

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

АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ

(наименование института полностью)

Центр «Центр инженерного оборудования»

(наименование)

08.04.01 Строительство

(код и наименование направления подготовки, специальности)

Современные системы обеспечения микроклимата в зданиях и сооружениях

(направленность (профиль)/специализация)

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА  
(МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ)**

на тему Обеспечение микроклимата административно-развлекательного  
комплекса г.о. Тольятти.

Обучающийся

С.И. Никишкин

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Научный  
руководитель

канд.техн.наук, доцент, Е.В. Чиркова

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

Консультант

М.А. Четаева

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

Тольятти 2023

## Содержание

Введение.....	4
1 Исходные данные для проектирования .....	6
1.1 Описание проектируемого объекта.....	6
1.2 Описание района строительства.....	6
1.3 Источник теплоснабжения .....	7
1.4 Выбор параметров внутреннего микроклимата.....	7
2 Литературный обзор .....	8
2.1 Нормативные требования, предъявляемые к системам обеспечения микроклимата многофункциональных зданий .....	8
2.2 Обзор существующих инженерных решений по проектированию систем обеспечения микроклимата в многофункциональных зданиях .....	17
2.3 Патентный поиск.....	22
2.3.1 Формирование программы исследования .....	23
2.3.2 Анализ сущности изобретений .....	26
2.3.3 Оценка преимуществ и недостатков аналогов.....	26
2.3.4 Вывод по результатам исследования объекта техники.....	27
2.3.5 Рекомендации по применению или использованию прогрессивных изобретений .....	27
3 Теплотехнический расчет.....	29
3.1 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций .....	29
3.2 Определение теплотерь здания.....	29
3.2.1 Расчет теплотерь полов на грунте .....	29
3.2.2 Расчет теплотерь через наружные ограждения .....	30
3.3 Определение теплоступлений в здание .....	30
3.4 Тепловой баланс .....	35
4 Системы обеспечения микроклимата .....	37
4.1 Отопление .....	37
4.1.1 Конструирование .....	37

4.1.2 Гидравлический расчет .....	37
4.1.3 Тепловой расчет отопительных приборов.....	38
4.1.4 Расчет и подбор оборудования .....	38
4.1.5 Расчет теплого пола .....	38
4.2 Вентиляция и кондиционирование .....	40
4.2.1 Определение требуемых воздухообменов.....	40
4.2.2 Принципиальные решения и конструирование .....	52
4.2.3 Аэродинамический расчет .....	53
4.2.4 Расчет и подбор оборудования .....	53
5 Автоматизация.....	63
6 Техничко-экономическое обоснование .....	67
Заключение .....	71
Список используемых источников.....	72
Приложение А Расчетные параметры внутреннего воздуха .....	79
Приложение Б Документация, отобранная для анализа .....	81
Приложение В Теплотехнический расчет ограждающих конструкций.....	85
Приложение Г Расчет теплопотерь полов на грунте.....	87
Приложение Д Расчет теплопотерь через наружные ограждения.....	94
Приложение Е Расчет теплопоступлений от солнечной радиации .....	111
Приложение Ж Гидравлический расчет .....	120
Приложение И Тепловой расчет нагревательных приборов .....	164
Приложение К Характеристики насоса UPS 15-40 130 (1 контур).....	164
Приложение Л Характеристики насоса UPS 15-40 130 (2 контур).....	165
Приложение М Диаграммы процессов обработки воздуха .....	166
Приложение Н Воздушный баланс .....	174
Приложение П Аэродинамический расчет систем вентиляции .....	178

## Введение

Актуальность работы. Многофункциональное здание – это здание, состоящее из двух и более функционально-планировочных компонентов, которые взаимосвязаны между собой посредством помещений общего пользования. В проектируемом административно-развлекательном комплексе размещено несколько функционально-планировочных компонентов: бар, бассейн, магазин одежды, офис. Проектирование многофункциональных зданий имеет высокую актуальность в настоящее время. Это связано с тем, что в современном обществе существует необходимость в создании зданий, в которых могут одновременно сосуществовать различные функциональные зоны и пространства: торговые центры, бизнес-центры, гостиницы, спортивно-оздоровительные комплексы и т.д. Проектирование многофункциональных зданий позволяет сократить затраты на строительство, эксплуатацию и содержание зданий, обеспечивает более эффективное использование пространства и ресурсов. Кроме того, такие здания могут обслуживать большое количество посетителей и пользователей, удовлетворяя их различные потребности. Концепция многофункциональных зданий включает в себя не только архитектурные решения, но и инженерные системы и технологии, которые обеспечивают эффективную работу и управление всеми функциональными зонами. Кроме того, многофункциональные здания имеют значительный потенциал для интеграции с экологическими и энергетическими системами, что позволяет снизить их негативное влияние на окружающую среду и экономить ресурсы. Таким образом, проектирование многофункциональных зданий имеет большое значение для современного общества, обеспечивая удобство, безопасность, эффективность и устойчивость использования зданий, которые соответствуют современным требованиям и потребностям.

Объект исследования: административно-развлекательный комплекс г. о. Тольятти. Проектируемый административно-развлекательный комплекс

высотой 16,91 м имеет четыре этажа с высотой помещения 4,2 м. Размеры здания в плане 18 на 42 метра. Главный фасад ориентирован на север. Строительный объем – 12784,0 м<sup>3</sup>. Общая площадь помещений – 2870,3 м<sup>2</sup>. Остекление – двухкамерный стеклопакет в одинарном ПВХ переплете из стекла с мягким селективным покрытием.

Предмет исследования: системы обеспечения микроклимата. При проектировании многофункциональных зданий необходимо предусматривать системы вентиляции, отопления и кондиционирования воздуха, обеспечивающие требуемые параметры микроклимата и качество воздушной среды.

Цель: запроектировать системы обеспечения микроклимата в административно-развлекательном комплексе.

Задачи:

- определить исходные данные для проектирования;
- выполнить литературный обзор;
- провести патентный поиск;
- выполнить теплотехнический расчет;
- запроектировать системы обеспечения микроклимата;
- произвести технико-экономическую оценку принятых решений.

## 1 Исходные данные для проектирования

### 1.1 Описание проектируемого объекта

Проектируемый административно-развлекательный комплекс высотой 16,91 м имеет четыре этажа с высотой помещения 4,2 м. Размеры здания в плане 18 на 42 метра. Главный фасад ориентирован на север. Строительный объем – 12784,0 м<sup>3</sup>. Общая площадь помещений – 2870,3 м<sup>2</sup>. Остекление – двухкамерный стеклопакет в одинарном ПВХ переплете из стекла с мягким селективным покрытием. Проектируемое здание является многофункциональным, так как состоит из двух и более функционально-планировочных компонента, которые взаимосвязаны между собой посредством помещений общего пользования.

### 1.2 Описание района строительства

Район строительства: г. Тольятти.

Расчетные параметры наружного воздуха приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Расчетные параметры наружного воздуха

Период года	Параметры А			Параметры Б				
	$t_n, ^\circ\text{C}$	$I, \text{кДж/кг}$	$v, \text{м/с}$	$t_n, ^\circ\text{C}$	$I, \text{кДж/кг}$	$t_{от}, ^\circ\text{C}$	$z_{от}, \text{сут}$	$v, \text{м/с}$
Теплый	25	52,8	2,3	–	–	–	–	–
Холодный	–	–	–	-27	-26,3	-4,7	196	3,5

Расчетные параметры наружного воздуха приняты по СП [40].

### **1.3 Источник теплоснабжения**

Источником теплоснабжения для систем отопления и вентиляции является блочная газовая котельная ТБГК-0,72МВт, оборудованная двумя котлами "Logano SK655-360" (N=360,0кВт-мощность одного котла) фирмы "Buderus". Параметры теплоносителя для систем отопления и теплоснабжения приточных установок заданы 95 °С на подающей и 70 °С на обратной магистрали, располагаемое давление составляет 50000 Па.

### **1.4 Выбор параметров внутреннего микроклимата**

Параметры внутреннего воздуха для холодного периода определяются по ГОСТ [5], СП [43], СанПиН [35], СП [44] и приведены в приложении А.

Вывод по разделу 1

В результате выполнения вышеприведенного раздела были определены параметры наружного и внутреннего воздуха, выполнено описание проектируемого объекта и района строительства.

## **2 Литературный обзор**

### **2.1 Нормативные требования, предъявляемые к системам обеспечения микроклимата многофункциональных зданий**

Многофункциональное здание – это здание, состоящее из двух и более функционально-планировочных компонентов, которые взаимосвязаны между собой посредством помещений общего пользования.

При проектировании многофункциональных зданий необходимо предусматривать системы вентиляции, отопления и кондиционирования воздуха, обеспечивающие требуемые параметры микроклимата и качество воздушной среды.

В соответствии с СП [41] к теплоснабжению многофункциональных зданий предъявляются следующие требования:

«Теплоснабжение многофункциональных зданий и комплексов может осуществляться:

- от централизованной системы теплоснабжения;
- от автономного источника теплоты, обслуживающего одно здание или группу зданий (встроенная, пристроенная или крышная котельная, когенерационная или теплонасосная система теплохладоснабжения);
- от комбинированного источника теплоты - гибридные теплонасосные системы теплохладоснабжения, работающие совместно с централизованной системой теплоснабжения.

По заданию на проектирование, с учетом технических условий теплоснабжающей организации и количества вводов тепловой сети, в многофункциональном здании или многофункциональном комплексе допускается устройство центрального теплового пункта (ЦТП), либо индивидуальных тепловых пунктов (ИТП) для каждого здания многофункционального комплекса или функционально-планировочного компонента многофункционального здания. Функциональные возможности

ЦТП следует дополнять установкой технологического оборудования в индивидуальных узлах распределения и регулирования параметров теплоносителя, для каждого здания или функционально-планировочного компонента.

При централизованной схеме теплоснабжения, системы внутреннего теплоснабжения и отопления многофункциональных зданий и комплексов следует присоединять к тепловым сетям по независимой схеме. При теплоснабжении от автономного или комбинированного источника теплоты допускается присоединение по независимой и зависимой схемам.»

Согласно СП [39] размещать ИТП рекомендуется в отдельном помещении обслуживаемого им здания, допускается применение отдельно стоящих и пристроенных тепловых пунктов при условии обоснования или задания на проектирование.

Немаловажным аспектом при эксплуатации многофункционального здания является наличие узлов учета тепла, холодной и горячей воды, электроэнергии. Требования, предъявляемые к узлам учета многофункциональных зданий изложены в СП [41]:

«В индивидуальном тепловом пункте следует размещать общедомовой узел учета тепловой энергии, измеряющий суммарное теплоснабжение зданием и водомер холодной воды, направляемой на горячее водоснабжение. Для каждого функционально-планировочного компонента здания следует предусматривать индивидуальные узлы учета расхода тепла, холодной и горячей воды.

Каждый функционально-планировочный компонент должен быть обеспечен прибором для коммерческого учета потребляемой электроэнергии.

Для групп помещений, проектируемых в составе функционально-планировочного компонента, предназначенных для разных арендаторов (владельцев), по заданию на проектирование предусматривают индивидуальные приборы учета потребляемой электроэнергии.»

Требования предъявляемые к системам холодоснабжения в соответствии с СП [41]:

«Систему холодоснабжения допускается устраивать от центральной холодильной станции, а также от индивидуальных или мультizonальных систем непосредственного охлаждения. Проектирование систем холодоснабжения следует выполнять с учетом требований безопасности и охраны окружающей среды, в соответствии с ГОСТ [7]. В системах холодоснабжения следует использовать холодильные машины и установки, работающие на экологически безопасных хладагентах, с нулевой озоноразрушающей способностью по ГОСТ [7] (приложения В, Е). Группу опасности применяемых хладагентов следует принимать: А1 (нетоксичные, негорючие) либо А2 (нетоксичные, трудногорючие) по ГОСТ [7] (приложение F).

Для систем холодоснабжения, обеспечивающих круглогодичное поддержание заданных параметров воздуха в кондиционируемых помещениях с повышенными требованиями надежности работы оборудования (серверные, центры обработки данных и т.п.), следует предусматривать 100%-ное резервирование источников холода.»

В соответствии с СанПиН [33] водоснабжение устройств, служащих для обработки приточного воздуха, следует предусматривать водой питьевого качества.

С целью экономической выгоды в многофункциональных зданиях следует применять системы автоматизации и регулирования инженерных систем, в соответствии с СП [41]:

«Системы вентиляции и кондиционирования воздуха следует проектировать с возможностью их автономного регулирования из помещения, в котором находится пользователь, кроме служебных и технических помещений, для которых температурный режим задан проектом с учетом специфики их функционального назначения и регулируется автоматически.

В помещениях, где количество людей постоянно меняется (торговые залы, склады, спортивные залы и т.д.), допускается применять адаптивные системы вентиляции с регулированием расходов приточного и рециркуляционного воздуха по датчикам углекислого газа и температуры, в зависимости от реального заполнения помещения людьми.

Систему автоматизации и диспетчеризации инженерного оборудования следует выполнять единой для всего многофункционального комплекса или каждого здания, входящего в состав многофункционального комплекса. Управление системой следует осуществлять из диспетчерской, которая может размещаться как в проектируемом многофункциональном объекте, так и вне его.

Систему автоматизации и диспетчеризации инженерного оборудования следует выполнять по модульному принципу, обеспечивая обмен информации между контроллерами, управляющими оборудованием и центральным пультом управления диспетчера.»

В рассматриваемом многофункциональном здании размещено несколько функционально-планировочных компонентов, проектирование групп помещений, входящих в их состав, выполняется в соответствии со специализированными нормативными документами.

Нормативные требования, предъявляемые к системам обеспечения микроклимат в кафе (пивном баре), в соответствии с пособием [30]:

«Тамбуры входов для посетителей в предприятиях общественного питания с количеством мест в залах 100 и более при расчетной температуре наружного воздуха (для проектирования отопления) минус 15°С ниже проектируются с тепловыми завесами.

Системы вентиляции предприятий общественного питания во встроенных, встроенно-пристроенных к зданиям иного назначения должны быть отдельными от этих зданий. При этом должны предусматривать меры по защите жилых помещений от шума и вибрации.

Системы вытяжной вентиляции проектируются отдельными для следующих групп помещений:

- для посетителей;
- производственных (допускается объединять в одну вытяжную систему местные отсосы горячих цехов и общеобменную вентиляцию, горячих, холодных, доготовочных, моечных и других производственных помещений);
- местных отсосов от посудомоечных машин;
- уборных и душевых с раздевалками;
- камер пищевых отходов;
- охлаждаемых камер фруктов, овощей и зелени.

В кафе и столовых на 50 мест и менее допускается устройство вытяжной вентиляции без организованного притока.

Расчет воздухообмена в торговых залах, горячих и кондитерских цехах производить на поглощение теплоизбытка от людей, солнечной радиации (или электроосвещения) и технологического теплового оборудования.

Системы вентиляции в горячих цехах проектируются с применением приточно-вытяжных локализирующих устройств.

Теплопотери наружных дверей, не оборудованных тепловыми завесами для входа покупателей, и у загрузочных дверей принимать с коэффициентом 5.

Тепловыделения от технологического оборудования определяются с учетом коэффициентов одновременности работы и загрузки оборудования.

Для расчета воздухообмена в горячих цехах и в помещениях для выпечки кондитерских изделий принимать: температуру воздуха, удаляемого через зонты, завесы и локализирующие устройства над технологическим оборудованием, выделяющим тепло, 42°C; температуру воздуха под потолком 30°C.

В залах и горячих цехах соответственно нормативным требованиям кондиционирование воздуха может быть осуществлено с помощью

центральных или местных кондиционеров или бескомпрессорной системой кондиционирования воздуха.

Системы приточно-вытяжной вентиляции и кондиционирования воздуха рекомендуется проектировать с автоматическим регулированием.

В мелких предприятиях общественного питания рекомендуется для торгового зала и горячего цеха проектировать единую приточную систему.

В залах и горячих цехах ресторанов, кафе и общедоступных столовых с общим количеством мест более 300 допускается, а в IV климатическом районе с общим количеством мест в залах более 200 предусматривается кондиционирование воздуха.

Тепловыделение в залах принимается 0,116 кВт/ч (100 ккал/ч) от одного посетителя.»

Нормативные требования, предъявляемые к системам обеспечения микроклимата офисов регламентирует ГОСТ [5].

Нормативные требования предъявляемые к системам обеспечения микроклимата магазина верхней одежды, площадью 227 м<sup>2</sup>, регламентируются пособием [31].

«В торговых залах площадью 150 м<sup>2</sup> и более, оборудованных системами водяного отопления и вентиляции, системы отопления следует проектировать из расчета поддержания температуры дежурного отопления в магазинах 10 °С. При этом внутреннюю температуру воздуха следует обеспечивать за счет повышения температуры воздуха, подаваемого системой приточной вентиляции.

Тамбуры входов для покупателей в магазинах торговой площадью не менее 150 м<sup>2</sup> при расчетной температуре наружного воздуха для холодного периода года (расчетные параметры Б) минус 15 °С и ниже должны быть оборудованы воздушно-тепловыми завесами.

Рекомендуется применять комбинированные отопительно-вентиляционные системы (система дежурного отопления, воздушного отопления, совмещенного с вентиляцией).»

Количество людей в помещении торгового зала магазина одежды определяется из расчета 2,5 м<sup>2</sup> на одного человека. Количество приточного и удаляемого воздуха принимается из расчета 20 м<sup>3</sup>/ч на одного человека. В магазинах одежды допускается применение рециркуляции воздуха.

Размещение нагревательных приборов осуществляется у наружных ограждающих конструкций. Увеличение поверхности нагревательного прибора посредством декоративных решеток не допускается свыше 15 %.

Проектирование систем обеспечения микроклимата бассейна выполняется в соответствии с СП [44].

Нагревательные приборы и трубопроводы в залах ванн бассейнов (в том числе для оздоровительного плавания и обучения не умеющих плавать) и залах для подготовительных занятий не должны выступать из плоскости стен на высоту до 2 м от пола. Кроме того, во всех помещениях, где пребывают люди с обнаженным телом, размещение нагревательных приборов и трубопроводов отопления должно исключать возможность получения ожогов. В помещениях с влажным и мокрым режимами устройство ниш в наружных стенах для размещения нагревательных приборов не допускается.

В случаях когда элементы вентиляционных систем (воздуховоды, решетки), а также нагревательные приборы и трубопроводы выступают из плоскости стен или вынужденно устанавливаются на высоте до 2 м от пола, они закрываются щитами или иными средствами, исключающими ожоги и другие возможные травмы занимающихся. Конструкция защитных устройств не должна снижать функциональные качества отопительно-вентиляционных систем.

Самостоятельные системы приточной и вытяжной вентиляции следует предусматривать для:

- залов ванн бассейнов (в том числе для оздоровительного плавания и обучения не умеющих плавать);
- залов для подготовительных занятий;
- для занимающихся, массажных и помещений для отдыха занимающихся;

- для административного и инженерно-технического персонала, бытовых помещений для рабочих;
- хлораторных и складов хлора;
- технических помещений (насосно-фильтровальных, бойлерных и др.).

Для залов ванн рекомендуется подбирать вентиляционные установки из расчета их работы в двух режимах: самостоятельные приточные и вытяжные установки, предназначенные только для нерабочего периода бассейнов, и дополнительные установки, которые совместно с первыми должны в период работы бассейнов обеспечить расчетный воздухообмен.

Удаление воздуха из залов ванн бассейнов следует, как правило, предусматривать вытяжными системами с механическим побуждением, в залах подготовительных занятий допускаются системы с естественным побуждением.

Для удаления воздуха из залов подготовительных занятий с вытяжными системами с естественным побуждением рекомендуется использовать обычные вентиляционные шахты, устанавливаемые непосредственно на кровле зала. Вытяжные шахты оборудуются утепленными клапанами с электроподогревом и дистанционным управлением, а также поддонами для сбора и удаления конденсата. К клапанам и поддонам обеспечивается удобный доступ обслуживающего персонала. Размеры внутреннего сечения шахт определяют по расчету с учетом гравитационного и ветрового напора и давления, создаваемого приточной вентиляцией.

Систему вытяжной вентиляции из санитарных узлов допускается объединять с системой вытяжной вентиляции из душевых. Компенсация вытяжки из помещений душевых осуществляется за счет дополнительного притока воздуха из помещений раздевален, куда предусматривается организованная подача воздуха в пятикратном объеме душевых, но не менее двукратного объема раздевальни. Удаление воздуха из раздевален предусматривается в двукратном объеме через помещения душевых. В случаях когда количество воздуха, удаляемого из душевых (с учетом

помещений раздевален), превышает десятикратный воздухообмен, разница объемов воздуха удаляется непосредственно из помещения раздевален.

Если раздевальни для занимающихся (с душевыми при них) объединены с другими помещениями общей системой приточной вентиляции с расчетной температурой приточного воздуха ниже 25 °С, то для них предусматривают отдельную ветвь воздуховодов, на которой устанавливают зональный подогреватель. Если же температура приточного воздуха в системе равна 25 °С (т.е. расчетной для раздевальни), то на воздуховоде в раздевальню зональный подогреватель не предусматривают, а для остальных помещений, требующих более низкой температуры воздуха в холодный период года, расчетную величину теплопотерь на отопление этих помещений уменьшают на величину перегрева приточного воздуха.

В залах ванн рекомендуются системы воздушного отопления, совмещенные с системами вентиляции воздуха. В таких системах допускается применение рециркуляции воздуха.

В бассейнах могут применять комбинированные системы центрального водяного и воздушного отопления.

Во избежание образования холодных потоков воздуха от окон приборы отопления следует располагать под ними и у наружных стен.

При температуре наружного воздуха зимой ниже -20 °С в тамбурах основных входов плавательных бассейнов рекомендуется устраивать воздушно-тепловые завесы. Воздушно-тепловую завесу допускается заменять тамбуром с тройными последовательно расположенными дверями.

Вентиляцию помещений хлораторных и складов хлора следует предусматривать периодического действия. Удаление воздуха осуществляется из двух зон: верхней в объеме 1/3 и нижней - 2/3 общего объема вытяжки. Вентиляционные агрегаты необходимо размещать вне этих помещений. Управление агрегатами осуществляют дистанционно от пусковых устройств, устанавливаемых непосредственно у входа в помещения.

Помещения приточных систем рекомендуется размещать в подвальных или цокольных этажах (на грунте) так, чтобы протяженность трасс воздуховодов была минимальной, в исключительных случаях, когда не представляется возможным разместить эти помещения в нижних этажах, допускается их размещение вне пределов основного здания (в том числе в отдельном или пристроенном помещении или в верхних этажах). В первом случае предусматривают переходы, соединяющие технические помещения с основным объемом здания (с прокладкой в них каналов), во втором - предусматривают мероприятия по вибро-, звуко- и гидроизоляции, а также устройство эксплуатационных проходов и проемов для демонтажа и замены оборудования.

В помещениях, предназначенных для оборудования приточных систем, допускается устройство вводов теплоносителя, бойлерных и водяных насосных.»

## **2.2 Обзор существующих инженерных решений по проектированию систем обеспечения микроклимата в многофункциональных зданиях**

В проектируемом многофункциональном здании размещено несколько функционально-планировочных компонентов, рассмотрим существующие инженерные решения по проектированию групп помещений, входящих в их состав.

Ресторан.

В связи с частой экономией рабочих площадей в помещениях горячих цехов возникает проблема несоответствия фактической теплонапряженности нормативным требованиям.

Рассмотрим пример ресторана на 100 посадочных мест, расположенного в г. Зеленоград. В результате расчета теплоизбытков в помещении горячего цеха (14 м<sup>2</sup>), их значение составило 7760 Вт, теплонапряженность составляет 540 Вт на м<sup>2</sup>. Минимальное значение приточного воздуха для разбавления

теплоизбытков составило 2600 м<sup>3</sup>/час (61 кратный воздухообмен), температура внутреннего воздуха составляет 26 °С, что является максимально допустимым значением для горячего цеха. Вышеуказанные результаты расчетов корректны при температуре наружного воздуха +22,3 °С, при повышении температуры нахождение в помещении становится невозможным. Наиболее рациональным решением в данной ситуации является применение индивидуальной приточной установки на технологическую зону с охлаждением приточного воздуха, с целью снижения воздухообмена и обеспечения допустимых условий для работы персонала.

Данное решение может показаться экономически не целесообразным, но в сравнении с повышением площади помещения для снижения теплонапряженности выбор оказывается очевиден.

При перетоке воздуха в горячий цех из обеденного зала (около 60 %, с целью поддержания разряжения), не стоит забывать, что не из каждого зала это возможно. Рассмотрим наличие в ресторане залов для курящих. Так нормативные значения воздухообмена в зале для не курящих составляют 40 м<sup>3</sup>/ч на человека, в зале для курящих 100 м<sup>3</sup>/ч на человека. В выше упомянутом ресторане расположено три зала (см. планировку на рисунке 1).

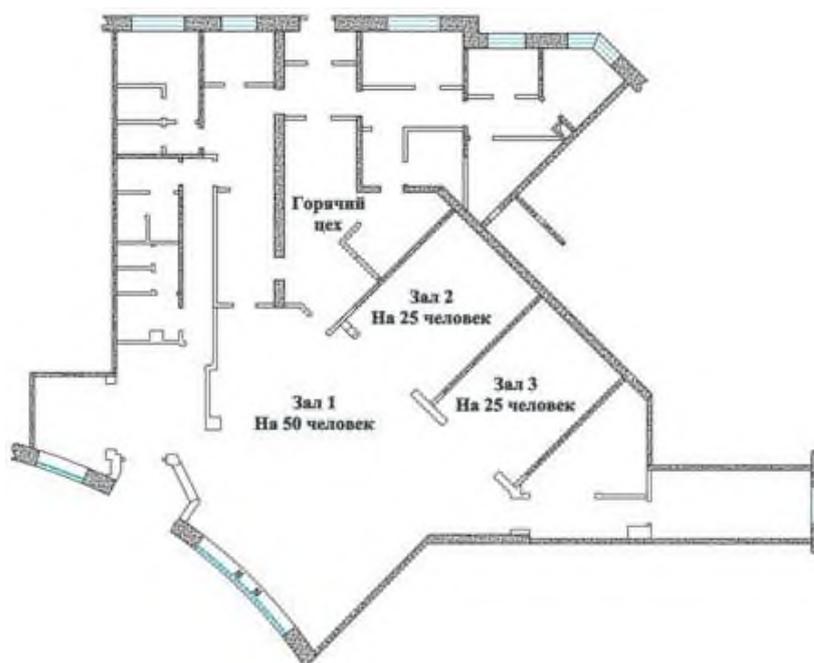


Рисунок 1 – Планировка ресторана

Рассмотрим несколько случаев размещения залов для курящих, см. таблицу 3.

Таблица 3 – Случаи размещения залов для курящих

Воздухообмен, приток/вытяжка, м3/час	Вариант 1. Курение запрещено	Вариант 2. Курение разрешено в залах 2, 3	Вариант 3. Курение во всех залах
Торговая зона			
Залы для некурящих	4000	2000	–
Залы для курящих	–	5000	10000
Вытяжка, залы для некурящих	2400	400	–
Вытяжка, залы для курящих	–	5000	10000
Общий приток/вытяжка в торговую зону	4000/2400	7000/5400	10000/10000
Технологическая зона			
Приток, горячие цеха	1000	1000	2600
Вытяжка, горячие цеха	2600	2600	2600
Общий воздухообмен			
Общий воздухообмен приток/вытяжка	5000	8000	12600

В данном ресторане применяются вентиляционные агрегаты с роторными рекуператорами тепла. Стоит отметить, что использование воздуха из горячего цеха не представляется возможным, так как это повлечет к быстрому выходу из строя фильтра и рекуператора. Результаты размещения залов для курящих приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Результаты размещения залов для курящих

Вариант использования торговых залов	Воздухообмен, приток/вытяжка м3/час	Суммарная мощность обогрева, кВт	Эффективность обратной передачи тепла, кВт	Эффективность использования рекуператора
Курение запрещено	4000/2400	31	52	1,67
Курение в залах 2, 3	7000/5400	41	113	2,76
Курение разрешено	10000/10000	40	193	4,83

Наиболее эффективным, с точки зрения использования рекуператора, является вариант, когда количество приточного воздуха равно удаляемому воздуху (курение во всех залах). Однако в таком случае переток воздуха в горячий цех не допустим, так как это повлечет к ухудшению вкусовых качествготавливаемых блюд. Необходимо увеличение мощности приточной установки горячего цеха и увеличение общего воздухообмена.

Компромиссом в данной ситуации является вариант 2 (курение в залах 2,3), но стоит отметить, что зал для не курящих обязательно должен быть расположен рядом с горячим цехом, так как переток воздуха в горячий цех из помещений где курение разрешено не допускается.

Бассейн.

В соответствии с [54-55], вытяжные решетки размещают над зеркалом бассейна в потолке, так как теплый, с высоким содержанием влаги воздух собирается в верхней части помещения. Приточный воздух (нагретый и сухой) подают по периметру помещения, с целью предотвращения образования конденсата на ограждающих конструкциях.

Обдув окон осуществляется несколькими способами: размещение воздухораспределительных решеток по периметру окон; подача воздуха через воздухораспределители в полу или подоконнике; подача воздуха к окну сверху, в таком случае необходимо корректно рассчитать скорость подаваемого воздуха.

Для предотвращения распространения влажного воздуха и неприятных запахов в смежные помещения в зале ванны бассейна организуют разряжение. Удаление влажного воздуха осуществляется выше конька крыши, для исключения образования инея на ограждающих конструкциях.

Магистральные воздуховоды следует утеплять с целью предотвращения выпадения конденсата, также необходимо прокладывать вытяжные воздуховоды с уклоном для удаления конденсата и предусматривать дренаж в нижней точке.

В бассейнах применяются осушители и приточно-вытяжные вентиляционные установки. Осушители со встроенными тепловыми насосами позволяют не только осушать воздух, но и экономить на его подогреве, так как полученная в результате охлаждения забираемого воздуха тепловая энергия превышает затраты на нагрев воздуха с низкой влажностью. Полученную в результате экономии энергию можно реализовывать на перегрев воздуха (воздушное отопление) или подогрев воды. В теплый период можно не возвращать тепловую энергии обработанному в осушителе воздуху, а подавать в зал ванны бассейна охлажденным.

Осушение в приточно-вытяжной установке осуществляется посредством разбавления влагоизбытков, а именно удаления из помещения влажного воздуха и подачи наружного менее влажного воздуха. Недостатком выше указанного оборудования является высокое энергопотребление и зависимость влажности внутри помещения от влажности наружного воздуха, что может повлечь превышение нормируемых значений.

Наиболее целесообразным является применение в зале ванны бассейна осушителя и приточно-вытяжной вентиляционной установки. С этой целью каталоги производителей рекомендуют осушители канального типа.

Для отопления полов в зале ванны бассейна применяются системы теплый пол.

Магазин одежды.

В магазинах одежды наиболее часто встречающаяся реализация системы вентиляции – это приточно-вытяжная систему вентиляции с механическим побуждением, в тоже время в помещениях с небольшой площадью (до 250 м<sup>2</sup>) допускается применение естественной вентиляции. Нагревательных приборов системы водяного отопления размещают под световыми проемами.

Офис.

В офисных помещениях наиболее распространена приточно-вытяжная механическая вентиляция, согласно [53]. Для предотвращения распространения в офис неприятных запахов, в случае размещения рядом с

офисом комнаты для курения, организуется подпор воздуха в помещении офиса. Многие офисы оборудованы, отдельными помещениями для хранения информации, серверными. Такие помещения требуют высокой точности поддержания температуры, чистоты и влажности воздуха, с этой целью устанавливают прецизионные кондиционеры.

В офисных помещениях применяются следующие системы отопления: водяные, воздушные, электрические.

Наиболее распространено водяное отопление, осуществляемое посредством нагревательных приборов, размещаемых под окном и в полу. Внутрипольные конвекторы с естественной или принудительной конвекцией (рисунок 2), располагают по периметру помещения.

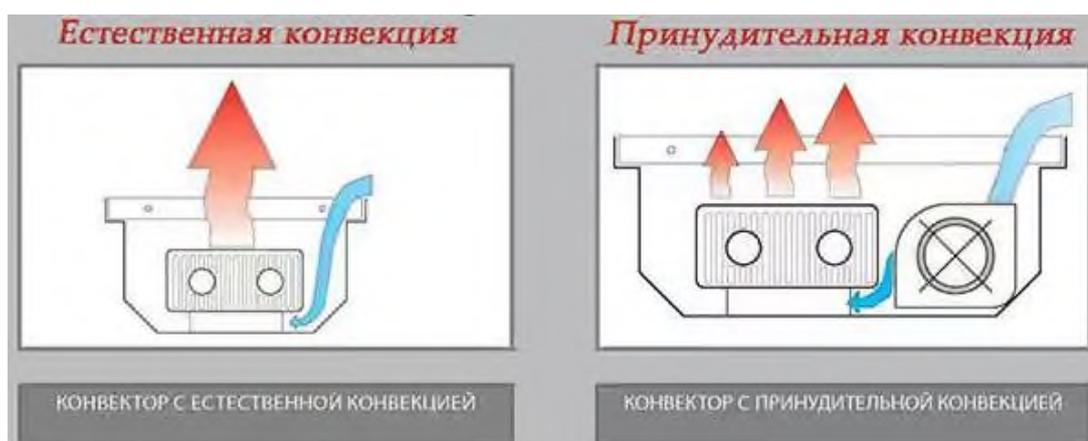


Рисунок 2 – Внутрипольные конвекторы

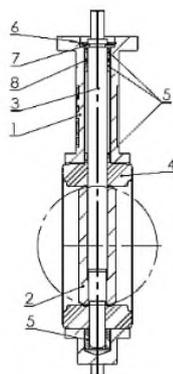
Применение внутрипольных конвекторов наиболее рационально в случае размещения в помещении панорамных окон. Воздушное отопление применяется в офисах большой площади.

### 2.3 Патентный поиск

Затвор дисковый поворотный – запорно-регулирующее устройство с запирающим элементом в форме диска, вращение которого выполняется

вокруг своей оси (осевые) или вокруг оси эксцентрика (эксцентриковые). Преимуществами данного устройства над вентилями и кранами являются высокая степень герметизации, небольшая строительная длина, простота монтажа и небольшая стоимость.

За основу выбран затвор дисковый поворотный межфланцевый осевой, конструкция данной арматуры приведена на рисунке 3.



1 – корпус; 2 – диск; 3 – шпindelь; 4 – уплотнение; 5 – подшипник; 6 – шайба; 7 – кольцо; 8 – уплотнительное кольцо

Рисунок 3 – Конструкция затвора дискового поворотного межфланцевого осевого

Затворы дисковые поворотные классифицируются по типу присоединения (межфланцевые, фланцевые, под приварку, муфтовые), по материалу корпуса (чугунный, из углеродистой стали), по материалу уплотнения (эластичное уплотнение, металл по металлу), по материалу диска (чугунный, нержавеющая сталь), по типу привода (гидравлический, пневматический, ручной, электрический, ручной с редуктором).

### 2.3.1 Формирование программы исследования

Цель исследования объекта техники – затвор дисковый поворотный – выбор наиболее прогрессивного технического решения и определение тенденций развития.

Шаровой кран является устройством, т.к. характеризуется следующими конструктивными признаками: формой элементов, их взаимным расположением и взаимосвязью, видами материала корпуса и уплотнителей. Признаки способа и вещества отсутствуют.

Наиболее развит данный вид техники в странах: Дании, Испании, Италии, Франции, Швейцарии США, и в России. В качестве стран проверки в первую очередь выбирается Россия (СССР).

Исследуемый объект техники – затвор дисковый поворотный имеет следующие технические особенности:

- запирающим элементом является диск, вращение которого выполняется вокруг своей оси или вокруг оси эксцентрика (эксцентриковые)
- тип присоединения: межфланцевый, фланцевый, под приварку, муфтовый
- материал корпуса (чугунный, из углеродистой стали)
- материал уплотнения: эластичное уплотнение, металл по металлу
- материал диска: чугунный, нержавеющая сталь
- тип привода: гидравлический, пневматический, ручной, электрический, ручной с редуктором

Для определения рубрик МПК затвора дискового поворотного выбираются ключевые слова. Принимается за ключевое слово «арматура». По классификатору МПК определяется: Раздел F – Механика. Освещение. Отопление. Двигатели и насосы. Оружие и боеприпасы. Взрывные работы.

Класс F16 – Узлы и детали машин; общие способы и устройства, обеспечивающие нормальную эксплуатацию машин и установок; теплоизоляция вообще.

Подкласс F16K – Клапаны; краны; задвижки; поплавки для приведения их в действие; вентиляционные устройства или устройства для аэрации

Далее уточняется группа и подгруппа. В результате определили:

F16K 3/00 – Задвижки или шиберные затворы, т.е. отключающие устройства с запорными элементами, совершающими скользящее движение вдоль седловой поверхности

В качестве источников информации принимаются источники: бюллетень «Изобретения и полезные модели»; реферативный сборник «Изобретения стран мира»; информационные ресурсы сайта: [www.abok.ru](http://www.abok.ru), а также научно-техническая литература в области запорной арматуры трубопроводов.

На основании общего анализа шаровых кранов видно, что наиболее прогрессивные технические решения содержатся в изобретениях, сделанных за последних четыре десятилетия. Поэтому глубина поиска при исследовании достигнутого уровня развития вида техники выбирается 40 лет. Эта же глубина принимается для выявления тенденции развития затворов дисковый поворотных.

Регламент поиска оформляется в виде таблицы 5.

Таблица 5 – Регламент поиска №1

Предмет поиска	Страна поиска	Индексы МПК и УДК	Глубина поиска	Источники информации
1	2	3	4	5
затвор дисковый поворотный	Россия (СССР)	F16K 3/00	40	Бюллетень изобретений Реферативные журналы «Изобретения стран мира» Научно-технические журналы Описания к авторским свидетельствам и патентам Сайт: <a href="http://www.abok.ru">www.abok.ru</a>
–	Дания	621.646.5	–	
–	Испания	–	–	
–	Италия	–	–	
–	Франция	–	–	
–	Швейцария	–	–	
–	США	–	–	

Научно-техническая и патентная документация, отобранная для анализа, приведена в приложении Б.

### 2.3.2 Анализ сущности изобретений

Изучается сущность изобретений, занесённых в таблицу 5 по сведениям, содержащимся в графе 4, а также путём пересмотра текстов патентных описаний, формул изобретений, статей, рефератов и т.д. Если из рассмотрения сущности изобретения видно, что оно решает принципиально иную задачу по сравнению с задачей повышения надёжности и герметичности затвора, документ исключается из дальнейшего рассмотрения. Если видно, что изобретение решает ту же или близкую задачу (аналог), то документ оставляем для детального рассмотрения.

### 2.3.3 Оценка преимуществ и недостатков аналогов

Оценивается обеспечение показателей положительного эффекта каждым аналогом в баллах от –4 до + 4. Базовому варианту, показанному на рисунке 1, по каждому показателю выставаем оценку «0». Заносим оценки в таблицу 6. Суммируем баллы по каждому аналогу и заносим их в нижнюю строку таблицы. Из таблицы 6 видим, что наибольшую сумму баллов имеет затвор дисковый поворотный по регистрационному номеру заявки 2008150032/22 F16K 1/16 (2006.01) Россия, автор Реутов Ю.М. В этом изобретении достигнута поставленная цель – повышения надёжности и герметичности затвора, а также обеспечены другие положительные эффекты. Следовательно, данное изобретение является наиболее прогрессивным.

Таблица 6 – Оценка преимуществ и недостатков аналогов

Показатели	База	Аналоги				
		Россия № 2004122888	Россия № 98106652/06	Россия № 4928397/29	Россия № 2013116577/06	Россия № 2008150032/22
Восприимчивость к перепадам давления	0	+2	+2	+1	0	+1
Обеспечение быстрого отключения теплоносителя	0	0	0	+1	0	0
Простота конструкции	0	0	0	0	0	+1
Надёжность и долговечность конструкции	0	+2	+3	+1	+1	+2
Простота в эксплуатации	0	0	0	0	0	+2
Автоматизация устройства	0	0	0	+2	0	0
Суммарный балл	0	+4	+4	+5	+1	+6

В последние годы сделано множество попыток по усовершенствованию затворов дисковых поворотных. Развитие затворов дисковых связано, главным образом, с уплотнительным элементом. Развитие изобретений в области затворов дисковых поворотных происходит за счёт повышения требований надёжности и герметичности.

#### **2.3.4 Вывод по результатам исследования объекта техники**

Из предложенного материала видно, что из всех рассмотренных типов затворов дисковых поворотных, целью изобретения которых является повышение надёжности и герметичности, именно изобретение №2008150032/22 F16K 1/16 (2006.01) является наиболее прогрессивным, т.к. в отличие от других изобретений, расположенное в корпусе сферическое седло, снабжено уплотнением, выполненном из материала «графлекс», уплотнение сферического кольца выполнено также из материала «графлекс», сферическая поверхность седла имеет твердую и износостойкую поверхность, что приводит к повышению искомых качеств.

Все рассмотренные изобретения имеют различные конструкции, благодаря которым и достигается цель и положительные эффекты. Каждая конструкция имеет положительные и отрицательные качества. Дальнейшее развитие данного вида техники по результатам исследования пойдёт по пути усовершенствования уплотнений и повышения надёжности в эксплуатации.

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

Затвор дисковый поворотный может быть использован для перекрытия или регулирования потока среды. Затворы дисковые поворотные представлены в широком ассортименте у дистрибьюторов оборудования и материалов для сантехнических систем и применяется при проектировании систем отопления и водоснабжения.

## Вывод по разделу 2

В литературном обзоре рассмотрены нормативные требования предъявляемые к системам обеспечения микроклимата административно-развлекательного комплекса. В результате выполнения патентного поиска было выбрано наиболее прогрессивное техническое решение и определены тенденции развития объекта техники – затвора дискового поворотного. Развитие затворов дисковых связано, главным образом, с уплотнительным элементом. Развитие изобретений в области затворов дисковых поворотных происходит за счёт повышения требований надёжности и герметичности. Все рассмотренные изобретения имеют различные конструкции, благодаря которым и достигается цель и положительные эффекты. Каждая конструкция имеет положительные и отрицательные качества. Дальнейшее развитие данного вида техники по результатам исследования пойдёт по пути усовершенствования уплотнений и повышения надёжности в эксплуатации.

### 3 Теплотехнический расчет

#### 3.1 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций

Теплотехнический расчет ведется в соответствии с СП [46] и приведен в приложении В.

#### 3.2 Определение теплопотерь здания

##### 3.2.1 Расчет теплопотерь полов на грунте

Теплопотери определяются по формуле:

$$Q_{\text{п}} = \frac{1}{R_{\text{уп}}} \cdot F_i \cdot (t_{\text{в}} - t_{\text{н}}), \text{Вт}, \quad (1)$$

где  $R_{\text{уп}}$  – сопротивление теплопередаче полов на грунте,  $(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})/\text{Вт}$ ;

$F_i$  – площадь зоны по внутреннему обмеру,  $\text{м}^2$ ;

$t_{\text{в}}$  – температура внутреннего воздуха,  $^\circ\text{C}$ ;

$t_{\text{н}}$  – температура наружного воздуха,  $^\circ\text{C}$ .

Сопротивление теплопередаче полов на грунте определяется согласно формуле:

$$R_{\text{уп}} = R_{\text{нп}} + \frac{\delta_{\text{у.с}}}{\lambda_{\text{у.с}}}, (\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})/\text{Вт}, \quad (2)$$

где  $R_{\text{нп}}$  – нормативные значения сопротивления теплопередаче,  $(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})/\text{Вт}$ ;

$\delta_{\text{у.с}}$  – толщина утепляющего слоя, м;

$\lambda_{\text{у.с}}$  – коэффициент теплопроводности материала утепляющего слоя,  $\text{Вт}/(\text{м} \cdot ^\circ\text{C})$ .

Расчет теплопотерь полов на грунте приведен в приложении Г.

### 3.2.2 Расчет теплопотерь через наружные ограждения

Основные теплопотери помещений через наружные ограждающие конструкции определяются согласно формуле:

$$Q = k \cdot F \cdot (t_{\text{в}} - t_{\text{н}})(1 + \sum\beta), \text{ Вт}, \quad (3)$$

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

$\sum\beta$  – сумма коэффициентов, учитывающих в долях от основных потерь тепла добавочные потери.

Расчет приведен в приложении Д, таблица Д.1.

Теплопотери на нагрев воды в ванне определяются согласно формуле:

$$Q_{\text{в}} = \alpha \cdot F_{\text{в}} \cdot (t_{\text{в}} - t_{\text{пов}}), \text{ Вт}, \quad (4)$$

где  $\alpha$  – коэффициент теплоотдачи явного тепла;

$F_{\text{в}}$  – площадь ванны бассейна, м<sup>2</sup>.

$t_{\text{пов}}$  – температура поверхности воды, °С;

Теплопотери на нагрев воды в ванне:

$$Q_{\text{в}} = 4 \cdot 68,6 \cdot (30 - 29) = 274,4 \text{ Вт}$$

Теплопотери на нагрев воды в ванне, составляют значительную часть от общих теплопотерь помещения бассейна.

### 3.3 Определение теплоступлений в здание

В соответствии с пособием [30] в зале бара с обслуживанием официантами на 50 посадочных мест должно приходиться 91 м<sup>2</sup>, при превышении этой площади на одного человека отводится 1,75 м<sup>2</sup>. Площадь зала бара составляет 327,6 м<sup>2</sup>, следовательно в зале должно размещаться 186 человек.

Теплопоступление от людей находится согласно формуле:

$$Q_{\text{л}} = q \cdot n, \text{ Вт}, \quad (5)$$

где  $q$  – удельное выделение тепла одним человеком, Вт/чел;

$n$  – число человек в расчетном помещении.

Теплопоступление от людей в зале бара в теплый период:

$$Q_{\text{л}} = 83,6 \cdot 186 = 15550 \text{ Вт}.$$

Теплопоступление от людей в зале бара в холодный период:

$$Q_{\text{л}} = 109,8 \cdot 186 = 20423 \text{ Вт}.$$

Тепловыделение от источников искусственного освещения:

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

где  $E$  – освещенность, Лк;

$F$  – площадь пола помещения, м<sup>2</sup>;

$q_{\text{осв}}$  – удельное выделение тепла от прямого света люминесцентных ламп, Вт/(м<sup>2</sup>Лк);

$\eta_{\text{осв}}$  – доля тепла, поступающего в помещение.

$$Q_{\text{осв}} = 300 \cdot 327,6 \cdot 0,081 \cdot 1 = 7961 \text{ Вт}.$$

Теплопоступление от солнечной радиации:

$$Q_{\text{ср}} = (q_{\text{вп}} + q_{\text{вр}}) \cdot F_0 \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot \beta_{\text{сз}}, \text{ Вт}, \quad (7)$$

где  $q_{\text{вп}}, q_{\text{вр}}$  – поступление тепла от прямой и рассеянной солнечной радиации в июле через вертикальное и горизонтальное остекление световых проемов, Вт/м<sup>2</sup>;

$F_0$  – поверхность остекления, м<sup>2</sup>;

$k_1$  – коэффициент, учитывающий затенение остекления и загрязнения атмосферы;

$k_2$  – коэффициент, учитывающий загрязнение стекла;

$\beta_{\text{сз}}$  – коэффициент, учитывающий теплопропускание солнцезащитных устройств.

Расчет теплоступлений от солнечной радиации для бассейна, зала бара, офисных помещений и помещения торгового зала приводится в Приложении Е.

В соответствии с СП [44] расчетная площадь водной поверхности м<sup>2</sup>/чел. должна быть не менее 5 м<sup>2</sup>/чел., следовательно, при площади ванны бассейна 68,2 м<sup>2</sup> должно размещаться 14 человек.

$$Q_{\text{осв}} = 182,16 \cdot 150,0 \cdot 0,0639 \cdot 1 = 1746 \text{ Вт.}$$

Теплоступление от людей в плавательном бассейне:

$$Q_{\text{л}} = 40 \cdot 14 \cdot (1 - 0,33) = 375,2 \text{ Вт.}$$

Теплоступление от солнечной радиации:

$$Q_{\text{ср}} = 6696 \text{ Вт.}$$

Теплоступление от обходных дорожек:

$$Q_{\text{я.хд}} = \alpha_{\text{хд}} \cdot F_{\text{хд}} \cdot (t_{\text{хд}} - t_{\text{в}}), \text{Вт}, \quad (8)$$

где  $\alpha_{\text{хд}}$  – коэффициент теплоотдачи обходных дорожек;

$F_{\text{хд}}$  – площадь обходных дорожек, м<sup>2</sup>;

$t_{\text{хд}}$  – температура поверхности обходных дорожек, °С;

$k_2$  – коэффициент, учитывающий загрязнение стекла;

$\beta_{\text{сз}}$  – коэффициент, учитывающий теплопропускание солнцезащитных устройств.

$$Q_{\text{я.хд}} = 113,56 \cdot 14 \cdot (31 - 30) = 1135,6 \text{ Вт.}$$

Одновременно в торговом зале в соответствии с его площадью и нормативной документацией может находиться 79 человек.

Теплопоступления от людей в торговом зале в теплый период года:

$$Q_{\text{л}} = 83,6 \cdot 79 = 6604,4 \text{ Вт.}$$

То же в холодный период года:

$$Q_{\text{л}} = 103,6 \cdot 79 = 8184,4 \text{ Вт.}$$

Теплопоступления в торговый зал от искусственного освещения:

$$Q_{\text{осв}} = 300 \cdot 198,9 \cdot 0,0721 \cdot 1 = 4302,2 \text{ Вт.}$$

В торговом зале установлено 3 кассовых аппарата и 3 монитора. Тогда теплопоступления от оборудования в торговом зале равны:

$$Q_{\text{об}} = 30 \cdot 3 + 35 \cdot 3 = 195 \text{ Вт.}$$

Теплопоступление от солнечной радиации согласно результатам расчетов, приведенным в таблице Б.1:

$$Q_{\text{ср}} = 11282 \text{ Вт.}$$

Согласно санитарным правилам и нормам [34] на одного человека в офисном помещении должно приходиться не менее 4,5 м<sup>2</sup> при применении мониторов жидкокристаллического типа. Тогда в офисном помещении 401 при его площади 178,3 м<sup>2</sup> одновременно может находиться 39 работников. В офисном помещении 402 при его площади 129,7 м<sup>2</sup> одновременно может находиться 28 человек. Теплопоступления в данные помещения от людей в теплый период соответственно составят:

$$Q_{\text{л401}} = 83,6 \cdot 39 = 3260,4 \text{ Вт;}$$

$$Q_{\text{л402}} = 83,6 \cdot 28 = 2340,8 \text{ Вт.}$$

Теплопоступления в офисные помещения в холодный период составят:

$$Q_{\text{л401}} = 109,8 \cdot 39 = 4282,2 \text{ Вт;}$$

$$Q_{\text{л402}} = 109,8 \cdot 28 = 3074,4 \text{ Вт.}$$

Теплопоступления в офисные помещения от приборов искусственного освещения:

$$Q_{\text{осв401}} = 300 \cdot 178,3 \cdot 0,0721 \cdot 1 = 3856,6 \text{ Вт;}$$

$$Q_{\text{осв402}} = 300 \cdot 129,7 \cdot 0,0721 \cdot 1 = 2805,4 \text{ Вт.}$$

В офисном помещении под номером 401 расположено следующее оборудование: мониторы и компьютеры на каждого работника, а также 4 принтера. В соответствии с техническими характеристиками перечисленного оборудования, теплопоступления от него в помещение составляет:

$$Q_{\text{об}} = 35 \cdot 39 + 100 \cdot 39 + 200 \cdot 4 = 6065 \text{ Вт.}$$

В офисе 402 установлено 3 принтера, системные блоки персональных компьютеров и мониторы для каждого сотрудника в помещении. Теплопоступления от оборудования равны:

$$Q_{об} = 35 \cdot 28 + 100 \cdot 28 + 200 \cdot 3 = 4380 \text{ Вт.}$$

Количество тепла, поступающего от солнечной радиации в теплый период года в помещения офисов, в соответствии с таблицей Б.2 равны:

$$Q_{ср401} = 4870 \text{ Вт;}$$

$$Q_{ср402} = 4272 \text{ Вт.}$$

Основными теплопоступлениями в административно-развлекательном комплексе являются теплопоступления от солнечной радиации, освещения и оборудования.

### **3.4 Тепловой баланс**

Основными теплопоступлениями в помещении зала бара являются теплопоступления от людей, от освещения, от солнечной.

Основными теплопоступлениями в плавательном бассейне являются теплопоступления от пловцов, от освещения, от солнечной радиации и от обходных дорожек.

Основными теплопоступления в торговом зале и рассматриваемых офисных помещениях являются теплопоступления от людей, находящихся в помещении, от солнечной радиации, приборов искусственного освещения и установленного в данных помещениях оборудования: кассовых аппаратов и офисной техники.

Тепловой баланс зала бара, плавательного бассейна, торгового зала и офисных помещений 401 и 402 представлен в виде таблицы 7.

Таблица 7 – Тепловой баланс

Помещение	Период года	Теплопотери, Вт	Теплопоступления, Вт						$\Delta Q$ , Вт
			$Q_{л}$	$Q_{я.хд}$	$Q_{осв}$	$Q_{сол}$	$Q_{об}$	$Q_{с.о.}$	
Зал бара	ХП	9018	20423	–	7961	–	–	7646	27012
	ТП	–	15550	–	–	13494	–	–	29044
Бассейн	ХП	8723	375,2	1135,6	1746	–	–	5968	502
	ТП	–	375,2	1135,6	–	6696	–	–	8206,8
Торговый зал	ХП	7151	8184,4	–	4302,2	–	195	6062,8	11593
	ТП	–	6604,4	–	–	11282	195	–	18081,4
Офис 401	ХП	7044	4282,2	–	3856,6	–	6065	5972,1	13132
	ТП	–	3260,4	–	–	4870	6965	–	15095,4
Офис 402	ХП	4309	3074,4	–	2805,4	–	4380	3653	9604
	ТП	–	2340,8	–	–	4272	4380	–	10992,8

По результатам составления теплового баланса видно, что в зале бара, плавательном бассейне, торговом зале и кондиционируемых офисных помещениях были выявлены теплоизбытки в холодный и в теплый периоды года.

### Вывод по разделу 3

В вышеприведенном разделе был выполнен теплотехнический расчет ограждающих конструкций, определены теплопотери через наружные ограждения, а также вычислены теплопоступления в здание, составлен тепловой баланс.

## 4 Системы обеспечения микроклимата

### 4.1 Отопление

Для административно-развлекательного комплекса разработана двухтрубная горизонтальная водяная тупиковая система отопления, рассчитанная на нагрузку дежурного отопления (+12 °С), согласно с [52]. Ввод теплоносителя с параметрами 95-70 °С, осуществляется в помещении индивидуального теплового пункта. От распределительного коллектора теплоноситель направляется к следующим потребителям: радиаторное отопление, теплоснабжение калориферов, технологические нужды бассейна, теплый пол.

#### 4.1.1 Конструирование

Трубопроводы выполнены из стальных водогазопроводных труб. Прокладка магистральных трубопроводов осуществляется под стяжкой пола с уклоном 0,002 в сторону индивидуального теплового пункта. Магистральные трубопроводы покрываются изоляцией K-FLEX, выполненной из вспененного каучука. Воздух удаляется с помощью кранов Маевского.

Отопительными приборами в административно-развлекательном комплексе принимаются стальные панельные радиаторы ROMMER RRS.

Опорожнение системы выполняется с помощью спускных кранов, расположенных на грязевиках.

#### 4.1.2 Гидравлический расчет

Гидравлический расчет ведется по справочнику [36] и [37].

$$\Delta P_{\text{Ест}} = 9,81 \cdot 12,17 \cdot 0,64 \cdot (95 - 70) = 1910 \text{ Па.}$$

$$\Delta P_{\text{Расч}} = 14396 + 0,4 \cdot 1910 = 15160 \text{ Па.}$$

$$R_{\text{сред}} = \frac{0,9 \cdot 0,65 \cdot 15160}{144} = 61,6 \text{ Па/м.}$$

Гидравлический расчет изложен в Приложении Ж, таблицы Ж.1-Ж.4.

### 4.1.3 Тепловой расчет отопительных приборов

Тепловой расчета отопительных приборов выполнен по справочникам [36] и [37]. Тепловой расчет отопительных приборов приведен в Приложении И, таблица И.1.

### 4.1.4 Расчет и подбор оборудования

Для очистки воды от нерастворимых механических примесей устанавливаются два грязевика на подающем и обратном трубопроводе.

Необходимый диаметр грязевика составляет:

$$D_{гр} = 2,7 \cdot 5160^{0,5} = 193 \text{ мм},$$

Принимается к установке грязевик БЛМЗ РН 16 DN 200 со спускником, согласно каталогу [21].

### 4.1.5 Расчет теплого пола

Согласно таблицам изложенным в методических рекомендациях VALTEC [25], тепловой поток от полимерных труб теплого пола, покрытие которого керамическая плитка (коэффициент теплопроводности  $1,0 \text{ Вт}/(\text{м}^\circ\text{С})$ ) с толщиной  $12 \text{ мм}$ , коэффициентом теплопроводности стяжки  $0,93 \text{ Вт}/(\text{м}^\circ\text{С})$  и толщиной стяжки от верха трубы  $50 \text{ мм}$ , составляет  $51 \text{ Вт}/\text{м}^2$ , при шаге труб  $20 \text{ см}$  и средней температуре теплоносителя  $35 \text{ }^\circ\text{С}$ . Монтажная схема укладки теплого пола – улитка. Теплый пол запроектирован для создания комфортных условий.

Расход теплоносителя контура 1:

$$G_1 = \frac{0,86 \cdot 51 \cdot 25,9}{5} = 227,2 \text{ кг/ч.}$$

Расход теплоносителя контура 2:

$$G_2 = \frac{0,86 \cdot 51 \cdot 19,8}{5} = 173,7 \text{ кг/ч.}$$

Расход теплоносителя контура 3:

$$G_3 = \frac{0,86 \cdot 51 \cdot 12,3}{5} = 107,9 \text{ кг/ч.}$$

Расход теплоносителя контура 4:

$$G_4 = \frac{0,86 \cdot 51 \cdot 16,1}{5} = 141,2 \text{ кг/ч.}$$

Гидравлический расчет теплого пола изложен в таблице 8.

Таблица 8 – Гидравлический расчет теплого пола

№	расход, кг/ч	l, м	d, мм	Rф, Па/м	Rфl, Па	v, м/с	pv <sup>2</sup> /2, Па	ΣKMC	Z, Па	Rфl+Z, Па
1	2	3	5	6	7	8	9	10	11	12
1-2	649,5	7,6	20	250	1900,00	0,521	134,9	1,7	229,34	2129,34
2-3	400,4	10,3	20	98,4	1013,52	0,321	51,2	3,29	168,49	1182,01
1 контур	227,2	99,3	20	115	11419,50	0,323	51,9	16,8	871,11	12290,61
2 контур	173,7	84,5	20	61	5154,50	0,224	24,9	6	149,62	5304,12
4-5	400,4	10,1	20	98,4	993,84	0,321	51,2	3,29	168,49	1162,33
5-6	649,5	7,3	20	250	1825,00	0,521	134,9	1,7	229,34	2054,34
										24122,74
7-2	249,1	4,3	20	40	172,00	0,2	19,9	5,1	101,39	273,39
3 контур	107,9	58,4	16	30	1752,00	0,149	11,0	13,2	145,65	1897,65
4 контур	141,2	93	16	49	4557,0	0,199	19,7	22,8	448,74	5005,74
8-5	249,1	4,1	20	40	164,00	0,2	19,9	1,59	31,61	195,61
–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	7372,3
Невязка:										
$\frac{19939,06 - 7372,39}{19939,06} \cdot 100\% = 63,0 \%$										
Требуется установка диафрагмы, диаметр: $d_d = 3,54 \cdot \sqrt[4]{(249,1)/12566,67} = 5,28 \text{ мм}$										

Подбирается насос для первого насосно-смесительного узла с производительностью 0,4 м<sup>3</sup>/ч и полным давлением 17,6 кПа. Согласно

каталогу [24] принимается к установке насос Grundfos UPS 15-40 130, характеристики приведены в приложении К.

Подбирается насос для второго насосно-смесительного узла с производительностью 0,25 м<sup>3</sup>/ч и полным давлением 6,9 кПа. Согласно каталогу [24] принимается к установке насос Grundfos UPS 15-40 130, характеристики приведены в приложении Л.

Принимается к установке насосно-смесительный узел VT.COMBI и коллекторный блок VTc.586.EMNX, по каталогу [25].

## **4.2 Вентиляция и кондиционирование**

### **4.2.1 Определение требуемых воздухообменов**

Для кондиционируемых помещений офисов (№401, 402), торгового зала (№201) и зала бара (№301), а также для помещения плавательного бассейна (№209) рассчитывается количество воздуха, необходимое для разбавления вредностей: в теплый и холодный периоды года [32]. Количество воздуха, необходимое для воздухообмена в других помещениях, определяется в соответствии с кратностями воздухообмена [37].

Расчет воздухообмена для разбавления вредностей для зала бара в теплый период.

Влага, выделяемая людьми [29]:

$$W_{\text{л}} = 0,167 \cdot 186 = 31,062 \text{ кг/ч.}$$

Полное избыточное количество теплоты:

$$Q_{\text{полн}} = 3,6 \cdot 29044 + (2500 + 1,8 \cdot 23) \cdot 31,062 = 183499 \text{ кДж/ч.}$$

Отношение полной избыточной теплоты к количеству влаги:

$$\varepsilon = \frac{183499}{31,062} = 5908 \text{ кДж/кг.}$$

Отношение количества явной теплоты к объему помещения:

$$q = \frac{29044}{1202,3} = 24,2 \text{ Вт/м}^3.$$

Температура удаляемого воздуха:

$$t_{\text{уд}} = 23 + 1,15 \cdot (3,67 - 1,5) = 25,5 \text{ }^\circ\text{C.}$$

Как сказано в справочнике [28], находится минимально нужное количество воздуха:

$$L_{\text{с.н.}} = 186 \cdot 60 = 11160 \text{ м}^3/\text{ч.}$$

Данные по воздуху в точке притока:

$$d_{\text{пр}} = 8,7 - \frac{31,062 \cdot 1000}{1,2 \cdot 11160} = 6,38 \text{ г/кг;}$$

$$t_{\text{пр}} = 25,5 - \frac{3,6 \cdot 29044}{1,2 \cdot 11160} = 17,7 \text{ }^\circ\text{C.}$$

Необходимый объем воздушных масс, обеспечивающий разбавление теплоты [38]:

$$L_{\text{полн}} = \frac{183499}{1,2(47,6 - 33,8)} = 11081 \text{ м}^3/\text{ч.}$$

Искомой величиной является наибольшая из полученных величин:

$$L_{\text{треб}} = 11160 \text{ м}^3/\text{ч}.$$

Зал бара, расчет в зимний период года.

Влага, выделяемая людьми:

$$W_{\text{л}} = 0,134 \cdot 186 = 24,924 \text{ кг/ч}.$$

Избытки полной теплоты:

$$Q_{\text{п}} = 3,6 \cdot 27012 + (2500 + 1,8 \cdot 19) \cdot 24,924 = 160406 \text{ кДж/ч}.$$

Коэффициент линии процесса:

$$\varepsilon = \frac{160406}{24,924} = 6436 \text{ кДж/кг}.$$

Отношение количества явной теплоты к объему помещения:

$$q = \frac{27012}{1202,3} = 22,5 \text{ Вт/м}^3.$$

В точке удаления воздуха температура равна:

$$t_{\text{уд}} = 19 + 0,3 \cdot (3,67 - 1,5) = 19,7 \text{ }^\circ\text{C}.$$

В точке притока воздуха:

$$t_{\text{пр}} = 19,7 - \frac{3,6 \cdot 27012}{1,2 \cdot 11160} = 12,5 \text{ }^\circ\text{C}.$$

Диаграммы процессов обработки воздуха [1] зала бара в теплый и холодный периоды года приводятся в Приложении М, рисунки М.1 и М.2.

Торговый зал, расчет в летний период года.

Влаговыведения от людей:

$$W_{\text{л}} = 0,167 \cdot 79 = 13,193 \text{ кг/ч.}$$

Избытки теплоты полной:

$$Q_{\text{полн}} = 3,6 \cdot 18081,4 + (2500 + 1,8 \cdot 23) \cdot 13,193 = 98622 \text{ кДж/ч.}$$

Угловой коэффициент линии процесса на диаграмме:

$$\varepsilon = \frac{98622}{13,193} = 7475 \text{ кДж/кг.}$$

Тепловая напряженность:

$$q = \frac{18081,4}{730} = 24,8 \text{ Вт/м}^3.$$

Для удаляемого воздуха:

$$t_{\text{уд}} = 23 + 1,15 \cdot (3,67 - 1,5) = 25,5 \text{ }^\circ\text{C.}$$

Для воздуха притока:

$$t_{\text{пр}} = 23 - 5,3 = 17,7 \text{ }^\circ\text{C.}$$

Объем воздуха, необходимый для эффективного воздухообмена с учетом разбавления полных тепловых избытков:

$$L_{\text{полн}} = \frac{98622}{1,2(47 - 35)} = 6849 \text{ м}^3/\text{ч.}$$

Количество воздуха, которое нужно подать в помещение, чтобы разбавить явные избытки:

$$L_{\text{явн}} = \frac{3,6 \cdot 18081,4}{1,2(25,5 - 17,7)} = 6954 \text{ м}^3/\text{ч}.$$

Для разбавления влагоизбытков:

$$L_{\text{влаги}} = \frac{1000 \cdot 13.193}{1,2(8,6 - 6,9)} = 6467 \text{ м}^3/\text{ч}.$$

По учебному пособию [2] минимально допустимый воздухообмен равен:

$$L_{\text{с.н.}} = 20 \cdot 79 = 1580 \text{ м}^3/\text{ч}.$$

Тогда требуемые для данного помещения воздухообмен равен:

$$L_{\text{треб}} = 6954 \text{ м}^3/\text{ч}.$$

Количество воздуха на вторую рециркуляцию из уравнения теплового баланса смеси:

$$G_c I_c = G_{y'} I_{y'} + G_k I_k; \quad (9)$$
$$G_{y'} = \frac{6954 \cdot 1,2 \cdot 34,7 - 6954 \cdot 1,2 \cdot 18,7}{48 - 18,7} = 4557 \text{ кг/ч} = 3798 \text{ м}^3/\text{ч}.$$

Количество воздуха на первую рециркуляцию:

$$L_{p1} = 6954 - (3798 + 1580) = 1576 \text{ м}^3/\text{ч}.$$

Торговый зал, расчет в холодный период года.

Аналогично другим рассчитанным помещениям:

$$W_d = 0,134 \cdot 79 = 10,586 \text{ кг/ч};$$

$$Q_{\text{полн}} = 3,6 \cdot 11593 + (2500 + 1,8 \cdot 19) \cdot 10,586 = 68562 \text{ кДж/ч};$$

$$\varepsilon = \frac{65562}{10,586} = 6193 \text{ кДж/кг};$$

$$q = \frac{11593}{730} = 15,9 \text{ Вт/м}^3;$$

$$t_{\text{уд}} = 19 + 0,3 \cdot (3,67 - 1,5) = 19,7 \text{ }^\circ\text{C};$$

$$t_{\text{пр}} = 19,7 - \frac{3,6 \cdot 11593}{1,2 \cdot 6954} = 14,7 \text{ }^\circ\text{C}.$$

Требуемый расход воздуха на рециркуляцию в холодный период:

$$G_p^I = \frac{8344,6 \cdot (16,5 - 2,5)}{36,9 - 2,5} = 3396 \text{ кг/ч} = 2830 \text{ м}^3/\text{ч}.$$

Диаграммы процессов обработки воздуха торгового зала в теплый и холодный периоды года приводятся в Приложении М, рисунки М.3 и М.4.

Помещение офиса 401, расчет в теплый период года.

Аналогично другим рассчитанным помещениям:

$$W_d = 0,167 \cdot 39 = 6,513 \text{ кг/ч};$$

$$Q_{\text{полн}} = 3,6 \cdot 15095,4 + (2500 + 1,8 \cdot 23) \cdot 6,513 = 70895 \text{ кДж/ч};$$

$$\varepsilon = \frac{70895}{6,513} = 10885 \text{ кДж/кг};$$

$$q = \frac{15095,4}{654,4} = 23,1 \text{ Вт/м}^3;$$

$$t_{\text{уд}} = 23 + 1,15 \cdot (3,67 - 1,5) = 25,5 \text{ }^\circ\text{C};$$

$$t_{\text{пр}} = 23 - 5 = 18 \text{ }^\circ\text{C};$$

$$L_{\text{полн}} = \frac{70895}{1,2(47,9 - 36,5)} = 5182 \text{ м}^3/\text{ч};$$

$$L_{\text{явн}} = \frac{3,6 \cdot 15095,4}{1,2(25,5 - 18)} = 6038 \text{ м}^3/\text{ч};$$

$$L_{\text{влаги}} = \frac{1000 \cdot 6,513}{1,2(8,3 - 7,1)} = 4523 \text{ м}^3/\text{ч}.$$

По документации [45]:

$$L_{\text{с.н.}} = 40 \cdot 39 = 1560 \text{ м}^3/\text{ч}.$$

Тогда количество воздуха, необходимое для подачи в помещение:

$$L_{\text{т}} = 6038 \text{ м}^3/\text{ч}.$$

Количество воздуха на вторую рециркуляцию из уравнения теплового баланса смеси:

$$G_{y'} = \frac{6038 \cdot 1,2 \cdot 35,5 - 6038 \cdot 1,2 \cdot 23,2}{47,9 - 23,2} = 3622,8 \text{ кг/ч} = 3019 \text{ м}^3/\text{ч}.$$

Количество воздуха на первую рециркуляцию:

$$L_{\text{р1}} = 6038 - (3019 + 1560) = 1459 \text{ м}^3/\text{ч}.$$

Офис 401, расчет в холодный период года.

Аналогично другим рассчитанным помещениям:

$$W_{\text{л}} = 0,134 \cdot 39 = 5,226 \text{ кг/ч};$$

$$Q_{\text{полн}} = 3,6 \cdot 13132 + (2500 + 1,8 \cdot 19) \cdot 5,226 = 60519 \text{ кДж/ч};$$

$$\varepsilon = \frac{60519}{5,226} = 11580 \text{ кДж/кг};$$

$$q = \frac{13132}{654,4} = 20,1 \text{ Вт/м}^3;$$

$$t_{уд} = 19 + 0,3 \cdot (3,67 - 1,5) = 19,7 \text{ }^\circ\text{C};$$

$$t_{пр} = 19,7 - \frac{3,6 \cdot 13132}{1,2 \cdot 6038} = 13,2 \text{ }^\circ\text{C}.$$

Требуемый расход воздуха на рециркуляцию в холодный период:

$$G_p^I = \frac{6038 * 1,2 \cdot (19,2 - 2,5)}{36,9 - 2,5} = 3517,5 \frac{\text{кг}}{\text{ч}} = 2931 \text{ м}^3/\text{ч}.$$

Диаграммы процессов обработки воздуха офиса 401 в теплый и холодный периоды года приводятся в Приложении М, рисунки М.5 и М.6.

Количество воздуха для офиса 402 рассчитывается аналогично офису 401.

Плавательный бассейн, расчет в теплый период года.

Поступление влаги с поверхности бассейна:

$$W_B = \frac{A \cdot F_{хд} \cdot \sigma_{нс} \cdot (d_w - d_b)}{1000}, \text{ кг/ч}, \quad (10)$$

где  $A$  – опытный коэффициент;

$\sigma_{нс}$  – коэффициент испарения, кг/(м<sup>2</sup>·ч);

$d_w$  – влагосодержание при температуре поверхности воды 29 °С

и  $\varphi = 100\%$ , г/кг.

Поступление влаги с обходных дорожек:

$$W_{од} = 6,1 \cdot F_{хд} \cdot (t_b - t_{мт}), \text{ г/ч}, \quad (11)$$

где  $t_{мт}$  – температура мокрого термометра, °С.

Количество влаги:

$$W = 75 \cdot 14 \cdot (1 - 0,33) = 703,5 \text{ г/ч.}$$

$$W_B = \frac{1,5 \cdot 68,6 \cdot 28,8 \cdot (25,7 - 17,4)}{1000} = 24,6 \text{ кг/ч.}$$

$$W_{ОД} = 6,1 \cdot (0,45 \cdot 113,56) \cdot (30 - 24,8) = 1620,96 \text{ г/ч.}$$

Общее поступление влаги:

$$W = 0,7035 + 24,6 + 1,62096 = 26,92 \text{ г/ч.}$$

Скрытое тепло бассейна:

$$Q_{\text{скр.Б}} = W_B \cdot (2501,3 - 2,39 \cdot t_{\text{пов}}), \text{ кДж/ч,} \quad (12)$$

$$Q_{\text{скр.Б}} = 24,6 \cdot (2501,3 - 2,39 \cdot 29) = 59827,0 \text{ кДж/ч.}$$

Скрытое тепло обходных дорожек:

$$Q_{ОД} = W_{ОД} \cdot (2501,3 - 2,39 \cdot t_{ОД}), \text{ кДж/ч,} \quad (13)$$

$$Q_{ОД} = 1,62096 \cdot (2501,3 - 2,39 \cdot 31) = 3934,4 \text{ кДж/ч.}$$

Скрытое тепло пловцов:

$$Q_{\text{скр.Пл}} = n \cdot (q_{\text{пол}} - q_{\text{яв}}) \cdot 3,6, \text{ кДж/ч,} \quad (14)$$

$$Q_{\text{скр.Пл}} = 14 \cdot 0,67 \cdot (197 - 40) \cdot 3,6 = 5301,6 \text{ кДж/ч.}$$

Полное тепло:

$$\Sigma Q_{\text{п}} = Q_{\text{скр.Б}} + Q_{ОД} + Q_{\text{скр.Пл}} + 3,6 \cdot \Sigma Q_{\text{я}}, \text{ кДж/ч;}$$

$$\Sigma Q_{\text{п}} = 59827,0 + 3934,4 + 5301,6 + 3,6 \cdot 7932,4 = 97619,6 \text{ кДж/ч.}$$

Тепловлажностное отношение:

$$\varepsilon = \frac{97619,6}{26,92} = 3626 \text{ кДж/кг.}$$

Воздухообмен, рассчитанный из количества влаги:

$$G_{\text{влаг}} = \frac{\Sigma W}{d_{\text{у}} - d_{\text{п}}}, \text{ кг/ч,} \quad (15)$$
$$G_{\text{влаг}} = \frac{26920}{18,4 - 10,4} = 3365 \text{ кг/ч.}$$

Воздухообмен, рассчитанный из количества полной теплоты:

$$G_{\text{полн.т.}} = \frac{\Sigma Q_{\text{п}}}{I_{\text{у}} - I_{\text{п}}}, \text{ кг/ч,} \quad (16)$$
$$G_{\text{полн.т.}} = \frac{97619,6}{78 - 49,5} = 3425 \text{ кг/ч.}$$

Количество воздуха по нормативу на одного человека:

$$G_{\text{л}} = 14 \cdot 80 = 1120 \text{ м}^3/\text{ч} = 1344 \text{ кг/ч.}$$

За расчетный расход приточного воздуха принимается наибольшая из полученных величин:

$$L_{\text{т}} = 2854 \text{ м}^3/\text{ч.}$$

Теплонапряженность помещения:

$$q = \frac{8206,8}{476} = 17,2 \text{ Вт/м}^3.$$

Температура удаляемого воздуха:

$$t_y = 30 + 0,75 \cdot (3,67 - 1,5) = 31,6 \text{ }^\circ\text{C}.$$

Плавательный бассейн, расчет в холодный период года.

Количество влаги от пловцов:

$$W = 75 \cdot 14 \cdot (1 - 0,33) = 703,5 \text{ г/ч}.$$

Поступление влаги с поверхности бассейна:

$$W_B = \frac{1,5 \cdot 68,6 \cdot 28,8 \cdot (25,7 - 13,4)}{1000} = 36,5 \text{ кг/ч}.$$

Поступление влаги с обходных дорожек:

$$W_{\text{ОД}} = 6,1 \cdot (0,45 \cdot 113,56) \cdot (30 - 22) = 2493,8 \text{ г/ч}.$$

Общее поступление влаги:

$$W = 0,7035 + 36,5 + 2,4938 = 39,65 \text{ г/ч}.$$

Скрытое тепло бассейна:

$$Q_{\text{скр.Б}} = 36,5 \cdot (2501,3 - 2,39 \cdot 29) = 88598,7 \text{ кДж/ч}.$$

Скрытое тепло обходных дорожек:

$$Q_{\text{од}} = 2,4938 \cdot (2501,3 - 2,39 \cdot 31) = 5049,7 \text{ кДж/ч.}$$

Скрытое тепло пловцов:

$$Q_{\text{скр.пл}} = 14 \cdot 0,67 \cdot (197 - 40) \cdot 3,6 = 5301,6 \text{ кДж/ч.}$$

Сумма теплоотступлений:

$$\Sigma Q_{\text{п}} = 88598,7 + 5049,7 + 5301,6 + 3,6 \cdot 2982,4 = 110686,6 \text{ кДж/ч.}$$

Угловой коэффициент процесса:

$$\varepsilon = \frac{110686,6}{39,65} = 2791,6 \text{ кДж/кг.}$$

Градиент влагосодержания для холодного периода года принимается по расчету теплого периода:

$$\Delta d_{\text{раб.з.}} = d_{\text{внутр}} - d_{\text{нар}}, \text{ г/кг;} \quad (17)$$

$$\Delta d_{\text{раб.з.}} = 17,4 - 10,8 = 6,6 \text{ г/кг.}$$

Тогда параметры в точке смеси зимой:

$$d_{\text{смес}} = d_{\text{в}} - \Delta d_{\text{р.з.}}, \text{ г/кг;} \quad (18)$$

$$d_{\text{смес}} = 13,3 - 6,6 = 6,7 \text{ г/кг.}$$

Характеристики воздуха в точке его удаления:

$$d_{\text{уд}} = d_{\text{смес}} + \frac{\Sigma W}{G_{\text{полн}}}, \text{ г/кг;} \quad (19)$$

$$d_{уд} = 6,7 + \frac{39650}{3425} = 18,3 \text{ г/кг.}$$

Решением уравнения смеси является расход приточного воздуха:

$$G_{нар} = G_{полн} \frac{d_{уд} - d_{смес}}{d_{ду} - d_{нар}}, \text{ кг/ч;} \quad (20)$$

$$G_{н} = 3425 \frac{18,3 - 6,7}{18,3 - 0,4} = 2220 \frac{\text{кг}}{\text{ч}} = 1850 \text{ м}^3/\text{ч}.$$

Тогда количество рециркуляционного воздуха будет равно:

$$L_p = 2854 - 1850 = 1004 \text{ м}^3/\text{ч}.$$

Диаграммы процессов обработки воздуха плавательного бассейна в теплый и холодный периоды приводятся в Приложении М, рисунки М.7 и М.8.

Расходы воздуха на приток и вытяжку показываются в Приложении Н, таблица Н.1.

Из таблицы видно, что количество вытяжного воздуха равняется объему приточного воздуха для каждого этажа.

#### **4.2.2 Принципиальные решения и конструирование**

Системы вентиляции и кондиционирования воздуха принудительного типа, заложенные данным проектом, обслуживают помещения рассматриваемого многофункционального здания на каждом этаже.

Подача воздуха в помещения и вытяжка воздуха организуется для вентилируемых и кондиционируемых помещений с помощью соответствующих технических устройств: приточных установок и центральных кондиционеров, расположенных в венткамерах четвертого этажа.

Для кондиционируемых помещений воздухообмен обеспечивается установками кондиционирования К1-К3. Для других помещений запроектированы системы П1-П5, перемещение воздуха в которых обеспечивается радиальными вентагрегатами приточных установок. Разделение и совмещение помещений в одну или несколько систем вентиляции или кондиционирования обуславливается требуемой температурой приточного воздуха, типом помещения и процессами, происходящими в нём.

Удаление воздуха из помещений, не обслуживаемых приточно-вытяжными установками, происходит с помощью крышных вентиляторов производства фирмы «Веза» [9] или осевых термоустойчивых вентиляторов [10] – для помещений с повышенной температурой.

Забор воздуха осуществляется по воздуховодам, выводимым на кровлю здания. Стальной воздуховод [6], прокладываемый от кровли здания до приточных установок и центральных кондиционеров, для предотвращения образования конденсата изолируется теплоизоляцией и влагоизоляцией.

Распределение подаваемого воздуха по схеме «сверху-вверх» осуществляется с помощью универсальных диффузоров «Арктос».

#### **4.2.3 Аэродинамический расчет**

Аэродинамический расчет механических приточных и вытяжных систем вентиляции [12] приводится в Приложении П.

#### **4.2.4 Расчет и подбор оборудования**

Просчет и выбор воздухораспределителей помещения торгового зала.

В соответствии со справочными данными и данными от производителей вентиляционного оборудования определяется площадь живого сечения воздухораспределителя ПРМ2 [14] (вертикальная подача воздуха)  $F_0$ , скоростной коэффициент  $m$  и температурный коэффициент  $n$ :

$$F_0 = 0,08 \text{ м}^2.$$

Скоростной и температурный коэффициенты зависят от расстояния от воздухораспределителя до расчетного сечения  $X$  и от отношения:

$$\frac{X}{\sqrt{F_0}} = \frac{1,3}{\sqrt{0,08}} = 4,596;$$
$$m = 0,935;$$
$$n = 0,807.$$

Скорость воздуха в сечении воздухораспределителя:

$$v_0 = \frac{L_0}{3600F_0}, \text{ м/с}, \quad (21)$$

где  $L_0$  – расход воздуха через один воздухораспределитель, по формуле (14), м<sup>3</sup>/ч.

$$L_0 = \frac{L}{N}, \text{ м}^3/\text{ч}, \quad (22)$$

где  $L$  – расход воздуха приточной искусственной вентиляции на участке, м<sup>3</sup>/ч,

$N$  – количество воздухораспределителей, шт.

Из формулы (14):

$$L_0 = \frac{6954}{12} = 579,5 \text{ м}^3/\text{ч}.$$

По формуле (21):

$$v_0 = \frac{579,5}{3600 \cdot 0,08} = 2,01 \text{ м/с}.$$

По указаниям [50] максимальная скорость:

$$v_x = \frac{m \cdot v_0 \cdot \sqrt{F_0}}{x} \cdot k_c \cdot k_B \cdot k_H, \text{ м/с}, \quad (23)$$

где  $k_c$  – коэффициент стеснения;

$k_B$  – коэффициент взаимодействия между струями;

$k_H$  – коэффициент неизотермичности.

Величины  $\bar{x}$  и  $F$  находятся по формулам:

$$\bar{x} = \frac{x}{m \cdot \sqrt{F_{\Pi}}}, \quad (24)$$

$$F = \frac{F_0}{F_{\Pi}}, \text{ м}^2, \quad (25)$$

где  $F_{\Pi}$  – площадь помещения, приходящаяся на одну струю,  $\text{м}^2$ .

$$F_{\Pi} = \frac{F_{\text{пом}}}{N}, \text{ м}^2, \quad (26)$$

где  $F_{\text{пом}}$  – площадь помещения,  $\text{м}^2$ .

По формулам (24) – (25):

$$F_{\Pi} = \frac{198,9}{12} = 16,575 \text{ м}^2;$$

$$F = \frac{0,08}{16,575} = 0,00483;$$

$$\bar{x} = \frac{1,3}{0,935 \cdot \sqrt{16,575}} = 0,342.$$

Тогда коэффициент  $k_c$  равняется 0,788.

Расчетная величина:

$$\frac{x}{l} = \frac{1,3}{1,15} = 1,13.$$

Коэффициент взаимодействия равняется единице.

Расчетное отношение:

$$z_3 = \frac{H}{\sqrt{F_0}}, \quad (27)$$

где  $H$  – геометрическая характеристика струи.

$$H \approx 5,45 \frac{mv_0 \sqrt[4]{F_0}}{\sqrt{n\Delta t_0}}, \quad (28)$$

где  $\Delta t_0$  – разность между температурой приточного  $t_{\text{п}}$  и внутреннего  $t_{\text{в}}$  воздуха, °С.

$$\begin{aligned} \Delta t_0 &= 19 - 14,7 = 4,3 \text{ } ^\circ\text{C}; \\ H &= 5,45 \cdot \frac{0,935 \cdot 2,01 \cdot \sqrt[4]{0,08}}{\sqrt{0,807 \cdot 4,3}} = 4,327; \\ z_3 &= \frac{4,327}{\sqrt{0,08}} = 15,3. \end{aligned}$$

Таким образом, выполняется условие:

$$100 > \frac{H}{\sqrt{F_0}} > 14,7, \quad (29)$$

$$100 > 15,3 > 14,7.$$

Следовательно, коэффициент неизотермичности рассчитывается с помощью формулы:

$$k_{\text{н}} = \sqrt[3]{1 + \left(\frac{x}{H}\right)^2}, \quad (30)$$

$$k_H = \sqrt[3]{1 + \left(\frac{1,3}{4,327}\right)^2} = 1,029;$$

$$v_x = \frac{0,935 \cdot 2,01 \cdot \sqrt{0,08}}{1,3} \cdot 0,788 \cdot 1 \cdot 1,029 = 0,33 \text{ м/с.}$$

Требуется выполнение условия:

$$v_x \leq k_{\Pi} \cdot v_H, \text{ м/с,} \quad (31)$$

где  $k_{\Pi}$  – коэффициент перехода от нормируемой скорости движения воздуха в помещении к максимальной скорости в струе воздуха;  
 $v_H$  – нормируемая скорость движения воздуха в помещении, м/с.

Условие (31) выполняется:

$$1,2 \cdot 0,3 = 0,36 \text{ м/с.}$$

Максимальная разность температур:

$$\Delta t_x = \frac{n \cdot \Delta t_{\Pi} \cdot \sqrt{F_0}}{x} \cdot \frac{k_B}{k_C \cdot k_H}, \text{ } ^\circ\text{C,} \quad (32)$$

где  $\Delta t_{\Pi}$  – избыточная температура приточного воздуха,  $^\circ\text{C}$ .

Избыточная температура воздуха:

$$\Delta t_{\Pi} = |t_B - t_{\Pi}|, \text{ } ^\circ\text{C;} \quad (33)$$

$$\Delta t_{\Pi} = |19 - 14,7| = 4,3 \text{ } ^\circ\text{C;}$$

$$\Delta t_x = \frac{0,807 \cdot 4,3 \cdot \sqrt{0,08}}{1,3} \cdot \frac{1}{0,788 \cdot 1,029} = 0,93 \text{ } ^\circ\text{C;}$$

$$\Delta t_x \leq \Delta t_{\text{доп}}; \quad (34)$$

$$0,93 \text{ } ^\circ\text{C} < 1,5 \text{ } ^\circ\text{C.}$$

Выбранный воздухораспределитель удовлетворяет нормативным требованиям.

Подбор воздухораспределителей для других основных помещений, обслуживаемых системами вентиляции и кондиционирования, аналогичен.

Рассмотрим подбор оборудования центрального кондиционера, обслуживающего помещение торгового зала.

Для подбора первого воздухонагревателя определяется расход тепла по расчетным параметрам:

$$Q = 0,278 \cdot 4948,6 \cdot 1,005 \cdot (2 + 27) = 40095 \text{ Вт.}$$

Площадь сечения по воздуху:

$$f_1 = \frac{G}{3600(v\rho_1)}, \text{ м}^2, \quad (35)$$

где  $v\rho_1$  – массовая скорость воздуха в калорифере в первом приближении, кг/(м<sup>2</sup>·с).

$$f_1 = \frac{4948,6}{3600 \cdot 8} = 0,172 \text{ м}^2.$$

Принимается калорифер КСк2-7-02ХЛЗБ [12].

Для принятых калориферов действительная величина сечения по воздуху:

$$f_{\text{ж.с.}} = 0,329 \text{ м}^2.$$

Площадь поверхности нагрева:

$$F_{\text{д}} = 11,2 \text{ м}^2.$$

Массовая скорость воздуха:

$$v\rho = \frac{G}{3600 \cdot f_{\text{ж.с.}} \cdot m}, \text{ кг/м}^2 \cdot \text{с}, \quad (36)$$

где  $m$  – количество калориферов, устанавливаемых параллельно по воздуху.

$$v\rho = \frac{4948,6}{3600 \cdot 0,329 \cdot 1} = 4,18 \text{ кг/м}^2 \cdot \text{с}.$$

Расход воды через калорифер:

$$W_{\text{кал}} = \frac{0,86Q}{1000(T_1 - T_2)n}, \text{ м}^3/\text{ч}, \quad (37)$$

где  $n$  – число калориферов, соединяемых параллельно по воде;  
 $T_1, T_2$  – соответственно температура воды на входе и выходе из калорифера, °С.

$$W_{\text{кал}} = \frac{0,86 \cdot 40095}{1000 \cdot (95 - 70) \cdot 1} = 1,38 \text{ м}^3/\text{ч}.$$

Скорость движения воды:

$$w_{\text{кал}} = \frac{W_{\text{кал}}}{3600f_{\text{тр}}}, \text{ м/с}, \quad (38)$$

где  $f_{\text{тр}}$  – площадь живого сечения трубок калорифера для прохода воды,

$$w_{\text{кал}} = \frac{1,38}{3600 \cdot 0,00076} = 0,504 \text{ м/с}.$$

Коэффициент теплопередачи калорифера:

$$K = a \cdot (v\rho)^n \cdot w^m, \text{ кг/(м}^2 \cdot \text{с)}, \quad (39)$$

где  $a, n, m$  – коэффициенты, зависящие от типа и серии калорифера.

$$K = 33,3 \cdot 4,18^{0,383} \cdot 0,504^{0,175} = 51,08 \text{ кг/(м}^2 \cdot \text{с)}.$$

Требуемая площадь поверхности нагрева:

$$F_{\text{треб}} = \frac{Q}{k \left( \frac{T_1 + T_2}{2} - \frac{t_H + t_K}{2} \right)}, \text{ м}^2; \quad (40)$$

$$F_{\text{треб}} = \frac{40095}{51,08 \cdot \left( \frac{95 + 70}{2} - \frac{(-27) + 2}{2} \right)} = 9,49 \text{ м}^2.$$

Запас площади нагрева должен соответствовать требованию:

$$10\% \leq F_{\text{запас}} = \frac{F_d - F_{\text{тр}}}{F_d} \cdot 100\% \leq 20\%; \quad (41)$$

$$F_{\text{запас}} = \frac{11,2 - 9,49}{11,2} \cdot 100\% = 15,3 \text{ \%}.$$

Потери давления воздуха при проходе через калорифер:

$$P_{\text{ВН}} = b \cdot (v\rho)^r, \text{ Па}, \quad (42)$$

где  $b, r$  – коэффициенты, учитывающие тип калорифера.

$$P_{\text{ВН}} = 4,23 \cdot (4,18)^{1,832} = 58,1 \text{ Па}.$$

Подбор воздухонагревателя второй ступени.

$$Q = 0,278 \cdot 8344,6 \cdot 1,005 \cdot (13,7 - 4) = 22615 \text{ Вт};$$

$$f_1 = \frac{8344,6}{3600 \cdot 8} = 0,29 \text{ м}^2.$$

Примем калорифер КСк2-6-02ХЛЗБ по каталогу [12]. Тогда:

$$f_{\text{ж.с.}} = 0,392 \text{ м}^2;$$

$$F_d = 6,41 \text{ м}^2;$$

$$v\rho = \frac{8344,6}{3600 \cdot 0,392 \cdot 1} = 5,91 \text{ кг/м}^2 \cdot \text{с};$$

$$W = \frac{0,86 \cdot 22615}{1000 \cdot (95 - 70) \cdot 1} = 0,78 \text{ м}^3/\text{ч};$$

$$w = \frac{0,78}{3600 \cdot 0,00076} = 0,284 \text{ м/с};$$

$$K = 33,3 \cdot 5,91^{0,383} \cdot 0,284^{0,175} = 52,78 \text{ кг/(м}^2 \cdot \text{с)};$$

$$F_{\text{треб}} = \frac{22615}{52,78 \cdot \left( \frac{95 + 70}{2} - \frac{13,7 + 4}{2} \right)} = 5,2 \text{ м}^2;$$

$$F_{\text{запас}} = \frac{6,41 - 5,2}{6,41} \cdot 100\% = 18,81 \%;$$

$$P_{\text{ВН}} = 4,23 \cdot (5,91)^{1,832} = 109,7 \text{ Па}.$$

Требуемая холодопроизводительность воздухоохладителя равна:

$$Q_x^{\text{BO}} = G_o(I_{c1} - I_o), \text{ кДж/ч}, \quad (43)$$

где  $G_o$  - расход воздуха, проходящего через воздухоохладитель, кг/ч;

$I_{c1}, I_o$  - энтальпия по I-d-диаграмме, кДж/кг.

$$Q_x^{\text{BO}} = 1899 \cdot (53,6 - 18,9) = 65895 \text{ кДж/ч} = 18,3 \text{ кВт}.$$

По расходу воздуха  $0,44 \text{ м}^3/\text{с}$  и холодопроизводительности  $18,3 \text{ кВт}$  по каталогу [13] принимается к установке два параллельных по воздуху поверхностных воздухоохладитель ВО-10/800 с суммарным аэродинамическим сопротивлением  $314 \text{ Па}$ .

По расходу воздуха ( $1256 \text{ кг/ч}$ ) подбирается соответствующий карманный фильтр - ФВК-35-600-3-G4/25, по каталогу [22] с аэродинамическим сопротивлением  $250 \text{ Па}$ .

В соответствии с расходом воздуха принимается приёмный прямооточный клапан БПЭ-2-7 [19] с аэродинамическим сопротивлением  $70 \text{ Па}$ .

Полное давление, создаваемое вентилятором:

$$P_B = 1,1 \cdot (70 + 250 + 314 + 109,7 + 58,1 + 187) = 1089 \text{ Па.}$$

Таким образом, в центральный кондиционер требуется вентилятор с производительностью  $6954 \text{ м}^3/\text{ч}$  и нагнетаемым давлением  $1089 \text{ Па}$ .

Принимается вентилятор ВРАН9-6,3 с шумоизолирующим кожухом, по каталогу [11].

Подбор оборудования остальных центральных кондиционеров и приточных установок производится аналогично.

Вывод по разделу 4

В данном разделе была запроектирована двухтрубная горизонтальная водяная тупиковая система отопления. Предусмотрены проектом системы вентиляции и кондиционирования воздуха принудительного типа, обслуживающие помещения рассматриваемого многофункционального здания на каждом этаже.

## 5 Автоматизация

Рассмотрим представленную на рисунке 4 схему центрального кондиционера с рециркуляцией на примере системы К1, обслуживающей помещение торгового зала.

В таблице 9 приводится описание условных обозначений со схемы автоматизации [4].

Таблица 9 – Описание условных обозначений схемы автоматизации

Условное обозначение	Описание условного обозначения
TNE1	Датчик температуры и влажности наружного воздуха
TNE2	Датчик температуры и влажности в канале (в приточном воздуховоде)
TNE3	Датчик температуры и влажности в обслуживаемом помещении
м	Электрический привод оборудования
PDA1	Реле давления на фильтре воздушном
PDA2	Реле давления на вентагрегате
TSA1	Капиллярный термостат на воздухонагревателях первой ступени нагрева
TSA2	Капиллярный термостат на воздухонагревателях второй ступени нагрева
TE1	Датчик температуры на подающем трубопроводе первой ступени подогрева
TE2	Датчик температуры на обратном трубопроводе первой ступени подогрева
TE3	Датчик температуры на обратном трубопроводе ступени охлаждения
TE4	Датчик температуры на подающем трубопроводе второй ступени подогрева
TE5	Датчик температуры на обратном трубопроводе второй ступени подогрева
PTG1...PTG12	Термоманометр показывающий на трубопроводах узлов регулирования
PG1...PG5	Манометр показывающий на трубопроводах узлов регулирования
s	Привод электромагнитного клапана
DI	Дискретный вход устройства
DO	Дискретный выход устройства
AI	Аналоговый вход устройства
AO	Аналоговый выход устройства
ПЧ	Преобразователь частоты
ПЛК	Программируемый логический контроллер

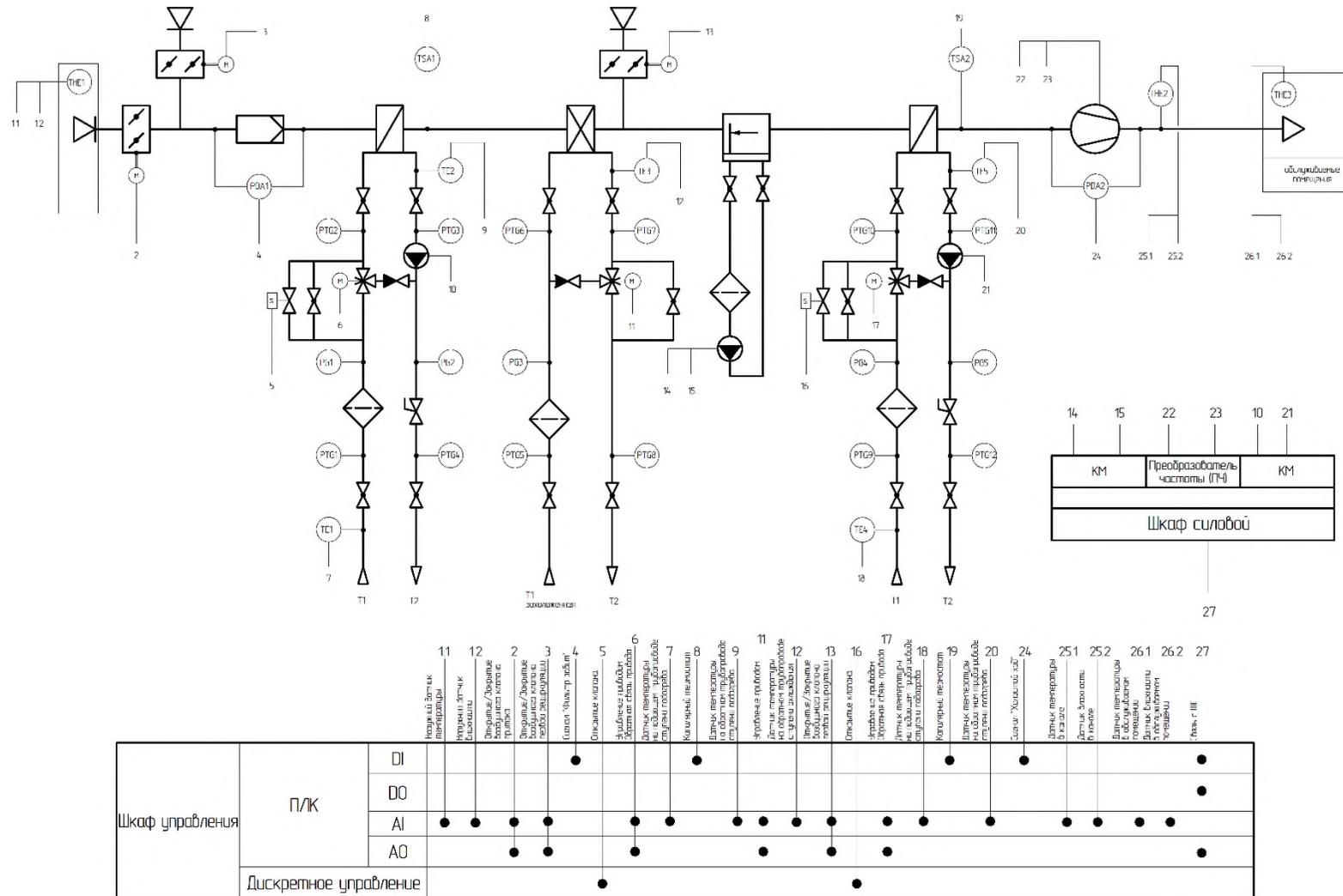


Рисунок 4 – Принципиальная функциональная схема автоматизации кондиционера

Опишем схему работы центрального кондиционера.

Система кондиционирования имеет два сезонных режима: зимний и летний [51]. В зимнем режиме контроллер ПЛК [26] изменяет степень открытия регулирующего клапана на узлах регулирования первой и второй ступеней подогрева, основываясь на данных о температуре воздуха в канале, полученных с датчика температуры и влажности в канале [15] ТНЕ2. Вторая ступень подогрева включается при условии, что требуемая температура воздуха в канале не достигается работой одной ступени подогрева. При запуске системы или переходе на зимний режим изначальная степень открытия клапанов регулирования ступеней подогрева определяется по данным, полученным с датчика температуры и влажности наружного воздуха ТНЕ1 и датчиков температуры воды в подающих трубопроводах ТЕ1, ТЕ4. В случае снижения температуры теплоносителя на датчиках ТЕ1 и ТЕ4 контроллером это расценивается как отсутствие теплоносителя в трубопроводе, и он подает сигнал о выключении циркуляционных насосов на узле для предотвращения их работы в режиме сухого хода.

В случае, если при установленном уровне открытия рециркуляционных воздушных клапанов системе не удаётся при помощи воздухонагревателей и камеры орошения достичь требуемых параметров воздуха в канале, контроллер подаёт сигнал об изменении степени открытия воздушного клапана второй рециркуляции. В ситуации, когда при заданном расходе воздуха достичь требуемых параметров становится невозможно, контроллер подаёт на частотный привод [23] вентилятора сигнал о снижении оборотов электродвигателя. Необходимая температура воздуха в канале рассчитывается согласно программе контроллера с учетом данных, полученных от датчика температуры и влажности в обслуживаемом помещении ТНЕ3.

По сигналу с датчиков температуры обратной воды [16] ТЕ2 и ТЕ5 системой определяется возникновение аварийной ситуации – угрозы заморозки теплоносителя в трубках теплообменников. В случае угрозы заморозки контроллер сигнализирует об аварийной ситуации, останавливает вентагрегат,

закрывает воздушные клапаны и регулирующие клапаны на узлах регулирования ступеней подогрева.

При прекращении подачи электричества на электромагнитный клапан [18] s, клапан открывается, обеспечивая минимальны проток теплоносителя через калориферы для того, чтобы избежать размораживания трубок теплообменников.

В летний период основные принципы работы системы сохраняются. Степень открытия регулирующего клапана определяется по данным датчика температуры и влажности ТНЕ2. При запуске системы или переходе на летний режим изначальная степень открытия клапана определяется по температурам с датчиков ТНЕ1 и ТЕ3.

При превышении потерь давления на воздушном фильтре допустимых величин контроллер, основываясь на данных с реле [17] PDA1, сигнализирует о необходимости очистки или замены фильтрующего материала. При аварийном прекращении работы вентилятора по информации с реле PDA2 контроллер сигнализирует об аварийной ситуации и переведении работы кондиционера в аварийный режим.

Помимо основных режимов работы центрального кондиционера в теплый и зимний периоды существует дополнительный режим, целью которого является увеличение энергоэффективности работы системы кондиционирования – экономичный или дежурный режим [48]. Дежурный режим применяется, например, в ночное или обеденное время, когда людей в обслуживаемом помещении нет и центральный кондиционер не работает, выключен. В дежурном режиме выключается вентагрегат и закрывается воздушный клапан притока. Также занижается уставка температуры теплоносителя в обратном трубопроводе регулирующего узла, в связи с чем снижается потребление теплоносителя.

#### Вывод по разделу 5

В качестве функциональной схемы автоматизации работы центрального кондиционера рассмотрена принципиальная схема работы центрального кондиционера системы К1.

## 6 Технико-экономическое обоснование

Произведем расчет и оценим влияние применения схемы обработки воздуха с рециркуляцией на энергоэффективность и экономичность системы кондиционирования К1, обслуживающей помещение торгового зала.

Расход приточного воздуха составляет  $6954 \text{ м}^3/\text{ч}$ . Средняя температура периода года, когда температура наружного воздуха ниже  $8^\circ\text{C}$ , для рассматриваемого региона равна минус  $4,7^\circ\text{C}$ . По диаграмме процесса, представленной на рисунке В.4 приложения В, а также по диаграмме, показанной на рисунке 5, определяем оставшиеся необходимые для расчета величины.

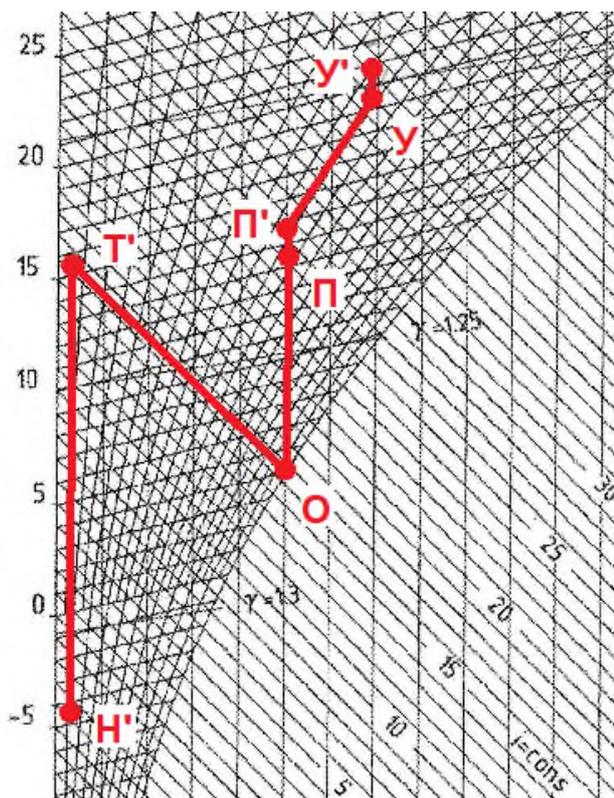


Рисунок 5 – Процесс обработки воздуха без рециркуляции в холодный период года

Температура воздуха после первой секции нагрева в схеме без рециркуляции:

$$t_{T'} = 15,5 \text{ }^\circ\text{C}.$$

Температура воздуха после первой ступени нагрева в схеме с рециркуляцией:

$$t_T = 2 \text{ }^\circ\text{C}.$$

Температура воздуха после секции орошения:

$$t_O = 4 \text{ }^\circ\text{C}.$$

Температура воздуха после второй ступени подогрева:

$$t_{II} = 13,7 \text{ }^\circ\text{C}.$$

Расход воздуха на рециркуляцию:

$$L_p = 4124 \text{ м}^3/\text{ч}.$$

Затрачиваемая тепловая мощность на работу первой ступени подогрева для прямоточной схемы:

$$\begin{aligned} Q_{\text{прям1}} &= L_p \cdot \rho \cdot c \cdot \frac{1}{3600} (t_{T'} - t_H), \text{ кВт} \cdot \text{ч}; & (44) \\ Q_{\text{прям1}} &= 6954 \cdot 1,205 \cdot 1,005 \cdot \frac{1}{3600} (15,5 - (-4,7)) \\ &= 47,3 \text{ кВт} \cdot \text{ч}. \end{aligned}$$

Затрачиваемая тепловая мощность на работу второй ступени подогрева для прямоточной схемы:

$$Q_{\text{прям2}} = L_p \cdot \rho \cdot c \cdot \frac{1}{3600} (t_{II} - t_O), \text{ кВт} \cdot \text{ч}; \quad (45)$$

$$Q_{\text{прям}2} = 6954 \cdot 1,205 \cdot 1,005 \cdot \frac{1}{3600} (13,7 - 4) = 22,7 \text{ кВт} \cdot \text{ч}.$$

Суммарно затрачиваемое тепло в схеме без рециркуляции:

$$\Sigma Q_{\text{прям}} = 47,3 + 22,7 = 70 \text{ кВт} \cdot \text{ч}.$$

Аналогично рассчитаем затрачиваемое тепло для схемы с применением рециркуляции:

$$Q_{\text{реци}1} = 4124 \cdot 1,205 \cdot 1,005 \cdot \frac{1}{3600} (2 - (-4,7)) = 9,3 \text{ кВт} \cdot \text{ч};$$

$$Q_{\text{реци}2} = 6954 \cdot 1,205 \cdot 1,005 \cdot \frac{1}{3600} (13,7 - 4) = 22,7 \text{ кВт} \cdot \text{ч};$$

$$\Sigma Q_{\text{реци}} = 9,3 + 22,7 = 32 \text{ кВт} \cdot \text{ч}.$$

Рассчитаем величины годовых затрат тепловой энергии для обоих рассматриваемых варианта схем обработки воздуха:

$$Q_{\text{реци.год}} = 32 \cdot 196 \cdot 24 = 150528 \text{ кВт} \cdot \text{ч/год};$$

$$Q_{\text{прям.год}} = 70 \cdot 196 \cdot 24 = 329280 \text{ кВт} \cdot \text{ч/год};$$

Исходя из полученных значений, высчитаем количество сэкономленной теплоты:

$$Q_{\text{э}} = 329280 - 150528 = 178752 \text{ кВт} \cdot \text{ч/год}.$$

Стоимость сэкономленной энергии составит:

$$\text{Э} = 178752 \cdot 7,34 = 1312039,68 \text{ руб./год}.$$

Стоимость центрального кондиционера в рассматриваемой комплектации [49] производительностью 6954 м<sup>3</sup>/ч с рециркуляционными воздушными клапанами составит приблизительно 2000000 рублей. Тогда срок окупаемости данного кондиционера равен:

$$\tau = \frac{2000000}{1312039,68} = 1,52 \text{ года.}$$

Вывод по разделу 6

В результате произведенного расчета экономии энергоресурсов и срока окупаемости центрального кондиционера, оснащенного рециркуляционными клапанами, видно, что применение схемы обработки воздуха с рециркуляцией позволяет существенно экономить тепловую энергию, а также что данное оборудование окупится примерно за полтора года.

## Заключение

В результате выполнения магистерской диссертации были достигнуты все поставленные цели и задачи. В ходе реализации проекта были определены параметры наружного и внутреннего воздуха. В литературном обзоре рассмотрены нормативные требования предъявляемые к системам обеспечения микроклимата административно-развлекательного комплекса. Патентный поиск заключался в выборе наиболее прогрессивного технического решения и определении тенденций развития объекта техники – затвора дискового поворотного. Был составлен тепловой баланс.

Для административно-развлекательного комплекса разработана двухтрубная горизонтальная водяная тупиковая система отопления, рассчитанная на нагрузку дежурного отопления (+12 °С). Трубопроводы выполнены из стальных водогазопроводных труб. Прокладка магистральных трубопроводов осуществляется под стяжкой. Магистральные трубопроводы покрываются изоляцией K-FLEX, выполненной из вспененного каучука.

Подача воздуха в помещения и вытяжка воздуха организована для вентилируемых и кондиционируемых помещений с помощью соответствующих технических устройств: приточных установок и центральных кондиционеров, расположенных в венткамерах четвертого этажа. Распределение подаваемого воздуха по схеме «сверху-вверх» осуществляется с помощью универсальных диффузоров «Арктос».

В качестве функциональной схемы автоматизации работы центрального кондиционера рассмотрена принципиальная схема работы центрального кондиционера системы К1.

В результате произведенного расчета экономии энергоресурсов и срока окупаемости центрального кондиционера, оснащенного рециркуляционными клапанами, видно, что применение схемы обработки воздуха с рециркуляцией позволяет существенно экономить тепловую энергию, а также что данное оборудование окупится примерно за полтора года.

## Список используемых источников

1. Аверкин А.Г. Совершенствование устройств тепловлажностной обработки воздуха и методов расчета климатехники: монография / А.Г. Аверкин, А.И. Еремкин. – Пенза: ПГУАС, 2015. – 204 с.
2. Балашов А.А. Проектирование систем отопления и вентиляции зданий: учеб. пособие. / Балашов А.А., Полунина Н.Ю., Ивановский В.А. – Тамбов: ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2014. – 132 с.
3. ВОДЯНОЙ ТЁПЛЫЙ ПОЛ. ПРОЕКТИРОВАНИЕ, МОНТАЖ, НАСТРОЙКА [Электронный ресурс]. URL: [https://valtec.ru/document/technical/techdoc/teplyj\\_pol\\_a5.pdf](https://valtec.ru/document/technical/techdoc/teplyj_pol_a5.pdf) (Дата обращения: 09.10.22).
4. ГОСТ 21.208-2013. Автоматизация технологических процессов. Обозначения условные приборов и средств автоматизации в схемах [Электронный ресурс]. Введ. 2014.- 11.- 01.- URL: <https://ohranatruda.ru/upload/iblock/cea/4293774382.pdf> (Дата обращения: 14.11.2022)
5. ГОСТ 30494-2011. Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях [Электронный ресурс]. Введ. 2013.- 01.- 01.- URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200095053> (Дата обращения: 14.10.21).
6. ГОСТ 70349-2022. Вентиляция зданий. Воздуховоды. Классификация и основные параметры. [Электронный ресурс]. Введ. 2022.-09.-12.- URL: [https://helpeng.ru/public/normdoc/gost/gost\\_r\\_70349-2022.pdf](https://helpeng.ru/public/normdoc/gost/gost_r_70349-2022.pdf) (Дата обращения: 09.11.2022).
7. ГОСТ EN 378-1-2014. Системы холодильные и тепловые насосы. Требования безопасности и охраны окружающей среды. [Электронный ресурс]. Введ. 2016.- 02.- 01.- URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200123727> (Дата обращения: 18.11.21).

8. Каталог продукции. Балансировочные клапаны Broen Ballorex [Электронный ресурс]. URL: <https://broen-russia.com/catalog/balansirovochnye-klapanu-balloreks>(Дата обращения: 09.10.22).

9. Каталог продукции. Вентиляторы крышные «Вега» [Электронный ресурс]. URL: <https://veza.nt-rt.ru/images/manuals/KROV.pdf> (Дата обращения: 30.11.2022).

10. Каталог продукции. Вентиляторы осевые жаростойкие «ВОК» [Электронный ресурс]. URL: <https://ventilatorry.ru/downloads/vok.pdf> (Дата обращения: 30.11.2022).

11. Каталог продукции. Вентиляторы радиальные ВРАН [Электронный ресурс]. URL: <https://veza.nt-rt.ru/images/manuals/VRAN.pdf> (Дата обращения: 03.12.2022).

12. Каталог продукции. Воздуонагреватели «Концерн Медведь» [Электронный ресурс]. URL: [https://kalorifer.net/wp-content/uploads/2021/07/katalog\\_medved\\_otop\\_ksk.pdf](https://kalorifer.net/wp-content/uploads/2021/07/katalog_medved_otop_ksk.pdf) (Дата обращения: 02.12.2022).

13. Каталог продукции. Воздухоохладители «ЭМЗ» [Электронный ресурс]. URL: [https://temz.nt-rt.ru/images/manuals/VO\\_specifications.pdf](https://temz.nt-rt.ru/images/manuals/VO_specifications.pdf) (Дата обращения: 02.12.2022).

14. Каталог продукции. Воздухораспределители «Арктос» [Электронный ресурс]. URL: <http://www.arktos.ru/catalogue.phtml?act=view&islast=0&chain=44:64> (Дата обращения: 15.11.2022).

15. Каталог продукции. Датчики температуры и влажности общепромышленные «Овен» [Электронный ресурс]. URL: [https://ovenspb.ru/f/katalog\\_2019\\_03\\_datchiki.pdf](https://ovenspb.ru/f/katalog_2019_03_datchiki.pdf) (Дата обращения: 15.11.2022).

16. Каталог продукции. Датчики температуры [Электронный ресурс]. URL: <http://www.termopoint.ru/files/catalog/%D0%94%D0%B0%D1%82%D1%87%D0%B8%D0%BA%D0%B8%20%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%BF%D0>

%B5%D1%80%D0%B0%D1%82%D1%83%D1%80%D1%8B.pdf (Дата обращения: 15.10.2022).

17. Каталог продукции. Дифференциальные реле давления PS [Электронный ресурс]. URL: [https://sensormatica.ru/files/catalog/datchiki/thermokon/ps/ps\\_datasheet\\_ru.pdf](https://sensormatica.ru/files/catalog/datchiki/thermokon/ps/ps_datasheet_ru.pdf) (Дата обращения: 18.11.2022).

18. Каталог продукции. Клапаны электромагнитные (соленоидные) прямого действия «Росма» [Электронный ресурс]. URL: <https://rosma.pro-solution.ru/wp-content/uploads/2019/11/23.1.pdf> (Дата обращения: 07.10.2022).

19. Каталог продукции. Кондиционеры центральные КТЦ-3М [Электронный ресурс]. URL: [https://lazerps.ru/images/katalog\\_promservice/katalog.pdf](https://lazerps.ru/images/katalog_promservice/katalog.pdf) (Дата обращения: 03.12.2022).

20. Каталог продукции. Панельные радиаторы Rommer [Электронный ресурс]. URL: [https://www.teremonline.ru/upload/iblock/53b/a6h53psw3zar2l15h2prp02j6tfmo0t7/pasport\\_radiator\\_3.pdf](https://www.teremonline.ru/upload/iblock/53b/a6h53psw3zar2l15h2prp02j6tfmo0t7/pasport_radiator_3.pdf) (Дата обращения: 09.10.22).

21. Каталог продукции. Проконсим. Грязевик абонентский фланцевый [Электронный ресурс]. URL: <https://proconsim.ru/product/group/174100072/> (Дата обращения: 09.10.22).

22. Каталог продукции. Фильтры воздушные для вентиляции «Мартел» [Электронный ресурс]. URL: <https://prom-martel.ru/wp-content/uploads/katalog-filtra.pdf> (Дата обращения: 03.12.2022).

23. Каталог продукции. Частотные преобразователи «ESQ A3000» [Электронный ресурс]. URL: <https://esq.nt-rt.ru/images/manuals/8-6.pdf> (Дата обращения: 16.11.2022).

24. Каталог продукции. Grundfos [Электронный ресурс]. URL: <https://product-selection.grundfos.com/ru> (Дата обращения: 09.10.22).

25. Каталог продукции. Valtec [Электронный ресурс]. URL: <https://valtec.ru/catalog/> (Дата обращения: 09.10.22).

26. Каталог продукции «Шнейдер Электрик» [Электронный ресурс]. URL: <https://profes.by/download/Schneider%20Electric%20Catalog.pdf> (Дата обращения: 15.11.2022).

27. Кочев, А.Г. Аэродинамический расчет механических и гравитационных систем вентиляции: учебно-методическое пособие / А.Г. Кочев, А.С. Сергиенко. – Нижний Новгород: Деловая полиграфия, 2015. – 25 с.

28. Малявина Е.Г. Строительная климатология: учебное пособие. М.: НИМГСУ, 2020. – 47 с.

29. Методические рекомендации по определению минимального воздухообмена в помещениях жилых и общественных зданий. Федеральное автономное учреждение «Федеральный центр нормирования, стандартизации и оценки соответствия в строительстве» [Электронный ресурс]. – URL: [https://www.faufcc.ru/upload/methodical\\_materials/mp03\\_2018.pdf](https://www.faufcc.ru/upload/methodical_materials/mp03_2018.pdf) (Дата обращения: 14.11.2022).

30. Пособие к СНиП 2.08.02-89 Проектирование предприятий общественного питания [Электронный ресурс]. Введ. 1992.- 04.- 21.-URL: <https://www.klimatvdomi.com/pdf/2.08.02-89%20.pdf> (Дата обращения: 20.11.21).

31. Пособие к СНиП 2.08.02-89\* Проектирование предприятий розничной торговли [Электронный ресурс]. Введ. 1992.- 05.- 16.-URL: <https://files.stroyinf.ru/Data1/6/6005/> (Дата обращения: 20.11.21).

32. Пособие 1.91 к СНиП 2.04.05-91 Расчет и распределение приточного воздуха [Электронный ресурс]. – URL: <https://climatcon.ru/upload/pdf/p191.pdf> (Дата обращения: 14.11.2022).

33. СанПиН 1.2.3685-21. Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания [Электронный ресурс]. Введ. 2021.- 01.- 28.-URL: <https://docs.cntd.ru/document/573500115?marker=6560Ю> (Дата обращения: 18.11.21).

34. СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03. Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы [Электронный ресурс]. Введ. 2003.-06.-23.- URL: [http://helpeng.ru/template/library/sanpin/sanpin\\_2.2.2\\_2.4.1340-03.pdf](http://helpeng.ru/template/library/sanpin/sanpin_2.2.2_2.4.1340-03.pdf) (Дата обращения: 09.10.22).
35. СанПиН 2.3/2.4.3590-20. Санитарно-эпидемиологические требования к организации общественного питания населения [Электронный ресурс]. Введ. 2020.- 10.- 27.- URL: <https://docs.cntd.ru/document/566276706> (Дата обращения: 14.10.21).
36. Справочник по гидравлическим расчетам /коллектив авторов; под ра. П.Г. Киселева. – 4-е изд., перераб. И доп./ Репринтное воспроизведение издания 1972 г.- М.: ЭКОЛИТ. 2011. – 312 с.
37. Справочник проектировщика. Внутренние санитарно-технические устройства. Ч.3. Вентиляция и кондиционирование воздуха. Кн. 1. – Под ред. Н.Н. Павлова и Ю.И. Шиллера. – М.: Стройиздат, 1992. – 320 с.
38. Справочник проектировщика. Внутренние санитарно-технические устройства. Ч.3. Вентиляция и кондиционирование воздуха. Кн. 2. – Под ред. Б.В. Баркалова и Н.Н. Павлова. – М.: Стройиздат, 1992. – 416 с.
39. СП 124.13330.2012 Тепловые сети. Актуализированная редакция СНиП 41-02-2003 [Электронный ресурс]. Введ. 2013.- 01.- 01.-URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200095545> (Дата обращения: 16.11.21).
40. СП 131.13330.2018. Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99\* [Электронный ресурс]. Введ. 2019.- 05.- 29.- URL: <https://docs.cntd.ru/document/554402860> (Дата обращения: 12.09.21).
41. СП 160.1325800.2014. Здания и комплексы многофункциональные. Правила проектирования [Электронный ресурс]. Введ. 2019.- 09.- 01.-URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200113272> (Дата обращения: 16.11.21).
42. СП 23-101-2004. Проектирование тепловой защиты зданий [Электронный ресурс]. Введ. 2004.-06.-01.- URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200037434> (Дата обращения: 14.04.22).

43. СП 2.3.6.3668-20. Санитарно-эпидемиологические требования к условиям деятельности торговых объектов и рынков, реализующих пищевую продукцию [Электронный ресурс]. Введ. 2020.- 11.- 20.- URL: <https://docs.cntd.ru/document/573140192> (Дата обращения: 14.10.21).

44. СП 31-113-2004. Бассейны для плавания [Электронный ресурс]. Введ. 2005.- 08.- 29.-URL: <https://files.stroyinf.ru/Index2/1/4293853/4293853414.htm> (Дата обращения: 14.10.21).

45. СП 44.13330.2011. Свод правил. Административные и бытовые здания. Актуализированная редакция СНиП 2.09.04-87 [Электронный ресурс]. Введ. 2010.-12.-27.- URL: [http://isi.sfu-kras.ru/sites/is.institute.sfu-kras.ru/files/SP\\_44.13330.2011\\_Administrativnyye\\_i\\_bytovyye\\_zdaniya..pdf](http://isi.sfu-kras.ru/sites/is.institute.sfu-kras.ru/files/SP_44.13330.2011_Administrativnyye_i_bytovyye_zdaniya..pdf) (Дата обращения: 18.11.2022).

46. СП 50.13330.2012. Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003 [Электронный ресурс]. Введ. 2013.-07.-01.- URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200095525> (Дата обращения: 14.04.22).

47. СП 60.13330.2020. СНиП 41-01-2003 Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха [Электронный ресурс]. Введ. 2020.-12.-30.- URL: [https://www.faufcc.ru/upload/sp/orders/60\\_921\\_20201230.pdf](https://www.faufcc.ru/upload/sp/orders/60_921_20201230.pdf) (Дата обращения: 09.10.22).

48. Стефанов, Е.В. Вентиляция и кондиционирование воздуха: / Е.В. Стефанов. – Санкт-Петербург: Издательство «АВОК СЕВЕРО-ЗАПАД», 2005. – 400 с.

49. Руководство по центральным кондиционерам и приточным камерам типа КТЦ 3А [Электронный ресурс]. URL: <http://kp-venta.narod.ru/doc/ktc3.pdf> (Дата обращения: 11.09.2022).

50. Указания по расчету воздухораспределителей «Арктос» [Электронный ресурс]. URL: <http://www.arktika.ru/catalog/VozdRasUkazania-100210.pdf> (Дата обращения: 15.11.2022).

51. Energy-efficient control of shopping center HVAC [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://vbn.aau.dk/ws/files/414003544/PHD\\_JBP\\_E\\_pdf.pdf](https://vbn.aau.dk/ws/files/414003544/PHD_JBP_E_pdf.pdf) (Дата обращения: 15.11.2022).

52. Floor-integrated HVAC-systems for zonal supply of multifunctional buildings [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://publications.rwth-aachen.de/record/444036/files/444036.pdf> (Дата обращения: 15.11.2022).

53. Night ventilation control strategies in office buildings [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0038092X09001595> (Дата обращения: 15.11.2022).

54. Swimming pool heating systems: a review of applied models [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S1909-36672015000200005&script=sci\\_arttext&tlng=en](http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S1909-36672015000200005&script=sci_arttext&tlng=en) (Дата обращения: 15.11.2022).

55. Swimming pool heating technology: A state-of-the-art review [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://link.springer.com/article/10.1007/s12273-020-0669-3> (Дата обращения: 15.11.2022).

## Приложение А

### Расчетные параметры внутреннего воздуха

Таблица А.1 – Расчетные параметры внутреннего воздуха

Наименование помещения	расчетная температура воздуха внутри помещения, °С	расчетная относительная влажность воздуха %, не более	расчетная относительная влажность воздуха м/с, не более
<b>Холодный период</b>			
Тамбур, лестничный марш, коридор, холл для ожидания, кладовая чистого белья, комната уборочного инвентаря, санузел персонала, гардеробная персонала. подсобное помещение (чаща бассейна), итп, кладовая (магазин верхней одежды), холл бани, техническое помещение, КУИ (для бассейна), КУИ (кладовая уборочного инвентаря)	14	не нормируется	не нормируется
Офисные помещения, администрация кафе, административное помещения кафе, комната инженерного и административного состава, комната охраны общественного порядка, комната персонала, комната официантов, комната приема пищи, зал бара	18	60	0,3
Комната отдыха	22	60	0,5
Раздевальная	20	60	0,2
Душевая, душевая женская, душевая мужская	25	не нормируется	0,2
Турецкая баня, парилка	120	не нормируется	не нормируется
Кладовая продуктов, кладовая продуктов с холодильниками	12	не нормируется	не нормируется
моечная буфета, моечная кухонной и столовой посуды	20	не нормируется	не нормируется
Постирочной	22	не нормируется	не нормируется
Плавательный бассейн	30	50	0,2
Склад полуфабрикатов	0	не нормируется	не нормируется
Холодильник для пива	6	не нормируется	не нормируется
<b>Теплый период</b>			

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.1

Наименование помещения	расчетная температура воздуха внутри помещения, °С	расчетная относительная влажность воздуха %, не более	расчетная относительная влажность воздуха м/с, не более
Тамбур, лестничный марша, коридор, холл для ожидания, кладовая чистого белья, комната уборочного инвентаря, санузел персонала, гардеробная персонала, подсобное помещение (чаша бассейна), итп, кладовая (магазин верхней одежды), холл бани, техническое помещение, КУИ (для бассейна), КУИ (кладовая уборочного инвентаря), моечная буфета, моечная кухонной и столовой посуды, постирочная, раздевальная	28	не нормируется	не нормируется
Административное помещение кафе, комната отдыха, комната инженерного и административного состава, комната охраны общественного порядка, комната персонала, комната официантов и приема пищи	28	65	0,25
Плавательный бассейн	30	65	0,2
Душевая, душевая женская, душевая мужская	28	не нормируется	0,2
Турецкая баня, парилка	120	не нормируется	не нормируется
Склад полуфабрикатов	0	не нормируется	не нормируется
Холодильник для пива	6	не нормируется	не нормируется
Зал бара, офисные помещения, торговый зал	23	45	0,15

Приложение Б  
Документация, отобранная для анализа

Таблица Б.1 – Научно-техническая документация, отобранная для анализа

Предмет поиска	Автор(ы), УДК	Наименование	Сущность технического решения
1	2	3	4
1. затвор дисковый поворотный	Автономов Ю. Н. Компания Эмерсон	Fisher Control-Disk - дисковый затвор с собственной равнопроцентной характеристикой	дисковый затвор с собственной равнопроцентной характеристикой
2. затвор дисковый поворотный	Попова Анна	ООО «Группа ЭНЭКОС» поворотный дисковый затвор серии СТАНДАРТ	Двухэксцентриковые фланцевые затворы
3. затвор дисковый поворотный	ООО «Данфосс»	Трубопроводная арматура Ридан	Затвор дисковый поворотный межфланцевый с рукояткой
4. затвор дисковый поворотный	ООО «Торговый Дом АДЛ»	Каталог «Трубопроводная арматура общепромышленного применения»	Дисковые поворотные затворы ГРАНВЭЛ® с мягким седловым уплотнением

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4
5. затвор дисковый поворотный	ООО «ТЕКОФИ РУС»	Водоснабжение и водоотведение. Трубопроводная запорная арматура	Седловое уплотнение форма "кольцо" обеспечивает полную герметичность (седловое уплотнение может быть приклеено к корпусу для применения в вакууме). Шток состоит из двух частей. Диск отполирован, уменьшен по толщине и механически обработан по краю, что улучшает пропускную способность и обеспечивает уменьшение усилия и постоянство значения величины крутящего момента Прочно посаженный шток, заменяемое седловое уплотнение

Продолжение Приложения Б

Таблица Б.2 – Патентная документация, отобранная для анализа

Предмет поиска	Страна выдачи, вид и номер охранного документа, классификационный индекс	Автор, страна, дата приоритета, дата публикации, название	Сущность изобретения, цель его создания или технический результат
1	2	3	4
1. затвор дисковый поворотный	Россия Регистрационный номер заявки: 2004122888 F16K 1/16 (2000.01)	Реутов М.Ю.; Россия 27.07.2004 10.12.2004 поворотный дисковый затвор	Полезная модель относится к трубопроводной арматуре, а именно к поворотным дисковым затворам, предназначенным для управления потоком рабочей среды. Технический результат - повышение надежности затвора, также снижение крутящего момента, возникающего при повороте диска, а также расширение функциональных возможностей затвора. Для этого поворотный дисковый затвор, содержащий корпус, в котором на двух осях установлен плавающий поворотный диск, смещенный относительно осей, снабжен сферическим кольцом, неподвижно закрепленным в корпусе, уплотнительным сферическим кольцом, установленным на плавающем поворотном диске, подвижным в осевом направлении и входящим в контакт с расположенным в корпусе сферическим седлом, снабженного уплотнением, причем сферическое седло выполнено из эластичного материала, например, фторопласта, а уплотнение сферического седла выполнено из материала «графлекс».

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.2

1	2	3	4
2. затвор дисковый поворотный	Россия Регистрационный номер заявки: 98106652/06 F16K 1/226 (2000.01)	Пухтенков В.Я., Кулаков Н.М., Афонин Е.Н. Россия 02.04.1998 20.03.2000 поворотный дисковый затвор	В основу изобретения поставлена задача повышения начальной герметичности затвора и ее сохранение в процессе эксплуатации, а также повышение технологичности конструкции уплотнительного элемента. Поставленная задача решается тем, что в поворотном дисковом затворе, включающем корпус, поворотный диск и уплотнительный элемент, согласно изобретению внутренняя поверхность уплотнительного элемента имеет в поперечном сечении форму овала, образованного сопряжением трех окружностей, центр первой из которых совпадает с осью симметрии проходного сечения, а центры двух других смещены в противоположные стороны от оси симметрии проходного сечения вдоль оси вращения диска на равную величину, при этом радиус первой окружности меньше радиуса двух других.
3. затвор дисковый поворотный	Россия Регистрационный номер заявки: 4928397/29 F16K 1/226 (1995.01)	Гильденфун И.Л., Люмчиков А.А., Шалаев Б.Н. Россия 16.04.1991 10.03.1995 дисковый затвор	Задачей изобретения является повышение надежности дискового затвора. Технической результат обеспечивается тем, что в дисковом затворе, содержащем корпус с размещенным в нем эластичным вкладышем, приводной вал с поворотным диском и фиксатором и зажимной элемент, охватывающий эластичный вкладыш, зажимной элемент выполнен в виде двух спиральных одновитковых пружин, размещенных параллельно друг другу в плоскостях, симметричных поперечному сечению затвора, защемленные концы которых расположены внутри корпуса, а свободные соединены с фиксирующим рычагом. При этом пружины соединены петлей, расположенной в кольцевой выточке приводного вала. Выполнение зажимного элемента в виде двух спиральных пружин, размещенных параллельно друг другу в плоскостях, симметричных поперечному сечению затвора, обеспечивает "ленточный" контакт уплотнительной поверхности эластичного вкладыша со сферической поверхностью поворотного диска при запираии затвора, что требует для создания необходимой герметичности меньших контактных давлений и, как следствие, повышает надежность затвора в целом.

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.2

1	2	3	4
4. затвор дисковый поворотный	Россия Регистрационный номер заявки: 2013116577/06 F16K 3/00 (2006.01)	Зерщиков К.Ю. Россия 11.04.2013 20.04.2014 дисковый затвор	Полезная модель относится к машиностроению, в частности, к используемому в запорной арматуре дисковому затвору с корпусом, выполненным из пластика, и поворотным резинометаллическим диском без эластичной уплотнительной манжеты, предназначенному для эксплуатации в коррозионно-активных средах. Технической задачей полезной модели является улучшение технических характеристик дискового затвора, повышение надежности и герметичности за счет упрощения и оптимизации конструкции. Техническая задача решается тем, что дисковый затвор содержит корпус, выполненный из полимерного материала, поворотный металлический диск, установленный в прорези, выполненной на конце шпинделя для взаимодействия с поворотным диском, при этом диск выполнен с резиновым покрытием.
5. затвор дисковый поворотный	Россия Регистрационный номер заявки: 2008150032/22 F16K 1/16 (2006.01)	Реутов Ю.М Россия 17.12.2008 10.10.2009 поворотный дисковый затвор	Изобретение относится к трубопроводной арматуре, а именно к поворотным дисковым затворам, предназначенным для управления потоком рабочей среды. Технический результат - повышение надежности затвора, упрощение технологии его изготовления. Для этого в поворотном дисковом затворе, содержащем корпус, в котором на двух осях, одна из которых является шпинделем-поводком, установлена плавающая поворотная заслонка, смещенная относительно осей, снабженная подвижным в осевом направлении сферическим кольцом с уплотнением, установленным на плавающей поворотной заслонке и входящим в контакт с расположенным в корпусе сферическим седлом, снабженным уплотнением, выполненном из материала «графлекс», уплотнение сферического кольца выполнено также из материала «графлекс», сферическая поверхность седла имеет твердую и износостойкую поверхность, а в корпусе установлен упор. Целью полезной модели является повышение надежности поворотного дискового затвора и упрощение технологии его изготовления.

Приложение В  
Теплотехнический расчет ограждающих конструкций

Градусо-сутки отопительного периода:

$$ГСОП = (18 + 4,7) \cdot 196 = 4449,2 \text{ (}^\circ\text{C} \cdot \text{сут)} / \text{год.}$$

Конструкция стены: сэндвич панель из минеральной ваты  
АгроПромПанель 200 мм.

Определяется значение требуемого сопротивления теплопередаче  
наружной стены, по СП [46]:

$$R_0^{\text{TP}} = 2,535 \text{ м}^2 \cdot \text{}^\circ\text{C} / \text{Вт.}$$

Требуемое условное сопротивление теплопередаче:

$$R_0^{\text{усл тр}} = \frac{2,535}{0,98 \cdot 0,90} = 2,874 \text{ (м}^2 \cdot \text{}^\circ\text{C)} / \text{Вт.}$$

Приведенное сопротивление теплопередачи данной панели равно:

$$R_0^{\text{ПП}} = 4,08 \text{ (м}^2 \cdot \text{}^\circ\text{C)} / \text{Вт} \geq R_0^{\text{TP}} = 2,874 \text{ (м}^2 \cdot \text{}^\circ\text{C)} / \text{Вт.}$$

Коэффициенты теплопередачи:

$$k_{\text{н.с}} = \frac{1}{4,08} = 0,245 \text{ Вт} / (\text{м}^2 \cdot \text{}^\circ\text{C}).$$

Конструкция покрытия:

а) железобетонная пустотная плита  $R_T = 0,140 \text{ м}^2 \cdot \text{}^\circ\text{C} / \text{Вт};$

### Продолжение Приложения В

- б) два слоя рубероида  $\delta = 0,04$  м,  $\lambda = 0,17$  Вт/(м · °С);
- в) плиты из ячеистого бетона  $\delta = 0,3$  м,  $\lambda = 2,04$  Вт/(м · °С);
- г) цементно-песчаный раствор  $\delta = 0,015$  м,  $\lambda = 0,93$  Вт/(м · °С);
- д) водоизоляционный ковер  $\delta = 0,02$  м,  $\lambda = 0,27$  Вт/(м · °С).

$$R^{\phi} = \frac{1}{8,7} + 0,14 + \frac{0,300}{0,07} + \frac{0,004}{0,17} + \frac{0,015}{0,93} + \frac{0,02}{0,27} + \frac{1}{23} = 4,698 \text{ (м}^2 \cdot \text{°С)/Вт,}$$

$$R_0^{\text{пп}} = 4,698 \cdot 0,9 = 4,228 \text{ (м}^2 \cdot \text{°С)/Вт,}$$

$$R_0^{\text{пп}} = 4,228 \text{ м}^2 \cdot \text{°С/Вт} \geq R_0^{\text{тп}} = 3,380 \text{ (м}^2 \cdot \text{°С)/Вт.}$$

Требуемое сопротивление светопрозрачных конструкций определяется по СП [46]:

$$R_0^{\text{тп}} = 0,652 \text{ (м}^2 \cdot \text{°С)/Вт.}$$

Приведенное сопротивление теплопередаче определяется согласно СП [42].

Заполнение световых проемов: два однокамерных стеклопакета в спаренных ПВХ переплетах.

Приведенное сопротивление теплопередачи:

$$R_{0\text{ок}}^{\text{пп}} = 0,70 \text{ (м}^2 \cdot \text{°С)/Вт.}$$

Приведенное сопротивление теплопередаче наружных дверей:

$$R_{0\text{нд}}^{\text{пп}} = 0,6 \cdot \frac{14 - (-27)}{4,5 \cdot 8,7} = 0,628 \text{ (м}^2 \cdot \text{°С)/Вт.}$$

$$k_{\text{н.с}} = 1,592 \text{ Вт/(м}^2 \cdot \text{°С).}$$

## Приложение Г

### Расчет теплопотерь полов на грунте

Конструкция пола на грунте:

- а) гравий керамзитовый  $\delta = 0,2$  м,  $\lambda = 0,19$  Вт/(м · °С);
- б) два слоя рубероида  $\delta = 0,01$  м,  $\lambda = 0,17$  Вт/(м · °С);
- в) железобетонная плита  $\delta = 0,22$  м,  $\lambda = 2,04$  Вт/(м · °С);
- г) утеплитель-пенополистирол  $\delta = 0,04$  м,  $\lambda = 0,05$  Вт/(м · °С);
- д) два слоя рубероида  $\delta = 0,02$  м,  $\lambda = 0,17$  Вт/(м · °С);
- е) цементно-песчаный раствор  $\delta = 0,03$  м,  $\lambda = 0,93$  Вт/(м · °С);
- ж) плитка из известняка  $\delta = 0,015$  м,  $\lambda = 1,05$  Вт/(м · °С).

Коэффициент теплопередачи I зоны:

$$k_I = \frac{1}{2,1 + \frac{0,04}{0,05} + \frac{0,02}{0,17} + \frac{0,03}{0,93} + \frac{0,015}{1,05}} = 0,441 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°С}).$$

Коэффициент теплопередачи II зоны:

$$k_{II} = \frac{1}{4,3 + \frac{0,04}{0,05} + \frac{0,02}{0,17} + \frac{0,03}{0,93} + \frac{0,015}{1,05}} = 0,224 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°С}).$$

Коэффициент теплопередачи III зоны:

$$k_{III} = \frac{1}{8,6 + \frac{0,04}{0,05} + \frac{0,02}{0,17} + \frac{0,03}{0,93} + \frac{0,015}{1,05}} = 0,114 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°С}).$$

Коэффициент теплопередачи IV зоны:

$$k_{IV} = \frac{1}{14,2 + \frac{0,04}{0,05} + \frac{0,02}{0,17} + \frac{0,03}{0,93} + \frac{0,015}{1,05}} = 0,070 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°С}).$$

### Продолжение Приложения Г

Теплопотери каждой зоны торгового зала (101):

$$\begin{aligned}Q_I &= 0,441 \cdot 40,014 \cdot (18 - (-27)) = 794 \text{ Вт}, \\Q_{II} &= 0,224 \cdot 27,4 \cdot (18 - (-27)) = 276 \text{ Вт}, \\Q_{III} &= 0,114 \cdot 17,4 \cdot (18 - (-27)) = 89 \text{ Вт}, \\ \Sigma Q &= 1159 \text{ Вт}.\end{aligned}$$

Теплопотери каждой зоны тамбура (102):

$$\begin{aligned}Q_I &= 0,441 \cdot 5,892 \cdot (14 - (-27)) = 109 \text{ Вт}, \\Q_{II} &= 0,224 \cdot 0,61 \cdot (14 - (-27)) = 6 \text{ Вт}, \\ \Sigma Q &= 115 \text{ Вт}.\end{aligned}$$

Теплопотери каждой зоны тамбура (103):

$$\begin{aligned}Q_I &= 0,441 \cdot 9,508 \cdot (14 - (-27)) = 172 \text{ Вт}, \\Q_{II} &= 0,224 \cdot 1,459 \cdot (14 - (-27)) = 13 \text{ Вт}, \\ \Sigma Q &= 185 \text{ Вт}.\end{aligned}$$

Теплопотери каждой зоны тамбура (104):

$$\begin{aligned}Q_I &= 0,441 \cdot 8 \cdot (14 - (-27)) = 145 \text{ Вт}, \\Q_{II} &= 0,224 \cdot 0,746 \cdot (14 - (-27)) = 7 \text{ Вт}, \\ \Sigma Q &= 152 \text{ Вт}.\end{aligned}$$

Теплопотери каждой зоны тамбура (105):

$$\begin{aligned}Q_{III} &= 0,114 \cdot 0,138 \cdot (14 - (-27)) = 1 \text{ Вт}, \\Q_{IV} &= 0,070 \cdot 2,082 \cdot (14 - (-27)) = 6 \text{ Вт}, \\ \Sigma Q &= 7 \text{ Вт}.\end{aligned}$$

Теплопотери каждой зоны тамбура (106):

Продолжение Приложения Г

$$Q_{IV} = 0,070 \cdot 3,613 \cdot (14 - (-27)) = 10 \text{ Вт},$$
$$\Sigma Q = 10 \text{ Вт}.$$

Теплопотери каждой зоны тамбура (107):

$$Q_I = 0,441 \cdot 2,55 \cdot (14 - (-27)) = 46 \text{ Вт},$$
$$Q_{II} = 0,224 \cdot 2,55 \cdot (14 - (-27)) = 23 \text{ Вт},$$
$$Q_{III} = 0,114 \cdot 2,55 \cdot (14 - (-27)) = 12 \text{ Вт},$$
$$\Sigma Q = 81 \text{ Вт}.$$

Теплопотери каждой зоны лестничного марша (108):

$$Q_I = 0,441 \cdot 23,1 \cdot (14 - (-27)) = 418 \text{ Вт},$$
$$Q_{II} = 0,224 \cdot 11,1 \cdot (14 - (-27)) = 102 \text{ Вт},$$
$$Q_{III} = 0,114 \cdot 3,15 \cdot (14 - (-27)) = 15 \text{ Вт},$$
$$\Sigma Q = 535 \text{ Вт}.$$

Теплопотери каждой зоны лестничного марша (109):

$$Q_I = 0,441 \cdot 5,3 \cdot (14 - (-27)) = 96 \text{ Вт},$$
$$Q_{II} = 0,224 \cdot 5,3 \cdot (14 - (-27)) = 19 \text{ Вт},$$
$$Q_{III} = 0,114 \cdot 4,704 \cdot (14 - (-27)) = 22 \text{ Вт},$$
$$\Sigma Q = 137 \text{ Вт}.$$

Теплопотери каждой зоны коридора (110):

$$Q_{II} = 0,224 \cdot 1,544 \cdot (14 - (-27)) = 14 \text{ Вт},$$
$$Q_{III} = 0,114 \cdot 2,9 \cdot (14 - (-27)) = 14 \text{ Вт},$$
$$Q_{IV} = 0,070 \cdot 8,265 \cdot (14 - (-27)) = 24 \text{ Вт},$$
$$\Sigma Q = 52 \text{ Вт}.$$

Теплопотери каждой зоны коридора (111):

Продолжение Приложения Г

$$Q_{IV} = 0,070 \cdot 4,267 \cdot (14 - (-27)) = 12 \text{ Вт},$$
$$\Sigma Q = 12 \text{ Вт}.$$

Теплопотери каждой зоны холла для ожидания (112):

$$Q_{II} = 0,224 \cdot 13,303 \cdot (14 - (-27)) = 122 \text{ Вт},$$
$$Q_{III} = 0,114 \cdot 15,42 \cdot (14 - (-27)) = 72 \text{ Вт},$$
$$Q_{IV} = 0,070 \cdot 4,339 \cdot (14 - (-27)) = 12 \text{ Вт},$$
$$\Sigma Q = 206 \text{ Вт}.$$

Теплопотери каждой зоны раздевальной (113):

$$Q_{III} = 0,114 \cdot 1,151 \cdot (20 - (-27)) = 6 \text{ Вт},$$
$$Q_{IV} = 0,070 \cdot 25,49 \cdot (20 - (-27)) = 84 \text{ Вт},$$
$$\Sigma Q = 90 \text{ Вт}.$$

Теплопотери каждой зоны душевой (114):

$$Q_I = 0,441 \cdot 9,07 \cdot (25 - (-27)) = 208 \text{ Вт},$$
$$Q_{II} = 0,224 \cdot 9,07 \cdot (25 - (-27)) = 106 \text{ Вт},$$
$$Q_{III} = 0,114 \cdot 7,719 \cdot (25 - (-27)) = 46 \text{ Вт},$$
$$\Sigma Q = 360 \text{ Вт}.$$

Теплопотери каждой зоны холла бани (115):

$$Q_I = 0,441 \cdot 5,242 \cdot (14 - (-27)) = 95 \text{ Вт},$$
$$Q_{II} = 0,224 \cdot 5,242 \cdot (14 - (-27)) = 48 \text{ Вт},$$
$$Q_{III} = 0,114 \cdot 5,242 \cdot (14 - (-27)) = 25 \text{ Вт},$$
$$Q_{IV} = 0,070 \cdot 3,363 \cdot (14 - (-27)) = 10 \text{ Вт},$$
$$\Sigma Q = 178 \text{ Вт}.$$

Теплопотери каждой зоны турецкой бани (116):

Продолжение Приложения Г

$$Q_{III} = 0,114 \cdot 5,591 \cdot (120 - (-27)) = 94 \text{ Вт},$$

$$Q_{IV} = 0,070 \cdot 4,027 \cdot (120 - (-27)) = 41 \text{ Вт},$$

$$\Sigma Q = 135 \text{ Вт}.$$

Теплопотери каждой зоны парилки (117):

$$Q_I = 0,441 \cdot 6,278 \cdot (120 - (-27)) = 407 \text{ Вт},$$

$$Q_{II} = 0,224 \cdot 6,278 \cdot (120 - (-27)) = 207 \text{ Вт},$$

$$\Sigma Q = 614 \text{ Вт}.$$

Теплопотери каждой зоны комнаты отдыха (118):

$$Q_I = 0,441 \cdot 12,32 \cdot (18 - (-27)) = 244 \text{ Вт},$$

$$Q_{II} = 0,224 \cdot 12,32 \cdot (18 - (-27)) = 124 \text{ Вт},$$

$$Q_{III} = 0,114 \cdot 12,32 \cdot (18 - (-27)) = 63 \text{ Вт},$$

$$Q_{IV} = 0,070 \cdot 11,0 \cdot (18 - (-27)) = 35 \text{ Вт},$$

$$\Sigma Q = 466 \text{ Вт}.$$

Теплопотери каждой зоны кладовой чистого белья (119):

$$Q_I = 0,441 \cdot 2,6 \cdot (14 - (-27)) = 47 \text{ Вт},$$

$$Q_{II} = 0,224 \cdot 1,924 \cdot (14 - (-27)) = 18 \text{ Вт},$$

$$\Sigma Q = 65 \text{ Вт}.$$

Теплопотери каждой зоны комнаты уборочного инвентаря (120):

$$Q_I = 0,441 \cdot 2,9 \cdot (14 - (-27)) = 52 \text{ Вт},$$

$$Q_{II} = 0,224 \cdot 1,183 \cdot (14 - (-27)) = 11 \text{ Вт},$$

$$\Sigma Q = 63 \text{ Вт}.$$

Теплопотери каждой зоны кладовой продуктов (121):

$$Q_{III} = 0,114 \cdot 0,506 \cdot (12 - (-27)) = 2 \text{ Вт},$$

Продолжение Приложения Г

$$Q_{IV} = 0,070 \cdot 11,31 \cdot (12 - (-27)) = 31 \text{ Вт},$$
$$\Sigma Q = 33 \text{ Вт}.$$

Теплопотери каждой зоны кладовой продуктов с холодильниками (122):

$$Q_{IV} = 0,070 \cdot 4,608 \cdot (12 - (-27)) = 13 \text{ Вт},$$
$$\Sigma Q = 13 \text{ Вт}.$$

Теплопотери каждой зоны моечной буфета (123):

$$Q_{IV} = 0,070 \cdot 5,58 \cdot (20 - (-27)) = 15 \text{ Вт},$$

Теплопотери каждой зоны санузла персонала (124):

$$Q_{III} = 0,114 \cdot 2,002 \cdot (14 - (-27)) = 9 \text{ Вт},$$

Теплопотери каждой зоны душевой (125):

$$Q_{III} = 0,114 \cdot 2,261 \cdot (25 - (-27)) = 13 \text{ Вт},$$
$$\Sigma Q = 13 \text{ Вт}.$$

Теплопотери каждой зоны гардеробной персонала (126):

$$Q_I = 0,441 \cdot 5,62 \cdot (14 - (-27)) = 102 \text{ Вт},$$
$$Q_{II} = 0,224 \cdot 5,62 \cdot (14 - (-27)) = 52 \text{ Вт},$$
$$\Sigma Q = 154 \text{ Вт}.$$

Теплопотери каждой зоны подсобного помещения (чаша бассейна) (127):

$$Q_I = 0,441 \cdot 30,00 \cdot (14 - (-27)) = 542 \text{ Вт},$$
$$Q_{II} = 0,224 \cdot 6,2 \cdot (14 - (-27)) = 57 \text{ Вт},$$
$$Q_{III} = 0,114 \cdot 21,87 \cdot (14 - (-27)) = 102 \text{ Вт},$$
$$Q_{IV} = 0,070 \cdot 9,86 \cdot (14 - (-27)) = 28 \text{ Вт},$$
$$\Sigma Q = 241 \text{ Вт}.$$

## Продолжение Приложения Г

Теплопотери каждой зоны ИТП (128):

$$\begin{aligned}Q_I &= 0,441 \cdot 32,16 \cdot (14 - (-27)) = 581 \text{ Вт}, \\Q_{II} &= 0,224 \cdot 20,16 \cdot (14 - (-27)) = 185 \text{ Вт}, \\Q_{III} &= 0,114 \cdot 3,716 \cdot (14 - (-27)) = 17 \text{ Вт}, \\ \Sigma Q &= 783 \text{ Вт}.\end{aligned}$$

Теплопотери каждой зоны постирочной (129):

$$\begin{aligned}Q_I &= 0,441 \cdot 20,8 \cdot (22 - (-27)) = 449 \text{ Вт}, \\Q_{II} &= 0,224 \cdot 8,562 \cdot (22 - (-27)) = 94 \text{ Вт}, \\Q_{III} &= 0,114 \cdot 0,864 \cdot (22 - (-27)) = 5 \text{ Вт}, \\ \Sigma Q &= 548 \text{ Вт}.\end{aligned}$$

Теплопотери каждой зоны санузла (130):

$$\begin{aligned}Q_{III} &= 0,114 \cdot 0,36 \cdot (14 - (-27)) = 2 \text{ Вт}, \\Q_{IV} &= 0,070 \cdot 2,04 \cdot (14 - (-27)) = 6 \text{ Вт}, \\ \Sigma Q &= 8 \text{ Вт}.\end{aligned}$$

Теплопотери каждой зоны санузла (131-132):

$$\begin{aligned}Q_{III} &= 0,114 \cdot 0,36 \cdot (14 - (-27)) = 2 \text{ Вт}, \\Q_{IV} &= 0,070 \cdot 2,04 \cdot (14 - (-27)) = 6 \text{ Вт}, \\ \Sigma Q &= 8 \text{ Вт}.\end{aligned}$$

Теплопотери каждой зоны чаши бассейна (133):

$$\begin{aligned}Q_I &= 0,441 \cdot 0,98 \cdot (30 - (-27)) = 25 \text{ Вт}, \\Q_{II} &= 0,224 \cdot 39,2 \cdot (30 - (-27)) = 500 \text{ Вт}, \\Q_{III} &= 0,114 \cdot 19,6 \cdot (30 - (-27)) = 127 \text{ Вт}, \\Q_{IV} &= 0,070 \cdot 28,42 \cdot (30 - (-27)) = 113 \text{ Вт}, \\ \Sigma Q &= 765 \text{ Вт}.\end{aligned}$$

## Приложение Д

### Расчет теплотерь через наружные ограждения

Таблица Д.1 – Расчет теплотерь через наружные ограждения

Номер помещения	Наименование ограждения	Размер, м	Площадь, м <sup>2</sup>	Ориентация	К Вт/(м <sup>2</sup> ·°С)	(tв-тн)·n	Q, Вт	Добавка на ориентацию	Прочее	∑β	Q(1+∑β), Вт
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
101	НС	14,47×4,2	60,774	С	0,245	46	685	0,1	0,05	0,15	788
	НС	4,05×4,2	17,01	В	0,245	46	192	0,1	0,05	0,15	220
	ВС	11,8×3,67	43,306		2,04	5	442	0	0	0	442
	ВС	1,9×3,67	5,317		2,04	5	54	0	0	0	54
	ВС	2,21×3,67	8,1107		2,04	5	83	0	0	0	83
	ВД	0,8×2,07	1,656		2,94	5	24	0	0	0	24
	О	4,5×2,0	9	С	1,184	46	490	0,1	0,05	0,15	564
	О	4,5×2,0	9	С	1,184	46	490	0,1	0,05	0,15	564
	ПЛ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1185
											3924
102	НС	2,05×4,2	6,54	В	0,245	41	66	0,1	0	0,1	72
	НД	1,00×2,07	2,07	В	1,592	41	135	0,1	3,72	3,82	651
	ПЛ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	115
											839
103	НС	4,85×4,2	18,3	В	0,245	41	184	0,1	0	0,1	202
	НД	1,00×2,07	2,07	В	1,592	41	135	0,1	3,72	3,82	651
	ПЛ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	185
											1038

Продолжение Приложения Д

Продолжение таблицы Д.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
104	НС	2,42×4,2	8,094	В	0,245	41	81	0,1	0,05	0,15	93
	НС	2,46×4,2	10,332	Ю	0,245	41	104	0	0,05	0,05	109
	НД	1,00×2,07	2,07	В	1,592	41	135	0,1	3,77	3,87	658
	ПЛ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	152
											1013
105	ПЛ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7
106	ПЛ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10
107	НС	1,46×4,2	4,062	С	0,245	41	41	0,1	0	0,1	45
	НД	1,00×2,07	2,07	С	1,592	41	135	0,1	3,72	3,82	651
	ПЛ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	81
											777
108	НС	3,83×4,2	16,086	В	0,245	41	162	0,1	0,05	0,15	186
	НС	6,08×4,2	25,536	Ю	0,245	41	257	0	0,05	0,05	269
	О	4,5×2,0	9	Ю	1,184	41	437	0	0,05	0,05	459
	ПЛ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	535
											1449
109	НС	2,9×4,2	10,11	С	0,245	41	102	0,1		0,1	112
	НД	1,00×2,07	2,07	С	1,592	41	135	0,1	3,72	3,82	651
	ПЛ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	137
											900
110	ПЛ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	52
111	ПЛ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12
112	ПЛ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	206

Продолжение Приложения Д

Продолжение таблицы Д.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
113	ВС	4,56×3,67	15,0792		2,04	6	185	0	0	0	185
	ВД	0,8×2,07	1,656		2,94	6	29	0	0	0	29
	ВС	1,62×3,67	4,2894		2,04	6	53	0	0	0	53
	ВД	0,8×2,07	1,656		2,94	6	29	0	0	0	29
	ВС	1,6×3,67	5,872		2,04	6	72	0	0	0	72
	ВС	2,94×3,67	10,7898		2,04	6	132	0	0	0	132
	ВС	1,61×3,67	4,2527		2,04	6	52	0	0	0	52
	ВД	0,8×2,07	1,656		2,94	6	29	0	0	0	29
	ПЛ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	90
											671
114	НС	4,72×4,2	19,824	Ю	0,245	41	199	0	0	0	199
	О	0,7×2,0	1,4	Ю	1,184	41	68	0	0	0	68
	О	0,7×2,0	1,4	Ю	1,184	41	68	0	0	0	68
	ВС	5,7×3,67	20,919		2,04	11	469	0	0	0	469
	ВС	5,7×3,67	19,263		2,04	11	432	0	0	0	432
	ВД	0,8×2,07	1,656		2,94	11	54	0	0	0	54
	ВС	4,53×3,67	16,6251		2,04	5	170	0	0	0	170
	ПЛ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	360
											1820
115	НС	2,74×4,2	11,508	Ю	0,245	45	127	0	0	0	127
	О	2,0×2,0	4	Ю	1,184	45	213	0	0	0	213
	ВС	5,6×3,67	18,896		2,04	4	154	0	0	0	154
	ВД	0,8×2,07	1,656		2,94	4	19	0	0	0	19
	ВС	2,62×3,67	7,9594		2,04	4	65	0	0	0	65

Продолжение Приложения Д

Продолжение таблицы Д.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	ВД	0,8×2,07	1,656		2,94	4	19	0	0	0	19
	ПЛ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	178
											776
118	НС	6,28×4,2	26,376	С	0,245	45	291	0,1	0	0,1	320
	О	4,5×2,0	9	С	1,184	45	480	0,1	0,05	0,15	551
	ВС	7,02×3,67	24,1074		2,04	4	197	0	0	0	197
	ВД	0,8×2,07	1,656		2,94	4	19	0	0	0	19
	ВС	2,65×3,67	8,0695		2,04	4	66	0	0	0	66
	ВД	0,8×2,07	1,656		2,94	4	19	0	0	0	19
	ВС	1,26×3,67	4,6242		2,04	4	38	0	0	0	38
	ПЛ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	466
											1677
119	НС	1,42×4,2	5,964	Ю	0,245	41	60	0	0	0	60
	О	0,7×2,0	1,4	Ю	1,184	41	68	0	0	0	68
	ПЛ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	65
											193
120	НС	1,42×4,2	5,964	Ю	0,245	41	60	0	0	0	60
	О	0,7×2,0	1,4	Ю	1,184	41	68	0	0	0	68
	ПЛ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	63
											191
121	ПЛ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	33
122	ПЛ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13
123	ВС	1,77×3,67	4,8399		2,04	6	59	0	0	0	59
	ВД	0,8×2,07	1,656		2,94	6	29	0	0	0	29

Продолжение Приложения Д

Продолжение таблицы Д.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	ВС	3,11×3,67	6,4959		2,04	6	80	0	0	0	80
	ПЛ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15
											183
124	ПЛ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9
125	ПЛ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13
	ВС	1,42×3,67	5,2114		2,04	13	138	0	0	0	138
	ВС	1,42×3,67	3,5554		2,04	11	80	0	0	0	80
	ВД	0,8×2,07	1,656		2,94	11	54	0	0	0	54
	ВС	1,59×3,67	5,2114		2,04	11	117	0	0	0	117
	ВС	1,59×3,67	5,2114		2,04	11	117	0	0	0	117
											518
126	НС	2,93×4,2	12,306	Ю	0,245	41	124	0	0	0	124
	О	1,8×2,0	3,6	Ю	1,184	41	175	0	0	0	175
	ПЛ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	154
											452
127	НС	8,59×4,2	36,078	Ю	0,245	41	362	0	0	0	362
	О	1,63×2,0	3,26	Ю	1,184	41	158	0	0	0	158
	НС	8,59×4,2	36,078	С	0,245	41	362	0,1	0	0,1	399
	ПЛ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	241
											1160
128	НС	12,1×4,2	50,82	З	0,245	41	510	0,05	0,05	0,1	562
	НС	4,74×4,2	17,838	С	0,245	41	179	0,1	0,05	0,15	206
	О	1,0×2,0	2	С	1,184	41	97	0,1	0,05	0,15	112
	НД	1,00×2,07	2,07	С	1,592	41	135	0,1	3,72	3,82	651

Продолжение Приложения Д

Продолжение таблицы Д.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	ПЛ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	783
											2314
129	НС	6,1×4,2	25,62	3	0,245	49	308	0,05	0,05	0,1	338
	НС	4,74×4,2	17,838	Ю	0,245	49	214	0	0,05	0,05	225
	О	3,4×2,0	6,8	Ю	1,184	49	395	0	0,05	0,05	414
	ВС	4,48×3,67	16,4416		2,04	8	268	0	0	0	268
	ВС	5,8×3,67	19,63		2,04	8	320	0	0	0	320
	ВД	0,8×2,07	1,656		2,94	8	39	0	0	0	39
	ПЛ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	548
											2153
130	ПЛ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8
131	ПЛ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8
132	ПЛ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8
133	ПЛ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	765
201	НС	13,76×4,2	57,792	С	0,245	46	651	0,1	0,05	0,15	749
	О	4,5×2,0	9	С	1,184	46	490	0,1	0,05	0,15	564
	О	4,5×2,0	9	С	1,184	46	490	0,1	0,05	0,15	564
	НС	21,00×4,2	88,2	В	0,245	46	994	0,1	0,05	0,15	1143
	О	20,0×2,0	40	В	1,184	46	2179	0,1	0,05	0,15	2505
	НС	7,87×4,2	33,054	Ю	0,245	46	373	0	0,05	0,05	391
	О	4,5×2,0	9	Ю	1,184	46	490	0	0,05	0,05	515
	ВС	5,60×3,67	20,552		2,04	5	210	0	0	0	210
	ВС	5,60×3,67	18,896		2,04	5	193	0	0	0	193
	ВД	0,8×2,07	1,656		2,94	5	24	0	0	0	24

Продолжение Приложения Д

Продолжение таблицы Д.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	ВД	0,8×2,07	1,656		2,94	5	24	0	0	0	24
	ВС	7,20×3,67	26,424		2,04	5	270	0	0	0	270
											7151
203	НС	6,0×4,2	25,2	Ю	0,245	41	253	0	0	0	253
	О	4,5×2,0	9	Ю	1,184	41	437			0	437
											690
204	НС	2,9×4,2	12,18	С	0,245	41	122	0,1	0,05	0,15	141
	О	1,2×2,0	2,4	С	1,184	41	117	0,1	0,05	0,15	134
	НС	1,5×4,2	6,3	З	0,245	41	63	0,05	0,05	0,1	70
											344
205	НС	6,0×4,2	22,716	З	0,245	41	228	0,05		0,05	240
	НД	1,20×2,07	2,484	З	1,592	41	162	0,05	2,80	2,85	624
											863
206	НС	3,2×4,2	10,956	З	0,245	41	110	0,05		0,05	116
	НД	1,20×2,07	2,484	З	1,592	41	162	0,05	2,80	2,85	624
											739
207	НС	2,9×4,2	9,696	З	0,245	41	97	0,05	0,05	0,1	107
	НД	1,20×2,07	2,484	З	1,592	41	162	0,05	2,85	2,90	632
	НС	3,19×4,2	13,398	С	0,245	41	135	0,1	0,05	0,15	155
	О	1,2×2,0	2,4	С	1,184	41	117	0,1	0,05	0,15	134
											1028
208	НС	1,27×4,2	5,334	С	0,245	41	54	0,1	0	0,1	59
											59
209	НС	9,14×4,2	38,388	С	0,245	57	536	0,1	0,05	0,15	617

Продолжение Приложения Д

Продолжение таблицы Д.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	НС	13,66×4,2	57,372	Ю	0,245	57	801	0	0,05	0,05	841
	НС	6,10×4,2	25,62	З	0,245	57	358	0,05	0,05	0,1	394
	ВС	2,70×3,67	8,253		2,04	16	269	0	0	0	269
	ВС	3,30×3,67	12,111		2,04	16	395	0	0	0	395
	ВС	1,47×3,67	5,3949		2,04	16	176	0	0	0	176
	ВС	6,00×3,67	22,02		2,04	16	719	0	0	0	719
	ВС	2,73×3,67	10,0191		2,04	16	327	0	0	0	327
	ВС	5,9×3,67	21,653		2,04	16	707	0	0	0	707
	ВС	8,95×3,67	31,1905		2,04	16	1018	0	0	0	1018
	ВС	1,46×3,67	32,8465		2,04	16	1072	0	0	0	1072
	О	6,6×2,0	13,2	Ю	1,184	57	891	0	0,05	0,05	935
	О	6,6×2,0	13,2	С	1,184	57	891	0,1	0,05	0,15	1024
	О	1,2×2,0	2,4	Ю	1,184	57	162	0	0,05	0,05	170
	ВД	0,8×2,07	1,656		2,94	6	29	0	0	0	29
	ВД	0,8×2,07	1,656		2,94	6	29	0	0	0	29
											8723
210	НС	5,86×4,2	24,612	Ю	0,245	41	247	0	0	0	247
	О	4,5×2,0	9	Ю	1,184	41	437	0	0	0	437
											684
211	НС	6,28×4,2	26,376	Ю	0,245	41	265	0	0	0	265
	О	4,5×2,0	9	Ю	1,184	41	437	0	0	0	437
	ВС	6,22×3,67	22,8274		2,04	6	279	0	0	0	279
	ВС	1,06×3,67	2,2342		2,04	6	27	0	0	0	27
	ВД	0,8×2,07	1,656		2,94	6	29	0	0	0	29

Продолжение Приложения Д

Продолжение таблицы Д.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	BC	0,92×3,67	3,3764		2,04	6	41	0	0	0	41
	BC	4,73×3,67	14,0471		2,04	6	172	0	0	0	172
	ВД	0,8×2,07	1,656		2,94	6	29	0	0	0	29
	ВД	0,8×2,07	1,656		2,94	6	29	0	0	0	29
	BC	1,2×3,67	4,404		2,04	6	54	0	0	0	54
	BC	4,48×3,67	16,4416		2,04	6	201	0	0	0	201
											1565
214	HC	4,36×4,2	18,312	Ю	0,245	52	233	0	0,05	0,05	245
	О	1,2×2,0	2,4	Ю	1,184	52	148	0	0,05	0,05	155
	О	1,2×2,0	2,4	Ю	1,184	52	148	0	0,05	0,05	155
	HC	1,3×4,2	5,46	3	0,245	52	70	0,05		0,05	73
	BC	1,1×3,67	4,037		2,04	5	41	0	0	0	41
	BC	1,3×3,67	3,115		2,04	11	70	0	0	0	70
	ВД	0,8×2,07	1,656		2,94	11	54	0	0	0	54
	BC	4,38×3,67	12,7626		2,04	11	286	0	0	0	286
	ВД	0,8×2,07	1,656		2,94	11	54	0	0	0	54
	ВД	0,8×2,07	1,656		2,94	11	54	0	0	0	54
											1186
215	BC	3,30×3,67	10,455		2,04	11	235	0	0	0	235
	ВД	0,8×2,07	1,656		2,94	11	54	0	0	0	54
	BC	1,80×3,67	6,606		2,04	11	148	0	0	0	148
	BC	2,88×3,67	8,9136		2,04	11	200	0	0	0	200
	ВД	0,8×2,07	1,656		2,94	11	54	0	0	0	54
	BC	1,32×3,67	4,8444		2,04	11	109	0	0	0	109

Продолжение Приложения Д

Продолжение таблицы Д.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	BC	1,08×3,67	2,3076		2,04	11	52	0	0	0	52
	ВД	0,8×2,07	1,656		2,94	11	54	0	0	0	54
	BC	2,02×3,67	7,4134		2,04	11	166	0	0	0	166
											1070
228	HC	9,8×4,2	41,16	C	0,245	49	494	0,1	0	0,1	544
	BC	1,51×3,67	3,8857		2,04	8	63	0	0	0	63
	ВД	0,8×2,07	1,656		2,94	8	39	0	0	0	39
	BC	5,80×3,67	19,63		2,04	8	320	0	0	0	320
	BC	7,64×3,67	28,04		2,04	4	229	0	0	0	229
	BC	7,10×3,67	26,06		2,04	4	213	0	0	0	213
	O	4,5×2,0	9	C	1,184	49	522	0,1	0	0,1	574
											1982
229	HC	3,96×4,2	16,296	C	0,245	45	180	0,1	0	0,1	198
	BC	1,51×3,67	3,8857		2,04	4	32	0	0	0	32
	ВД	0,8×2,07	1,656		2,94	4	19	0	0	0	19
	O	2,0×2,0	4	C	1,184	45	213	0,1	0	0,1	234
											249
301	HC	22,00×4,2	92,4	C	0,245	45	973	0,1	0,05	0,15	1172
	O	4,5×2,0	9	C	1,184	45	458	0,1	0,05	0,15	551
	O	4,5×2,0	9	C	1,184	45	458	0,1	0,05	0,15	551
	O	4,5×2,0	9	C	1,184	45	458	0,1	0,05	0,15	551
	HC	18,20×4,2	76,44	B	0,245	45	805	0,1	0,05	0,15	969
	O	20,0×2,0	40	B	1,184	45	2036	0,1	0,05	0,15	2451
	HC	2,40×4,2	10,08	Ю	0,245	45	106	0	0,05	0,05	117

Продолжение Приложения Д

Продолжение таблицы Д.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	НС	16,36×4,2	68,712	Ю	0,245	45	724	0	0,05	0,05	795
	О	1,2×2,0	2,4	Ю	1,184	45	122	0	0,05	0,05	134
	О	1,2×2,0	2,4	Ю	1,184	45	122	0	0,05	0,05	134
	О	4,5×2,0	9	Ю	1,184	45	458	0	0,05	0,05	503
	О	4,5×2,0	9	Ю	1,184	45	458	0	0,05	0,05	503
	ВС	4,08×3,67	14,9736		2,04	13	397	0	0	0	397
	ВС	4,74×3,67	17,3958		2,04	5	177	0	0	0	177
	ВС	2,90×3,67	10,643		2,04	5	109	0	0	0	109
	ВС	2,88×3,67	10,5696		2,04	5	108	0	0	0	108
	ВС	1,60×3,67	5,872		2,04	5	60	0	0	0	60
	ВС	12,0×3,67	44,04		2,04	5	449	0	0	0	449
	ВС	6,40×3,67	23,488		2,04	5	240	0	0	0	240
	ВС	12,0×3,67	44,04		2,04	5	449	0	0	0	449
	ВД	0,8×2,07	1,656		2,94	5	24	0	0	0	24
	ВД	0,8×2,07	1,656		2,94	5	24	0	0	0	24
	ВД	0,8×2,07	1,656		2,94	5	24	0	0	0	24
	ВД	0,8×2,07	1,656		2,94	5	24	0	0	0	24
	ВД	0,8×2,07	1,656		2,94	5	24	0	0	0	24
	ВД	0,8×2,07	1,656		2,94	5	24	0	0	0	24
											9018
303	НС	6,0×4,2	25,2	Ю	0,245	41	253	0	0	0	253
	О	4,5×2,0	9	Ю	1,184	41	437			0	437
											690
304	НС	2,9×4,2	12,18	С	0,245	41	122	0,1	0	0,1	135

Продолжение Приложения Д

Продолжение таблицы Д.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	О	1,2×2,0	2,4	С	1,184	41	117	0,1	0	0,1	128
											263
305	НС	6,0×4,2	25,2	3	0,245	41	253	0,05	0	0,05	266
	О	0,9×2,0	1,8	3	1,184	41	87	0,05	0	0,05	92
											358
316	НС	6,57×4,2	27,594	С	0,245	43	291	0,1		0,1	320
	О	5,6×2,0	11,2	С	1,184	43	570	0,1		0,1	627
	ВС	2,66×3,67	9,7622		3,165	4	124	0	0	0	124
											1071
318	НС	4,40×4,2	18,48	С	0,245	39	177	0,1	0,05	0,15	203
	О	1,2×2,0	2,4	С	1,184	39	111	0,1	0,05	0,15	127
	НС	2,92×4,2	12,264	3	0,245	39	117	0,05	0,05	0,1	129
											459
319	НС	3,19×4,2	13,398	3	0,245	41	135	0,05	0	0,05	141
	О	1,2×2,0	2,4	3	1,184	41	117	0,05	0	0,05	122
											264
320	НС	2,89×4,2	12,138	3	0,245	39	116	0,05	0	0,05	122
	О	1,2×2,0	2,4	3	1,184	39	111	0,05	0	0,05	116
											238
321	НС	4,46×4,2	18,732	Ю	0,245	45	207	0	0,05	0,05	217
	О	1,2×2,0	2,4	Ю	1,184	45	128	0	0,05	0,05	134
	НС	3,21×4,2	13,482	3	0,245	45	149	0,05	0,05	0,1	164
	ВС	1,35×3,67	3,2985		2,04	4	27	0	0	0	27
	ВД	0,8×2,07	1,656		2,94	4	19	0	0	0	19

Продолжение Приложения Д

Продолжение таблицы Д.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	BC	2,73×3,67	10,0191		2,04	6	123	0	0	0	123
											684
322	HC	2,56×4,2	10,752	C	0,245	47	124	0,1	0	0,1	136
	O	0,8×2,0	1,6	C	1,184	47	89	0,1	0	0,1	98
	BC	5,98×3,67	21,9466		2,04	4	179	0	0	0	179
	BC	5,78×3,67	18,7286		2,04	6	229	0	0	0	229
	ВД	1,2×2,07	2,484		2,94	6	44	0	0	0	44
	BC	2,3×3,67	8,441		2,04	6	103	0	0	0	103
											790
323	BC	1,69×3,67	6,2023		2,04	4	51	0	0	0	51
	BC	2,07×3,67	7,5969		2,04	4	62	0	0	0	62
	BC	1,37×3,67	3,3719		2,04	4	28	0	0	0	28
	ВД	0,8×2,07	1,656		2,94	4	19	0	0	0	19
	BC	1,55×3,67	5,6885		2,04	4	46	0	0	0	46
											206
324	BC	2,07×3,67	7,5969		2,04	4	62	0	0	0	62
	BC	1,37×3,67	3,3719		2,04	4	28	0	0	0	28
	ВД	0,8×2,07	1,656		2,94	4	19	0	0	0	19
	BC	1,55×3,67	5,6885		2,04	4	46	0	0	0	46
											155
328	HC	3,44×4,2	14,448	Ю	0,245	45	159	0	0	0	159
	O	1,2×2,0	2,4	Ю	1,184	45	128	0	0	0	128
	BC	1,78×3,67	6,5326		2,04	4	53	0	0	0	53
	BC	1,42×3,67	3,5554		2,04	4	29	0	0	0	29

Продолжение Приложения Д

Продолжение таблицы Д.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	ВД	0,8×2,07	1,656		2,94	4	19	0	0	0	19
	ВС	1,50×3,67	5,505		2,04	4	45	0	0	0	45
	ВС	4,08×3,67	14,9736		2,04	18	550	0	0	0	550
											984
329	НС	2,62×4,2	11,004	Ю	0,245	27	73	0	0	0	73
	О	1,2×2,0	2,4	Ю	1,184	27	77	0	0	0	77
											150
330	НС	3,22×4,2	13,524	Ю	0,245	33	109	0	0	0	109
	О	1,2×2,0	2,4	Ю	1,184	33	94	0	0	0	94
	ВС	4,08×3,67	14,9736		2,04	6	183	0	0	0	183
											386
317	ВС	2,5×3,67	7,519		2,04	14	215	0	0	0	215
	ВД	0,8×2,07	1,656		2,94	14	68	0	0	0	68
	ВС	3,1×3,67	9,721		2,04	8	159	0	0	0	159
	ВД	0,8×2,07	1,656		2,94	8	39	0	0	0	39
											480
401	НС	19,80×4,2	83,16	С	0,245	46	937	0,1	0,05	0,15	1078
	О	5,6×2,0	11,2	С	1,184	46	610	0,1	0,05	0,15	701
	О	5,6×2,0	11,2	С	1,184	46	610	0,1	0,05	0,15	701
	О	5,6×2,0	11,2	С	1,184	46	610	0,1	0,05	0,15	701
	НС	6,10×4,2	25,62	В	0,245	46	289	0,1	0,05	0,15	332
	О	5,6×2,0	11,2	В	1,184	46	610	0,1	0,05	0,15	701
	ВС	5,78×3,67	18,7286		2,04	5	191	0	0	0	191
	ВД	1,2×2,07	2,484		2,94	5	37	0	0	0	37

Продолжение Приложения Д

Продолжение таблицы Д.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	BC	2,83×3,67	10,3861		2,04	5	106	0	0	0	106
	BC	3,77×3,67	13,8359		2,04	5	141	0	0	0	141
	BC	3,79×3,67	13,9093		2,04	5	142	0	0	0	142
	BC	2,86×3,67	13,9093		2,04	5	142	0	0	0	142
	BC	3,00×3,67	7,905		2,04	5	81	0	0	0	81
	ВД	1,5×2,07	3,105		2,94	5	46	0	0	0	46
	ПТ	-	178,3	-	0,237	46	1944	-	-	0	1944
											7044
402	НС	16,40×4,2	68,88	Ю	0,245	46	776	0	0,05	0,05	815
	О	5,6×2,0	11,2	Ю	1,184	46	610	0	0,05	0,05	640
	О	5,05×2,0	10,1	Ю	1,184	46	550	0	0,05	0,05	578
	О	1,2×2,0	2,4	Ю	1,184	46	131	0	0,05	0,05	137
	О	1,2×2,0	2,4	Ю	1,184	46	131	0	0,05	0,05	137
	BC	7,81×3,67	28,6627		2,04	5	292	0	0	0	292
	BC	1,71×3,67	4,8267		2,04	5	49	0	0	0	49
	ВД	0,7×2,07	1,449		2,94	5	21	0	0	0	21
	BC	5,7×3,67	18,435		2,04	5	188	0	0	0	188
	ВД	1,2×2,07	2,484		2,94	5	37	0	0	0	37
	ПТ	7,91×16,4	129,7	-	0,237	46	1414	-	-	0	1414
											4309
403	НС	6,13×4,2	25,746	Ю	0,245	41	259	0	0,05	0,05	272
	О	4,5×2,0	9	Ю	1,184	41	437	0	0,05	0,05	459
	НС	6,10×4,2	25,62	В	0,245	41	257	0,1	0,05	0,15	296
	ПТ	5,88×5,9	34,7	-	0,237	41	337	-	-	0	337

Продолжение Приложения Д

Продолжение таблицы Д.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
											1363
404	НС	2,9×4,2	12,18	С	0,245	41	122	0,1	0	0,1	135
	О	1,2×2,0	2,4	С	1,184	41	117	0,1	0	0,1	128
	ПТ	2,9×5,9	17,11	-	0,237	41	166	-	-	0	166
											429
405	НС	6,0×4,2	25,2	3	0,245	41	253	0,05	0	0,05	266
	О	0,93×2,0	1,86	3	1,184	41	90	0,05	0	0,05	95
	ПТ	6,0×2,725	16,35	-	0,237	41	159	-	-	0	159
											519
406	НС	9,14×4,2	38,388	С	0,245	41	386	0,1	0	0,1	424
	О	1,5×2,0	3	С	1,184	41	146	0,1	0	0,1	160
	О	1,5×2,0	3	С	1,184	41	146	0,1	0	0,1	160
	О	1,5×2,0	3	С	1,184	41	146	0,1	0	0,1	160
	НС	9,2×4,2	38,64	Ю	0,245	41	388	0	0	0	388
	О	1,5×2,0	3	Ю	1,184	41	146	0	0	0	146
	О	1,5×2,0	3	Ю	1,184	41	146	0	0	0	146
	О	1,5×2,0	3	Ю	1,184	41	146	0	0	0	146
	ПТ		158,9135	-	0,237	41	1544	-	-	0	1544
											3274
407	НС	4,46×4,2	18,732	С	0,245	41	188	0,1	0,05	0,15	216
	О	1,2×2,0	2,4	С	1,184	41	117	0,1	0,05	0,15	134
	НС	6,1×4,2	25,62	3	0,245	41	257	0,05	0,05	0,1	283
	О	1,2×2,0	2,4	3	1,184	41	117	0,05	0,05	0,1	128
	ПТ	4,26×5,9	25,134	-	0,237	41	244	-	-	0	244

Продолжение Приложения Д

Продолжение таблицы Д.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
											1006
408	НС	4,46×4,2	18,732	Ю	0,245	45	207	0	0,05	0,05	217
	О	1,2×2,0	2,4	Ю	1,184	45	128	0	0,05	0,05	134
	НС	6,1×4,2	25,62	З	0,245	45	282	0,05	0,05	0,1	311
	О	1,2×2,0	2,4	З	1,184	45	128	0,05	0,05	0,1	141
	ПТ	4,26×5,9	25,134	-	0,237	45	268	-	-	0	268
											1071
409	ПТ	1,54×6	25,134	-	0,237	41	244	-	-	0	244
410	ПТ	2,17×1,65	3,5805	-	0,237	41	35	-	-	0	35
411	НС	6,0×4,2	25,2	В	0,245	41	253	0,1	0	0,1	278
	О	1,5×2,0	3	В	1,184	41	146	0,1		0,1	160
	ПТ	3,06×6,00	18,36	-	0,237	41	178	-	-	0	178
											896
412	ПТ	2,98×2,05	6,109	-	0,237	41	59	-	-	0	59
413	ПТ	2,98×1,99	5,9302	-	0,237	41	58	-	-	0	58
414	ПТ	1,22×1,96	2,3912	-	0,237	41	23	-	-	0	23
415	ПТ	1,76×1,96	3,4496	-	0,237	41	34	-	-	0	34
											174

## Приложение Е

### Расчет теплопоступлений от солнечной радиации

Таблица Е.1 – Расчет теплопоступления от солнечной радиации торгового зала

Часы суток	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18	18-19	19-20
Широта, град	52															
Ориентация	Север															
qвп, Вт/м <sup>2</sup>	100	155	77	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	77	155	100
qвр, Вт/м <sup>2</sup>	17	73	93	96	91	85	81	80	80	81	85	91	96	93	73	17
F, м <sup>2</sup>	18															
k1	0,45	0,45	0,45	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	0,45	0,45	0,45
k2	0,95															
Всз	0,7															
Qср, Вт	630	1228	916	1207	1144	1068	1018	1005	1005	1018	1068	1144	1207	916	1228	630
Часы суток	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18	18-19	19-20
Широта, град	52															
Ориентация	Восток															
qвп, Вт/м <sup>2</sup>	160	442	664	607	572	457	280	105	-	-	-	-	-	-	-	-
qвр, Вт/м <sup>2</sup>	29	99	160	174	166	135	113	98	13	39	59	72	77	77	81	87
F, м <sup>2</sup>	40															
k1	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05
k2	0,95															
Всз	0,7															

Q <sub>ср</sub> , Вт	2262	6476	9863	9349	8834	7086	4704	2430	363	1089	1648	2011	2151	2151	2262	2430
----------------------	------	------	------	------	------	------	------	------	-----	------	------	------	------	------	------	------

Продолжение Приложения Е

Продолжение таблицы Е.1

Часы суток	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18	18-19	19-20
Широта, град	52															
Ориентация	Юг															
q <sub>вп</sub> , Вт/м <sup>2</sup>	0	0	0	58	171	283	378	424	424	378	283	171	58	0	0	0
q <sub>вр</sub> , Вт/м <sup>2</sup>	10	43	80	102	114	119	121	123	123	121	119	114	102	80	43	10
F, м <sup>2</sup>	9															
k1	1,05	1,05	1,05	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	1,05	1,05	1,05
k2	0,95															
всз	0,7															
Q <sub>ср</sub> , Вт	63	270	503	431	768	1083	1344	1473	1473	1344	1083	768	431	503	270	63

Продолжение Приложения Е

Таблица Е.2 – Расчет теплопоступления от солнечной радиации офисных помещений

401																
Часы суток	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18	18-19	19-20
Широта, град	52															
Ориентация	Север															
qвп, Вт/м <sup>2</sup>	100	155	77	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	77	155	100
qвр, Вт/м <sup>2</sup>	17	73	93	96	91	85	81	80	80	81	85	91	96	93	73	17
F, м <sup>2</sup>	33,6															
k1	0,45	0,45	0,45	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	0,45	0,45	0,45
k2	0,95															
всз	0,7															
Qср, Вт	1176	2292	1709	2252	2135	1994	1900	1877	1877	1900	1994	2135	2252	1709	2292	1176
Часы суток	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18	18-19	19-20
Широта, град	52															
Ориентация	Восток															
qвп, Вт/м <sup>2</sup>	160	442	664	607	572	457	280	105	-	-	-	-	-	-	-	-
qвр, Вт/м <sup>2</sup>	29	99	160	174	166	135	113	98	13	39	59	72	77	77	81	87
F, м <sup>2</sup>	11,2															
k1	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05
k2	0,95															
всз	0,7															

Q <sub>ср</sub> , Вт	633	1813	2762	2618	2473	1984	1317	680	102	305	461	563	602	602	633	680
402																

### Продолжение Приложения Е

#### Продолжение таблицы Е.2

Часы суток	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18	18-19	19-20
Широта, град	52															
Ориентация	Юг															
q <sub>вп</sub> , Вт/м <sup>2</sup>	0	0	0	58	171	283	378	424	424	378	283	171	58	0	0	0
q <sub>вр</sub> , Вт/м <sup>2</sup>	10	43	80	102	114	119	121	123	123	121	119	114	102	80	43	10
F, м <sup>2</sup>	26,1															
k1	1,05	1,05	1,05	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	1,05	1,05	1,05
k2	0,95															
β <sub>сз</sub>	0,7															
Q <sub>ср</sub> , Вт	182	784	1458	1250	2226	3140	3897	4272	961	945	929	890	797	1458	784	182

Продолжение Приложения Е

Таблица Е.3 – Расчет теплопоступления от солнечной радиации бассейна

Часы суток	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18	18-19	19-20
Широта, град	52															
Ориентация	Север															
qвп, Вт/м <sup>2</sup>	100	155	77	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	77	155	100
qвр, Вт/м <sup>2</sup>	17	73	93	96	91	85	81	80	80	81	85	91	96	93	73	17
F, м <sup>2</sup>	13,2															
k1	0,45	0,45	0,45	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	0,45	0,45	0,45
k2	0,95															
всз	0,7															
Qср, Вт	462	901	672	885	839	783	747	737	737	747	783	839	885	672	901	462
Часы суток	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18	18-19	19-20
Широта, град	52															
Ориентация	Юг															
qвп, Вт/м <sup>2</sup>	0	0	0	58	171	283	378	424	424	378	283	171	58	0	0	0
qвр, Вт/м <sup>2</sup>	10	43	80	102	114	119	121	123	123	121	119	114	102	80	43	10
F, м <sup>2</sup>	13,2															
k1	0,45	0,45	0,45	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	0,45	0,45	0,45
k2	0,95															

βсз	0,7															
Qcp, Вт	40	170	316	1475	2627	3705	4599	5042	5042	4599	3705	2627	1475	316	170	40

Продолжение Приложения Е

Продолжение таблицы Е.3

Часы суток	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18	18-19	19-20
Широта, град	52															
Ориентация	Юг															
q <sub>вп</sub> , Вт/м <sup>2</sup>	0	0	0	58	171	283	378	424	424	378	283	171	58	0	0	0
q <sub>вр</sub> , Вт/м <sup>2</sup>	10	43	80	102	114	119	121	123	123	121	119	114	102	80	43	10
F, м <sup>2</sup>	2,4															
k1	0,45	0,45	0,45	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	0,45	0,45	0,45
k2	0,95															
β <sub>сз</sub>	0,7															
Q <sub>ср</sub> , Вт	7	31	57	268	478	674	836	917	917	836	674	478	268	57	31	7

Продолжение Приложения Е

Таблица Е.4 – Расчет тепlopоступления от солнечной радиации зала бара

Часы суток	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18	18-19	19-20
Широта, град	52															
Ориентация	Север															
qвп, Вт/м <sup>2</sup>	100	155	77	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	77	155	100
qвр, Вт/м <sup>2</sup>	17	73	93	96	91	85	81	80	80	81	85	91	96	93	73	17
F, м <sup>2</sup>	27															
k1	0,45	0,45	0,45	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	0,45	0,45	0,45
k2	0,95															
βсз	0,7															
Qср, Вт	945	1842	1374	1810	1716	1602	1527	1508	1508	1527	1602	1716	1810	1374	1842	945
Часы суток	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18	18-19	19-20
Широта, град	52															
Ориентация	Юг															
qвп, Вт/м <sup>2</sup>	0	0	0	58	171	283	378	424	424	378	283	171	58	0	0	0
qвр, Вт/м <sup>2</sup>	10	43	80	102	114	119	121	123	123	121	119	114	102	80	43	10
F, м <sup>2</sup>	22,8															
k1	0,45	0,45	0,45	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	0,45	0,45	0,45
k2	0,95															
βсз	0,7															
Qср, Вт	68	293	546	2547	4537	6400	7944	8708	8708	7944	6400	4537	2547	546	293	68

Продолжение Приложения Е

Продолжение таблицы Е.4

Часы суток	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18	18-19	19-20
Широта, град	52															
Ориентация	Восток															
q <sub>вп</sub> , Вт/м <sup>2</sup>	160	442	664	607	572	457	280	105	0	0	0	0	0	0	0	0
q <sub>вр</sub> , Вт/м <sup>2</sup>	29	99	160	174	166	135	113	98	87	81	77	77	72	59	39	13
F, м <sup>2</sup>	31															
k1	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05
k2	0,95															
β <sub>сз</sub>	0,7															
Q <sub>ср</sub> , Вт	1753	5019	7644	7245	6846	5492	3646	1883	1883	1753	1667	1667	1558	1277	844	281

Приложение Ж  
Гидравлический расчет

Таблица Ж.1 – Гидравлический расчет системы отопления 4 этажа

№	Расход, кг/ч	l, м	d, мм	R <sub>ф</sub> , Па/м	R <sub>фl</sub> , Па	v, м/с	$\rho v^2/2$ , Па	КМС	Z, Па	R <sub>фl</sub> +Z, Па	Местные сопротивления
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1-2	666,4	12	20	263	3156,00	0,513	126,6	1,10	139,24	3295,24	Запорная арматура КМС=0,5; Отвод по углом 90°, 1 шт. КМС=0,6
2-3	392,2	4,8	20	95	456,00	0,315	47,7	3,49	166,57	622,57	Ответвление на проходе КМС=1,79; Кран КМС=1,7
3-4	365,5	2,1	20	82,7	173,67	0,293	41,3	0,74	30,56	204,23	Ответвление на проходе КМС=0,74
4-5	347,9	4,9	20	75	367,50	0,278	37,2	1,33	49,44	416,94	Ответвление на проходе КМС=0,73; Отвод по углом 90°, 1 шт. КМС=0,6
5-6	330,3	4,5	20	68,2	306,90	0,264	33,5	3,13	104,93	411,83	Ответвление на проходе КМС=0,73; Отвод по углом 90°, 4 шт. КМС=0,6
6-7	311	2,6	20	61,1	158,86	0,249	29,8	0,74	22,07	180,93	Ответвление на проходе КМС=0,74
7-8	291,7	2,6	20	54,2	140,92	0,234	26,3	0,74	19,49	160,41	Ответвление на проходе КМС=0,74
8-9	272,4	3,9	20	47,5	185,25	0,218	22,9	0,74	16,92	202,17	Ответвление на проходе КМС=0,74
9-10	257,4	5,7	20	42,6	242,82	0,206	20,4	3,13	63,89	306,71	Ответвление на проходе КМС=0,73; Отвод по углом 90°, 4 шт. КМС=0,6
10-11	229,9	2,5	20	34,5	86,25	0,184	16,3	0,76	12,38	98,63	Ответвление на проходе КМС=0,76
11-12	202,4	3	20	27,1	81,30	0,162	12,6	0,78	9,85	91,15	Ответвление на проходе КМС=0,78
12-13	174,9	2,5	15	95	237,50	0,255	31,3	0,80	25,02	262,52	Ответвление на проходе КМС=0,8
13-14	147,4	4,4	15	69,5	305,80	0,216	22,4	4,02	90,21	396,01	Ответвление на проходе КМС=0,82; Отвод по углом 90°, 4 шт. КМС=0,8
14-15	119,9	2,5	15	47,1	117,75	0,175	14,7	0,85	12,52	130,27	Ответвление на проходе КМС=0,85

Продолжение Приложения Ж

Продолжение таблицы Ж.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
15-16	92,4	2,9	15	29	84,10	0,135	8,8	1,70	14,90	99,00	Ответвление на проходе КМС=0,90; Отвод по углом 90°, 1 шт. КМС=0,8
16-17	64,9	2,5	15	15,2	38,00	0,095	4,3	1,00	4,34	42,34	Ответвление на проходе КМС=1,0
17-18	37,4	4,4	15	3,75	16,50	0,055	1,5	4,93	7,17	23,67	Ответвление на проходе КМС=1,73; Отвод по углом 90°, 4 шт. КМС=0,8
18-19	18,7	5,5	15	1,87	10,29	0,027	0,4	13,0 0	4,56	14,84	Ответвление на проходе 2 шт. КМС=2,2; Отвод по углом 90°, 4 шт. КМС=0,8; Кран регулирующий проходной 2 шт. КМС=3,5; Панельный радиатор КМС=0,6
19-20	37,4	4,4	15	3,75	16,50	0,055	1,5	4,93	7,17	23,67	Ответвление на проходе КМС=1,73; Отвод по углом 90°, 4 шт. КМС=0,8
20-21	64,9	2,5	15	15,2	38,00	0,095	4,3	1,00	4,34	42,34	Ответвление на проходе КМС=1,0
21-22	92,4	3,5	15	29	101,50	0,135	8,8	1,70	14,90	116,40	Ответвление на проходе КМС=0,90; Отвод по углом 90°, 1 шт. КМС=0,8
22-23	119,9	2,5	15	47,1	117,75	0,175	14,7	0,85	12,52	130,27	Ответвление на проходе КМС=0,85
23-24	147,4	4,4	15	69,5	305,80	0,216	22,4	4,02	90,21	396,01	Ответвление на проходе КМС=0,82; Отвод по углом 90°, 4 шт. КМС=0,8
24-25	174,9	2,5	15	95	237,50	0,255	31,3	0,80	25,02	262,52	Ответвление на проходе КМС=0,8
25-26	202,4	3	20	27,1	81,30	0,162	12,6	0,78	9,85	91,15	Ответвление на проходе КМС=0,78
26-27	229,9	2,5	20	34,5	86,25	0,184	16,3	0,76	12,38	98,63	Ответвление на проходе КМС=0,76
27-28	257,4	5,7	20	42,6	242,82	0,206	20,4	3,13	63,89	306,71	Тройник на проходе КМС=0,73; Отвод по углом 90°, 4 шт. КМС=0,6
28-29	272,4	3,9	20	47,5	185,25	0,218	22,9	0,74	16,92	202,17	Ответвление на проходе КМС=0,74
29-30	291,7	2,6	20	54,2	140,92	0,234	26,3	0,74	19,49	160,41	Ответвление на проходе КМС=0,74
30-31	311	2,6	20	61,1	158,86	0,249	29,8	0,74	22,07	180,93	Ответвление на проходе КМС=0,74

Продолжение Приложения Ж

Продолжение таблицы Ж.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
31-32	330,3	4,5	20	68,2	306,90	0,264	33,5	3,13	104,93	411,83	Ответвление на проходе КМС=0,73; Отвод по углом 90°, 4 шт. КМС=0,6
32-33	347,9	4,7	20	75	352,50	0,278	37,2	1,33	49,44	401,94	Ответвление на проходе КМС=0,73; Отвод по углом 90°, 1 шт. КМС=0,6
33-34	365,5	2,1	20	82,7	173,67	0,293	41,3	0,74	30,56	204,23	Тройник на проходе КМС=0,74
34-35	392,2	4,8	20	95	456,00	0,315	47,7	3,49	166,57	622,57	Тройник на проходе КМС=1,79; Кран
35-58	666,4	12	20	263	3156,00	0,513	126,6	1,10	139,24	3295,24	Задвижка КМС=0,5; Отвод по углом 90°, 1 шт. КМС=0,6
–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	13906,48	–
Условие выполняется: $\frac{15160 - 13906,48}{15160} \cdot 100\% = 8,3\%$											
2-36	274,2	3	20	48,1	144,30	0,219	23,1	7,66	176,71	321,01	Ответвление на проходе КМС=3,56; Кран КМС=1,7; Отвод по углом 90°, 4 шт. КМС=0,6
36-37	257,1	5,6	20	42,5	238,00	0,206	20,4	1,34	27,35	265,35	Ответвление на проходе КМС=0,74; Отвод по углом 90°, 1 шт. КМС=0,6
37-38	240	4,4	20	37,1	163,24	0,192	17,7	3,14	55,68	218,92	Ответвление на проходе КМС=0,74; Отвод по углом 90°, 4 шт. КМС=0,6
38-39	220,7	2,7	20	32	86,40	0,177	15,1	0,75	11,30	97,70	Ответвление на проходе КМС=0,75
39-40	201,4	2,7	15	124,9	337,23	0,294	41,6	0,75	31,18	368,41	Ответвление на проходе КМС=0,75
40-41	182,1	4,3	15	103,4	444,62	0,266	34,0	3,96	134,77	579,39	Ответвление на проходе КМС=0,76; Отвод по углом 90°, 4 шт. КМС=0,8
41-42	159,7	2,4	15	80	192,00	0,233	26,1	0,78	20,37	212,37	Ответвление на проходе КМС=0,78
42-43	137,3	2,8	15	61,1	171,08	0,201	19,4	0,80	15,55	186,63	Ответвление на проходе КМС=0,80
43-44	114,9	2,5	15	43,5	108,75	0,168	13,6	0,82	11,13	119,88	Ответвление на проходе КМС=0,82

Продолжение Приложения Ж

Продолжение таблицы Ж.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
44-45	92,5	3,7	15	29	107,30	0,135	8,8	4,05	35,50	142,80	Ответвление на проходе КМС=0,85; Отвод по углом 90°, 4 шт. КМС=0,8
45-46	70,1	2,5	15	17,5	43,75	0,102	5,0	0,92	4,60	48,35	Ответвление на проходе КМС=0,92
46-47	47,7	18,6	15	6,5	120,90	0,069	2,3	13,0 0	29,77	150,67	Ответвление на проходе 2 шт. КМС=1,1; Отвод по углом 90°, 4 шт. КМС=0,8; Кран регулирующий проходной 2 шт. КМС=3,5; Панельный радиатор КМС=0,6
47-48	70,1	2,5	15	17,5	43,75	0,102	5,0	0,92	4,60	48,35	Ответвление на проходе КМС=0,92
48-49	92,5	3,7	15	29	107,30	0,135	8,8	4,05	35,50	142,80	Ответвление на проходе КМС=0,85; Отвод по углом 90°, 4 шт. КМС=0,8
49-50	114,9	2,5	15	43,5	108,75	0,168	13,6	0,82	11,13	119,88	Ответвление на проходе КМС=0,82
50-51	137,3	2,8	15	61,1	171,08	0,201	19,4	0,80	15,55	186,63	Ответвление на проходе КМС=0,80
51-52	159,7	2,4	15	80	192,00	0,233	26,1	0,78	20,37	212,37	Ответвление на проходе КМС=0,78
52-53	182,1	4,3	15	103,4	444,62	0,266	34,0	3,96	134,77	579,39	Ответвление на проходе КМС=0,76; Отвод по углом 90°, 4 шт. КМС=0,8
53-54	201,4	2,7	15	124,9	337,23	0,294	41,6	0,75	31,18	368,41	Ответвление на проходе КМС=0,75
54-55	220,7	2,7	20	32	86,40	0,177	15,1	0,75	11,30	97,70	Ответвление на проходе КМС=0,75
55-56	240	4,4	20	37,1	163,24	0,192	17,7	3,14	55,68	218,92	Ответвление на проходе КМС=0,74; Отвод по углом 90°, 4 шт. КМС=0,6
56-57	257,1	5,6	20	42,5	238,00	0,206	20,4	1,34	27,35	265,35	Ответвление на проходе КМС=0,74; Отвод по углом 90°, 1 шт. КМС=0,6
57-58	274,2	3	20	48,1	144,30	0,219	23,1	7,66	176,71	321,01	Ответвление на проходе КМС=3,56; Кран КМС=1,7; Отвод по углом 90°, 4 шт. КМС=0,6
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5272,31	—

Продолжение Приложения Ж

Продолжение таблицы Ж.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<p>Невязка:</p> $\frac{7316 - 5272,31}{7316} \cdot 100\% = 27,9\%$ <p>Требуется установка диафрагмы, диаметр диафрагмы: <math>d_d = 3,54 \cdot \sqrt[4]{(274,2^2)/2043,69} = 8,7</math> мм</p>											
3-34	26,7	0,8	15	2,7	2,16	0,039	0,7	18,00	13,17	15,33	Тройник на ответвлении, КМС=33,0; Отвод под углом 90°, d=15 3 шт. КМС=0,8; КРП d=15 КМС=3,5; Панельный радиатор КМС=0,6; КРП d=15 КМС=3,5; Тройник на ответвлении, КМС=-25
<p>Невязка: <math>(6070,86-15,33)/6070,86 \cdot 100=99,7\%</math> %, необходима установка балансировочного клапана Broen Ballorex Venturi FODRV DN15 согласно каталогу [8]</p>											
4-33	17,6	0,8	15	1,76	1,41	0,026	0,3	17,20	5,59	7,00	Тройник на ответвлении, КМС=33,0; Отвод под углом 90°, d=15 2 шт. КМС=0,8; КРП d=15 КМС=3,5; Панельный радиатор КМС=0,6; КРП d=15 КМС=3,5; Тройник на ответвлении, КМС=-25
<p>Невязка: <math>(5662,4-7,0)/5662,4 \cdot 100=99,9\%</math> %, необходима установка балансировочного клапана Broen Ballorex Venturi FODRV DN15 согласно каталогу [8]</p>											
5-32	17,6	0,8	15	1,76	1,41	0,026	0,3	17,20	5,59	7,00	Тройник на ответвлении, КМС=33,0; Отвод под углом 90°, d=15 2 шт. КМС=0,8; КРП d=15 КМС=3,5; Панельный радиатор КМС=0,6; КРП d=15 КМС=3,5; Тройник на ответвлении, КМС=-25

Невязка:  $(4843,52-7,0)/4843,52 \cdot 100=99,8\%$  %, необходима установка балансирующего клапана Broen Ballorex Venturi FODRV DN15 согласно каталогу [8]

Продолжение Приложения Ж

Продолжение таблицы Ж.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
6-31	19,3	0,8	15	1,93	1,54	0,028	0,4	17,20	6,49	8,03	Тройник на ответвлении, КМС=33,0; Отвод под углом 90°, d=15 2 шт. КМС=0,8; КРП d=15 КМС=3,5; Панельный радиатор КМС=0,6; КРП d=15 КМС=3,5; Тройник на ответвлении, КМС=-25
Невязка: $(4019,86-8,03)/4019,86 \cdot 100=99,8\%$ %, необходима установка балансирующего клапана Broen Ballorex Venturi FODRV DN15 согласно каталогу [8]											
7-30	19,3	0,8	15	1,93	1,54	0,028	0,4	17,20	6,49	8,03	Тройник на ответвлении, КМС=33,0; Отвод под углом 90°, d=15 2 шт. КМС=0,8; КРП d=15 КМС=3,5; Панельный радиатор КМС=0,6; КРП d=15 КМС=3,5; Тройник на ответвлении, КМС=-25
Невязка: $(3658,0-8,03)/3658,0 \cdot 100=99,8\%$ %, необходима установка балансирующего клапана Broen Ballorex Venturi FODRV DN15 согласно каталогу [8]											
8-29	19,3	0,8	15	1,93	1,54	0,028	0,4	17,20	6,49	8,03	Тройник на ответвлении, КМС=33,0; Отвод под углом 90°, d=15 2 шт. КМС=0,8; КРП d=15 КМС=3,5; Панельный радиатор КМС=0,6; КРП d=15 КМС=3,5; Тройник на ответвлении, КМС=-25
Невязка: $(3337,18-8,03)/3337,18 \cdot 100=99,8\%$ %, необходима установка балансирующего клапана Broen Ballorex Venturi FODRV DN15 согласно каталогу [8]											
9-28	15	0,8	15	1,5	1,20	0,022	0,2	17,20	4,00	5,20	Тройник на ответвлении, КМС=33,0; Отвод под углом 90°, d=15 2 шт. КМС=0,8; КРП

												d=15 КМС=3,5; Панельный радиатор КМС=0,6; КРП d=15 КМС=3,5; Тройник на ответвлении, КМС=-25
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---

Продолжение Приложения Ж

Продолжение таблицы Ж.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Невязка: $(2932,84-5,20)/2932,84 \cdot 100=99,8\%$ %, необходима установка балансировочного клапана Broen Ballorex Venturi FODRV DN15 согласно каталогу [8]											
10-27	27,5	0,8	15	2,75	2,20	0,04	0,8	17,20	13,24	15,44	Тройник на ответвлении, КМС=33,0; Отвод под углом 90°, d=15 2 шт. КМС=0,8; КРП d=15 КМС=3,5; Панельный радиатор КМС=0,6; КРП d=15 КМС=3,5; Тройник на ответвлении, КМС=-25
Невязка: $(2319,42-15,44)/2319,42 \cdot 100=99,3\%$ %, необходима установка балансировочного клапана Broen Ballorex Venturi FODRV DN15 согласно каталогу [8]											
11-26	27,5	0,8	15	2,75	2,20	0,04	0,8	16,80	12,93	15,13	Тройник на ответвлении, КМС=28,3; Отвод под углом 90°, d=15 2 шт. КМС=0,8; КРП d=15 КМС=3,5; Панельный радиатор КМС=0,6; КРП d=15 КМС=3,5; Тройник на ответвлении, КМС=-20,7
Невязка: $(2122,16-15,13)/2122,16 \cdot 100=99,3\%$ %, необходима установка балансировочного клапана Broen Ballorex Venturi FODRV DN15 согласно каталогу [8]											
12-25	27,5	0,8	15	2,75	2,20	0,04	0,8	16,40	12,62	14,82	Тройник на ответвлении, КМС=23,6; Отвод под углом 90°, d=15 2 шт. КМС=0,8; КРП d=15 КМС=3,5; Панельный радиатор КМС=0,6; КРП d=15 КМС=3,5; Тройник на ответвлении, КМС=-16,4
Невязка: $(1939,86-14,82)/1939,86 \cdot 100=99,2\%$ %, необходима установка балансировочного клапана Broen Ballorex Venturi FODRV DN15 согласно каталогу [8]											
13-24	27,5	0,8	15	2,75	2,20	0,04	0,8	28,20	21,70	23,90	Тройник на ответвлении, КМС=51; Отвод под углом 90°, d=15 2 шт. КМС=0,8; КРП

												d=15 КМС=3,5; Панельный радиатор КМС=0,6; КРП d=15 КМС=3,5; Тройник на ответвлении, КМС=-32
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---

Продолжение Приложения Ж

Продолжение таблицы Ж.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Невязка: $(1414,82-23,90)/1414,82 \cdot 100=98,3\%$ %, необходима установка балансирующего клапана Broen Ballorex Venturi FODRV DN15 согласно каталогу [8]											
14-23	27,5	0,8	15	2,75	2,20	0,04	0,8	25,20	19,39	21,59	Тройник на ответвлении, КМС=31,5; Отвод под углом 90°, d=15 2 шт. КМС=0,8; КРП d=15 КМС=3,5; Панельный радиатор КМС=0,6; КРП d=15 КМС=3,5; Тройник на ответвлении, КМС=-15,5
Невязка: $(622,8-21,59)/622,8 \cdot 100=96,5\%$ %, необходима установка балансирующего клапана Broen Ballorex Venturi FODRV DN15											
15-22	27,5	0,8	15	2,75	2,20	0,04	0,8	22,70	17,47	19,67	Тройник на ответвлении, КМС=21,3; Отвод под углом 90°, d=15 2 шт. КМС=0,8; КРП d=15 КМС=3,5; Панельный радиатор КМС=0,6; КРП d=15 КМС=3,5; Тройник на ответвлении, КМС=-7,8
Невязка: $(362,26-19,67)/362,26 \cdot 100=94,6\%$ %, необходима установка балансирующего клапана Broen Ballorex Venturi FODRV DN15 согласно каталогу [8]											
16-21	27,5	0,8	15	2,75	2,20	0,04	0,8	19,04	14,65	16,85	Тройник на ответвлении, КМС=12,5; Отвод под углом 90°, d=15 2 шт. КМС=0,8; КРП d=15 КМС=3,5; Панельный радиатор КМС=0,6; КРП d=15 КМС=3,5; Тройник на ответвлении, КМС=-2,66
Невязка: $(146,86-16,85)/146,86 \cdot 100=88,5\%$ %, необходима установка балансирующего клапана Broen Ballorex Venturi FODRV DN15											
17-20	27,5	0,8	15	2,75	2,20	0,04	0,8	12,60	9,70	11,90	Тройник на ответвлении, КМС=2,5; Отвод под углом 90°, d=15 2 шт. КМС=0,8; КРП

												d=15 КМС=3,5; Панельный радиатор КМС=0,6; КРП d=15 КМС=3,5; Тройник на ответвлении, КМС=0,9
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---

Продолжение Приложения Ж

Продолжение таблицы Ж.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Невязка: $(62,18-11,9)/62,18 \cdot 100=80,9\%$ , необходима установка балансировочного клапана Broen Ballorex Venturi FODRV DN15 согласно каталогу [8]											
18-19	18,7	0,8	15	1,87	1,50	0,027	0,4	16,60	5,82	7,32	Тройник на ответвлении, КМС=5,4; Отвод под углом 90°, d=15 2 шт. КМС=0,8; КРП d=15 КМС=3,5; Панельный радиатор КМС=0,6; КРП d=15 КМС=3,5; Тройник на ответвлении, КМС=2,0
Невязка: $(14,84-7,32)/14,84 \cdot 100=50,7\%$ , необходима установка балансировочного клапана Broen Ballorex Venturi FODRV DN15 согласно каталогу [8]											
36-57	17,1	0,8	15	1,7	1,36	0,025	0,3	17,20	5,17	6,53	Тройник на ответвлении, КМС=33,0; Отвод под углом 90°, d=15 2 шт. КМС=0,8; КРП d=15 КМС=3,5; Панельный радиатор КМС=0,6; КРП d=15 КМС=3,5; Тройник на ответвлении, КМС=-25
Невязка: $(4630,29-6,53)/4630,29 \cdot 100=99,9\%$ , необходима установка балансировочного клапана Broen Ballorex Venturi FODRV DN15											
37-56	17,1	0,8	15	1,7	1,36	0,025	0,3	17,20	5,17	6,53	Тройник на ответвлении, КМС=33,0; Отвод под углом 90°, d=15 2 шт. КМС=0,8; КРП d=15 КМС=3,5; Панельный радиатор КМС=0,6; КРП d=15 КМС=3,5; Тройник на ответвлении, КМС=-25
Невязка: $(4099,59-6,53)/4099,59 \cdot 100=99,8\%$ , необходима установка балансировочного клапана Broen Ballorex Venturi FODRV DN15											
38-55	19,3	0,8	15	1,93	1,54	0,028	0,4	17,20	6,49	8,03	Тройник на ответвлении, КМС=33,0; Отвод под углом 90°, d=15 2 шт. КМС=0,8; КРП

												d=15 КМС=3,5; Панельный радиатор КМС=0,6; КРП d=15 КМС=3,5; Тройник на ответвлении, КМС=-25
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---

Продолжение Приложения Ж

Продолжение таблицы Ж.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Невязка: $(3661,75-8,03)/3661,75 \cdot 100=99,8\%$ %, необходима установка балансировочного клапана Broen Ballorex Venturi FODRV DN15 согласно каталогу [8]											
39-54	19,3	0,8	15	1,93	1,54	0,028	0,4	17,20	6,49	8,03	Тройник на ответвлении, КМС=33,0; Отвод под углом 90°, d=15 2 шт. КМС=0,8; КРП d=15 КМС=3,5; Панельный радиатор КМС=0,6; КРП d=15 КМС=3,5; Тройник на ответвлении, КМС=-25
Невязка: $(3466,35-8,03)/3466,35 \cdot 100=99,8\%$ %, необходима установка балансировочного клапана Broen Ballorex Venturi FODRV DN15 согласно каталогу [8]											
40-53	19,3	0,8	15	1,93	1,54	0,028	0,4	34,20	12,90	14,44	Тройник на ответвлении, КМС=90,0; Отвод под углом 90°, d=15 2 шт. КМС=0,8; КРП d=15 КМС=3,5; Панельный радиатор КМС=0,6; КРП d=15 КМС=3,5; Тройник на ответвлении, КМС=-65
Невязка: $(2729,53-14,44)/2729,53 \cdot 100=99,5\%$ %, необходима установка балансировочного клапана Broen Ballorex Venturi FODRV DN15 согласно каталогу [8]											
41-52	22,4	0,8	15	2,24	1,79	0,033	0,5	32,20	16,87	18,66	Тройник на ответвлении, КМС=77,0; Отвод под углом 90°, d=15 2 шт. КМС=0,8; КРП d=15 КМС=3,5; Панельный радиатор КМС=0,6; КРП d=15 КМС=3,5; Тройник на ответвлении, КМС=-54
Невязка: $(1570,75-18,66)/1570,75 \cdot 100=98,8\%$ %, необходима установка балансировочного клапана Broen Ballorex Venturi FODRV DN15											
42-51	22,4	0,8	15	2,24	1,79	0,033	0,5	30,20	15,82	17,61	Тройник на ответвлении, КМС=64,0; Отвод под углом 90°, d=15 2 шт. КМС=0,8; КРП

												d=15 КМС=3,5; Панельный радиатор КМС=0,6; КРП d=15 КМС=3,5; Тройник на ответвлении, КМС=-43
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---

Продолжение Приложения Ж

Продолжение таблицы Ж.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Невязка: $(1146,01-17,61)/1146,01 \cdot 100=98,4\%$ , необходима установка балансировочного клапана Broen Ballorex Venturi FODRV DN15 согласно каталогу [8]											
43-50	22,4	0,8	15	2,24	1,79	0,033	0,5	28,20	14,77	16,56	Тройник на ответвлении, КМС=51,0; Отвод под углом 90°, d=15 2 шт. КМС=0,8; КРП d=15 КМС=3,5; Панельный радиатор КМС=0,6; КРП d=15 КМС=3,5; Тройник на ответвлении, КМС=-32
Невязка: $(772,75-16,56)/772,75 \cdot 100=97,9\%$ , необходима установка балансировочного клапана Broen Ballorex Venturi FODRV DN15 согласно каталогу [8]											
44-49	22,4	0,8	15	2,24	1,79	0,033	0,5	24,20	12,68	14,47	Тройник на ответвлении, КМС=25,0; Отвод под углом 90°, d=15 2 шт. КМС=0,8; КРП d=15 КМС=3,5; Панельный радиатор КМС=0,6; КРП d=15 КМС=3,5; Тройник на ответвлении, КМС=-10
Невязка: $(652,87-14,47)/652,87 \cdot 100=97,8\%$ , необходима установка балансировочного клапана Broen Ballorex Venturi FODRV DN15											
45-48	22,4	0,8	15	2,24	1,79	0,033	0,5	22,10	11,58	13,37	Тройник на ответвлении, КМС=20,0; Отвод под углом 90°, d=15 2 шт. КМС=0,8; КРП d=15 КМС=3,5; Панельный радиатор КМС=0,6; КРП d=15 КМС=3,5; Тройник на ответвлении, КМС=-7,1
Невязка: $(367,27-13,37)/367,27 \cdot 100=96,4\%$ , необходима установка балансировочного клапана Broen Ballorex Venturi FODRV DN15											

46-47	22,4	0,8	15	2,24	1,79	0,033	0,5	17,60	9,22	11,01	Тройник на ответвлении, КМС=10,4; Отвод под углом 90°, d=15 2 шт. КМС=0,8; КРП d=15 КМС=3,5; Панельный радиатор КМС=0,6; КРП d=15 КМС=3,5; Тройник на ответвлении, КМС=-2,0
Невязка: $(318,92-11,01)/318,92 \cdot 100=96,5\%$ , необходима установка балансирующего клапана Broen Ballorex Venturi FODRV DN15											

Продолжение Приложения Ж

Таблица Ж.2 – Гидравлический расчет системы отопления 3 этажа

№	Расход, кг/ч	l, м	d, мм	R <sub>ф</sub> , Па/м	R <sub>фl</sub> , Па	v, м/с	$\rho v^2/2$ , Па	КМС	Z, Па	R <sub>фl</sub> +Z, Па	Местные сопротивления
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
59-60	487	7,8	20	143,3	1117,74	0,39	73,2	1,10	80,48	1198,22	Задвижка КМС=0,5; Отвод по углом 90°, 1 шт. КМС=0,6
60-61	295,3	2,1	20	55	115,50	0,236	26,8	3,43	91,89	207,39	Тройник на проходе КМС=1,73; Кран КМС=1,7
61-62	271,2	2,1	20	47,1	98,91	0,217	22,6	0,75	16,99	115,90	Тройник на проходе КМС=0,75
62-63	262	4,9	20	44,1	216,09	0,21	21,2	1,32	28,00	244,09	Тройник на проходе КМС=0,72; Отвод по углом 90°, 1 шт. КМС=0,6
63-64	245,1	5,4	20	38,7	208,98	0,196	18,5	3,14	58,02	267,00	Тройник на проходе КМС=0,74; Отвод по углом 90°, 4 шт. КМС=0,6
64-65	227,2	2,8	20	33,7	94,36	0,182	15,9	0,74	11,79	106,15	Тройник на проходе КМС=0,74
65-66	209,3	5,3	20	28,8	152,64	0,167	13,4	0,75	10,06	162,70	Тройник на проходе КМС=0,75
66-67	176	5,4	15	97	523,80	0,258	32,0	4,02	128,71	652,51	Тройник на проходе КМС=0,82; Отвод по углом 90°, 4 шт. КМС=0,8
67-68	158,4	3	15	80	240,00	0,233	26,1	0,76	19,85	259,85	Тройник на проходе КМС=0,76
68-69	140,8	3	15	65	195,00	0,208	20,8	0,77	16,02	211,02	Тройник на проходе КМС=0,77
69-70	123,2	3	15	50	150,00	0,181	15,8	0,78	12,29	162,29	Тройник на проходе КМС=0,78
70-71	105,6	3,8	15	37,1	140,98	0,154	11,4	4,00	45,63	186,61	Тройник на проходе КМС=0,8; Отвод по углом 90°, 4 шт. КМС=0,8

71-72	88	3	15	26,5	79,50	0,128	7,9	0,83	6,54	86,04	Тройник на проходе КМС=0,83
72-73	70,4	4,9	15	17,6	86,24	0,103	5,1	1,66	8,47	94,71	Тройник на проходе КМС=0,86; Отвод по углом 90°, 1 шт. КМС=0,8
73-74	52,8	2,9	15	9	26,10	0,077	2,9	0,93	2,65	28,75	Тройник на проходе КМС=0,93
74-75	35,2	6,7	15	3,53	23,65	0,051	1,3	4,38	5,48	29,13	Тройник на проходе КМС=1,18; Отвод по углом 90°, 4 шт. КМС=0,8

Продолжение Приложения Ж

Продолжение таблицы Ж.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
75-76	17,6	10,9	15	1,76	19,18	0,026	0,3	18,4	5,98	25,17	Тройник на проходе 2 шт. КМС=2,2; Отвод по углом 90°, 8 шт. КМС=0,8; КРП 2 шт. КМС=3,5; Панельный радиатор КМС=0,6
76-77	35,2	6,7	15	3,53	23,65	0,051	1,3	4,38	5,48	29,13	Тройник на проходе КМС=1,18; Отвод по углом 90°, 4 шт. КМС=0,8
77-78	52,8	2,9	15	9	26,10	0,077	2,9	0,93	2,65	28,75	Тройник на проходе КМС=0,93
78-79	70,4	4,9	15	17,6	86,24	0,103	5,1	1,66	8,47	94,71	Тройник на проходе КМС=0,86; Отвод по углом 90°, 1 шт. КМС=0,8
79-80	88	3	15	26,5	79,50	0,128	7,9	0,83	6,54	86,04	Тройник на проходе КМС=0,83
80-81	105,6	3,8	15	37,1	140,98	0,154	11,4	4,00	45,63	186,61	Тройник на проходе КМС=0,8; Отвод по углом 90°, 4 шт. КМС=0,8
81-82	123,2	3	15	50	150,00	0,181	15,8	0,78	12,29	162,29	Тройник на проходе КМС=0,78
82-83	140,8	3	15	65	195,00	0,208	20,8	0,77	16,02	211,02	Тройник на проходе КМС=0,77
83-84	158,4	3	15	80	240,00	0,233	26,1	0,76	19,85	259,85	Тройник на проходе КМС=0,76
84-85	176	5,4	15	97	523,80	0,258	32,0	4,02	128,71	652,51	Тройник на проходе КМС=0,82; Отвод по углом 90°, 4 шт. КМС=0,8
85-86	209,3	5,3	20	28,8	152,64	0,167	13,4	0,75	10,06	162,70	Тройник на проходе КМС=0,75
86-87	227,2	2,8	20	33,7	94,36	0,182	15,9	0,74	11,79	106,15	Тройник на проходе КМС=0,74
87-88	245,1	5,4	20	38,7	208,98	0,196	18,5	3,14	58,02	267,00	Тройник на проходе КМС=0,74; Отвод по углом 90°, 4 шт. КМС=0,6

88-89	262	4,9	20	44,1	216,09	0,21	21,2	1,32	28,00	244,09	Тройник на проходе КМС=0,72; Отвод по углом 90°, 1 шт. КМС=0,6
89-90	271,2	2,1	20	47,1	98,91	0,217	22,6	0,75	16,99	115,90	Тройник на проходе КМС=0,75
90-91	295,3	2,1	20	55	115,50	0,236	26,8	3,43	91,89	207,39	Тройник на проходе КМС=1,73; Кран
91-92	506,7	7,8	20	143,3	1117,74	0,39	73,2	1,10	80,48	1198,22	Задвижка КМС=0,5; Отвод по углом 90°, 1 шт. КМС=0,6
–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	8049,89	–

Продолжение Приложения Ж

Продолжение таблицы Ж.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
59-93	191,7	6	20	114,1	684,60	0,28	37,7	7,39	278,68	963,28	Тройник на проходе КМС=3,29; Кран КМС=1,7; Отвод по углом 90°, 4 шт. КМС=0,6
93-94	182,9	5,4	15	114,3	617,22	0,267	34,3	1,52	52,12	669,34	Тройник на проходе КМС=0,72; Отвод по углом 90°, 1 шт. КМС=0,6
94-95	161,1	4,6	15	81,5	374,90	0,235	26,6	3,96	105,19	480,09	Тройник на проходе КМС=0,76; Отвод 90°, 4 шт. КМС=0,8
95-96	129,7	9,5	15	55	522,50	0,19	17,4	3,96	68,76	591,26	Тройник на проходе КМС=0,76; Отвод 90°
96-97	112,1	2,2	15	41,5	91,30	0,164	12,9	0,80	10,35	101,65	Тройник на проходе КМС=0,8
97-98	94,5	2,4	15	30	72,00	0,138	9,2	0,82	7,51	79,51	Тройник на проходе КМС=0,82
98-99	76,9	3	15	20,7	62,10	0,112	6,0	0,85	5,13	67,23	Тройник на проходе КМС=0,85
99-100	59,3	3,8	15	13	49,40	0,087	3,6	4,10	14,93	64,33	Тройник на проходе КМС=0,90; Отвод по углом 90°, 4 шт. КМС=0,8
100-101	41,7	3	15	4,5	13,50	0,06	1,7	1,00	1,73	15,23	Тройник на проходе КМС=1,0
101-102	24,1	16,7	15	2,4	40,08	0,035	0,6	17,46	10,29	50,37	Тройник на проходе 2 шт. КМС=1,73; Отвод по углом 90°, 8 шт. КМС=0,8; КРП 2 шт. КМС=3,5; Панельный радиатор КМС=0,6
102-103	41,7	3	15	4,5	13,50	0,06	1,7	1,00	1,73	15,23	Тройник на проходе КМС=1,0
103-104	59,3	3,8	15	13	49,40	0,087	3,6	4,10	14,93	64,33	Тройник на проходе КМС=0,90; Отвод по углом 90°, 4 шт. КМС=0,8

104-105	76,9	3	15	20,7	62,10	0,112	6,0	0,85	5,13	67,23	Тройник на проходе КМС=0,85
105-106	94,5	2,4	15	30	72,00	0,138	9,2	0,82	7,51	79,51	Тройник на проходе КМС=0,82
106-107	112,1	2,2	15	41,5	91,30	0,164	12,9	0,80	10,35	101,65	Тройник на проходе КМС=0,8
107-108	129,7	9,5	15	55	522,50	0,19	17,4	3,96	68,76	591,26	Тройник на проходе КМС=0,76; Отвод по углом 90°, 4 шт. КМС=0,8
108-109	161,1	4,6	15	81,5	374,90	0,235	26,6	3,96	105,19	480,09	Тройник на проходе КМС=0,76; Отвод по углом 90°, 4 шт. КМС=0,8

Продолжение Приложения Ж

Продолжение таблицы Ж.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
109-110	182,9	5,4	15	114,3	617,22	0,267	34,3	1,52	52,12	669,34	Тройник на проходе КМС=0,72; Отвод по углом 90°, 1 шт. КМС=0,6
110-91	191,7	6	20	114,1	684,60	0,28	37,7	7,39	278,68	963,28	Тройник на проходе КМС=3,29; Кран КМС=1,7; Отвод по углом 90°, 4 шт. КМС=0,6
–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	6114,21	–

Невязка:

$$\frac{6114,21 - 5653,46}{6114,21} \cdot 100\% = 7,5 \%$$

Невязка 4 и 3 этажа:

$$\frac{21222,48 - 14164,1}{21222,48} \cdot 100\% = 33,3 \%$$

Требуется установка диафрагмы, диаметр диафрагмы:  $d_d = 3,54 \cdot \sqrt[4]{(487^2)/7058,38} = 8,52 \text{ мм}$

Продолжение Приложения Ж

Продолжение таблицы Ж.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
61-90	24,1	0,8	15	2,4	1,92	0,035	0,6	18,00	10,61	12,53	Тройник на ответвлении, КМС=33,0; Отвод под углом 90°, d=15 3 шт. КМС=0,8; КРП d=15 КМС=3,5; Панельный радиатор КМС=0,6; КРП d=15 КМС=3,5; Тройник на ответвлении, КМС=-25
Невязка: $(5238,68-12,53)/5238,68 \cdot 100=99,8\%$ %, необходима установка балансировочного клапана Broen Ballorex Venturi FODRV DN15 согласно каталогу [8]											
62-89	9,2	0,8	15	0,9	0,72	0,013	0,1	17,20	1,40	2,12	Тройник на ответвлении, КМС=33,0; Отвод под углом 90°, d=15 2 шт. КМС=0,8; КРП d=15 КМС=3,5; Панельный радиатор КМС=0,6; КРП d=15 КМС=3,5; Тройник на ответвлении, КМС=-25
Невязка: $(5006,88-2,12)/5006,88 \cdot 100=99,9\%$ %, необходима установка балансировочного клапана Broen Ballorex Venturi FODRV DN15 согласно каталогу [8]											
63-88	16,9	0,8	15	1,7	1,36	0,025	0,3	17,20	5,17	6,53	Тройник на ответвлении, КМС=33,0; Отвод под углом 90°, d=15 2 шт. КМС=0,8; КРП d=15 КМС=3,5; Панельный радиатор КМС=0,6; КРП d=15 КМС=3,5; Тройник на ответвлении, КМС=-25

Невязка: $(4518,7-6,53)/4518,7 \cdot 100=99,9$ %, необходима установка балансировочного клапана Broen Ballorex Venturi FODRV DN15											
64-87	17,9	0,8	15	1,8	1,44	0,026	0,3	17,20	5,59	7,03	Тройник на ответвлении, КМС=33,0; Отвод под углом 90°, d=15 2 шт. КМС=0,8; КРП d=15 КМС=3,5; Панельный радиатор КМС=0,6; КРП d=15 КМС=3,5; Тройник на ответвлении, КМС=-25
Невязка: $(3984,7-7,03)/3984,7 \cdot 100=99,8$ %, необходима установка балансировочного клапана Broen Ballorex Venturi FODRV DN15 согласно каталогу [8]											

Продолжение Приложения Ж

Продолжение таблицы Ж.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
65-86	17,9	0,8	15	1,8	1,44	0,026	0,3	17,20	5,59	7,03	Тройник на ответвлении, КМС=33,0; Отвод под углом 90°, d=15 2 шт. КМС=0,8; КРП d=15 КМС=3,5; Панельный радиатор КМС=0,6; КРП d=15 КМС=3,5; Тройник на ответвлении, КМС=-25
Невязка: $(3772,4-7,03)/3772,4 \cdot 100=99,8$ %, необходима установка балансировочного клапана Broen Ballorex Venturi FODRV DN15											
66-85	33,3	0,8	15	3,34	2,67	0,049	1,2	15,80	18,25	20,92	Тройник на ответвлении, КМС=18,8; Отвод под углом 90°, d=15 2 шт. КМС=0,8; КРП d=15 КМС=3,5; Панельный радиатор КМС=0,6; КРП d=15 КМС=3,5; Тройник на ответвлении, КМС=-12,2
Невязка: $(3447,0-20,92)/3447,0 \cdot 100=99,4$ %, необходима установка балансировочного клапана Broen Ballorex Venturi FODRV DN15 согласно каталогу [8]											
67-84	17,6	0,8	15	1,76	1,41	0,026	0,3	34,20	11,12	12,53	Тройник на ответвлении, КМС=90; Отвод под углом 90°, d=15 2 шт. КМС=0,8; КРП d=15 КМС=3,5; Панельный радиатор КМС=0,6; КРП d=15 КМС=3,5; Тройник на ответвлении, КМС=-65

Невязка: $(2142,0-12,53)/2142,0 \cdot 100=99,4\%$ %, необходима установка балансирующего клапана Broen Ballorex Venturi FODRV DN15 согласно каталогу [8]											
68-83	17,6	0,8	15	1,76	1,41	0,026	0,3	33,20	10,80	12,20	Тройник на ответвлении, КМС=83,5; Отвод под углом 90°, d=15 2 шт. КМС=0,8; КРП d=15 КМС=3,5; Панельный радиатор КМС=0,6; КРП d=15 КМС=3,5; Тройник на ответвлении, КМС=-59,5
Невязка: $(1622,28-12,20)/1622,28 \cdot 100=99,2\%$ %, необходима установка балансирующего клапана Broen Ballorex Venturi FODRV DN15 согласно каталогу [8]											

Продолжение Приложения Ж

Продолжение таблицы Ж.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
69-82	17,6	0,8	15	1,76	1,41	0,026	0,3	31,70	10,31	11,72	Тройник на ответвлении, КМС=73,8; Отвод под углом 90°, d=15 2 шт. КМС=0,8; КРП d=15 КМС=3,5; Панельный радиатор КМС=0,6; КРП d=15 КМС=3,5; Тройник на ответвлении, КМС=-51,3
Невязка: $(1200,24-11,72)/1200,24 \cdot 100=99,0\%$ %, необходима установка балансирующего клапана Broen Ballorex Venturi FODRV DN15 согласно каталогу [8]											
70-81	17,6	0,8	15	1,76	1,41	0,026	0,3	30,20	9,82	11,23	Тройник на ответвлении, КМС=64,0; Отвод под углом 90°, d=15 2 шт. КМС=0,8; КРП d=15 КМС=3,5; Панельный радиатор КМС=0,6; КРП d=15 КМС=3,5; Тройник на ответвлении, КМС=-43,0
Невязка: $(875,66-11,23)/875,66 \cdot 100=98,7\%$ %, необходима установка балансирующего клапана Broen Ballorex Venturi FODRV DN15 согласно каталогу [8]											
71-80	17,6	0,8	15	1,76	1,41	0,026	0,3	30,20	9,82	11,23	Тройник на ответвлении, КМС=64,0; Отвод под углом 90°, d=15 2 шт. КМС=0,8; КРП d=15 КМС=3,5; Панельный радиатор

											КМС=0,6; КРП d=15 КМС=3,5; Тройник на ответвлении, КМС=-43,0
Невязка: $(502,44-11,23)/502,44 \cdot 100=97,8$ %, необходима установка балансировочного клапана Broen Ballorex Venturi FODRV DN15											
72-79	17,6	0,8	15	1,76	1,41	0,026	0,3	24,20	7,87	9,28	Тройник на ответвлении, КМС=25,0; Отвод под углом 90°, d=15 2 шт. КМС=0,8; КРП d=15 КМС=3,5; Панельный радиатор КМС=0,6; КРП d=15 КМС=3,5; Тройник на ответвлении, КМС=-10,0
Невязка: $(330,36-9,28)/330,36 \cdot 100=97,1$ %, необходима установка балансировочного клапана Broen Ballorex Venturi FODRV DN15 согласно каталогу [8]											

Продолжение Приложения Ж

Продолжение таблицы Ж.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
73-78	17,6	0,8	15	1,76	1,41	0,026	0,3	21,62	7,03	8,44	Тройник на ответвлении, КМС=18,75; Отвод под углом 90°, d=15 2 шт. КМС=0,8; КРП d=15 КМС=3,5; Панельный радиатор КМС=0,6; КРП d=15 КМС=3,5; Тройник на ответвлении, КМС=-6,33
Невязка: $(140,94-8,44)/140,94 \cdot 100=94,0$ %, необходима установка балансировочного клапана Broen Ballorex Venturi FODRV DN15 согласно каталогу [8]											
74-77	17,6	0,8	15	1,76	1,41	0,026	0,3	16,80	5,46	6,87	Тройник на ответвлении, КМС=9,27; Отвод под углом 90°, d=15 2 шт. КМС=0,8; КРП d=15 КМС=3,5; Панельный радиатор КМС=0,6; КРП d=15 КМС=3,5; Тройник на ответвлении, КМС=-1,67
Невязка: $(83,44-6,87)/83,44 \cdot 100=91,8$ %, необходима установка балансировочного клапана Broen Ballorex Venturi FODRV DN15 согласно каталогу [8]											
75-76	17,6	0,8	15	1,76	1,41	0,026	0,3	16,60	5,40	6,81	Тройник на ответвлении, КМС=5,4; Отвод под углом 90°, d=15 2 шт. КМС=0,8; КРП d=15 КМС=3,5; Панельный радиатор

											КМС=0,6; КРП d=15 КМС=3,5; Тройник на ответвлении, КМС=2
Невязка: $(25,17-6,81)/25,17 \cdot 100=72,9\%$ , необходима установка балансировочного клапана Broen Ballorex Venturi FODRV DN15											
93-110	8,8	0,8	15	0,88	0,70	0,013	0,1	17,20	1,40	2,10	Тройник на ответвлении, КМС=33,0; Отвод под углом 90°, d=15 2 шт. КМС=0,8; КРП d=15 КМС=3,5; Панельный радиатор КМС=0,6; КРП d=15 КМС=3,5; Тройник на ответвлении, КМС=-25
Невязка: $(4187,65-2,10)/4187,65 \cdot 100=99,9\%$ , необходима установка балансировочного клапана Broen Ballorex Venturi FODRV DN15 согласно каталогу [8]											

Продолжение Приложения Ж

Продолжение таблицы Ж.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
94-109	21,8	0,8	15	2,2	1,76	0,032	0,5	17,00	8,37	10,13	Тройник на ответвлении, КМС=30,6; Отвод под углом 90°, d=15 2 шт. КМС=0,8; КРП d=15 КМС=3,5; Панельный радиатор КМС=0,6; КРП d=15 КМС=3,5; Тройник на ответвлении, КМС=-22,8
Невязка: $(2848,97-10,13)/2848,97 \cdot 100=99,7\%$ , необходима установка балансировочного клапана Broen Ballorex Venturi FODRV DN15 согласно каталогу [8]											
95-108	31,4	0,8	15	3,15	2,52	0,046	1,0	27,20	27,68	30,20	Тройник на ответвлении, КМС=44,5; Отвод под углом 90°, d=15 2 шт. КМС=0,8; КРП d=15 КМС=3,5; Панельный радиатор КМС=0,6; КРП d=15 КМС=3,5; Тройник на ответвлении, КМС=-26,5
Невязка: $(1888,79-30,13)/1888,79 \cdot 100=98,4\%$ , необходима установка балансировочного клапана Broen Ballorex Venturi FODRV DN15 согласно каталогу [8]											
96-107	17,6	0,8	15	1,76	1,41	0,026	0,3	30,70	9,98	11,39	Тройник на ответвлении, КМС=67,3; Отвод под углом 90°, d=15 2 шт. КМС=0,8; КРП d=15 КМС=3,5; Панельный радиатор

											КМС=0,6; КРП d=15 КМС=3,5; Тройник на ответвлении, КМС=-45,8
Невязка: $(706,26-11,39)/706,26 \cdot 100=98,4\%$ %, необходима установка балансировочного клапана Broen Ballorex Venturi FODRV DN15											
97-106	17,6	0,8	15	1,76	1,41	0,026	0,3	28,50	9,27	10,67	Тройник на ответвлении, КМС=53,0; Отвод под углом 90°, d=15 2 шт. КМС=0,8; КРП d=15 КМС=3,5; Панельный радиатор КМС=0,6; КРП d=15 КМС=3,5; Тройник на ответвлении, КМС=-33,7
Невязка: $(502,96-10,67)/502,96 \cdot 100=97,9\%$ %, необходима установка балансировочного клапана Broen Ballorex Venturi FODRV DN15 согласно каталогу [8]											

Продолжение Приложения Ж

Продолжение таблицы Ж.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
98-105	17,6	0,8	15	1,76	1,41	0,026	0,3	25,60	8,32	9,73	Тройник на ответвлении, КМС=34,1; Отвод под углом 90°, d=15 2 шт. КМС=0,8; КРП d=15 КМС=3,5; Панельный радиатор КМС=0,6; КРП d=15 КМС=3,5; Тройник на ответвлении, КМС=-17,7
Невязка: $(343,94-9,73)/502,96 \cdot 100=97,2\%$ %, необходима установка балансировочного клапана Broen Ballorex Venturi FODRV DN15 согласно каталогу [8]											
99-104	17,6	0,8	15	1,76	1,41	0,026	0,3	22,92	7,45	8,86	Тройник на ответвлении, КМС=21,4; Отвод под углом 90°, d=15 2 шт. КМС=0,8; КРП d=15 КМС=3,5; Панельный радиатор КМС=0,6; КРП d=15 КМС=3,5; Тройник на ответвлении, КМС=-7,68
Невязка: $(209,48-8,86)/209,48 \cdot 100=95,8\%$ %, необходима установка балансировочного клапана Broen Ballorex Venturi FODRV DN15 согласно каталогу [8]											
100-103	17,6	0,8	15	1,76	1,41	0,026	0,3	19,04	6,19	7,60	Тройник на ответвлении, КМС=12,5; Отвод под углом 90°, d=15 2 шт. КМС=0,8; КРП d=15 КМС=3,5; Панельный радиатор

											КМС=0,6; КРП d=15 КМС=3,5; Тройник на ответвлении, КМС=-2,66
Невязка: $(80,82-7,60)/80,82 \cdot 100=90,6\%$ , необходима установка балансировочного клапана Broen Ballorex Venturi FODRV DN15											
101-102	17,6	0,8	15	1,76	1,41	0,026	0,3	12,60	4,10	5,50	Тройник на ответвлении, КМС=2,5; Отвод под углом 90°, d=15 2 шт. КМС=0,8; КРП d=15 КМС=3,5; Панельный радиатор КМС=0,6; КРП d=15 КМС=3,5; Тройник на ответвлении, КМС=0,90
Невязка: $(50,37-5,50)/50,37 \cdot 100=89,1\%$ , необходима установка балансировочного клапана Broen Ballorex Venturi FODRV DN15 согласно каталогу [8]											

Продолжение Приложения Ж

Таблица Ж.3 – Гидравлический расчет системы отопления 2 этажа

№	Расход, кг/ч	l, м	d, мм	Rф, Па/м	Rфl, Па	v, м/с	$pv^2/2$ , Па	КМС	Z, Па	Rфl+Z, Па	Местные сопротивления
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
114-115	773,3	3,7	20	350,7	1297,59	0,62	184,9	1,10	203,39	1500,98	Запорная арматура КМС=0,5; Отвод по углом 90°, 1 шт. КМС=0,6
115-116	493	1,1	20	146,7	161,37	0,395	75,0	4,27	320,46	481,83	Ответвление на проходе КМС=1,37; Кран КМС=1,7; Отвод по углом 90°, 2 шт. КМС=0,6
116-117	462,8	0,7	20	130	91,00	0,371	66,2	0,74	48,99	139,99	Ответвление на проходе КМС=0,74
117-118	436,9	6,2	20	116,9	724,78	0,353	59,9	1,34	80,32	805,10	Ответвление на проходе КМС=0,74; Отвод по углом 90°, 1 шт. КМС=0,6
118-119	398,8	3,8	20	97,6	370,88	0,32	49,3	0,75	36,94	407,82	Ответвление на проходе КМС=0,75
119-120	374,4	1,7	20	86,5	147,05	0,3	43,3	0,74	32,03	179,08	Ответвление на проходе КМС=0,74
120-121	350	1,7	20	76,3	129,71	0,281	38,0	0,74	28,11	157,82	Ответвление на проходе КМС=0,74
121-122	325,6	1,7	20	66,4	112,88	0,261	32,8	0,74	24,25	137,13	Ответвление на проходе КМС=0,74
122-123	301,2	3,7	20	57,6	213,12	0,242	28,2	1,34	37,75	250,87	Ответвление на проходе КМС=0,74; Отвод
123-124	289,2	5,5	20	53,3	293,15	0,232	25,9	1,32	34,17	327,32	Ответвление на проходе КМС=0,72; Отвод

124-125	281,2	3,9	20	50,4	196,56	0,225	24,4	3,12	75,97	272,53	Ответвление на проходе КМС=0,72; Отвод по углом 90°, 4 шт. КМС=0,6
125-126	266,7	1,7	20	45,6	77,52	0,213	21,8	0,73	15,93	93,45	Ответвление на проходе КМС=0,73
126-127	252,2	2	20	41	82,00	0,202	19,6	0,73	14,33	96,33	Ответвление на проходе КМС=0,73
127-128	237,7	2,3	20	36,5	83,95	0,19	17,4	0,74	12,85	96,80	Ответвление на проходе КМС=0,74
128-129	223,2	4,5	20	32,7	147,15	0,179	15,4	3,14	48,39	195,54	Ответвление на проходе КМС=0,74; Отвод по углом 90°, 4 шт. КМС=0,6
129-130	204,6	2,3	20	27,7	63,71	0,164	12,9	0,75	9,70	73,41	Ответвление на проходе КМС=0,75
130-131	186	3,9	20	23,3	90,87	0,149	10,7	0,75	8,01	98,88	Ответвление на проходе КМС=0,75
131-132	167,4	2,1	15	88,4	185,64	0,245	28,9	0,76	21,94	207,58	Ответвление на проходе КМС=0,76

Продолжение Приложения Ж

Продолжение таблицы Ж.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
132-133	148,8	6,2	15	65	403,00	0,208	20,8	1,56	32,46	435,46	Ответвление на проходе КМС=0,76; Отвод по углом 90°, 1 шт. КМС=0,8
133-134	130,2	2,7	15	55	148,50	0,19	17,4	0,78	13,54	162,04	Ответвление на проходе КМС=0,78
134-135	111,6	4	15	41,1	164,40	0,163	12,8	4,00	51,12	215,52	Ответвление на проходе КМС=0,8; Отвод по углом 90°, 4 шт. КМС=0,8
135-136	93	2,8	15	29,3	82,04	0,136	8,9	0,83	7,38	89,42	Ответвление на проходе КМС=0,83
136-137	74,4	4	15	19,4	77,60	0,108	5,6	4,06	22,78	100,38	Ответвление на проходе КМС=0,86; Отвод по углом 90°, 4 шт. КМС=0,8
137-138	55,8	2,8	15	11,2	31,36	0,081	3,2	0,93	2,93	34,29	Ответвление на проходе КМС=0,93
138-139	37,2	5,5	15	3,7	20,35	0,055	1,5	1,98	2,88	23,23	Ответвление на проходе КМС=1,18; Отвод по углом 90°, 1 шт. КМС=0,8
139-140	18,6	5,3	15	1,86	9,86	0,027	0,4	15,2	5,33	15,19	Ответвление на проходе 2 шт. КМС=2,2; Отвод по углом 90°, 4 шт. КМС=0,8; Кран регулирующий проходной 2 шт. КМС=3,5; Панельный радиатор КМС=0,6
140-141	37,2	5,5	15	3,7	20,35	0,055	1,5	1,98	2,88	23,23	Ответвление на проходе КМС=1,18; Отвод по углом 90°, 1 шт. КМС=0,8

141-142	55,8	2,8	15	11,2	31,36	0,081	3,2	0,93	2,93	34,29	Ответвление на проходе КМС=0,93
142-143	74,4	4	15	19,4	77,60	0,108	5,6	4,06	22,78	100,38	Ответвление на проходе КМС=0,86; Отвод по углом 90°, 4 шт. КМС=0,8
143-144	93	2,8	15	29,3	82,04	0,136	8,9	0,83	7,38	89,42	Ответвление на проходе КМС=0,83
144-145	111,6	4	15	41,1	164,40	0,163	12,8	4,00	51,12	215,52	Ответвление на проходе КМС=0,8; Отвод по углом 90°, 4 шт. КМС=0,8
145-146	130,2	2,7	15	55	148,50	0,19	17,4	0,78	13,54	162,04	Ответвление на проходе КМС=0,78
146-147	148,8	6,2	15	65	403,00	0,208	20,8	1,56	32,46	435,46	Ответвление на проходе КМС=0,76; Отвод
147-148	167,4	2,1	15	88,4	185,64	0,245	28,9	0,76	21,94	207,58	Ответвление на проходе КМС=0,76
148-149	186	3,9	20	23,3	90,87	0,149	10,7	0,75	8,01	98,88	Ответвление на проходе КМС=0,75

Продолжение Приложения Ж

Продолжение таблицы Ж.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
149-150	204,6	2,3	20	27,7	63,71	0,164	12,9	0,75	9,70	73,41	Ответвление на проходе КМС=0,75
150-151	223,2	4,5	20	32,7	147,15	0,179	15,4	3,14	48,39	195,54	Ответвление на проходе КМС=0,74; Отвод по углом 90°, 4 шт. КМС=0,6
151-152	237,7	2,3	20	36,5	83,95	0,19	17,4	0,74	12,85	96,80	Ответвление на проходе КМС=0,74
152-153	252,2	2	20	41	82,00	0,202	19,6	0,73	14,33	96,33	Ответвление на проходе КМС=0,73
153-154	266,7	1,7	20	45,6	77,52	0,213	21,8	0,73	15,93	93,45	Ответвление на проходе КМС=0,73
154-155	281,2	3,9	20	50,4	196,56	0,225	24,4	3,12	75,97	272,53	Ответвление на проходе КМС=0,72; Отвод по углом 90°, 4 шт. КМС=0,6
155-156	289,2	5,5	20	53,3	293,15	0,232	25,9	1,32	34,17	327,32	Ответвление на проходе КМС=0,72; Отвод
156-157	301,2	3,7	20	57,6	213,12	0,242	28,2	1,34	37,75	250,87	Ответвление на проходе КМС=0,74; Отвод по углом 90°, 1 шт. КМС=0,6
157-158	325,6	1,7	20	66,4	112,88	0,261	32,8	0,74	24,25	137,13	Ответвление на проходе КМС=0,74
158-159	350	1,7	20	76,3	129,71	0,281	38,0	0,74	28,11	157,82	Ответвление на проходе КМС=0,74
159-160	374,4	1,7	20	86,5	147,05	0,3	43,3	0,74	32,03	179,08	Ответвление на проходе КМС=0,74
160-161	398,8	3,8	20	97,6	370,88	0,32	49,3	0,75	36,94	407,82	Ответвление на проходе КМС=0,75

161-162	436,9	6,2	20	116,9	724,78	0,353	59,9	1,34	80,32	805,10	Ответвление на проходе КМС=0,74; Отвод по углом 90°, 1 шт. КМС=0,6
162-163	462,8	0,7	20	130	91,00	0,371	66,2	0,74	48,99	139,99	Ответвление на проходе КМС=0,74
163-164	493	1,1	20	146,7	161,37	0,395	75,0	4,27	320,46	481,83	Т Ответвление на проходе КМС=1,37; Кран КМС=1,7; Отвод по углом 90°, 2 шт. КМС=0,6
164-165	773,3	3,9	20	350,7	1367,73	0,62	184,9	1,10	203,39	1571,12	Запорная арматура КМС=0,5; Отвод по углом 90°, 1 шт. КМС=0,6
										13250,95	
115-166	280,3	12, 1	20	50	605,00	0,224	24,1	9,50	229,28	834,28	Ответвление на проходе КМС=4,8; Кран КМС=1,7; Отвод по углом 90°, 5 шт. КМС=0,6

Продолжение Приложения Ж

Продолжение таблицы Ж.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
166-167	255,9	3,6	20	42,2	151,92	0,205	20,2	0,75	15,16	167,08	Ответвление на проходе КМС=0,75
167-168	231,5	1,7	20	36,9	62,73	0,186	16,6	0,76	12,65	75,38	Ответвление на проходе КМС=0,76
168-169	207,1	1,7	20	28,3	48,11	0,166	13,3	0,76	10,07	58,18	Ответвление на проходе КМС=0,76
169-170	182,7	1,7	15	104,1	176,97	0,267	34,3	0,78	26,75	203,72	Ответвление на проходе КМС=0,78
170-171	158,3	3	15	79,4	238,20	0,232	25,9	0,79	20,45	258,65	Ответвление на проходе КМС=0,79
171-172	127,1	5,5	15	52,6	289,30	0,186	16,6	2,46	40,94	330,24	Ответвление на проходе КМС=0,86; Отвод по углом 90°, 2 шт. КМС=0,8
172-173	95,9	1,4	15	31	43,40	0,14	9,4	0,93	8,77	52,17	Ответвление на проходе КМС=0,93
173-174	72	2,3	15	18,3	42,09	0,105	5,3	0,93	4,93	47,02	Ответвление на проходе КМС=0,93
174-175	48,1	3,9	15	6,8	26,52	0,07	2,4	1,18	2,78	29,30	Ответвление на проходе КМС=1,18
175-176	36,1	2,3	15	3,6	8,28	0,052	1,3	0,93	1,21	9,49	Ответвление на проходе КМС=0,93
176-177	24,1	20	15	2,4	48,00	0,035	0,6	16,3 6	9,64	57,64	Ответвление на проходе 2 шт. КМС=1,18; Отвод по углом 90°, 8 шт. КМС=0,8; КРП 2 шт. КМС=3,5; Панельный радиатор КМС=0,6
177-178	36,1	2,3	15	3,6	8,28	0,052	1,3	0,93	1,21	9,49	Ответвление на проходе КМС=0,93

178-179	48,1	3,9	15	6,8	26,52	0,07	2,4	1,18	2,78	29,30	Ответвление на проходе КМС=1,18
179-180	72	2,3	15	18,3	42,09	0,105	5,3	0,93	4,93	47,02	Ответвление на проходе КМС=0,93
180-181	95,9	1,4	15	31	43,40	0,14	9,4	0,93	8,77	52,17	Ответвление на проходе КМС=0,93
181-182	127,1	5,5	15	52,6	289,30	0,186	16,6	2,46	40,94	330,24	Ответвление на проходе КМС=0,86; Отвод
182-183	158,3	3	15	79,4	238,20	0,232	25,9	0,79	20,45	258,65	Ответвление на проходе КМС=0,79
183-184	182,7	1,7	15	104,1	176,97	0,267	34,3	0,78	26,75	203,72	Ответвление на проходе КМС=0,78
184-185	207,1	1,7	20	28,3	48,11	0,166	13,3	0,76	10,07	58,18	Ответвление на проходе КМС=0,76
185-186	231,5	1,7	20	36,9	62,73	0,186	16,6	0,76	12,65	75,38	Ответвление на проходе КМС=0,76
186-187	255,9	3,6	20	42,2	151,92	0,205	20,2	0,75	15,16	167,08	Ответвление на проходе КМС=0,75
187-164	280,3	12,1	20	50	605,00	0,224	24,1	9,50	229,28	834,28	Ответвление на проходе КМС=4,8; Кран КМС=1,7; Отвод по углу 90°, 5 шт. КМС=0,6

Продолжение Приложения Ж

Продолжение таблицы Ж.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
										4188,6	
$\frac{10178,85 - 4188,65}{10178,85} \cdot 100\% = 58,8\%$											
Требуется установка диафрагмы, диаметр диафрагмы: $d_d = 3,54 \cdot \sqrt[4]{(280,3^2)/5990,2} = 6,7\text{мм}$											
Невязка 4 и 2 этажа:											
$\frac{23429,8 - 21222,48}{23429,8} \cdot 100\% = 9,4\%$											
116-163	30,2	1,7	15	3	5,10	0,044	0,9	18,80	17,51	22,61	Тройник на ответвлении, КМС=33; Отвод под углом 90°, d=15 4 шт. КМС=0,8; КРП d=15 КМС=3,5; Панельный радиатор КМС=0,6; КРП d=15 КМС=3,5; Тройник на ответвлении, КМС=-25
Невязка: $(9215,19 - 22,61)/9215,19 \cdot 100 = 99,9\%$ , необходима установка балансировочного клапана Broen Ballorex Venturi FODRV DN15 согласно каталогу [8]											

117-162	25,9	0,8	15	2,6	2,08	0,038	0,7	17,20	11,95	14,03	Тройник на ответвлении, КМС=33; Отвод под углом 90°, d=15 2 шт. КМС=0,8; КРП d=15 КМС=3,5; Панельный радиатор КМС=0,6; КРП d=15 КМС=3,5; Тройник на ответвлении, КМС=-25
Невязка: $(8935,21-14,03)/8935,21 \cdot 100=99,9\%$ , необходима установка балансировочного клапана Broen Ballorex Venturi FODRV DN15 согласно каталогу [8]											
118-161	38,1	0,8	15	3,83	3,06	0,056	1,5	17,20	25,94	29,01	Тройник на ответвлении, КМС=33; Отвод под углом 90°, d=15 2 шт. КМС=0,8; КРП d=15 КМС=3,5; Панельный радиатор КМС=0,6; КРП d=15 КМС=3,5; Тройник на ответвлении, КМС=-25

Продолжение Приложения Ж

Продолжение таблицы Ж.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Невязка: $(7325,01-29,01)/7325,01 \cdot 100=99,9\%$ , необходима установка балансировочного клапана Broen Ballorex Venturi FODRV DN15 согласно каталогу [8]											
119-160	24,4	0,8	15	2,44	1,95	0,036	0,6	17,20	10,72	12,67	Тройник на ответвлении, КМС=33; Отвод под углом 90°, d=15 2 шт. КМС=0,8; КРП d=15 КМС=3,5; Панельный радиатор КМС=0,6; КРП d=15 КМС=3,5; Тройник на ответвлении, КМС=-25
Невязка: $(6509,37-12,67)/6509,37 \cdot 100=99,9\%$ , необходима установка балансировочного клапана Broen Ballorex Venturi FODRV DN15											
120-159	24,4	0,8	15	2,44	1,95	0,036	0,6	17,20	10,72	12,67	Тройник на ответвлении, КМС=33; Отвод под углом 90°, d=15 2 шт. КМС=0,8; КРП d=15 КМС=3,5; Панельный радиатор КМС=0,6; КРП d=15 КМС=3,5; Тройник на ответвлении, КМС=-25
Невязка: $(6151,21-12,67)/6151,21 \cdot 100=99,9\%$ , необходима установка балансировочного клапана Broen Ballorex Venturi FODRV DN15											

121-158	24,4	0,8	15	2,44	1,95	0,036	0,6	17,20	10,72	12,67	Тройник на ответвлении, КМС=33; Отвод под углом 90°, d=15 2 шт. КМС=0,8; КРП d=15 КМС=3,5; Панельный радиатор КМС=0,6; КРП d=15 КМС=3,5; Тройник на ответвлении, КМС=-25
Невязка: $(5835,57-12,67)/5835,57 \cdot 100=99,9\%$ %, необходима установка балансировочного клапана Broen Ballorex Venturi FODRV DN15 согласно каталогу [8]											
122-157	24,4	0,8	15	2,44	1,95	0,036	0,6	17,20	10,72	12,67	Тройник на ответвлении, КМС=33; Отвод под углом 90°, d=15 2 шт. КМС=0,8; КРП d=15 КМС=3,5; Панельный радиатор КМС=0,6; КРП d=15 КМС=3,5; Тройник на ответвлении, КМС=-25

Продолжение Приложения Ж

Продолжение таблицы Ж.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Невязка: $(5561,31-12,67)/5561,31 \cdot 100=99,9\%$ %, необходима установка балансировочного клапана Broen Ballorex Venturi FODRV DN15 согласно каталогу [8]											
123-156	12	0,8	15	1,2	0,96	0,017	0,1	17,20	2,39	3,35	Тройник на ответвлении, КМС=33; Отвод под углом 90°, d=15 2 шт. КМС=0,8; КРП d=15 КМС=3,5; Панельный радиатор КМС=0,6; КРП d=15 КМС=3,5; Тройник на ответвлении, КМС=-25
Невязка: $(5059,57-3,35)/5059,57 \cdot 100=99,9\%$ %, необходима установка балансировочного клапана Broen Ballorex Venturi FODRV DN15 согласно каталогу [8]											
124-155	8	0,8	15	0,8	0,64	0,012	0,1	17,20	1,19	1,83	Тройник на ответвлении, КМС=33; Отвод под углом 90°, d=15 2 шт. КМС=0,8; КРП d=15 КМС=3,5; Панельный радиатор КМС=0,6; КРП d=15 КМС=3,5; Тройник на ответвлении, КМС=-25

Невязка: $(4404,93-1,83)/4404,93 \cdot 100=99,9\%$ %, необходима установка балансировочного клапана Broen Ballorex Venturi FODRV DN15 согласно каталогу [8]											
125-154	14,5	0,8	15	1,45	1,16	0,021	0,2	17,20	3,65	4,81	Тройник на ответвлении, КМС=33; Отвод под углом 90°, d=15 2 шт. КМС=0,8; КРП d=15 КМС=3,5; Панельный радиатор КМС=0,6; КРП d=15 КМС=3,5; Тройник на ответвлении, КМС=-25
Невязка: $(3859,87-4,81)/3859,87 \cdot 100=99,9\%$ %, необходима установка балансировочного клапана Broen Ballorex Venturi FODRV DN15											
126-153	14,5	0,8	15	1,45	1,16	0,021	0,2	17,20	3,65	4,81	Тройник на ответвлении, КМС=33; Отвод под углом 90°, d=15 2 шт. КМС=0,8; КРП d=15 КМС=3,5; Панельный радиатор КМС=0,6; КРП d=15 КМС=3,5; Тройник на ответвлении, КМС=-25

Продолжение Приложения Ж

Продолжение таблицы Ж.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Невязка: $(3672,97-4,81)/3672,97 \cdot 100=99,9\%$ %, необходима установка балансировочного клапана Broen Ballorex Venturi FODRV DN15 согласно каталогу [8]											
127-152	14,5	0,8	15	1,45	1,16	0,021	0,2	17,20	3,65	4,81	Тройник на ответвлении, КМС=33; Отвод под углом 90°, d=15 2 шт. КМС=0,8; КРП d=15 КМС=3,5; Панельный радиатор КМС=0,6; КРП d=15 КМС=3,5; Тройник на ответвлении, КМС=-25
Невязка: $(3480,31-4,81)/3480,31 \cdot 100=99,9\%$ %, необходима установка балансировочного клапана Broen Ballorex Venturi FODRV DN15 согласно каталогу [8]											
128-151	14,5	0,8	15	1,45	1,16	0,021	0,2	17,20	3,65	4,81	Тройник на ответвлении, КМС=33; Отвод под углом 90°, d=15 2 шт. КМС=0,8; КРП d=15 КМС=3,5; Панельный радиатор КМС=0,6; КРП d=15 КМС=3,5; Тройник на ответвлении, КМС=-25

Невязка: $(3286,71-4,81)/3286,71 \cdot 100=99,9$ %, необходима установка балансировочного клапана Broen Ballorex Venturi FODRV DN15											
129-150	18,6	0,8	15	1,86	1,49	0,027	0,4	17,20	6,03	7,52	Тройник на ответвлении, КМС=33; Отвод под углом 90°, d=15 2 шт. КМС=0,8; КРП d=15 КМС=3,5; Панельный радиатор КМС=0,6; КРП d=15 КМС=3,5; Тройник на ответвлении, КМС=-25
Невязка: $(2895,63-7,52)/2895,63 \cdot 100=99,7$ %, необходима установка балансировочного клапана Broen Ballorex Venturi FODRV DN15 согласно каталогу [8]											
130-149	18,6	0,8	15	1,86	1,49	0,027	0,4	34,20	11,99	13,48	Тройник на ответвлении, КМС=90; Отвод под углом 90°, d=15 2 шт. КМС=0,8; КРП d=15 КМС=3,5; Панельный радиатор КМС=0,6; КРП d=15 КМС=3,5; Тройник на ответвлении, КМС=-65

Продолжение Приложения Ж

Продолжение таблицы Ж.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Невязка: $(2748,81-13,48)/2748,81 \cdot 100=99,5$ %, необходима установка балансировочного клапана Broen Ballorex Venturi FODRV DN15 согласно каталогу [8]											
131-148	18,6	0,8	15	1,86	1,49	0,027	0,4	34,20	11,99	13,48	Тройник на ответвлении, КМС=90; Отвод под углом 90°, d=15 2 шт. КМС=0,8; КРП d=15 КМС=3,5; Панельный радиатор КМС=0,6; КРП d=15 КМС=3,5; Тройник на ответвлении, КМС=-65
Невязка: $(2551,05-13,48)/2551,05 \cdot 100=99,5$ %, необходима установка балансировочного клапана Broen Ballorex Venturi FODRV DN15 согласно каталогу [8]											
132-147	18,6	0,8	15	1,86	1,49	0,027	0,4	33,20	11,64	13,13	Тройник на ответвлении, КМС=83,5; Отвод под углом 90°, d=15 2 шт. КМС=0,8; КРП d=15 КМС=3,5; Панельный радиатор КМС=0,6; КРП d=15 КМС=3,5; Тройник на ответвлении, КМС=-59,5

Невязка: $(2135,89-13,13)/2135,89 \cdot 100=99,4\%$ , необходима установка балансировочного клапана Broen Ballorex Venturi FODRV DN15											
133-146	18,6	0,8	15	1,86	1,49	0,027	0,4	31,70	11,12	12,60	Тройник на ответвлении, КМС=73,8; Отвод под углом 90°, d=15 2 шт. КМС=0,8; КРП d=15 КМС=3,5; Панельный радиатор КМС=0,6; КРП d=15 КМС=3,5; Тройник на ответвлении, КМС=-51,3
Невязка: $(1264,97-12,60)/1264,97 \cdot 100=99,0\%$ , необходима установка балансировочного клапана Broen Ballorex Venturi FODRV DN15 согласно каталогу [8]											
134-145	18,6	0,8	15	1,86	1,49	0,027	0,4	29,90	10,48	11,97	Тройник на ответвлении, КМС=62,1; Отвод под углом 90°, d=15 2 шт. КМС=0,8; КРП d=15 КМС=3,5; Панельный радиатор КМС=0,6; КРП d=15 КМС=3,5; Тройник на ответвлении, КМС=-41,4

Продолжение Приложения Ж

Продолжение таблицы Ж.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Невязка: $(940,89-11,97)/940,89 \cdot 100=98,7\%$ , необходима установка балансировочного клапана Broen Ballorex Venturi FODRV DN15 согласно каталогу [8]											
135-144	18,6	0,8	15	1,86	1,49	0,027	0,4	27,20	9,54	11,03	Тройник на ответвлении, КМС=44,5; Отвод под углом 90°, d=15 2 шт. КМС=0,8; КРП d=15 КМС=3,5; Панельный радиатор КМС=0,6; КРП d=15 КМС=3,5; Тройник на ответвлении, КМС=-26,5
Невязка: $(509,85-11,03)/509,85 \cdot 100=97,8\%$ , необходима установка балансировочного клапана Broen Ballorex Venturi FODRV DN15 согласно каталогу [8]											
136-143	18,6	0,8	15	1,86	1,49	0,027	0,4	24,20	8,49	9,97	Тройник на ответвлении, КМС=25,0; Отвод под углом 90°, d=15 2 шт. КМС=0,8; КРП d=15 КМС=3,5; Панельный радиатор КМС=0,6; КРП d=15 КМС=3,5; Тройник на ответвлении, КМС=-10,0

Невязка: $(331,01-9,97)/331,01 \cdot 100=97,0$ %, необходима установка балансировочного клапана Broen Ballorex Venturi FODRV DN15 согласно каталогу [8]											
137-142	18,6	0,8	15	1,86	1,49	0,027	0,4	22,00	7,71	9,20	Тройник на ответвлении, КМС=18,8; Отвод под углом 90°, d=15 2 шт. КМС=0,8; КРП d=15 КМС=3,5; Панельный радиатор КМС=0,6; КРП d=15 КМС=3,5; Тройник на ответвлении, КМС=-6,0
Невязка: $(130,25-9,20)/130,25 \cdot 100=92,9$ %, необходима установка балансировочного клапана Broen Ballorex Venturi FODRV DN15											
138-141	18,6	0,8	15	1,86	1,49	0,027	0,4	20,90	7,33	8,82	Тройник на ответвлении, КМС=9,3; Отвод под углом 90°, d=15 2 шт. КМС=0,8; КРП d=15 КМС=3,5; Панельный радиатор КМС=0,6; КРП d=15 КМС=3,5; Тройник на ответвлении, КМС=2,4

Продолжение Приложения Ж

Продолжение таблицы Ж.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Невязка: $(61,67-8,82)/61,67 \cdot 100=85,7$ %, необходима установка балансировочного клапана Broen Ballorex Venturi FODRV DN15 согласно каталогу [8]											
139-140	18,6	0,8	15	1,86	1,49	0,027	0,4	16,60	5,82	7,31	Тройник на ответвлении, КМС=5,4; Отвод под углом 90°, d=15 2 шт. КМС=0,8; КРП d=15 КМС=3,5; Панельный радиатор КМС=0,6; КРП d=15 КМС=3,5; Тройник на ответвлении, КМС=2,0
Невязка: $(15,19-7,31)/15,19 \cdot 100=51,9$ %, необходима установка балансировочного клапана Broen Ballorex Venturi FODRV DN15 согласно каталогу [8]											
166-187	24,4	0,8	15	2,44	1,95	0,036	0,6	17,20	10,72	12,67	Тройник на ответвлении, КМС=33; Отвод под углом 90°, d=15 2 шт. КМС=0,8; КРП d=15 КМС=3,5; Панельный радиатор КМС=0,6; КРП d=15 КМС=3,5; Тройник на ответвлении, КМС=-25

Невязка: $(2520,09-12,67)/2520,09 \cdot 100=99,5$ %, необходима установка балансировочного клапана Broen Ballorex Venturi FODRV DN15											
167-186	24,4	0,8	15	2,44	1,95	0,036	0,6	17,20	10,72	12,67	Тройник на ответвлении, КМС=33; Отвод под углом 90°, d=15 2 шт. КМС=0,8; КРП d=15 КМС=3,5; Панельный радиатор КМС=0,6; КРП d=15 КМС=3,5; Тройник на ответвлении, КМС=-25
Невязка: $(2185,93-12,67)/2185,93 \cdot 100=99,4$ %, необходима установка балансировочного клапана Broen Ballorex Venturi FODRV DN15 согласно каталогу [8]											
168-185	24,4	0,8	15	2,44	1,95	0,036	0,6	17,12	10,67	12,62	Тройник на ответвлении, КМС=31,82; Отвод под углом 90°, d=15 2 шт. КМС=0,8; КРП d=15 КМС=3,5; Панельный радиатор КМС=0,6; КРП d=15 КМС=3,5; Тройник на ответвлении, КМС=-23,9

Продолжение Приложения Ж

Продолжение таблицы Ж.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Невязка: $(2035,17-12,62)/2035,17 \cdot 100=99,4$ %, необходима установка балансировочного клапана Broen Ballorex Venturi FODRV DN15 согласно каталогу [8]											
169-184	24,4	0,8	15	2,44	1,95	0,036	0,6	32,40	20,20	22,15	Тройник на ответвлении, КМС=78,3; Отвод под углом 90°, d=15 2 шт. КМС=0,8; КРП d=15 КМС=3,5; Панельный радиатор КМС=0,6; КРП d=15 КМС=3,5; Тройник на ответвлении, КМС=-55,1
Невязка: $(1918,81-22,15)/1918,81 \cdot 100=98,8$ %, необходима установка балансировочного клапана Broen Ballorex Venturi FODRV DN15 согласно каталогу [8]											
170-183	24,4	0,8	15	2,44	1,95	0,036	0,6	31,00	19,32	21,28	Тройник на ответвлении, КМС=68,6; Отвод под углом 90°, d=15 2 шт. КМС=0,8; КРП d=15 КМС=3,5; Панельный радиатор КМС=0,6; КРП d=15 КМС=3,5; Тройник на ответвлении, КМС=-46,8

Невязка: $(1511,37-21,28)/1511,37 \cdot 100=98,6\%$ %, необходима установка балансировочного клапана Broen Ballorex Venturi FODRV DN15											
171-182	31,2	1,7	15	3,13	5,32	0,046	1,0	25,40	25,85	31,17	Тройник на ответвлении, КМС=27; Отвод под углом 90°, d=15 3 шт. КМС=0,8; КРП d=15 КМС=3,5; Панельный радиатор КМС=0,6; КРП d=15 КМС=3,5; Тройник на ответвлении, КМС=-11,6
Невязка: $(994,07-31,17)/994,07 \cdot 100=96,9\%$ %, необходима установка балансировочного клапана Broen Ballorex Venturi FODRV DN15 согласно каталогу [8]											
172-181	31,2	1,7	15	3,13	5,32	0,046	1,0	22,70	23,10	28,42	Тройник на ответвлении, КМС=19,4; Отвод под углом 90°, d=15 3 шт. КМС=0,8; КРП d=15 КМС=3,5; Панельный радиатор КМС=0,6; КРП d=15 КМС=3,5; Тройник на ответвлении, КМС=-6,7

Продолжение Приложения Ж

Продолжение таблицы Ж.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Невязка: $(333,59-28,42)/333,59 \cdot 100=91,5\%$ %, необходима установка балансировочного клапана Broen Ballorex Venturi FODRV DN15 согласно каталогу [8]											
173-180	23,9	0,8	15	2,39	1,91	0,035	0,6	21,70	12,79	14,70	Тройник на ответвлении, КМС=18,9; Отвод под углом 90°, d=15 2 шт. КМС=0,8; КРП d=15 КМС=3,5; Панельный радиатор КМС=0,6; КРП d=15 КМС=3,5; Тройник на ответвлении, КМС=-6,4
Невязка: $(229,25-14,7)/229,25 \cdot 100=93,6\%$ %, необходима установка балансировочного клапана Broen Ballorex Venturi FODRV DN15											
174-179	23,9	0,8	15	2,39	1,91	0,035	0,6	16,70	9,84	11,75	Тройник на ответвлении, КМС=9,1; Отвод под углом 90°, d=15 2 шт. КМС=0,8; КРП d=15 КМС=3,5; Панельный радиатор КМС=0,6; КРП d=15 КМС=3,5; Тройник на ответвлении, КМС=-1,6
Невязка: $(135,21-11,75)/135,21 \cdot 100=91,3\%$ %, необходима установка балансировочного клапана Broen Ballorex Venturi FODRV DN15											

175-178	12	0,8	15	1,2	0,96	0,017	0,1	22,00	3,06	4,02	Тройник на ответвлении, КМС=18,9; Отвод под углом 90°, d=15 2 шт. КМС=0,8; КРП d=15 КМС=3,5; Панельный радиатор КМС=0,6; КРП d=15 КМС=3,5; Тройник на ответвлении, КМС=-6,1
Невязка: $(76,61-4,02)/76,61 \cdot 100=94,5\%$ , необходима установка балансировочного клапана Broen Ballorex Venturi FODRV DN15											
176-177	12	0,8	15	1,2	0,96	0,017	0,1	16,80	2,34	3,30	Тройник на ответвлении, КМС=9,3; Отвод под углом 90°, d=15 2 шт. КМС=0,8; КРП d=15 КМС=3,5; Панельный радиатор КМС=0,6; КРП d=15 КМС=3,5; Тройник на ответвлении, КМС=-1,7
Невязка: $(57,64-3,30)/57,64 \cdot 100=94,3\%$ , необходима установка балансировочного клапана Broen Ballorex Venturi FODRV DN15											

Продолжение Приложения Ж

Таблица Ж.4 – Гидравлический расчет системы отопления 1 этажа

№	Расход, кг/ч	l, м	d, мм	Rф, Па/м	Rфl, Па	v, м/с	$pv^2/2$ , Па	КМС	Z, Па	Rфl+Z, Па	Местные сопротивления
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
188-189	705,2	3,2	20	293	937,60	0,565	153,5	1,70	261,03	1198,63	Запорная арматура КМС=0,5; Отвод по углом 90°, 2 шт. КМС=0,6
189-190	510,5	7,9	20	156,8	1238,72	0,409	80,5	4,47	359,67	1598,39	Ответвление на проходе КМС=0,97; Кран КМС=1,7; Отвод по углом 90°, 3 шт. КМС=0,6
190-191	483,5	3,1	20	141,4	438,34	0,387	72,0	0,73	52,59	490,93	Ответвление на проходе КМС=0,73
191-192	456,5	5,7	20	126,6	721,62	0,366	64,4	3,13	201,67	923,29	Ответвление на проходе КМС=0,73; Отвод по углом 90°, 4 шт. КМС=0,6
192-193	439,3	3	20	118	354,00	0,354	60,3	0,72	43,40	397,40	Ответвление на проходе КМС=0,72
193-194	422,1	5,4	20	110,5	596,70	0,346	57,6	3,12	179,66	776,36	Ответвление на проходе КМС=0,72; Отвод по углом 90°, 4 шт. КМС=0,6
194-195	390,1	3	20	93,7	281,10	0,313	47,1	0,75	35,34	316,44	Ответвление на проходе КМС=0,75

195-196	346,6	2,8	20	75	210,00	0,278	37,2	0,77	28,62	238,62	Ответвление на проходе КМС=0,77
196-197	303,1	6,8	20	58,3	396,44	0,243	28,4	3,19	90,60	487,04	Ответвление на проходе КМС=0,79; Отвод по углом 90°, 4 шт. КМС=0,6
197-198	279,1	4,2	20	49,7	208,74	0,223	23,9	3,15	75,35	284,09	Ответвление на проходе КМС=0,75; Отвод по углом 90°, 4 шт. КМС=0,6
198-199	255,1	2,5	20	41,9	104,75	0,205	20,2	0,75	15,16	119,91	Ответвление на проходе КМС=0,75
199-200	231,1	2,8	20	34,8	97,44	0,185	16,5	0,76	12,51	109,95	Ответвление на проходе КМС=0,76
200-201	207,1	2,5	20	28,3	70,75	0,166	13,3	1,36	18,03	88,78	Ответвление на проходе КМС=0,76; Отвод
201-202	183,1	2,4	15	104,6	251,04	0,268	34,5	1,58	54,58	305,62	Ответвление на проходе КМС=0,78; Отвод по углом 90°, 1 шт. КМС=0,8
202-203	159,1	5,7	15	80	456,00	0,233	26,1	1,59	41,52	497,52	Ответвление на проходе КМС=0,79; Отвод
203-204	104,9	3,1	15	36,6	113,46	0,153	11,3	1,25	14,07	127,53	Ответвление на проходе КМС=1,25

Продолжение Приложения Ж

Продолжение таблицы Ж.4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
204-205	50,7	13,3	15	8	106,40	0,074	2,6	17,2 6	45,46	151,86	Ответвление на проходе 2 шт. КМС=2,43; Отвод по углом 90°, 6 шт. КМС=0,8; КРП 2 шт. КМС=3,5; Панельный радиатор КМС=0,6
205-206	104,9	3,1	15	36,6	113,46	0,153	11,3	1,25	14,07	127,53	Ответвление на проходе КМС=1,25
206-207	159,1	5,7	15	80	456,00	0,233	26,1	1,59	41,52	497,52	Ответвление на проходе КМС=0,79; Отвод по углом 90°, 1 шт. КМС=0,8
207-208	183,1	2,4	15	104,6	251,04	0,268	34,5	1,58	54,58	305,62	Ответвление на проходе КМС=0,78; Отвод по углом 90°, 1 шт. КМС=0,8
208-209	207,1	2,5	20	28,3	70,75	0,166	13,3	1,36	18,03	88,78	Ответвление на проходе КМС=0,76; Отвод
209-210	231,1	2,8	20	34,8	97,44	0,185	16,5	0,76	12,51	109,95	Ответвление на проходе КМС=0,76
210-211	255,1	2,5	20	41,9	104,75	0,205	20,2	0,75	15,16	119,91	Ответвление на проходе КМС=0,75
211-212	279,1	4,2	20	49,7	208,74	0,223	23,9	3,15	75,35	284,09	Ответвление на проходе КМС=0,75; Отвод по углом 90°, 4 шт. КМС=0,6

212-213	303,1	6,8	20	58,3	396,44	0,243	28,4	3,19	90,60	487,04	Ответвление на проходе КМС=0,79; Отвод по углом 90°, 4 шт. КМС=0,6
213-214	346,6	2,8	20	75	210,00	0,278	37,2	0,77	28,62	238,62	Ответвление на проходе КМС=0,77
214-215	390,1	3	20	93,7	281,10	0,313	47,1	0,75	35,34	316,44	Ответвление на проходе КМС=0,75
215-216	422,1	5,4	20	110,5	596,70	0,346	57,6	3,12	179,66	776,36	Ответвление на проходе КМС=0,72; Отвод по углом 90°, 4 шт. КМС=0,6
216-217	439,3	3	20	118	354,00	0,354	60,3	0,72	43,40	397,40	Ответвление на проходе КМС=0,72
217-218	456,5	5,7	20	126,6	721,62	0,366	64,4	3,13	201,67	923,29	Ответвление на проходе КМС=0,73; Отвод по углом 90°, 4 шт. КМС=0,6
218-219	483,5	3,1	20	141,4	438,34	0,387	72,0	0,73	52,59	490,93	Ответвление на проходе КМС=0,73
219-220	510,5	7,9	20	156,8	1238,72	0,409	80,5	4,47	359,67	1598,39	Ответвление на проходе КМС=0,97; Кран КМС=1,7; Отвод по углом 90°, 3 шт. КМС=0,6

Продолжение Приложения Ж

Продолжение таблицы Ж.4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
220-221	705,2	3,7	20	293	1084,10	0,565	153,5	1,70	261,03	1345,13	Запорная арматура КМС=0,5; Отвод по углом 90°, 2 шт. КМС=0,6
										16219,39	
189-222	194,7	10,4	15	117,4	1220,96	0,285	39,1	4,27	166,83	1387,79	Ответвление на проходе КМС=8,93; Кран КМС=1,7; Отвод по углом 90°, 1 шт. КМС=0,8
222-223	131,6	4,8	15	56,3	270,24	0,192	17,7	0,75	13,30	283,54	Ответвление на проходе КМС=1,15; Отвод по углом 90°, 4 шт. КМС=0,8
223-224	114,4	5,6	15	43,1	241,36	0,167	13,4	0,75	10,06	251,42	Ответвление на проходе КМС=0,79
224-225	97,2	3,9	15	31,8	124,02	0,142	9,7	0,75	7,27	131,29	Ответвление на проходе КМС=0,81; Отвод по углом 90°, 4 шт. КМС=0,8
225-226	65,5	2,4	15	15,4	36,96	0,096	4,4	0,75	3,32	40,28	Ответвление на проходе КМС=1,16
226-227	57	9,5	15	12	114,00	0,083	3,3	0,75	2,49	116,49	Ответвление на проходе КМС=0,79; Отвод по углом 90°, 8 шт. КМС=0,8

227-228	50,2	1,8	15	7,8	14,04	0,073	2,6	0,75	1,92	15,96	Ответвление на проходе КМС=0,78
228-229	25,1	4,7	15	2,5	11,75	0,037	0,7	0,75	0,49	12,24	Ответвление на проходе 2 шт. КМС=2,2; Отвод по углом 90°, 4 шт. КМС=0,8; КРП 2 шт. КМС=3,5; Панельный радиатор КМС=0,6
229-230	50,2	1,8	15	7,8	14,04	0,073	2,6	0,75	1,92	15,96	Ответвление на проходе КМС=0,78
230-231	57	9,5	15	12	114,00	0,083	3,3	0,75	2,49	116,49	Ответвление на проходе КМС=0,79; Отвод по углом 90°, 8 шт. КМС=0,8
231-232	65,5	2,4	15	15,4	36,96	0,096	4,4	0,75	3,32	40,28	Ответвление на проходе КМС=1,16
232-233	97,2	3,9	15	31,8	124,02	0,142	9,7	0,75	7,27	131,29	Ответвление на проходе КМС=0,81; Отвод по углом 90°, 4 шт. КМС=0,8
233-234	114,4	5,6	15	43,1	241,36	0,167	13,4	0,75	10,06	251,42	Тройник на проходе КМС=0,79

Продолжение Приложения Ж

Продолжение таблицы Ж.4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
234-235	131,6	4,8	15	56,3	270,24	0,192	17,7	0,75	13,30	283,54	Тройник на проходе КМС=1,15; Отвод по углом 90°, 4 шт. КМС=0,8
235-220	194,7	10,4	15	117,4	1220,96	0,285	39,1	4,27	166,83	1387,79	Тройник на проходе КМС=8,93; Кран КМС=1,7; Отвод по углом 90°, 1 шт. КМС=0,8
–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	4465,79	–
$\frac{13675,63 - 4465,79}{13675,63} \cdot 100\% = 67,3 \%$											
Требуется установка диафрагмы, диаметр диафрагмы: $d_d = 3,54 \cdot \sqrt[4]{(194,7^2)/9209,8} = 5,0\text{мм}$											
Невязка 4 и 1 этажа:											
$\frac{23429,8 - 20685,18}{23429,8} \cdot 100\% = 11,7 \%$											

190-219	27	0,8	15	2,7	2,16	0,04	0,8	17,20	13,24	15,40	Тройник на ответвлении, КМС=33; Отвод под углом 90°, d=15 2 шт. КМС=0,8; КРП d=15 КМС=3,5; Панельный радиатор КМС=0,6; КРП d=15 КМС=3,5; Тройник на ответвлении, КМС=-25
Невязка: $(10478,85-15,40)/10478,85 \cdot 100=99,9\%$ %, необходима установка балансировочного клапана Broen Ballorex Venturi FODRV DN15 согласно каталогу [8]											
191-218	27	0,8	15	2,7	2,16	0,04	0,8	17,20	13,24	15,40	Тройник на ответвлении, КМС=33; Отвод под углом 90°, d=15 2 шт. КМС=0,8; КРП d=15 КМС=3,5; Панельный радиатор КМС=0,6; КРП d=15 КМС=3,5; Тройник на ответвлении, КМС=-25
Невязка: $(9496,99-15,40)/9496,99 \cdot 100=99,9\%$ %, необходима установка балансировочного клапана Broen Ballorex Venturi FODRV DN15 согласно каталогу [8]											

Продолжение Приложения Ж

Продолжение таблицы Ж.4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
192-217	17,2	0,8	15	1,72	1,38	0,025	0,3	17,20	5,17	6,55	Тройник на ответвлении, КМС=33; Отвод под углом 90°, d=15 2 шт. КМС=0,8; КРП d=15 КМС=3,5; Панельный радиатор КМС=0,6; КРП d=15 КМС=3,5; Тройник на ответвлении, КМС=-25
Невязка: $(7650,41-6,55)/7650,41 \cdot 100=99,9\%$ %, необходима установка балансировочного клапана Broen Ballorex Venturi FODRV DN15 согласно каталогу [8]											
193-216	17,2	0,8	15	1,72	1,38	0,025	0,3	17,20	5,17	6,55	Тройник на ответвлении, КМС=33; Отвод под углом 90°, d=15 2 шт. КМС=0,8; КРП d=15 КМС=3,5; Панельный радиатор

											КМС=0,6; КПП d=15 КМС=3,5; Тройник на ответвлении, КМС=-25
Невязка: $(6855,61-6,55)/6855,61 \cdot 100=99,9$ %, необходима установка балансировочного клапана Broen Ballorex Venturi FODRV DN15											
194-215	32	5,4	15	3,2	17,28	0,047	1,1	18,80	19,98	37,26	Тройник на ответвлении, КМС=33; Отвод под углом 90°, d=15 4 шт. КМС=0,8; КПП d=15 КМС=3,5; Панельный радиатор КМС=0,6; КПП d=15 КМС=3,5; Тройник на ответвлении, КМС=-25
Невязка: $(5302,89-37,26)/5302,89 \cdot 100=99,3$ %, необходима установка балансировочного клапана Broen Ballorex Venturi FODRV DN15											
195-214	43,5	0,8	15	5,08	4,06	0,063	1,9	17,00	32,45	36,52	Тройник на ответвлении, КМС=30,2; Отвод под углом 90°, d=15 2 шт. КМС=0,8; КПП d=15 КМС=3,5; Панельный радиатор КМС=0,6; КПП d=15 КМС=3,5; Тройник на ответвлении, КМС=-22,4
Невязка: $(4670,01-36,52)/4670,01 \cdot 100=99,2$ %, необходима установка балансировочного клапана Broen Ballorex Venturi FODRV DN15 согласно каталогу [8]											

Продолжение Приложения Ж

Продолжение таблицы Ж.4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
196-213	43,5	0,8	15	5,08	4,06	0,063	1,9	16,70	31,88	35,95	Тройник на ответвлении, КМС=26,9; Отвод под углом 90°, d=15 2 шт. КМС=0,8; КПП d=15 КМС=3,5; Панельный радиатор КМС=0,6; КПП d=15 КМС=3,5; Тройник на ответвлении, КМС=-19,4
Невязка: $(4192,77-35,95)/4192,77 \cdot 100=99,1$ %, необходима установка балансировочного клапана Broen Ballorex Venturi FODRV DN15 согласно каталогу [8]											

197-212	24	0,8	15	2,4	1,92	0,035	0,6	17,20	10,13	12,05	Тройник на ответвлении, КМС=33; Отвод под углом 90°, d=15 2 шт. КМС=0,8; КРП d=15 КМС=3,5; Панельный радиатор КМС=0,6; КРП d=15 КМС=3,5; Тройник на ответвлении, КМС=-25
Невязка: $(3218,69-12,05)/3218,69 \cdot 100=99,6$ %, необходима установка балансировочного клапана Broen Ballorex Venturi FODRV DN15											
198-211	24	0,8	15	2,4	1,92	0,035	0,6	17,20	10,13	12,05	Тройник на ответвлении, КМС=33; Отвод под углом 90°, d=15 2 шт. КМС=0,8; КРП d=15 КМС=3,5; Панельный радиатор КМС=0,6; КРП d=15 КМС=3,5; Тройник на ответвлении, КМС=-25
Невязка: $(2650,51-12,05)/2650,51 \cdot 100=99,5$ %, необходима установка балансировочного клапана Broen Ballorex Venturi FODRV DN15											
199-210	24	0,8	15	2,4	1,92	0,035	0,6	17,20	10,13	12,05	Тройник на ответвлении, КМС=33; Отвод под углом 90°, d=15 2 шт. КМС=0,8; КРП d=15 КМС=3,5; Панельный радиатор КМС=0,6; КРП d=15 КМС=3,5; Тройник на ответвлении, КМС=-25
Невязка: $(2410,69-12,05)/2410,69 \cdot 100=99,5$ %, необходима установка балансировочного клапана Broen Ballorex Venturi FODRV DN15 согласно каталогу [8]											

### Продолжение Приложения Ж

#### Продолжение таблицы Ж.4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
200-209	24	0,8	15	2,4	1,92	0,035	0,6	17,20	10,13	12,05	Тройник на ответвлении, КМС=32,1; Отвод под углом 90°, d=15 2 шт. КМС=0,8; КРП d=15 КМС=3,5; Панельный радиатор КМС=0,6; КРП d=15 КМС=3,5; Тройник на ответвлении, КМС=-24,1
Невязка: $(2190,79-12,05)/2190,79 \cdot 100=99,4$ %, необходима установка балансировочного клапана Broen Ballorex Venturi FODRV DN15											

201-208	24	0,8	15	2,4	1,92	0,035	0,6	16,80	9,90	11,82	Тройник на ответвлении, КМС=29,2; Отвод под углом 90°, d=15 2 шт. КМС=0,8; КРП d=15 КМС=3,5; Панельный радиатор КМС=0,6; КРП d=15 КМС=3,5; Тройник на ответвлении, КМС=-21,6
Невязка: $(2013,23-11,82)/2013,23 \cdot 100=99,4\%$ %, необходима установка балансировочного клапана Broen Ballorex Venturi FODRV DN15 согласно каталогу [8]											
202-207	24	0,8	15	2,4	1,92	0,035	0,6	31,10	18,32	20,24	Тройник на ответвлении, КМС=69,9; Отвод под углом 90°, d=15 2 шт. КМС=0,8; КРП d=15 КМС=3,5; Панельный радиатор КМС=0,6; КРП d=15 КМС=3,5; Тройник на ответвлении, КМС=-48,0
Невязка: $(1401,99-20,24)/1401,99 \cdot 100=98,6\%$ %, необходима установка балансировочного клапана Broen Ballorex Venturi FODRV DN15											
203-206	54,2	0,8	15	9,5	7,60	0,079	3,0	16,10	48,33	55,93	Тройник на ответвлении, КМС=8,2; Отвод под углом 90°, d=15 2 шт. КМС=0,8; КРП d=15 КМС=3,5; Панельный радиатор КМС=0,6; КРП d=15 КМС=3,5; Тройник на ответвлении, КМС=-1,3
Невязка: $(406,95-55,93)/406,95 \cdot 100=86,3\%$ %, необходима установка балансировочного клапана Broen Ballorex Venturi FODRV DN15											

Продолжение Приложения Ж

Продолжение таблицы Ж.4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
204-205	54,2	0,8	15	9,5	7,60	0,079	3,0	16,50	49,53	57,13	Тройник на ответвлении, КМС=5,2; Отвод под углом 90°, d=15 2 шт. КМС=0,8; КРП d=15 КМС=3,5; Панельный радиатор КМС=0,6; КРП d=15 КМС=3,5; Тройник на ответвлении, КМС=2,1

Невязка: $(151,86-57,13)/151,86 \cdot 100=62,4\%$ %, необходима установка балансировочного клапана Broen Ballorex Venturi FODRV DN15 согласно каталогу [8]											
222-235	63,1	0,8	15	14,42	11,54	0,092	4,1	17,23	70,15	81,68	Тройник на ответвлении, КМС=9,9; Отвод под углом 90°, 2 шт. КМС=0,8; Кран регулирующий проходной 2 шт. КМС=3,5; Панельный радиатор КМС=0,6; Тройник на ответвлении, КМС=-1,87
Невязка: $(1690,21-81,68)/1690,21 \cdot 100=95,2\%$ %, необходима установка балансировочного клапана Broen Ballorex Venturi FODRV DN15											
223-234	17,2	0,8	15	1,72	1,38	0,025	0,3	31,20	9,38	10,76	Тройник на ответвлении, КМС=70,5; Отвод под углом 90°, 2 шт. КМС=0,8; Кран регулирующий проходной 2 шт. КМС=3,5; Панельный радиатор КМС=0,6; Тройник на ответвлении, КМС=-48,5
Невязка: $(1123,13-10,76)/1123,13 \cdot 100=99,0\%$ %, необходима установка балансировочного клапана Broen Ballorex Venturi FODRV DN15 согласно каталогу [8]											
224-233	17,2	0,8	15	1,72	1,38	0,025	0,3	29,20	8,78	10,15	Тройник на ответвлении, КМС=57,5; Отвод под углом 90°, 2 шт. КМС=0,8; Кран регулирующий проходной 2 шт. КМС=3,5; Панельный радиатор КМС=0,6; Тройник на ответвлении, КМС=-37,5
Невязка: $(620,29-10,15)/620,29 \cdot 100=98,4\%$ %, необходима установка балансировочного клапана Broen Ballorex Venturi FODRV DN15											

Продолжение Приложения Ж

Продолжение таблицы Ж.4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
225-232	31,7	0,8	15	3,18	2,54	0,047	1,1	17,10	18,17	20,71	Тройник на ответвлении, КМС=9,7; Отвод под углом 90°, 2 шт. КМС=0,8; Кран регулирующий проходной 2 шт. КМС=3,5; Панельный радиатор КМС=0,6; Тройник на ответвлении, КМС=-1,8

Невязка: $(357,71-20,71)/357,71 \cdot 100=94,2\%$ %, необходима установка балансирующего клапана Broen Ballorex Venturi FODRV DN15 согласно каталогу [8]												
226-231	8,5	0,8	15	0,85	0,68	0,012	0,1	31,20	2,16	2,84	Тройник на ответвлении, КМС=70,5; Отвод под углом 90°, 2 шт. КМС=0,8; Кран регулирующий проходной 2 шт. КМС=3,5; Панельный радиатор КМС=0,6; Тройник на ответвлении, КМС=-48,5	
Невязка: $(277,15-2,84)/277,15 \cdot 100=99,0\%$ %, необходима установка балансирующего клапана Broen Ballorex Venturi FODRV DN15 согласно каталогу [8]												
227-230	6,8	0,8	15	0,68	0,54	0,01	0,0	32,30	1,55	2,10	Тройник на ответвлении, КМС=77,7; Отвод под углом 90°, 2 шт. КМС=0,8; Кран регулирующий проходной 2 шт. КМС=3,5; Панельный радиатор КМС=0,6; Тройник на ответвлении, КМС=-54,6	
Невязка: $(44,17-2,10)/44,17 \cdot 100=95,2\%$ %, необходима установка балансирующего клапана Broen Ballorex Venturi FODRV DN15 согласно каталогу [8]												
228-229	25,1	0,8	15	2,5	2,00	0,037	0,7	16,60	10,93	12,93	Тройник на ответвлении, КМС=5,4; Отвод под углом 90°, 2 шт. КМС=0,8; Кран регулирующий проходной 2 шт. КМС=3,5; Панельный радиатор КМС=0,6; Тройник на ответвлении, КМС=2	
Невязка: $(12,93-12,24)/12,93 \cdot 100=5,3\%$												

Приложение И  
Тепловой расчет нагревательных приборов

Таблица И.1 - Тепловой расчет нагревательных приборов

№	Q <sub>пом</sub> , Вт	Расход, кг/ч	t <sub>вх</sub> , °С	t <sub>вых</sub> , °С	t <sub>в</sub> , °С	Δt <sub>ср</sub> , °С	Q <sub>тр</sub> , Вт	Q <sub>пр</sub> , Вт	Марка прибора	Кол-во
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
101	3906	144	95	70	19	63,5	300,60	3635,46	Rommer RRS-2010-203080	6
108	1378	51	95	70	14	68,5	54,60	1328,86	Rommer RRS-2010-203150	1
109	869	32	95	70	14	68,5	54,60	819,86	Rommer RRS-2010-203100	1
112	2944	108	95	70	14	68,5	109,20	2845,72	Rommer RRS-2010-203160	2
114	1366	50	95	70	25	57,5	85,40	1289,14	Rommer RRS-2010-203090	2
118	2366	87	95	70	18	64,5	101,80	2274,38	Rommer RRS-2010-203120	2
119	184	7	95	70	14	68,5	54,60	134,86	Rommer RRS-2010-212040	1
120	231	9	95	70	14	68,5	54,60	181,86	Rommer RRS-2010-212040	1
126	861	32	95	70	14	68,5	54,60	811,86	Rommer RRS-2010-203090	1
127	1868	69	95	70	14	68,5	218,40	1671,44	Rommer RRS-2010-203050	4
128	1466	54	95	70	14	68,5	91,20	1383,92	Rommer RRS-2010-203080	2
129	1714	63	95	70	22	60,5	45,60	1672,96	Rommer RRS-2010-203190	1
201	6048	223	95	70	19	63,5	601,20	5506,92	Rommer RRS-2010-203060	12
203	656	24	95	70	14	68,5	54,60	606,86	Rommer RRS-2010-203070	1
204	327	12	95	70	14	68,5	54,60	277,86	Rommer RRS-2010-212040	1
205	821	30	95	70	14	68,5	54,60	771,86	Rommer RRS-2010-203090	1
206	703	26	95	70	14	68,5	54,60	653,86	Rommer RRS-2010-203080	1
207	1034	38	95	70	14	68,5	54,60	984,86	Rommer RRS-2010-203110	1
209	5304	195	95	70	30	52,5	310,40	5024,64	Rommer RRS-2010-203100	8
210	652	24	95	70	14	68,5	109,20	553,72	Rommer RRS-2010-203060	2

Продолжение Приложения И

Продолжение таблицы И.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
211	1300	48	95	70	20	62,5	97,60	1212,16	Rommer RRS-2010-203080	2
214	1694	62	95	70	25	57,5	87,00	1615,70	Rommer RRS-2010-203110	2
228	1580	58	95	70	22	60,5	182,40	1415,84	Rommer RRS-2010-203040	4
229	216	8	95	70	18	64,5	50,90	170,19	Rommer RRS-2010-212040	1
301	7648	282	95	70	19	63,5	801,60	6926,56	Rommer RRS-2010-203060	16
303	656	24	95	70	14	68,5	54,60	606,86	Rommer RRS-2010-203080	1
304	906	33	95	70	14	68,5	54,60	856,86	Rommer RRS-2010-203100	1
305	654	24	95	70	14	68,5	54,60	604,86	Rommer RRS-2010-203070	1
318	459	17	95	70	12	70,5	57,50	407,25	Rommer RRS-2010-203050	1
316	972	36	95	70	16	66,5	106,00	876,60	Rommer RRS-2010-203050	2
319	251	9	95	70	14	68,5	54,60	201,86	Rommer RRS-2010-212040	1
320	238	9	95	70	12	70,5	57,50	186,25	Rommer RRS-2010-212040	1
321	593	22	95	70	18	64,5	50,90	547,19	Rommer RRS-2010-212070	1
328	853	31	95	70	18	64,5	50,90	807,19	Rommer RRS-2010-212100	1
401	5976	220	95	70	19	63,5	400,80	5615,28	Rommer RRS-2010-203090	8
402	3654	135	95	70	19	63,5	300,60	3383,46	Rommer RRS-2010-203070	6
403	1297	48	95	70	14	68,5	54,60	1247,86	Rommer RRS-2010-203140	1
405	726	27	95	70	14	68,5	54,60	676,86	Rommer RRS-2010-203080	1
406	3150	116	95	70	14	68,5	327,60	2855,16	Rommer RRS-2010-203050	6
407	958	35	95	70	14	68,5	109,20	859,72	Rommer RRS-2010-203050	2
408	928	34	95	70	18	64,5	101,80	836,38	Rommer RRS-2010-203050	2
411	1018	38	95	70	14	68,5	109,20	919,72	Rommer RRS-2010-203050	2

## Приложение К

### Характеристики насоса UPS 15-40 130 (1 контур)

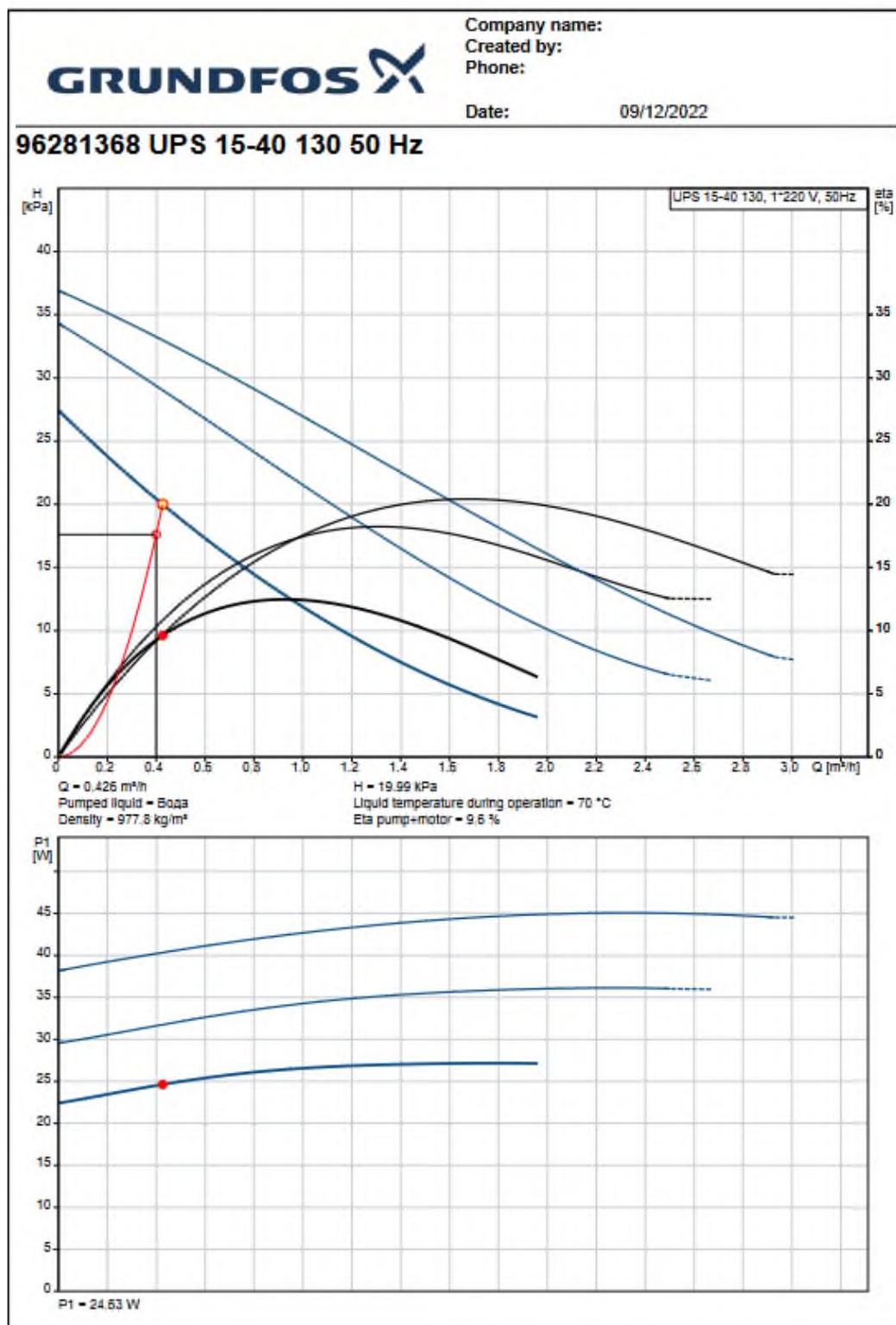


Рисунок К.1 – Характеристики насоса UPS 15-40 130 (1 контур)

# Приложение Л

## Характеристики насоса UPS 15-40 130 (2 контур)

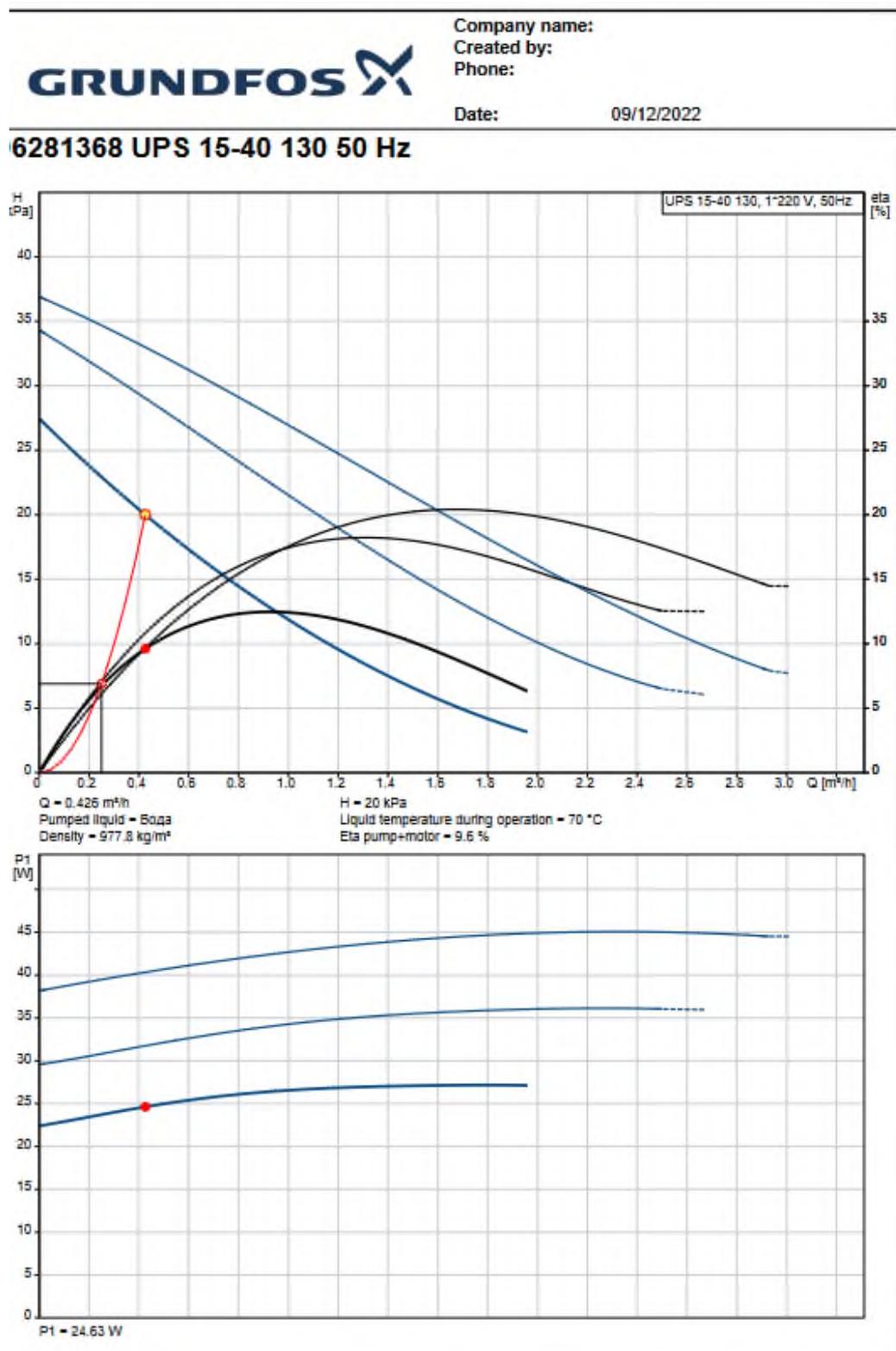


Рисунок Л.1 – Характеристики насоса UPS 15-40 130 (1 контур)

## Приложение М

### Диаграммы процессов обработки воздуха

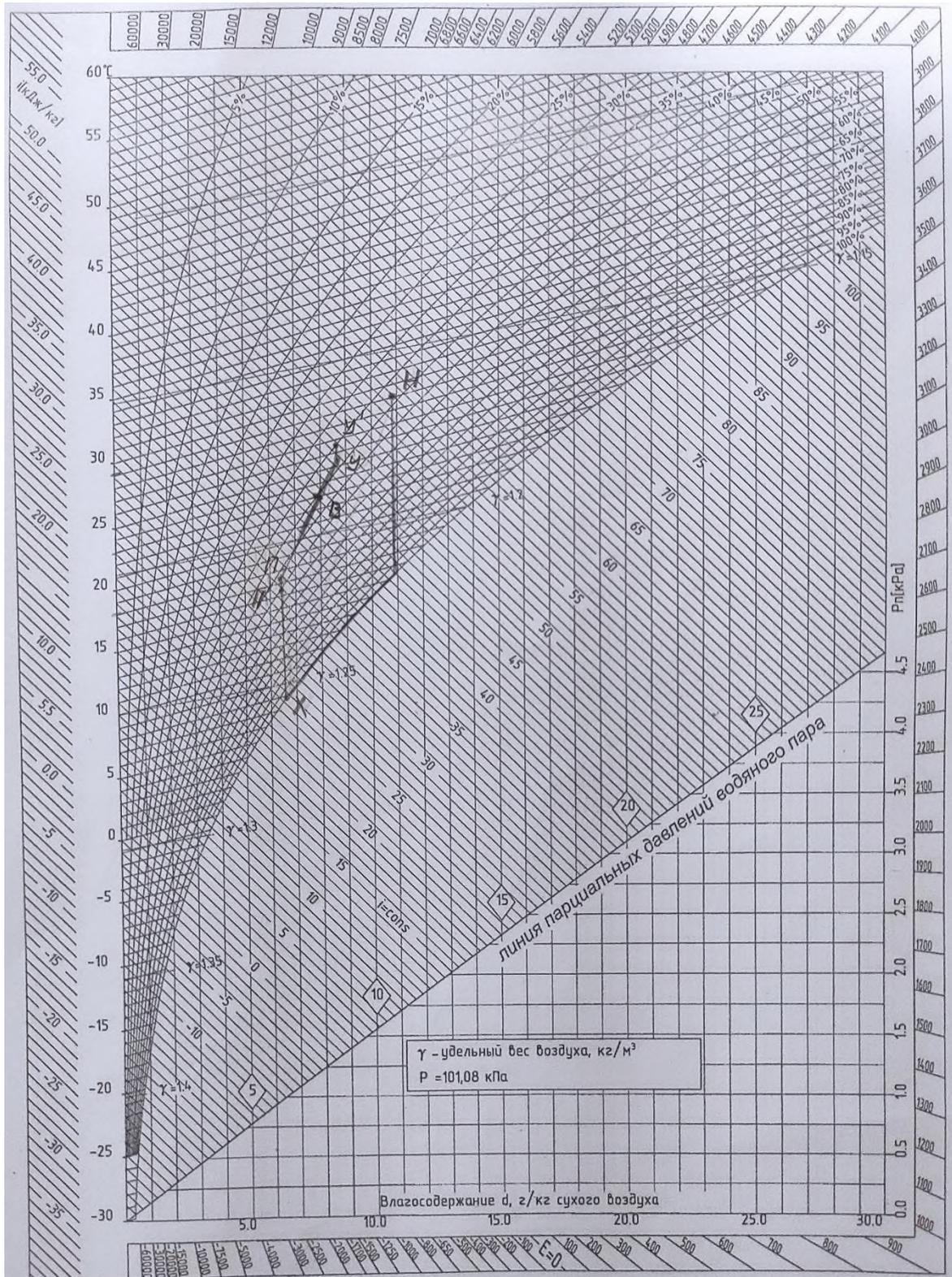


Рисунок М.1 – Процесс обработки воздуха в зале бара в теплый период

## Продолжение Приложения М

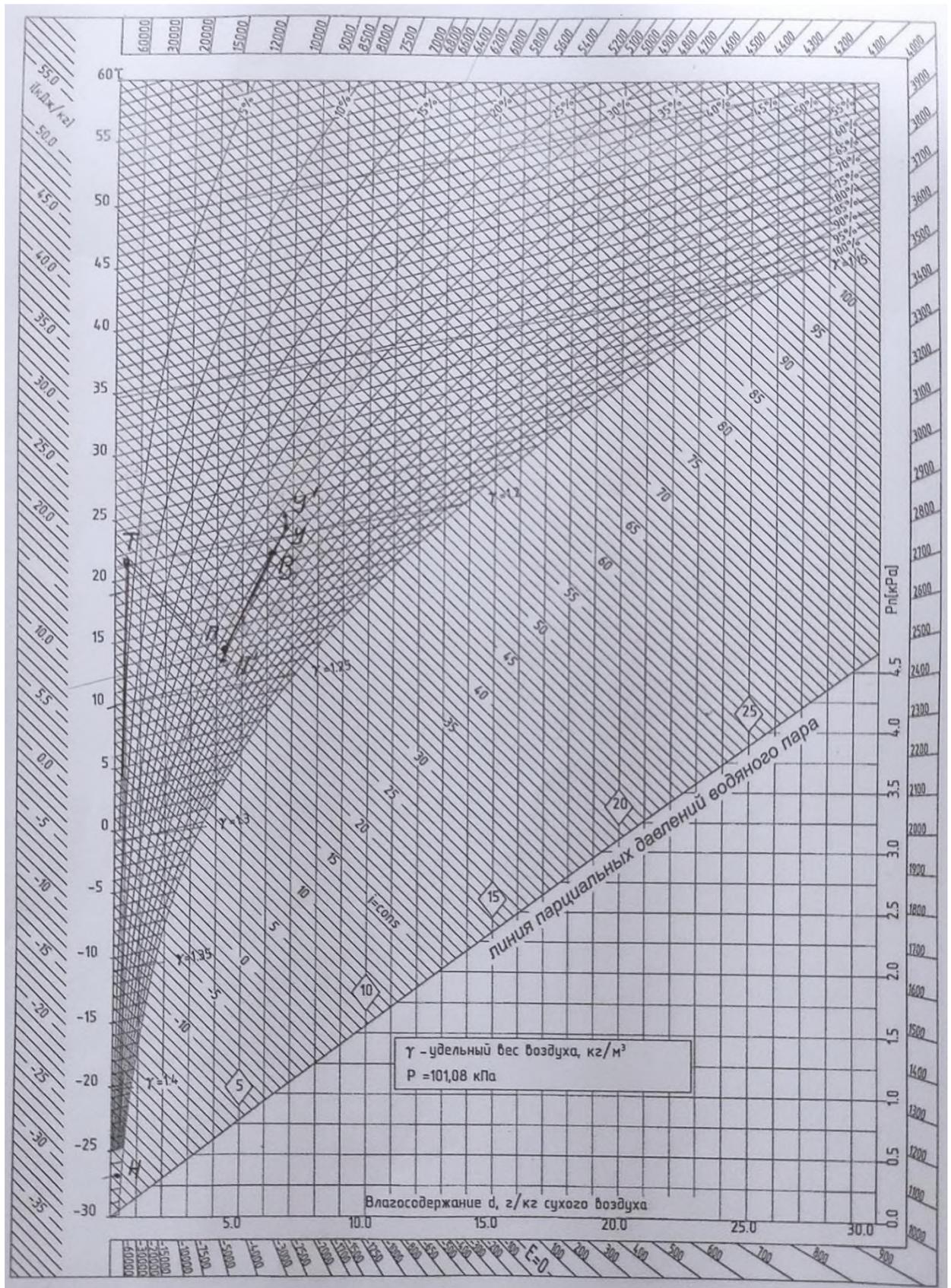


Рисунок М.2 – Процесс обработки воздуха в зале бара в холодный период

## Продолжение Приложения М

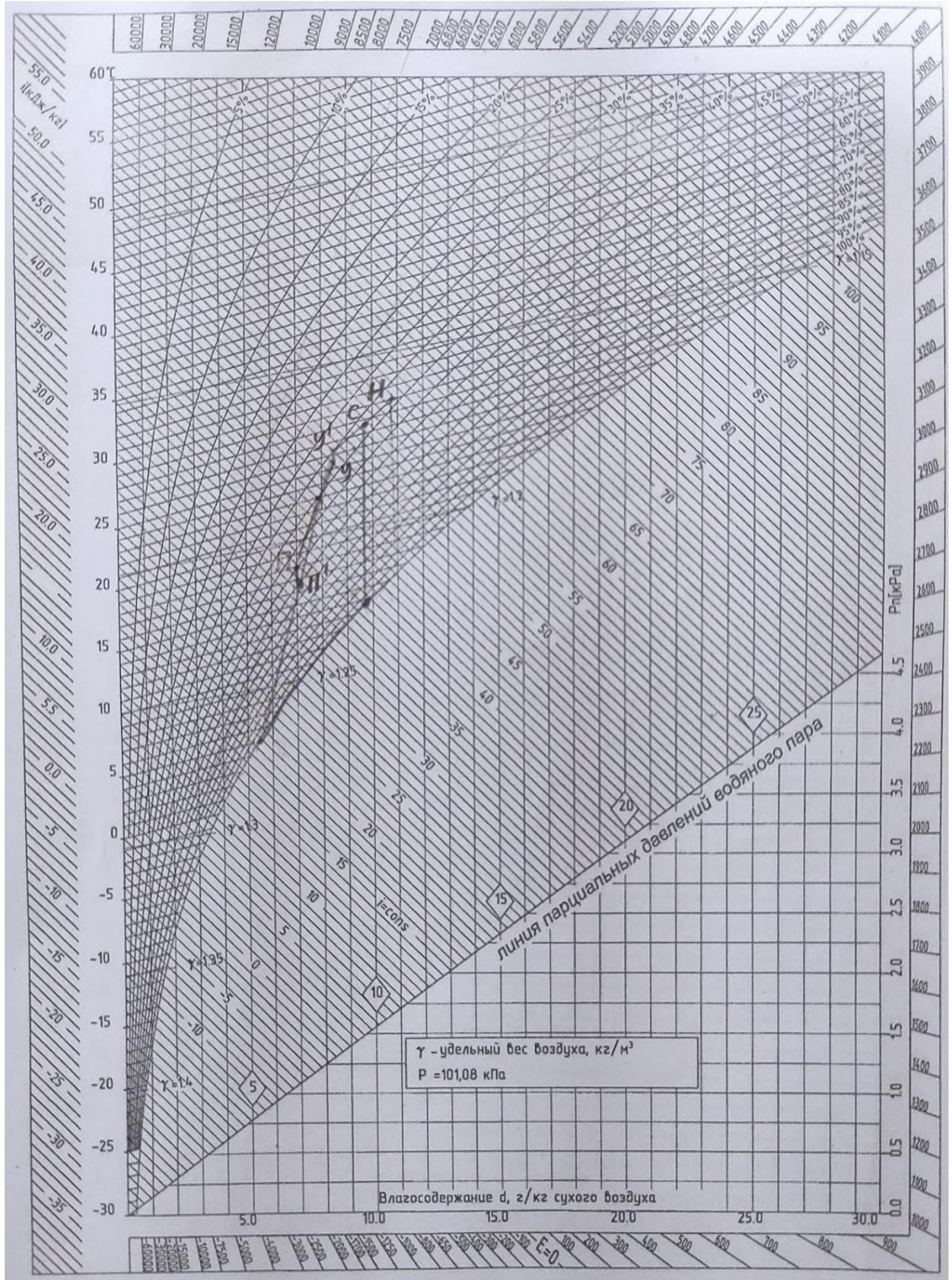


Рисунок М.3 – Процесс обработки воздуха в торговом зале в теплый период

Продолжение Приложения М

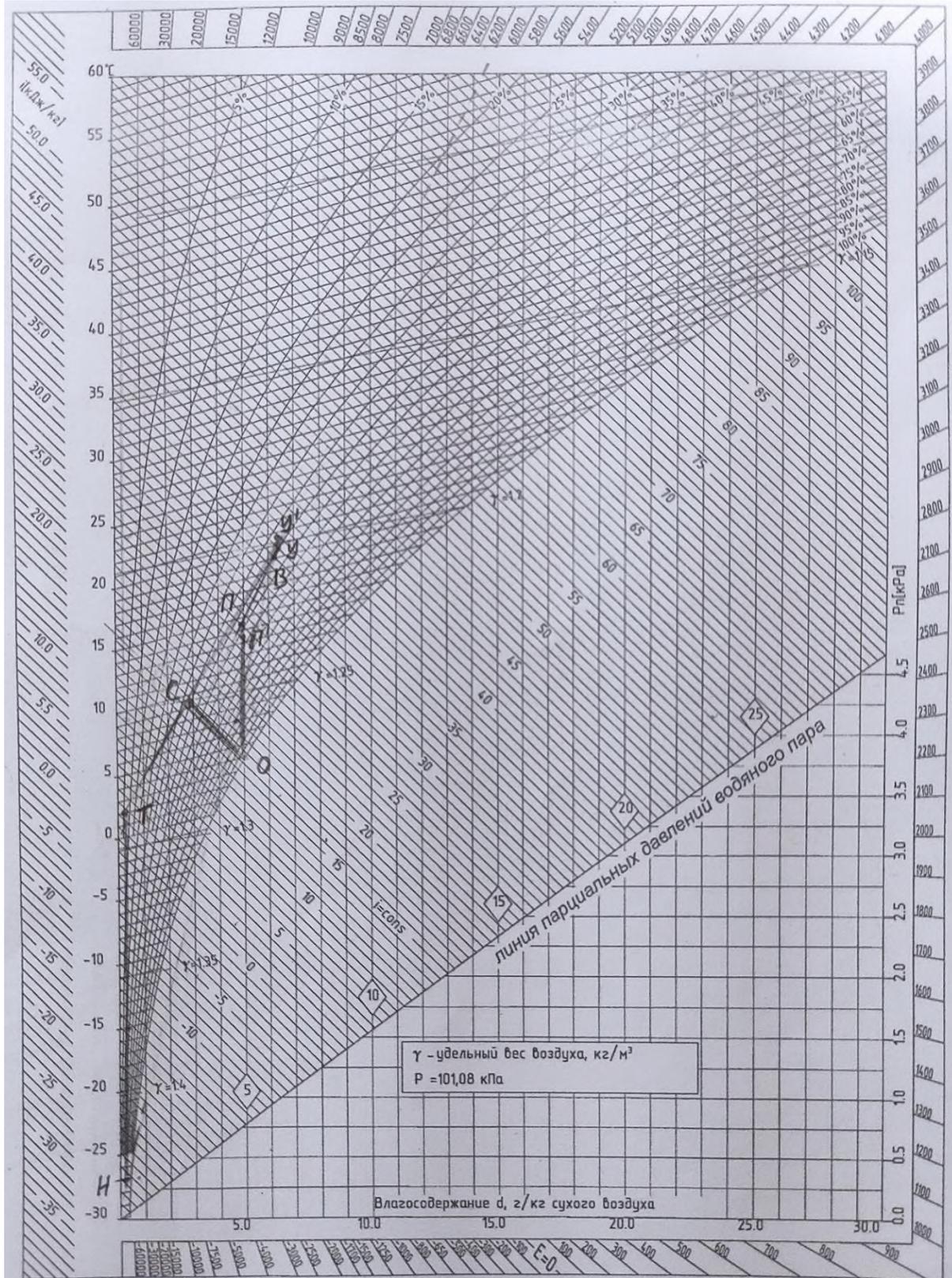


Рисунок М.4 – Процесс обработки воздуха в торговом зале в холодный период

Продолжение Приложения М

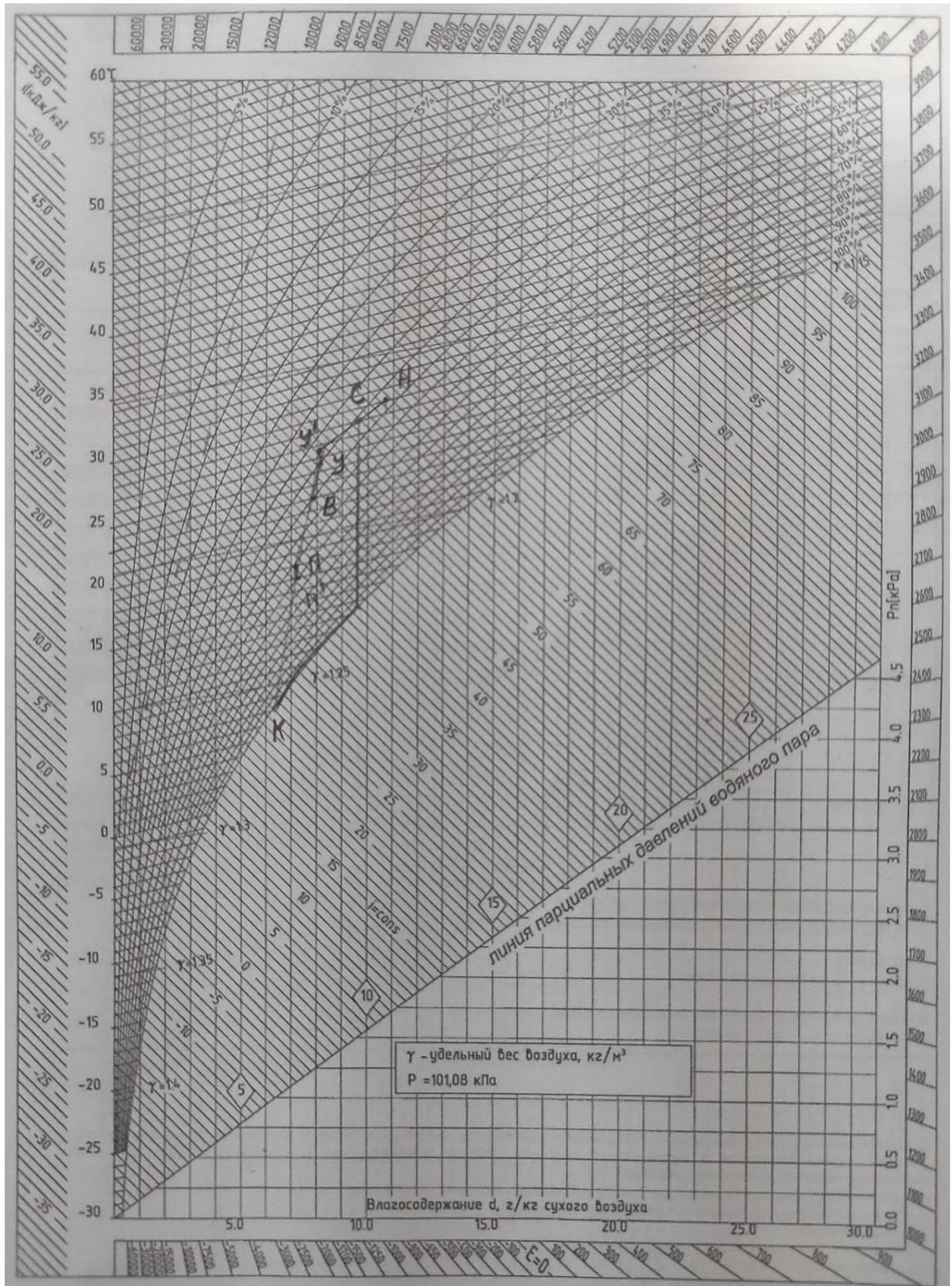


Рисунок М.5 – Процесс обработки воздуха в офисе 401 в теплый период

Продолжение Приложения М

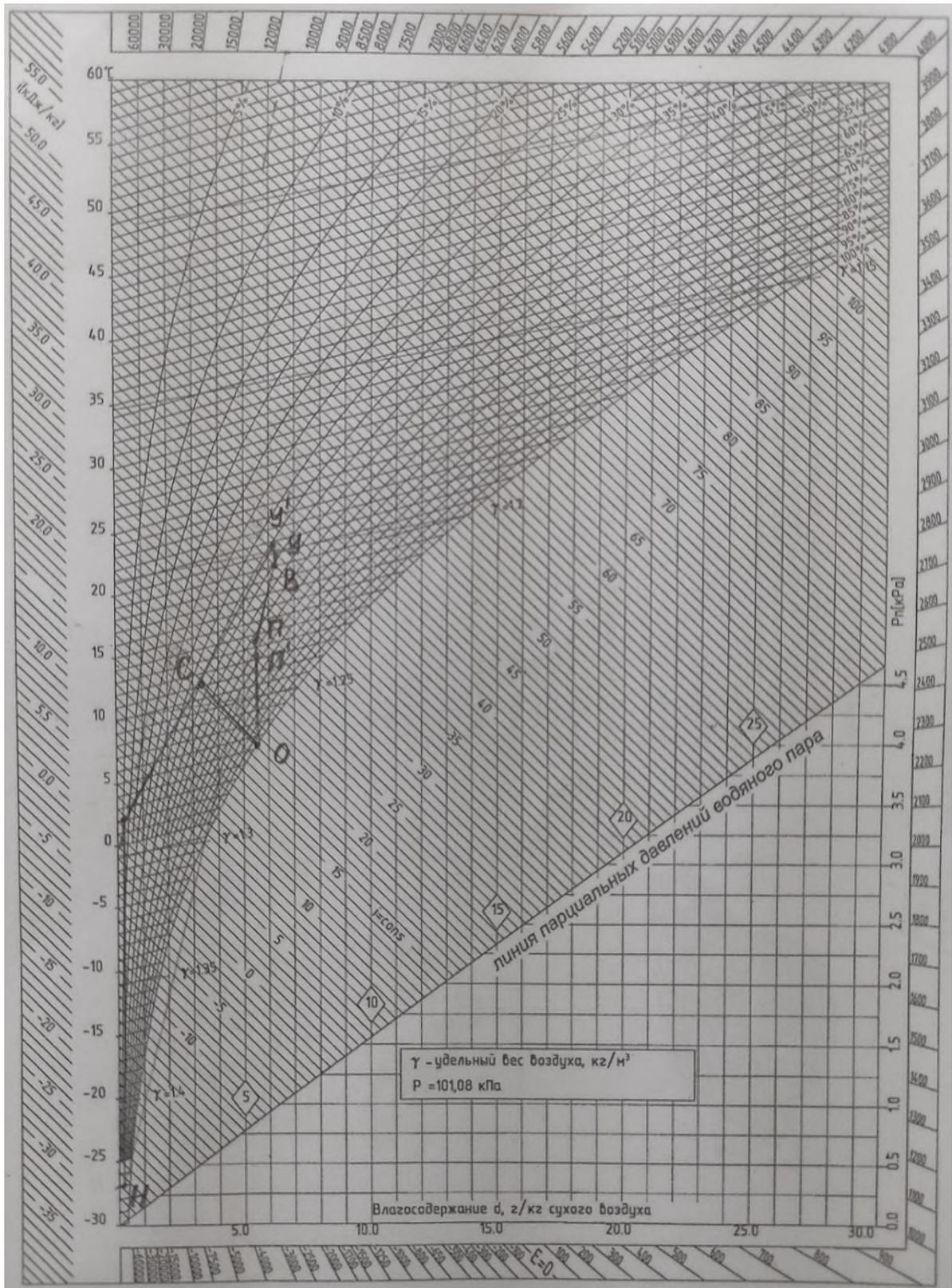


Рисунок М.6 – Процесс обработки воздуха в офисе 401 в холодный период

Продолжение Приложения М

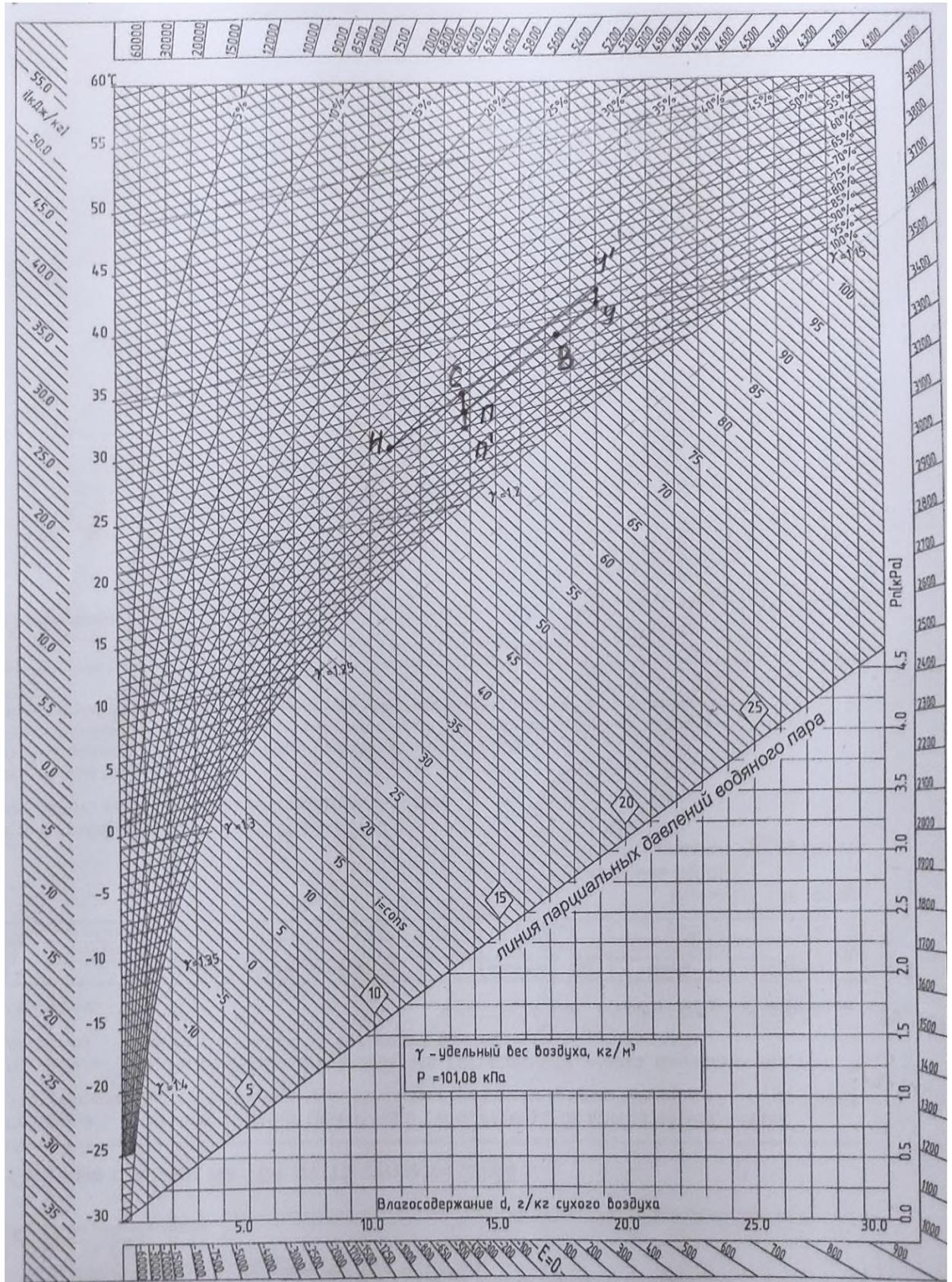


Рисунок М.7 – Процесс обработки воздуха в бассейне в теплый период

Продолжение Приложения М

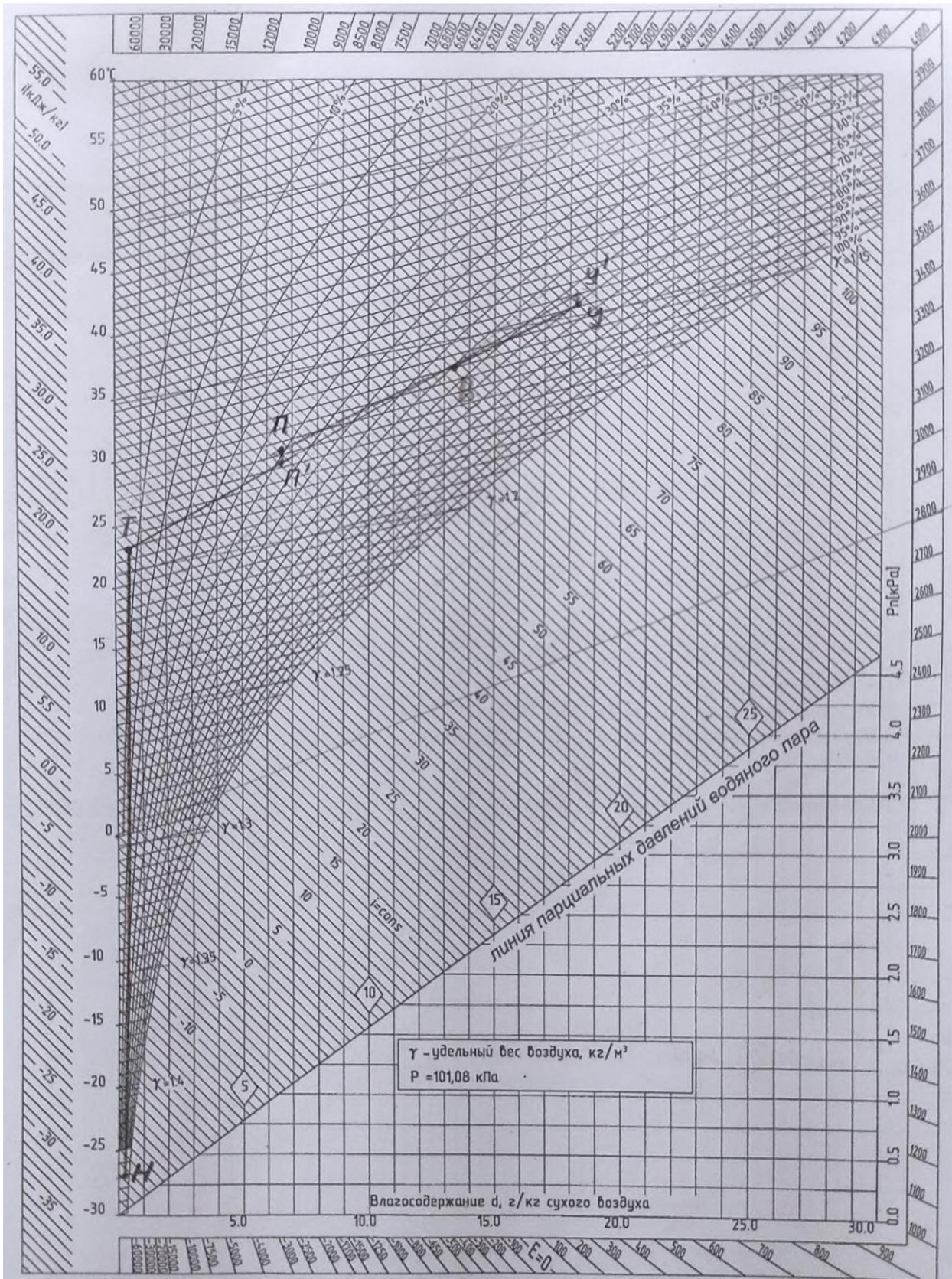


Рисунок М.8 – Процесс обработки воздуха в бассейне в холодный период

Приложение Н  
Воздушный баланс

Таблица Н – Воздушный баланс

Рассматриваемые помещения	Объем, м <sup>3</sup>	Приточная часть		Вытяжная часть	
		п, ч <sup>-1</sup>	L, м <sup>3</sup> /ч	п, ч <sup>-1</sup>	L, м <sup>3</sup> /ч
1	2	3	4	5	6
Этаж №1					
Торговый зал	281,1	1200 м <sup>3</sup> /мин на человека	520	1200 м <sup>3</sup> /мин на каждого человека	520
Коридор	46,6	–	400,75	1	46,6
Коридор	15,7	–		1	15,7
Холл для ожидания	121,3	2	578,6	–	–
Раздевальная	99,8	По балансу	674,1	2	199,6
Душевая	94,9	5	474,5	10	949
Холл	70	2	476	–	–
Турецкая баня	35,3	–	–	5 (периодического действия при отсутствии людей)	176,5
Парилка	47,2	–	–	5 (периодического действия)	236
Кладовая продуктов	43,2	–	–	1	43,2
Кладовая продуктов с холодильниками	16,7	–	–	1	16,7
Моечная буфета	20,2	4	80,8	6	121,2
Санузел персонала	7,3	–	–	50 м <sup>3</sup> /ч на 1 унитаз	50
Душевая	8,3	5	41,5	10	83
Гардеробная персонала	41,1	–	–	1	41,1
Подсобное помещение (чаша бассейна)	271,6	–	–	2	543,2
ИТП	190,7	–	–	0,5	95,35
Постирочная	95,3	6	571,8	7	667,1
Санузел	8,8	–	–	50 м <sup>3</sup> /ч на 1 унитаз	50
Санузел	8,4	–	–	50 м <sup>3</sup> /ч на 1 унитаз	50
Санузел	8,9	–	–	50 м <sup>3</sup> /ч на 1 унитаз	50
		Σ	4343	Σ	4343

Продолжение Приложения Н

Продолжение таблицы Н

1	2	3	4	5	6
2 этаж					
Торговый зал	730	По расчету	6954	По расчету	6954
Кладовая	89,1	–	–	1,5	133,65
Лифтовый холл	46,9	2	315,3	–	–
Техническое помещение	28,4	–	–	1,5	42,6
КУИ для бассейна	11,1	–	–	1,5	16,65
Плавательный бассейн	697	По расчету	2854	По расчету	2854
Холл для ожидания	148,5	2	297	–	–
Раздевальная	145,33	По балансу	658,66	2	290,66
Душевая женская	43,5	5	217,5	10	435
Душевая	30,1	5	150,5	10	301
Санузел мужской	5,1	–	–	3000 м <sup>3</sup> /мин на 1 прибор	50
Санузел женский	5,1	–	–	3000 м <sup>3</sup> /мин на 1 прибор	50
Коридор	47	–	–	1	47
Коридор	21,3	–	–	1	21,3
Санузел	7,8	–	–	3000 м <sup>3</sup> /мин на 1 прибор	50
Санузел	7,8	–	–	3000 м <sup>3</sup> /мин на 1 прибор	50
Парильная комната	21,1	–	–	5 (периодического действия при отсутствии людей)	105,5
Парильная комната	21,1	–	–	5 (периодического действия при отсутствии людей)	105,5
Комната отдыха	259,7	3	779,1	3	779,1
Комната охраны общественного порядка	107,5	2	215	3	322,5
Универсальный санузел	14,2	–	–	3000 м <sup>3</sup> /мин на 1 прибор	50
Кладовая чистого белья	14,2	–	–	1	14,2
КУИ	11,1	–	–	1,5	16,65

Холл	121,3	2	464,1	–	215,85
		Σ	12905,16	Σ	12905,16

Продолжение Приложения Н

Продолжение таблицы Н

1	2	3	4	5	6
3 этаж					
Зал бара	1204,1	По расчету	11160	По расчету	11160
Санузел	5,8	–	–	3000 м <sup>3</sup> /мин на 1 прибор	50
Санузел	5,7	–	–	3000 м <sup>3</sup> /мин на 1 прибор	50
Санузел	7	–	–	3000 м <sup>3</sup> /мин на 1 прибор	50
КУИ	5,8	–	–	1,5	8,7
Универсальный санузел	12,7	–	–	3000 м <sup>3</sup> /мин на 1 прибор	50
КУИ	21,9	–	–	1,5	32,85
Догоготовочный цех	200,6	3	601,8	4	802,4
Коридор	59,3	По балансу	364,15	1	59,3
Кладовая	41	–	–	1	41
Лифтовый холл	30,2	2	424,7	–	–
Кладовая	27,3	–	–	1	27,3
Администрация кафе	45,5	1	45,5	1	45,5
Моечная кухонной и столовой посуды	52,2	4	208,8	6	313,2
Комната персонала	39	1	39	1	39
Комната персонала	31,5	1	31,5	1	31,5
Санузел (мужской)	11,8	–	–	3000 м <sup>3</sup> /мин на 1 прибор	50
Санузел (женский)	11,8	–	–	3000 м <sup>3</sup> /мин на 1 прибор	50
КУИ	9,8	–	–	1,5	14,7
1	2	3	4	5	6
Комната официантов и приема пищи	38,4	1	38,4	1	38,4
		Σ	12913,85	Σ	12913,85
4 этаж					

Офисное помещение	651,4	по расчету	6038	по расчету	6038
-------------------	-------	------------	------	------------	------

Продолжение Приложения Н

Продолжение таблицы Н

1	2	3	4	5	6
Офисное помещение	461,3	по расчету	5996	по расчету	5996
КУИ	89,4	–	–	1,5	134,1
Администрация кафе	89,4	1	89,4	1	89,4
Коридор	28,7	По балансу	778	1	300,2
Санитарный узел	11,5	–	–	3000 м <sup>3</sup> /мин на 1 прибор	50
Помещение холла	63,9	2	127,8	–	271,5
Санитарный узел	19,9	–	–	3000 м <sup>3</sup> /мин на 1 прибор	50
Тамбур	19,6	–	–	–	–
Санитарный узел	7,27	–	–	3000 м <sup>3</sup> /мин на 1 прибор	50
Санитарный узел (универсальный)	10,8	–	–	3000 м <sup>3</sup> /мин на 1 прибор	50
		Σ	13029,2	Σ	13029,2

Приложение П

**Аэродинамический расчет систем вентиляции**

Таблица П.1 – Аэродинамический расчет

Участок	Расход м <sup>3</sup> /ч	Сечение, мм·мм	d, мм	F, м <sup>2</sup>	l, м	v, м/с	R, Па/м	R·l, Па	Местные сопротивления	Сумма КМС	Z, Па	$R \cdot \beta_{ur} \cdot l + Z$ , Па	$\sum(R \cdot \beta_{ur} \cdot l + Z)$ , Па
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
К1 (П)													
Участок 1-9													
Диффузор	580		315	0,07789	0	2,07	0,189	0,000	Диффузор	1,40	3,6	3,6	3,6
1-2	580		200	0,0314	2,9	5,13	1,726	5,100	Переход, поворот, переход, ответвление	0,74	11,8	16,9	20,5
2-3	1159	250x250	250	0,0625	2,3	5,15	1,317	3,000	Смена сечения, ответвление (проходное)	0,35	5,7	8,7	29,2
3-4	1739	250x400	308	0,1	2,3	4,83	0,903	2,100	Смена сечения, ответвление (проходное)	0,35	5,0	7,1	36,3
4-5	2318	250x500	333	0,125	3,6	5,15	0,919	3,300	Смена сечения, поворот, ответвление (проходное)	0,86	13,9	17,2	53,5
5-6	2898	400x500	444	0,2	2,3	4,02	0,409	0,900	Ответвление (проходное)	0,15	1,5	2,4	55,9

Продолжение Приложения П

Продолжение таблицы П.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
6-7	3477	400x500	444	0,2	2,3	4,83	0,570	1,300	Смена сечения, ответвление (проходное)	0,40	5,7	7,0	62,9
7-8	4057	400x600	480	0,24	0,7	4,70	0,492	0,300	Смена сечения, тройник	0,30	4,0	4,4	67,3
8-8.1	6954	600x600	600	0,36	15,2	5,37	0,475	7,200	Повороты (5 шт.), колено	4,20	73,6	80,8	148,1
8.1-8.2	6954	400x1000	571	0,4	4,4	4,83	0,416	1,800	Смена сечения (2 шт.)	0,29	4,1	5,9	154,1
8.2-9	6954	600x600	600	0,36	15,9	5,37	0,475	7,600	Повороты (1 шт.), смена сечения	1,08	18,9	26,5	180,5
9.1-9.2	6954	600x600	600	0,36	6,3	5,37	0,475	3,000	Повороты (1 шт.)	0,21	3,7	6,7	187,2
Ветви от 1-8													
ДПУ	580	-	315	0,07789	0	2,07	0,189	0,000	ДПУ	1,4	3,6	3,6	3,6
10-2	580	-	250	0,04906	0,21	3,28	0,579	0,100	Смена сечения, ответвление (поворотное), диафрагма 201 мм	2,53	16,6	16,7	20,3
ДПУ	580	-	315	0,07789	0,0	2,07	0,189	0,000	ДПУ	1,40	3,6	3,6	3,6
11-3	580	-	315	0,07789	0,51	2,07	0,189	0,100	Ответвление (поворотное), диафрагма 204 мм	9,50	24,7	24,8	28,4

ДПУ	580	-	315	0,07789	0,0	2,07	0,189	0,000	ДПУ	1,40	3,6	3,6	3,6
-----	-----	---	-----	---------	-----	------	-------	-------	-----	------	-----	-----	-----

Продолжение Приложения П

Продолжение таблицы П.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
12-4	580	-	315	0,07789	0,51	2,07	0,189	0,100	Ответвление (поворотное), диафрагма 204 мм	11,75	30,6	30,7	34,3
ДПУ	580	-	315	0,07789	0,0	2,07	0,189	0,000	ДПУ	1,40	3,6	3,6	3,6
13-5	580	-	315	0,07789	0,43	2,07	0,189	0,100	Ответвление (поворотное), диафрагма 176 мм	17,5	45,5	45,6	49,2
ДПУ	580	-	315	0,07789	0	2,07	0,189	0,000	ДПУ	1,40	3,6	3,6	3,6
14-6	580	-	315	0,07789	0,4	2,07	0,189	0,100	Ответвление (поворотное), дроссель-клапан 3 створки 60 град.	19,55	50,8	50,9	54,6
ДПУ	580	-	315	0,07789	0,0	2,07	0,189	0,000	ДПУ	1,40	3,6	3,6	3,6
15-7	580	-	315	0,07789	0,43	2,07	0,189	0,100	Ответвление (поворотное), дроссель-клапан 3 створки 60 град.	21,2	55,1	55,2	58,8
Ветвь 16-8													
ДПУ	580	-	315	0,07789	0,0	2,07	0,189	0,000	ДПУ	1,40	3,6	3,6	3,6

16-17	580	-	200	0,0314	2,93	5,13	1,726	5,100	Смена сечения, поворот, смена сечения, ответвление (проходное)	0,74	11,8	16,9	20,5
-------	-----	---	-----	--------	------	------	-------	-------	--	------	------	------	------

Продолжение Приложения П

Продолжение таблицы П.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
17-18	1159	-	250	0,0625	2,3	5,15	1,317	3,000	Смена сечения, ответвление (проходное)	0,35	5,7	8,7	29,2
18-19	1739	-	308	0,1	2,3	4,83	0,903	2,100	Смена сечения, ответвление (проходное)	0,35	5,0	7,1	36,3
19-20	2318	-	333	0,125	2,3	5,15	0,919	2,100	Смена сечения, поворот, ответвление (проходное)	0,86	13,9	16,0	52,3
20-8	2898	-	444	0,2	0,54	4,02	0,409	0,200	Ответвление (проходное), диафрагма 314x414 мм	1,45	14,3	14,5	66,8
Ветви от 16-8													
ДПУ	580	-	315	0,07789	0,0	2,07	0,189	0,000	ДПУ	1,40	3,6	3,6	3,6
21-17	580	-	250	0,04906	0,21	3,28	0,579	0,100	Смена сечения, ответвление (поворотное), диафрагма 201 мм	2,53	16,6	16,7	20,3
ДПУ	580	-	315	0,07789	0	2,07	0,189	0,000	ДПУ	1,40	3,6	3,6	3,6

22-18	580	-	315	0,07789	0,5	2,07	0,189	0,100	Ответвление (поворотное), диафрагма 204 мм	9,50	24,7	24,8	28,4
ДПУ	580	-	315	0,07789	0,0	2,07	0,189	0,000	ДПУ	1,40	3,6	3,6	3,6

Продолжение Приложения П

Продолжение таблицы П.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
23-19	580	-	315	0,07789	0,5	2,07	0,189	0,100	Ответвление (поворотное), диафрагма 204 мм	11,75	30,6	30,7	34,3
ДПУ	580	-	315	0,07789	0	2,07	0,189	0,000	ДПУ	1,4	3,6	3,6	3,6
24-20	580	-	315	0,07789	0,43	2,07	0,189	0,100	Ответвление (поворотное), диафрагма 176 мм	17,50	45,5	45,6	49,2
К1 (В) — Торговый зал													
Ветвь 1-8 (Магистраль)													
ДПУ	869	-	315	0,07789	0	3,10	0,380	0,000	ДПУ	1,40	7,9	7,9	7,9
1-2	869	-	315	0,07789	2,82	3,10	0,380	1,100	Поворот, смена сечения, ответвление (проходное)	0,85	4,8	5,8	13,7
2-3	1738	-	308	0,1	2,3	4,83	0,876	2,000	Смена сечения, ответвление (проходное)	0,49	6,7	8,7	22,4
3-4	2607	-	400	0,16	2,3	4,53	0,561	1,300	Смена сечения, ответвление (проходное)	0,54	6,5	7,8	30,2

4-5	3476	-	444	0,2	2,3	4,83	0,553	1,300	Смена сечения, ответвление (проходное)	0,59	8,0	9,3	39,5
5-6	4345	-	480	0,24	1,79	5,03	0,542	1,000	Поворот, смена сечения, тройник	2,42	35,8	36,7	76,2
6-6.1	6954	-	600	0,36	15,6	5,37	0,461	7,200	Повороты (4 шт.)	1,92	32,3	39,5	115,7

Продолжение Приложения П

Продолжение таблицы П.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
6.1-6.2	6954	-	533	0,32	4,4	6,04	0,664	2,900	Смена сечения (2 шт.)	0,31	6,6	9,5	125,2
6.2-7	6954	-	600	0,36	14,4	5,37	0,461	6,600	Ответвление (проходное)	0,5	8,4	15,1	140,3
7-8	3798	-	500	0,25	0,67	4,22	0,374	0,300	Тройник, поворот	1,03	10,7	11,0	151,2
Ответвления от участка 1-6													
ДПУ	869	-	315	0,07789	0,0	3,10	0,380	0,000	ДПУ	1,40	7,9	7,9	7,9
9-2	869	-	315	0,07789	0,2	3,10	0,380	0,100	Ответвление (поворотное)	0,80	4,5	4,6	12,4
ДПУ	869	-	315	0,07789	0	3,10	0,380	0,000	ДПУ	1,4	7,9	7,9	7,9
10-3	869	-	315	0,07789	0,51	3,10	0,380	0,200	Ответвление (поворотное), диафрагма 242 мм	2,50	14,0	14,2	22,1
ДПУ	869	-	315	0,07789	0,0	3,10	0,380	0,000	ДПУ	1,40	7,9	7,9	7,9
11-4	869	-	315	0,07789	0,51	3,10	0,380	0,200	Ответвление (поворотное), диафрагма 228 мм	3,65	20,5	20,7	28,5

ДПУ	869	-	315	0,07789	0,0	3,10	0,380	0,000	ДПУ	1,40	7,9	7,9	7,9
12-5	869	-	315	0,07789	0,43	3,10	0,380	0,200	Ответвление (поворотное), диафрагма 217 мм	4,9	27,5	27,7	35,5
Ответвление 13-6 от магистрали 1-8													
ДПУ	869	-	315	0,07789		3,10	0,380	0,000	ДПУ	1,40	7,9	7,9	7,9

Продолжение Приложения II

Продолжение таблицы П.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
13-14	869	-	315	0,07789	2,82	3,10	0,380	1,100	Поворот, смена сечения, ответвление (проходное)	0,85	4,8	5,8	13,7
14-15	1738	-	308	0,1	2,3	4,83	0,876	2,000	Смена сечения, тройник	0,49	6,7	8,7	22,4
15-6	2607	-	444	0,2	1,3	3,62	0,328	0,400	Поворот, тройник, диафрагма 251x351 мм	6,55	50,2	50,6	73,0
Ответвления от участка 13-6													
ДПУ	869	-	315	0,07789	0,0	3,10	0,380	0,000	ДПУ	1,40	7,9	7,9	7,9
17-14	869	-	315	0,07789	0,2	3,10	0,380	0,100	Ответвление (поворотное)	0,80	4,5	4,6	12,4
ДПУ	869	-	315	0,07789	0	3,10	0,380	0,000	ДПУ	1,4	7,9	7,9	7,9
16-15	869	-	315	0,07789	1,56	3,10	0,380	0,600	Поворот, смена сечения, тройник, диафрагма 253 мм	2,41	13,5	14,1	22,0
Ветвь 7-7.3													
7-7.1	3156	-	400	0,16	1,05	5,48	0,796	0,800	Смена сечения, тройник	2,2	38,6	39,4	39,4

7.1-7.3	1580	-	400	0,1256	1,05	3,49	0,351	0,400	Смена сечения, тройник	2,40	17,1	17,5	56,9
7.1-7.2	1576	-	400	0,16	5,7	2,74	0,225	1,300	Смена сечения, тройник	2,40	10,5	11,8	68,7
КЗ (П) — Офисы													
Ветвь 1-13													
ДПУ	755	-	315	0,07789	0	2,69	0,303	0,000	ДПУ	1,40	6,2	6,2	6,2

Продолжение Приложения П

Продолжение таблицы П.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1-2	755	-	315	0,07789	2,9	2,69	0,303	0,900	Поворот, смена сечения, ответвление (проходное)	0,85	3,7	4,6	10,8
2-3	1510	-	308	0,1	2,3	4,19	0,696	1,600	Смена сечения, ответвление (проходное)	0,65	6,9	8,5	19,3
3-4	2265	-	400	0,16	2,3	3,93	0,446	1,000	Ответвление (проходное)	0,58	5,4	6,5	25,8
4-5	3020	-	400	0,16	2,3	5,24	0,754	1,700	Смена сечения, ответвление (проходное)	0,73	12,2	13,9	39,7
5-6	3775	-	444	0,2	0,8	5,24	0,661	0,500	Смена сечения, тройник	0,77	12,8	13,3	53,0
6-6.1	6038	-	600	0,36	0,6	4,66	0,366	0,200	-	0	0,0	0,2	53,3
6.1-6.2	6038	-	533	0,32	3,91	5,24	0,526	2,100	Поворот (4 шт.), смена сечения (2 шт.)	2,89	48,2	50,2	103,5

6.2-7	6038	-	600	0,36	5,4	4,66	0,366	2,000	Смена сечения, ответвление (проходное)	1,35	17,8	19,8	123,2
7-8	7037	-	615	0,4	2,4	4,89	0,387	0,900	Смена сечения, ответвление (проходное)	0,74	10,7	11,7	134,9
8-9	8036	-	686	0,48	2,4	4,65	0,309	0,700	Ответвление (проходное)	0,64	8,4	9,1	144,0

Продолжение Приложения П

Продолжение таблицы П.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
9-10	9035	-	686	0,48	2,4	5,23	0,383	0,900	Смена сечения, ответвление (проходное)	0,88	14,6	15,5	159,5
10-11	10034	-	800	0,64	2,4	4,36	0,226	0,500	Ответвление (проходное)	0,78	9,0	9,5	169,1
11-12	11033	-	800	0,64	2,4	4,79	0,269	0,600	Ответвление (проходное)	0,81	11,3	11,9	181,0
12-13	12034	-	800	0,64	2,8	5,22	0,315	0,900	Поворот	0,52	8,6	9,5	190,5
13.1-13.2	2680	-	450	0,15896	6,3	4,68	0,529	3,300	Смена сечения, поворот	0,69	9,2	12,5	203,0
Ветви от 1-6													
ДПУ	755	-	315	0,07789	0,0	2,69	0,303	0,000	ДПУ	1,4	6,2	6,2	6,2
18-2	755	-	315	0,07789	0,6	2,69	0,303	0,200	Ответвление (поворотное)	1,11	4,9	5,1	11,2
ДПУ	755	-	315	0,07789	0,0	2,69	0,303	0,000	ДПУ	1,4	6,2	6,2	6,2

19-3	755	-	315	0,07789	0,4	2,69	0,303	0,100	Ответвление (поворотное)	2,8	12,3	12,4	18,6
ДПУ	755	-	315	0,07789	0,0	2,69	0,303	0,000	ДПУ	1,4	6,2	6,2	6,2
20-4	755	-	315	0,07789	0,4	2,69	0,303	0,100	Ответвление (поворотное)	4,5	19,8	19,9	26,1
ДПУ	755	-	315	0,07789	0,0	2,69	0,303	0,000	ДПУ	1,4	6,2	6,2	6,2
21-5	755	-	315	0,07789	0,33	2,69	0,303	0,100	Ответвление (поворотное), диафрагма 217 мм	6,9	30,4	30,5	36,6

Продолжение Приложения П

Продолжение таблицы П.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Ветви 14-6 от 1-13													
ДПУ	755	-	315	0,07789	0,0	2,69	0,303	0,000	ДПУ	1,40	6,2	6,2	6,2
14-15	755	-	315	0,07789	2,91	2,69	0,303	0,900	Поворот, смена сечения, ответвление (проходное)	0,85	3,7	4,6	10,8
15-16	1510	-	308	0,1	2,3	4,19	0,696	1,600	Смена сечения, ответвление (проходное)	0,65	6,9	8,5	19,3
16-6	2265	-	400	0,16	2,3	3,93	0,446	1,000	Смена сечения, тройник, диафрагма (299x299 мм)	3,41	32,0	33,0	52,3
Ветви от 6-13													
ДПУ	999	-	400	0,1256	0	2,21	0,157	0,000	ДПУ	1,40	4,2	4,2	4,2

24-7	999	-	400	0,1256	0,6	2,21	0,157	0,100	Ответвление (поворотное), дроссель-клапан 3 створки 70 град.	41,02	121,5	121,6	125,7
ДПУ	999	-	400	0,1256	0	2,21	0,157	0,000	ДПУ	1,40	4,2	4,2	4,2
25-8	999	-	400	0,1256	0,4	2,21	0,157	0,100	Ответвление (поворотное), дроссель-клапан 3 створки 70 град.	42,85	126,9	127,0	131,1
ДПУ	999	-	400	0,1256	0	2,21	0,157	0,000	ДПУ	1,40	4,2	4,2	4,2

Продолжение Приложения П

Продолжение таблицы П.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
26-9	999	-	400	0,1256	0,4	2,21	0,157	0,100	Ответвление (поворотное), дроссель-клапан 3 створки 70 град.	44,40	131,5	131,6	135,7
ДПУ	999	-	400	0,1256	0	2,21	0,157	0,000	ДПУ	1,4	4,2	4,2	4,2
27-10	999	-	400	0,1256	0,33	2,21	0,157	0,100	Ответвление (поворотное), дроссель-клапан 3 створки 70 град.	45,20	133,9	133,9	138,1
ДПУ	999	-	400	0,1256	0,0	2,21	0,157	0,000	ДПУ	1,40	4,2	4,2	4,2

28-11	999	-	400	0,1256	0,3	2,21	0,157	0,100	Ответвление (поворотное), дроссель-клапан 3 створки 70 град.	46,8	138,6	138,7	142,8
ДПУ	999	-	400	0,1256	0,0	2,21	0,157	0,000	ДПУ	1,4	4,2	4,2	4,2
29-12	999	-	400	0,1256	0,3	2,21	0,157	0,000	Ответвление (поворотное), дроссель-клапан 1 створка 60 град.	62,4	184,8	184,9	189,0
К3 (В) — Офисы													
Ветвь 1-13													
ДПУ	755	-	315	0,07789	0	2,69	0,298	0,000	ДПУ	1,40	6,0	6,0	6,0

### Продолжение Приложения П

#### Продолжение таблицы П.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1-2	755	-	315	0,07789	2,4	2,69	0,298	0,700	Поворот, смена сечения, ответвление (проходное)	0,85	3,7	4,4	10,4
2-3	1510	-	308	0,1	1,85	4,19	0,685	1,300	Смена сечения, ответвление (проходное)	0,5	5,2	6,5	16,8
3-4	2265	-	400	0,16	1,85	3,93	0,439	0,800	Ответвление (проходное)	0,45	4,1	4,9	21,8
4-5	3020	-	444	0,2	1,0	4,19	0,432	0,400	Смена сечения, тройник	1,99	20,7	21,2	43,0

5-6	6038	-	533	0,32	9,9	5,24	0,517	5,100	Поворот (5 шт.), смена сечения (2 шт.)	3,54	57,6	62,7	105,7
6-7	7037	-	686	0,48	2,0	4,07	0,238	0,500	Ответвление (проходное)	0,88	8,7	9,1	114,8
7-8	8036	-	686	0,48	2,0	4,65	0,304	0,600	Ответвление (проходное)	0,8	10,3	10,9	125,7
8-9	9035	-	686	0,48	2,0	5,23	0,376	0,800	Ответвление (проходное), смена сечения	0,97	15,7	16,5	142,1
9-10	10034	-	800	0,64	2,0	4,36	0,222	0,400	Ответвление (проходное)	0,81	9,1	9,6	151,7
10-11	11033	-	800	0,64	3,1	4,79	0,264	0,800	Поворот, ответвление (проходное)	1,31	17,8	18,6	170,3

Продолжение Приложения П

Продолжение таблицы П.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
11-12	12034	-	800	0,64	5,9	5,22	0,310	1,800	Поворот	0,55	8,9	10,7	181,0
12-13	7107	-	600	0,36	4,95	5,48	0,485	2,400	Поворот, тройник, смена сечения	1,22	21,7	24,1	205,1
Ветви 12.1-12.3													
12-12.1	4927	-	600	0,36		3,80	0,249	0,000	Смена сечения, тройник	2,20	18,8	18,8	18,8
12.1-12.2	2247	-	400	0,16		3,90	0,432	0,000	Смена сечения, тройник	2,40	21,6	21,6	21,6

12.1-12.3	2680		450	0,15896		4,68	0,521	0,000	Смена сечения, тройник	2,40	31,2	31,2	31,2
Ветви от 1-13													
ДПУ	755	-	315	0,07789	0,0	2,69	0,298	0,000	ДПУ	1,40	6,0	6,0	6,0
14-2	755	-	315	0,07789	0,62	2,69	0,298	0,200	Ответвление (поворотное)	0,70	3,0	3,2	9,2
ДПУ	755	-	315	0,07789	0,0	2,69	0,298	0,000	ДПУ	1,40	6,0	6,0	6,0
15-3	755	-	315	0,07789	0,42	2,69	0,298	0,100	Ответвление (поворотное), диафрагма 312 мм	2,3	9,9	10,0	16,0
ДПУ	755	-	315	0,07789	0	2,69	0,298	0,000	ДПУ	1,40	6,0	6,0	6,0
16-4	755	-	315	0,07789	0,4	2,69	0,298	0,100	Ответвление (поворотное)	3,65	15,7	15,8	21,8
ДПУ	999	-	400	0,1256	0,0	2,21	0,155	0,000	ДПУ	1,4	4,1	4,1	4,1

### Продолжение Приложения П

#### Продолжение таблицы П.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
17-6	999	-	400	0,1256	0,3	2,21	0,155	0,100	Ответвление (поворотное), диафрагма 217 мм	6,90	20,0	20,0	24,1
ДПУ	999	-	400	0,1256	0	2,21	0,155	0,000	ДПУ	1,4	4,1	4,1	4,1
18-7	999	-	400	0,1256	0,33	2,21	0,155	0,100	Ответвление (поворотное), диафрагма 217 мм	4,90	14,2	14,2	18,3
ДПУ	999	-	400	0,1256	0,0	2,21	0,155	0,000	ДПУ	1,40	4,1	4,1	4,1

19-8	999	-	400	0,1256	0,33	2,21	0,155	0,100	Ответвление (поворотное), диафрагма 217 мм	4,90	14,2	14,2	18,3
ДПУ	999	-	400	0,1256	0,0	2,21	0,155	0,000	ДПУ	1,40	4,1	4,1	4,1
20-9	999	-	400	0,1256	0,33	2,21	0,155	0,100	Ответвление (поворотное), диафрагма 217 мм	4,9	14,2	14,2	18,3
ДПУ	999	-	400	0,1256	0	2,21	0,155	0,000	ДПУ	1,40	4,1	4,1	4,1
21-10	999	-	400	0,1256	0,3	2,21	0,155	0,100	Ответвление (поворотное), диафрагма 217 мм	4,90	14,2	14,2	18,3
ДПУ	999	-	400	0,1256	0,0	2,21	0,155	0,000	ДПУ	1,4	4,1	4,1	4,1
22-11	999	-	400	0,1256	0,3	2,21	0,155	0,100	Ответвление (поворотное), диафрагма 217 мм	4,90	14,2	14,2	18,3
Ветви 23-5													

Продолжение Приложения П

Продолжение таблицы П.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
ДПУ	755	-	315	0,07789	0	2,69	0,298	0,000	ДПУ	1,40	6,0	6,0	6,0
23-34	755	-	315	0,07789	2,4	2,69	0,298	0,700	Поворот, смена сечения, ответвление (проходное)	0,85	3,7	4,4	10,4
24-25	1510	-	308	0,1	1,85	4,19	0,685	1,300	Смена сечения, ответвление (проходное)	0,50	5,2	6,5	16,8

25-26	2265	-	400	0,16	1,9	3,93	0,439	0,800	Ответвление (проходное)	0,45	4,1	4,9	21,8
26-5	3020	-	444	0,2	1	4,19	0,432	0,400	Смена сечения, тройник	1,99	20,7	21,2	43,0
Ветви от 23-5													
ДПУ	755	-	315	0,07789	0,0	2,69	0,298	0,000	ДПУ	1,40	6,0	6,0	6,0
27-24	755	-	315	0,07789	0,6	2,69	0,298	0,200	Ответвление (поворотное)	0,7	3,0	3,2	9,2
ДПУ	755	-	315	0,07789	0,0	2,69	0,298	0,000	ДПУ	1,4	6,0	6,0	6,0
28-25	755	-	315	0,07789	0,4	2,69	0,298	0,100	Ответвление (поворотное), диафрагма 312 мм	2,3	9,9	10,0	16,0
ДПУ	755	-	315	0,07789	0	2,69	0,298	0,000	ДПУ	1,4	6,0	6,0	6,0
29-26	755	-	315	0,07789	0,42	2,69	0,298	0,100	Ответвление (поворотное)	3,65	15,7	15,8	21,8
К2 (II)													
Ветвь 1-13													

Продолжение Приложения II

Продолжение таблицы П.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
ДПУ	656	-	315	0,07789	0,0	2,34	0,236	0,000	ДПУ	1,40	4,7	4,7	4,7
1-2	656	-	250	0,04906	6,55	3,71	0,725	4,700	Поворот, смена сечения, ответвление (проходное)	0,99	8,3	13,1	17,7
2-3	1312	-	315	0,07789	6,0	4,68	0,827	5,000	Смена сечения, ответвление (проходное)	0,75	10,0	15,0	32,7

3-4	1968	-	400	0,1256	6,44	4,35	0,538	3,500	Смена сечения, поворот, ответвление (проходное)	0,84	9,7	13,2	45,8
4-5	2624	-	450	0,15896	2,6	4,59	0,511	1,300	Смена сечения, ответвление (проходное)	0,72	9,2	10,5	56,4
5-6	3280	-	500	0,19625	2,6	4,64	0,458	1,200	Смена сечения, ответвление (проходное)	0,72	9,5	10,6	67,0
6-7	3936	-	560	0,24618	2,6	4,44	0,366	1,000	Смена сечения, ответвление (проходное)	0,67	8,1	9,0	76,0
7-8	4592	-	630	0,31157	2,6	4,09	0,273	0,700	Смена сечения, ответвление (проходное)	0,63	6,4	7,1	83,2

Продолжение Приложения П

Продолжение таблицы П.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
8-9	5248	-	630	0,31157	2,6	4,68	0,348	0,900	Смена сечения, ответвление (проходное)	0,60	8,0	8,9	92,1
9-10	5904	-	710	0,39572	3,2	4,14	0,240	0,800	Смена сечения, поворот, ответвление (проходное)	0,77	8,1	8,8	100,9

10-11	6560	-	615	0,4	4,3	4,56	0,341	1,500	Ответвление (проходное)	0,59	7,5	8,9	109,8
11-12	7216	-	615	0,4	4,9	5,01	0,406	2,000	Поворот, ответвление (проходное)	0,52	8,0	10,0	119,7
12-13	11160	-	800	0,64	13,4	4,84	0,275	3,700	Поворот (4 шт.)	1,44	20,6	24,3	144,0
Ветви от 1-13													
ДПУ	656	-	315	0,07789	0	2,34	0,236	0,000	ДПУ	1,4	4,7	4,7	4,7
14-2	656	-	315	0,07789	0,21	2,34	0,236	0,000	Ответвление (поворотное), диафрагма 228 мм	4,13	13,8	13,8	18,5
ДПУ	656	-	315	0,07789	0,0	2,34	0,236	0,000	ДПУ	1,40	4,7	4,7	4,7
15-3	656	-	315	0,07789	0,51	2,34	0,236	0,100	Ответвление (поворотное), диафрагма 204 мм	8,24	27,5	27,6	32,2
ДПУ	656	-	315	0,07789	0,0	2,34	0,236	0,000	ДПУ	1,40	4,7	4,7	4,7

### Продолжение Приложения П

#### Продолжение таблицы П.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
16-4	656	-	315	0,07789	0,51	2,34	0,236	0,100	Ответвление (поворотное), диафрагма 186 мм	11,80	39,3	39,4	44,1
ДПУ	656	-	315	0,07789	0,0	2,34	0,236	0,000	ДПУ	1,40	4,7	4,7	4,7

17-5	656	-	315	0,07789	0,43	2,34	0,236	0,100	Ответвление (поворотное), диафрагма 178 мм	14,77	49,2	49,3	54,0
ДПУ	656	-	315	0,07789	0	2,34	0,236	0,000	ДПУ	1,40	4,7	4,7	4,7
18-6	656	-	315	0,07789	0,4	2,34	0,236	0,100	Ответвление (поворотное), дроссель-клапан	19,75	65,8	65,9	70,6
ДПУ	656	-	315	0,07789	0,0	2,34	0,236	0,000	ДПУ	1,40	4,7	4,7	4,7
19-7	656	-	315	0,07789	0,4	2,34	0,236	0,100	Ответвление (поворотное), дроссель-клапан	20,80	69,3	69,4	74,1
ДПУ	656	-	315	0,07789	0	2,34	0,236	0,000	ДПУ	1,4	4,7	4,7	4,7
20-8	656	-	315	0,07789	0,43	2,34	0,236	0,100	Ответвление (поворотное), дроссель-клапан	28,82	96,0	96,1	100,8
ДПУ	656	-	315	0,07789	0,0	2,34	0,236	0,000	ДПУ	1,40	4,7	4,7	4,7
21-9	656	-	315	0,07789	0,43	2,34	0,236	0,100	Ответвление (поворотное), дроссель-клапан	28,94	96,4	96,5	101,2

Продолжение Приложения П

Продолжение таблицы П.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
ДПУ	656	-	315	0,07789	0,0	2,34	0,236	0,000	ДПУ	1,40	4,7	4,7	4,7

22-10	656	-	315	0,07789	0,43	2,34	0,236	0,100	Ответвление (поворотное), дроссель-клапан	31,02	103,4	103,5	108,1
ДПУ	656	-	315	0,07789	0	2,34	0,236	0,000	ДПУ	1,40	4,7	4,7	4,7
23-11	656	-	315	0,07789	0,4	2,34	0,236	0,100	Ответвление (поворотное), дроссель-клапан	31,18	103,9	104,0	108,7
Ответвления 24-12													
ДПУ	656	-	315	0,07789	0,0	2,34	0,236	0,000	ДПУ	1,40	4,7	4,7	4,7
24-25	656	-	250	0,04906	6,6	3,71	0,725	4,800	Поворот, смена сечения, ответвление (проходное)	0,99	8,3	13,1	17,7
25-26	1312	-	315	0,07789	6	4,68	0,827	5,000	Смена сечения, ответвление (проходное)	0,75	10,0	15,0	32,7
26-27	1968	-	400	0,1256	6,44	4,35	0,538	3,500	Смена сечения, поворот, ответвление (проходное)	0,84	9,7	13,2	45,8
27-28	2624	-	450	0,15896	2,6	4,59	0,511	1,300	Смена сечения, ответвление (проходное)	0,72	9,2	10,5	56,4

Продолжение Приложения П

Продолжение таблицы П.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----

28-29	3280	-	500	0,19625	2,6	4,64	0,458	1,200	Смена сечения, ответвление (проходное)	0,72	9,5	10,6	67,0
29-12	3936	-	560	0,24618	2,6	4,44	0,366	1,000	Смена сечения, ответвление (проходное), диафрагма 398 мм	4,27	51,3	52,2	119,2
Ветви от 24-12													
ДПУ	656	-	315	0,07789	0,0	2,34	0,236	0,000	ДПУ	1,40	4,7	4,7	4,7
30-25	656	-	315	0,07789	0,21	2,34	0,236	0,000	Ответвление (поворотное), диафрагма 228 мм	4,13	13,8	13,8	18,5
ДПУ	656	-	315	0,07789	0	2,34	0,236	0,000	ДПУ	1,40	4,7	4,7	4,7
31-26	656	-	315	0,07789	0,5	2,34	0,236	0,100	Ответвление (поворотное), диафрагма 204 мм	8,24	27,5	27,6	32,2
ДПУ	656	-	315	0,07789	0,0	2,34	0,236	0,000	ДПУ	1,40	4,7	4,7	4,7
32-37	656	-	315	0,07789	0,51	2,34	0,236	0,100	Ответвление (поворотное), диафрагма 186 мм	11,8	39,3	39,4	44,1
ДПУ	656	-	315	0,07789	0	2,34	0,236	0,000	ДПУ	1,40	4,7	4,7	4,7

Продолжение Приложения П

Продолжение таблицы П.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----

33-28	656	-	315	0,07789	0,4	2,34	0,236	0,100	Ответвление (поворотное), диафрагма 178 мм	14,77	49,2	49,3	54,0
ДПУ	656	-	315	0,07789	0	2,34	0,236	0,000	ДПУ	1,4	4,7	4,7	4,7
34-29	656	-	315	0,07789	0,43	2,34	0,236	0,100	Ответвление (поворотное), дроссель-клапан	19,75	65,8	65,9	70,6
К2 (В) — Зал бара													
Ветвь 1-10 (магистраль)													
ДПУ	1014	-	400	0,1256	0	2,24	0,159	0,000	ДПУ	1,4	4,2	4,2	4,2
1-2	1014	-	315	0,07789	3	3,62	0,508	1,500	Смена сечения (2 шт.), поворот, ответвление (проходное)	1,80	14,0	15,5	19,6
2-3	2028	-	400	0,1256	2,7	4,49	0,557	1,500	Смена сечения, ответвление (проходное)	0,87	10,4	11,9	31,5
3-4	3042	-	500	0,19625	2,7	4,31	0,391	1,100	Смена сечения, ответвление (проходное)	0,83	9,1	10,2	41,7
4-5	4056	-	560	0,24618	3,14	4,58	0,380	1,200	Смена сечения, ответвление (проходное), поворот	0,7	8,7	9,9	51,6

Продолжение Приложения П

Продолжение таблицы П.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----

5-6	5070	-	630	0,31157	1,63	4,52	0,320	0,500	Смена сечения, ответвление (проходное)	0,77	9,3	9,8	61,4
6-7	9126	-	800	0,5024	1,8	5,05	0,291	0,500	Смена сечения, ответвление (проходное)	0,64	9,7	10,2	71,6
7-8	10140	-	800	0,64	3,4	4,40	0,226	0,800	Ответвление (проходное)	0,61	7,0	7,8	79,4
8-9	11160	-	800	0,64	10,9	4,84	0,270	2,900	Поворот (4 шт.)	2,16	30,0	33,0	112,3
Ответвления от участка 1-9													
ДПУ	1014	-	400	0,1256	0,0	2,24	0,162	0,000	ДПУ	1,40	4,3	4,3	4,3
10-2	1014	-	400	0,1256	0,2	2,24	0,162	0,000	Ответвление (поворотное), диафрагма 280 мм	4,64	14,2	14,2	18,5
ДПУ	1014	-	400	0,1256	0	2,24	0,162	0,000	ДПУ	1,4	4,3	4,3	4,3
11-3	1014	-	400	0,1256	0,51	2,24	0,162	0,100	Ответвление (поворотное), диафрагма 266 мм	8,50	26,0	26,1	30,4
ДПУ	1014	-	400	0,1256	0,0	2,24	0,162	0,000	ДПУ	1,40	4,3	4,3	4,3
12-4	1014	-	400	0,1256	0,51	2,24	0,162	0,100	Ответвление (поворотное), диафрагма 259 мм	11,75	36,0	36,1	40,3
ДПУ	1014	-	400	0,1256	0,0	2,24	0,162	0,000	ДПУ	1,40	4,3	4,3	4,3

Продолжение Приложения П

Продолжение таблицы П.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
13-5	1014	-	400	0,1256	0,43	2,24	0,162	0,100	Ответвление (поворотное), диафрагма 233 мм	14,50	44,4	44,5	48,8
ДПУ	1014	-	400	0,1256	0,0	2,24	0,162	0,000	ДПУ	1,40	4,3	4,3	4,3
14-7	1014	-	400	0,1256	0,43	2,24	0,162	0,100	Ответвление (поворотное), дроссель-клапан	22,55	69,0	69,1	73,4
ДПУ	1014	-	400	0,1256	0	2,24	0,162	0,000	ДПУ	1,40	4,3	4,3	4,3
15-8	1014	-	400	0,1256	0,4	2,24	0,162	0,100	Ответвление (поворотное), дроссель-клапан	23,60	72,3	72,3	76,6
Ветвь 16-6													
ДПУ	1014	-	400	0,1256	0	2,24	0,159	0,000	ДПУ	1,4	4,2	4,2	4,2
16-17	1014	-	315	0,07789	3	3,62	0,508	1,500	Смена сечения (2 шт.), поворот, ответвление (проходное)	1,80	14,0	15,5	19,6
17-18	2028	-	400	0,1256	2,7	4,49	0,557	1,500	Смена сечения, ответвление (проходное)	0,87	10,4	11,9	31,5
18-19	3042	-	500	0,19625	2,7	4,31	0,391	1,100	Смена сечения, ответвление (проходное)	0,83	9,1	10,2	41,7

Продолжение Приложения II

Продолжение таблицы П.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
19-6	4056	-	560	0,24618	0,3	4,58	0,380	0,100	Смена сечения, ответвление (проходное), поворот	0,7	8,7	8,8	50,5
Ответвления от участка 16-6													
ДПУ	1014	-	400	0,1256	0,0	2,24	0,162	0,000	ДПУ	1,40	4,3	4,3	4,3
20-17	1014	-	400	0,1256	0,2	2,24	0,162	0,000	Ответвление (поворотное), диафрагма 280 мм	4,64	14,2	14,2	18,5
ДПУ	1014	-	400	0,1256	0,0	2,24	0,162	0,000	ДПУ	1,40	4,3	4,3	4,3
21-18	1014	--	400	0,1256	0,5	2,24	0,162	0,100	Ответвление (поворотное), диафрагма 266 мм	8,50	26,0	26,1	30,4
ДПУ	1014	-	400	0,1256	0,0	2,24	0,162	0,000	ДПУ	1,40	4,3	4,3	4,3
22-19	1014		400	0,1256	0,5	2,24	0,162	0,100	Ответвление (поворотное), диафрагма 259 мм	11,75	36,0	36,1	40,3
П5 (П)													
Ветка 1-5													
ДПУ	476	-	250	0,04906	0	2,69	0,398	0,000	ДПУ	1,4	6,0	6,0	6,0
1-2	476	-	250	0,04906	1,53	2,69	0,398	0,600	Поворот, смена сечения, тройник	2,10	9,0	9,7	15,7

Продолжение Приложения П

Продолжение таблицы П.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
2-3	952	-	315	0,07789	4,6	3,40	0,453	2,100	Смена сечения, ответвление (проходное)	0,96	6,6	8,6	24,3
3-4	1904	-	400	0,1256	4,6	4,21	0,497	2,300	Смена сечения, ответвление (проходное)	0,86	9,0	11,3	35,6
4-5	2854	-	450	0,15896	23,1	4,99	0,584	13,500	Поворот (7 шт.)	1,47	21,7	35,2	70,8
5-5.1	1882	-	450	0,15896	2,4	3,29	0,274	0,700	Поворот	0,21	1,4	2,0	72,8
Ветви от 1-5													
ДПУ	476	-	250	0,04906	0	2,69	0,398	0,000	ДПУ	1,4	6,0	6,0	6,0
6-2	476	-	250	0,04906	1,53	2,69	0,398	0,600	Поворот, тройник	1,96	8,4	9,0	15,1
ДПУ	476	-	250	0,04906	0,0	2,69	0,398	0,000	ДПУ	1,40	6,0	6,0	6,0
7-3	476	-	250	0,04906	1,3	2,69	0,398	0,500	Поворот, ответвление (поворотное), диафрагма 181 мм	3,81	16,4	16,9	22,9
ДПУ	476	-	250	0,04906	0,0	2,69	0,398	0,000	ДПУ	1,40	6,0	6,0	6,0
8-3	476	-	250	0,04906	1,33	2,69	0,398	0,500	Поворот, ответвление (поворотное), диафрагма 167 мм	6,11	26,3	26,8	32,8
ДПУ	476	-	250	0,04906	0	2,69	0,398	0,000	ДПУ	1,40	6,0	6,0	6,0
9-4	476	-	250	0,04906	1,3	2,69	0,398	0,500	Поворот, ответвление (поворотное), диафрагма 141 мм	14,61	62,9	63,4	69,4

Продолжение Приложения П

Продолжение таблицы П.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
ДПУ	476	-	250	0,04906	0	2,69	0,398	0,000	ДПУ	1,40	6,0	6,0	6,0
10-4	476	-	250	0,04906	1,3	2,69	0,398	0,500	Поворот, ответвление (поворотное), диафрагма 139 мм	15,61	67,2	67,7	73,7
П5 (В) — Бассейн													
Ветвь 1-7 (магистраль)													
ДПУ	476	-	250	0,04906	0,0	2,69	0,394	0,000	ДПУ	1,40	5,9	5,9	5,9
1-2	476	-	250	0,04906	9,84	2,69	0,394	3,900	Поворот (2 шт.), смена сечения, ответвление (проходное)	1,06	4,5	8,3	14,2
2-3	952	-	315	0,07789	4,66	3,40	0,447	2,100	Смена сечения, ответвление (проходное)	0,66	4,4	6,5	20,7
3-4	1428	-	400	0,1256	9,6	3,16	0,291	2,800	Поворот, ответвление (проходное)	0,77	4,5	7,3	28,0
4-5	1904	-	400	0,1256	8,0	4,21	0,490	3,900	Смена сечения, ответвление (проходное), поворот	0,87	9,0	12,9	40,9
5-6	2380	-	450	0,15896	7,2	4,16	0,414	3,000	Ответвление (проходное), поворот (2 шт.)	0,93	9,3	12,3	53,2
6-7	2856	-	450	0,15896	20,2	4,99	0,577	11,700	Поворот (3 шт.)	0,63	9,1	20,8	74,0

Продолжение Приложения П

Продолжение таблицы П.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
7-7.2	1881	-	450	0,15896	1,73	3,29	0,270	0,500	Ответвление (проходное)	0,78	4,9	5,4	79,3
7.2-7.4	1881	-	400	0,1256	5,0	4,16	0,480	2,400	Поворот	0,21	2,1	4,5	83,8
Ветви от 1-7													
ДПУ	476	-	250	0,04906	0,0	2,69	0,394	0,000	ДПУ	1,40	5,9	5,9	5,9
8-2	476	-	250	0,04906	0,3	2,69	0,394	0,100	Ответвление (поворотное), диффрагма 210 мм	1,8	7,6	7,7	13,6
ДПУ	476	-	250	0,04906	0,3	2,69	0,394	0,100	ДПУ	1,40	5,9	6,0	6,0
9-3	476	-	250	0,04906	0,3	2,69	0,394	0,100	Ответвление (поворотное), диффрагма 188 мм	3,15	13,3	13,4	19,4
ДПУ	476	-	250	0,04906	0,3	2,69	0,394	0,100	ДПУ	1,4	5,9	6,0	6,0
10-4	476	-	250	0,04906	0,3	2,69	0,394	0,100	Ответвление (поворотное), диффрагма 172 мм	5,15	21,7	21,8	27,9
ДПУ	476	-	250	0,04906	0,3	2,69	0,394	0,100	ДПУ	1,40	5,9	6,0	6,0
11-5	476	-	250	0,04906	0,3	2,69	0,394	0,100	Ответвление (поворотное), диффрагма 158 мм	7,94	33,5	33,6	39,6
ДПУ	476	-	250	0,04906	0,3	2,69	0,394	0,100	ДПУ	1,40	5,9	6,0	6,0

Продолжение Приложения П

Продолжение таблицы П.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
12-6	476	-	250	0,04906	0,3	2,69	0,394	0,100	Ответвление (поворотное), дифрагма 150 мм	10,38	43,8	43,9	49,9
П-1													
Ветвь 1-11													
ДПУ	337	-	200	0,03140	0	2,98	0,627	0,000	ДПУ	1,4	7,3	7,3	7,3
1-2	337	-	200	0,03140	2,86	2,98	0,627	1,794	Поворот, смена сечения, ответвление (проходное), диафрагма 182 мм	1,01	5,3	7,1	14,4
2-3	674	-	250	0,04906	28,8	3,82	0,742	21,370	Поворот (4 шт.), смена сечения, ответвление (проходное)	1,19	10,2	31,5	45,9
3-4	1187	-	315	0,07789	3,68	4,23	0,671	2,470	Смена сечения, ответвление (проходное)	0,56	5,9	8,4	54,2
4-5	1861	400x400	400	0,16000	4,1	3,23	0,305	1,250	Поворот (2 шт.), ответвление (проходное)	0,57	3,5	4,7	59,0
5-6	2034	400x400	400	0,16000	3,15	3,53	0,358	1,128	Ответвление (проходное)	0,3	2,2	3,3	62,3
6-7	2207	400x400	400	0,16000	3,15	3,83	0,415	1,309	Ответвление (проходное)	0,3	2,6	3,9	66,2

Продолжение Приложения П

Продолжение таблицы П.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
7-8	2381	400x400	400	0,16000	9,25	4,13	0,477	4,411	Поворот (2 шт.), смена сечения, ответвление (проходное)	0,52	5,2	9,6	75,8
8-9	4034	400x600	480	0,24000	3,9	4,67	0,474	1,849	Ответвление (проходное)	0,2	2,6	4,4	80,2
9-10	4188	400x600	480	0,24000	29,8	4,85	0,508	15,127	Поворот (4 шт.), ответвление (проходное)	1,04	14,3	29,5	109,7
10-11	4277	400x600	480	0,24000	3,8	4,95	0,528	2,005	Поворот (2 шт.)	0,42	6,0	8,0	117,7
11-11.1	4277	-	560	0,24618	5,57	4,83	0,415	2,313	Поворот	0,21	2,9	5,2	122,9
Ветка 11-2													
ДПУ	337	-	200	0,03140	0	2,98	0,627	0,000	ДПУ	1,4	7,3	7,3	7,3
11-2	337	-	200	0,03140	0,3	2,98	0,627	0,188	Ответвление (поворотное)	1,5	7,8	8,0	15,3
Ветка 12-3													
ДПУ	175	-	160	0,02010	0	2,42	0,569	0,000	ДПУ	1,4	4,8	4,8	4,8
12-13	175	-	160	0,02010	3,9	2,42	0,569	2,220	Ответвление (проходное), поворот	0,51	1,8	4,0	8,8
13-14	351	-	160	0,02010	2,3	4,85	2,008	4,618	Смена сечения, ответвление (проходное)	1,65	22,8	27,4	36,2

Продолжение Приложения П

Продолжение таблицы П.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
14-3	526	-	200	0,03140	1,1	4,65	1,407	1,548	Ответвление (поворотное)	2,25	28,6	30,1	66,3
Ветвь от 12-3													
ДПУ	175	-	160	0,02010	0	2,42	0,569	0,000	ДПУ	1,4	4,8	4,8	4,8
16-13	175	-	160	0,02010	0,3	2,42	0,569	0,171	Ответвление (поворотное)	1,5	5,1	5,3	10,1
ДПУ	175	-	160	0,02010	0,3	2,42	0,569	0,171	ДПУ	1,4	4,8	5,0	5,0
16.1-14	175	-	160	0,02010	0,3	2,42	0,569	0,171	Ответвление (поворотное), диафрагма 101 мм	8,3	28,5	28,7	33,6
Ветка 17-4													
ДПУ	169	-	160	0,02010	0	2,34	0,535	0,000	ДПУ	1,4	4,5	4,5	4,5
17-18	169	-	160	0,02010	1,9	2,34	0,535	1,016	Поворот, тройник (проходное), диафрагма 107 мм	5,71	18,3	19,3	23,8
18-19	338	-	160	0,02010	0,83	4,67	1,874	1,555	Смена сечения, тройник (проходное)	0,35	4,5	6,0	29,8
19-4	674	-	250	0,04906	5,93	3,82	0,742	4,400	Ответвление (поворотное), диафрагма 195 мм	2,35	20,1	24,5	54,3
Ветвь от 17-4													
ДПУ	169	-	160	0,02010	0	2,34	0,535	0,000	ДПУ	1,4	4,5	4,5	4,5
20-18	169	-	160	0,02010	0,3	2,34	0,535	0,160	Ответвление (поворотное)	6,6	21,1	21,3	25,8

Продолжение Приложения II

Продолжение таблицы П.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Ветвь 21-19													
ДПУ	169	-	160	0,02010	0	2,34	0,535	0,000	ДПУ	1,4	4,5	4,5	4,5
21-22	169	-	160	0,02010	1,9	2,34	0,535	1,016	Поворот, тройник (проходное), диафрагма 107 мм	5,71	18,3	19,3	23,8
22-19	338	-	160	0,02010	0,83	4,67	1,874	1,555	Смена сечения, тройник (поворотное)	0,35	4,5	6,0	29,8
Ветка от 21-19													
ДПУ	169	-	160	0,02010	0	2,34	0,535	0,000	ДПУ	1,4	4,5	4,5	4,5
23-22	169	-	160	0,02010	0,3	2,34	0,535	0,160	Ответвление (поворотное)	6,6	21,1	21,3	25,8
Ветвь 24-5													
ДПУ	173	-	160	0,02010	0	2,39	0,558	0,000	ДПУ	1,4	4,7	4,7	4,7
24-5	173	-	160	0,02010	0,3	2,39	0,558	0,167	Ответвление (поворотное), диафрагма 89 мм	16	53,7	53,8	58,5
Ветвь 25-6													
ДПУ	173	-	160	0,02010	0	2,39	0,558	0,000	ДПУ	1,4	4,7	4,7	4,7
25-6	173	-	160	0,02010	0,3	2,39	0,558	0,167	Ответвление (поворотное), диафрагма 89 мм	16	53,7	53,8	58,5
Ветвь 26-7													
ДПУ	173	-	160	0,02010	0	2,39	0,558	0,000	ДПУ	1,4	4,7	4,7	4,7

Продолжение Приложения П

Продолжение таблицы П.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
26-7	173	-	160	0,02010	0,3	2,39	0,558	0,167	Ответвление (поворотное), диафрагма 89 мм	16	53,7	53,8	58,5
Ветвь 27-9													
ДПУ	46	-	100	0,00785	0	1,63	0,504	0,000	ДПУ	1,4	2,2	2,2	2,2
27-32	46	-	100	0,00785	5,7	1,63	0,504	2,874	Поворот (2 шт.), ответвление (проходное)	0,57	0,9	3,8	5,9
32-29	84	-	100	0,00785	3,7	2,97	1,484	5,491	Поворот, ответвление (проходное)	0,51	2,6	8,1	14,1
29-30	122	-	100	0,00785	2,9	4,32	2,919	8,466	Смена сечения, ответвление (проходное)	0,5	5,5	13,9	28,0
30-9	155	-	125	0,01227	29,5	3,51	1,517	44,744	Поворот (4 шт.), ответвление (поворотное)	1,84	13,3	58,0	86,0
Ветвь 31-32													
ДПУ	38	-	100	0,00785	0	1,34	0,349	0,000	ДПУ	1,4	1,5	1,5	1,5
31-32	38	-	100	0,00785	5,7	1,34	0,349	1,989	Поворот, ответвление (поворотное)	1,71	1,8	3,8	5,3
Ветвь 31.1-29													
ДПУ	39	-	100	0,00785	0	1,38	0,365	0,000	ДПУ	1,4	1,6	1,6	1,6

Продолжение Приложения II

Продолжение таблицы П.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
31.1-29	39	-	100	0,00785	0,74	1,38	0,365	0,270	Поворот, ответвление (поворотное), диафрагма 62 мм	10,21	11,4	11,7	13,2
Ветвь 33-30													
ДПУ	108	-	100	0,00785	0	3,82	2,339	0,000	ДПУ	1,4	12,0	12,0	12,0
31.1-29	108	-	100	0,00785	0,74	3,82	2,339	1,731	Поворот, ответвление (поворотное)	1,71	14,6	16,4	28,4
Вет 37-8													
ДПУ	219	-	250	0,04906	0	1,24	0,093	0,000	ДПУ	1,4	1,3	1,3	1,3
37-38	219	-	250	0,04906	2,44	1,24	0,093	0,227	Поворот, ответвление (проходное), смена сечения	1,14	1,0	1,3	2,5
38-39	438	-	315	0,07789	2,75	1,56	0,105	0,287	Ответвление (проходное)	0,15	0,2	0,5	3,0
39-40	658	-	315	0,07789	8,75	2,35	0,231	2,022	Поворот (2 шт.), смена сечения, ответвление (проходное), диафрагма 260 мм	1,87	6,0	8,1	11,1
40-41	766	-	355	0,09893	2,78	2,15	0,170	0,473	Ответвление (проходное)	0,25	0,7	1,2	12,2
41-42	798	-	355	0,09893	2,2	2,24	0,183	0,403	Поворот, ответвление (проходное)	0,56	1,6	2,1	14,3

Продолжение Приложения П

Продолжение таблицы П.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
42-43	1058	-	355	0,09893	2,9	2,97	0,304	0,882	Поворот, ответвление (проходное)	0,46	2,4	3,3	17,5
43-44	1318	-	355	0,09893	2,91	3,70	0,453	1,318	Ответвление (проходное)	0,4	3,2	4,5	22,1
44-8	1578	-	355	0,09893	11,6	4,43	0,628	7,287	Поворот (2 шт.), ответвление (поворотное), диафрагма 270 мм	4,52	52,0	59,3	81,4
Ответвление 45-38													
ДПУ	220	-	250	0,04906	0	1,25	0,094	0,000	ДПУ	1,4	1,3	1,3	1,3
45-38	220	-	250	0,04906	0,3	1,25	0,094	0,028	Ответвление (поворотное)	1,5	1,4	1,4	2,7
Ответвление 46-39													
ДПУ	220	-	250	0,04906	0	1,25	0,094	0,000	ДПУ	1,4	1,3	1,3	1,3
46-39	220	-	250	0,04906	0,3	1,25	0,094	0,028	Ответвление (поворотное)	2,25	2,0	2,1	3,3
Ответвление 47-40													
ДПУ	108	-	125	0,01227	0	2,45	0,790	0,000	ДПУ	1,4	4,9	4,9	4,9
47-40	108	-	125	0,01227	0,9	2,45	0,790	0,711	Поворот, ответвление (поворотное)	1,46	5,1	5,8	10,7
Ответвление 48-41													
ДПУ	108	-	125	0,01227	0	2,45	0,790	0,000	ДПУ	1,4	4,9	4,9	4,9
48-41	108	-	125	0,01227	0,9	2,45	0,790	0,711	Поворот, ответвление (поворотное)	1,65	5,8	6,5	11,4

Продолжение Приложения П

Продолжение таблицы П.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Ответвление 49-42													
ДПУ	260	-	250	0,04906	0	1,47	0,125	0,000	ДПУ	1,4	1,8	1,8	1,8
49-42	260	-	250	0,04906	0,3	1,47	0,125	0,038	Ответвление (поворотное), диафрагма 155 мм	10	12,7	12,7	14,5
Ответвление 50-43													
ДПУ	260	-	250	0,04906	0	1,47	0,125	0,000	ДПУ	1,4	1,8	1,8	1,8
50-43	260	-	250	0,04906	0,3	1,47	0,125	0,038	Ответвление (поворотное), диафрагма 167 мм	12,1	15,4	15,4	17,2
Ответвление 51-44													
ДПУ	260	-	250	0,04906	0	1,47	0,125	0,000	ДПУ	1,4	1,8	1,8	1,8
51-44	260	-	250	0,04906	0,3	1,47	0,125	0,038	Ответвление (поворотное), диафрагма 155 мм	15,1	19,2	19,2	21,0
Ветвь 34-10													
ДПУ	45	-	100	0,00785	0	1,59	0,485	0,000	ДПУ	1,4	2,1	2,1	2,1
34-35	45	-	100	0,00785	3,8	1,59	0,485	1,842	Поворот, ответвление (проходное), смена сечения	0,61	0,9	2,7	4,8
35-10	89	-	125	0,01227	7,9	2,02	0,559	4,414	Ответвление (поворотное), поворот (4 шт.), дроссель-клапан	43,61	103,9	108,3	113,2

Продолжение Приложения II

Продолжение таблицы II.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Ответвление 51-44													
ДПУ	44	-	100	0,00785	0	1,56	0,451	0,000	ДПУ	1,4	2,0	2,0	2,0
51-44	44	-	100	0,00785	0,3	1,56	0,451	0,135	Ответвление (поворотное)	1,5	2,1	2,3	4,3
П2													
Ветвь 1-11 (магистраль)													
ДПУ	201	-	200	0,03140	0	1,78	0,248	0,000	ДПУ	1,4	2,6	2,6	2,6
1-2	201	-	200	0,03140	2,21	1,78	0,248	0,548	Поворот, ответвление (проходное), диафрагма 158 мм	1,91	3,5	4,1	6,7
2-3	401	-	200	0,03140	4,56	3,55	0,859	3,918	Поворот, смена сечения, ответвление (проходное)	0,31	2,3	6,2	12,9
3-4	560	-	315	0,07789	1,1	2,00	0,173	0,190	Смена сечения, ответвление (проходное)	0,5	1,2	1,4	14,3
4-5	879	-	400	0,12560	7,78	1,94	0,122	0,952	Поворот (2 шт.), ответвление (проходное)	0,57	1,3	2,2	16,5
5-6	1322	-	400	0,12560	3,3	2,92	0,255	0,840	Ответвление (проходное), смена сечения	0,3	1,5	2,3	18,8

Продолжение Приложения П

Продолжение таблицы П.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
6-7	1457	400x400	400	0,16000	4,25	2,53	0,196	0,834	Поворот, смена сечения, ответвление (проходное)	0,31	1,2	2,0	20,8
7-8	2531	400x600	480	0,24000	3,8	2,93	0,203	0,773	Тройник (проходное), диафрагма 240x440 мм	6,88	34,6	35,4	56,2
8-9	3875	400x600	480	0,24000	6,99	4,48	0,440	3,079	Поворот (2 шт.), ответвление (проходное), диафрагма 296x496 мм	2,74	32,3	35,4	91,6
9-10	4003	400x600	480	0,24000	25,4	4,63	0,467	11,872	Поворот (8 шт.), ответвление (проходное)	1,88	23,7	35,5	127,2
10-11	4781	400x600	480	0,24000	5,14	5,53	0,647	3,325	Поворот (2 шт)	0,56	10,1	13,4	140,5
11-11.1	4781	-	560	0,24618	5,81	5,39	0,509	2,959	Поворот	0,21	3,6	6,5	147,1
Ветвь 12-2													
ДПУ	200	-	200	0,03140	0	1,77	0,246	0,000	ДПУ	1,4	2,6	2,6	2,6
12-2	200	-	200	0,03140	0,3	1,77	0,246	0,074	Ответвление (поворотное)	2,25	4,1	4,2	6,8
Ветвь 13-3													
ДПУ	159	-	200	0,03140	0	1,41	0,153	0,000	ДПУ	1,4	1,6	1,6	1,6

Продолжение Приложения II

Продолжение таблицы П.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
13-3	159	-	200	0,03140	0,3	1,41	0,153	0,046	Ответвление (поворотное), диафрагма 140 мм	9,4	10,9	11,0	12,6
Ветвь 14-4													
ДПУ	159	-	200	0,03140	0	1,41	0,153	0,000	ДПУ	1,4	1,6	1,6	1,6
14-15	159	-	200	0,03140	2,95	1,41	0,153	0,452	Поворот, ответвление (проходное), смена сечения	0,71	0,8	1,3	2,9
15-4	317	-	315	0,07789	1,66	1,13	0,059	0,098	Ответвление (проходное), смена сечения, диафрагма 180 мм	14,6	10,9	11,0	13,9
Ветвь 16-15													
ДПУ	159	-	200	0,03140	0	1,41	0,153	0,000	ДПУ	1,4	1,6	1,6	1,6
16-15	159	-	200	0,03140	0,3	1,41	0,153	0,046	Ответвление (поворотное)	1,3	1,5	1,6	3,2
Ветвь 17-5													
ДПУ	289	-	200	0,03140	0	2,56	0,476	0,000	ДПУ	1,4	5,4	5,4	5,4
17-5	289	-	200	0,03140	0,3	2,56	0,476	0,143	Ответвление (поворотное)	2,8	10,7	10,9	16,2
Ветвь 18-6													
ДПУ	289	-	200	0,03140	0	2,56	0,476	0,000	ДПУ	1,4	5,4	5,4	5,4

Продолжение Приложения П

Продолжение таблицы П.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
18-6	289	-	200	0,03140	0,3	2,56	0,476	0,143	Ответвление (поворотное), диафрагма 150 мм	3,4	13,0	13,2	18,5
Ветвь 19-7													
ДПУ	158	-	200	0,03140	0	1,40	0,151	0,000	ДПУ	1,4	1,6	1,6	1,6
19-20	158	-	160	0,02010	2,13	2,18	0,474	1,009	Смена сечения, поворот, ответвление (проходное)	1,22	3,4	4,4	6,0
20-21	316	-	200	0,03140	32,8	2,80	0,559	18,322	Поворот (6 шт.), ответвление (проходное)	1,56	7,1	25,5	31,5
21-22	464	-	200	0,03140	2,68	4,10	1,120	3,001	Смена сечения, ответвление (проходное)	0,5	4,9	7,9	39,4
22-23	612	-	250	0,04906	2,96	3,46	0,623	1,844	Поворот (2 шт.), смена сечения, ответвление (проходное)	0,52	3,7	5,5	44,9
23-24	844	-	315	0,07789	3,7	3,01	0,362	1,338	Ответвление (проходное)	0,31	1,6	3,0	47,9
24-7	1076	-	315	0,07789	0,45	3,84	0,561	0,253	Ответвление (поворотное)	0,52	4,5	4,7	52,7
Ветвь 25-20													
ДПУ	158	-	200	0,03140	0	1,40	0,151	0,000	ДПУ	1,4	1,6	1,6	1,6

Продолжение Приложения П

Продолжение таблицы П.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
25-20	158	-	160	0,02010	0,3	2,18	0,474	0,142	Ответвление (поворотное), смена сечения	1,6	4,5	4,6	6,2
Ветвь 26-21													
ДПУ	149	-	200	0,03140	0	1,32	0,137	0,000	ДПУ	1,4	1,4	1,4	1,4
26-21	149	-	200	0,03140	0,3	1,32	0,137	0,041	Ответвление (поворотное), дроссель-клапан	29,5	30,1	30,1	31,5
Ветвь 27-22													
ДПУ	149	-	200	0,03140	0	1,32	0,137	0,000	ДПУ	1,4	1,4	1,4	1,4
27-22	149	-	200	0,03140	0,3	1,32	0,137	0,041	Ответвление (поворотное), дроссель-клапан	34,6	35,3	35,3	36,7
Ветвь 28-23													
ДПУ	232	-	250	0,04906	0	1,31	0,103	0,000	ДПУ	1,4	1,4	1,4	1,4
28-23	232	-	250	0,04906	0,3	1,31	0,103	0,031	Ответвление (поворотное), дроссель-клапан	37,8	38,2	38,3	39,7
Ветвь 29-24													
ДПУ	232	-	250	0,04906	0	1,31	0,103	0,000	ДПУ	1,4	1,4	1,4	1,4
29-24	232	-	250	0,04906	0,3	1,31	0,103	0,031	Ответвление (поворотное), дроссель-клапан	45,4	45,9	46,0	47,4
Ветвь 30-8													

Продолжение Приложения П

Продолжение таблицы П.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
ДПУ	212	-	200	0,03140	0	1,88	0,273	0,000	ДПУ	1,4	2,9	2,9	2,9
30-31	212	-	200	0,03140	2,13	1,88	0,273	0,581	Поворот, ответвление (проходное)	1,16	2,4	3,0	5,9
31-32	424	-	200	0,03140	32,8	3,75	0,951	31,179	Поворот, смена сечения, ответвление (проходное)	0,61	5,0	36,2	42,1
32-33	530	-	200	0,03140	2,68	4,69	1,427	3,824	Ответвление (проходное)	0,4	5,2	9,0	51,1
33-34	636	-	200	0,03140	2,96	5,63	1,993	5,898	Ответвление (проходное)	0,25	4,6	10,5	61,6
34-35	742	-	250	0,04906	3,7	4,20	0,884	3,270	Поворот, смена сечения, ответвление (проходное)	0,51	5,3	8,5	70,1
35-8	1344	-	315	0,07789	0,45	4,79	0,842	0,379	Поворот (4 шт.), ответвление (поворотное)	2,09	28,2	28,5	98,7
Ветвь 36-31													
ДПУ	212	-	200	0,03140	0	1,88	0,273	0,000	ДПУ	1,4	2,9	2,9	2,9
36-31	212	-	200	0,03140	0,3	1,88	0,273	0,082	Ответвление (поворотное)	1,5	3,1	3,2	6,1
Ветвь 37-32													
ДПУ	106	-	160	0,02010	0	1,47	0,218	0,000	ДПУ	1,4	1,8	1,8	1,8

Продолжение Приложения П

Продолжение таблицы П.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
37-32	106	-	160	0,02010	0,3	1,47	0,218	0,065	Ответвление (поворотное), дроссель-клапан	29,5	37,1	37,2	39,0
Ветвь 38-33													
ДПУ	106	-	160	0,02010	0	1,47	0,218	0,000	ДПУ	1,4	1,8	1,8	1,8
38-33	106	-	160	0,02010	0,3	1,47	0,218	0,065	Ответвление (поворотное), дроссель-клапан	32,25	40,6	40,7	42,4
Ветвь 39-34													
ДПУ	106	-	160	0,02010	0	1,47	0,218	0,000	ДПУ	1,4	1,8	1,8	1,8
39-34	106	-	160	0,02010	0,3	1,47	0,218	0,065	Ответвление (поворотное), дроссель-клапан	43,4	54,6	54,7	56,5
Ветвь 40-35													
ДПУ	150	-	160	0,02010	0	2,07	0,432	0,000	ДПУ	1,4	3,5	3,5	3,5
40-41	150	-	160	0,02010	3,68	2,07	0,432	1,589	Поворот, смена сечения, ответвление (проходное)	0,56	1,4	3,0	6,5
41-42	300	-	200	0,03140	3,38	2,65	0,509	1,719	Смена сечения, ответвление (проходное)	0,5	2,1	3,8	10,3
42-43	451	-	250	0,04906	3,38	2,55	0,359	1,214	Ответвление (проходное)	0,34	1,3	2,5	12,8

Продолжение Приложения П

Продолжение таблицы П.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
43-35	602	-	250	0,04906	1,4	3,41	0,605	0,846	Ответвление (поворотное), диафрагма 195 мм	8,4	57,2	58,1	70,9
Ветвь 44-41													
ДПУ	150	-	160	0,02010	0	2,07	0,432	0,000	ДПУ	1,4	3,5	3,5	3,5
44-41	150	-	160	0,02010	0,3	2,07	0,432	0,130	Ответвление (поворотное)	1,25	3,2	3,3	6,8
Ветвь 45-42													
ДПУ	151	-	160	0,02010	0	2,09	0,437	0,000	ДПУ	1,4	3,6	3,6	3,6
45-42	151	-	160	0,02010	0,3	2,09	0,437	0,131	Ответвление (поворотное)	1,9	4,9	5,0	8,6
Ветвь 46-43													
ДПУ	151	-	160	0,02010	0	2,09	0,437	0,000	ДПУ	1,4	3,6	3,6	3,6
46-43	151	-	160	0,02010	0,3	2,09	0,437	0,131	Ответвление (поворотное)	3,4	8,7	8,8	12,4
Ветвь 47-9													
ДПУ	128	-	200	0,03140	0	1,13	0,105	0,000	ДПУ	1,4	1,1	1,1	1,1
47-9	128	-	200	0,03140	0,3	1,13	0,105	0,031	Ответвление (поворотное), дроссель-клапан	115,4	86,8	86,8	87,9
Ветвь 48-10													
ДПУ	389	-	250	0,04906	0	2,20	0,275	0,000	ДПУ	1,4	4,0	4,0	4,0
48-49	389	-	250	0,04906	3,68	2,20	0,275	1,013	Поворот, ответвление (проходное)	0,55	1,6	2,6	6,6

Продолжение Приложения П

Продолжение таблицы П.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
49-10	778	-	250	0,04906	3,38	4,40	0,963	3,256	Поворот (3 шт.), ответвление (поворотное)	8,53	97,1	100,3	106,9
Ветвь 50-49													
ДПУ	389	-	250	0,04906	0	2,20	0,275	0,000	ДПУ	1,4	4,0	4,0	4,0
50-49	389	-	250	0,04906	0,3	2,20	0,275	0,083	Ответвление (поворотное)	0,8	2,3	2,4	6,3
ПЗ													
Ветвь 1-8 (магистраль)													
ДПУ	158	-	160	0,02010	0	2,18	0,474	0,000	ДПУ	1,4	3,9	3,9	3,9
1-2	158	-	160	0,02010	2	2,18	0,474	0,948	Поворот, ответвление (проходное)	0,46	1,3	2,2	6,2
2-3	316	-	160	0,02010	1,7	4,37	1,657	2,817	Ответвление (проходное), смена сечения	0,25	2,8	5,6	11,8
3-4	474	-	200	0,03140	11,1	4,19	1,164	12,921	Ответвление (проходное), поворот (2 шт.)	0,72	7,4	20,3	32,1
4-5	555	-	200	0,03140	6,17	4,91	1,552	9,578	Поворот (2 шт.), смена сечения, ответвление (проходное)	0,92	13,0	22,6	54,7

Продолжение Приложения П

Продолжение таблицы П.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
5-6	597	-	250	0,04906	24,3	3,38	0,596	14,471	Поворот (3 шт.), смена сечения, ответвление (проходное)	0,93	6,2	20,7	75,4
6-7	965	-	315	0,07789	3,9	3,44	0,461	1,797	Ответвление (проходное)	0,5	3,5	5,3	80,7
7-8	1174	-	315	0,07789	8,76	4,19	0,658	5,763	Поворот (3 шт.)	0,63	6,5	12,2	92,9
8-8.1	1174	-	315	0,07789	5,2	4,19	0,658	3,421	Поворот	0,21	2,2	5,6	98,5
Ветвь 9-2													
ДПУ	158	-	160	0,02010	0	2,18	0,474	0,000	ДПУ	1,4	3,9	3,9	3,9
9-2	158	-	160	0,02010	0,3	2,18	0,474	0,142	Ответвление (поворотное)	1	2,8	2,9	6,9
Ветвь 10-3													
ДПУ	158	-	160	0,02010	0	2,18	0,474	0,000	ДПУ	1,4	3,9	3,9	3,9
10-3	158	-	160	0,02010	0,3	2,18	0,474	0,142	Ответвление (поворотное)	2,25	6,3	6,4	10,4
Ветвь 11-4													
ДПУ	81	-	125	0,01227	0	1,83	0,472	0,000	ДПУ	1,4	2,8	2,8	2,8
11-4	81	-	125	0,01227	0,3	1,83	0,472	0,142	Поворот, ответвление (поворотное), диафрагма 76 мм	12,9	25,5	25,6	28,4
Ветвь 12-5													
ДПУ	42	-	125	0,01227	0	0,95	0,144	0,000	ДПУ	1,4	0,7	0,7	0,7

Продолжение Приложения П

Продолжение таблицы П.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
12-5	42	-	125	0,01227	0,3	0,95	0,144	0,043	Поворот, ответвление (поворотное), дроссель-клапан	116,6	61,9	61,9	62,7
Ветвь 13-6													
ДПУ	109	-	125	0,01227	0	2,47	0,804	0,000	ДПУ	1,4	5,0	5,0	5,0
13-14	109	-	125	0,01227	1,72	2,47	0,804	1,382	Поворот, ответвление (проходное)	0,46	1,6	3,0	8,0
14-15	218		125	0,01227	4,69	4,94	2,822	13,234	Поворот, смена сечения, ответвление (проходное)	0,51	7,3	20,5	28,6
15-6	368	-	250	0,04906	21,6	2,08	0,249	5,384	Поворот (2 шт.), ответвление (поворотное), диафрагма 158 мм	14,52	37,0	42,4	70,9
Ветвь 16-14													
ДПУ	109	-	125	0,01227	0	2,47	0,804	0,000	ДПУ	1,4	5,0	5,0	5,0
16-14	109	-	125	0,01227	0,3	2,47	0,804	0,241	Поворот, ответвление (поворотное)	0,8	2,9	3,1	8,1
Ветвь 17-15													
ДПУ	75	-	125	0,01227	0	1,70	0,412	0,000	ДПУ	1,4	2,4	2,4	2,4
17-18	75	-	125	0,01227	1,72	1,70	0,412	0,708	Поворот, ответвление (проходное)	0,61	1,0	1,7	4,1
18-15	150	-	125	0,01227	4,69	3,40	1,429	6,703	Ответвление (поворотное)	2,8	19,0	25,7	29,8

Продолжение Приложения П

Продолжение таблицы П.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Ветвь 19-18													
ДПУ	75	-	125	0,01227	0	1,70	0,412	0,000	ДПУ	1,4	2,4	2,4	2,4
19-18	75	-	125	0,01227	0,3	1,70	0,412	0,123	Поворот, ответвление (поворотное)	1,01	1,7	1,8	4,2
Ветвь 20-7													
ДПУ	70	-	125	0,01227	0	1,59	0,364	0,000	ДПУ	1,4	2,1	2,1	2,1
20-21	70	-	125	0,01227	2,42	1,59	0,364	0,881	Поворот, ответвление (проходное)	0,81	1,2	2,1	4,1
21-22	140	-	125	0,01227	2,12	3,17	1,262	2,675	Ответвление (проходное)	0,42	2,5	5,2	9,3
22-7	210	-	125	0,01227	7,66	4,76	2,635	20,187	Поворот, ответвление (поворотное)	4,01	53,2	73,4	82,7
Ветвь 23-21													
ДПУ	70	-	125	0,01227	0	1,59	0,364	0,000	ДПУ	1,4	2,1	2,1	2,1
23-21	70	-	125	0,01227	0,3	1,59	0,364	0,109	Ответвление (поворотное)	1,25	1,8	2,0	4,0
Ветвь 24-22													
ДПУ	70	-	125	0,01227	0	1,59	0,364	0,000	ДПУ	1,4	2,1	2,1	2,1
24-22	70	-	125	0,01227	0,3	1,59	0,364	0,109	Ответвление (поворотное)	5,4	8,0	8,1	10,1
В1													
Ветвь 1-2 (магистраль)													
ДПУ	177	-	160	0,02010	0	2,45	0,461	0,000	ДПУ	2,4	6,45	6,45	6,45
1-2	177	-	160	0,02010	4,36	2,45	0,461	2,010	Поворот	0,21	0,56	2,57	9,02

Продолжение Приложения II

Продолжение таблицы П.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
2-2.1	177	-	160	0,02010	0,52	2,45	0,461	0,240	-	0	0,00	0,24	9,26
В2													
Ветвь 1-2 (магистраль)													
ДПУ	236	-	160	0,02010	0	3,26	0,823	0,000	ДПУ	2,4	11,47	11,47	11,47
1-2	236	-	160	0,02010	1,63	3,26	0,823	1,342	Поворот	0,21	1,00	2,34	13,81
2-2.1	236	-	160	0,02010	0,52	3,26	0,823	0,428	-	0	0,00	0,43	14,24
В3													
Ветвь 1-11 (магистраль)													
ДПУ	237	-	200	0,03140	0	2,10	0,333	0,000	ДПУ	1,4	3,61	3,61	3,61
1-2	237	-	200	0,03140	2	2,10	0,333	0,666	Поворот, ответвление (проходное)	0,96	2,47	3,14	6,75
2-3	525	-	200	0,03140	1,7	4,64	1,402	2,384	Смена сечения, ответвление (проходное)	0,45	5,69	8,08	14,83
3-4	762	-	250	0,04906	1,26	4,31	0,928	1,169	Смена сечения, ответвление (проходное)	0,45	4,91	6,08	20,91
4-5	949	-	315	0,07789	17	3,38	0,447	7,601	Поворот (4 шт.), ответвление (проходное)	1,04	6,99	14,59	35,50
5-6	996	-	315	0,07789	0,95	3,55	0,488	0,464	Ответвление (проходное)	0,2	1,48	1,94	37,44

Продолжение Приложения П

Продолжение таблицы П.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
6-7	1082	-	315	0,07789	21,9	3,86	0,567	12,421	Поворот (8 шт.), смена сечения, ответвление (проходное)	2,53	22,09	34,51	71,95
7-8	2018	-	400	0,12560	3,4	4,46	0,548	1,864	Ответвление (проходное)	0,2	2,34	4,20	76,15
8-9	2068	-	400	0,12560	0,5	4,57	0,573	0,287	Ответвление (проходное)	0,2	2,45	2,74	78,90
9-10	2118	-	400	0,12560	3,9	4,68	0,599	2,336	Ответвление (проходное)	0,2	2,57	4,91	83,80
10-11	2168	-	400	0,12560	0,6	4,79	0,625	0,375	-	0	0,00	0,38	84,18
11-11.1	2168	-	400	0,12560	1	4,79	0,625	0,625	-	0	0,00	0,63	84,80
Ответвление 12-2													
ДПУ	237	-	200	0,03140	0	2,10	0,333	0,000	ДПУ	1,4	3,61	3,61	3,61
12-2	237	-	200	0,03140	0,3	2,10	0,333	0,100	Ответвление (поворотное)	1,35	3,48	3,58	7,19
Ответвление 13-3													
ДПУ	237	-	200	0,03140	0	2,10	0,333	0,000	ДПУ	1,4	3,61	3,61	3,61
13-3	237	-	200	0,03140	0,3	2,10	0,333	0,100	Ответвление (поворотное), диафрагма 142 мм	3,93	10,13	10,23	13,84
Ответвление 14-4													

Продолжение Приложения П

Продолжение таблицы П.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
ДПУ	237	-	200	0,03140	0	2,10	0,333	0,000	ДПУ	1,4	3,61	3,61	3,61
14-4	237	-	200	0,03140	0,3	2,10	0,333	0,100	Ответвление (поворотное), диафрагма 133 мм	5,83	15,03	15,13	18,74
Ответвление 15-5													
ДПУ	50	-	100	0,00785	0	1,77	0,585	0,000	ДПУ	1,4	2,57	2,57	2,57
15-5	50	-	100	0,00785	0,3	1,77	0,585	0,175	Ответвление (поворотное), диафрагма 56 мм	16,32	29,96	30,14	32,71
Ответвление 16-6													
ДПУ	83	-	100	0,00785	0	2,94	1,452	0,000	ДПУ	1,4	7,08	7,08	7,08
16-6	83	-	100	0,00785	0,3	2,94	1,452	0,436	Ответвление (поворотное), диафрагма 69 мм	5,85	29,60	30,03	37,1147394
Ветвь 17-7													
ДПУ	218	-	160	0,02010	0	3,01	0,845	0,000	ДПУ	1,4	7,46	7,46	7,46
17-18	218	-	160	0,02010	1,72	3,01	0,845	1,454	Поворот, ответвление (проходное)	0,96	5,11	6,57	14,02
18-19	435	-	200	0,03140	4,16	3,85	0,996	4,143	Поворот, ответвление (проходное)	0,41	3,56	7,70	21,73

Продолжение Приложения II

Продолжение таблицы II.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
19-20	535	-	200	0,03140	2,11	4,73	1,452	3,063	Ответвление (проходное)	0,5	6,57	9,63	31,36
20-21	836	-	250	0,04906	2,96	4,73	1,098	3,251	Смена сечения, ответвление (поворотное)	0,3	3,94	7,19	38,55
21-7	936	-	315	0,07789	8,9	3,34	0,436	3,881	Ответвление (поворотное), диафрагма 232 мм	4,12	26,92	30,80	69,36
Ответвление 22-18													
ДПУ	217	-	160	0,02010	0	3,00	0,838	0,000	ДПУ	1,4	7,39	7,39	7,39
22-18	217	-	160	0,02010	0,3	3,00	0,838	0,251	Ответвление (поворотное)	1,35	7,12	7,38	14,76
Ветвь 23-19													
ДПУ	50	-	100	0,00785	0	1,77	0,585	0,000	ДПУ	1,4	2,57	2,57	2,57
23-24	50	-	100	0,00785	0,87	1,77	0,585	0,509	Поворот, ответвление (проходное)	0,96	1,76	2,27	4,84
24-19	100	-	100	0,00785	1,33	3,54	2,034	2,705	Ответвление (поворотное)	1,53	11,24	13,94	18,78
Ответвление 25-24													
ДПУ	50	-	100	0,00785	0	1,77	0,585	0,000	ДПУ	1,4	2,57	2,57	2,57
25-24	50	-	100	0,00785	0,3	1,77	0,585	0,175	Ответвление (поворотное)	1,35	2,48	2,65	5,22
Ветвь 26-20													

Продолжение Приложения П

Продолжение таблицы П.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
ДПУ	151	-	160	0,02010	0	2,09	0,437	0,000	ДПУ	1,4	3,58	3,58	3,58
26-27	151	-	160	0,02010	1,71	2,09	0,437	0,747	Поворот, ответвление (проходное)	0,96	2,45	3,20	6,78
27-20	301	-	160	0,02010	0,42	4,16	1,517	0,637	Ответвление (поворотное), диафрагма 132 мм	2,29	23,25	23,89	30,66
Ответвление 28-27													
ДПУ	150	-	160	0,02010	0	2,07	0,432	0,000	ДПУ	1,4	3,53	3,53	3,53
28-27	150	-	160	0,02010	0,3	2,07	0,432	0,130	Ответвление (поворотное)	1,35	3,40	3,53	7,06
Ветвь 29-21													
ДПУ	50	-	100	0,00785	0	1,77	0,585	0,000	ДПУ	1,4	2,57	2,57	2,57
29-30	50	-	100	0,00785	2,43	1,77	0,585	1,422	Поворот, ответвление (проходное)	0,96	1,76	3,18	5,75
30-21	100	-	100	0,00785	3,62	3,54	2,034	7,364	Поворот (2 шт.), смена сечения, ответвление (проходное), диафрагма 89 мм	3,26	23,94	31,30	37,06
Ответвление 31-30													
ДПУ	50	-	100	0,00785	0	1,77	0,585	0,000	ДПУ	1,4	2,57	2,57	2,57

Продолжение Приложения П

Продолжение таблицы П.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
31-30	50	-	100	0,00785	0,3	1,77	0,585	0,175	Ответвление (поворотное)	1,35	2,48	2,65	5,22
Ответвление 32-8													
ДПУ	50	-	100	0,00785	0	1,77	0,585	0,000	ДПУ	1,4	2,57	2,57	2,57
32-8	50	-	100	0,00785	0,3	1,77	0,585	0,175	Поворот (2 шт.), ответвление (поворотное), дроссель-клапан	40,25	73,90	74,07	76,64
Ответвление 33-9													
ДПУ	50	-	100	0,00785	0	1,77	0,585	0,000	ДПУ	1,4	2,57	2,57	2,57
33-9	50	-	100	0,00785	0,3	1,77	0,585	0,175	Поворот (2 шт.), ответвление (поворотное), дроссель-клапан	40,25	73,90	74,07	76,64
Ответвление 34-10													
ДПУ	50	-	100	0,00785	0	1,77	0,585	0,000	ДПУ	1,4	2,57	2,57	2,57
34-10	50	-	100	0,00785	0,3	1,77	0,585	0,175	Поворот, ответвление (поворотное), дроссель-клапан	40,04	73,51	73,69	76,26
В4													
Ветвь 1-7 (магистраль)													
ДПУ	50	-	100	0,00785	0	1,77	0,585	0,000	ДПУ	1,4	2,57	2,57	2,57

Продолжение Приложения П

Продолжение таблицы П.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1-2	50	-	100	0,00785	1,01	1,77	0,585	0,591	Поворот, ответвление (проходное)	0,96	1,76	2,35	4,92
2-3	100	-	100	0,00785	2,32	3,54	2,034	4,719	Поворот, смена сечения, ответвление (проходное)	0,66	4,85	9,57	14,49
3-4	150	-	125	0,01227	8,82	3,40	1,429	12,607	Поворот (2 шт.), ответвление (проходное)	0,77	5,21	17,82	32,31
4-5	200	-	125	0,01227	7,39	4,53	2,411	17,816	Поворот (3 шт.), ответвление (проходное)	1,38	16,60	34,42	66,73
5-6	409	-	200	0,03140	3,9	3,62	0,890	3,473	Ответвление (проходное)	0,75	5,76	9,23	75,96
6-7	559	-	200	0,03140	0,6	4,95	1,573	0,944	-	0	0,00	0,94	76,90
7-7.1	559	-	200	0,03140	1	4,95	1,573	1,573	-	0	0,00	1,57	78,48
Ответвление 8-2													
ДПУ	50	-	100	0,00785	0	1,77	0,585	0,000	ДПУ	1,4	2,57	2,57	2,57
8-2	50	-	100	0,00785	0,3	1,77	0,585	0,175	Ответвление (поворотное)	1,35	2,48	2,65	5,22
Ответвление 9-3													
ДПУ	50	-	100	0,00785	0	1,77	0,585	0,000	ДПУ	1,4	2,57	2,57	2,57

Продолжение Приложения II

Продолжение таблицы П.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
9-3	50	-	100	0,00785	0,3	1,77	0,585	0,175	Ответвление (поворотное), диафрагма 67 мм	5,83	10,70	10,88	13,45
Ответвление 10-4													
ДПУ	50	-	100	0,00785	0	1,77	0,585	0,000	ДПУ	1,4	2,57	2,57	2,57
10-4	50	-	100	0,00785	0,3	1,77	0,585	0,175	Ответвление (поворотное), диафрагма 56 мм	14,33	26,31	26,48	29,06
Ветвь 11-5													
ДПУ	50	-	100	0,00785	0	1,77	0,585	0,000	ДПУ	1,4	2,57	2,57	2,57
11-12	50	-	100	0,00785	2,52	1,77	0,585	1,474	Поворот, ответвление (проходное)	0,96	1,76	3,24	5,81
12-13	100	-	100	0,00785	5,35	3,54	2,034	10,883	Поворот (2 шт.), смена сечения, ответвление (проходное)	0,87	6,39	17,27	23,08
13-14	150	-	125	0,01227	0,9	3,40	1,429	1,286	Ответвление (проходное)	0,3	2,03	3,32	26,40
14-15	200	-	125	0,01227	0,72	4,53	2,411	1,736	Ответвление (проходное)	0,2	2,41	4,14	30,54

Продолжение Приложения П

Продолжение таблицы П.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
15-5	209	-	125	0,01227	0,41	4,73	2,613	1,071	Ответвление (поворотное), диафрагма 103 мм	2,45	32,19	33,26	63,80
Ответвление 16-12													
ДПУ	50	-	100	0,00785	0	1,77	0,585	0,000	ДПУ	1,4	2,57	2,57	2,57
16-12	50	-	100	0,00785	0,3	1,77	0,585	0,175	Ответвление (поворотное)	1,35	2,48	2,65	5,22
Ответвление 17-13													
ДПУ	50	-	100	0,00785	0	1,77	0,585	0,000	ДПУ	1,4	2,57	2,57	2,57
17-13	50	-	100	0,00785	0,3	1,77	0,585	0,175	Ответвление (поворотное), диафрагма 60 мм	10,33	18,97	19,14	21,71
Ответвление 18-14													
ДПУ	50	-	100	0,00785	0	1,77	0,585	0,000	ДПУ	1,4	2,57	2,57	2,57
18-14	50	-	100	0,00785	0,3	1,77	0,585	0,175	Ответвление (поворотное), диафрагма 58 мм	12,33	22,64	22,81	25,38
Ответвление 19-15													
ДПУ	50	-	100	0,00785	0	1,77	0,585	0,000	ДПУ	1,4	2,57	2,57	2,57
19-15	50	-	100	0,00785	0,3	1,77	0,585	0,175	Ответвление (поворотное), диафрагма 56 мм	14,33	26,31	26,48	29,06
Ветвь 20-6													
ДПУ	50	-	100	0,00785	0	1,77	0,585	0,000	ДПУ	1,4	2,57	2,57	2,57

Продолжение Приложения II

Продолжение таблицы П.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
20-21	50	-	100	0,00785	2,52	1,77	0,585	1,474	Поворот, ответвление (проходное)	0,96	1,76	3,24	5,81
21-22	100	-	100	0,00785	5,35	3,54	2,034	10,883	Поворот, смена сечения, ответвление (проходное)	0,66	4,85	15,73	21,54
22-6	150	-	125	0,01227	0,9	3,40	1,429	1,286	Ответвление (поворотное), диафрагма 81 мм	7,85	53,13	54,42	75,95
Ответвление 21-23													
ДПУ	50	-	100	0,00785	0	1,77	0,585	0,000	ДПУ	1,4	2,57	2,57	2,57
21-23	50	-	100	0,00785	0,3	1,77	0,585	0,175	Ответвление (поворотное)	1,35	2,48	2,65	5,22
Ответвление 24-22													
ДПУ	50	-	100	0,00785	0	1,77	0,585	0,000	ДПУ	1,4	2,57	2,57	2,57
24-22	50	-	100	0,00785	0,3	1,77	0,585	0,175	Ответвление (поворотное), диафрагма 60 мм	10,33	18,97	19,14	21,71
B5													
Ветвь 1-11 (магистраль)													
ДПУ	38	-	100	0,00785	0	1,34	0,349	0,000	ДПУ	1,4	1,48	1,48	1,48
1-2	38	-	100	0,00785	2,86	1,34	0,349	0,998	Поворот (2 шт.), ответвление (проходное)	1,17	1,24	2,24	3,72

Продолжение Приложения II

Продолжение таблицы П.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
2-3	84	-	100	0,00785	2,08	2,97	1,484	3,087	Ответвление (проходное)	0,75	3,89	6,97	10,70
3-4	139	-	100	0,00785	1,45	4,92	3,704	5,371	Ответвление (проходное), смена сечения	0,45	6,39	11,76	22,45
4-5	180	-	125	0,01227	0,82	4,08	1,990	1,632	Ответвление (проходное), смена сечения	0,3	2,92	4,56	27,01
5-6	210	-	160	0,02010	2,32	2,90	0,790	1,833	Ответвление (проходное)	0,33	1,63	3,46	30,47
6-7	249	-	160	0,02010	0,42	3,44	1,075	0,452	Ответвление (проходное)	0,75	5,21	5,66	36,13
7-8	281	-	160	0,02010	1,08	3,88	1,339	1,446	Ответвление (проходное)	0,2	1,77	3,22	39,35
8-9	311	-	160	0,02010	2,93	4,30	1,610	4,717	Ответвление (проходное)	0,2	2,17	6,88	46,23
9-10	352	-	160	0,02010	4,16	4,87	2,018	8,395	Ответвление (проходное), смена сечения	0,6	8,33	16,73	62,96
10-11	875	-	250	0,04906	0,6	4,95	1,194	0,716	-	0	0,00	0,72	63,68
11-11.1	875	-	250	0,04906	1	4,95	1,194	1,194	-	0	0,00	1,19	64,87
Ответвление 12-2													
ДПУ	46	-	100	0,00785	0	1,63	0,504	0,000	ДПУ	1,4	2,18	2,18	2,18

Продолжение Приложения II

Продолжение таблицы П.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
12-2	46	-	100	0,00785	0,88	1,63	0,504	0,444	Поворот, ответвление (поворотное)	0,91	1,41	1,86	4,03
Ответвление 13-3													
ДПУ	15	-	100	0,00785	0	0,71	0,113	0,000	ДПУ	1,4	0,41	0,41	0,41
13-3	15	-	100	0,00785	2,59	0,71	0,113	0,294	Поворот, ответвление (поворотное), дроссель-клапан	31,56	9,27	9,56	9,98
Ответвление 14-4													
ДПУ	41	-	100	0,00785	0	1,45	0,398	0,000	ДПУ	1,4	1,73	1,73	1,73
14-4	41	-	100	0,00785	1,83	1,45	0,398	0,729	Ответвление (поворотное), смена сечения, поворот, диафрагма 56 мм	15,66	19,33	20,06	21,79
Ответвление 15-5													
ДПУ	30	-	100	0,00785	0	1,06	0,231	0,000	ДПУ	1,4	0,93	0,93	0,93
15-5	30	-	100	0,00785	0,3	1,06	0,231	0,069	Ответвление (поворотное), дроссель-клапан	41,35	27,33	27,40	28,32
Ответвление 16-6													
ДПУ	39	-	100	0,00785	0	1,38	0,365	0,000	ДПУ	1,4	1,56	1,56	1,56

Продолжение Приложения II

Продолжение таблицы П.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
16-6	39	-	100	0,00785	1,91	1,38	0,365	0,697	Поворот, ответвление (поворотное), дроссель-клапан	28,91	32,29	32,99	34,55
Ответвление 17-7													
ДПУ	32	-	100	0,00785	0	1,13	0,258	0,000	ДПУ	1,4	1,05	1,05	1,05
17-7	32	-	100	0,00785	1,91	1,13	0,258	0,493	Поворот, ответвление (поворотное), дроссель-клапан	40,91	30,76	31,26	32,31
Ответвление 18-8													
ДПУ	30	-	100	0,00785	0	1,06	0,231	0,000	ДПУ	1,4	0,93	0,93	0,93
18-8	30	-	100	0,00785	0,3	1,06	0,231	0,069	Ответвление (поворотное), дроссель-клапан	61,35	40,55	40,62	41,54
Ответвление 19-9													
ДПУ	41	-	100	0,00785	0	1,45	0,398	0,000	ДПУ	1,4	1,73	1,73	1,73
17-7	41	-	100	0,00785	2,7	1,45	0,398	1,076	Поворот (3 шт.), ответвление (поворотное), дроссель-клапан	31,98	39,48	40,56	42,28
Ветвь 20-10													
ДПУ	45	-	100	0,00785	0	1,59	0,485	0,000	ДПУ	1,4	2,08	2,08	2,08

Продолжение Приложения П

Продолжение таблицы П.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
20-21	45	-	100	0,00785	3,8	1,59	0,485	1,842	Поворот, ответвление (проходное), смена сечения	0,66	0,98	2,82	4,91
21-22	89	-	125	0,01227	2,74	2,02	0,559	1,531	Смена сечения, ответвление (проходное)	0,85	2,03	3,56	8,46
22-23	239	-	200	0,03140	3,49	2,11	0,338	1,180	Ответвление (проходное)	0,2	0,52	1,70	10,17
23-24	389	-	200	0,03140	2,95	3,44	0,813	2,399	Поворот (2 шт.), ответвление (проходное), диафрагма	1,92	13,34	15,73	25,90
24-10	523	-	200	0,03140	0,63	4,63	1,393	0,877	Смена сечения, ответвление (поворотное), диафрагма 160 мм	2,69	33,77	34,65	60,55
Ответвление 25-21													
ДПУ	44	-	100	0,00785	0	1,56	0,451	0,000	ДПУ	1,4	1,99	1,99	1,99
25-21	44	-	100	0,00785	0,3	1,56	0,451	0,135	Ответвление (поворотное)	1,77	2,52	2,65	4,64
Ответвление 26-22													
ДПУ	150	-	200	0,03140	0	1,33	0,138	0,000	ДПУ	1,4	1,45	1,45	1,45
26-22	150	-	200	0,03140	0,3	1,33	0,138	0,042	Ответвление (поворотное), диафрагма 137 мм	6,27	6,48	6,52	7,96

Продолжение Приложения II

Продолжение таблицы П.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Ответвление 27-23													
ДПУ	150	-	200	0,03140	0	1,33	0,138	0,000	ДПУ	1,4	1,45	1,45	1,45
27-23	150	-	200	0,03140	0,3	1,33	0,138	0,042	Ответвление (поворотное), диафрагма 130 мм	8,27	8,54	8,58	10,03
Ветвь 28-24													
ДПУ	67	-	100	0,00785	0	2,37	0,988	0,000	ДПУ	1,4	4,62	4,62	4,62
28-29	67	-	100	0,00785		2,37	0,988	0,000	Поворот, ответвление (проходное), диафрагма 91 мм	1,26	4,15	4,15	8,77
29-24	134	-	100	0,00785		4,74	3,464	0,000	Поворот, ответвление (поворотное)	1,4	18,46	18,46	27,23
Ветвь 30-29													
ДПУ	67	-	100	0,00785	0	2,37	0,988	0,000	ДПУ	1,4	4,62	4,62	4,62
30-29	67	-	100	0,00785	0,3	2,37	0,988	0,296	Ответвление (поворотное)	1,35	4,45	4,75	9,36
В6													
Ветвь 1-7 (магистраль)													
ДПУ	201	-	200	0,03140	0	1,78	0,248	0,000	ДПУ	1,4	2,60	2,60	2,60
1-2	201	-	200	0,03140	3,77	1,78	0,248	0,936	Поворот, ответвление (проходное)	0,96	1,78	2,72	5,31

Продолжение Приложения П

Продолжение таблицы П.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
2-3	401	-	200	0,03140	3,46	3,55	0,859	2,973	Смена сечения, ответвление (проходное)	0,45	3,32	6,29	11,61
3-4	602	-	250	0,04906	1,17	3,41	0,605	0,707	Ответвление (поворотное)	0,33	2,25	2,96	14,56
4-5	802	-	250	0,04906	4,97	4,54	1,018	5,061	Смена сечения, ответвление (поворотное)	1,48	17,90	22,96	37,52
5-6	1115	-	315	0,07789	0,71	3,98	0,599	0,425	Ответвление (поворотное)	1,38	12,80	13,22	50,74
6-7	1148	-	315	0,07789	4,5	4,09	0,632	2,842	Поворот	0,21	2,06	4,91	55,65
7-7.1	1148	-	315	0,07789	1	4,09	0,632	0,632	-	0	0,00	0,63	56,28
Ветвь 8-2													
ДПУ	200	-	200	0,03140	0	1,77	0,246	0,000	ДПУ	1,4	2,57	2,57	2,57
8-2	200	-	200	0,03140	0,3	1,77	0,246	0,074	Ответвление (поворотное)	1,35	2,48	2,55	5,12
Ветвь 9-3													
ДПУ	201	-	200	0,03140	0	1,78	0,248	0,000	ДПУ	1,4	2,60	2,60	2,60
9-3	201	-	200	0,03140	0,3	1,78	0,248	0,074	Ответвление (поворотное), диафрагма 140 мм	4,33	8,03	8,10	10,70
Ветвь 10-4													
ДПУ	200	-	200	0,03140	0	1,77	0,246	0,000	ДПУ	1,4	2,57	2,57	2,57

Продолжение Приложения II

Продолжение таблицы П.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
10-4	200	-	200	0,03140	0,3	1,77	0,246	0,074	Поворот, ответвление (проходное), диафрагма 133 мм	6,06	11,13	11,20	13,77
Ветвь 11-5													
ДПУ	104		125	0,01227	0	2,36	0,739	0,000	ДПУ	1,4	4,55	4,55	4,55
11-12	104	-	125	0,01227	2	2,36	0,739	1,477	Поворот, ответвление (проходное)	0,96	3,12	4,60	9,16
12-13	209	-	125	0,01227	1,7	4,73	2,613	4,441	Смена сечения, ответвление (проходное)	0,4	5,26	9,70	18,85
13-5	313	-	160	0,02010	0,72	4,33	1,629	1,173	Смена сечения, ответвление (поворотное)	1,3	14,27	15,44	34,30
Ветвь 14-12													
ДПУ	104	-	125	0,01227	0	2,36	0,739	0,000	ДПУ	1,4	4,55	4,55	4,55
14-12	104	-	125	0,01227	0,3	2,36	0,739	0,222	Ответвление (поворотное)	1,35	4,39	4,61	9,17
Ветвь 15-13													
ДПУ	104	-	125	0,01227	0	2,36	0,739	0,000	ДПУ	1,4	4,55	4,55	4,55
15-13	104	-	125	0,01227	0,3	2,36	0,739	0,222	Ответвление (поворотное), диафрагма 92 мм	4,15	13,50	13,72	18,28

Продолжение Приложения П

Продолжение таблицы П.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Ветвь 16-6													
ДПУ	33	-	100	0,00785	0	1,17	0,273	0,000	ДПУ	1,4	1,12	1,12	1,12
16-6	33	-	100	0,00785	7,37	1,17	0,273	2,009	Ответвление (поворотное), дроссель-клапан	61,19	48,94	50,95	52,06
В7													
Ветвь 1-2													
ДПУ	272	-	160	0,02010	0	3,76	1,262	0,000	ДПУ	1,4	11,61	11,61	11,61
1-2	272	-	160	0,02010	2,34	3,76	1,262	2,953	Поворот (2 шт.)	0,42	3,48	6,43	18,04
2-3	272	-	160	0,02010	1	3,76	1,262	1,262	-	0	0,00	1,26	19,30
В8													
Ветвь 1-10													
ДПУ	43	-	100	0,00785	0	1,52	0,433	0,000	ДПУ	1,4	1,90	1,90	1,90
1-2	43	-	100	0,00785	2,52	1,52	0,433	1,091	Поворот, ответвление (проходное)	1,41	1,91	3,01	4,91
2-3	60	-	100	0,00785	17,9	2,12	0,811	14,508	Поворот (2 шт.), ответвление (проходное)	1,62	4,28	18,79	23,70
3-4	81	-	100	0,00785	2,2	2,87	1,390	3,058	Поворот (2 шт.), смена сечения, ответвление (проходное)	3,12	15,03	18,09	41,79

Продолжение Приложения П

Продолжение таблицы П.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
4-5	404	-	200	0,03140	5,4	3,57	0,871	4,702	Смена сечения, ответвление (проходное)	0,6	4,49	9,20	50,99
5-6	663	-	250	0,04906	2,28	3,75	0,720	1,642	Смена сечения, ответвление (проходное)	0,6	4,96	6,60	57,59
6-7	1183	-	315	0,07789	2,68	4,22	0,667	1,788	Поворот, смена сечения, ответвление (проходное)	1,51	15,76	17,55	75,14
7-8	1551	-	355	0,09893	2,36	4,35	0,609	1,437	Ответвление (проходное)	0,3	3,34	4,77	79,91
8-9	1685	-	355	0,09893	6,01	4,73	0,708	4,256	Смена сечения, ответвление (проходное)	0,35	4,59	8,85	88,76
9-10	1901	-	400	0,12560	11,98	4,20	0,492	5,892	Поворот (2 шт.)	0,42	4,35	10,25	99,01
10-10.1	1901	-	400	0,12560	1	4,20	0,492	0,492	-	0	0,00	0,49	99,50
Ветвь 11-2													
ДПУ	17	-	100	0,00785	0	0,71	0,113	0,000	ДПУ	1,4	0,41	0,41	0,41
11-2	17	-	100	0,00785	0,3	0,71	0,113	0,034	Ответвление (поворотное), диафрагма 57 мм	14,41	4,23	4,27	4,68
Ветвь 12-3													
ДПУ	21	-	100	0,00785	0	0,74	0,124	0,000	ДПУ	1,4	0,45	0,45	0,45

Продолжение Приложения II

Продолжение таблицы П.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
12-3	21	-	100	0,00785	0,3	0,74	0,124	0,037	Ответвление (поворотное), дроссель-клапан	61,41	19,89	19,93	20,38
Ветвь 13-4													
ДПУ	162	-	160	0,02010	0	2,24	0,496	0,000	ДПУ	1,4	4,12	4,12	4,12
13-14	162	-	160	0,02010	3,05	2,24	0,496	1,511	Поворот, ответвление (проходное)	0,96	2,82	4,33	8,45
14-4	323	-	160	0,02010	0,52	4,46	1,725	0,897	Ответвление (поворотное), диафрагма 128 мм	2,74	32,03	32,93	41,38
Ветвь 15-14													
ДПУ	161	-	160	0,02010	0	2,23	0,490	0,000	ДПУ	1,4	4,07	4,07	4,07
15-14	161	-	160	0,02010	0,3	2,23	0,490	0,147	Ответвление (поворотное)	1,35	3,92	4,07	8,13
Ветвь 16-5													
ДПУ	259	-	160	0,02010	0	3,58	1,155	0,000	ДПУ	1,4	10,52	10,52	10,52
16-5	259	-	160	0,02010	0,3	3,58	1,155	0,346	Ответвление (поворотное), диафрагма 112 мм	5,19	39,01	39,36	49,88
Ветвь 17-6													
ДПУ	250	-	160	0,02010	0	3,46	1,083	0,000	ДПУ	1,4	9,81	9,81	9,81

Продолжение Приложения П

Продолжение таблицы П.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
17-18	250	-	160	0,02010	3,14	3,46	1,083	3,400	Поворот, ответвление (проходное), смена сечения	1,06	7,42	10,82	20,63
18-6	520	-	200	0,03140	0,76	4,60	1,378	1,047	Смена сечения, ответвление (поворотное), диафрагма 165 мм	2,39	29,66	30,71	51,34
Ветвь 19-18													
ДПУ	260	-	160	0,02010	0	3,59	1,163	0,000	ДПУ	1,4	10,61	10,61	10,61
19-18	260	-	160	0,02010	0,3	3,59	1,163	0,349	Ответвление (поворотное)	1,35	10,23	10,58	21,18
Ветвь 20-7													
ДПУ	146	-	125	0,01227	0	3,31	1,361	0,000	ДПУ	1,4	8,98	8,98	8,98
20-21	146	-	125	0,01227	2,68	3,31	1,361	3,648	Поворот, смена сечения, ответвление (проходное)	1,06	6,80	10,44	19,42
21-22	291	-	160	0,02010	4,57	4,02	1,426	6,519	Поворот, смена сечения, ответвление (проходное)	0,61	5,79	12,31	31,73
22-23	338	-	160	0,02010	4,49	4,67	1,874	8,414	Поворот, ответвление (проходное)	0,71	9,09	17,50	49,23

Продолжение Приложения П

Продолжение таблицы П.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
23-7	369	-	200	0,03140	1,92	3,26	0,739	1,419	Ответвление (поворотное), диафрагма 125 мм	3,14	19,62	21,04	70,27
Ветвь 24-21													
ДПУ	145	-	125	0,01227	0	3,28	1,344	0,000	ДПУ	1,4	8,85	8,85	8,85
24-21	145	-	125	0,01227	0,3	3,28	1,344	0,403	Ответвление (поворотное)	1,35	8,54	8,94	17,80
Ветвь 25-22													
ДПУ	47	-	100	0,00785	0	1,66	0,524	0,000	ДПУ	1,4	2,27	2,27	2,27
25-22	47	-	100	0,00785	0,3	1,66	0,524	0,157	Ответвление (поворотное), диафрагма 56 мм	14,74	23,91	24,07	26,34
Ветвь 26-23													
ДПУ	14	-	100	0,00785	0	0,71	0,113	0,000	ДПУ	1,4	0,41	0,41	0,41
26-27	14		100	0,00785	1,43	0,71	0,113	0,162	Поворот, ответвление (проходное)	1,56	0,46	0,62	1,03
27-23	31		100	0,00785	0,15	1,10	0,244	0,037	Ответвление (поворотное), дроссель-клапан	61,34	43,29	43,33	44,36
Ветвь 28-27													
ДПУ	17		100	0,00785	0	0,71	0,113	0,000	ДПУ	1,4	0,41	0,41	0,41
28-27	17		100	0,00785	0,3	0,71	0,113	0,034	Ответвление (поворотное)	1,35	0,40	0,43	0,84

Продолжение Приложения II

Продолжение таблицы П.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Ветвь 29-8													
ДПУ	134		125	0,01227	0	3,03	1,166	0,000	ДПУ	1,4	7,56	7,56	7,56
29-8	134		125	0,01227	0,3	3,03	1,166	0,350	Ответвление (поворотное), диафрагма 73 мм	12,8	69,14	69,49	77,05
Ветвь 30-9													
ДПУ	216		160	0,02010	0	2,99	0,831	0,000	ДПУ	1,4	7,32	7,32	7,32
30-9	216		160	0,02010	0,3	2,99	0,831	0,249	Ответвление (поворотное), диафрагма 92 мм	13,8	72,15	72,40	79,72
В9													
Ветвь 1-2 (магистраль)													
ДПУ	177		160	0,02010	0	2,45	0,461	0,000	ДПУ	2,4	6,45	6,45	6,45
1-2	177		160	0,02010	7,37	2,45	0,461	3,397	-	0	0,00	3,40	9,85
2-2.1	177		160	0,02010	0,64	2,45	0,461	0,295	-	0	0,00	0,30	10,14
В10													
Ветвь 1-2 (магистраль)													
ДПУ	177		160	0,02010	0	2,45	0,461	0,000	ДПУ	2,4	6,45	6,45	6,45
1-2	177	-	160	0,02010	7,37	2,45	0,461	3,397	-	0	0,00	3,40	9,85
2-2.1	177	-	160	0,02010	0,64	2,45	0,461	0,295	-	0	0,00	0,30	10,14
В11													
Ветвь 1-12 (магистраль)													
ДПУ	100	-	100	0,00785	0	3,54	2,034	0,000	ДПУ	1,4	10,28	10,28	10,28

Продолжение Приложения П

Продолжение таблицы П.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1-2	100	-	100	0,00785	2,68	3,54	2,034	5,451	Поворот, смена сечения, ответвление (проходное)	1,06	7,78	13,24	23,52
2-3	200	-	125	0,01227	3,17	4,53	2,411	7,642	Поворот (2 шт.), ответвление (проходное)	1,62	19,49	27,13	50,65
3-4	217	-	125	0,01227	4,51	4,91	2,798	12,620	Смена сечения, ответвление (проходное)	1,4	19,83	32,45	83,10
4-5	264	-	160	0,02010	1,48	3,65	1,195	1,769	Смена сечения, ответвление (проходное)	1,4	10,93	12,70	95,81
5-6	385	-	200	0,03140	1,09	3,41	0,798	0,870	Ответвление (проходное)	0,2	1,36	2,23	98,04
6-7	401	-	200	0,03140	2,12	3,55	0,859	1,821	Ответвление (проходное)	0,2	1,48	3,30	101,33
7-8	444	-	200	0,03140	2,1	3,93	1,034	2,170	Ответвление (поворотное)	1,34	12,12	14,30	115,63
8-9	508	-	200	0,03140	3,1	4,49	1,321	4,094	Смена сечения, ответвление (проходное)	0,6	7,11	11,20	126,83
9-10	876	-	250	0,04906	12,6	4,96	1,196	15,075	Поворот, смена сечения, ответвление (проходное)	1,72	24,81	39,89	166,72

Продолжение Приложения П

Продолжение таблицы П.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
10-11	1419	-	315	0,07789	1,55	5,06	0,930	1,441	Смена сечения, ответвление (поворотное)	1,39	20,88	22,32	189,04
11-12	2181	-	400	0,12560	13,2	4,82	0,632	8,341	Поворот	0,21	2,87	11,21	200,24
12-12.1	2181	-	400	0,12560	1	4,82	0,632	0,632	-	0	0,00	0,63	200,87
Ветвь 13-2													
ДПУ	100	-	100	0,00785	0	3,54	2,034	0,000	ДПУ	1,4	10,28	10,28	10,28
13-2	100	-	100	0,00785	0,3	3,54	2,034	0,610	Ответвление (поворотное)	1,35	9,91	10,52	20,81
Ветвь 14-3													
ДПУ	17	-	100	0,00785	0	0,71	0,113	0,000	ДПУ	1,4	0,41	0,41	0,41
14-3	17	-	100	0,00785	4,81	0,71	0,113	0,546	Поворот, ответвление (поворотное), дроссель-клапан	161,62	47,48	48,02	48,43
Ветвь 15-4													
ДПУ	47	-	100	0,00785	0	1,66	0,524	0,000	ДПУ	1,4	2,27	2,27	2,27
15-4	47	-	100	0,00785	0,3	1,66	0,524	0,157	Ответвление (поворотное), дроссель-клапан	41,42	67,19	67,35	69,62
Ветвь 16-5													
ДПУ	121	-	125	0,01227	0	2,74	0,970	0,000	ДПУ	1,4	6,17	6,17	6,17

Продолжение Приложения II

Продолжение таблицы П.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
16-5	121	-	125	0,01227	2,14	2,74	0,970	2,075	Ответвление (поворотное), диафрагма 70 мм, поворот	16,63	73,24	75,31	81,48
Ветвь 17-6													
ДПУ	16	-	100	0,00785	0	0,71	0,113	0,000	ДПУ	1,4	0,41	0,41	0,41
17-6	16	-	100	0,00785	0,3	0,71	0,113	0,034	Ответвление (поворотное), дроссель-клапан	299,83	88,08	88,11	88,52
Ветвь 18-7													
ДПУ	43	-	100	0,00785	0	1,52	0,433	0,000	ДПУ	1,4	1,90	1,90	1,90
18-7	43	-	100	0,00785	0,3	1,52	0,433	0,130	Ответвление (поворотное), дроссель-клапан	79,83	108,40	108,53	110,43
Ветвь 19-8													
ДПУ	23	-	100	0,00785	0	0,81	0,145	0,000	ДПУ	1,4	0,54	0,54	0,54
19-20	23	-	100	0,00785	1,93	0,81	0,145	0,280	Поворот, ответвление (проходное), диафрагма 67 мм	6,91	2,68	2,96	3,51
20-8	64	-	100	0,00785	8,8	2,26	0,910	8,007	Поворот, смена сечения, ответвление (проходное), дроссель-клапан	32,91	98,99	107,00	110,51

Продолжение Приложения П

Продолжение таблицы П.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Ветвь 21-20													
ДПУ	41	-	100	0,00785	0	1,45	0,398	0,000	ДПУ	1,4	1,73	1,73	1,73
21-20	41	-	100	0,00785	0,3	1,45	0,398	0,120	Ответвление (поворотное)	1,42	1,75	1,87	3,60
Ветвь 22-9													
ДПУ	176	-	160	0,02010	0	2,43	0,575	0,000	ДПУ	1,4	4,86	4,86	4,86
22-23	176	-	160	0,02010	2,61	2,43	0,575	1,501	Поворот, смена сечения, ответвление (проходное)	1,06	3,68	5,18	10,04
23-24	351	-	200	0,03140	6	3,11	0,675	4,051	Поворот, ответвление (проходное)	0,56	3,17	7,22	17,26
24-9	368	-	200	0,03140	1,97	3,26	0,735	1,449	Ответвление (поворотное), диафрагма 111 мм	16,19	100,6	102,08	119,34
Ветвь 25-23													
ДПУ	175	-	160	0,02010	0	2,42	0,569	0,000	ДПУ	1,4	4,80	4,80	4,80
25-23	175	-	160	0,02010	0,3	2,42	0,569	0,171	Ответвление (поворотное)	1,35	4,63	4,80	9,61
Ветвь 26-24													
ДПУ	17	-	100	0,00785	0	0,71	0,113	0,000	ДПУ	1,4	0,41	0,41	0,41
26-24	17	-	100	0,00785	0,3	0,71	0,113	0,034	Ответвление (поворотное), дрессель-клапан	61,42	18,04	18,08	18,49

Продолжение Приложения II

Продолжение таблицы П.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Ветвь 27-10													
ДПУ	181	-	160	0,02010	0	2,50	0,605	0,000	ДПУ	1,4	5,14	5,14	5,14
27-28	181	-	160	0,02010	6,46	2,50	0,605	3,906	Поворот, смена сечения, ответвление (проходное)	1,06	3,89	7,80	12,94
28-29	362	-	200	0,03140	5,19	3,20	0,714	3,705	Ответвление (проходное)	0,35	2,11	5,81	18,75
29-10	543	-	200	0,03140	2,5	4,80	1,492	3,729	Смена сечения, ответвление (поворотное), диафрагма 124 мм	10,01	135,47	139,20	157,94
Ветвь 30-28													
ДПУ	181	-	160	0,02010	0	2,50	0,605	0,000	ДПУ	1,4	5,14	5,14	5,14
30-28	181	-	160	0,02010	0,3	2,50	0,605	0,181	Ответвление (поворотное)	1,35	4,96	5,14	10,28
Ветвь 31-29													
ДПУ	181	-	160	0,02010	0	2,50	0,605	0,000	ДПУ	1,4	5,14	5,14	5,14
31-29	181	-	160	0,02010	0,3	2,50	0,605	0,181	Ответвление (поворотное), диафрагма 122 мм	3,62	13,29	13,47	18,61
Ветвь 32-11													
ДПУ	334	-	200	0,03140	0	2,95	0,617	0,000	ДПУ	1,4	7,17	7,17	7,17

Продолжение Приложения П

Продолжение таблицы П.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
32-33	334	-	200	0,03140	2,44	2,95	0,617	1,506	Поворот, смена сечения, ответвление (проходное)	1,06	5,43	6,93	14,10
33-34	667	-	250	0,04906	3,45	3,78	0,728	2,512	Поворот, ответвление (проходное)	0,41	3,43	5,94	20,04
34-11	762	-	250	0,04906	12,9	4,31	0,928	11,966	Смена сечения, ответвление (проходное), диафрагма 143 мм	13,95	152,28	164,25	184,29
Ветвь 35-33													
ДПУ	333	-	200	0,03140	0	2,95	0,614	0,000	ДПУ	1,4	7,13	7,13	7,13
35-33	333	-	200	0,03140	0,3	2,95	0,614	0,184	Ответвление (поворотное)	1,35	6,87	7,06	14,18
Ветвь 36-34													
ДПУ	95	-	100	0,00785	0	3,36	1,854	0,000	ДПУ	1,4	9,28	9,28	9,28
36-34	95	-	100	0,00785	0,3	3,36	1,854	0,556	Ответвление (поворотное)	1,42	9,41	9,97	19,25