

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

Казахский национальный исследовательский технический университет  
имени К.И. Сатпаева

Институт Архитектуры, строительства и энергетики им. Т.К. Басенова

Кафедра Инженерные системы и сети

Ибасова А. Х.

Системы отопления и вентиляции здания «Многофункциональный  
медицинский центр» в Бостандыкском районе города Алматы

**ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**  
к дипломному проекту

Специальность 5В075200 – Инженерные системы и сети

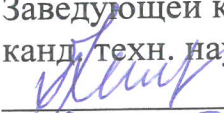
Алматы 2019

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

Казахский национальный исследовательский технический университет  
имени К.И.Сатпаева

Институт Архитектуры, строительства и энергетики им. Т.К. Басенова

Кафедра Инженерные системы и сети

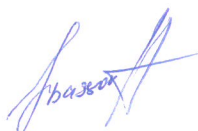
**ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ**  
Заведующей кафедрой ИСиС  
канд. техн. наук, ассоц. проф.  
 Алимова К.К.  
“ 21 ” 05 2019 г.

**ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**  
к дипломному проекту

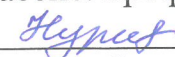
На тему: "Системы отопления и вентиляции здания «Многофункциональный  
медицинский центр» в Бостандыкском районе города Алматы"

по специальности 5В075200 – Инженерные системы и сети

Выполнила



Ибасова А.Х.

Руководитель  
канд. техн. наук,  
ассис. профессор  
 Нурпеисова К.М.  
“ 21 ” 05 2019г.

Алматы 2019

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН  
Казахский национальный исследовательский технический университет  
имени К.И.Сатпаева

Институт Архитектуры, строительства и энергетики им. Т.К. Басенова

Кафедра Инженерные системы и сети

**УТВЕРЖДАЮ**

Заведующей кафедрой ИСиС  
канд. техн. наук, ассоц. проф.

 Алимova К.К.  
“ 11 ” 02 2019 г.

**ЗАДАНИЕ**  
на выполнение дипломной работы

Обучающейся Ибасовой Асель Хамитовне

Тема: "Системы отопления и вентиляции здания «Многофункциональный медицинский центр» в Бостандыкском районе города Алматы"

Утверждена приказом Ректора Университета №1210-1 от "30"10. 2018 г.

Срок сдачи законченной работы "30" апреля 2019г.

Исходные данные к дипломному проекту: планы архитектурно-планировочных решений этажей здания; климатологические данные проектируемого района.

Перечень подлежащих разработке в дипломном проекте вопросов:

Введение. а) Теплотехнический расчет ограждающих конструкций. Расчет тепловой мощности системы отопления. Потери теплоты через ограждающие конструкции здания. Гидравлический расчет системы водяного отопления. Определение организации воздушного потока по кратностям воздухообмена. Расчет воздухообмена в помещении по вредным выделениям. Аэродинамический расчет. б) Разработка мероприятий по технологии и организации строительства и экономической эффективности принятых решений.

Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей): Системы отопления и вентиляции на планах-3-листа Аксонометрическая схема систем отопления и вентиляции. Гидравлический расчет системы отопления.

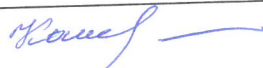

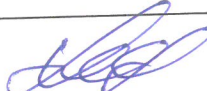
Рекомендуемая основная литература: из 18 наименований

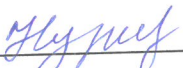
**ГРАФИК**  
подготовки дипломного проекта

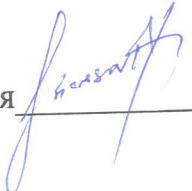
Наименование разделов, перечень разрабатываемых вопросов	Сроки представления руководителю	Примечание
Основной раздел	11.02.19-29.03.19	
Технология строительно-монтажных работ	01.04.19-19.04.19	
Экономика	22.04.19-30.04.19	

**Подписи**

консультантов и нормоконтролера на законченный дипломный проект с указанием относящихся к ним разделов проекта

Наименования разделов	Консультанты, И.О Ф. (уч. степень, звание)	Дата подписания	Подпись
Технология строительно-монтажных работ	И.З. Кашкинбаев д-р техн. наук, профессор	17.05.19	
Экономика	К.М. Нурпеисова канд. техн. наук, ассис. профессор	18.05.19	
Нормоконтроль	А.Н. Хойшиев канд. техн. наук, лектор	20.05.19	

Руководитель \_\_\_\_\_  Нурпеисова К.М.

Задание приняла к исполнению обучающаяся \_\_\_\_\_  Ибасова А.Х

Дата " 11 " 02 2019г.

## **АНДАТПА**

"Алматы қаласындағы Бостандық ауданындағы көпфункционалды медициналық орталығының жылыту және желдету жүйелері" тақырыбындағы дипломдық жоба емдеу-сауықтыру мекемелерінде тіршілікті қамтамасыз ету жүйелерін жобалаудың негізгі әдісін қарастыруға мүмкіндік береді.

Бұл жобада жылыту және желдету жүйелерін орнатудың заманауи талаптары көрініс табады. Қолданбалы бағдарламалар арқылы жылу және желдету жүйелерін негізгі элементтерін анықтаудың мысалдары мен әдістері келтірілген. Осы жүйелерді жобалау бойынша ұсыныстар берілген.

Жобаның мақсаты ғимараттардың барлық ерекшеліктерін ескере отырып, конструкциялардың арнайы категориясының инженерлік жүйелерін есептеу және жобалау болып табылады.

## **АННОТАЦИЯ**

Дипломный проект на тему "Системы отопления и вентиляции здания «Многофункциональный медицинский центр» в Бостандыкском районе города Алматы" позволяет рассмотреть основной метод проектирования систем жизнеобеспечения в лечебно-профилактических учреждениях.

В данном проекте отражены современные требования к устройству систем отопления и вентиляции. Даны примеры и методики определения основных элементов отопительных и вентиляционных систем с помощью прикладных программ. Приведены рекомендации по проектированию этих систем.

Целью проекта является расчет и конструирование инженерных систем для особой категории конструкции, с учетом всей специфики назначений помещений.

## **ABSTRACT**

The graduation project on the theme "Heating and ventilation systems of a multifunctional medical center in Bostandyk district, Almaty" allowed for the consideration the main method of designing life-support systems in treatment and preventive care establishments.

This project reflects modern requirements for the installation of heating and ventilation systems. There are given examples and methods for determining the basic elements of heating and ventilation systems by using application programs. The aim of the project is the calculation and design of engineering systems for a special category of construction, taking into account all the specifics of the premises.

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>ВВЕДЕНИЕ</b>	7
1 Основной раздел	8
1.1.1 Конструктивные решения	8
1.1.2 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций	8
1.2.1 Расчет тепловой мощности системы отопления и определение удельной тепловой характеристики здания	12
1.2.2 Потери теплоты через ограждающие конструкции здания	13
1.2.3 Конструирование системы отопления	14
1.2.4 Гидравлический расчет системы водяного отопления	15
1.3.1 Выбор расчетных значений температур приточного и удаляемого воздуха	17
1.3.2 Определение организации воздушного потока по кратностям воздухообмена	19
1.3.3 Расчет воздухообмена в помещении по вредным выделениям	19
1.3.4 Конструирование систем вентиляции	20
1.3.5 Аэродинамический расчет	21
1.3.6 Построение процессов обработки воздуха на I-d диаграмме	23
2 Технология строительно-монтажных работ	24
3 Экономика	28
<b>ЗАКЛЮЧЕНИЕ</b>	29
<b>СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ</b>	30
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ</b>	31

## ВВЕДЕНИЕ

Строительство и проектирование инженерных систем новых медицинских центров, которые соответствуют современному требованию мирового стандарта является актуальной темой в нынешнее время. Это связано, в первую очередь, с развитием технологий терапии и совершенствования оборудования, что требует внесения изменений в своды норм и правил. Быстрый переход в конце XX века от типового строительства и заготовительного производства с минимумом элементов к индивидуальным проектам с огромным разнообразием современного инженерного оборудования обнажил ряд проблем в сфере строительства, в том числе в целенаправленной деятельности решения задач систем отопления и вентиляции зданий.

Целью дипломного проекта является расчет и конструирование системы отопления и вентиляции медицинского центра в городе Алматы.

Необходимо выполнить следующие задачи: выполнить все расчеты в соответствии с нормами и правилами, действующими на территории РК с использованием прикладных программ для улучшения точности расчетов, а также произвести анализ проделанной работы.

Рабочая пояснительная записка представляет собой материал, изложенный в виде текста, таблиц, рисунков. При выполнении расчетов использован пакет прикладных программ TGV. Графическая часть представлена на чертежах, на которых изображены принятые решения по организации систем отопления и вентиляции воздуха в медицинском центре. Графическая и текстовая часть выполнена в соответствии с требованиями [18].

## **1 Основной раздел**

### **1.1.1 Конструктивные решения**

Многофункциональный медицинский центр расположен в Бостандыкском районе города Алматы и представляет семиэтажное здание с внутренним каркасом. Наружные стены из сборных железобетонных панелей толщиной 500 мм с размерами в осях 26,6 х 56,3 м. Высота здания 31,54 м.

Заполнение наружных стен из полнотелого красного кирпича (250х125х65) толщиной 250 мм с утеплением минераловатными плитами "URSA GLASSWOOL"- П-30(Г) толщиной 100 мм.

Внутренние стены с вентиляционными отверстиями из сборных пустотных диафрагменных панелей толщ. 250 мм, внутренняя отделка – штукатурка.

Двери наружные алюминиевые остекленные и металлические.

Окна металлопластиковые.

Кровля совмещенная рулонная, покрытие новое – кровельно-битумный полимерный материал производства кровельной компании.

Фундаменты:

- под колонны – из монолитной железобетонной плиты;
- под участки кирпичных стен и вентиляционных блоков – из бетонных блоков.

Здание медицинского центра имеет отапливаемый подвал, в котором располагаются паркинг, хозяйственно-бытовые, кладовые и складские помещения, а также, индивидуальный тепловой пункт. С южной стороны осуществляется ввод магистральных тепловых сетей.

В здании медицинского центра предусматривается:

- на 1 этаже – приемные помещения, кабинеты врачей, поликлиника, санитарно-эпидемиологические лаборатории, техническое помещение, аптека и пищеблок;
- на 2 этаже – кабинеты администрации, кабинеты врачей и пульт управления газами
- на 3 этаже – кабинеты женской консультации
- на 4, 5 и 6 этаже – стационар (палаты педиатрической, хирургической и родильной отделений);
- на 7 этаже операционный блок, послеоперационный блок, палаты терапии и санитарно-эпидемиологическая лаборатория.

### **1.1.2 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций**

Теплотехнический расчет проводится для всех наружных ограждений для холодного периода года с учетом района строительства, условия эксплуатации, назначения здания и санитарно- гигиенических требований, предъявляемых к



ограждающим конструкциям и помещению, из условия, что температура на внутренней поверхности  $t_{в}$  °С, должна быть выше температуры точки росы  $t_p$  °С, но не менее 2-3 °С. Теплотехнический расчет внутренних ограждающих конструкций (стен, перегородок, перекрытий) проводится при условии, если разность температур воздуха в помещениях более 3 °С.

*Исходные данные и расчетные параметры внутреннего и наружного воздуха*

В качестве исходных данных для выполнения теплотехнического расчета, определения теплозащитных свойств ограждающих конструкций и проектирования систем отопления принимаются термодинамические параметры внутреннего и наружного воздуха и теплофизические характеристики строительных материалов ограждений.

В холодный период в качестве исходных данных принимаем: расчетную зимнюю температуру наружного воздуха наиболее холодной пятидневки  $t_{хп} =$  минус 25 °С наиболее холодных суток  $t_{хс}$ , °С, и абсолютно минимальную  $t_{н.мин} =$  минус 37.7 °С, с коэффициентом обеспеченности 0,92; среднюю температуру отопительного периода  $t_{оп} =$  минус 1,8 °С, продолжительность отопительного периода  $z_{оп} = 167$  сут; максимальную среднюю скорость ветра за январь  $v_{хп} = 2.0$  м/с; относительную влажность наружного воздуха 75 процентов.

Методика выполнения теплотехнического расчета многослойной ограждающей конструкции заключается в определении толщины слоя утеплителя  $\delta_{ут}$ , м.

При выполнении данного расчета для зимних условий, прежде всего, необходимо убедиться, что конструктивное решение проектируемого ограждения позволяет обеспечить необходимые санитарно-гигиенические и комфортные условия микроклимата. Для этого требуемое сопротивление теплопередаче, определяют по формуле

$$R_o^{тр} = \frac{(t_i - t'_o) \cdot n}{\Delta t_n \cdot \alpha_v}, \text{ м}^2 \cdot \text{°С/Вт} \quad (1.1)$$

где  $t_i$  – расчетная температура внутреннего воздуха, °С, принимаемая по нормам проектирования соответствующих зданий [1];

$t'_o$  – расчетная зимняя температура наиболее холодной пятидневки с обеспеченностью 0,92, °С [2];

$n$  – коэффициент, принимаемый в зависимости от положения наружной поверхности ограждающих конструкций по отношению к наружному воздуху [2];

$\Delta t_n$  – нормативный температурный перепад между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности ограждающей конструкции, °С, для наружной стены принимается равным 4 °С, для потолка 3 °С, для пола 2 °С;

$\alpha_B$  – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции:  $\alpha_B = 8,7 \text{ Вт/м}^2 \cdot \text{°С}$ ;

Градусо-сутки отопительного периода (ГСОП),  $\text{°С} \cdot \text{сут}$ , следует определять по следующей формуле

$$D_d = (t_i - t_{om}) \cdot n_o, \text{°С} \cdot \text{сут} \quad (1.2)$$

где  $t_{om}$  – средняя температура отопительного периода,  $\text{°С}$ ;

$n_o$  – продолжительность отопительного периода, сут.

Теплозащитные качества ограждения принято характеризовать величиной обратной коэффициенту теплопередачи  $k$ , которая называется сопротивлением теплопередаче  $R_o$ ,  $\text{м}^2 \cdot \text{°С} / \text{Вт}$ . Выражают её формулой

$$R_o = R_g + R_k + R_n, \text{м}^2 \cdot \text{°С} / \text{Вт} \quad (1.3)$$

где  $R_B = \frac{1}{\alpha_B}$ ,  $R_K = \frac{\delta}{\lambda}$ ,  $R_H = \frac{1}{\alpha_H}$  – соответственно сопротивление тепловосприятию, теплопроводности, теплоотдаче,  $\text{м}^2 \cdot \text{°С} / \text{Вт}$ ;

$\alpha_H$  – коэффициент теплопередачи наружной поверхности ограждения, принимаемый  $\alpha_H = 23 \text{ Вт/м}^2 \cdot \text{°С}$

Отсюда следует, что термическое сопротивление многослойной ограждающей конструкции определяют соответственно из уравнения:

$$R_k = \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \dots + \frac{\delta_n}{\lambda_n}, \text{м}^2 \cdot \text{°С} / \text{Вт} \quad (1.4)$$

где  $\delta_1, \delta_2 \dots \delta_n$  – сумма толщин отдельных слоев и утепляющего слоя ограждающей конструкции, м;

$\lambda_1, \lambda_2 \dots \lambda_n$  – сумма коэффициентов теплопроводности отдельных слоев и утепляющего слоя ограждающей конструкции,  $\text{Вт/м}^2 \cdot \text{°С}$ .

В 2 этапа можно определить приведенное сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций, соответствующее высоким теплозащитным свойствам, в зависимости от полученного начения ГСОП и типа здания или помещения.

Значение приведённого термического сопротивления ограждающих конструкций и значение требуемого  $R_o^{TP}$ , должно быть проверено по условию:

$$R_o^{np} \geq R_o^{TP}$$

Коэффициент теплопроводности  $k$ , определяется после вычисления сопротивлений всех принятых наружных ограждений из уравнения

$$k = \frac{1}{R'}, \text{ Вт/м}^2 \cdot \text{°С} \quad (1.5)$$

Приведен расчет ограждающих конструкций медицинского центра:  
Требуемое сопротивление стены определяем по формуле (1.1):

$$R_o^{\text{тр}} = \frac{(20+20,1) \cdot 1}{4 \cdot 8,7} = 1,15 \text{ м}^2 \cdot \text{°С/Вт}.$$

Расчет ГСОП производится по формуле (1.2):

$$D_d = (20 + 1,8) \cdot 167 = 3641 \text{ °С} \cdot \text{сут}.$$

По значению ГСОП согласно [1] таблице 4 определяется промежуточное значение приведенного сопротивления  $R_o^{\text{пр}}$  ограждающих конструкций:

$$R_o^{\text{пр}} = 0,00035 \cdot 3641 + 1,4 = 2,67 \text{ м}^2 \cdot \text{°С/Вт}.$$

Таблица 1.1 отображает строение принятого материала стен 1-7этажей здания медицинского центра. Предварительно вычислив термическое сопротивление многослойной ограждающей конструкции при помощи уравнения (1.4), затем подставив значение в уравнение (1.3) получим  $R_o$ .

Таблица 1.1-Наружная стена 1-7 этаж.

Наименование материалов	Толщина $\delta$ (м)	Плотность, $\rho$ , (кг/м <sup>3</sup> )	Теплопроводность $\lambda$ Вт/(м <sup>2</sup> ·°С)
Гранит, гейнс и базальт	0,02	2800	3,49
Плиты мягкие, полужесткие, и жесткие минераловатные на синтетическом связующем	0,17	50	0,052
Керамического пустотного на цементно-песчанном растворе	0,380	1200	0,47

$$R_o = \frac{1}{23} + 4,139 + \frac{1}{8,7} = 4,297 \text{ м}^2 \cdot \text{°С/Вт}.$$

Сравним все полученные показатели на соответствии с условием

$$R_o^{\text{тр}} < R_o^{\text{пр}} < R_o$$

Для дальнейших расчетов принимаем наибольшее значение сопротивления  $R_o$ . Коэффициент теплопроводности по формуле (1.5)

$$k = \frac{1}{4,297} = 0,230 \text{ Вт/м}^2 \cdot \text{°C}$$

*Теплотехнический расчет оконного проема.*

По значению ГСОП согласно [1] таблице 4 определяется нормируемое значение приведенного сопротивления  $R_o^{\text{пр}}$  окна

$$R_o^{\text{пр}} = 0,000075 \cdot 3641 + 0,15 = 0,42 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт.}$$

В здании в оконных проемах установлен 2-х камерный стеклопакет с мягким селективным покрытием с сопротивлением  $R_o = 0,68 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/ Вт}$ , следовательно коэффициент теплопроводности равен

$$k = \frac{1}{0,68} = 1,47 \text{ Вт/м}^2 \cdot \text{°C}$$

Аналогично вычисляются коэффициенты всех остальных ограждающих конструкций. Строение стен подвала, пола, перекрытия потолка над подвалом, вторым и техническим этажом приведены в приложении А. Результаты вычислений различных типов ограждений сводим в таблицу 1.2

Таблица 1.2-Теплофизические показатели ограждений

Наименование ограждения	$R_o, \text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$	$k, \text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$
Наружная стена 1-7 этаж	4,3	0,23
Наружная стена подвала	3,91	0,26
Чердачное перекрытие	3,87	0,26
Перекрытие потолка плоское	5,2	0,19
Остекление	0,65	1,47
Наружная дверь	0,4	2,5
Пол над проездом	5,02	0,2
Пол над подвалом	3,9	0,26

### **1.2.1 Расчет тепловой мощности системы отопления и определение удельной тепловой характеристики здания**

Системы отопления, по определению, устраиваются для компенсации теплопотерь через наружные ограждения. Расчетные теплопотери помещений  $\sum Q_{\text{тп}}$  вычисляются по уравнению теплового баланса

$$\sum Q_{\text{тп}} = Q_o + \sum Q_{\text{доб}} + Q_{\text{инф}} - Q_6, \text{ Вт} \quad (1.6)$$

где  $Q_0$  – основные потери теплоты через ограждающие конструкции здания, Вт

$\sum Q_d$  – суммарные добавочные потери теплоты через ограждающие конструкции здания, Вт

$Q_{\text{инф}}$  – добавочные потери теплоты на инфильтрацию, Вт

$Q_6$  – бытовые тепловыделения, Вт

### 1.2.2 Потери теплоты через ограждающие конструкции здания

Основные потери теплоты  $Q_0$ , Вт, через рассматриваемые ограждающие конструкции зависят от разности температуры наружного и внутреннего воздуха и рассчитываются с точностью до 10 Вт по формуле

$$Q_0 = A \cdot k \cdot (t_i - t'_o) \cdot n, \text{ Вт} \quad (1.7)$$

где  $A$  – расчетная поверхность ограждающей конструкции, определяется по правилам обмера [6], м<sup>2</sup>.

$n$  – коэффициент, зависящий от положения наружной поверхности к наружному воздуху [5]

Основные теплопотери через наружные ограждения, обусловленные разностью температуры внутреннего и наружного воздуха, оказываются меньше фактических теплопотерь, так как в уравнении (1.7) не учитывается целый ряд факторов, вызывающих дополнительные потери теплоты, исчисляемые в долях от основных теплопотерь или определяемые расчетом согласно [7].

$$Q_{\text{доп}} = Q_0 \cdot (1 + \sum \beta), \text{ Вт} \quad (1.8)$$

где  $\sum \beta$  – сумма коэффициентов добавки, учитывающая дополнительные потери на: на ориентацию помещений по отношению к сторонам света: север, восток север-восток и северо-запад –0,1, юго-запад и запад 0,05, юг – 0; на скорость ветра – до 5 м/с – 0,05, свыше 5 м/с – 0,1; на наличие двух и более наружных стен –0,05; на высоту помещений более 4 метра –0,02.

Добавочные потери теплоты на нагревание инфильтрующегося наружного воздуха и внутренних поверхностей ограждений необходимо определять для двух случаев: при естественной вытяжной вентиляции, не компенсируемой притоком подогретого воздуха  $Q_{\text{н.в}}$ , Вт; при действии теплового и ветрового давления  $Q_{\text{н.тв}}$ , Вт. ( $Q_{\text{н.тв}}$  определяется для каждого помещения отдельно)

$$Q_{\text{инф}} = 0,15 \cdot Q_0, \text{ Вт} \quad (1.9)$$

В итоге получаем теплотери помещений с учетом инфильтрации

$$Q_{\text{общ}} = Q_{\text{доп}} + Q_{\text{инф}}, \text{ Вт} \quad (1.10)$$

Вычисление теплотерь производят для каждого помещения здания отдельно.

Порядок расчета основных теплотерь в данной программе MS Excel производится следующим образом:

1 Вводятся данные по полученным коэффициентам в разделе 1.2.1 таблица 1.2.

2 Планы этажей здания вычерчиваем с указанием всех размеров, нумеруем поэтажно все отапливаемые помещения по ходу часовой стрелки, начиная с помещения расположенного в верхнем углу плана здания. Данные заносим в графу один, во второй описание/назначение помещения табл. 1.3.

3 В третьей графе записываем параметры температуры внутреннего воздуха в зависимости от назначения помещения согласно [7].

4 В графе четыре указываем условное обозначение ограждения: НС-наружная стена; СПО – однокамерный стеклопакет; НД – наружная дверь

5 В пятой графе отмечаем ориентацию каждого вертикального наружного ограждения помещения по сторонам света в зависимости от ориентации фасада здания на юг.

6 Далее расчет производится по введенным в программу формулам (1.7)-(1.10). Итоги таблицы по теплотерям приведены в приложении Б.

### 1.2.3 Конструирование системы отопления

Параметры теплоносителя для систем отопления с нагревательными приборами приняты 80-60 °С.

Помещение паркингов отапливается двухтрубной поэтажно-горизонтальной системой отопления с попутным движением теплоносителя.

Для отопления лестничных клеток предусмотрена двухтрубная, тупиковая система отопления.

Отопление остальных помещений запроектировано с помощью двухтрубной поэтажно-горизонтальной системы отопления с попутным движением теплоносителя. В помещениях лечебно-профилактических и детских учреждений радиаторы следует устанавливать на расстоянии не менее 100 мм от пола и 60 мм от поверхности стены.

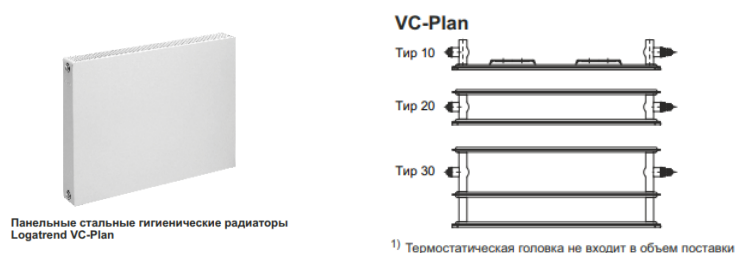
Отопительные приборы с терморегулирующими клапанами и термостатическими элементами предусмотрены:

- в помещении паркингов - регистры из гладких труб;
- в помещениях медцентра, в том числе в тех, которые носят стерильный характер - нагревательные приборы с гладкой поверхностью, допускающей легкую очистку (рисунки 1.2)

- в лестничных клетках - алюминиевые секционные радиаторы.



Рисунок 1.1 - Регистры из гладких труб



Панельные стальные гигиенические радиаторы Logatrend VC-Plan

Рисунок 1.2 - Панельные стальные гигиенические радиаторы



Рисунок 1.3 - алюминиевые секционные радиаторы

#### 1.2.4 Гидравлический расчет системы водяного отопления

Гидравлический расчет, по закону гидравлики, основан на принципе: при установившемся движении воды действующая в системе разность давления (насосного и естественного) полностью расходуется на преодоление сопротивления движению. От правильности выполнения данного расчета зависит работоспособность системы отопления. На основе гидравлического расчета осуществляется выбор диаметра труб  $d$ , мм, который обеспечивает при располагаемом перепаде давления в системе отопления  $\Delta P_p$ , Па, пропуск заданных расходов теплоносителя  $G$ , кг/ч. Перед гидравлическим расчетом выполняется пространственная схема системы отопления в аксонометрической проекции.

*Гидравлический расчет системы водяного отопления по удельным потерям давления на трение*

В дипломном проекте выполнен гидравлический расчет диаметров участков главного циркуляционного кольца и диаметров второстепенного кольца, а также увязка с главным кольцом. Диаметры остальных участков системы определяем по допустимой скорости и тепловой нагрузке. В качестве расчетного кольца для насосной двухтрубной системы с попутным движением

теплоносителя [9] принимаем кольцо, проходящее через самый нагруженный и удаленный нижний отопительный прибор. Кольцо делим на участки, на каждом из которых указывается его характеристика, тепловая нагрузка и длина. Нумерация начинается от индивидуального теплового пункта, далее по подающей магистрали, через нижний отопительный прибор стояка и далее по обратной магистрали возвращаемся к начальному пункту. На схеме указывается регулирующая и отключающая арматура, а также воздуховыпускные устройства.

Если в помещении располагаются больше одного отопительных приборов, то нагрузка распределяется между ними в примерно одинаковой доле.

Для гидравлического расчета воспользуемся программой, разработанной компанией Данфосс, которая предназначена для выполнения графической части при проектировании новых однострубных и двухтрубных, подбора трубопроводов, отопительных приборов, арматуры; регулировании систем, которые уже существуют.

Данные вводятся в графической форме на схеме. Необходимая информация об нарисованных элементах вводится в таблицы связанные со схемой. Благодаря этому существует возможность правки как одиночных трубопроводов, отопительных приборов, арматуры, так и целых выделенных групп. С каждым вводимым элементом связана система контроля за правильностью, а также система справки, позволяющая получить информацию о вводимой величине или вызывающая соответствующие каталожные данные.

Программа предоставляет возможность для выполнения полностью всех гидравлических расчетов системы, в рамках которых:

- 1 подбираются диаметры трубопроводов;
  - 2 определяются гидравлические сопротивления циркуляционных колец, с учетом гравитационного давления, связанного с охлаждением воды в трубопроводах и тепла;
  - 3 определяются потери давления в системе; уменьшается избыток давления в циркуляционных кольцах путем подбора настроечных положений на вентилях с предварительной настройкой либо подбором диаметра отверстий дроссельных шайб,
  - 4 учитывается необходимость обеспечения соответствующего гидравлического сопротивления участка с потребителем
  - 5 подбираются настройки регуляторов разницы давления, устанавливаемых в местах выбранных проектировщиком под стояками, на ответвлениях
  - 6 учитываются требуемые авторитеты термостатических вентилях,
  - 7 анализируется расход воды в проектируемом оборудовании.
- Результаты расчета показаны на чертеже.



### **1.3.1 Выбор расчетных значений температур приточного и удаляемого воздуха**

Создание требуемых нормами условий микроклимата в помещении определяется совокупностью мероприятий, в частности, теплофизических: на поддержание внутри помещения с помощью систем вентиляции и кондиционирования состава и состояния воздуха, удовлетворяющего гигиеническим требованиям. Из всего многообразия общественных зданий, выбор был сделан исходя из точки зрения организации воздухообмена, решаемых наиболее сложно.

Исходными данными для проектирования являются: район постройки объекта, ориентация объекта по сторонам света, архитектурно-планировочные решения, категория помещений по пожарной и взрывной опасности, режим работы объекта, требуемая освещенность помещений или мощность источников местного и общего освещения и его виды, чертежи расстановки технологического оборудования, характеристика оборудования, потребляющего энергию (установленная электрическая мощность или количество сжигаемого топлива, его вид и теплотворная способность, расход пара или горячей воды с указанием давления, удельной энтальпии, температуры), количество работающих, посадочных мест или зрителей, источники тепло- и хладоносителей с характеристикой параметров.

Наружный климат в отношении расчета инженерных систем жизнеобеспечения условно разбит на два периода года, холодный и теплый.

Климатические данные и для холодного, и для теплого периода года конкретного района строительства определяются расчетными параметрами А или Б, принимаемыми по таблице 3.1 [2] Так при проектировании систем вентиляции согласно таблице 3.2 [2] принимаем параметры А для теплого периода года и параметры Б для холодного периода года.

При выборе параметров воздуха помещения всегда надо пользоваться правилом: верхнему значению температуры соответствует нижнее значение относительной влажности и наибольшая подвижность воздуха и наоборот. Причем параметры и, прежде всего, температуру, следует выбирать такими, чтобы были наименьшие затраты на обработку воздуха (охлаждение, нагревание, увлажнение и т.д.). В таблице 1.3 параметры выбраны для выполнения последующих расчетов.

Таблица 1.3 – Расчет параметров процесса обработки воздуха по исходным данным.

Исходные данные									
Позиция					Нагрев		Охлаждение		
Температура	<b>t</b>	°C	-20,10	20,00		28,20		Температура хладоносителя:	7,00
Влажность		□	%	75,00			36,00	<b>6</b>	<b>7</b>
Влагосодержание	<b>x</b>	g/kg s.v.							
Энтальпия	<b>h</b>	kJ/kg s.v.					24,00		
Процесс	[O,C,A,P,S,X]		<b>Нагрев</b>			<b>Холод</b>			
Расход	<b>V</b>	m <sup>3</sup> /h		58805					
		m <sup>3</sup> /s							
Мощность	<b>P</b>		kW					<b>Холод</b>	
					-		58805		
<b>Результат</b>									
Температура	<b>t</b>	°C	-20,10	20,00		28,20		653,00	
Отн. влажность	<b>φ</b>	%	75%	3%		36%		-	
Абс. влажность	<b>x</b>	g/kg s.v.	0,48	0,48		8,82			
Энтальпия	<b>h</b>	kJ/kg s.v.	-19,11	21,43		51,01	24,00	13,20	
Плотность	<b>ρ</b>	kg/m <sup>3</sup>	1,36	1,17		1,13	44%	100%	
Тем.влажн.терм.	<b>tv</b>	°C	-31,33	4,80		19,40	8,35	9,72	
Расход	<b>Vs</b>	m <sup>3</sup> /h	0	60 337		0	45,48	37,89	
Расход*	<b>Vn</b>	m <sup>3</sup> /h	0	58 805		0	1,15	1,19	
Мощность	<b>P</b>	kW		794,60			17,20	13,20	
Влагоприток	<b>qw</b>	kg/h		0,00			61 933	59 811	

### 1.3.2 Определение организации воздушного потока по кратностям воздухообмена

Воздухообмен это то количество вентиляционного воздуха, которое необходимо для обеспечения санитарно-гигиенического уровня воздушной среды помещений и одновременно соответствующее требованиям к воздушной среде. Значение величины полного замещения воздуха в помещении в единицу времени называется кратностью воздухообмена и определяется по следующей формуле

$$L = n \cdot V, \text{ м}^3/\text{час} \quad (1.11)$$

где  $n$  – нормируемая кратность воздухообмена, в 1 час

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

Для каждого помещения кратность воздухообмена для приточной и вытяжной вентиляции выбирается в соответствии с [7], таблице III.2.

Так расчет для малой операционной будет произведен следующим образом для притока

$$L = 10 \cdot 4,33 \cdot 6,8 \cdot 3,74 = 1100, \text{ м}^3/\text{час}$$

для вытяжки

$$L = 5 \cdot 4,33 \cdot 6,8 \cdot 3,74 = 550, \text{ м}^3/\text{час}.$$

Остальные значения расчета вычисляются по аналогии и заносятся на рабочие чертежи.

### 1.3.3 Расчет воздухообмена в помещении по вредным выделениям

Основными вредностями в помещении являются избыточная влага, избыточная теплота, газы, пыль. При одновременном выделении в помещении существующих вредностей воздухообмен определяют из условия ассимиляции каждой вредности. Расчетной же вредностей является та, расчет по которой дает наибольшую величину воздухообмена.

Определение воздухообмена из условия одновременного удаления избыточной теплоты и влаги ( $\text{кг/ч}$ )

$$G_1 = \frac{\Sigma Q_{\text{п}}}{I_{\text{y}} - I_{\text{н}}} = \frac{\Sigma W}{d_{\text{y}} - d_{\text{н}}}, \text{ кг/ч} \quad (1.12)$$

где  $\sum Q_{п}$  – количество теплоты, выделяющейся в помещении, с учетом скрытой теплоты, содержащейся в водяных парах, выделяющихся в помещении, Вт;

$\sum W$  – количество избыточной влаги, кг/ч;

$I_{у}$  и  $I_{н}$  – полное теплосодержание воздуха, соответственно удаляемого и вводимого в помещение, кДж/кг сух. возд.;

$d_{у}$ ,  $d_{н}$  – влагосодержание воздуха, соответственно удаляемого и вводимого в помещение, г/кг сух. возд.

Поступление влаги от гладильного катка и сушильного автомата

$$G_1 = \frac{1313,4}{9,7-8,8} = 1460 \text{ кг/ч}$$

### 1.3.4 Конструирование систем вентиляции

Для обеспечения требуемых норм метеорологических условий, установленных санитарно-эпидемиологическими требованиями к субъектам здравоохранения и нормами техники безопасности, во всех помещениях предусматривается вентиляция с механическим побуждением.

Воздухообмен в помещениях медцентра определен с учетом категоричности по степени чистоты системы вентиляции и кондиционирования воздуха и определяется по таблице III.3 [7]. Вентиляция поддерживает требуемые параметры микроклимата помещений, а также исключает возможность перетекания воздуха из грязных зон в чистые, создает изолированный воздушный режим палат и операционных. Принадлежность отделений к соответствующим зонам определено с помощью "Санитарно-эпидемиологическими требованиями к субъектам здравоохранения". Воздухообмен горячего цеха определяется по техническому заданию, из условия ассимиляции теплоизбытков.

Раздача и удаление воздуха осуществляется через вентиляционные решетки и потолочные диффузоры. Также предусматриваются местные отсосы от теплонапряженного и моечного оборудования в кухнях, технологического оборудования в помещениях прачечной и оборудования в лабораториях.

Наружный воздух, подаваемый системами приточной вентиляции и кондиционирования воздуха, очищается в фильтрах. Воздух, подаваемый в операционные, родовые, послеоперационные палаты, реанимационные залы, палаты интенсивной терапии дополнительно очищается в бактерицидных фильтрах. В операционных всех видов запроектированы ламинарные потолки.

Воздухораспределители снабжены устройствами для регулирования расхода и аэродинамических характеристик струи.

Приточные установки и вытяжные вентиляторы расположены в венткамерах на техническом этаже. Для вытяжки воздуха из помещений

используются канальные и радиальные вентиляторы. Включение системы П8, обслуживающей паркинг, предусмотрено от газоанализаторов.

Воздуховоды всех систем предусматриваются из оцинкованной стали, толщиной согласно приложению Ж и с учетом п.7.8.5 [9]. Приточные воздуховоды после бактерицидных фильтров (системы П1, П2) предусматриваются из нержавеющей стали.

### 1.3.5 Аэродинамический расчет

Аэродинамический расчет в дипломном проекте выполняем для одной приточно-вытяжной системы вентиляции. Для остальных систем подбираем сечения воздуховодов по допустимым скоростям и подбираем вентагрегаты по расходу воздуха и развиваемому вентагрегатом давлению.

Аэродинамический расчет выполняем в следующей последовательности для приточной системы П1. На аксонометрической схеме выделена расчетная магистральная ветвь, представляющая цепь участков от вентилятора до наиболее удаленной решетки. Участки расчетной ветви пронумерованы с указанием длины участка и расхода. Нумерацию производим, начиная с участка с наименьшим расходом. Для каждого участка определяем необходимую площадь поперечного сечения воздуховода,  $f$ ,  $\text{м}^2$ , по формуле

$$f = \frac{L}{3600 \cdot v_p}, \text{ м}^2 \quad (1.13)$$

$$f = \frac{9125}{3600 \cdot 8} = 0,32 \text{ м}^2$$

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

$v_p$  – рекомендуемая скорость движения воздуха на участке,  $\text{м}/\text{с}$ , [9].

По требуемым площадям подбираем стандартные размеры сечений воздуховодов на участках и определяем эквивалентные диаметры сечений

$$d_э = \frac{2 \cdot a \cdot b}{a + b}, \text{ м} \quad (1.14)$$

$$d_э = \frac{2 \cdot 0,8 \cdot 0,4}{0,8 + 0,4} = 0,53 \text{ м}$$

Далее определяем фактические скорости воздуха на участках,  $v$ ,  $\text{м}/\text{с}$ , и динамическое давление, соответствующее этим скоростям,  $P_d$ ,  $\text{Па}$

$$v = \frac{L}{3600 \cdot a \cdot b}, \text{ м}^2 \quad (1.15)$$

$$\vartheta = \frac{9125}{3600 \cdot 0.8 \cdot 0.4} = 7.92$$

$$P_d = \frac{\rho \cdot \vartheta^2}{2}, \text{ м}^2 \quad (1.16)$$

$$P_d = \frac{1,2 \cdot 7,92^2}{2} = 37,6 \text{ м}^2$$

где  $\rho$  - плотность воздуха,  $\rho=1,2\text{кг/м}^3$ .

По таблице [9] определяем удельные потери на трение на участках,  $R$ , Па/м.

Далее определяем потери давления на трение на участках,  $\Delta P_{\text{тр}}$ , Па

$$\Delta P_{\text{тр}} = Rl, \text{ Па} \quad (1.17)$$

$$\Delta P_{\text{тр}} = 1.07 \cdot 22,5 \cdot 0,1 = 2,53$$

где  $l$  – длина участка, м.

Для всех унифицированных деталей и решеток [9] на участках определяем коэффициенты местных сопротивлений  $\zeta$ , относя их к большей скорости, и находим потери давления на местные сопротивления,  $Z$ , Па

$$Z = P_d \sum_{i=1}^m \zeta_i, \text{ м}^2 \quad (1.18)$$

$$Z = 37,6 \cdot 2,8 = 105,4 \text{ м}^2$$

где  $i$  – номер местного сопротивления на участке;

$m$  – общее количество местных сопротивлений на участке.

Далее определяем суммарные потери давления в расчетном кольце. Аналогичным образом выполняем расчет потерь давления на выбранном ответвлении. Затем выполняем увязку ответвлений. Сумма потерь давления в ответвлении (на участках ответвления от периферийного до точки подсоединения к магистральной ветви) не должна отличаться более чем на 10% от суммы потерь давления на участках магистральной ветви от точки подсоединения ответвления до периферийного. При необходимости увеличить потери давления в ответвлении на нем устанавливаем диафрагму соответствующего проходного сечения. Требуемый коэффициент сопротивления диафрагмы  $\zeta$  определяем по формуле

$$\zeta = \frac{\Delta P_m - \Delta P_0}{P_d}, \text{ м}^2 \quad (1.19)$$

где  $\Delta P_m$  – суммарные потери давления воздуха на соответствующих участках магистральной ветви, Па;

$\Delta P_o$  – суммарные потери давления воздуха на участках ответвления, Па;

$P_d$  – динамическое давление воздуха на участке установки диафрагмы, Па.

Результаты расчетов приведены в приложении Г.

### **1.3.6 Построение процессов обработки воздуха на I-d диаграмме**

Расчет изменений состояния атмосферного воздуха требует выполнения сложных вычислений. Наиболее простым и удобным является расчет с помощью I-d диаграммы.

В координатах I-d наносятся зависимости основных параметров влажного воздуха: температуры  $t$ , влагосодержания  $d$ , относительной влажности  $\varphi$ , энтальпии  $i$ , при заданном барометрическом давлении.

Каждая точка на поле диаграммы соответствует определенному состоянию воздуха. Положение точки определяется любыми двумя из четырех ( $t$ ,  $d$ ,  $\varphi$ ,  $i$ ) параметрами состояния.

Построение I-d диаграммы выполняется с помощью программы. I-d диаграмма приведена в приложении Г.

## 2 Технология строительного-монтажных работ

При производстве монтажных работ необходимы специальные монтажные чертежи, по которым на заготовительных предприятиях изготавливают монтажные узлы, детали и нестандартное оборудование внутренних инженерных систем зданий и сооружений.

Такие чертежи разрабатываются на основе проектной документации внутренних инженерных систем зданий и сооружений и строительных чертежей, в котором эти устройства монтируются.

Отличительной чертой монтажных чертежей является детализация разработки монтажных узлов, которая позволяет изготавливать эти узлы в заводских условиях с точностью, близкой к точности изготовления деталей машин. Допускается изготавливать детали трубопроводов с точностью до 2 мм, а узлы - до 4 мм [15].

При разработке монтажных чертежей внутренние инженерные системы зданий и сооружений разделяют на части, узлы, которые удобны для перевозки и сборки на объектах непосредственного строительства. Размеры монтажных узлов соответственно примерно равны высоте этажа здания, для которого они предназначены. В трубопроводах систем отопления основным монтажным узлом является так называемый «этажестояк», который представляет собой часть трубопровода, состоящего из стояка на этаж и подводок к приборам.

Для увеличения экономических показателей за счет уменьшения затрат труда, монтажные узлы конструируются максимально укрупненными.

### *Расчет заготовительных длин трубопроводов*

При построении монтажных проектов определяются их расчетные длины. Вначале определяем строительную длину участков трубопроводов  $L_{стр}$ , а затем монтажную  $L_{м}$  и заготовительную  $L_{заг}$ . длина отдельных деталей, входящих в этот участок.

Строительная длина участка трубопровода это расстояние между осями накрученных фасонных частей.

Строительная длина подводки к нагревательному прибору определяется по формуле

$$L_n = L - \left( \frac{n(a+1)}{2} + 10 \right), \text{мм} \quad (2.1)$$

где  $L$  - расстояние от оси стояка до середины нагревательного прибора, мм;

$n$  - число секций в нагревательном приборе, шт.;

$a$  - ширина одной секции нагревательного прибора, мм;

1 - толщина прокладки между секциями нагревательного прибора, мм;

10 - часть длины футорки, выступающей из нагревательного прибора, мм.



Монтажная длина трубопровода меньше строительной длины и представляет собой длину трубы без накрученных на нее фасонных частей. Определяется по формуле

$$L_M = L_{стр} - X, \text{ мм} \quad (3.2)$$

где  $X$ - скид на накрученные на трубу фасонные части.

Заготовительная длина - полная длина отрезка детали, из которого изготавливается трубная деталь. Определяется по формуле

$$L_{заг} = L_M - X_{отв} + X_{ут}, \text{ мм} \quad (3.3)$$

где  $X_{отв}$  - скид на отвод;

$X_{отв}$  - скид на утку.

Если труба прямая, то заготовительная длина будет равна монтажной

$$L_{заг} = L_M, \text{ мм} \quad (3.4)$$

Пример расчета монтажного узла:

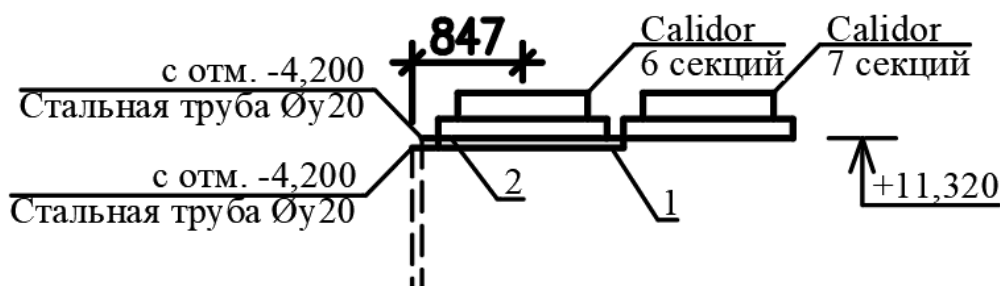


Рисунок 2.1

После выполнения нумерации деталей узлов определяем строительную длину подводки

$$L_n = 847 - \left( \frac{6(80 + 1)}{2} + 10 \right) = 594 \text{ мм}$$

Принимаем конструктивно расстояние от среза стаканчика до оси верхней подводки равным 220 мм.

Находим монтажные длины деталей 1,2

$$L_M = L_{стр} - X = 594 + 11 = 605 \text{ мм}$$

Определяем заготовительные длины деталей

$$L_{\text{заг}} = 605 - 30 + 17 + 220 = 812 \text{ мм}$$

### *Спецификация материалов*

При составлении спецификации материалов в нее заносятся все материалы и детали, необходимые для изготовления и монтажа данной системы отопления: нагревательные приборы (в м<sup>2</sup> и шт.), трубы, муфты, контргайки, угольники, тройники, крестовины, краны, клапаны, футорки, пробки, ниппели, средства крепления трубопроводов и нагревательных приборов, уплотнительный и сварочный материалы. Тип и количество средств креплений нагревательных приборов выбираются в зависимости от типа нагревательного прибора и материала стен здания [15].

*Разделение схемы на монтажные узлы.* Резьбовые элементы на трубах выполняются в местах присоединения нагревательных приборов, арматуры и соединения узлов, а стаканчики – только в местах соединения узлов.

Затем система разделяется на радиаторные узлы и межэтажные вставки. Производится их нумерация. Радиаторный узел представляет собой нагревательный прибор с присоединенными к нему подводками. Разбивка на узлы производится исходя из особенностей монтажа данной системы. При этом следует учитывать следующее:

1) длина радиаторного узла должна составлять около трех метров - исходя из условий транспортировки;

2) размер заготовительных длин деталей трубопроводов должен быть не более четырех метров исходя из условий изготовления деталей на заводе;

3) узлы трубопроводов необходимо принимать такими, чтобы в период монтажа не пришлось отсоединять отдельные детали, а затем вновь их присоединять;

4) необходимо стремиться к тому, чтобы было максимальное количество однотипных узлов и деталей.

Узлы нумеруются по порядку вне зависимости от величины и количества входящих в них деталей. Если все размеры узлов совпадают и они состоят из одних и тех же деталей, то им присваиваются одинаковые номера.

Такая деталь в следующих узлах комплекточной ведомости в разделе «детали» приводится, но без эскиза.

При компоновке узлов применяются сгоны [17], которые устанавливаются возле арматуры, в местах разделения узлов, при присоединении подводок к нагревательным приборам и в других случаях.

Производя деталировку узлов трубопроводов, необходимо применять максимальное количество типовых и стандартных деталей.

Нумерация деталей - сквозная, начиная с первого и до последнего узла.

Длина стаканчика на трубах составляет 60 мм. На трубах диаметром до 25 мм включительно стаканчики изготавливаются из этой же трубы, а на трубах большего диаметра - приваривается отрезок трубы сечением на два диаметра больше данного. Поэтому такой стаканчик принимается за отдельную деталь.

### *Последовательность выполнения монтажного проекта системы вентиляции*

В начале расчета выбираем стандартную длину воздуховода. Нельзя принимать одновременно два типа воздуховодов стандартной длины. Производится подготовительная работа. На схеме выделяются фасонные части: отводы, тройники, крестовины и переходы.

В местах присоединения вентилятора к воздуховодам устанавливаются мягкие вставки, при необходимости - переходы.

Нумеруются отдельные участки, указываются их сечения и длины. Участками считаются воздуховоды, расположенные между двумя фасонными частями. Номер участка берется в кружок, а рядом проводится линия, сверху которой указывается сечение, а снизу - длина участка воздуховода, которая измеряется между соответствующими осями фасонных частей.

Определяются размеры прямых участков. Они находятся путем вычитания из длины участка размеров расположенных на нем фасонных или других деталей. Полученный результат делится на принятую стандартную длину воздуховода. Остаток от деления составит воздуховод нестандартной длины. Расчет выполняется для всех участков системы вентиляции. Производится по порядку нумерация всех фасонных частей, а также воздуховодов стандартной и нестандартной длины. Деталям, имеющим одинаковую конфигурацию и размеры, присваивается один и тот же номер. Нумеруются те переходы, которые присоединяются только на фланцах.

Указываются места установки, тип средств крепления воздуховодов и их количество, Заполняется комплектовочная ведомость. В нее вносятся по порядку прямые участки, отводы, полуотводы, переходы, тройники и крестовины. В ведомости для каждой детали указываются: сечение, длина, толщина металла, количество деталей, площадь поверхности одной детали и общая площадь поверхностей однотипных деталей, а также количество фланцев по сечениям воздуховодов и фасонных частей. В конце посчитываются общий и суммарный расходы листового металла по толщине, а также общее количество фланцев по размерам.

Производится заполнение ведомости крепежных деталей, куда вносятся фланцы и средства крепления воздуховодов. По каждому из этих элементов приводится расход всех материалов. В конце ведомости определяется общий расход каждого из материалов.

Заключительный этап работы по данному разделу – составление ведомости основных материалов, в которую вносятся: оборудование, сетевые устройства, листовой металл для воздуховодов и фланцев, сортовой металл для фланцев и креплений воздуховодов, болты и гайки, прокладочный материал, брезент для мягких вставок и электроды для монтажа системы вентиляции.

### 3 Экономика

Стоимость проектирования – это суммарные затраты, которые необходимы для его осуществления. В эти затраты входят:

- стоимость проектирования;
- стоимость принятых оборудования

В данной дипломной работе применять укрупненные показатели сметной стоимости нет оснований, кроме того, по договору, фирмы – дистрибьюторы, например, «VTS» включают в перечень услуг:

- а) стоимость оборудования по прайс-листу завода-изготовителя за рубежом и поставку его в РК с учетом таможенных сборов и НДС;
- б) доставку оборудования на строящийся объект, его монтаж, пуско-наладочные работы и гарантийное обслуживание.

Поэтому в стоимость прайс-листа дистрибьютора уже входят указанные выше затраты.

Стоимость оборудования приточного агрегата с учетом его поставки и гарантией приведены в приложении К.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В дипломном проекте были выполнены все следующие расчеты: теплотехнический расчет ограждающих конструкций, расчет теплопотерь помещений, гидравлический расчет систем отопления с определением диаметров трубопроводов и расчетных расходов на участках, аэродинамический расчет.

Помещение паркингов отапливается двухтрубной поэтажно-горизонтальной системой отопления с попутным движением теплоносителя. Для отопления лестничных клеток предусмотрена двухтрубная, тупиковая система отопления.

Отопление остальных помещений запроектировано с помощью двухтрубной поэтажно-горизонтальной системы отопления с попутным движением теплоносителя. В помещениях лечебно-профилактических учреждений радиаторы следует устанавливать на расстоянии не менее 100 мм от пола и 60 мм от поверхности стены.

Отопительные приборы с терморегулирующими клапанами и термостатическими элементами предусмотрены в помещении паркингов - регистры из гладких труб, в помещениях медицинского центра, в том числе в тех, которые носят стерильный характер - нагревательные приборы с гладкой поверхностью, допускающей легкую очистку, в лестничных клетках - алюминиевые секционные радиаторы

Вентиляция поддерживает требуемые параметры микроклимата помещений, а также исключает возможность перетекания воздуха из грязных зон в чистые, создает изолированный воздушный режим палат и операционных. Раздача и удаление воздуха осуществляется через вентиляционные решетки и потолочные диффузоры. Также предусматриваются местные отсосы от теплонапряженного и моечного оборудования в кухнях, технологического оборудования в помещениях прачечной и оборудования в лабораториях.

Наружный воздух, подаваемый системами приточной вентиляции и кондиционирования воздуха, очищается в фильтрах. Воздух, подаваемый в операционные, родовые, послеоперационные палаты, реанимационные залы, палаты интенсивной терапии дополнительно очищается в бактерицидных фильтрах. В операционных всех видов запроектированы ламинарные потолки. Воздухораспределители снабжены устройствами для регулирования расхода и аэродинамических характеристик струи.

Приточные установки и вытяжные вентиляторы расположены в венткамерах на техническом этаже. Для вытяжки воздуха из помещений используются канальные и радиальные вентиляторы.

Воздуховоды всех систем предусматриваются из оцинкованной стали.

Отопление и вентиляция медицинского центра запроектированы согласно нормам.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 СП РК 3-02-138-2013\* Энергосберегающие здания. Астана: Комитет по ДС, ЖКХ и УЗР МНЭ РК, 2019.
- 2 СП РК 2.04-01-2017\* Строительная климатология. Астана: Комитет по ДС, ЖКХ и УЗР МНЭ РК, 2015
- 3 СП РК 2.04-107-2013\* Строительная теплотехника. Астана: Комитет по ДС, ЖКХ и УЗР МНЭ РК, 2019
- 4 СН РК 3.02-13-2014 Лечебно-профилактические учреждения. Астана: Комитет по Астана: Комитет по ДС, ЖКХ и УЗР МНЭ РК, 2015
- 5 Староверов И.Д. – Справочник проектировщика. Часть 1. Отопление. – М: Стройиздат, 1990г.
- 6 Еремкин А.И., Королева Т.И. Тепловой режим зданий. Москва: Изд. Ассоциации строительных вузов, 2001.
- 7 СП РК 3.02-113-2014 Лечебно-профилактические учреждения. Астана: Комитет по ДС, ЖКХ и УЗР МНЭ РК, 2015
- 8 Внутренние санитарно-технические устройства. В 3ч. / В.Н. Богословский, Б.А. Крупнов, А.Н. Сканави и др.; Под ред. И.Г. Староверова и Ю.И. Шиллера. – 4-е изд., перереб. и доп.- М.: Стройиздат, 1990. – 344с.: ил.- (Справочник проектировщика).
- 9 СП РК 2.04-04-2013 Отопление, вентиляция и кондиционирование. Астана Астана:1 Комитет по ДС, ЖКХ и УЗР МНЭ РК, 2015
- 10 Курсовое и дипломное проектирование по вентиляции гражданских и промышленных зданий. В.П. Титов, Э.В. Сазонов и др.; М.: Стройиздат, 1985г. – 206 с.
- 11 Шумилов Р.Н. Теоретические основы вентиляции. Аэродинамика: Учебное пособие.2-е изд., перераб. и доп. Екатеринбург: УГТУ, 2000. – 92 с.
- 12 Сазонов Э.В Вентиляция общественных зданий: Учеб. пособие. – Воронеж: Изд-во ВГУ,1991. – 188с.
- 13 СН РК 3.02-07-2014. Общественные здания и сооружения Астана: Астана: Комитет по ДС, ЖКХ и УЗР МНЭ РК, 2015.
- 14 Дроздов В.Ф Отопление и вентиляция. Часть II. М: Высшая школа,1976.
- 15 СП РК 4.02-102-2013 Внутренние санитарно-технические системы. Астана: Комитет по ДС, ЖКХ и УЗР МНЭ РК, 2015
- 16 Ashrae handbook. HVAC applications.,2011
- 17 А.А. Шабельник. Методические указания к дипломному проекту «Технология строительных и монтажных работ» для студентов дневной и заочной форм обучения специальности «Теплогазоснабжение, вентиляция и охрана воздушного бассейна».
- 18 СТ КазННТУ 09-2017. Общие требования к построению, изложению, оформлению и содержанию текстового и графического материала. Алматы: КазННТУ, 2017. – 47с

## **ПРИЛОЖЕНИЕ**

## Приложение А

Таблица А.1 – Наружная стена подвала

Наименование материалов	Толщина $\delta$ (м)	Плотность, $\rho$ , (кг/м <sup>3</sup> )	Теплопроводность $\lambda$ Вт/(м <sup>2</sup> °С)
Гранит, гейнс и базальт	0,02	2800	3,49
Плиты мягкие, полужесткие, и жесткие минераловатные на синтетическом связующем	0,17	50	0,052
Железобетон	0,500	2500	1,92
Цементно-песчаный раствор	0,040	1 800	0,76

Таблица А.2 – Перекрытие потолка чердачное

Наименование материалов	Толщина $\delta$ (м)	Плотность, $\rho$ , (кг/м <sup>3</sup> )	Теплопроводность $\lambda$ Вт/(м <sup>2</sup> °С)
Цементно-песчаный раствор	0,040	1 800	0,76
Керамзитобетон	0,09	1000	0,33
Пенополистирол	0,12	40	0,038
Железобетон	0,250	2500	1,92
Цементно-песчаный раствор	0,040	1 800	0,76

Таблица А.3 – Покрытие потолка плоское

Наименование материалов	Толщина $\delta$ (м)	Плотность, $\rho$ , (кг/м <sup>3</sup> )	Теплопроводность $\lambda$ Вт/(м <sup>2</sup> °С)
Битумы нефтяные	0,007	1200	0,22
Рубероид, толь, пергамин	0,047	600	0,17
Плиты мягкие, полужесткие, и жесткие минераловатные на синтетическом связующем	0,25	50	0,052
Железобетон	0,250	2500	1,92
Цементно-песчаный раствор	0,040	1 800	0,76



Продолжение приложения А

Таблица А.4 – Перекрытие над подвалом

Наименование материалов	Толщина $\delta$ (м)	Плотность, $\rho$ , (кг/м <sup>3</sup> )	Теплопроводность $\lambda$ Вт/(м <sup>2</sup> °С)
Керамическая плитка	0,005	1800	0,7
Цементно-песчаный раствор	0,040	1 800	0,76
Керамзитобетон	0,09	1000	0,33
Железобетон	0,200	2500	1,92
Плиты мягкие, полужесткие, и жесткие минераловатные на синтетическом связующем	0,17	50	0,052
Травертин	0,02	2800	3,49

Таблица Б.1 – Расчет тепловых потерь помещений подвала наружными ограждающими конструкциями

№ помещения	наименование помещения	t пом	ограждающие конструкции	Ориентация	ширина, м	высота, м	F м2	K, Вт/(м2 *С)	tв-тн, С	Q, Вт	доб.		Общие потери тепла, Вт			
											ориентация	высота (инф)	через огр-е	На инф.	помещение	
<b>План на отм. -4,200</b>																
1	Стерилизацион. автоклавная	16	НС		6,9	4,2	28,98	0,280	36,1	292,9	0,00	0,00	293			
		16	НС		4,7	4,2	19,74	0,280	36,1	199,5	0,00	0,00	200			
		16	1				19,0	0,480	36,1	329,2	0,00	0,00	329			
		16	2				11,1	0,232	36,1	93,0	0,00	0,00	93			
		16	3				1,9	0,116	36,1	8,0	0,00	0,00	8			
														923	92	1015
2	Стерилизация и прачечная	16	НС		3,4	4,2	14,28	0,280	36,1	144,3	0,00	0,00	144			
		16	1				4,1	0,480	36,1	71,9	0,00	0,00	72			
		16	2				4,1	0,232	36,1	34,3	0,00	0,00	34			
													251	25	276	
3	Лестница Л1	16	НС		7,2	15,4	110,88	0,280	36,1	1120,8	0,00	0,00	1121			
		16	НС		3,5	15,4	53,9	0,280	47	709,3	0,00	0,00	709			
		16	НС		3,5	15,4	53,9	0,280	36,1	544,8	0,00	0,00	545			
		16	1				20,1	0,480	36,1	348,3	0,00	0,00	348			
		16	2				5,12	0,232	36,1	42,9	0,00	0,00	43			
													2766	277	3043	

Продолжение таблицы Б.1

№ помещения	наименование помещения	t пом	ограждающие конструкции	Ориентация	ширина, м	высота, м	F м2	K, Вт/(м2 *С)	тв-тн, С	Q, Вт	доб.		Общие потери тепла, Вт			
											ориентация	высота (инф)	через огр-е	На инф.	помещения	
4	Коридор	16	НС		6,61	4,2	27,762	0,280	36,1	280,6	0,00	0,00	281			
		16	НС		1,4	4,2	5,88	0,280	36,1	59,4	0,00	0,00	59			
		16	НС		1,4	4,2	5,88	0,280	36,1	59,4	0,00	0,00	59			
		16	1				12,3	0,480	36,1	213,8	0,00	0,00	214			
		16	2				4,5	0,232	36,1	37,7	0,00	0,00	38			
		16	3				2,9	0,116	36,1	12,1	0,00	0,00	12			
		16	4				16,6	0,070	36,1	41,9	0,00	0,00	42			
														705	71	776
5	Кладовая бытовых химикатов и моющих средств	16	НС		6,59	4,2	27,678	0,280	36,1	279,8	0,00	0,00	280			
		16	НС		3,6	4,2	15,12	0,280	47	199,0	0,00	0,00	199			
		16	1				17,3	0,480	36,1	299,8	0,00	0,00	300			
		16	2				7,4	0,232	36,1	62,0	0,00	0,00	62			
														840	84	925
6	Кладовая мебели	16	НС		3,22	4,2	13,524	0,280	36,1	136,7	0,00	0,00	137			
		16	1				6,5	0,480	36,1	112,6	0,00	0,00	113			
		16	2				7,4	0,232	36,1	62,0	0,00	0,00	62			
		16	3				5,9	0,116	36,1	24,7	0,00	0,00	25			
		16	4				2,3	0,070	36,1	5,8	0,00	0,00	6			
														342	34	376

Продолжение таблицы Б.1

№ помещения	наименование помещения	t пом	ограждающие конструкции	Ориентация	ширина, м	высота, м	F м2	K, Вт/(м2 *С)	tв-тн, С	Q, Вт	доб.		Общие потери тепла, Вт			
											ориентация	высота (инф)	через огр-е	На инф.	помещения	
7	Кладовая мебели	16	НС		3,38	4,2	14,196	0,280	36,1	143,5	0,00	0,00	143			
		16	1				6,1	0,480	36,1	104,8	0,00	0,00	105			
		16	2				7,4	0,232	36,1	62,0	0,00	0,00	62			
		16	3				5,8	0,116	36,1	24,3	0,00	0,00	24			
		16	4				2,2	0,070	36,1	5,7	0,00	0,00	6			
														340	34	374
8	Гардероб мед.персонала женщ.	16	НС		2,249	4,2	9,4458	0,280	36,1	95,5	0,00	0,00	95			
		16	1				3,8	0,480	36,1	65,2	0,00	0,00	65			
		16	2				4,7	0,232	36,1	39,3	0,00	0,00	39			
		16	3				6,1	0,116	36,1	25,4	0,00	0,00	25			
		16	4				17,9	0,070	36,1	45,2	0,00	0,00	45			
														271	27	298
9	Сервер	16	НС		3,38	4,2	14,196	0,280	36,1	143,5	0,00	0,00	143			
		16	1				3,5	0,480	36,1	60,6	0,00	0,00	61			
		16	2				14,0	0,232	36,1	117,3	0,00	0,00	117			
													321	32	354	

Продолжение таблицы Б.1

№ помещения	наименование помещения	t пом	ограждающие конструкции	Ориентация	ширина, м	высота, м	F м2	K, Вт/(м2 *С)	tв-тн, С	Q, Вт	доб.		Общие потери тепла, Вт			
											ориентация	высота (инф)	через огр-е	На инф.	помещение	
10	Коридор	16	НС		1,8	4,2	7,56	0,280	36,1	76,4	0,00	0,00	76			
		16	1				8,3	0,480	36,1	144,3	0,00	0,00	144			
		16	2				5,0	0,232	36,1	41,5	0,00	0,00	42			
		16	3				2,3	0,116	36,1	9,6	0,00	0,00	10			
		16	4				50,0	0,070	36,1	126,3	0,00	0,00	126			
														398	40	438
11	Лестница Л2	16	НС		6,98	15,4	107,49	0,280	36,1	1086,5	0,00	0,00	1087			
		16	НС			15,4	3,8	0,280	36,1	38,0	0,00	0,00	38			
		16	1				13,4	0,480	36,1	232,2	0,00	0,00	232			
		16	2				7,8	0,232	36,1	65,4	0,00	0,00	65			
														1422	142	1564
12	Водомерный узел	16	НС		3,3	4,2	13,86	0,280	36,1	140,1	1,00	0,00	147			
		16	1				5,2	0,480	36,1	90,1	0,00	0,00	90			
		16	2				4,8	0,232	36,1	40,2	0,00	0,00	40			
														277	28	305

Продолжение таблицы Б.1

№ помещения	наименование помещения	t пом	ограждающие конструкции	Ориентация	ширина, м	высота, м	F м2	K, Вт/(м2 *С)	tв-тн, С	Q, Вт	доб.		Общие потери тепла, Вт				
											ориентация	высота (инф)	через огр-е	На инф.	помещение		
16	Кладовая дезинфицирующих средств	16	НС		3,7	4,2	15,54	0,280	36,1	157,1	1,00	0,00	157				
		16	1			5,9	5,2	0,480	36,1	90,1	0,00	0,00	90				
		16	2			5,4	4,8	0,232	36,1	40,2	0,00	0,00	40				
														287	29	316	
17	Материальная кладовая (формалин, посуда)	16	НС		3,23	4,2	13,566	0,280	36,1	137,1	0,00	0,00	137				
		16	1				4,9	0,480	36,1	85,6	0,00	0,00	86				
		16	2				4,6	0,232	36,1	38,5	0,00	0,00	39				
														261	26	287	
18	Кладовая хранения мадикаментов и перевязочного	16	НС		3	4,2	12,6	0,280	36,1	127,4	0,00	0,00	127				
		16	1				4,6	0,480	36,1	79,7	0,00	0,00	80				
		16	2				4,5	0,232	36,1	37,7	0,00	0,00	38				
														245	24	269	
19	Кладовая лабораторных реактивов	16	НС		2,7	4,2	11,34	0,280	36,1	114,6	1,00	0,00	115				
		16	1				4,3	0,480	36,1	74,5	0,00	0,00	75				
		16	2				3,9	0,232	36,1	32,3	0,00	0,00	32				
														221	22	244	

Продолжение таблицы Б.1

№ помещения	наименование помещения	t пом	ограждающие конструкции	Ориентация	ширина, м	высота, м	F м2	K, Вт/(м2 *С)	tв-тн, С	Q, Вт	доб.		Общие потери тепла, Вт			
											ориентация	высота (инф)	через огр-е	На инф.	помещение	
20	Зав. мат. кладовых	16	НС		2,6	4,2	10,92	0,280	36,1	110,4	0,00	0,00	110			
		16	1				4,0	0,480	36,1	69,3	0,00	0,00	69			
		16	2				5,0	0,232	36,1	42,1	0,00	0,00	42			
		16	3				2,8	0,116	36,1	11,5	0,00	0,00	12			
														233	23	257
21	Комната персонала стерилизации и прачки	16	НС		6,6	4,2	27,72	0,280	36,1	280,2	1,00	0,00	280			
		16	1				6,5	0,480	36,1	112,6	0,00	0,00	113			
		16	2				7,9	0,232	36,1	66,2	0,00	0,00	66			
		16	3				4,4	0,116	36,1	18,4	0,00	0,00	18			
		16	4				3,3	0,070	36,1	8,3	0,00	0,00	8			
														486	49	534
22	Прием и мойка	16	НС		2,66	4,2	11,172	0,280	36,1	112,9	0,00	0,00	113			
		16	1				3,9	0,480	36,1	67,6	0,00	0,00	68			
		16	2				4,9	0,232	36,1	41,0	0,00	0,00	41			
		16	3				3,3	0,116	36,1	13,8	0,00	0,00	14			
		16	4				6,3	0,070	36,1	15,9	0,00	0,00	16			
														251	25	276

Продолжение таблицы Б.1

№ помещения	наименование помещения	t пом	ограждающие конструкции	Ориентация	ширина, м	высота, м	F м2	K, Вт/(м2 *С)	tв-тн, С	Q, Вт	доб.		Общие потери тепла, Вт			
											ориентация	высота (инф)	через огр-е	На инф.	помещение	
23	Контроль и упаковка	16	НС		6,6	4,2	27,72	0,280	36,1	280,2	1,00	0,00	280			
		16	1				5,8	0,480	36,1	101,2	0,00	0,00	101			
		16	2				4,0	0,232	36,1	33,5	0,00	0,00	34			
		16	3				3,3	0,116	36,1	13,8	0,00	0,00	14			
														429	43	472
24	Паркинг на 12 автомест	16	НС		46	4,2	193,2	0,280	36,1	1952,9	1,00	0,00	1953			
		16	НД		3,8	4,2	15,96	4,500	36,1	2592,7	1,00	0,00	2593			
		16	1				73,3	0,480	36,1	1270,1	0,00	0,00	1270			
		16	2				92,5	0,232	36,1	774,7	0,00	0,00	775			
		16	3				57,1	0,116	36,1	239,1	0,00	0,00	239			
		16	4				263,1	0,070	36,1	664,9	0,00	0,00	665			
														7494	749	8244
												<b>Общая, Вт</b>		<b>21 954</b>		



Таблица Б.2 – Расчет тепловых потерь помещений первого этажа наружными ограждающими конструкциями

№ помещения	наименование помещения	t пом	ограждающие конструкции	Ориентация	ширина, м	высота, м	F м2	K, Вт/(м2 *С)	tв-тн, С	n	Q, Вт	Доб. теплопотери ориентация	1+Sb	Общие потери тепла, Вт		
														через огр-е	На инф.	
<b>План на отм. 0,000</b>																
101	Смотровая приемного отдела	20	НС1	с	6,9	3,74	25,806	0,230	40,1	1	238,0	0,10	1,10	262		
		20	НС1	з	4,5	3,74	16,83	0,230	40,1	1	155,2	0,05	1,05	163		
		20	СПО	з	1,6	2,3	3,68	1,471	40,1	1	217,1	0,05	1,35	293		
		20	Пол				24,7	0,260	40,1	1	257,5	0,00	1,00	258		
															975	98
102	Сан. Обработка	20	НС1	з	2,4	3,74	8,976	0,230	40,1	1	82,8	0,05	1,05	87		
		20	СПО	з	1,6	2,3	3,68	1,471	40,1	1	217,1	0,05	1,35	293		
		20	Пол				16,2	0,260	40,1	1	168,9	0,00	1,00	169		
															549	55
103	Тех. помещение	20	НС1	з	7,6	3,74	28,424	0,230	40,1	1	262,2	0,05	1,05	275		
		20	НС1	ю	6,9	3,74	25,806	0,230	40,1	1	238,0	0,00	1,00	238		
		20	Пол				27,7	0,260	40,1	1	288,8	0,00	1,00	289		
															802	80
104	Общеклинич. Лабор.	18	НС1	ю	3,8	3,74	14,212	0,230	38,1	1	124,5	0,00	1,00	125		
		18	СПО	ю	1,8	2,3	4,14	1,471	38,1	1	232,0	0,00	1,30	302		
		18	ПОЛ				28,5	0,260	38,1	1	282,3	0,00	1,00	282		
															708	71

Продолжение таблицы Б.2

№ помещения	наименование помещения	t пом	ограждающие конструкции	Ориентация	ширина, м	высота, м	F м2	K, Вт/(м2 *С)	tв-тн, С	n	Q, Вт	Доб. теплопотери ориентация	1+Sb	Общие потери тепла, Вт		
														через огр-е	На инф.	
105	Гематологическая лаб.	18	НС1	ю	3,3	3,74	12,342	0,230	38,1	1	108,2	0,00	1,00	108		
		18	СПО	ю	1,8	2,3	4,14	1,471	38,1	1	232,0	0,00	1,30	302		
		18	ПОЛ				24,4	0,260	38,1	1	241,7	0,00	1,00	242		
															651	65
106	Забор крови	18	НС1	ю	3,3	3,74	12,342	0,230	38,1	1	108,2	0,00	1,00	108		
		18	СПО	ю	1,8	2,3	4,14	1,471	38,1	1	232,0	0,00	1,30	302		
		18	ПОЛ				10,6	0,260	38,1	1	105,0	0,00	1,00	105		
															515	51
107	Лестница ЛЗ	18	НС1	ю	2,4	7,94	19,056	0,230	38,1	1	167,0	0,00	1,00	167		
		18	СПО	ю	1,8	2,3	4,14	1,471	38,1	1	232,0	0,00	1,30	302		
															469	47
108	Аптека	18	НС1	ю	6,6	3,74	24,684	0,230	38,1	1	216,3	0,00	1,00	216		
		18	СПО	ю	3,6	2,3	8,28	1,471	38,1	1	464,1	0,00	1,30	603		
		18	ПОЛ				15,6	0,260	38,1	1	154,5	0,00	1,00	155		
															974	97
109	Холл	18	НС1	ю	6,98	3,74	26,105	0,230	38,1	1	228,8	0,00	1,00	229		
		18	НД	ю	3,12	3,74	11,669	2,500	38,1	1	1111,5	0,00	1,00	1111		
		18	ПОЛ				15,0	0,260	38,1	1	148,6	0,00	1,00	149		
															1489	149

Продолжение таблицы Б.2

№ помещения	наименование помещения	t пом	ограждающие конструкции	Ориентация	ширина, м	высота, м	F м2	K, Вт/(м2 *С)	tв-тн, С	n	Q, Вт	Доб. теплопотери ориентация	1+Sb	Общие потери тепла, Вт		
														через огр-е	На инф.	
110	Охрана	20	НС1	ю	3,3	3,4	11,22	0,230	40,1	1	103,5	1,00	1,05	109		
		20	СПО	ю	1,8	2,3	4,14	1,471	40,1	1	244,2	0,00	1,30	317		
		20	ПОЛ				7,8	0,260	40,1	1	81,3	0,00	1,00	81		
															507	51
111	Буфет	18	НС1	ю	9,8	3,74	36,652	0,230	38,1	1	321,2	0,00	1,00	321		
		18	СПО	ю	3,6	3,74	13,464	1,471	38,1	1	754,6	0,00	1,30	981		
		18	ПОЛ				68,0	0,260	38,1	1	673,6	0,00	1,00	674		
															1976	198
112	Раздаточная	18	НС1	ю	2,9	3,74	10,846	0,230	38,1	1	95,0	1,00	1,00	95		
		18	СПО	ю	1,8	2,3	4,14	1,471	38,1	1	232,0	0,00	1,30	302		
		18	ПОЛ				17,0	0,260	38,1	1	168,4	0,00	1,00	168		
															565	57
113	Кухня	18	НС1	ю	3,97	3,74	14,848	0,230	38,1	1	130,1	0,00	1,00	130		
		18	НС1	в	7,7	3,74	28,798	0,230	38,1	1	252,4	0,10	1,10	278		
		18	СПО	ю	1,8	2,3	9,7	1,471	38,1	1	543,6	0,00	1,30	707		
		18	ПОЛ				21,8	0,260	38,1	1	216,0	0,00	1,00	216		
															1200	120

Продолжение таблицы Б.2

№ помещения	наименование помещения	t пом	отражающие конструкции	Ориентация	ширина, м	высота, м	F м2	K, Вт/(м2 *С)	tв-тн, С	n	Q, Вт	Доб. теплопотери ориентация	1+Sb	Общие потери тепла, Вт		
														через огр-е	На инф.	
114	Коридор	18	НС1	в	3,7	3,74	13,838	0,230	38,1	1	121,3	1,00	1,00	121		
		18	НД	в	1,6	3,74	5,984	2,500	38,1	1	570,0	0,10	1,10	627		
		18	НД	з	1,6	3,74	5,984	2,500	38,1	1	570,0	0,05	1,05	598		
		18	ПОЛ			5,9	5,2	0,260	38,1	1	51,5	0,00	1,00	52		
													1398	140	1538	
115	Холл	18	НС1	в	6,6	3,74	24,684	0,230	38,1	1	216,3	0,10	1,10	238		
		18	СПО	в	1,6	2,3	3,68	1,471	38,1	1	206,2	0,10	1,40	289		
		18	НД	в	1,6	3,74	4,6	2,500	38,1	1	438,2	0,10	1,10	482		
		18	ПОЛ				17,7	0,260	38,1	1	175,3		1,00	175		
													1184	118	1302	
116	Санузлы	20	НС1	с	5,7	3,74	21,318	0,230	40,1	1	196,6	0,10	1,10	216		
		20	ПОЛ				26,0	0,260	40,1	1	271,1	0,00	1,00	271		
														487	49	536
117	Конультант акушер-гинеко.	20	НС1	с	4	3,74	14,96	0,230	40,1	1	138,0	1,00	1,00	138		
		20	СПО	с	1,8	2,3	4,14	1,471	40,1	1	244,2	0,10	1,40	342		
		20	ПОЛ				19,6	0,260	40,1	1	204,3	0,00	1,00	204		
														684	68	753
118	Окулист	20	НС1	с	3,5	3,74	13,09	0,230	40,1	1	120,7	0,10	1,10	133		
		20	СПО	с	1,8	2,3	4,14	1,471	40,1	1	244,2	0,10	1,40	342		
		20	ПОЛ				18,6	0,260	40,1	1	193,9	0,00	1,00	194		
														669	67	735

Продолжение таблицы Б.2

№ помещения	наименование помещения	t пом	ограждающие конструкции	Ориентация	ширина, м	высота, м	F м2	K, Вт/(м2 *С)	tв-тн, С	n	Q, Вт	Доб. теплопотери ориентация	1+Sb	Общие потери тепла, Вт		
														через огр-е	На инф.	
119	Уролог	20	НС1	с	3,5	3,74	13,09	0,230	40,1	1	120,7	1,00	1,00	121		
		20	СПО	с	1,8	2,3	4,14	1,471	40,1	1	244,2	0,10	1,40	342		
		20	ПОЛ				21,3	0,260	40,1	1	222,1	0,00	1,00	222		
															685	68
120	Эндокрин., генетик, инфекционист	20	НС1	с	3,1	3,74	11,594	0,230	40,1	1	106,9	0,10	1,10	118		
		20	СПО	с	1,8	2,3	4,14	1,471	40,1	1	244,2	0,10	1,40	342		
		20	ПОЛ				19,4	0,260	40,1	1	202,3	0,00	1,00	202		
															662	66
121	Жен. комната прибывания пациентов	20	НС1	с	3,3	3,74	12,342	0,230	40,1	1	113,8	1,00	1,00	114		
		20	СПО	с	1,8	2,3	4,14	1,471	40,1	1	244,2	0,10	1,40	342		
		20	ПОЛ				15,0	0,260	40,1	1	156,4	0,00	1,00	156		
															612	61
122	Муж. комната прибывания пациентов	20	НС1	с	6,6	3,74	24,684	0,230	40,1	1	227,7	1,00	1,00	228		
		20	СПО	с	3,6	2,3	8,28	1,471	40,1	1	488,4	0,10	1,40	684		
		20	ПОЛ				15,5	0,260	40,1	1	161,6	0,00	1,00	162		
															1073	107

Продолжение таблицы Б.2

№ помещения	наименование помещения	t пом	ограждающие конструкции	Ориентация	ширина, м	высота, м	F м2	K, Вт/(м2 *С)	tв-тн, С	n	Q, Вт	Доб. теплопотери ориентация	1+Sb	Общие потери тепла, Вт		
														через огр-е	На инф.	
123	Пультовая	18	НС1	с	3,2	3,74	11,968	0,230	38,1	1	104,9	1,00	1,00	105		
		18	СПО	с	1,8	2,3	4,14	1,471	38,1	1	232,0	0,10	1,40	325		
		18	ПОЛ				12,2	0,260	38,1	1	120,9	0,00	1,00	121		
															551	55
124	Рентген+маммограф	18	НС1	с	6,7	3,74	25,058	0,230	38,1	1	219,6	0,10	1,10	242		
		18	СПО	с	3,6	2,3	8,28	1,471	38,1	1	464,1	0,10	1,40	650		
		18	ПОЛ				42,0	0,260	38,1	1	416,1	0,00	1,00	416		
															1307	131
125	Каб. дежур.врача	18	НС1	с	3,2	3,74	11,968	0,230	38,1	1	104,9	1,00	1,00	105		
		18	СПО	с	1,8	2,3	4,14	1,471	38,1	1	232,0	0,10	1,40	325		
		18	ПОЛ				10,3	0,260	38,1	1	102,0	0,00	1,00	102		
															532	53
126	Холл приемного отделения	18	НС1	с	6,6	3,74	24,684	0,230	38,1	1	216,3	1,00	1,00	216		
		18	НД	с	1,8	3,74	6,732	2,500	38,1	1	641,2	0,10	1,10	705		
		18	ПОЛ				19,4	0,260	38,1	1	192,2	0,00	1,00	192		
															1114	111
													<b>Общая, Вт</b>		<b>24 572</b>	

Таблица Б.3 – Расчет тепловых потерь помещений третьего этажа наружными ограждающими конструкциями

№ помещения	наименование помещения	t пом	ограждающие конструкции	Ориентация	ширина, м	высота, м	F м2	K, Вт/(м2 *С)	tв-тн, С	n	Q, Вт	доб.	1+Sb	Общие потери тепла, Вт		
												ориентация		через огр-е	На инф.	помещения
<b>План на отм. +7,480</b>																
301	Малая гинекологическая	20	НС1	с	6,8	3,74	25,432	0,230	40,1	1	234,6	0,10	1,10	258		
		20	НС1	з	4,7	3,74	17,578	0,230	40,1	1	162,1	0,05	1,05	170		
		20	СПО	с	3,6	2,3	8,28	1,471	40,1	1	488,4	0,10	1,40	684		
														1112	111	1223
302	Предоперационная	22	НС1	з	2,3	3,74	8,602	0,230	42,1	1	83,3	0,05	1,05	87		
														87	9	96
303	Коридор	18	НС1	з	3,3	3,74	12,342	0,230	38,1	1	108,2	0,05	1,05	114		
		18	НС1	в	3,3	3,74	12,342	0,230	38,1	1	108,2	0,10	1,10	119		
		18	СПО	в	1,6	2,3	3,68	1,471	38,1	1	206,2	0,10	1,40	289		
		18	НД	з	1,6	3,74	5,984	0,170	38,1	1	38,8	0,05	1,05	41		
														562	56	618
304	Бельевая грязная	18	НС1	з	4,5	3,74	16,83	0,230	38,1	1	147,5	0,05	1,05	155		
		18	НС1	ю	3,2	3,74	11,968	0,230	38,1	1	104,9	0,00	1,00	105		
		18	СПО	ю	1,8	2,3	4,14	1,471	38,1	1	232,0	0,00	1,30	302		
														561	56	618
305	Материальная	18	НС1	ю	3,9	3,74	14,586	0,230	38,1	1	127,8	0,00	1,00	128		
		18	СПО	ю	1,8	2,3	4,14	1,471	38,1	1	232,0	0,00	1,30	302		
															429	43

Продолжение таблицы Б.3

№ помещения	наименование помещения	t пом	ограждающие конструкции	Ориентация	ширина, м	высота, м	F м2	K, Вт/(м2 *С)	tв-тн, С	n	Q, Вт	доб. ориентация	1+Sb	Общие потери тепла, Вт		
														через огр-е	На инф.	помещения
306	Ординаторская	18	НС1	ю	6,4	3,74	23,936	0,230	38,1	1	209,8	0,00	1,00	210		
		18	СПО	ю	3,6	2,3	8,28	1,471	38,1	1	464,1	0,00	1,30	603		
															813	81
307	Кабинет	20	НС1	ю	3,3	3,74	12,342	0,230	40,1	1	113,8	0,00	1,00	114		
		20	СПО	ю	1,8	2,3	4,14	1,471	40,1	1	244,2	0,00	1,30	317		
															431	43
308	Гинеколог	20	НС1	ю	3,4	3,74	12,716	0,230	40,1	1	117,3	0,00	1,00	117		
		20	СПО	ю	1,8	2,3	4,14	1,471	40,1	1	244,2	0,00	1,30	317		
															435	43
309	Смотровая	20	НС1	ю	3,2	3,74	11,968	0,230	40,1	1	110,4	0,00	1,00	110		
		20	СПО	ю	1,8	2,3	4,14	1,471	40,1	1	244,2	0,00	1,30	317		
															428	43
310	Гинеколог	20	НС1	ю	3,3	3,74	12,342	0,230	40,1	1	113,8	0,00	1,00	114		
		20	СПО	ю	1,8	2,3	4,14	1,471	40,1	1	244,2	0,00	1,30	317		
															431	43
311	Лифтовый холл	18	НС1	ю	6,6	3,74	24,684	0,230	38,1	1	216,3	1,00	1,05	227		
		18	НД	ю	1,6	2,3	3,68	0,170	38,1	1	23,8	0,00	1,00	24		
															251	25



Продолжение таблицы Б.3

№ помещения	наименование помещения	t пом	ограждающие конструкции	Ориентация	ширина, м	высота, м	F м2	K, Вт/(м2 *С)	tв-тн, С	n	Q, Вт	доб.	1+Sb	Общие потери тепла, Вт		
												ориентация		через огр-е	На инф.	помещения
312	Маммолог	20	НС1	ю	3,3	3,74	12,342	0,230	40,1	1	113,8	0,00	1,00	114		
		20	СПО	ю	1,8	2,3	4,14	1,471	40,1	1	244,2	0,00	1,30	317		
															431	43
313	Перевязочная	20	НС1	ю	3,4	3,74	12,716	0,230	40,1	1	117,3	1,00	1,00	117		
		20	СПО	ю	1,8	2,3	6,8	1,471	40,1	1	401,1	0,00	1,30	521		
															639	64
314	Хирург	20	НС1	ю	3,6	3,74	13,464	0,230	40,1	1	124,2	0,00	1,00	124		
		20	СПО	ю	1,8	2,3	6,8	1,471	40,1	1	401,1	0,00	1,30	521		
															646	65
315	КТГ	20	НС1	ю	5	3,74	18,7	0,230	40,1	1	172,5	1,00	1,00	172		
		20	СПО	ю	1,8	2,3	4,14	1,471	40,1	1	244,2	0,00	1,30	317		
															490	49
316	ЭКГ	20	НС1	ю	4,7	3,74	17,578	0,230	40,1	1	162,1	0,00	1,00	162		
		20	НС1	в	7,1	3,74	26,554	0,230	40,1	1	244,9	0,10	1,10	269		
		20	СПО	в	1,6	2,3	3,68	1,471	40,1	1	217,1	0,10	1,40	304		
															735	74
317	Санузлы	20	НС1	с	5,7	3,74	21,318	0,230	40,1	1	196,6	0,10	1,10	216		
															216	22

Продолжение таблицы Б.3

№ помещения	наименование помещения	t пом	ограждающие конструкции	Ориентация	ширина, м	высота, м	F м2	K, Вт/(м2 *С)	tв-тн, С	n	Q, Вт	доб. ориентация	1+Sb	Общие потери тепла, Вт		
														через огр-е	На инф.	помещения
318	Гинеколог	20	НС1	с	4	3,74	14,96	0,230	40,1	1	138,0	1,00	1,00	138		
		20	СПО	с	1,8	2,3	4,14	1,471	40,1	1	244,2	0,10	1,40	342		
															480	48
319	Смотровая	20	НС1	с	3,1	3,74	11,594	0,230	40,1	1	106,9	0,10	1,10	118		
		20	СПО	с	1,8	2,3	4,14	1,471	40,1	1	244,2	0,10	1,40	342		
															460	46
320	Гинеколог	20	НС1	с	3,5	3,74	13,09	0,230	40,1	1	120,7	1,00	1,00	121		
		20	СПО	с	1,8	2,3	4,14	1,471	40,1	1	244,2	0,10	1,40	342		
															463	46
321	Узи	20	НС1	с	3,3	3,74	12,342	0,230	40,1	1	113,8	0,10	1,10	125		
		20	СПО	с	1,8	2,3	4,14	1,471	40,1	1	244,2	0,10	1,40	342		
															467	47
322	Рекреация	18	НС1	с	3,3	3,74	12,342	0,230	38,1	1	108,2	1,00	1,00	108		
		18	СПО	с	1,8	2,3	4,14	1,471	38,1	1	232,0	0,10	1,40	325		
															433	43

Продолжение таблицы Б.3

№ помещения	наименование помещения	t пом	ограждающие конструкции	Ориентация	ширина, м	высота, м	F м2	K, Вт/(м2 *С)	tв-тн, С	n	Q, Вт	доб.		Общие потери тепла, Вт			
												ориентация	1+Sb	через огр-е	На инф.	помещения	
323	Лор манипуляции	20	НС1	с	3,3	3,74	12,342	0,230	40,1	1	113,8	1,00	1,00	114			
		20	СПО	с	1,8	2,3	4,14	1,471	40,1	1	244,2	0,10	1,40	342			
														456	46	501	
324	Лор	20	НС1	с	3,3	3,74	12,342	0,230	40,1	1	113,8	1,00	1,00	114			
		20	СПО	с	1,8	2,3	4,14	1,471	40,1	1	244,2	0,10	1,40	342			
														456	46	501	
325	Гинеколог	20	НС1	с	3,5	3,74	13,09	0,230	40,1	1	120,7	1,00	1,00	121			
		20	СПО	с	1,8	2,3	4,14	1,471	40,1	1	244,2	0,10	1,40	342			
														463	46	509	
326	Смотровая	20	НС1	с	3,1	3,74	11,594	0,230	40,1	1	106,9	0,10	1,10	118			
		20	СПО	с	1,8	2,3	4,14	1,471	40,1	1	244,2	0,10	1,40	342			
														460	46	505	
327	Гинеколог	20	НС1	с	3,2	3,74	11,968	0,230	40,1	1	110,4	1,00	1,00	110			
		20	СПО	с	1,8	2,3	4,14	1,471	40,1	1	244,2	0,10	1,40	342			
														452	45	497	
328	Комната пробуждение	20	НС1	с	3,4	3,74	12,716	0,230	40,1	1	117,3	1,00	1,00	117			
		20	СПО	с	1,8	2,3	4,14	1,471	40,1	1	244,2	0,10	1,40	342			
														459	46	505	
																<b>Общая, Вт</b>	<b>15 120</b>

Таблица Б.4 – Расчет тепловых потерь помещений пятого этажа наружными ограждающими конструкциями

№ помещения	наименование помещения	t пом	ограждающие конструкции	Ориентация	ширина, м	высота, м	F м2	K, Вт/(м2 *С)	tв-тн, С	n	Q, Вт	доб. ориентация	1+Sb	Общие потери тепла, Вт		
														через огр-е	На инф.	помещения
<b>План на отм. +14,96</b>																
501	Кабинет кинезотерапии	20	НС1	с	6,8	3,74	25,432	0,230	40,1	1	234,6	0,10	1,10	258		
		20	НС1	з	6,9	3,74	25,806	0,230	40,1	1	238,0	0,05	1,05	250		
		20	СПО	с	3,6	2,3	8,28	1,471	40,1	1	488,4	0,10	1,40	684		
															1192	119
502	Терапевтическое отделение поликлиники	18	НС1	з	3,3	3,74	12,342	0,230	38,1	1	108,2	0,05	1,05	114		
		18	НС1	в	3,3	3,74	12,342	0,230	38,1	1	108,2	0,10	1,10	119		
		18	СПО	в	1,6	2,3	3,68	1,471	38,1	1	206,2	0,10	1,40	289		
		18	НД	з	1,6	3,74	5,984	0,170	38,1	1	38,8	0,05	1,05	41		
															562	56
503	Бельевая грязная	18	НС1	з	4,5	3,74	16,83	0,230	38,1	1	147,5	0,05	1,05	155		
		18	НС1	ю	3,2	3,74	11,968	0,230	38,1	1	104,9	0,00	1,00	105		
		18	СПО	ю	1,8	2,3	4,14	1,471	38,1	1	232,0	0,00	1,30	302		
															561	56
504	Бельевая чистая	18	НС1	ю	3,9	3,74	14,586	0,230	38,1	1	127,8	0,00	1,00	128		
		18	СПО	ю	1,8	2,3	4,14	1,471	38,1	1	232,0	0,00	1,30	302		
															429	43
505	Клад. Лекарств	18	НС1	ю	6,4	3,74	23,936	0,230	38,1	1	209,8	0,00	1,00	210		
		18	СПО	ю	3,6	2,3	8,28	1,471	38,1		464,1	0,00	1,30	603		
															813	81

Продолжение таблицы Б.4

№ помещения	наименование помещения	t пом	ограждающие конструкции	Ориентация	ширина, м	высота, м	F м2	K, Вт/(м2 *С)	tв-тн, С	n	Q, Вт	доб. ориентация	1+Sb	Общие потери тепла, Вт		
														через огр-е	На инф.	помещения
506	Процедурная	22	НС1	ю	3,3	3,74	12,342	0,230	42,1	1	119,5	0,00	1,00	120		
		22	СПО	ю	1,8	2,3	4,14	1,471	42,1		256,4	0,00	1,30	333		
															453	45
507	Комната пребывания пациента(муж)	20	НС1	ю	3,4	3,74	12,716	0,230	40,1	1	117,3	0,00	1,00	117		
		20	СПО	ю	1,8	2,3	4,14	1,471	40,1		244,2	0,00	1,30	317		
															435	43
508	Комната релаксации	20	НС1	ю	3,2	3,74	11,968	0,230	40,1	1	110,4	0,00	1,00	110		
		20	СПО	ю	1,8	2,3	4,14	1,471	40,1		244,2	0,00	1,30	317		
															428	43
509	Комната пребывания пациента(жен)	20	НС1	ю	3,3	3,74	12,342	0,230	40,1	1	113,8	0,00	1,00	114		
		20	СПО	ю	1,8	2,3	4,14	1,471	40,1		244,2	0,00	1,30	317		
															431	43
510	Комната релаксации	20	НС1	ю	3,3	3,74	12,342	0,230	40,1	1	113,8	1,00	1,05	120		
		20	СПО	ю	1,8	2,3	4,14	1,471	40,1		244,2	0,00	1,30	317		
															437	44
511	Лифтовый холл	18	НС1	ю	6,6	3,74	24,684	0,230	38,1	1	216,3	1,00	1,05	227		
		18	СПО	ю	1,8	2,3	4,14	1,471	38,1		232,0	0,00	1,30	302		
															529	53

Продолжение таблицы Б.4

№ помещения	наименование помещения	t пом	ограждающие конструкции	Ориентация	ширина, м	высота, м	F м2	K, Вт/(м2 *С)	тв-тн, С	n	Q, Вт	доб.		Общие потери тепла, Вт		
												ориентация	1+Sb	через огр-е	На инф.	помещения
512	Процедурная	22	НС1	ю	3,15	3,74	11,781	0,230	42,1	1	114,1	1,00	1,00	114		
		22	СПО	ю	1,8	2,3	6,8	1,471	42,1		421,1	0,00	1,30	547		
															662	66
513	Бельевая чистая	18	НС1	ю	3,6	3,74	13,464	0,230	38,1	1	118,0	0,00	1,00	118		
		18	СПО	ю	1,8	2,3	6,8	1,471	38,1		381,1	0,00	1,30	495		
															118	12
514	Кабинет ЭКГ	18	НС1	ю	5	3,74	18,7	0,230	38,1	1	163,9	1,00	1,00	164		
		18	СПО	ю	1,8	2,3	4,14	1,471	38,1		232,0	0,00	1,30	302		
															466	47
515	Кабинет фитнес-инструктора	20	НС1	ю	3,2	3,74	11,968	0,230	40,1	1	110,4	0,00	1,00	110		
		20	СПО	ю	1,8	2,3	4,14	1,471	40,1		244,2	0,00	1,30	317		
															428	43
516	Кабинет диетолога	20	НС1	ю	3,3	3,74	12,342	0,230	40,1	1	113,8	0,00	1,00	114		
		20	СПО	ю	1,8	2,3	4,14	1,471	40,1		244,2	0,00	1,30	317		
															431	43
517	Кабинет трихолога	20	НС1	ю	3,3	3,74	12,342	0,230	40,1	1	113,8	0,00	1,00	114		
		20	НС1	в	6,9	3,74	25,806	0,230	40,1		238,0	0,10	1,10	262		
		20	СПО	в	1,6	2,3	3,68	1,471	40,1		217,1	0,10	1,40	304		
															680	68
518	Кабинет обертывания	20	НС1	с	3,3	3,74	12,342	0,230	40,1	1	113,8	0,10	1,10	125		
		20	СПО	с	1,8	2,3	4,14	1,471	40,1		244,2	0,10	1,40	342		
															467	47

Продолжение таблицы Б.4

№ помещения	наименование помещения	t пом	ограждающие конструкции	Ориентация	ширина, м	высота, м	F м2	K, Вт/(м2*С)	tв-тн, С	n	Q, Вт	доб.	1+Sb	Общие потери тепла, Вт		
												ориентация		через огр-е	На инф.	помещения
519	Кабинет ЛПЖ	20	НС1	с	3,3	3,74	12,342	0,230	40,1	1	113,8	1,00	1,00	114		
		20	СПО	с	1,8	2,3	4,14	1,471	40,1		244,2	0,10	1,40	342		
															456	46
520	Кабинет аппаратной косметологии тела	20	НС1	с	3,3	3,74	12,342	0,230	40,1	1	113,8	0,10	1,10	125		
		20	СПО	с	1,8	2,3	4,14	1,471	40,1		244,2	0,10	1,40	342		
															467	47
521	Кабинет мануальной косметологии	20	НС1	с	3,3	3,74	12,342	0,230	40,1	1	113,8	1,00	1,00	114		
		20	СПО	с	1,8	2,3	4,14	1,471	40,1		244,2	0,10	1,40	342		
															456	46
522	Кабинет аппаратной косметологии	20	НС1	с	3,3	3,74	12,342	0,230	40,1	1	113,8	0,10	1,10	125		
		20	СПО	с	1,8	2,3	4,14	1,471	40,1		244,2	0,10	1,40	342		
															467	47
523	Зав. Отделением	20	НС1	с	3,2	3,74	11,968	0,230	40,1	1	110,4	1,00	1,00	110		
		20	СПО	с	1,8	2,3	4,14	1,471	40,1		244,2	0,10	1,40	342		
															452	45
524	Дневное пребывание	20	НС1	с	3,3	3,74	12,342	0,230	40,1	1	113,8	1,00	1,00	114		
		20	СПО	с	1,8	2,3	4,14	1,471	40,1		244,2	0,10	1,40	342		
															456	46

Продолжение таблицы Б.4

№ помещения	наименование помещения	t пом	ограждающие конструкции	Ориентация	ширина, м	высота, м	F м2	K, Вт/(м2 *С)	tв-тн, С	n	Q, Вт	доб.	1+Sb	Общие потери тепла, Вт		
														ориентация	через огр-е	На инф.
525	Комната релаксации	20	НС1	с	3,3	3,74	12,342	0,230	40,1	1	113,8	1,00	1,00	114		
		20	СПО	с	1,8	2,3	4,14	1,471	40,1		244,2	0,10	1,40	342		
															456	46
526	Кабинет аюрведы	20	НС1	с	3,3	3,74	12,342	0,230	40,1	1	113,8	1,00	1,00	114		
		20	СПО	с	1,8	2,3	4,14	1,471	40,1		244,2	0,10	1,40	342		
															456	46
527	Кабинет релаксации	20	НС1	с	3,3	3,74	12,342	0,230	40,1	1	113,8	0,10	1,10	125		
		20	СПО	с	1,8	2,3	4,14	1,471	40,1		244,2	0,10	1,40	342		
															467	47
527	Кабинет иглорефлексотерапии	20	НС1	с	3,3	3,74	12,342	0,230	40,1	1	113,8	1,00	1,00	114		
		20	СПО	с	1,8	2,3	4,14	1,471	40,1		244,2	0,10	1,40	342		
															456	46
528	Массаажн. кабинет	20	НС1	с	3,3	3,74	12,342	0,230	40,1	1	113,8	1,00	1,00	114		
		20	СПО	с	1,8	2,3	4,14	1,471	40,1		244,2	0,10	1,40	342		
															456	46
														<b>Общая, Вт</b>		<b>16 021</b>



Таблица Б.5 – Расчет тепловых потерь помещений седьмого этажа наружными ограждающими конструкциями

№ помещения	наименование помещения	t пом	ограждающие конструкции	Ориентация	ширина, м	высота, м	F м2	K, Вт/(м2 *С)	tв-тн, С	n	Q, Вт	доб.	1+Sb	Общие потери тепла, Вт			
												ориентация		через огр-е	На инф.	помещения	
<b>План на отм. +22,44</b>																	
701	Стерилизационная	18	НС1	с	3,7	4,3	15,91	0,230	38,1	1	139,4	0,10	1,10	153			
		18	НС1	з	4	4,3	17,2	0,230	38,1	1	150,7	0,05	1,05	158			
		18	СПО	с	1,8	2,3	4,14	1,471	38,1	1	232,0	0,10	1,40	325			
		18	ПОТОЛОК					11,2	0,120	38,1	0,9	46,1	0,00	1,00	46		
																683	68
702	Шлюз	18	НС1	з	2,9	4,3	12,47	0,230	38,1	1	109,3	0,05	1,05	115			
		18	ПОТОЛОК					9,2	0,120	38,1	0,9	42,1	0,00	1,00	42		
															157	16	172
703	Коридор	18	НС1	з	3,3	4,3	14,19	0,230	38,1	1	124,3	0,05	1,05	131			
		18	НС1	в	3,3	4,3	14,19	0,230	38,1	1	124,3	0,10	1,10	137			
		18	НД	з	1,6	3,74	5,984	0,170	38,1	1	38,8	0,05	1,05	41			
		18	ПОТОЛОК					137,3	0,120	38,1	0,9	627,7	0,00	1,00	628		
																936	94
704	Служба крови	18	НС1	з	4,5	4,3	19,35	0,230	38,1	1	169,6	0,05	1,05	178			
		18	НС1	ю	6,6	4,3	28,38	0,230	38,1	1	248,7	0,00	1,00	249			
		18	СПО	ю	3,6	2,3	8,28	1,471	38,1	1	464,1	0,00	1,30	603			
		18	ПОТОЛОК					26,8	0,120	38,1	0,9	122,5	0,00	1,00	123		
																1153	115

Продолжение таблицы Б.5

№ помещения	наименование помещения	t пом	ограждающие конструкции	Ориентация	ширина, м	высота, м	F м2	K, Вт/(м2 *С)	tв-тн, С	n	Q, Вт	доб. ориентация	1+Sb	Общие потери тепла, Вт			
														через огр-е	На инф.	помещ ения	
705	Комната пробуждения после исследования	18	НС1	ю	9,6	4,3	41,28	0,230	38,1	1	361,7	0,00	1,00	362			
		18	СПО	ю	5,4	2,3	12,42	1,471	38,1	1	696,1	0,00	1,30	905			
		18	ПОТОЛОК					36,6	0,120	38,1	1	167,3	0,00	1,00	167		
															1434	143	1577
706	Реанимация	18	НС1	ю	3,7	4,3	15,91	0,230	38,1	1	139,4	0,00	1,00	139			
		18	СПО	ю	3,6	2,3	8,28	1,471	38,1	1	464,1	0,00	1,30	603			
															743	74	817
707	Коридор	16	НС1	ю	3,3	4,3	14,19	0,230	36,1	1	117,8	0,00	1,00	118			
		16	СПО	ю	1,8	2,3	4,14	1,471	36,1	1	219,8	0,00	1,30	286			
															404	40	444
708	Лифтовый холл	18	НС1	ю	6,6	4,3	28,38	0,230	38,1	1	248,7	1,00	1,05	261			
		18	НД	ю	1,8	2,3	4,14	0,170	38,1	1	26,8	0,00	1,00	27			
		18	ПОТОЛОК					29,2	0,120	38,1	0,9	133,5	0,00	1,00	134		
															421	42	464
709	Комната пробуждения после исследования	20	НС1	ю	6,6	4,3	28,38	0,230	40,1	1	261,7	1,00	1,00	262			
		20	СПО	ю	1,8	2,3	6,8	1,471	40,1	1	401,1	0,00	1,30	521			
		20	ПОТОЛОК					41,3	0,120	40,1	0,9	198,7	0,00	1,00	199		
															982	98	1080

Продолжение таблицы Б.5

№ помещения	наименование помещения	t пом	ограждающие конструкции	Ориентация	ширина, м	высота, м	F м2	K, Вт/(м2 *С)	tв-тн, С	n	Q, Вт	доб. ориентация	1+Sb	Общие потери тепла, Вт			
														через огр-е	На инф.	помещения	
710	Ординаторская	20	НС1	ю	3,3	4,3	14,19	0,230	40,1	1	130,9	0,00	1,00	131			
		20	СПО	ю	1,8	2,3	6,8	1,471	40,1	1	401,1	0,00	1,30	521			
		20	ПОТОЛОК					19,4	0,120	40,1	0,9	93,4	0,00	1,00	93		
															746	75	820
711	Комната пробуждения после исследования	20	НС1	ю	10,2	4,3	43,86	0,230	40,1	1	404,5	0,00	1,00	405			
		20	НС1	в	6,9	4,3	29,67	0,230	40,1	1	273,6	0,10	1,10	301			
		20	СПО	ю	5,4	2,3	12,42	1,471	40,1	1	732,6	0,00	1,30	952			
		20	ПОТОЛОК					61,6	0,120	40,1	0,9	296,4	0,00	1,00	296		
															1954	195	2150
712	Комната подготовки пациента	20	НС1	с	3,5	4,3	15,05	0,230	40,1	1	138,8	1,00	1,00	139			
		20	СПО	с	1,8	2,3	4,14	1,471	40,1	1	244,2	0,10	1,40	342			
		20	ПОТОЛОК					20,4	0,120	40,1	0,9	98,2	0,00	1,00	98		
															579	58	637
713	Кабинет видеэндоскопической диагностики	20	НС1	с	6,4	4,3	27,52	0,230	40,1	1	253,8	0,10	1,10	279			
		20	СПО	с	3,6	2,3	8,28	1,471	40,1	1	488,4	0,10	1,40	684			
		20	ПОТОЛОК					42,5	0,120	40,1	0,9	204,5	0,00	1,00	205		
															1167	117	1284
714	Стерилизационная	18	НС1	с	6,6	4,3	28,38	0,230	38,1	1	248,7	1,00	1,00	249			
		18	СПО	с	3,6	2,3	8,28	1,471	38,1	1	464,1	0,10	1,40	650			
															898	90	988

Продолжение таблицы Б.5

№ помещения	наименование помещения	t пом	ограждающие конструкции	Ориентация	ширина, м	высота, м	F м2	K, Вт/(м2 *С)	tв-тн, С	n	Q, Вт	доб. ориентация	1+Sb	Общие потери тепла, Вт		
														через огр-е	На инф.	помещения
715	Кабинет гистероскопической диагностики	20	НС1	с	6,6	4,3	28,38	0,230	40,1	1	261,7	0,10	1,10	288		
		20	СПО	с	3,6	2,3	8,28	1,471	40,1	1	488,4	0,10	1,40	684		
															972	97
716	Коридор	18	НС1	с	3,4	4,3	14,62	0,230	38,1	1	128,1	1,00	1,00	128		
		18	СПО	с	1,8	2,3	4,14	1,471	38,1	1	232,0	0,10	1,40	325		
		18	ПОТОЛОК				30,3	0,120	38,1	0,9	138,5	0,00	1,00	139		
															591	59
717	Стерилизационная	18	НС1	с	3,2	4,3	13,76	0,230	38,1	1	120,6	1,00	1,00	121		
		18	СПО	с	1,8	2,3	4,14	1,471	38,1	1	232,0	0,10	1,40	325		
															445	45
718	Колоноскопическая диагностика	20	НС1	с	6,6	4,3	28,38	0,230	40,1	1	261,7	1,00	1,00	262		
		20	СПО	с	1,8	2,3	4,14	1,471	40,1	1	244,2	0,10	1,40	342		
															604	60
719	Комната подготовки пациента	20	НС1	с	3,2	4,3	13,76	0,230	40,1	1	126,9	1,00	1,00	127		
		20	СПО	с	1,8	2,3	4,14	1,471	40,1	1	244,2	0,10	1,40	342		
		20	ПОТОЛОК				20,3	0,120	40,1	0,9	97,7	0,00	1,00	98		
															566	57
720	ФГДС диагностика	20	НС1	с	6,7	4,3	28,81	0,230	40,1	1	265,7	1,00	1,00	266		
		20	СПО	с	3,6	2,3	8,28	1,471	40,1	1	488,4	0,10	1,40	684		
		20	ПОТОЛОК				42,5	0,120	40,1	0,9	204,5	0,00	1,00	205		
															1154	115
														<b>Общая, Вт</b>		<b>18 248</b>

Таблица Г.1– Аэродинамический расчет

N уч	L, мЗ/ч	l, м	a, мм	b, мм	dэ, мм	F, м2	v, м/с	R, Па/м	$\beta_{ш}$	$R*\beta_{ш}*l$	Сум Z.	Rд, Па	Z, Па	P, Па	$\Sigma P$ , Па
Приток															
1	9125	22,5	800	400	533	0,320	7,921	1,12	0,1	2,53	2,8	37,6	105,4	107,94	108
2	6300	3,5	800	300	436	0,240	7,292	1,24	0,1	0,43	0,59	31,9	18,8	19,26	127
3	4850	11,3	600	300	400	0,180	7,485	1,45	0,1	1,64	0,59	33,6	19,8	21,47	149
4	3600	1	600	300	400	0,180	5,556	0,84	0,1	0,08	0,59	18,5	10,9	11,01	160
5	2800	12,5	400	300	343	0,120	6,481	1,35	0,1	1,69	0,59	25,2	14,9	16,56	165
6	1400	13,1	300	300	300	0,090	4,321	0,76	0,1	0,99	0,59	11,2	6,6	7,60	167
7	300	4,2	150	150	150	0,023	3,704	1,36	0,1	0,57	0,59	8,2	4,9	5,43	171
8	150	2,7	150	150	150	0,023	1,852	0,39	0,1	0,11	0,59	2,1	1,2	1,32	169

Продолжение приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

Характеристика местных сопротивлений	a*b
Отвод прямоугольного сечения под 90 (3 шт) z=0,60; Узлы ответвления на нагнетании z=1,00;	0,32
Отвод прямоугольного сечения под 45 (1 шт) z=0,39; Конфузор z=0,2;	0,24
Отвод прямоугольного сечения под 45 (1 шт) z=0,39; Конфузор z=0,2;	0,18
Отвод прямоугольного сечения под 45 (1 шт) z=0,39; Конфузор z=0,2;	0,12
Отвод прямоугольного сечения под 45 (1 шт) z=0,39; Конфузор z=0,2;	0,0225
Отвод прямоугольного сечения под 90 (4 шт) z=0,60; Узлы ответвления на всасывании z=1,00;	0,21
Отвод прямоугольного сечения под 45 (1 шт) z=0,39; Диффузор z=0,12;	0,12
Отвод прямоугольного сечения под 45 (1 шт) z=0,39; Диффузор z=0,12;	0,12
Отвод прямоугольного сечения под 45 (1 шт) z=0,41; Диффузор z=0,12;	0,12
Отвод прямоугольного сечения под 45 (1 шт) z=0,41; Диффузор z=0,12;	0,09
Отвод прямоугольного сечения под 45 (1 шт) z=0,34; Диффузор z=0,12;	0,06
Отвод прямоугольного сечения под 45 (1 шт) z=0,35; Диффузор z=0,12;	0,04
Отвод прямоугольного сечения под 45 (1 шт) z=0,37; Диффузор z=0,12;	0,04
Дроссель-клапан z=0,3;	0,0225

Продолжение таблицы Г.1

N уч	L, мЗ/ч	l, м	a, мм	b, мм	dэ, мм	F, м2	v, м/с	R, Па/м	βш	R*βш*1	Сум Z.	Рд, Па	Z, Па	Р, Па	Σ Р, Па
Вытяжка															
1	6000	1,6	700	300	420	0,210	7,937	1,52	0,1	0,24	3,4	37,8	128,5	128,74	129
2	3250	13,5	400	300	343	0,120	7,523	1,78	0,1	2,40	0,51	34,0	17,3	19,72	148
3	2700	3,8	400	300	343	0,120	6,250	1,26	0,1	0,48	0,51	23,4	12,0	12,43	161
4	2500	3,8	400	300	343	0,120	5,787	1,09	0,1	0,42	0,53	20,1	10,6	11,07	172
5	1950	3,5	300	300	300	0,090	6,019	1,39	0,1	0,49	0,53	21,7	11,5	12,01	184
6	1400	3,8	300	200	240	0,060	6,481	2,11	0,1	0,80	0,46	25,2	11,6	12,39	196
7	850	3,3	200	200	200	0,040	5,903	2,23	0,1	0,73	0,47	20,9	9,8	10,56	207
8	700	4,2	200	200	200	0,040	4,861	1,56	0,1	0,65	0,49	14,2	6,9	7,60	215
9	150	3,6	150	150	150	0,023	1,852	0,39	0,1	0,14	0,3	2,1	0,6	9,76	224

## Приложение Д

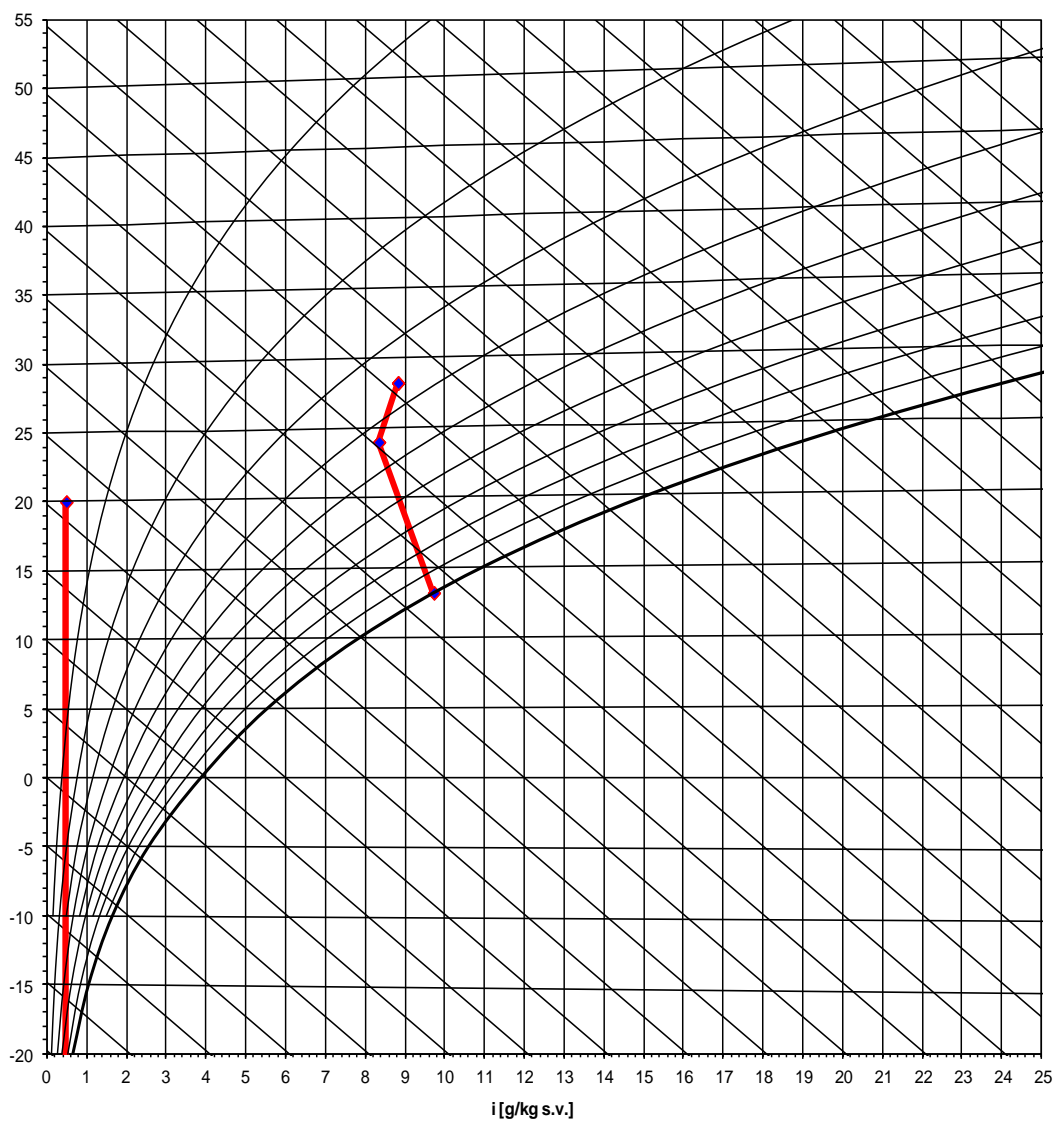


Рисунок Д.1—I-d диаграмма



Продолжение приложения Д

Таблица Д.1– Ведомость данных на I-d диаграмме

			<b>1</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>
Наименование точки			<b>Нагрев</b>		<b>Охлаждение</b>		
Процесс				<b>Нагрев</b>		<b>Холод</b>	<b>Холод</b>
Температура	<b>t</b>	°C	-20,1	20,0	28,2	24,0	13,2
Влажность	<b>j</b>	%	75%	3%	36%	44%	100%
Влагосодержание	<b>x</b>	<i>g/kg</i> <i>s.v.</i>	0,5	0,5	8,8	8,3	9,7
Энтальпия	<b>h</b>	<i>kJ/kg</i> <i>s.v.</i>	-19,1	21,4	51,0	45,5	
Плотность	<b>r</b>	<i>kg/m<sup>3</sup></i>	1,36	1,17	1,13	1,15	1,19
Темп.влажн.терм	<b>tv</b>	°C	-31,3	4,8	19,4	17,2	13,2
Расход	<b>Vs</b>	<i>m<sup>3</sup>/h</i>	0	60 337	0	61 933	59 811
Расход*	<b>Vn</b>	<i>m<sup>3</sup>/h</i>	0	58 805	0	58 805	58 805
Мощность	<b>P</b>	<i>kW</i>		794,6		-108,3	-148,9
Влагоприток	<b>qw</b>	<i>kg/h</i>		0,0		-33,7	97,3

Таблица К.1– Стоимость оборудования для приточной вентиляции П1

Позиция	Наименование и техническая характеристика	Тип, марка, обозначение документа	Код оборудования, изделия,	Завод-изготовите	Единица измерения	Кол-во	Цена за 1 м, тг	Стоимость, тг
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	<b>Приточные установки</b>							
П1	<i>Приточный агрегат</i>		VS-75-R-NC/S	VTS	компл.	1		1841703
1	секция вентиляторная нагнетания L=9275м <sup>3</sup> /ч, располагаемый напор 400 Па							
	секция фильтра (бактерицидный) + тонкой очистки F5							
	водяной нагреватель (132-70 С)							
	водяной охладитель (7-12 С)							
	шумоглушитель							
	комплект автоматики, щит автоматики							
	частотное регулирование вентиляторов							
	<b>Воздуховоды от системы П1</b>							
2	Воздуховоды из нержавеющей стали	ГОСТ 5582-75						
	б=0,5мм 150x100мм				м	20	3087	61740
	б=0,5мм 150x150мм				м	45	3087	138915
	б=0,5мм 200x200мм				м	90	3087	277830
	б=0,7мм 300x300мм				м	80	3825	306000

Продолжение таблицы К.1

Позиция	Наименование и техническая характеристика	Тип, марка, обозначение документа	Код оборудования, изделия,	Завод-изготовите	Единица измерения	Кол-во	Цена за 1 м, тг	Стоимость, тг
	б=0,7мм 400х300мм				м	10	3825	38250
	б=0,7мм 600х300мм				м	15	3825	57375
	б=0,7мм 800х300мм				м	15	3825	57375
	б=0,7мм 800х400мм				м	25	3825	95625
3	Воздуховоды из оцинкованной стали	ГОСТ 14918-81						
	б=1мм 800х400мм				м	5	3000	15000
4	Решетка регулируемая приточная	150х100	RAR		шт	4	2825	11300
	Решетка регулируемая приточная	150х150	RAR		шт	7	2825	19775
	Решетка регулируемая приточная	200х150	RAR		шт	1	2825	2825
	Решетка регулируемая приточная	300х200	RAR		шт	1	2825	2825
5	Крепления для воздуховодов				кг	25	107	2675
6	Изоляция самоклеющаяся рулонная с защ. Покр.			K-Flex	м2	460	1200	552000
7	Регулирующая заслонка (шибер)	150х100			шт	4	500	2000
	Регулирующая заслонка (шибер)	150х150			шт	7	500	3500
	Регулирующая заслонка (шибер)	300х300			шт	7	500	3500
8	Огнезадерживающий клапан с электроприводом	300х200	КПУ-1М	Вега	шт	1	55999	55999
	Огнезадерживающий клапан с электроприводом	400х300	КПУ-1М	Вега	шт	1	55999	55999
9	Ламинарный потолок	LAM4		ТИОН	шт	7	474838	3323866
Итого								6926077