1,2	3,9	15	59
$\Delta p_p =$	4377	Настр.терм.	3,5	Невязка, %	0,10				$\Delta p =$	4373

Блок А	ветвь Ю	1 этаж	ответвления							
№ уч.	$Q_{уч}$ , Вт	$G_{уч}$ , кг/ч	$d_n \times \delta_{ст}$ , мм	$d_{вн}$ , мм	$v$ , м/с	$l_{тр}$ , м	$l_{экв}$ , м	$l_{общ}$ , м	$R_{тр}$ , Па/м	$R_{тр} \cdot l$ , Па
4-а	1092	47	16x2	12	0,118	8,0	133,9	141,9	22	3122
а-5	1092	47	16x2	12	0,118	8,0	1,2	9,2	22	202
$\Delta p_p =$	3385	Настр.терм.	5,4	Невязка, %	1,80				$\Delta p =$	3324

Продолжение таблицы 5.1

Блок Б	ветвь С	1 этаж	ГЦК							
№ уч.	$Q_{уч}$ , Вт	$G_{уч}$ , кг/ч	$d_n \times \delta_{ст}$ , мм	$d_{вн}$ , мм	$v$ , м/с	$l_{тр}$ , м	$l_{эkv}$ , м	$l_{общ}$ , м	$R_{тр}$ , Па/м	$R_{тр} \cdot l$ , Па
1-2	4465	192	20x2	16	0,271	23,9	3,62	27,5	67	1844
2-3	3290	141	16x2	12	0,355	2,3	1,2	3,5	153	536
3-4	1817	78	16x2	12	0,196	4,0	0,45	4,5	53	236
4-5	1212	52	16x2	12	0,131	3,6	1,5	5,1	26	133
5-е	606	26	16x2	12	0,065	1,3	72,3	73,6	12	883
е-6	606	26	16x2	12	0,065	1,3	1,5	2,8	12	34
6-7	1212	52	16x2	12	0,131	3,6	1,5	5,1	26	133
7-8	1817	78	16x2	12	0,196	4,0	0,45	4,5	53	236
8-9	3290	141	16x2	12	0,355	2,3	1,2	3,5	153	536
9-10	4465	192	20x2	16	0,271	23,9	107,3	131,2	67	8790
$\Delta p_p =$	14395	Настр.терм.	6	Невязка, %	7,20	Настр.бал.кл	2,2		$\Delta p =$	13359

Блок Б	ветвь С	1 этаж	ответвления							
№ уч.	$Q_{уч}$ , Вт	$G_{уч}$ , кг/ч	$d_n \times \delta_{ст}$ , мм	$d_{вн}$ , мм	$v$ , м/с	$l_{тр}$ , м	$l_{эkv}$ , м	$l_{общ}$ , м	$R_{тр}$ , Па/м	$R_{тр} \cdot l$ , Па
3-4'	1473	63	16x2	12	0,159	0,7	1,2	1,9	30	57
4'-6	736	32	16x2	12	0,079	3,0	111,6	114,6	13	1490
6-5'	736	32	16x2	12	0,079	3,0	1,8	4,8	13	62
5'-8	1473	63	16x2	12	0,159	0,7	0,4	1,1	30	33
$\Delta p_p =$	1654	Настр.терм.	5,1	Невязка, %	0,70				$\Delta p =$	1642
4'-в	736	32	16x2	12	0,079	1,2	113,3	114,5	13	1489
в-5'	736	32	16x2	12	0,079	1,2	0,6	1,8	13	23
$\Delta p_p =$	1552	Настр.терм.	5	Невязка, %	2,60				$\Delta p =$	1512



Продолжение таблицы 5.1

Блок Б	ветвь С	1 этаж	ответвления							
№ уч.	$Q_{уч}$ , Вт	$G_{уч}$ , кг/ч	$dn \times \delta_{ст}$ , мм	$d_{вн}$ , мм	$v$ , м/с	$l_{тр}$ , м	$l_{экр}$ , м	$l_{общ}$ , м	$R_{тр}$ , Па/м	$R_{тр} \cdot l$ , Па
4-г	606	26	16x2	12	0,065	2,0	92,3	94,3	12	1132
г-7	606	26	16x2	12	0,065	2,0	1,5	3,5	12	42
$\Delta p_{p=}$	1182	Настр.терм.	4,9	Невязка, %	0,71				$\Delta p=$	1174
5-д	606	26	16x2	12	0,065	1,4	72,3	73,7	12	884
д-6	606	26	16x2	12	0,065	1,4	0,6	2,0	12	24
$\Delta p_{p=}$	917	Настр.терм.	6	Невязка, %	0,92				$\Delta p=$	908

Блок Б	ветвь Ю	1 этаж	ГЦК									
№ уч.	$Q_{уч}$ , Вт	$G_{уч}$ , кг/ч	$dn \times \delta_{ст}$ , мм	$d_{вн}$ , мм	$v$ , м/с	$l_{тр}$ , м	$l_{экр}$ , м	$l_{общ}$ , м	$R_{тр}$ , Па/м	$R_{тр} \cdot l$ , Па		
1-2	11665	502	26x3	20	0,453	3,5	2,4	5,9	124	732		
2-3	8003	344	20x2	16	0,485	2,1	0,8	2,9	192	557		
3-4	6002	258	20x2	16	0,364	1,6	1	2,6	112	291		
4-5	4001	172	16x2	12	0,431	3,9	1	4,9	209	1024		
5-а	2001	86	16x2	12	0,216	2,8	52,6	55,4	66	3656		
а-6	2001	86	16x2	12	0,216	2,8	0,9	3,7	66	244		
6-7	4001	172	16x2	12	0,431	3,9	1	4,9	209	1024		
7-8	6002	258	16x2	12	0,647	1,6	1	2,6	112	291		
8-9	8003	344	20x2	16	0,485	2,1	0,8	2,9	192	557		
9-10	11665	502	26x3	20	0,453	3,5	45,04	48,5	124	6019		
$\Delta p_{p=}$	14395	Настр.терм.	6,9				Настр.бал.кл	5,9			$\Delta p=$	14395

Продолжение таблицы 5.1

Блок Б	ветвь Ю	1 этаж	ответвления								
№ уч.	$Q_{уч}$ , Вт	$G_{уч}$ , кг/ч	$d_n \times \delta_{ст}$ , мм	$d_{вн}$ , мм	$v$ , м/с	$l_{тр}$ , м	$l_{эkv}$ , м	$l_{общ}$ , м	$R_{тр}$ , Па/м	$R_{тр} \cdot l$ , Па	
5-б	2001	86	16x2	12	0,216	1,4	52,3	53,7	66	3544	
б-6	2001	86	16x2	12	0,216	1,4	1,5	2,9	66	191	
$\Delta p_p =$	3901	Настр.терм.	6,9	Невязка, %	4,23				$\Delta p =$	3736	
4-в	2001	86	16x2	12	0,216	1,4	78,3	79,7	66	5260	
в-7	2001	86	16x2	12	0,216	1,4	1,5	2,9	66	191	
$\Delta p_p =$	5949	Настр.терм.	6,6	Невязка, %	8,36				$\Delta p =$	5452	
3-г	2001	86	16x2	12	0,216	1,4	87,3	88,7	66	5854	
г-8	2001	86	16x2	12	0,216	1,4	1,5	2,9	66	191	
$\Delta p_p =$	6531	Настр.терм.	6,5	Невязка, %	7,44				$\Delta p =$	6046	

Блок Б	ветвь Ю	1 этаж	ответвления								
№ уч.	$Q_{уч}$ , Вт	$G_{уч}$ , кг/ч	$d_n \times \delta_{ст}$ , мм	$d_{вн}$ , мм	$v$ , м/с	$l_{тр}$ , м	$l_{эkv}$ , м	$l_{общ}$ , м	$R_{тр}$ , Па/м	$R_{тр} \cdot l$ , Па	
2-3'	3663	157	16x2	12	0,395	3,5	0,65	4,2	180	747	
3'-4'	2897	125	16x2	12	0,312	6,3	0,9	7,2	121	871	
4'-5'	1708	73	16x2	12	0,184	3,0	0,45	3,5	50	173	
5'-з	854	37	16x2	12	0,092	5,7	248,9	254,6	15	3819	
з-6'	854	37	16x2	12	0,092	5,7	1,2	6,9	15	104	
6'-7'	1708	73	16x2	12	0,184	3,0	0,45	3,5	50	173	
7'-8'	2897	125	16x2	12	0,312	6,3	0,9	7,2	121	871	
8'-9	3663	157	16x2	12	0,395	3,5	0,65	4,2	180	747	
$\Delta p_p =$	7645	Настр.терм.	3,8	Невязка, %	1,84				$\Delta p =$	7504	

Продолжение таблицы 5.1

Блок Б	ветвь Ю	1 этаж	ответвления							
№ уч.	$Q_{уч}$ , Вт	$G_{уч}$ , кг/ч	$d_n \times \delta_{ст}$ , мм	$d_{вн}$ , мм	$v$ , м/с	$l_{тр}$ , м	$l_{экр}$ , м	$l_{общ}$ , м	$R_{тр}$ , Па/м	$R_{тр} \cdot l$ , Па
5'-ж	854	37	16x2	12	0,092	1,2	248,3	249,5	15	3743
ж-6'	854	37	16x2	12	0,092	1,2	1,5	2,7	15	41
$\Delta p_p =$	3923	Настр.терм.	3,8	Невязка, %	3,56				$\Delta p =$	3783
4'-е	1189	51	16x2	12	0,128	1,2	159,3	160,5	25	4013
е-7'	1189	51	16x2	12	0,128	1,2	1,5	2,7	25	68
$\Delta p_p =$	4268	Настр.терм.	3,9	Невязка, %	4,39				$\Delta p =$	4080
3'-д	766	33	16x2	12	0,083	1,2	436,3	437,5	13	5688
д-8'	766	33	16x2	12	0,083	1,2	1,5	2,7	13	35
$\Delta p_p =$	6010	Настр.терм.	3	Невязка, %	4,78				$\Delta p =$	5723

Блок Б	ветвь В	1 этаж	ГЦК							
№ уч.	$Q_{уч}$ , Вт	$G_{уч}$ , кг/ч	$d_n \times \delta_{ст}$ , мм	$d_{вн}$ , мм	$v$ , м/с	$l_{тр}$ , м	$l_{экр}$ , м	$l_{общ}$ , м	$R_{тр}$ , Па/м	$R_{тр} \cdot l$ , Па
1-2	4919	212	20x2	16	0,298	13,7	3,16	16,9	79	1332
2-3	3705	159	16x2	12	0,400	3,3	0,7	4,0	183	732
3-г	2862	123	16x2	12	0,309	2,6	48,9	51,5	118	6077
г-4	2862	123	16x2	12	0,309	2,6	1,5	4,1	118	484
4-5	3705	159	16x2	12	0,400	3,3	0,7	4,0	183	732
5-6	4919	212	20x2	16	0,298	13,7	45,84	59,5	79	4704
$\Delta p_p =$	14395	Настр.терм.	7	Невязка, %	2,33	Настр.бал.кл	3,4		$\Delta p =$	14060

Продолжение таблицы 5.1

Блок Б	ветвь В	1 этаж	ответвления							
№ уч.	$Q_{уч}$ , Вт	$G_{уч}$ , кг/ч	$dн \times \delta ст$ , мм	$dвн$ , мм	$v$ , м/с	$l_{тр}$ , м	$l_{эkv}$ , м	$l_{общ}$ , м	$R_{тр}$ , Па/м	$R_{тр} \cdot l$ , Па
2-3'	1214	52	16x2	12	0,131	8,7	0,95	9,7	26	251
3'-а	607	26	16x2	12	0,065	4,8	589,6	594,4	12	7133
а-4'	607	26	16x2	12	0,065	4,8	0,9	5,7	12	68
4'-5	1214	52	16x2	12	0,131	8,7	0,95	9,7	26	251
$\Delta p_p =$	8025	Настр. терм.	2,7	Невязка, %	4,01				$\Delta p =$	7703
3'-б	607	26	16x2	12	0,065	1,2	589,3	590,5	12	7086
б-4'	607	26	16x2	12	0,065	1,2	1,5	2,7	12	32
$\Delta p_p =$	7201	Настр. терм.	2,7	Невязка, %	1,15				$\Delta p =$	7118

Блок Б	ветвь В	1 этаж	ответвления							
№ уч.	$Q_{уч}$ , Вт	$G_{уч}$ , кг/ч	$dн \times \delta ст$ , мм	$dвн$ , мм	$v$ , м/с	$l_{тр}$ , м	$l_{эkv}$ , м	$l_{общ}$ , м	$R_{тр}$ , Па/м	$R_{тр} \cdot l$ , Па
3-в	843	36	16x2	12	0,091	4,8	417,6	422,4	15	6336
в-4	843	36	16x2	12	0,091	4,8	1,8	6,6	15	99
$\Delta p_p =$	6561	Настр. терм.	3	Невязка, %	1,92				$\Delta p =$	6435

Продолжение таблицы 5.1

Блок А	ГЦК									
№ уч.	$Q_{уч}$ , Вт	$G_{уч}$ , кг/ч	$d_n \times \delta_{ст}$ , мм	$d_{вн}$ , мм	$v$ , м/с	$l_{тр}$ , м	$l_{экр}$ , м	$l_{общ}$ , м	$R_{тр}$ , Па/м	$R_{тр} \cdot l$ , Па
1А-2А	64765	2785	59x3,0	53	0,358	16,6	3,33	19,9	31	618
2А-3А	57003	2451	59x3,0	53	0,315	7,3	2,9	10,2	24	245
3А-4А	38221	1643	47x3,0	41	0,353	3,9	2,47	6,4	41	261
4А-5А	26861	1155	41x2,8	35,4	0,333	3,3	0,8	4,1	44	180
5А-4ЭТА	15502	667	32x2,8	26,4	0,345	6,1	217,4	223,5	69	15421
4ЭТА-6А	15502	667	32x2,8	26,4	0,345	6,1	34,75	40,9	69	2819
6А-7А	26861	1155	41x2,8	35,4	0,333	3,3	0,8	4,1	44	180
7А-8А	38221	1643	47x3,0	41	0,353	3,9	2,47	6,4	41	261
8А-9А	57003	2451	59x3,0	53	0,315	7,3	2,9	10,2	24	245
9А-10А	64765	2785	59x3,0	53	0,358	16,6	2,43	19,0	31	590
$\Delta p_p =$	22581			Невязка, %	0,00	Настр.авт.бал.кл	200 мбар		$\Delta p =$	20820

Блок А	ответвления									
№ уч.	$Q_{уч}$ , Вт	$G_{уч}$ , кг/ч	$d_n \times \delta_{ст}$ , мм	$d_{вн}$ , мм	$v$ , м/с	$l_{тр}$ , м	$l_{экр}$ , м	$l_{общ}$ , м	$R_{тр}$ , Па/м	$R_{тр} \cdot l$ , Па
5А-3ЭТА	11359	488	32x2,8	26,4	0,253	0,4	321,4	321,8	38	12229
3ЭТА-6А	11359	488	32x2,8	26,4	0,253	0,4	34,2	34,6	38	1315
$\Delta p_p =$	20000			Невязка, %	0,00	Настр.авт.бал.кл	200 мбар		$\Delta p =$	13544
4А-2ЭТА	11359	488	32x2,8	26,4	0,253	0,4	321,4	321,8	38	12229
2ЭТА-7А	11359	488	32x2,8	26,4	0,253	0,4	34,2	34,6	38	1315
$\Delta p_p =$	20000			Невязка, %	0,00	Настр.авт.бал.кл	200 мбар		$\Delta p =$	13544
3А-1ЭТА	18783	808	32x2,8	26,4	0,418	0,4	127,5	127,9	38	4862
1ЭТА-8А	18783	808	32x2,8	26,4	0,418	0,4	80,2	80,6	38	3063
$\Delta p_p =$	20000			Невязка, %	0,00	Настр.авт.бал.кл	200 мбар		$\Delta p =$	7925

Продолжение таблицы 5.1

Блок А	ЛК1		ГЦК							
№ уч.	$Q_{уч}$ , Вт	$G_{уч}$ , кг/ч	$dn \times \delta st$ , мм	$d_{вн}$ , мм	$v$ , м/с	$l_{тр}$ , м	$l_{экв}$ , м	$l_{общ}$ , м	$R_{тр}$ , Па/м	$R_{тр} \cdot l$ , Па
2А-3Ст1	7761	334	26x2,5	21	0,273	15,2	3,24	18,4	59	1088
3Ст1-4Ст1	6054	260	20x2,5	15	0,418	5,0	2,54	7,5	201	1516
4Ст1-5Ст1	4036	174	20x2,5	15	0,279	3,3	0,55	3,9	93	358
5Ст1-4ЭТСт1	2018	87	20x2,5	15	0,139	4,4	145,1	149,5	26	3888
4ЭТСт1-6Ст1-	2018	87	20x2,5	15	0,139	4,4	1,68	6,1	26	158
6Ст1-7Ст1	4036	174	20x2,5	15	0,279	3,3	0,55	3,9	93	358
7Ст1-8Ст1	6054	260	20x2,5	15	0,418	5,0	2,54	7,5	201	1516
8Ст1-9А	7761	334	26x2,5	21	0,273	15,2	187,24	202,4	59	11944
$\Delta p_p =$	21373	Настр.терм.	6	Невязка, %	2,56	Настр.бал.кл	3,0		$\Delta p =$	20825

Блок А	ЛК1		ответвления							
№ уч.	$Q_{уч}$ , Вт	$G_{уч}$ , кг/ч	$dn \times \delta st$ , мм	$d_{вн}$ , мм	$v$ , м/с	$l_{тр}$ , м	$l_{экв}$ , м	$l_{общ}$ , м	$R_{тр}$ , Па/м	$R_{тр} \cdot l$ , Па
5Ст1-3ЭТСт1	2018	87	20x2,5	15	0,139	1,1	157,9	159,0	26	4135
3ЭТСт1-6Ст1-	2018	87	20x2,5	15	0,139	2,1	2,12	4,2	26	110
$\Delta p_p =$	4246	Настр.терм.	5,6	Невязка, %	0,04				$\Delta p =$	4244
4Ст1-2ЭТСт1	2018	87	20x2,5	15	0,139	1,1	175,9	177,0	26	4603
2ЭТСт1-7Ст1-	2018	87	20x2,5	15	0,139	2,1	2,12	4,2	26	110
$\Delta p_p =$	4762	Настр.терм.	5	Невязка, %	1,05				$\Delta p =$	4712
3Ст1-1ЭТСт1	1707	73	20x2,5	15	0,118	0,3	112,9	113,2	66	7473
1ЭТСт1-8Ст1-	1707	73	20x2,5	15	0,118	1,8	2,12	3,9	66	259
$\Delta p_p =$	7793	Настр.терм.	3,7	Невязка, %	0,80				$\Delta p =$	7731

Продолжение таблицы 5.1

Блок Б			ГЦК							
№ уч.	$Q_{уч}$ , Вт	$G_{уч}$ , кг/ч	$d_n \times \delta_{ст}$ , мм	$d_{вн}$ , мм	$v$ , м/с	$l_{тр}$ , м	$l_{экв}$ , м	$l_{общ}$ , м	$R_{тр}$ , Па/м	$R_{тр} \cdot l$ , Па
1Б-2Б	56862	2445	59x3,0	53	0,314	8,3	2,52	10,8	24	260
2Б-3Б	50983	2192	59x3,0	53	0,282	18,3	5,33	23,6	20	473
3Б-4Б	29934	1287	47x3,0	41	0,276	5,8	3,28	9,1	26	236
4Б-5Б	21146	909	41x2,8	35,4	0,262	3,3	0,8	4,1	29	119
5Б-4этБ	12359	531	32x2,8	26,4	0,275	6,1	236,5	242,6	45	10918
4этБ-6Б	12359	531	32x2,8	26,4	0,275	6,1	33,2	39,3	45	1770
6Б-7Б	21146	909	41x2,8	35,4	0,262	3,3	0,8	4,1	29	119
7Б-8Б	29934	1287	47x3,0	41	0,276	5,8	3,28	9,1	26	236
8Б-9Б	50983	2192	59x3,0	53	0,282	18,3	5,33	23,6	20	473
9Б-10Б	56862	2445	59x3,0	53	0,314	8,3	1,62	9,9	24	238
$\Delta p_p =$	22153			Невязка, %	0,00	Настр.авт.бал.кл	200 мбар		$\Delta p =$	14841

Блок Б			ответвления							
№ уч.	$Q_{уч}$ , Вт	$G_{уч}$ , кг/ч	$d_n \times \delta_{ст}$ , мм	$d_{вн}$ , мм	$v$ , м/с	$l_{тр}$ , м	$l_{экв}$ , м	$l_{общ}$ , м	$R_{тр}$ , Па/м	$R_{тр} \cdot l$ , Па
5Б-3этБ	8788	378	32x2,8	26,4	0,196	0,4	390,0	390,4	24	9370
3этБ-6Б	8788	378	32x2,8	26,4	0,196	0,4	33,2	33,6	24	806
$\Delta p_p =$	20000			Невязка, %	0,00	Настр.авт.бал.кл	200 мбар		$\Delta p =$	10176
4Б-2этБ	8788	378	32x2,8	26,4	0,196	0,4	390,0	390,4	24	9370
2этБ-7Б	8788	378	32x2,8	26,4	0,196	0,4	33,2	33,6	24	806
$\Delta p_p =$	20000			Невязка, %	0,00	Настр.авт.бал.кл	200 мбар		$\Delta p =$	10176
3Б-1этБ	14395	619	32x2,8	26,4	0,321	0,4	284,9	285,3	60	17119
1этБ-8Б	14395	619	32x2,8	26,4	0,321	0,4	34,2	34,6	60	2076
$\Delta p_p =$	20000			Невязка, %	0,00	Настр.авт.бал.кл	200 мбар		$\Delta p =$	19195

Продолжение таблицы 5.1

Блок Б	ЛК2		ГЦК							
№ уч.	$Q_{уч}$ , Вт	$G_{уч}$ , кг/ч	$dn \times \delta ст$ , мм	$двн$ , мм	$v$ , м/с	$l_{тр}$ , м	$l_{экр}$ , м	$l_{общ}$ , м	$R_{тр}$ , Па/м	$R_{тр} \cdot l$ , Па
2Б-3Ст2	5879	253	20x2,5	15	0,406	11,9	2,96	14,9	190	2823
3Ст2-4Ст2	4409	190	20x2,5	15	0,304	3,5	1,62	5,1	110	563
4Ст2-5Ст2	2940	126	20x2,5	15	0,203	3,3	0,55	3,9	51	196
5Ст2-4ЭТСт2	1470	63	20x2,5	15	0,101	4,4	143,1	147,5	14	2066
4ЭТСт2-6Ст2-	1470	63	20x2,5	15	0,101	4,4	1,68	6,1	14	85
6Ст2-7Ст2	2940	126	20x2,5	15	0,203	3,3	0,55	3,9	51	196
7Ст2-8Ст2	4409	190	20x2,5	15	0,304	3,5	1,62	5,1	110	563
8Ст2-9Б	5879	253	20x2,5	15	0,406	11,9	67,04	78,9	190	14999
$\Delta p_p =$	21655	Настр.терм.	6	Невязка, %	0,75	Настр.бал.кл	2,2		$\Delta p =$	21492

Блок Б	ЛК2		ответвления							
№ уч.	$Q_{уч}$ , Вт	$G_{уч}$ , кг/ч	$dn \times \delta ст$ , мм	$двн$ , мм	$v$ , м/с	$l_{тр}$ , м	$l_{экр}$ , м	$l_{общ}$ , м	$R_{тр}$ , Па/м	$R_{тр} \cdot l$ , Па
5Ст2-3ЭТСт2	1470	63	20x2,5	15	0,101	1,1	155,9	157,0	14	2198
3ЭТСт2-6Ст2-	1470	63	20x2,5	15	0,101	2,1	2,12	4,2	14	59
$\Delta p_p =$	2262	Настр.терм.	5,6	Невязка, %	0,20				$\Delta p =$	2257
4Ст2-2ЭТСт2	1470	63	20x2,5	15	0,101	1,1	172,9	174,0	14	2436
2ЭТСт2-7Ст2-	1470	63	20x2,5	15	0,101	2,1	2,12	4,2	14	59
$\Delta p_p =$	2543	Настр.терм.	5	Невязка, %	1,89				$\Delta p =$	2495
3Ст2-1ЭТСт2	1470	63	20x2,5	15	0,101	0,3	252,9	253,2	14	3545
1ЭТСт2-8Ст2-	1470	63	20x2,5	15	0,101	1,8	2,12	3,9	14	55
$\Delta p_p =$	3670	Настр.терм.	4,3	Невязка, %	1,90				$\Delta p =$	3600







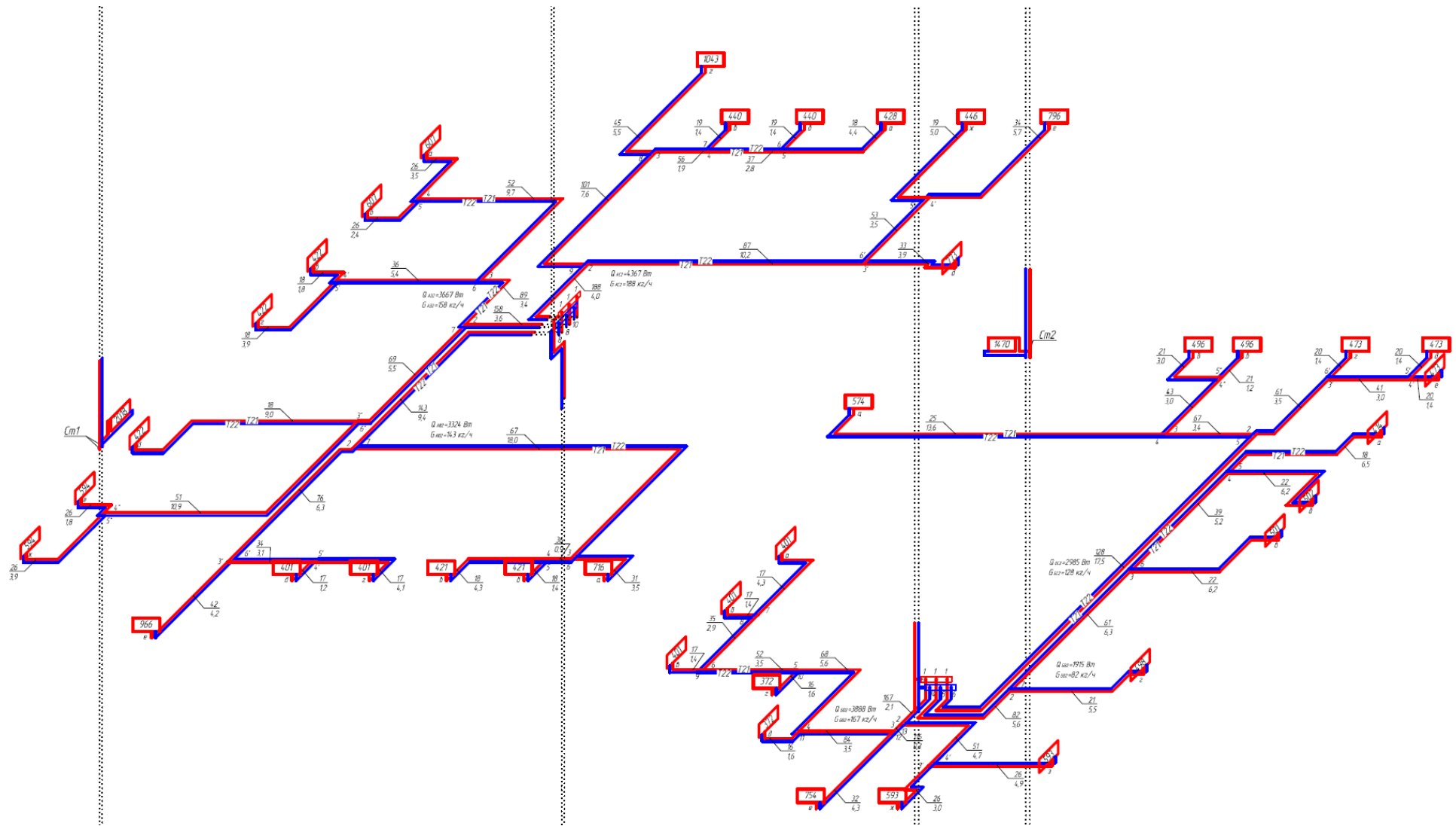


Рисунок 5.3 – Расчетная схема системы отопления 2 этаж

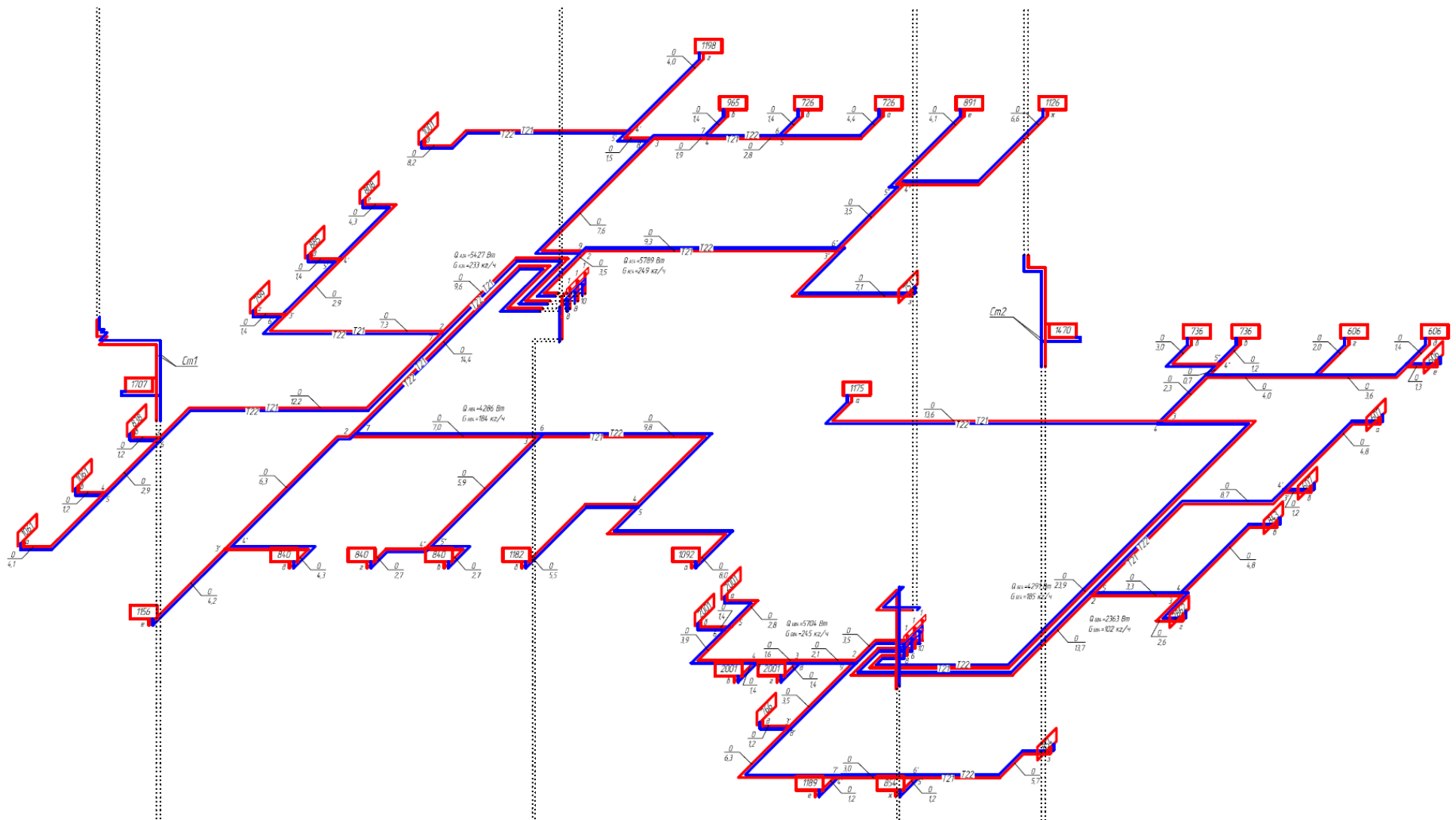


Рисунок 5.4 – Расчетная схема системы отопления 1 этаж

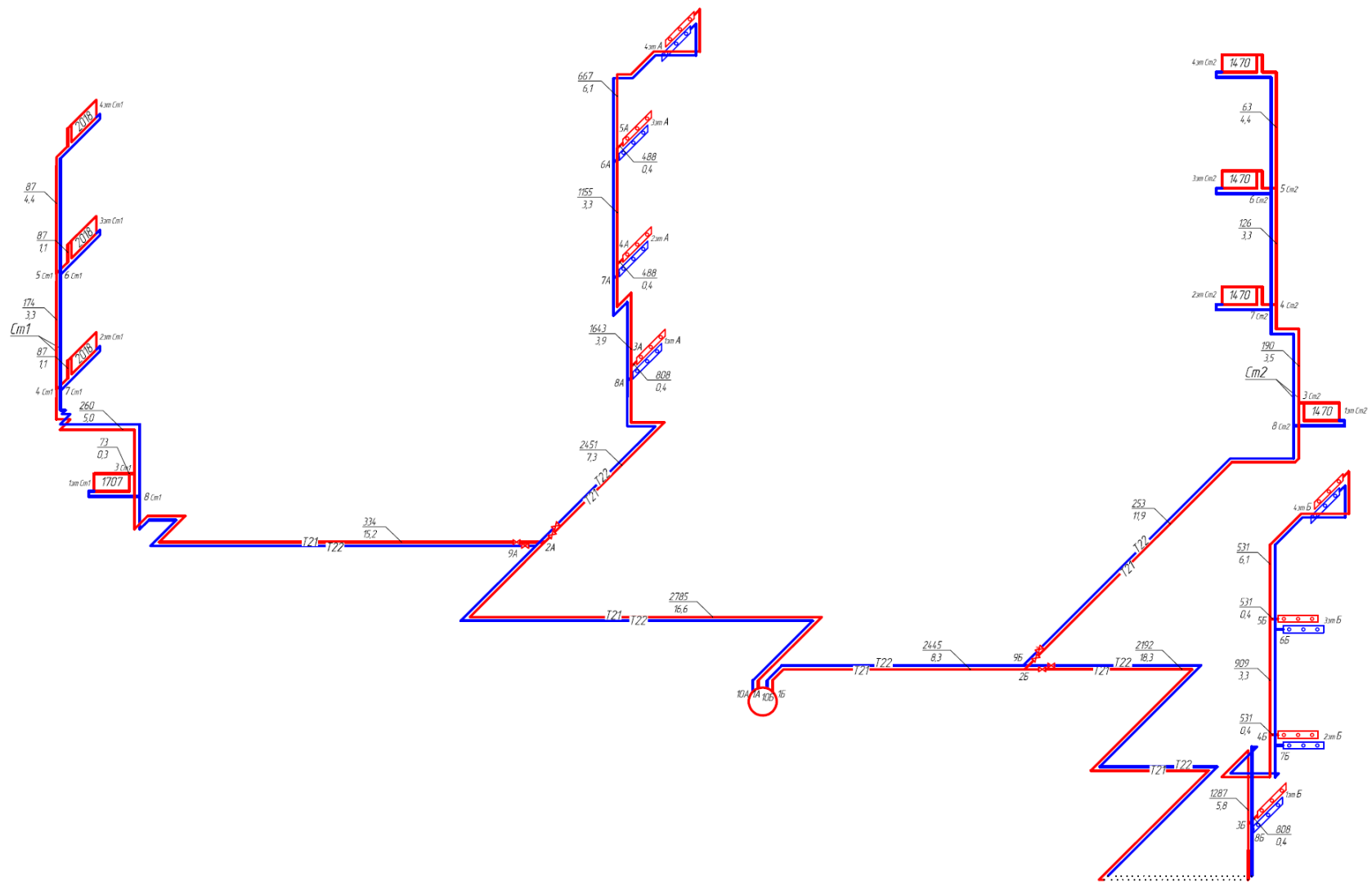


Рисунок 5.5 – Расчетная схема системы отопления распределительных узлов

### 5.3 Подбор отопительных приборов

В качестве приборов отопления подобраны стальные панельные радиаторы «PRADOUniversalZ». Подбор радиаторов осуществлен по каталогу продукции [17].

Результаты расчета сведены в таблицу 5.2.

Таблица 5.2 - Подбор отопительных приборов

№ прибора	$Q_{тр.приб.}$ , Вт	$G_{пр.}$ , кг/ч	$t_{вх.}$ , °C	$t_{вых.}$ , °C	$\Delta t_{ср.}$ , °C	$Q_{факт.}$ прибор., Вт	Тип приб.	Высота приб., мм	Длина приб., мм
1 этаж									
102	1001	43	85	65	57	1005	Тип 20Z	500	1000
103	808	35	85	65	54	844	Тип 20Z	500	900
101	885	38	85	65	54	938	Тип 20Z	500	1000
155	799	34	85	65	57	804	Тип 20Z	500	800
137	1707	73	85	65	57	1709	Тип 30Z	500	1200
137.б	2018	87	85	65	57	2136	Тип 30Z	500	1500
137.в	2018	87	85	65	57	2136	Тип 30Z	500	1500
137.г	2018	87	85	65	57	2136	Тип 30Z	500	1500
104	838	36	85	65	50	850	Тип 20Z	500	1000
105	1061	46	85	65	50	1104	Тип 20Z	500	1300
105.б	1061	46	85	65	50	1104	Тип 20Z	500	1300
131.1	1156	50	85	65	57	1205	Тип 20Z	500	1200
131.2	1198	52	85	65	57	1205	Тип 20Z	500	1200
116	840	36	85	65	55	864	Тип 20Z	500	900
117	840	36	85	65	55	864	Тип 20Z	500	900
117.б	840	36	85	65	55	864	Тип 20Z	500	900
123.1	1182	51	85	65	57	1205	Тип 20Z	500	1200
120	1092	47	85	65	57	1105	Тип 20Z	500	1100
127	2001	86	85	65	57	2136	Тип 30Z	500	1500
127.б	2001	86	85	65	57	2136	Тип 30Z	500	1500
127.в	2001	86	85	65	57	2136	Тип 30Z	500	1500
127.г	2001	86	85	65	57	2136	Тип 30Z	500	1500
128	766	33	85	65	57	804	Тип 20Z	500	800
149	1189	51	85	65	54	1219	Тип 20Z	500	1300
151	854	37	85	65	54	938	Тип 20Z	500	1000
151.б	854	37	85	65	54	938	Тип 20Z	500	1000
124/125	2862	123	85	65	57	3133	Тип 30Z	500	2200
123.2	843	36	85	65	57	904	Тип 20Z	500	900
122	607	26	85	65	57	704	Тип 20Z	500	700

Продолжение таблицы 5.2

№ при- бора	Q <sub>тр.приб.</sub> , Вт	G <sub>пр.</sub> , кг/ч	t <sub>вх.</sub> , °С	t <sub>вых.</sub> , °С	Δt <sub>ср.</sub> , °С	Q <sub>факт.</sub> приб., Вт	Тип приб.	Высота приб., мм	Длина приб., мм
1 этаж									
122.б	607	26	85	65	57	704	Тип 20Z	500	700
121	606	26	85	65	55	673	Тип 20Z	500	700
121.б	606	26	85	65	55	673	Тип 20Z	500	700
121.в	606	26	85	65	55	673	Тип 20Z	500	700
143	736	32	85	65	57	804	Тип 20Z	500	800
143.б	736	32	85	65	57	804	Тип 20Z	500	800
138	1470	63	85	65	57	1566	Тип 30Z	500	1100
138.б	1470	63	85	65	57	1566	Тип 30Z	500	1100
138.в	1470	63	85	65	57	1566	Тип 30Z	500	1100
138.г	1470	63	85	65	57	1566	Тип 30Z	500	1100
132	1175	51	85	65	57	1205	Тип 20Z	500	1200
113	751	32	85	65	57	804	Тип 20Z	500	800
109	1126	48	85	65	55	1248	Тип 20Z	500	1300
108	891	38	85	65	55	960	Тип 20Z	500	1000
107	726	31	85	65	55	768	Тип 20Z	500	800
107.б	726	31	85	65	55	768	Тип 20Z	500	800
106	965	41	85	65	50	1019	Тип 20Z	500	1200
2,3 этаж									
203.1	607	26	85	65	55	655	Тип 10Z	500	1100
203.1.б	607	26	85	65	55	655	Тип 10Z	500	1100
203.2	422	18	85	65	55	477	Тип 10Z	500	800
203.2.б	422	18	85	65	55	477	Тип 10Z	500	800
201.1	422	18	85	65	55	477	Тип 10Z	500	800
203.3	594	26	85	65	55	596	Тип 10Z	500	1000
203.3.б	594	26	85	65	55	596	Тип 10Z	500	1000
214	966	42	85	65	57	1005	Тип 20Z	500	1000
203.4	401	17	85	65	55	477	Тип 10Z	500	800
203.4.б	401	17	85	65	55	477	Тип 10Z	500	800
202.1	421	18	85	65	55	477	Тип 10Z	500	800
202.2	421	18	85	65	55	477	Тип 10Z	500	800
205	716	31	85	65	55	774	Тип 10Z	500	1300
218	401	17	85	65	57	437	Тип 10Z	500	700
218.б	401	17	85	65	57	437	Тип 10Z	500	700
218.в	401	17	85	65	57	437	Тип 10Z	500	700
219	372	16	85	65	57	437	Тип 10Z	500	700
219.б	372	16	85	65	57	437	Тип 10Z	500	700

Продолжение таблицы 5.2

№ при- бора	Q <sub>тр.приб.</sub> , Вт	G <sub>пр.</sub> , кг/ч	t <sub>вх.</sub> , °C	t <sub>вых.</sub> , °C	Δt <sub>ср.</sub> , °C	Q <sub>факт.</sub> приб., Вт	Тип приб.	Высота приб., мм	Длина приб., мм
2,3 этаж									
205	716	31	85	65	55	774	Тип 10Z	500	1300
218	401	17	85	65	57	437	Тип 10Z	500	700
218.6	401	17	85	65	57	437	Тип 10Z	500	700
218.в	401	17	85	65	57	437	Тип 10Z	500	700
219	372	16	85	65	57	437	Тип 10Z	500	700
219.6	372	16	85	65	57	437	Тип 10Z	500	700
235	754	32	85	65	55	774	Тип 10Z	500	1300
207.1	593	26	85	65	55	596	Тип 10Z	500	1000
207.1.6	593	26	85	65	55	596	Тип 10Z	500	1000
229	498	21	85	65	57	499	Тип 10Z	500	800
224	501	22	85	65	55	536	Тип 10Z	500	900
223	502	22	85	65	55	536	Тип 10Z	500	900
225	414	18	85	65	55	477	Тип 10Z	500	800
220	473	20	85	65	55	477	Тип 10Z	500	800
220.6	473	20	85	65	55	477	Тип 10Z	500	800
220.в	473	20	85	65	55	477	Тип 10Z	500	800
204.1	496	21	85	65	55	536	Тип 10Z	500	900
204.1.6	496	21	85	65	55	536	Тип 10Z	500	900
234	574	25	85	65	57	623	Тип 10Z	500	1000
233	773	33	85	65	57	810	Тип 10Z	500	1300
202.3	796	34	85	65	55	833	Тип 10Z	500	1400
202.4	446	19	85	65	55	477	Тип 10Z	500	800
201.2	428	18	85	65	55	477	Тип 10Z	500	800
203.5	440	19	85	65	55	477	Тип 10Z	500	800
203.5.6	440	19	85	65	55	477	Тип 10Z	500	800
204.2	1043	45	85	65	55	1056	Тип 20Z	500	1100
4 этаж									
401.1	753	32	85	65	54	844	Тип 20Z	500	900
401.1.6	753	32	85	65	54	844	Тип 20Z	500	900
401.2	798	34	85	65	54	844	Тип 20Z	500	900
401.2.6	798	34	85	65	54	844	Тип 20Z	500	900
402.1	748	32	85	65	57	804	Тип 20Z	500	800
401.2	788	34	85	65	54	844	Тип 20Z	500	900
401.2.6	788	34	85	65	54	844	Тип 20Z	500	900
434	900	39	85	65	57	904	Тип 20Z	500	900
405	548	24	85	65	57	561	Тип 10Z	500	900



Продолжение таблицы 5.2

№ при- бора	Q <sub>тр.приб.</sub> , Вт	G <sub>пр.</sub> , кг/ч	t <sub>вх.</sub> , °С	t <sub>вых.</sub> , °С	Δt <sub>ср.</sub> , °С	Q <sub>факт.</sub> приб., Вт	Тип приб.	Высота приб., мм	Длина приб., мм
4 этаж									
405.6	548	24	85	65	57	561	Тип 10Z	500	900
406	517	22	85	65	57	561	Тип 10Z	500	900
417	771	33	85	65	57	804	Тип 20Z	500	800
409	1002	43	85	65	57	1005	Тип 20Z	500	1000
407	473	20	85	65	57	499	Тип 10Z	500	800
411	515	22	85	65	55	536	Тип 10Z	500	900
416	725	31	85	65	57	804	Тип 20Z	500	800
423	509	22	85	65	57	561	Тип 10Z	500	900
413	946	41	85	65	57	1005	Тип 20Z	500	1000
419	978	42	85	65	55	1056	Тип 20Z	500	1100
428	779	34	85	65	55	864	Тип 20Z	500	900
428.6	779	34	85	65	55	864	Тип 20Z	500	900
431	880	38	85	65	57	904	Тип 20Z	500	900
418	467	20	85	65	55	477	Тип 10Z	500	800
418.6	467	20	85	65	55	477	Тип 10Z	500	800
420.1	549	24	85	65	55	596	Тип 10Z	500	1000
420.2	508	22	85	65	55	536	Тип 10Z	500	900
420.2.6	508	22	85	65	55	536	Тип 10Z	500	900
433	536	23	85	65	57	561	Тип 10Z	500	900
421	614	26	85	65	55	673	Тип 20Z	500	700
421.6	614	26	85	65	55	673	Тип 20Z	500	700
433.2	1510	65	85	65	57	1566	Тип 30Z	500	1100
422	1071	46	85	65	55	1152	Тип 20Z	500	1200
427	899	39	85	65	55	960	Тип 20Z	500	1000
426	760	33	85	65	52	804	Тип 20Z	500	900
426.6	760	33	85	65	52	804	Тип 20Z	500	900
426.в	760	33	85	65	52	804	Тип 20Z	500	900
402.2	622	27	85	65	57	704	Тип 20Z	500	700
434	917	39	85	65	57	1005	Тип 20Z	500	1000

## 6 ВЕНТИЛЯЦИЯ

### 6.1 Выбор принципиальных решений и конструирование

В данном здании запроектированы системы: приточной и вытяжной вентиляции с естественным и механическим побуждением.

Приток осуществляется из венткамеры через воздуховоды. Подача воздуха ведется «сверху» через решетки РР-1 [18], удаление воздуха предусматривается непосредственно из помещения, а для кабинетов врачей воздуха удаление за счет перетока в коридор.

Системы приточной и вытяжной вентиляции выполнены из стальных круглых воздуховодов. Вертикальные воздуховоды проложены в коробах, горизонтальные части скрыты за подвесным потолком.

### 6.2 Определение воздухообмена. Воздушный баланс

Расход воздуха на приток и вытяжку рассчитывается по нормируемым кратностям по методике [19].

Кратность воздухообмена принимается по [3,4].

Результаты расчетов представлены в виде таблицы 6.1.

Таблица 6.1 – Воздушный баланс

№ пом.	Наим. Пом.	$t_{вн},$ °C	Объем пом. $V,$ м <sup>3</sup>	Приток		Вытяжка	
				$k, ч^{-1}$	$L, м^3/ч$	$k, ч^{-1}$	$L, м^3/ч$
Блок А	1 этаж						
102	стерилизационная	+18	41,3	3	124	-	0
103	операционная	+21	52,0	10	520	8	416
101	предоперационная	+21	32,8	10	328	8	262
101.6	шлюз	+21	7,8	-	0	50 м <sup>3</sup> на шлюз	50
155	мойка клеенок	+18	33,3	6	200	8	266
155.6	шлюз	+18	5,3	-	0	50 м <sup>3</sup> на шлюз	50

Продолжение таблицы 6.1

№ пом.	Наим. Пом.	$t_{\text{вн}},$ °C	Объем пом. $V,$ $\text{м}^3$	Приток		Вытяжка	
				$k, \text{ч}^{-1}$	$L, \text{м}^3/\text{ч}$	$k, \text{ч}^{-1}$	$L, \text{м}^3/\text{ч}$
Блок А	1 этаж						
134	санузел персонала	+20	8,4	-	0	100 м <sup>3</sup> на прибор	100
137	ЛК1	+18	72,5	-	0	-	0
104	гардероб перс.муж.	+23	35,6	-	0	-	0
104.б	санузел перс.муж.	+20	8,1	-	0	100 м <sup>3</sup> на прибор	100
104.в	душевая перс.муж.	+25	6,0	-	0	75 м <sup>3</sup> на прибор	75
105	гардероб перс.жен.	+23	48,3	-	0	-	0
105.б	санузел перс.жен.	+20	9,5	-	0	100 м <sup>3</sup> на прибор	100
105.в	душевая перс.жен.	+25	15,9	-	0	75 м <sup>3</sup> на прибор	225
157	КЛГЖ	+23	10,0	-	0	1	10
116	кабинет гл.врача	+20	53,1	60 м <sup>3</sup> на чел	180	-	0
117	комната занятий	+20	94,2	-	0	1	94
123.1	сигнализационная	+18	43,8	-	0	2	88
118	вестибюль для больных	+18	33,5	-	0	1	34
120	пом. для бес. с вр.	+18	34,8	60 м <sup>3</sup> на чел	180	-	0
119	прием, передача, справка	+18	40,6	-	0	1	41
113	комната упр.мед.газ.	+18	45,4	-	0	5	227
112	комната хран.каталок	+18	44,3	-	0	1	44
111	комната хран.пер.Р аппарат.	+18	22,9	-	0	1	23
110	фотолаборатория	+18	26,4	3	79	4	106
115.1	кладовая инвентаря	+18	23,5	-	0	1	24
115.2	кладовая инвентаря	+18	27,1	-	0	1	27
114	гардероб ул.одеж.перс.	+18	16,9	-	0	1	17
153	уборочн.инвентарь	+18	12,6	-	0	5	63

Продолжение таблицы 6.1

№ пом.	Наим. Пом.	$t_{вн},$ °C	Объем пом. V, м <sup>3</sup>	Приток		Вытяжка	
				k, ч <sup>-1</sup>	L, м <sup>3</sup> /ч	k, ч <sup>-1</sup>	L, м <sup>3</sup> /ч
Блок А	1 этаж						
109	перевязочная	+20	54,2	8	433	6	325
108	ожидальная	+20	52,2	-	0	1	52
107	смотровая	+20	54,9	60 м <sup>3</sup> на чел	180	-	0
106	ванная	+25	32,4	3	97	5	162
130	санузел	+20	9,0	-	0	100 м <sup>3</sup> на прибор	100
154	врем. хранение вещ. больн.	+18	24,8	-	0	1	25
131	коридор	+18	469,4	-	783	-	0
				$\Sigma L =$	3104 м <sup>3</sup> /ч	$\Sigma L =$	3104 м <sup>3</sup> /ч
Блок Б	1 этаж						
127	вестибюль	+18	200,7	-	0	1	201
139	санузел посет. Ж	+20	10,7	-	0	100 м <sup>3</sup> на прибор	100
140	санузел посет. М	+20	10,7	-	0	100 м <sup>3</sup> на прибор	100
128	гардеробная	+18	45,0	-	0	1	45
149	электрография	+21	24,9	3	75	4	100
148	фотолаборатория	+18	18,8	3	56	4	75
150	ком. упр. диагн. аппарат.	+18	26,5	3	79	4	106
151	рентген	+21	73,0	3	219	4	292
144	барий	+18	7,0	-	0	5	35
152.1	кабина для разд.	+23	9,1	3	27	-	0
152.2	санузел	+20	4,3	-	0	100 м <sup>3</sup> на прибор	100
124	разборка гряз. белья	+18	25,0	-	0	5	125
125	мусорокамера	+18	18,5	-	0	10	185
129	загрузочная пищи	+18	13,2	3	40	4	53
123.2	сигнализационная	+18	21,8	-	0	2	44
122	электрощитовая	+18	39,5	-	0	2	79
121	выписная	+20	56,7	-	0	1	57
143	ожидальная	+18	86,7	-	0	1	87

Продолжение таблицы 6.1

№ пом.	Наим. Пом.	$t_{вн},$ °C	Объем пом. $V,$ $м^3$	Приток		Вытяжка	
				$k, ч^{-1}$	$L, м^3/ч$	$k, ч^{-1}$	$L, м^3/ч$
Блок Б	1 этаж						
126	лифтовой холл	+18	35,1	3	105	3	105
138	ЛК2	+18	48,3	-	0	-	0
132	коридор	+18	93,0	-	1285	-	0
				$\Sigma L =$	1887 м3/ч	$\Sigma L =$	1887 м3/ч
Блок А	2,3 этаж						
203.1	палата 4к	+20	74,3	80 м <sup>3</sup> на чел	320	80 м <sup>3</sup> на чел	320
203.1.б	санузел	+20	4,8	-	0	50 м <sup>3</sup> на прибор	50
203.1.в	шлюз	+20	5,6	-	0	50 м <sup>3</sup> на шлюз	50
215	кладовая убор.инв.	+18	8,6	-	0	5	43
203.2	палата 4к	+20	71,3	80 м <sup>3</sup> на чел	320	80 м <sup>3</sup> на чел	320
203.2.б	санузел	+20	4,8	-	0	50 м <sup>3</sup> на прибор	50
203.2.в	шлюз	+20	5,2	-	0	50 м <sup>3</sup> на шлюз	50
228.1	кладовая чист.белья	+18	7,8	-	0	1	8
201.1	палата 1к	+20	31,8	80 м <sup>3</sup> на чел	80	80 м <sup>3</sup> на чел	80
201.1.б	санузел	+20	3,9	-	0	50 м <sup>3</sup> на прибор	50
201.1.в	шлюз	+20	7,5	-	0	50 м <sup>3</sup> на шлюз	50
203.3	палата 4к	+20	74,3	80 м <sup>3</sup> на чел	320	80 м <sup>3</sup> на чел	320
203.3.б	санузел	+20	4,8	-	0	50 м <sup>3</sup> на прибор	50
203.3.в	шлюз	+20	5,2	-	0	50 м <sup>3</sup> на шлюз	50
228.2	кладовая чист.белья	+18	8,5	-	0	1	9

Продолжение таблицы 6.1

№ пом.	Наим. Пом.	$t_{вн}$ , °С	Объем пом. V, м <sup>3</sup>	Приток		Вытяжка	
				k, ч <sup>-1</sup>	L, м <sup>3</sup> /ч	k, ч <sup>-1</sup>	L, м <sup>3</sup> /ч
Блок А	2,3 этаж						
214	хранение каталок	+18	27,0	-	0	1	27
203.4	палата 4к	+20	75,1	80 м <sup>3</sup> на чел	320	80 м <sup>3</sup> на чел	320
203.4.б	санузел	+20	3,2	-	0	50 м <sup>3</sup> на прибор	50
203.4.в	шлюз	+20	12,7		0	50 м <sup>3</sup> на шлюз	50
202.1	палата 2к	+20	37,2	80 м <sup>3</sup> на чел	160	80 м <sup>3</sup> на чел	160
202.1.б	санузел	+20	4,0	-	0	50 м <sup>3</sup> на прибор	50
202.1.в	шлюз	+20	9,4		0	50 м <sup>3</sup> на шлюз	50
202.2	палата 2к	+20	37,2	80 м <sup>3</sup> на чел	160	80 м <sup>3</sup> на чел	160
202.2.б	санузел	+20	4,0	-	0	50 м <sup>3</sup> на прибор	50
202.2.в	шлюз	+20	9,4		0	50 м <sup>3</sup> на шлюз	50
205	перевязочная	+20	58,3	8	466	6	350
213	хранение перен.аппар.	+18	16,1	-	0	1	16
207	кабинет врача	+20	30,8	60 м <sup>3</sup> на чел	180	-	0
206	процедурная	+20	31,0	8	248	6	186
208	санкомната	+18	42,7	-	0	5	213
209	КЛГЖ	+23	7,3	-	0	100 м <sup>3</sup> на прибор	100
210	пост деж.сестры	+18	26,4	-	0	-	0
211	клизменная	+20	19,2	-	0	5	96
212	ванная	+25	23,1	3	69	5	115
227	санузел перс.	+20	8,3	-	0	100 м <sup>3</sup> на прибор	100
202.3	палата 2к	+20	37,0	80 м <sup>3</sup> на чел	160	80 м <sup>3</sup> на чел	160

Продолжение таблицы 6.1

№ пом.	Наим. Пом.	$t_{вн},$ °C	Объем пом. V, м <sup>3</sup>	Приток		Вытяжка	
				k, ч <sup>-1</sup>	L, м <sup>3</sup> /ч	k, ч <sup>-1</sup>	L, м <sup>3</sup> /ч
Блок А	2,3 этаж						
202.3.б	санузел	+20	4,2	-	0	50 м <sup>3</sup> на прибор	50
202.3.в	шлюз	+20	8,4		0	50 м <sup>3</sup> на шлюз	50
202.4	палата 2к	+20	35,8	80 м <sup>3</sup> на чел	160	80 м <sup>3</sup> на чел	160
202.4.б	санузел	+20	4,3	-	0	50 м <sup>3</sup> на прибор	50
202.4.в	шлюз	+20	8,0	-	0	50 м <sup>3</sup> на шлюз	50
201.2	палата 1к	+20	31,4	80 м <sup>3</sup> на чел	80	80 м <sup>3</sup> на чел	80
201.2.б	санузел	+20	2,8	-	0	50 м <sup>3</sup> на прибор	50
201.2.в	шлюз	+20	8,0	-	0	50 м <sup>3</sup> на шлюз	50
203.5	палата 4к	+20	78,3	80 м <sup>3</sup> на чел	320	80 м <sup>3</sup> на чел	320
203.5.б	санузел	+20	3,8	-	0	50 м <sup>3</sup> на прибор	50
203.5.в	шлюз	+20	12,8	-	0	50 м <sup>3</sup> на шлюз	50
204.2	пом. дневн. пребывания	+20	27,0	60 м <sup>3</sup> на чел	180	-	0
233	коридор	+18	371,4	-	1219	-	0
				$\Sigma L =$	4763 м <sup>3</sup> /ч	$\Sigma L =$	4763 м <sup>3</sup> /ч
Блок Б	2,3 этаж						
218	столовая	+18	162,3	-	0	1	162
222	лифтовой холл	+18	35,8	3	107	3	107
219	буфетная	+18	115,9	-	0	1	116
236	разгрузочная	+18	15,4	5	77	5	77
235	медсестры	+20	53,1	60 м <sup>3</sup> на чел	180	-	0

Продолжение таблицы 6.1

№ пом.	Наим. Пом.	$t_{вн},$ °C	Объем пом. $V,$ $м^3$	Приток		Вытяжка	
				$k, ч^{-1}$	$L, м^3/ч$	$k, ч^{-1}$	$L, м^3/ч$
Блок Б	2,3 этаж						
207.1	кабинет врача	+20	53,1	60 м <sup>3</sup> на чел	180	-	0
230	ЭКГ	+20	21,7	3	65	4	87
229	бельесброс	+18	12,0	-	0	5	60
221	мусорокамера	+18	7,1	-	0	10	71
221.6	шлюз	+18	7,6	-	0	50 м <sup>3</sup> на шлюз	50
226	комната младш.перс.	+20	20,2	-	0	1	20
224	ст.медсестра	+20	23,3	60 м <sup>3</sup> на чел	120	-	0
223	зав.отделением	+20	27,3	60 м <sup>3</sup> на чел	120	-	0
225	комната сестры хоз.	+20	19,4	60 м <sup>3</sup> на чел	120	-	0
220	ординаторская	+20	53,1	60 м <sup>3</sup> на чел	180	-	0
204.1	пом. дневн.пребывания	+20	51,5	60 м <sup>3</sup> на чел	240	-	0
234	коридор	+18	232,8	-	0	-	639
				$\Sigma L =$	1389 м <sup>3</sup> /ч	$\Sigma L =$	1389 м <sup>3</sup> /ч
Блок А	4 этаж						
401.1	операционная	+21	96,5	10	965	8	772
403.1	предоперационная	+21	57,1	10	571	8	457
401.2	операционная	+21	90,5	10	905	8	724
402.1	стерилизационная	+18	31,6	3	95	-	0
403.2	предоперационная	+21	38,6	10	386	8	309
404	аппаратная	+18	22,3	-	0	1	22
401.2	операционная	+21	94,3	10	943	8	754
414	шлюз	+18	44,5	-	0	5	223
405	стерилиз.наркозн.ап.	+18	56,3	3	169	-	0
406	инстр.-материальная	+18	30,2	-	0	1	30
417	банк крови	+18	30,5	-	0	2	61
422	лаборатория срочн.ан.	+18	45,6	-	0	3	137
427	санкомната	+20	24,3	-	0	5	122



Продолжение таблицы 6.1

№ пом.	Наим. Пом.	$t_{\text{вн}},$ °C	Объем пом. $V,$ $\text{м}^3$	Приток		Вытяжка	
				$k, \text{ч}^{-1}$	$L, \text{м}^3/\text{ч}$	$k, \text{ч}^{-1}$	$L, \text{м}^3/\text{ч}$
Блок А	4 этаж						
426	послеоперационная палата	+23	135,4	10	1354	8	1083
402.2	стерилизационная	+18	33,3	3	100	-	0
416.2	переносная ап.	+18	18,7	-	0	1	19
408.1	убор.инвентарь	+18	10,0	-	0	5	50
412	КЛГЖ	+23	15,2	-	0	1	15
432	пост сестры	+20	17,9	60 м <sup>3</sup> на чел	120	-	0
415.1	санпропускник	+18	8,2	-	0	5	41
415.2	санпропускник	+18	8,2	-	0	5	41
415.1	душ	+25	6,0	-	0	75 м <sup>3</sup> на прибор	75
415.1	душ	+25	6,0	-	0	75 м <sup>3</sup> на прибор	75
430.1	санузел перс.	+20	12,8	-	0	100 м <sup>3</sup> на прибор	100
430.2	санузел перс.	+20	12,8	-	0	100 м <sup>3</sup> на прибор	100
434.1	коридор	+18	115,1		0		0
434.2	коридор	+18	287,3		0		397
				$\Sigma L =$	5607 м <sup>3</sup> /ч	$\Sigma L =$	5607 м <sup>3</sup> /ч
Блок Б	4 этаж						
409	хранение каталок	+18	31,0	-	0	1	31
407	мойка инструментов	+18	29,1	-	0	5	146
411	кабинет хир.-прокт.	+20	31,4	60 м <sup>3</sup> на чел	180	-	0
416.1	переносная ап.	+18	31,9	-	0	1	32
423.1	холл	+18	35,8	3	107	3	107
423.2	коридор	+18	93,1	-	0	-	0
425	буфетная	+18	62,9	-	0	1	63
410	загрузочная	+18	16,0	5	80	5	80
413	кладовая чист.белья	+18	21,7	-	0	1	22

№ пом.	Наим. Пом.	$t_{\text{вн}},$ °C	Объем пом. $V,$ $\text{м}^3$	Приток		Вытяжка	
				$k, \text{ч}^{-1}$	$L, \text{м}^3/\text{ч}$	$k, \text{ч}^{-1}$	$L, \text{м}^3/\text{ч}$
Блок Б	4 этаж						
419	врач анестезиолог	+20	53,1	60 м <sup>3</sup> на чел	180	-	0
428	изолятор	+20	75,6	80 м <sup>3</sup> на чел	320	80 м <sup>3</sup> на чел	320
431	бельесброс	+18	12,0	-	0	5	60
424	мусорокамера	+18	7,1	-	0	10	71
424.б	шлюз	+18	7,6	-	0	50 м <sup>3</sup> на шлюз	50
429	пом.врем.хран.гр.белья	+18	19,4	-	0	1	19
430.3	санузел перс.	+20	9,5	-	0	100 м <sup>3</sup> на прибор	100
418	комната мл.персонала	+20	28,1	-	0	1	28
420.1	мед.сестры	+20	28,1	60 м <sup>3</sup> на чел	120	-	0
420.2	мед.сестры	+20	28,2	60 м <sup>3</sup> на чел	120	-	0
408.2	убор.инвентарь	+18	9,4	-	0	5	47
421	зав.отделением	+20	40,8	60 м <sup>3</sup> на чел	120	-	0
433	коридор	+18	234,3		0		51
				$\Sigma L =$	1227 м <sup>3</sup> /ч	$\Sigma L =$	1227 м <sup>3</sup> /ч

### 6.3 Расчет подачи воздуха непосредственно в рабочую зону

1) Принимается раздача воздуха через ламинарные потолки тип «SLM» SLM-2/3-5 – 1 шт [20] с НЕРА-фильтрами [27].  $F_0 = 2,315 \text{ м}^2$  с коэффициентами  $m = 0,5, n = 0,4$ .

2) Скорость воздуха на выходе из ВР:

$$v_0 = \frac{L_0}{3600 \cdot F_0} = \frac{965}{3600 \cdot 2,315} = 0,116 \text{ м/с}$$

3) Максимальная скорость воздуха в рабочей зоне:

$$v_x = \frac{m \cdot v_0 \cdot \overline{F_0}}{x} = \frac{0,5 \cdot 0,116 \cdot \overline{2,315}}{1} = 0,088 \text{ м/с}$$

$$v_x = 0,088 \text{ м/с} < v_{\text{норм}} = 0,24 \text{ м/с}$$

4) Максимальная разность температур в рабочей зоне:

$$\Delta t_x = \frac{n \cdot \Delta t_0 \cdot \overline{F_0}}{x} = \frac{0,4 \cdot 1 \cdot 2,315}{1} = 0,61^\circ \text{C}$$

$$\Delta t_x = 0,61^\circ \text{C} < \Delta t_{\text{норм}} = 1^\circ \text{C}$$

Расчет воздухораспределителей для остальных операционных производится по аналогии.

## **6.4 Аэродинамический расчет систем вентиляции**

### **Аэродинамический расчет систем механической вентиляции**

Аэродинамический расчет систем осуществлен по методике, изложенной в справочнике [18].

Результаты расчетов представлены в виде таблицы 6.2.

Таблица 6.2 – Аэродинамический расчет приточной вентиляции

№ уч.	$L, \text{ м}^3/\text{час}$	$l, \text{ м}$	Воздуховоды			$R, \text{ Па/м}$	$R \cdot L, \text{ Па}$	$\Sigma \zeta$	$P_{\partial}, \text{ Па}$	$Z, \text{ Па}$	$RL+Z$	$\Sigma RL+Z$
			$d, \text{ мм}$	$F, \text{ м}^2$	$V, \text{ м/с}$							
Магистраль П2												
ВР1	520			2,315	0,06					20,0	20,0	20,0
1	520	6,8	180	0,025	5,7	2,14	14,56	1,33	19,4	25,7	40,3	60,3
2	840	3,3	225	0,040	5,9	1,75	5,78	0,2	20,7	4,1	9,9	70,2
3	1160	3,3	250	0,049	6,6	1,90	6,27	0,33	25,9	8,5	14,8	85,0
4	2125	4,3	315	0,078	7,6	1,89	8,11	0,35	34,5	12,1	20,2	105,2
Ответвления П2												
ВР2	160			0,032	1,4			2,2	1,2	2,5	2,5	2,5
5	160	1,7	110	0,009	4,7	2,67	4,53	1,29	13,1	16,9	21,5	24,0
6	320	3,9	140	0,015	5,8	2,95	11,52	0,71	20,0	14,2	25,7	49,8
Невязка	17,5	%	Дд	112	мм							
ВР3	160			0,032	1,4			2,2	1,2	2,5	2,5	2,5
7	160	1,7	110	0,009	4,7	2,67	4,53	1,29	13,1	16,9	21,5	24,0
Невязка	0	%										
ВР4	160			0,032	1,4			2,2	1,2	2,5	2,5	2,5
8	160	1,7	110	0,009	4,7	2,67	4,53	1,29	13,1	16,9	21,5	24,0
9	320	3,9	140	0,015	5,8	2,95	11,52	0,83	20,0	16,6	28,1	52,2
Невязка	25,7	%	Дд	98	мм							
ВР5	160			0,032	1,4			2,2	1,2	2,5	2,5	2,5
10	160	1,7	110	0,009	4,7	2,67	4,53	1,29	13,1	16,9	21,5	24,0

Продолжение таблицы 6.2

№ уч.	$L, \text{ м}^3/\text{час}$	$l, \text{ м}$	Воздуховоды			$R, \text{ Па/м}$	$R \cdot L, \text{ Па}$	$\Sigma \zeta$	$P_{\partial}, \text{ Па}$	$Z, \text{ Па}$	$RL+Z$	$\Sigma RL+Z$
			$d, \text{ мм}$	$F, \text{ м}^2$	$V, \text{ м/с}$							
Ответвления П2												
Невязка	0	%										
ВР6	965			2,315	0,12					50,0	50,0	50,0
11	965	2	225	0,040	6,7	2,26	4,52	1,29	27,3	35,2	39,7	89,7
Невязка	-5,5	%										

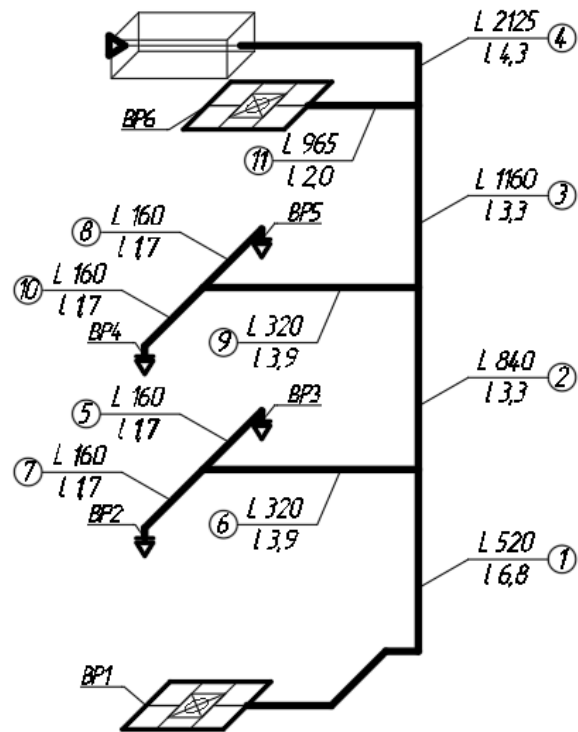


Рисунок 6.1 – Расчетная схема системы П2

Таблица 6.3 – Аэродинамический расчет вытяжной вентиляции

№ уч.	$L, \text{ м}^3/\text{час}$	$l, \text{ м}$	Воздуховоды			$R, \text{ Па/м}$	$R \cdot L, \text{ Па}$	$\Sigma \zeta$	$P_{\partial}, \text{ Па}$	$Z, \text{ Па}$	$RL+Z$	$\Sigma RL+Z$
			$d, \text{ мм}$	$F, \text{ м}^2$	$V, \text{ м/с}$							
Магистраль ВЗ												
ВР1	125			0,022	1,58			1,3	1,5	1,9	1,9	1,9
1	125	2,8	110	0,009	3,7	1,69	4,73	0,53	8,0	4,2	9,0	10,9
2	208	6,1	110	0,009	6,1	4,31	26,28	1,69	22,2	37,5	63,8	74,7
3	416	16,9	140	0,015	7,5	4,79	80,93	0,7	33,8	23,7	104,6	179,3
Ответвления ВЗ												
ВР2	83			0,022	1,05			1,3	0,7	0,9	0,9	0,9
4	83	0,2	80	0,005	4,6	3,73	0,75	-0,15	12,6	-1,9	-1,1	-0,3
Невязка	102,7	%	Дд	56	мм							
ВР3	125			0,022	1,58			1,3	1,5	1,9	1,9	1,9
5	125	2,8	110	0,009	3,7	1,69	4,73	0,53	8,0	4,2	9,0	10,9
6	208	0,5	110	0,009	6,1	4,31	2,15	0,27	22,2	6,0	8,1	19,1
Невязка	74,5	%	Дд	61	мм							
ВР4	83			0,022	1,05			1,3	0,7	0,9	0,9	0,9
7	83	0,2	80	0,005	4,6	3,73	0,75	-0,15	12,6	-1,9	-1,1	-0,3
Невязка	102,7	%	Дд	56	мм							

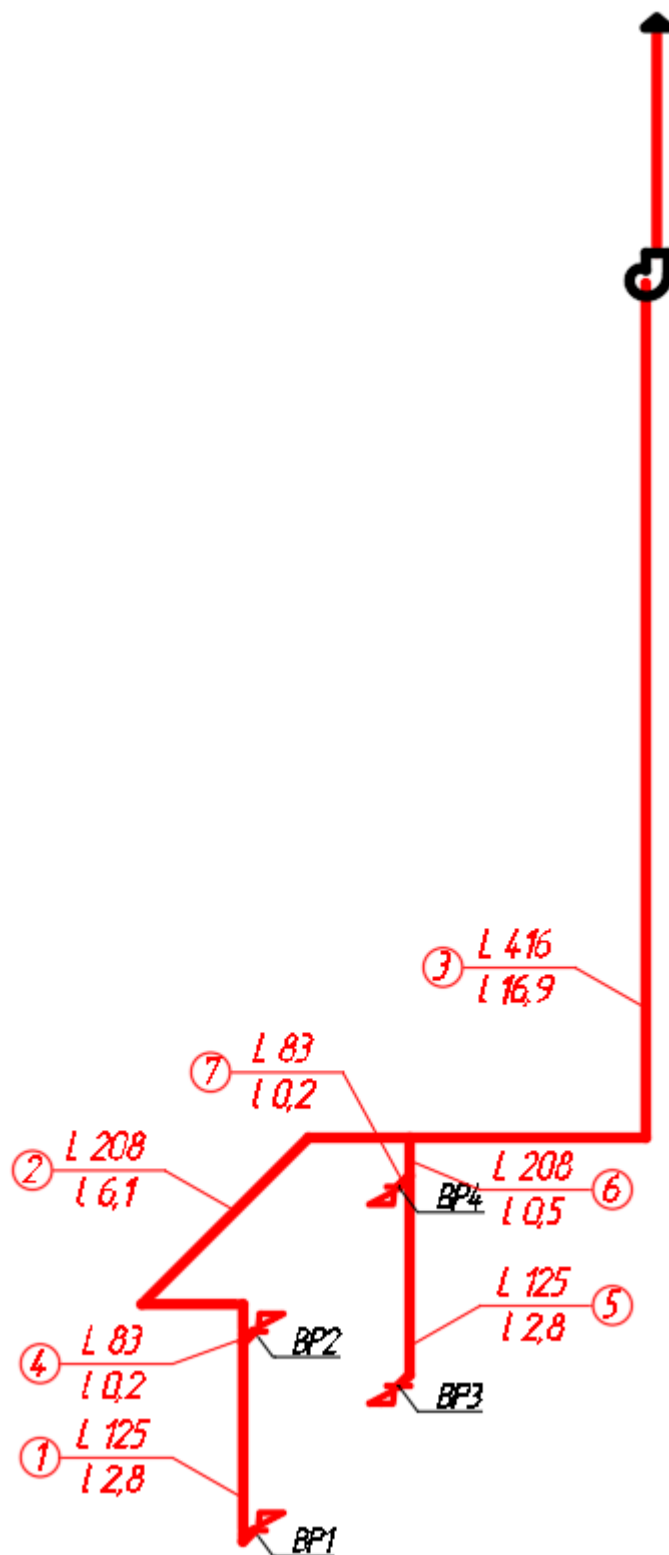


Рисунок 6.2 – Расчетная схема системы В3

Аэродинамический расчет остальных систем ведется по аналогии. Результаты расчетов представлены на чертежах В1-В98 и П1-П16.

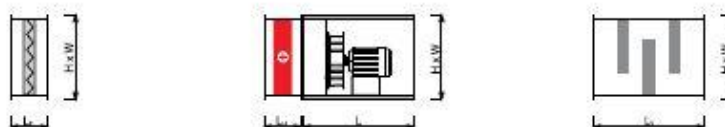
## 6.5 Подбор вентиляционного оборудования

Подбор приточных камер VTS [25].



Оборудование приточной камеры П1

РОД: Приф.  
 КОМПЛЕКТ: NVS-N85-R-F/NVS\_HV/S  
 ТИПОРАЗМЕР: N85  
 ПРИТОК: 4500 м³/ч  
 ТОЛЩИНА ИЗОЛЯЦИИ: 40 mm  
 РАСПОЛАГАЕМЫЙ НАПОР: 220 Pa  
 ВЕС АГРЕГАТА (+/- 10%) ±: 86 Kg  
 SFP: 0,9 kW/m³/s (EN 13779)  
 The products out of Eurovent certification



### Remarks

ОПЦИОНАЛЬНЫЕ БЛОКИ СОСТАВЛЯЮТ ИНТЕГРАЛЬНУЮ ЧАСТЬ БАЗОВОГО АГРЕГАТА  
 (\*) Net weight of AHU including optional equipment without controls.

### Размер оборудования

Обозначение размера	W	H	LS	LF	LV	LH	hxw	
Размер [mm]	820	593	1000	132	757	85	513x740	
Section's length [mm]								
Приток	132/85/757/1000							

Наружные размеры рамы представлены в Инструкции

### Приточная часть



#### Фильтр

Название	NVS 65 PG4	Final pressure drop	150 Pa
Падение давления		Air velocity on filter	3,3 m/s
Initial pressure drop	128 Pa	Тип	DEU4
	107 Pa		



#### Водяной нагреватель

Название	NVS 65 WH2	Содержание гликоля	0 %
Падение давления		Падение давления т/носителя	8,03 kPa
Скорость воздуха		Температура т/носителя перед	95,0 °C
Вход возд. зима	-30,0 °C	Температура т/носителя за	70,0 °C
Выход возд. зима	10,0 °C	Расход теплоносителя	2,08 м³/ч
Вход в-ха лето	24,6 °C	Потребл. мощность	61 kW
Выход в-ха лето	25,0 °C	Тип коллектора	R 1"
Вид гликоля	Этиленовый		



#### Вентиляторная секция

Вентилятор		Номинальное напряжение	3~230 V
Название	NVS 65 DRCT.DR.FAN	Номинальный ток	8,1 A
Статическое давление	464 Pa	Номинальная мощность	2,20 kW
Динамическое давление	74 Pa	Потребление электрической мощности	1,22 kW
Располагаемый напор	220 Pa	Electric power consumption (Clean F.)	1,17 kW
Static efficiency	64 %	Обороты	2880 1/min
Total efficiency	73 %	Вентиляторная группа	PLUG.FAN.ASM 1
Обороты	2404 1/min		
Мощность на валу	0,94 kW	Двигатель	NVS65
Двигатель	VS ELMTR M 2.2/2	Питание преобразователя	1~230 V
Механическая величина	90		

СТРАНИЦА: 1/2

22.05.2015 13:58





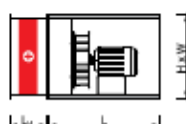
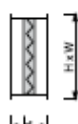
Частота	42 Hz	частоты	41,7 Hz					
		Частота	0,9 kW/m <sup>2</sup> /s					
		SFPs						
<b>Шумоглушитель</b>								
Название	NVS 65 S	Падение давления	50 Pa					
<b>Таблица шумов</b>								
Частота	125 Гц	250 Гц	500 Гц	1000 Гц	2000 Гц	4000 Гц	8000 Гц	Lw dB(A)
Вход	52	65,5	71,5	70,8	69	62,5	55,8	76
Выход	46,9	56,1	53,3	49,3	45,7	40,7	35,4	59,1
Окружение	45,7	55,8	55,5	53,6	54	40	31,2	61
Звуковое давление **	38,7	48,8	48,5	46,6	47	33	24,2	54

(\*\*) Ориентировочные данные об акустическом давлении.

<b>Опции</b>		
Преобразователь частоты	FC 2,2 1PH	1

## Оборудование приточной камеры П2

РОД: Прит.  
 КОМПЛЕКТ: NVS-N39-R-F/NVS\_HV/S  
 ТИПОРАЗМЕР: N39  
 ПРИТОК: 3300 m<sup>3</sup>/h  
 ТОЛЩИНА ИЗОЛЯЦИИ: 40 mm  
 РАСПОЛАГАЕМЫЙ НАПОР: 90 Pa  
 ВЕС АГРЕГАТА (+/- 10%) \*: 62 Kg  
 SFP: 0,8 kW/m<sup>3</sup>/s (EN 13779)  
 The products out of Eurovent certification



### Remarks

ОПЦИОНАЛЬНЫЕ БЛОКИ СОСТАВЛЯЮТ ИНТЕГРАЛЬНУЮ ЧАСТЬ БАЗОВОГО АГРЕГАТА  
 (\*) Net weight of AHU including optional equipment without controls.

### Размер оборудования

Обозначение	W	H	LS	LF	LV	LH	hwx
размера	680	510	1000	132	757	85	430x600

Размер [mm]

Section's length [mm]

Приток 132/85/757/1000

Наружные размеры рамы представлены в Инструкции

### Приточная часть



#### Фильтр

Название	NVS 39 PG4	Final pressure drop	150 Pa
Падение давления		Air velocity on filter	3,6 m/s
Initial pressure drop	125 Pa	Тип	DEU4



#### Водяной нагреватель

Название	NVS 39 WH2	Содержание гликоля	0 %
Падение давления		Падение давления т/носителя	15,39 kPa
Скорость воздуха		Температура т/носителя перед	95,0 °C
Вход возд. зима	-30,0 °C	Температура т/носителя за	70,0 °C
Выход возд. зима	16,0 °C	Расход теплоносителя	1,76 m <sup>3</sup> /h
Вход в-ха лето	24,6 °C	Потребл. мощность	51 kW
Выход в-ха лето	25,0 °C	Тип коллектора	R 1"
Вид гликоля	Этиленовый		



#### Вентиляторная секция

Вентилятор		Номинальное напряжение	3~230 V
Название	NVS 39 DRCT.DR.FAN	Номинальный ток	4,2 A
Статическое давление		Номинальная мощность	1,10 kW
Динамическое давление	363 Pa	Потребление электрической мощности	0,77 kW
Располагаемый напор	63 Pa	Electric power consumption (Clean F.)	0,74 kW
Static efficiency	90 Pa	Обороты	2845 1/min
Total efficiency	62 %	Вентиляторная группа	PLUG.FAN.ASM 1
Обороты	73 %		
Обороты	2481 1/min	Питание преобразователя	1~230 V
Мощность на валу	0,56 kW		
Двигатель	VS EL.MTR M 1,1/2		
Механическая величина	80		

СТРАНИЦА: 1/2

22.05.2015 14:09



Частота 44 Hz частоты 43,6 Hz  
Частота SFPs 0,8 kW/m<sup>2</sup>/s

### Шумоглушитель

Название NVS 30 S Падение давления 58 Pa

### Таблица шумов

Частота		125 Гц	250 Гц	500 Гц	1000 Гц	2000 Гц	4000 Гц	8000 Гц	Lw dB(A)
Вход	dB(A)	50	63,5	69,5	68,8	67	60,5	53,8	74
Выход	dB(A)	44,4	53,3	50	45,5	41,9	36,7	31,7	56
Окружение	dB(A)	43,7	53,8	53,5	51,6	52	38	29,2	59
Звуковое давление **	dB(A)	36,7	46,8	46,5	44,6	45	31	22,2	52

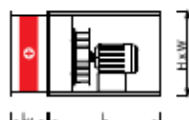
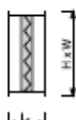
(\*\*) Ориентировочные данные об акустическом давлении.

### Опции

Преобразователь частоты FC 1,1 1PH 1

## Оборудование приточной камеры ПЗ

РОД: Прит.  
 КОМПЛЕКТ: NVS-N23-R-F/NVS\_HV/S  
 ТИПОРАЗМЕР: N23  
 ПРИТОК: 1200 m<sup>3</sup>/h  
 ТОЛЩИНА ИЗОЛЯЦИИ: 40 mm  
 РАСПОЛАГАЕМЫЙ НАПОР: 140 Pa  
 ВЕС АГРЕГАТА (+/- 10%) ±: 52 Kg  
 SFP: 0,5 kW/m<sup>3</sup>/s (EN 13779)  
 The products out of Eurovent certification



### Remarks

ОПЦИОНАЛЬНЫЕ БЛОКИ СОСТАВЛЯЮТ ИНТЕГРАЛЬНУЮ ЧАСТЬ БАЗОВОГО АГРЕГАТА  
 (\*) Net weight of AHU including optional equipment without controls.

### Размер оборудования

Обозначение	W	H	LS	LF	LV	LH	h <sub>xw</sub>
размера	680	402	1000	132	757	85	313x600
Размер [mm]							
Section's length [mm]							
Приток	132/85/757/1000						

Наружные размеры рамы представлены в Инструкции

### Приточная часть



#### Фильтр

Название	NVS 23 PG4	Final pressure drop	150 Pa
Падение давления		Air velocity on filter	1,7 m/s
Initial pressure drop	93 Pa	Тип	DEU4
	36 Pa		



#### Водяной нагреватель

Название	NVS 23 WH2	Содержание гликоля	0 %
Падение давления		Падение давления т/носителя	1,16 kPa
Скорость воздуха		Температура т/носителя перед	95,0 °C
Вход возд. зима	-30,0 °C	Температура т/носителя за	70,0 °C
Выход возд. зима	18,0 °C	Расход теплоносителя	0,87 m <sup>3</sup> /h
Вход в-ха лето	24,6 °C	Потребл. мощность	19 kW
Выход в-ха лето	25,0 °C	Тип коллектора	R 1"
Вид гликоля	Этиленовый		



#### Вентиляторная секция

Вентилятор		Номинальное напряжение	3~230 V
Название	NVS 23 DRCT.DR.FAN	Номинальный ток	2,4 A
Статическое давление	270 Pa	Номинальная мощность	0,55 kW
Динамическое давление	21 Pa	Потребление электрической мощности	0,19 kW
Располагаемый напор	140 Pa	Electric power consumption (Clean F.)	0,15 kW
Static efficiency	71 %	Обороты	2800 1/min
Total efficiency	76 %	Обороты	2800 1/min
Обороты	2127 1/min	Вентиляторная группа	PLUG.FAN.ASM 1
Мощность на валу	0,13 kW		NVS23
Двигатель	VS ELMTR M 0,55/2	Питание преобразователя	1~230 V
Механическая величина	71		

СТРАНИЦА: 1/2

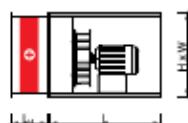
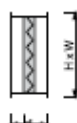
22.05.2015 14:11



Частота	38 Hz	частоты	38,0 Hz						
		Частота	0,5 kW/m <sup>2</sup> /s						
		SFPs							
<b>Шумоглушитель</b>									
Название	NVS 23 S	Падение давления	14 Pa						
<b>Таблица шумов</b>									
Частота	125 Гц	250 Гц	500 Гц	1000 Гц	2000 Гц	4000 Гц	8000 Гц	Lw dB(A)	
Вход	dB(A)	40,9	54,5	60,4	59,7	58	51,4	44,8	65
Выход	dB(A)	34,8	43,3	39,3	34,6	30,9	25,7	20,7	45,8
Окружение	dB(A)	34,7	44,8	44,5	42,6	43	28,9	20,2	50
Звуковое	dB(A)	27,7	37,8	37,5	35,6	36	21,9	13,2	43
давление **									
(**) Ориентировочные данные об акустическом давлении.									
<b>Опции</b>									
Преобразователь частоты	FC 0,55 1PH	1							

## Оборудование приточной камеры П6

РОД: Прит.  
 КОМПЛЕКТ: NVS-N23-R-F/NVS\_HV/S  
 ТИПОРАЗМЕР: N23  
 ПРИТОК: 2300 m<sup>3</sup>/h  
 ТОЛЩИНА ИЗОЛЯЦИИ: 40 mm  
 РАСПОЛАГАЕМЫЙ НАПОР: 260 Pa  
 ВЕС АГРЕГАТА (+/- 10%) \*: 52 Kg  
 SFP: 1,2 kW/m<sup>3</sup>/s (EN 13779)  
 The products out of Eurovent certification



### Remarks

ОПЦИОНАЛЬНЫЕ БЛОКИ СОСТАВЛЯЮТ ИНТЕГРАЛЬНУЮ ЧАСТЬ БАЗОВОГО АГРЕГАТА  
 (\*) Net weight of AHU including optional equipment without controls.

### Размер оборудования

Обозначение	W	H	LS	LF	LV	LH	h <sub>xw</sub>
размера	680	402	1000	132	757	85	313x600
Размер [mm]							
Section's length [mm]							
Приток	132/85/757/1000						

Наружные размеры рамы представлены в Инструкции

### Приточная часть



#### Фильтр

Название	NVS 23 PG4	Final pressure drop	150 Pa
Падение давления		Air velocity on filter	3,3 m/s
Initial pressure drop	133 Pa	Тип	DEU4



#### Водяной нагреватель

Название	NVS 23 WH2	Содержание гликоля	0 %
Падение давления	66 Pa	Падение давления т/носителя	3,43 kPa
Скорость воздуха	2,8 m/s	Температура т/носителя перед	95,0 °C
Вход возд. зима	-30,0 °C	Температура т/носителя за	70,0 °C
Выход возд. зима	18,0 °C	Расход теплоносителя	1,28 m <sup>3</sup> /h
Вход в-ха лето	24,6 °C	Потребл. мощность	37 kW
Выход в-ха лето	25,0 °C	Тип коллектора	R 1"
Вид гликоля	Этиленовый		



#### Вентиляторная секция

Вентилятор		Номинальное напряжение	3~230 V
Название	NVS 23 DRCT.DR.FAN	Номинальный ток	2,4 A
Статическое давление	518 Pa	Номинальная мощность	0,55 kW
Динамическое давление	77 Pa	Потребление электрической мощности	0,76 kW
Располагаемый напор	260 Pa	Electric power consumption (Clean F.)	0,75 kW
Static efficiency	65 %	Обороты	2800 1/min
Total efficiency	74 %	Вентиляторная группа	PLUG.FAN.ASM 1
Обороты	3562 1/min		NVS23
Мощность на валу	0,52 kW	Питание преобразователя	1~230 V
Двигатель	VS EL.MTR M 0,55/2		
Механическая величина	71		

СТРАНИЦА: 1/2

22.05.2015 14:13



Частота	64 Hz	частоты Частота SFPs	63,6 Hz 1,2 kW/m <sup>2</sup> /s
---------	-------	----------------------------	-------------------------------------

### Шумоглушитель

Название	NVS 23 S	Падение давления	50 Pa
----------	----------	------------------	-------

### Таблица шумов

Частота		125 Гц	250 Гц	500 Гц	1000 Гц	2000 Гц	4000 Гц	8000 Гц	Lw dB(A)
Вход	dB(A)	51,2	64,7	70,7	70	68,2	61,7	55	75,2
Выход	dB(A)	45	53,6	49,6	44,9	41,1	35,9	30,9	56
Окружение	dB(A)	44,9	55	54,7	52,8	53,2	39,2	30,4	60,2
Звуковое давление **	dB(A)	37,9	48	47,7	45,8	46,2	32,2	23,4	53,2

(\*\*) Ориентировочные данные об акустическом давлении.

### Опции

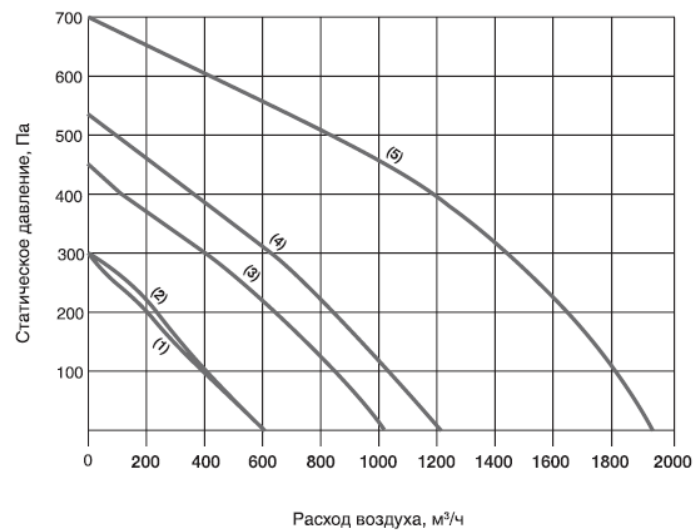
Преобразователь частоты	FC 0,55 1PH	1
-------------------------	-------------	---

Подбор вентиляторов вытяжных систем [26].

Технические данные вентилятора модели WIND315/410 для системы В1

Технические данные

Номер графика	Модель	Рабочий диапазон		Напряжение, В (50 Гц)	Потребляемая мощность, кВт/рабочий ток, А	Частота вращения, об./мин.	Вес, кг	Уровень шума, дБ(А)
		Рабочая точка при максимальном расходе, м <sup>3</sup> / час/Па	Рабочая точка при максимальном напоре, м <sup>3</sup> / час/Па					
1	WIND-ABS 160/300	605/0	0/300	230	0,050/0,22	2300	3,0	60
2	WIND 160/310	605/0	0/300	230	0,050/0,22	2300	2,9	60
3	WIND 200/310	1020/0	0/450	230	0,100/0,43	2500	3,9	70
4	WIND 250/310	1210/0	0/540	230	0,158/0,69	2600	5,3	71
5	WIND 315/410	1920/0	0/700	230	0,187/0,81	2500	7,9	73





# Технические данные вентилятора модели EF 315S для системы В2

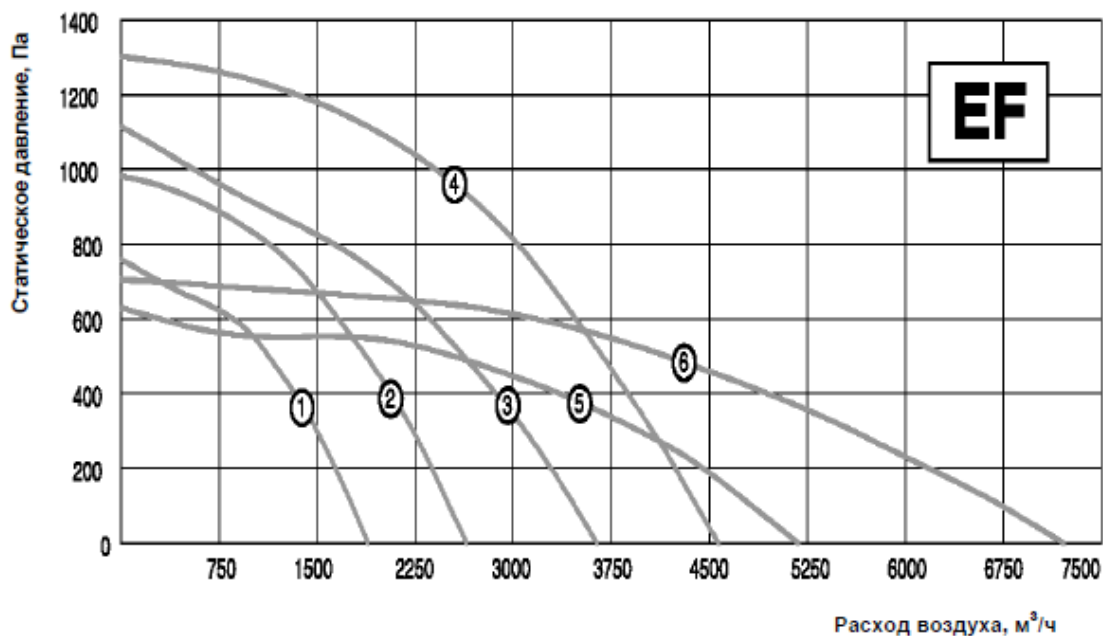


## Технические данные

### Технические данные

Класс защиты I.  
 Степень защиты IPX4.  
 Класс изоляции двигателя F.  
 Максимальная температура перемещаемого воздуха 120 °С.

N	Модель	Рабочая точка при максимальном расходе, м <sup>3</sup> /ч/Па	Рабочая точка при максимальном напоре, м <sup>3</sup> /ч/Па	Напряжение, В, ф	Электроразборление, кВт/рабочий ток, А	Частота вращения, об./мин.	Уровень звуковой мощности по входу/выходу/через корпус, дБ(А)	Конденсатор двигателя, мкФ, В	Схема электрических соединений
1	EF 200	1890/0	0/760	230, 1	0,37/2,6	2810	82/82/67	8, 400	1
2	EF 250	2640/0	0/980	230, 1	0,62/4,0	2810	80/83/66	12, 400	1
3	EF 315	3930/0	0/1100	230, 1	0,94/5,3	2730	83/83/68	20, 400	1
4	EF 315S	4480/0	0/1310	230, 1	1,38/7,7	2800	89/91/71	50, 400	1
5	EF 355	5150/0	0/810	230, 1	0,86/4,6	1340	75/75/60	16, 400	1
6	EF 400	7210/0	0/700	230, 1	1,34/7,6	1360	81/81/67	25, 400	2



# Технические данные вентилятора модели CFs 315S для системы ВЗ



Технические данные

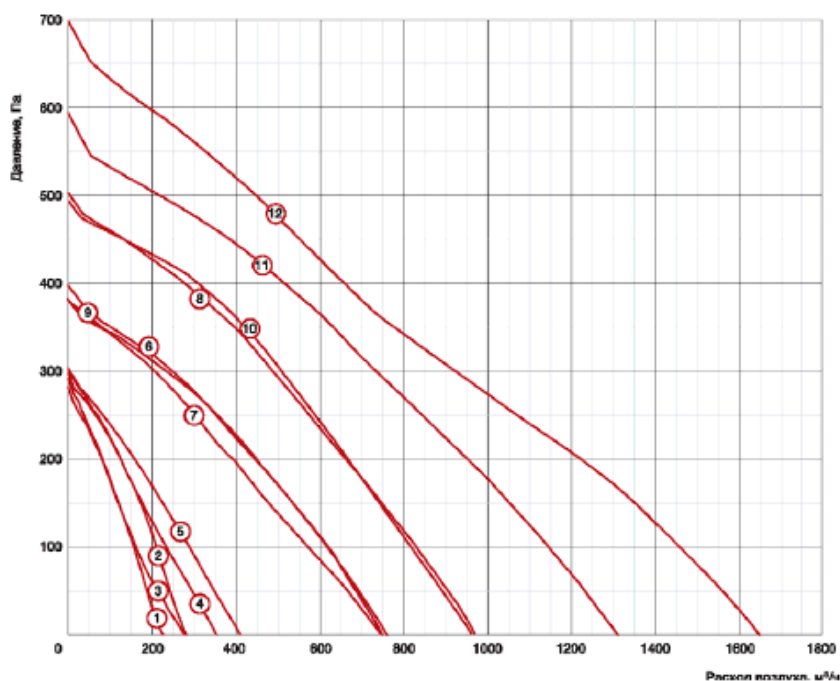
## Технические данные

Напряжение питания 230 В, 1 ф. (50 Гц)  
Класс защиты I.

Минимальная температура перемещаемого воздуха -20 °С.

№	Модель	Рабочая точка при максимальном расходе, м <sup>3</sup> /ч/Па	Рабочая точка при максимальном напоре, м <sup>3</sup> /ч/Па	Электропотребление, кВт/рабочий ток, А	Частота вращения, об./мин.	Уровень звуковой мощности через корпус/в канал, дБ(А)	Максимальная температура перемещаемого воздуха, °С	Схема электрических соединений	Конденсатор двигателя, мкф, В
1	CFs 100	224/0	0/289	0,042/0,18	2081	37/56	40	2	4
2	CFs 100S	271/0	0/304	0,06/0,26	2478	43/63	70	1	2
3	CFs 125	282/0	0/282	0,044/0,19	1976	40/56	40	2	4
4	CFs 125S	351/0	0/299	0,065/0,28	2420	45/62	70	1	2
5	CFs 160	406/0	0/301	0,062/0,27	2421	45/61	70	1	2
6	CFs 160S	747/0	0/379	0,097/0,42	2520	51/67	60	1	2,5
7	CFs 200	749/0	0/398	0,096/0,42	2505	43/63	60	1	2,5
8	CFs 200S	971/0	0/506	0,156/0,69	2541	46/66	75	1	4
9	CFs 250	780/0	0/381	0,094/0,41	2587	44/64	60	1	2,5
10	CFs 250S	962/0	0/493	0,148/0,65	2541	48/68	75	1	4
11	CFs 315	1312/0	0/592	0,205/0,89	2437	50/71	70	1	6
12	CFs 315S	1644/0	0/700	0,29/1,26	2268	47/68	45	1	8

## Сводные характеристики



## 7 ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ

В данном разделе определяется класс энергоэффективности здания.  
Расчет ведется согласно СП [21].

Таблица 7.1 – Геометрические показатели здания

Показатель	Обозначение и единица измерения	Расчетное проектное значение
Сумма площадей этажей здания	$A_{от}, м^2$	3594
Расчетная площадь	$A_p, м^2$	3542
Отапливаемый объем	$V_{от}, м^3$	53956
Коэффициент остекленности фасада здания	$f$	0,18
Показатель компактности здания	$K_{комп}$	0,092
Общая площадь наружных ограждающих конструкций здания, в том числе: фасадов окон и балконных дверей входных дверей и ворот (раздельно) покрытий (совмещенных) перекрытий над техническими подпольями или над неотапливаемыми подвалами (эквивалентная) стен в земле и пола по грунту (раздельно)	$A_n^{сум}, м^2$	4972
	$A_{фас}$	3168
	$A_{ок}$	234,2
	$A_{дв}$	20,1
	$A_{покр}$	860,9
	$A_{цок}$	943,2
Общий коэффициент теплопередачи здания	$K_{общ}, Вт/м^2 \cdot °C$	0,81
Средняя кратность воздухообмена здания за отопительный период при удельной норме воздухообмена	$n_v, ч^{-1}$	0,35
Удельные бытовые тепловыделения в здании	$q_{быт}, Вт/м^2$	17
Тарифная цена тепловой энергии для проектируемого здания	$C_{тепл}, руб/кВт \cdot ч$	1,44
Удельная теплозащитная характеристика здания	$\kappa_{об}, Вт/(м^2 \cdot °C)$	0,17
19 Удельная вентиляционная характеристика здания	$\kappa_{вент}, Вт/(м^2 \cdot °C)$	0,101

20 Удельная характеристика бытовых тепловыделений здания	$K_{быт}, \text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$	0,03
21 Удельная характеристика тепlopоступлений в здание от солнечной радиации	$K_{рад}, \text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$	0,045
22 Коэффициент эффективности авторегулирования отопления	$\zeta$	0,95
23 Коэффициент, учитывающий снижение тепlopотребления зданий при наличии учета тепловой энергии на отопление	$\xi$	0
24 Коэффициент эффективности рекуператора	$K_{эф}$	0
25 Коэффициент, учитывающий снижение использования тепlopоступлений в период превышения их над тепlopотерями	$\nu$	0,767
26 Коэффициент учета дополнительных тепlopотерь системы отопления	$\beta_V$	1,11
27 Расчетная удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период	$q_{ом}^p, \text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$	0,22
28 Нормируемая удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период	$q_{ом}^{mp}, \text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$	0,319
29 Класс энергосбережения		B
30 Соответствует ли проект здания нормативному требованию по теплозащите		соответствует

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Для грамотного проектирования систем ОВК в лечебно-профилактических учреждениях требуется внимательное изучение нормативной литературы. Новые технические решения и анализ эксплуатируемых объектов дают возможность обеспечивать требуемые параметры микроклимата помещений с помощью инженерных систем и исключить перетекания воздуха из грязных зон в чистые, создавая изолированный воздушный режим надлежащего качества.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. СП 131.13330.2012 Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99\*. – Введ. 2013-01-01. - М.: Минрегион России, 2012. - 120 с.
2. СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003. – Введ. 2012-01-01. - М.: Минрегион России, 2012. - 195 с.
3. СП 158.13330.2014. Здания и помещения медицинских организаций. Правила проектирования. -Введ. 2014-06-01. - М.: Минстрой России, 2014.- 137 с.
4. СанПиН 2.1.3.2630-10 Санитарно-эпидемиологические требования к организациям, осуществляющим медицинскую деятельность: Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы. – Введ. 2010-05-18. - М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2010. - 255 с.
5. Журнал "АВОК" №8'2010. Вентиляция и кондиционирование воздуха лечебно-профилактических учреждений. Часть 1 [Электронный ресурс] – 2010 – Режим доступа: [https://www.abok.ru/for\\_spec/articles.php?nid=4764](https://www.abok.ru/for_spec/articles.php?nid=4764)
6. Журнал "АВОК" №1'2011. Вентиляция и кондиционирование воздуха лечебно-профилактических учреждений. Часть 2 [Электронный ресурс] – 2011 – Режим доступа: [https://www.abok.ru/for\\_spec/articles.php?nid=4808](https://www.abok.ru/for_spec/articles.php?nid=4808)
7. Журнал "АВОК" №8'2009. Операционные залы больниц. Контроль воздушных потоков [Электронный ресурс] – 2009 – Режим доступа: [https://www.abok.ru/for\\_spec/articles.php?nid=4459](https://www.abok.ru/for_spec/articles.php?nid=4459)
8. Журнал "АВОК" №3'2013. Лечебно-профилактические учреждения: обеззараживание воздуха [Электронный ресурс] – 2013 – Режим доступа: [https://www.abok.ru/for\\_spec/articles.php?nid=5509](https://www.abok.ru/for_spec/articles.php?nid=5509)

9. Журнал "АВОК" №3'2013. Ультрафиолетовые бактерицидные модули для систем приточно-вытяжной вентиляции [Электронный ресурс] – 2013 – Режим доступа: [https://www.abok.ru/for\\_spec/articles.php?nid=5509](https://www.abok.ru/for_spec/articles.php?nid=5509)
10. СП 23-101-2004 Проектирование тепловой защиты зданий.– Введ. 2004-06-01. - М.: Госстрой России, 2004. - 132 с.
11. Сибикин, Ю.Д. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха: Учеб. Пособие для сред.проф.образования / Ю.Д. Сибикин. – М.: Издательский центр «Академия», 2004.- 304 с.
12. СНиП 41-01-2003 Отопление вентиляция и кондиционирование. Актуализированная редакция. – Введ. 2004-01-01. - М.: Госстрой России, 2003. - 71 с.
13. Коротяева, Е.А. «г.о. Тольятти. Двухэтажная угловая вставка. Реконструкция систем отопления и вентиляции» / Е.А. Коротяева, 2015 – 102 с.
14. ГОСТ 3262-75\*ТРУБЫ СТАЛЬНЫЕ ВОДОГАЗОПРОВОДНЫЕ Технические условия. – Введ. 1977-01-01. - М.: М.: Стандартинформ, 2007 г. - 7 с.
15. Паспорт ПС-46382 Труба металлополимерная (PEX-AL-PEX) [Электронный ресурс] – 2018 – Режим доступа: <https://valtec.ru/document/technical/VT.PEX-AL-PEX-0518.pdf>
16. Флэш-линейка для гидравлического расчета металлопластиковых труб [Электронный ресурс] – 2019 – Режим доступа: <https://valtec.ru/document/calculate/flash.html>
17. Каталог PRADO [Электронный ресурс] – 2018 – Режим доступа: [http://www.radiator-prado.ru/files/Katalog\\_PRADO2018.pdf](http://www.radiator-prado.ru/files/Katalog_PRADO2018.pdf)
18. Баркалов, Б.В. Внутренние санитарно-технические устройства. В 3 ч. Ч. 3. Вентиляция и кондиционирование воздуха. Кн.2/Б.В. Баркалов, Н.Н. Павлов, С.С. Амирджанов и др. Под ред. Н.Н. Павлова и Ю.И. Шиллера.- 4-е изд., перераб. и доп., М.: Стройиздат, 1992.-416 с.: ил.- (Справочник проектировщика).

19. Богословский, В.Н. Внутренние санитарно-технические устройства. В 3 ч. Ч. 3. Вентиляция и кондиционирование воздуха. Кн.1/В.Н. Богословский, А.И. Пирумов, В.Н. Посохин и др.; Под ред. Н.Н. Павлова и Ю.И. Шиллера.- 4-е изд., перераб. и доп., М.: Стройиздат, 1992.-319 с.: ил.- (Справочник проектировщика).
20. Технический паспорт. Ламинарные потолки тип «SLM» [Электронный ресурс] – 2018 – Режим доступа: [https://www.equipnet.ru/netcat\\_files/263/297/Laminarnyy\\_potolok\\_SLM.pdf](https://www.equipnet.ru/netcat_files/263/297/Laminarnyy_potolok_SLM.pdf)
21. СП 23-101-2004 Проектирование тепловой защиты зданий.– Введ. 2004-06-01. - М.: Госстрой России, 2004. - 132 с.
22. Проектирование автоматизированных систем водяного отопления многоэтажных жилых и общественных зданий [Электронный ресурс] / Пособие. – 2013. М.: ООО «Данфосс» – Режим доступа: <http://ru.heating.danfoss.com/PCMFiles/41/Recommendation/RB.00.M5.50.pdf>
23. СП 41-101-95 Проектирование тепловых пунктов.– Введ. 1996-07-01. - М.: Минстрой России, 1996. - 86 с.
24. СП 60.13330.2012 Отопление вентиляция и кондиционирование. Актуализированная редакция СНиП 41-01-2003. Введ. 2013-01-01. М.: Минрегион России, 2012
25. Агрегаты для вентиляции и кондиционирования VTS VENTUS [Электронный ресурс] – 2019 – Режим доступа: <http://vtsgroup.com.ru/central-conditioners/ventus>
26. CFs круглые канальные вентиляторы. Технические характеристики [Электронный ресурс] – 2019 – Режим доступа: <http://www.shuft.ru/catalog/1/200/3000/4001/>
27. НЕРА фильтр для вентиляционных систем [Электронный ресурс] – 2019. «Современные климатические системы» – Режим доступа: <http://filter.sks.one/nera-filtry.html>



28. Применение ультрафиолетового бактерицидного излучения для обеззараживания воздуха и поверхностей в лечебно-профилактических учреждениях. Методические рекомендации [Электронный ресурс] – 2019– Режим доступа: <http://www.svetilkin.by/articles/params/22>
29. Ультрафиолетовые лампы бактерицидного действия [Электронный ресурс] – 2019– Режим доступа: [http://ru.medwowglobal.com/germany/medical-devices/ultraviolet-lamp-57\\_1\\_55.146.m8l](http://ru.medwowglobal.com/germany/medical-devices/ultraviolet-lamp-57_1_55.146.m8l)
30. Оборудование для промышленности и бизнеса. Амальгамные УФ лампы высокой мощности [Электронный ресурс] – 2019– Режим доступа: <https://mfin.com.ua/prom/?query=Амальгамные+УФ+лампы+высокой+мощности>
31. ANSI/ASHRAE/ACCA Standard 180–2012 Standard practice for inspection and maintenance of commercial building HVAC systems.
32. Muller C. Achieving IAQ & energy conservation goals with ASHRAE 62.1–2004 requirements, applications and case studies // ASHRAE Journal. — 2006.
33. Olesen B. W. Standards for ventilation and indoor air quality in relation to the EPBD // REHVA Journal. — 2011.
34. Stanke D. Minimum outdoor airflow using the IAQ procedure // Trane Engineers Newsletter. — 2011.
35. ANSI/ASHRAE Standard 55–2013 Thermal environmental conditions for human occupancy.