

АННОТАЦИЯ

В данной бакалаврской работе были спроектированы системы отопления, вентиляции спортивно оздоровительном комплексе. Были произведены все необходимые для этого расчеты такие как расчет теплопотерь и теплопоступлений, гидравлический и тепловой расчет системы отопления. Для систем вентиляции были рассчитаны и определены воздухообмены, воздухораспределительные устройства. Был произведен аэродинамический расчет вентиляционных систем, на основе которого было выбрано оборудование. Так же был выполнен анализ существующих систем автоматизации системы общеобменной вентиляции и на его основе было подобрано оптимальная схема контроля приточной установки. Кроме того в ходе работы были определены опасные производственные факторы и разработаны мероприятия по обеспечению безопасности людей при нахождении их в здании спортивного комплекса.

Объем пояснительной записки – 47 страниц и 13 приложений. В графической части представлено 7 листов.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
1 ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ.....	5
1.1 Параметры наружного воздуха и внутреннего воздуха.....	5
1.2 Источник теплоснабжения.....	6
1.3 Архитектурно-планировочное описание объекта.....	7
2 ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ.....	8
2.1 Теплотехнический расчёт ограждающих конструкций.....	8
2.2 Определение теплопотерь здания.....	10
2.3 Расчёт теплопоступлений.....	11
3 ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ ОТОПЛЕНИЯ.....	12
3.1 Конструирование системы отопления.....	12
3.2 Гидравлический расчёт.....	13
3.3 Тепловой расчёт нагревательных приборов.....	14
3.4 Подбор оборудования.....	14
4 ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ ВЕНТИЛЯЦИИ.....	15
4.1 Конструирование системы вентиляции.....	16
4.2 Определение требуемых воздухообменов.....	17
4.3 Выбор и расчет воздухораспределительных устройств.....	25
4.4 Аэродинамический расчёт.....	29
4.5 Подбор оборудования.....	29
5 КОНТРОЛЬ И АВТОМАТИЗАЦИЯ.....	31
6 ОРГАНИЗАЦИЯ МОНТАЖНЫХ РАБОТ.....	33
7 БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ.....	37
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	43
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	44
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	48

ВВЕДЕНИЕ

В современном мире все больше внимание уделяется созданию комфортных условий пребывания и проживания для человека. Чтобы люди могли продуктивно работать, отдыхать, жить требуется поддерживать оптимальную температуру воздуха в помещениях, следить за тем чтобы в помещениях не было душно или холодно, увлажнять воздух, поддерживать приток свежего воздуха в помещения. Решаются эти задачи при помощи систем отопления и вентиляции.

Система отопления позволяет покрывать все теплопотери и сохранять в помещении требуемую температуру воздуха.

Система вентиляции поддерживает постоянный приток свежего воздуха в помещения.

Цель бакалаврской работы - проектирование системы отопления и вентиляции для спортивно-оздоровительного комплекса с соблюдением всех нормативных документов.

Задачи:

1. Проанализировать техническое задание на проектирование;
2. Произвести все необходимые расчеты.
3. Спроектировать системы вентиляции и отопления.
4. Изучить принцип работы систем автоматизации.
5. Выявить все риски, связанные с монтажом систем.
6. Разработать мероприятия по охране труда при монтаже систем.

1 ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

1.1 Параметры наружного воздуха и внутреннего воздуха

Параметры наружного воздуха для города Тольятти определены по СП [1] и сведены в таблицу 1.

Таблица 1 - Параметры наружного воздуха

Холодный период	
Температура воздуха с обеспеченностью 0,92, t_n , °С	-30
Средняя температура периода с температурой наружного воздуха $<8^{\circ}\text{C}$, $t_{от}$, °С	-5,2
Количество дней со среднесуточной температурой наружного воздуха $<8^{\circ}\text{C}$, $z_{от}$, сут.	203
Максимальная из средних скоростей ветра по румбам за январь, ϑ_n , м/с	5,4
Относительная влажность, %	78
Энтальпия, кДж/кг	-29
Тёплый период	
Температура воздуха с обеспеченностью 0,95, t_n , °С	24,6
Минимальная из средних скоростей ветра по румбам за июль, ϑ_n , м/с	3,2
Среднемесячная температура за июль, °С	20,4
Относительная влажность, %	63
Энтальпия, кДж/кг	49

Характеристика внутреннего воздуха в здании определяются по ГОСТ [2].

Таблица 2 – Характеристика внутреннего воздуха

Номер помещения	Наименование	Температура
Холодный период		
101, 111, 115, 128, 212, 217	Тамбур, лестничная клетка, хлораторная	16
102-104, 106, 107, 117, 118, 121-124, 127, 129, 201-209, 214-216, 221-223, 225	Вестибюль, Коридор, гардероб, лифтовой холл, КУИ, с/у, кладовая завхоза, тренажерный зал, зал для подготовительных занятий, инвентарная, лаборатория	18
105, 108, 110, 112, 113, 213, 218, 224, 226	Касса, кабинет врача, кабинет: завхоза, директора, пост охраны кабина для переодевания МГН, кабинет дежурной медсестры и дежурного тренера, тренерская	20
109, 116, 125, 126, 130, 131	Венткамера, электрощитовая, техническое помещение и водоподготовка, тепловой пункт, водомерный узел, венткамера бассейна	10
114	Детская игровая зона	22
119, 120, 210, 211, 219, 220	Душевая, преддушевая	23
227, 228	Бассейн, чаша бассейна	27
Тёплый период		
Помещения		$T_{в}=27,6\text{ }^{\circ}\text{C}$
Влажностный режим помещений		Нормальный

1.2 Источник теплоснабжения.

Источником теплоснабжения ТЭЦ, в котором теплоносителем является вода, с параметрами 150-70 °С. Потери давления на подающей магистрали $P_1=0,09$ МПа, на обратной $P_2=0,04$ МПа.

1.3 Архитектурно-планировочное описание объекта

Объект находится в г. Тольятти, Самарской области географической широтой 53°. Главный фасад здания ориентирован на северо-восток. Спортивно оздоровительный комплекс имеет размеры 35,2х30,5 метров, имеет прямоугольную форму. Площадь здания составляет 1073,6 м², а объем 7729,9 м³.

Здание имеет несколько этажей. Первый этаж расположен на отметке 0.000, второй - +3.600. Основную площадь первого этажа занимают кабинеты персонала спортивно-оздоровительного комплекса, так же на первом этаже располагается тепловой пункт, венткамеры, санузлы.

На втором этаже здания так же располагаются технические и административно-бытовые помещения, спортзал и бассейн, санузлы. На фасадах здания оконные проемы заполняются стеклопакетами из ПВХ различных размеров с одинарным остеклением.

Структура ограждающей конструкции приведен в разделе 2 «Теплотехнический расчет».

2 ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ

2.1 Теплотехнический расчёт ограждающих конструкций

Структура наружной стены приведена в таблице 3.

Таблица 3- Структура наружной стены

Конструкция	δ , м	ρ_0 , кг/м ³	λ , Вт/м·°С
Фактурный слой сложный раствор	0,03	1700	0,7
Минераловатные плиты ТехноБлок Стандарт	0,1	50	0,039
Железобетон	0,34	2500	1,92
Керамическая плитка на клею	0,01	1600	0,64

Определяется ГСОП :

$$\text{ГСОП} = (18 + 5,2) \cdot 203 = 4710 \text{ } ^\circ\text{C} \cdot \text{сут}$$

Требуемое сопротивление:

$$R_0^{\text{треб.}} = 0,0003 \cdot 4710 + 1,2 = 2,6 \frac{\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}}{\text{Вт}}$$

Требуемое условное значение сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций, определяется:

$$R_0^{\text{усл тр.}} = \frac{2,6}{0,95} = 2,75 \frac{\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}}{\text{Вт}}$$

Определяется толщина утеплителя:

$$\delta_{\text{ут}} = \left[2,75 - \left(\frac{1}{8,7} + \frac{0,03}{0,7} + \frac{0,34}{1,92} + \frac{0,01}{0,64} + \frac{1}{23} \right) \right] \cdot 0,039 = 0,091 \text{ м}$$

Утеплитель принимается фирмы Технониколь [4].

Условное сопротивление теплопередаче определяется:

$$R_0^{\text{усл}} = \left(\frac{1}{8,7} + \frac{0,03}{0,7} + \frac{0,1}{0,039} + \frac{0,34}{1,92} + \frac{0,01}{0,64} + \frac{1}{23} \right) = 2,96 \frac{\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}}{\text{Вт}}$$

Приведённое сопротивление теплопередаче определяется:

$$R_0^{\text{пр.}} = 2,96 \cdot 0,95 = 2,81 \frac{\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}}{\text{Вт}}$$

$$R_0^{пр} = 2,81 > 2,6 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{°C}}{\text{Вт}} - \text{соответствует.}$$

Таблица 4 - Структура бесчердачного покрытия

Конструкция	δ , м	ρ_0 , кг/м ³	λ , Вт/м·°C
Железобетонная плита	0,24	2500	1,92
Два слоя рубероида	0,008	600	0,17
Утеплитель плиты из ячеистого бетона D350	0,34	700	0,084
Цементно-песчаный раствор	0,015	1800	0,76

$$ГСОП = (18 + 5,2) \cdot 203 = 4710 \text{ °C} \cdot \text{сут}$$

$$R_0^{\text{треб.}} = 0,0004 \cdot 4710 + 1,6 = 3,48 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{°C}}{\text{Вт}}$$

$$R_0^{\text{услр.}} = \frac{3,48}{0,8} = 4,35 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{°C}}{\text{Вт}}$$

$$\delta_{\text{ут}} = \left[4,35 - \left(\frac{1}{8,7} + \frac{0,24}{1,92} + \frac{0,008}{0,17} + \frac{0,015}{0,76} + \frac{1}{12} \right) \right] \cdot 0,084 = 0,34 \text{ м}$$

$$R_0^{\text{усл}} = \left(\frac{1}{8,7} + \frac{0,24}{1,92} + \frac{0,008}{0,17} + \frac{0,34}{0,084} + \frac{0,015}{0,76} + \frac{1}{12} \right) = 4,44 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{°C}}{\text{Вт}}$$

$$R_0^{\text{пр.}} = 4,44 \cdot 0,8 = 3,55 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{°C}}{\text{Вт}}$$

$$R_0^{\text{пр}} = 3,55 > 3,48 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{°C}}{\text{Вт}} - \text{соответствует.}$$

Определение светопрозрачных конструкций:

$$ГСОП = (18 + 5,2) \cdot 203 = 4710 \text{ °C} \cdot \text{сут}$$

$$R_0^{\text{треб.}} = 0,0004 \cdot 4710 + 0,2 = 0,43 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{°C}}{\text{Вт}}$$

$$R_0^{\text{пр.}} = 0,43 \cdot 1 = 0,43 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{°C}}{\text{Вт}}$$

В проект приняты однокамерные стеклопакеты в одинарном переплете.

Сопrotивление теплопередаче окон принимать не ниже нормируемого значения.

$$R_0^{пр} = 0,43 = 0,43 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{°C}}{\text{Вт}} \text{ -соответствует.}$$

В соответствии с [3] находится нормируемое сопротивление теплопередаче входных наружных дверей:

$$R_0^{н.д.} = 0,6 \cdot \frac{(16 - (-30))}{8,7 \cdot 4,5} = 0,7 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{°C}}{\text{Вт}}$$

Наружные двери принимать с сопротивлением теплопередаче не ниже

$$R_0^{нд} = 0,7 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{°C}}{\text{Вт}}$$

Результаты расчета сведены в таблицу 5.

Таблица 5 –Параметры ограждающих конструкций

Ограждающая конструкция	$\delta_{\text{ут.сл}}$ м	δ , м	$R_0^{пр}$, $\text{м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$	κ , $\text{Вт}/\text{м}^2 \cdot \text{°C}$
НС	0,1	0,44	2,81	0,36
БП	0,34	0,6	3,55	0,34
ОК	Оконные проемы выполнены с однокамерными стеклопакетами.		0,43	2,33
НД	Двойные двери с тамбуром размером 1,5x2,1 м.		0,7	1,43

2.2 Определение теплотерь здания

Определение тепловых потерь за счет инфильтрации для помещения вестибюля 101.

Разность давлений воздуха на наружной и внутренней поверхности:

$$\Delta P = 0,55 \cdot 11,53 \cdot 9,81 \cdot (1,45 \cdot 1,22) + 0,3 \cdot 1,45 \cdot 5,2^2 = 27 \text{ Па}$$

Требуемое сопротивление наружных дверей:

$$R_{и}^{тр.нд} = \frac{1}{7} \cdot \left(\frac{27}{10} \right)^{1/2} = 0,23 \text{ м}^2 \cdot \text{ч}/\text{кг}$$

Давление воздуха внутри помещения:

$$P_{в} = 0,5 \cdot (11,53 - 2,1) \cdot 9,81 \cdot (1,45 - 1,22) + 0,25 \cdot 1,45 \cdot 5,2^2 \cdot (0,8 + 0,6) \cdot 1 = 24,4 \text{ Па}$$

Давление наружного воздуха:

$$P_{н} = (11,53 - 2,1) \cdot 9,81 \cdot (1,45 - 1,22) + 0,5 \cdot 1,45 \cdot 5,2^2 \cdot (0,8 + 0,6) = 51 \text{ Па}$$

$$\Delta p_i = 51 - 24,4 = 26,6 \text{ Па}$$

Воздухопроницаемость наружных дверей:

$$G_{и} = \frac{1}{0,23} \cdot \left(\frac{26,6}{10} \right)^{1/2} = 7,09 \text{ кг}/(\text{м}^2 \cdot \text{ч})$$

Потери тепла за счет инфильтрации:

$$Q_{инф} = 0,28 \cdot 1,005 \cdot 7,09 \cdot 3,15 \cdot (16 - (30)) \cdot 0,8 = 457 \text{ Вт}$$

$$\Sigma Q = 457 \cdot 2 = 914 \text{ Вт}$$

Расчет остальных помещений сведен в приложение Б.

2.3 Расчёт теплопоступлений

Количество теплоты напрямую зависит от рабочего темпа людей при выполнении своих задач и характеристик окружающего воздуха.

Расчет теплопоступления от солнечной радиации сводится в приложение В.

Цель расчета: определение количества теплоты и выявление избытка или недостатка тепла.

Расчет помещений сведен в приложение Г.

3 ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ ОТОПЛЕНИЯ

3.1 Конструирование системы отопления

В данном проекте для удобства обслуживания предусматривается две системы отопления. Система №1 обслуживает бассейн и помещения, расположенные под ним, система №2 оставшуюся часть помещений. Системы двухтрубные, с горизонтальной разводкой магистралей, с тупиковым движением теплоносителя. Температура теплоносителя в системе 95-70°C, снижение происходит за счет смесительного насоса.

Прокладка трубопроводов открытая. Уклон трубопроводов предусмотрен 0,002 в сторону теплового пункта. Тепловой пункт расположен под помещением бассейна в осях Е - Ж и 1-3. Система отопления в спортивно оздоровительном комплексе выполнена из обыкновенных водогазопроводных труб. Соединение трубопроводов - сварочное.

На каждом из ответвлении систем отопления устанавливается запорная и балансировочная арматура. В качестве балансировочной арматуры установлены вентили "Danfoss" ASV-PV. В качестве запорной "Danfoss" BVR-C.

В данной системе используются алюминиевые радиаторы фирмы "Global". Крепежные элементы радиатора находятся с задней стенки, которые представляют собой четыре крепёжные накладки. Отопительные приборы располагаются под оконным проёмом и устанавливаются на 60 мм выше от пола. На всех радиаторах с помощью крана КРД фирмы " Danfoss ". производится индивидуальное регулирование. Для слива воды из радиатора проектом предусмотрен запорный клапан, а так же кран Маевского при помощи которого из отопительного прибора удаляется воздух.

3.2 Гидравлический расчёт

Из исходных данных на проектирования приняты значения в подающем и обратном трубопроводе на входе в здания: $P_1=0,09$ МПа, $P_2=0,04$ МПа.

$$\Delta P_{зд}=P_1- P_2, \text{ кПа} \quad (3.1)$$

$$\Delta P_{зд}=0,09-0,04=0,05 \text{ МПа}=50 \text{ кПа}$$

Располагаемое давление для системы отопления:

$$\Delta P_p=P_{зд}- P_{тп}, \text{ кПа} \quad (3.2)$$

Потери давление в тепловом пункте на трение при водогазопроводной трубе $\varnothing 40$ с расходом $G=2,815$ т/ч составляют:

$$R \cdot l=124,9 \cdot 10=1249 \text{ Па}$$

Потери давления на местных сопротивлениях составили:

- Грязевик х2 - 6000 Па;
- Отвод 90° х3 - 255 Па;
- Запорный кран JIP WW DN40 х10 - 500 Па;
- Фильтр сетчатый FVF DN20 х2 - 10000 Па;
- Регулятор давления ZSN-8 - 11000 Па;
- Обратный клапан х2 - 6000 Па;
- Н7 N Velimo Клапан регулирующий трёхходовой - 4000 Па.

Итого потери давления в тепловом пункте составляют:

$$\Delta P_{тп}=1249+600+255+500+10000+11000+6000+4000=39 \text{ кПа}$$

$$\Delta P_p=50-39=11 \text{ кПа}$$

Гидравлический расчет выполняется при помощи метода удельных потерь на трение. Расчет потерь выполнен по [8].

В приложении Д представлены результаты расчетов, в приложении Е – расчетная схема.

Пример расчёта для участка №1 главного циркуляционного кольца системы отопления №1:

$$\text{Участок №1} - Q=29475 \text{ Вт.}$$

$$G_{\text{уч}} = \frac{0,86 \cdot 29475 \cdot 1,05 \cdot 1,02}{(95 - 70)} = 1086 \frac{\text{кг}}{\text{ч}}$$

$$R_{\text{ср}} = \frac{0,9 \cdot 0,65 \cdot 10659}{210,2} = 29,7 \frac{\text{Па}}{\text{м}}$$

Суммарные потери давления на участке №1 составляют:

$$R_1 = 4 \cdot 37,6 + 280 = 430 \text{ Па}$$

Потери давления в системе отопления составили: $\Delta P_{\text{co}} = 10659 \text{ Па}$

Необходимо выполнить условие:

$$0,02 \leq \frac{\Delta P_{\text{p}} - \Delta P_{\text{co}}}{\Delta P_{\text{p}}} \leq 0,05$$

$$0,02 \leq \frac{11 - 10,659}{11} \leq 0,05$$

$$0,02 \leq 0,03 \leq 0,05$$

3.3 Тепловой расчёт нагревательных приборов

Отопительные приборы выбраны фирмы "Global" по каталогу [9].

Пример для вестибюля:

$$\Delta t_{\text{ср}} = \frac{95 + 70}{2} - 18 = 64,5^\circ\text{C}$$

$$q_{\text{пр}} = 193 \cdot \left(\frac{64,5}{70}\right)^{1+0,3} \cdot \left(\frac{257}{360}\right)^{0,02} = 172 \text{ Вт/секц}$$

$$Q_{\text{тр}} = 52 \cdot 3,5 + 69 \cdot 25 = 1907 \text{ Вт}$$

$$Q_{\text{пр}} = 6900 - 0,9 \cdot 1907 = 5273 \text{ Вт}$$

$$N_{\text{секц}} = \frac{5273}{172} = 30 \text{ секц}$$

В проект принимается 30 секций.

Расчет сводится в приложение Ж.

3.4 Подбор оборудования

Расход насоса на смешивании определяется по:

$$G_n = 1,1 \cdot u \cdot \frac{G_{co}}{u+1}, \frac{T}{ч} \quad (3.3)$$

$$G_n = 1,1 \cdot 3,2 \cdot \frac{2,815}{3,2+1} = 2,36 \frac{T}{ч},$$

$$u = \frac{T_1 - t_r}{t_r - t_o},$$

$$u = \frac{150 - 70}{95 - 70} = 3,2$$

Давление, развиваемое насосом, определяется по формуле:

$$P_n = 1,15 \cdot \Delta P_{co}, \text{Па} \quad (3.4)$$

$$P_n = 1,15 \cdot 10659 = 1262 \text{ Па}$$

При подборе насоса учитываются два критерия: расход воды (2,36 т/ч) и давления (12,26 кПа).

Подбор осуществлен по каталогу [11].

Были выбраны основной и резервный насос марки Grundfos ALPHA2 25-60-180.

В приложение 3 приведена подробная характеристика насосов.

4 ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ ВЕНТИЛЯЦИИ

4.1 Конструирование системы вентиляции

В данном спортивно- оздоровительном комплексе спроектирована общеобменная система вентиляции с механическим побуждением. Предусматривается четыре приточных установки П1-обслуживающая административные помещения, П2 - бассейн, П3 –спортивные залы, П4-технические помещения. Вытяжные системы вентиляции В1- удаляет воздух из административных помещений, В2- бассейна, В3-спортивных залов, В4-технических помещений, В5, В7 душевых и санузлов, В6-электрощитовой, В8- кладовой реагентов.

В спортивно-оздоровительном корпусе предусматривается два помещения для размещения вентиляционного оборудования помещения 109 и 131. В венткамере 131 расположенной в осях Е-Ж и 5-6, находится приточная установка системы П2 с температурой притока в холодный период года $t_{п}=25^{\circ}\text{C}$, фирмы Breezart 12000 Aqua, которая состоит из следующих секций: воздушный клапан, фильтра, водяного нагревателя, вентилятор и шумоглушителя. Венткамера 109, находится в осях Г - Д и 5-6, которая обслуживает системы П1 с приточной установкой Breezart 6000 Aqua $t_{п}=18^{\circ}\text{C}$, П3 с установкой - Breezart 25000 Aqua $t_{п}=15^{\circ}\text{C}$, П4 с установкой - Breezart 2700 Aqua $t_{п}=10^{\circ}\text{C}$, П5 с установкой- Breezart 500 lux $t_{п}=16^{\circ}\text{C}$.

Забор наружного воздуха осуществляется через проём в наружной стене с юго-восточной стороны.

Система П1 расположена на отметках +2,800 первый этаж и +7,100 второй этаж, В1 +2,700 и +7,500. Система вентиляции бассейна П2, находится на отметках +5,500, система В2 +6,300 Система обслуживающая спортивные залы П3 проходит на отметке +5,300, В3 на +5,600. Система П4 проходит +1,500, вытяжка В4 на +1,300. Система П5 на +3,200. Вытяжные системы В5, В6, В7, В8 соответственно располагаются на отметках, +2,750, +2,900, +7,400, +1,350.

Система В6 из-за малого расхода оборудуется вытяжной шахтой с естественным побуждением воздуха, расположенной в осях Г-Д и 2-3.

Вытяжка из помещений осуществляется через решётки, установленные в верхней зоне, при помощи крышных вентиляторов, выброс воздуха осуществляется на отметке +1,000 от уровня кровли.

Большую часть воздухораспределителей устанавливается на подвесном потолке, решетки 4АПР и круглые диффузорные воздухораспределители типа ДПУ-М. Решётки 4АПР имеют квадратную форму и устанавливаются на подвесной потолок «Армстронг». Воздухораспределители ДПУ-М монтируются на подшивной потолок при помощи саморезов.

Крепление воздуховодов осуществляется с помощью подвесов, состоящих из шпильки и хомута для обеспечения жесткости конструкции. Соединение воздуховодов - фланцевое.

4.2 Определение требуемых воздухообменов

Определение воздухообменов по кратности

В данном разделе приводится таблица расчета воздухообменов по кратности для нерасчетных помещений здания. Кратность берется по [12].

Результаты расчета сведены в таблицу 6 .

Таблица 6 –Таблица воздухообменов

№	Наим. помещения	$t_{в, \square}$ С	Объем Пом-я, V, м ³	Приток		Вытяжка	
				к, ч ⁻¹	L, м ³ /ч	к, ч ⁻¹	L, м ³ /ч
1 этаж							
102	Вестибюль	18	536	2	1070	-	-
103	Коридор	18	59	-	175	-	-
105	Касса	20	26	2	50	2	50
106	Гардероб	18	87	-	-	2	175
108	Кабинет врача	20	57	3	170	2	115
110	Кабинет захода	20	61	3	185	2	120
112	Кабинет директора	20	75	3	225	2	150
113	Пост охраны	20	67	3	200	2	135
114	Детская игровая зона	22	342	2	685	2	685

Продолжение таблицы 6

116	Электрощитовая	10	36	-	-	1	35
117	Гардероб (м)	18	41	На 1 душ. сетку подает ся 75м ³ /ч	75	-	-
118	Гардероб (ж)	18	41		75	-	-
119	Душевая	23	7	-	-	На 1 душ. сетку подает ся 75м ³ /ч	75
120	Душевая	23	7	-	-		75
121	КУИ	18	35	-	-	1	35
122	С/у (ж)	18	26	-	-	На 1 ун 50 м ³ /ч	100
123	С/у (м)	18	26	-	-		100
124	С/у МГН	18	28	-	-		50
125	Тех.помещение и водоподготовка	10	741	2	1480	3	2225
126	Тепловой пункт	10	104	2	210	2	210
127	Кладовая завхоза	18	33	-	-	1	35
128	Хлораторная	16	27	10	270	12	325
129	Кладовая	18	56	-	-	1	55
130	Водомерный узел	10	49	-	-	1	50
2 этаж							
205	Тренажерный зал	18	566	По расчету		По расчету	
206	Зал для подготовительных занятий	18	566	По расчету		По расчету	
207	Инвентарная	18	50	-	-	1	50
208	Инвентарная	18	50	-	-	1	50
209	Гардероб на 30 чел (м).	18	197	На 1 душ. сетку подает ся 75м ³ /ч (9шт)	735 (+60 от каб. МГН)	-	-
211	Душевая	23	209	-	-	На 1 душ. сетку подает ся 75м ³ /ч (9шт)	675
214	Универсальная кабина с/у	18	47	-	-	На 1 ун 50 м ³ /ч	50

Продолжение таблицы 6

215	Гардероб на 30 чел (ж).	18	307	На 1 душ. сетку подается 75м ³ /ч (9шт)	735 (+60 от каб. МГН)	-	-
216	Универсальная кабина с/у	18	17	-	-	На 1 ун 50 м ³ /ч	50
220	Душевая	23	182	-	-	На 1 душ. сетку подается 75м ³ /ч (9шт)	675
221	КУИ	18	20	-	-	1	20
222	Инвентарная	18	42	-	-	1	40
223	С\у	18	18	-	-	На 1 ун 50 м ³ /ч	50
224	Кабинет дежурной медсестры и дежурного тренера	20	122	3	365	2	245
225	Лаборатория	18	75	2	150	3	225
226	Тренерская	20	73	3	220	2	145
227	Бассейн	25	2425	По расчету		По расчету	
				Σ 7075		Σ 7075	

Определение воздухообменов по расчету

В помещениях бассейна, тренажерного зала и зала подготовки воздухообмен определяется по расчету. Так же определяются выделения влаги этих помещений. Методика расчета тепло и влаговыведений бассейна [16].

Расчет явных тепловыделений бассейна в теплый период года:

Тепловыделения от солнечной радиации: $Q_{\text{солн}}=26700$ Вт.

Тепловыделения от пловцов определяются по формуле:

$$Q_{\text{пл}}=q_{\text{я}} \cdot N \cdot (1-0,33), \text{ Вт} \quad (4.1)$$

Где N- количество людей в бассейне, чел;

0,33- доля времени, проводимая пловцами в бассейне.

$$Q_{\text{пл}}=95 \cdot 40 \cdot (1-0,33)=2535 \text{ Вт}$$

Тепловыделения от нагретой воды в ванне определяются по формуле:

$$Q_B = \alpha \cdot F_B \cdot (t_B - t_{\text{пов}}), \text{Вт} \quad (4.2)$$

Где α - коэффициент теплоотдачи явного тепла, равен $4 \text{ Вт/м}^2 \cdot \text{С}$

$t_{\text{пов}}$ - температура поверхности воды принятая на 1°С меньше температуры воды, принимается равной 25°С .

$$Q_B^{\text{тп}} = 4 \cdot 212,5 \cdot (27,6 - 25) = 2210 \text{ Вт}$$

В холодный период года:

Тепловыделения от освещения определяются:

$$Q_{\text{осв}} = 150 \cdot 397 \cdot 0,058 \cdot 1 = 3455 \text{ Вт}$$

Тепловыделения от пловцов определяются по формуле (4.1):

$$Q_{\text{пл}} = 95 \cdot 40 \cdot (1 - 0,33) = 2535 \text{ Вт}$$

Тепловыделения от нагретой воды в ванне определяются по формуле (4.2):

$$Q_B^{\text{хп}} = 4 \cdot 212,5 \cdot (27 - 25) = 1700 \text{ Вт}$$

Расчет влаговыделений бассейна в теплый период года:

Поступление влаги с обходных дорожек:

$$W_{\text{обх.д}}^{\text{тп}} = 6,1 \cdot (t_B - t_{\text{мт}}) \cdot F, \text{кг/ч} \quad (4.3)$$

Где $t_{\text{мт}}$ - температура мокрого термометра $^\circ \text{С}$

F- площадь смоченной части обходных дорожек, м.

$$W_{\text{обх.д}}^{\text{тп}} = 6,1 \cdot (27,6 - 19) \cdot 15,5 = 0,81 \text{ кг/ч}$$

Влаговыделения от пловцов:

$$W_{\text{пл}} = q \cdot N \cdot (1 - 0,33), \text{кг/ч} \quad (4.4)$$

$$W_{\text{пл}} = 0,295 \cdot 40 \cdot (1 - 0,33) = 7,87 \text{ кг/ч}$$

Поступления влаги с поверхности бассейна:

$$W_6 = \frac{A \cdot F \cdot \sigma_{\text{исп}} \cdot (d_w - d_B)}{1000}, \text{кг/ч} \quad (4.5)$$

Где A - опытный коэффициент, который учитывает испарения с поверхности воды при наличии купающихся по сравнению со спокойной поверхностью. Для оздоровительных бассейнов равен 1,5;

F - Площадь зеркала бассейна, м;

$\sigma_{\text{исп}}$ - коэффициент испарения, кг/м²·ч, находится по формуле:

$$\sigma_{\text{исп}} = 25 + 19 \cdot \vartheta \text{ кг/м}^2 \cdot \text{ч} \quad (4.6)$$

ϑ - подвижность воздуха над ванной бассейна;

d_w - влагосодержание при $\varphi=100\%$ и температуре поверхности воды;

d_v - влагосодержание внутреннего воздуха.

$$\sigma_{\text{исп}} = 25 + 19 \cdot 0,1 = 26,9 \text{ кг/м}^2 \cdot \text{ч}$$

$$W_6^{\text{тп}} = \frac{1,5 \cdot 212,5 \cdot 26,9 \cdot (20 - 11)}{1000} = 77,2 \text{ кг/ч}$$

Холодный период года:

Поступление влаги с обходных дорожек:

$$W_{\text{обх.д}}^{\text{хп}} = 6,1 \cdot (27 - 21) \cdot 15,5 = 0,57 \text{ кг/ч}$$

Влаговыведения от пловцов:

$$W_{\text{пл}} = 0,295 \cdot 40 \cdot (1 - 0,33) = 7,87 \text{ кг/ч}$$

Поступления влаги с поверхности бассейна:

$$\sigma_{\text{исп}} = 25 + 19 \cdot 0,1 = 26,9 \text{ кг/м}^2 \cdot \text{ч}$$

$$W_6^{\text{хп}} = \frac{1,5 \cdot 212,5 \cdot 26,9 \cdot (20 - 13,2)}{1000} = 58 \text{ кг/ч}$$

Расчёт полного тепла:

$$\Sigma Q_{\text{п}} = Q_{\text{скр.б}} + Q_{\text{скр.пл}} + Q_{\text{скр.од}} + 3,6 \Sigma Q_{\text{я}}, \text{ кДж/ч} \quad (4.7)$$

Где - $Q_{\text{скр.б}}$ скрытые тепловыделения бассейна, кДж/ч;

$Q_{\text{скр.пл}}$ - скрытые тепловыделения пола, кДж/ч;

Скрытые тепловыделения бассейна:

$$Q_{\text{скр.б}} = W_6 \cdot (2500 - 2,39 \cdot t_{\text{пов}}), \text{ кДж/ч} \quad (4.8)$$

Где - W_6 влаговыведения бассейна, кг/ч.

$$Q_{\text{скр.б}}^{\text{тп}} = 77,2 \cdot (2500 - 2,39 \cdot 25) = 188387 \text{ кДж/ч}$$

$$Q_{\text{скр.б}}^{\text{хп}} = 58 \cdot (2500 - 2,39 \cdot 25) = 141534 \text{ кДж/ч}$$

$$\Sigma W^{\text{тп}} = 0,81 + 7,87 + 77,2 = 86 \text{ кг/ч}$$

$$\Sigma W^{\text{хп}} = 0,57 + 7,87 + 58 = 66,5 \text{ кг/ч}$$

Скрытые тепловыделения пола:

$Q_{\text{скр.пл}} = N \cdot (q_{\text{пол}} - q_{\text{яв}}), \text{кДж/ч}$	(4.9)
--	-------

$$Q_{\text{скр.пл}} = 40 \cdot (290 - 95) = 7800 \text{ кДж/ч}$$

Скрытые тепловыделения обходных дорожек:

$$Q_{\text{скр.од}}^{\text{тп}} = 0,81 \cdot (2500 - 2,39 \cdot 25) = 1977 \text{ кДж/ч}$$

$$Q_{\text{скр.од}}^{\text{хп}} = 0,57 \cdot (2500 - 2,39 \cdot 25) = 1391 \text{ кДж/ч}$$

$$Q_{\text{п}}^{\text{тп}} = 188387 + 7800 + 1977 + 3,6 \cdot (3455 + 2535 + 2210) = 323863 \text{ кДж/ч}$$

$$Q_{\text{п}}^{\text{хп}} = 178406 + 7800 + 1391 + 3,6 \cdot (3455 + 2535 + 1700) = 178406 \text{ кДж/ч}$$

Определяется воздухообмен расчетных помещений, в холодный и теплый период года. Все процессы сведены в I-d диаграмму.

Расчет воздухообмена для бассейна в теплый период года:

$$\varepsilon = \frac{Q_{\text{п}}}{W} = \frac{323863}{86} = 3765 \text{ кДж/кг}$$

3765 кДж/кг < 4500 кДж/кг – воздухообмен при таком значении коэффициенты луча процесса определяется по влаге.

$$q = \frac{Q_{\text{я}}}{V_{\text{пом}}} = \frac{34900}{2615} = 13,3 \text{ Вт/м}^3$$

$$t_{\text{y}} = 27,6 + 1,2 \cdot (6,7 - 2) = 33,2 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$t_{\text{п}} = 25,6 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

По влаге:

$$G_{\text{w}} = \frac{W}{d_{\text{y}} - d_{\text{п}}}, \text{кг/ч}$$

$d_{\text{y}}, d_{\text{п}}$ - с I-d диаграммы, приложение И.

$$G_{\text{w}} = \frac{86}{0,017 - 0,0095} = 11467 \text{ кг/ч}$$

По санитарным нормам:

$$G_{\text{сан}} = 80 \cdot 40 = 3200 \text{ м}^3/\text{ч}$$

Расчет воздухообмена для бассейна в холодный период года:

$$\varepsilon = \frac{Q_{\text{п}}}{W} = \frac{178406}{66,5} = 2683 \text{ кДж/кг} < 4500 \text{ кДж/кг}$$

$$q = \frac{7600}{2615} = 2,9 \text{ Вт/м}^3$$

$$t_y = t_B \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$t_{\text{п}} = 25 \text{ } ^\circ\text{C}$$

По влаге:

$$G_w = \frac{66,5}{0,0132 - 0,0005} = 5155 \text{ кг/ч}$$

Расчётный расход принимается по тёплому периоду

$$G = 11467 \text{ кг/ч}, L_{\text{п}} = 11467/1,1 = 10430 \text{ м}^3/\text{ч}$$

Расчет воздухообмена в теплый период для тренажерного зала:

$$W = 326 \cdot 20 = 6520 \text{ г/ч} = 6,52 \text{ кг/ч}$$

$$Q_{\text{п}} = 3,6 \cdot 12670 + (2500 + 1,8 \cdot 27,6) \cdot 6,52 = 62235 \text{ кДж/ч}$$

$$\varepsilon = \frac{62235}{6,52} = 9545 \text{ кДж/кг}$$

$$q = \frac{12670}{540} = 23,5 \text{ Вт/м}^3$$

$$t_y = 27,6 + 1,5 \cdot (5,5 - 2) = 32,9 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$t_{\text{п}} = 25,6 \text{ } ^\circ\text{C}$$

по температуре:

$$G = \frac{3,6 \cdot 12670}{1,005 \cdot (32,9 - 25,5)} = 6130 \text{ кг/ч}$$

по энтальпии:

$$G = \frac{62235}{(60,5 - 50)} = 6550 \text{ кг/ч}$$

по избыткам влаги:

$$G = \frac{6,52}{(0,0108 - 0,0095)} = 4350 \text{ кг/ч}$$

Расчет воздухообмена в холодный период для тренажерного зала:

$$W = 218 \cdot 20 = 4360 \text{ г/ч} = 4,36 \text{ кг/ч}$$

$$Q_{\text{п}} = 3,6 \cdot 4350 + (2500 + 1,8 \cdot 18) \cdot 4,36 = 26700 \text{ кДж/ч}$$

$$\varepsilon = \frac{26700}{4,36} = 6125 \text{ кДж/кг}$$

$$q = \frac{4350}{540} = 8 \text{ Вт/м}^3$$

$$t_y = 18 + 0 \cdot (5,5 - 2) = 18 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$t_n = 18 - 3 = 15 \text{ }^\circ\text{C}$$

по температуре:

$$G = \frac{3,6 \cdot 4350}{1,005 \cdot (18 - 15)} = 5200 \text{ кг/ч}$$

$$L_n = 5200 / 1,22 = 4300 \text{ м}^3/\text{ч}$$

по энтальпии:

$$G = \frac{26700}{(21 - 15)} = 4450 \text{ кг/ч}$$

по влагоизбыткам:

$$G = \frac{4,36}{(0,0011 - 0,0002)} = 4850 \text{ кг/ч}$$

За расчётный воздухообмен принимается $L = 4300 \text{ м}^3/\text{ч}$.

Расчет воздухообмена в теплый период года для зала подготовительных занятий:

$$W = 326 \cdot 20 = 6520 \text{ г/ч} = 6,52 \text{ кг/ч}$$

$$Q_n = 3,6 \cdot 11390 + (2500 + 1,8 \cdot 27,6) \cdot 6,52 = 57630 \text{ кДж/ч}$$

$$\varepsilon = \frac{57630}{6,52} = 8840 \text{ кДж/кг}$$

$$q = \frac{11390}{540} = 21 \text{ Вт/м}^3$$

$$t_y = 27,6 + 1,5 \cdot (5,5 - 2) = 32,9 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$t_n = 25,6 \text{ }^\circ\text{C}$$

по температуре:

$$G = \frac{3,6 \cdot 11390}{1,005 \cdot (32,9 - 25,5)} = 5510 \text{ кг/ч}$$

по энтальпии:

$$G = \frac{57630}{(61 - 40)} = 2750 \text{ кг/ч}$$

по влагоизбыткам:

$$G = \frac{6,52}{(0,0108 - 0,0095)} = 5015 \text{ кг/ч}$$

Расчет воздухообмена в XII года для зала подготовительных занятий:

$$W = 218 \cdot 20 = 4360 \text{ г/ч} = 4,36 \text{ кг/ч}$$

$$Q_{\text{п}} = 3,6 \cdot 4350 + (2500 + 1,8 \cdot 18) \cdot 4,36 = 26700 \text{ кДж/ч}$$

$$\varepsilon = \frac{26700}{4,36} = 6125 \text{ кДж/кг}$$

$$q = \frac{4350}{540} = 8 \text{ Вт/м}^3$$

$$t_y = 18 + 0 \cdot (5,5 - 2) = 18 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$t_{\text{п}} = 18 - 3,5 = 14,5 \text{ }^\circ\text{C}$$

по температуре:

$$G = \frac{3,6 \cdot 4350}{1,005 \cdot (18 - 14,5)} = 4450 \text{ кг/ч}$$

$$L_{\text{п}} = 4450 / 1,174 = 3650 \text{ м}^3/\text{ч}$$

по энтальпии:

$$G = \frac{26700}{(21,3 - 15,2)} = 4380 \text{ кг/ч}$$

по влагоизбыткам:

$$G = \frac{4,36}{(0,0012 - 0,0002)} = 4360 \text{ кг/ч}$$

За расчётный воздухообмен принимается $L = 3650 \text{ м}^3/\text{ч}$

Все процессы сведены в I-d диаграмму в приложение И.

4.3 Выбор и расчет воздухораспределительных устройств

Расчет воздухораспределительных устройств проводится для бассейна, тренажерного зала и зала подготовительных занятий.

Расчет воздухораспределительных устройств в бассейне:

Для помещения бассейна выбираются щелевые воздухораспределители 5 АРС в количестве $N = 27$ шт с коэффициентами $m=2$; $n=1,4$ и $F_{ж.с.}=0,05 \text{ м}^2$. По каталогу [14].

$$L_0 = \frac{10430}{27} = 387 \text{ м}^3 / \text{ч}$$

$$v_0 = \frac{387}{0,05 \cdot 3600} = 2,15 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$v_x = \frac{1 \cdot 2,15 \cdot \sqrt{0,05}}{4} \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1,18 = 0,3 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$\bar{x} = \frac{4}{2,5 \cdot \sqrt{390}} = 0,004$$

$$F = \frac{0,05}{390} = 0,00013$$

$$K_c = 1$$

$$K_B \rightarrow \frac{x}{1} = \frac{4}{0,5} = 8 \Rightarrow K_B = 1$$

$$H = 5,45 \cdot \frac{2 \cdot 2,15 \cdot \sqrt{0,05}}{\sqrt{1,4 \cdot 2}} = 9,9$$

$$\frac{H}{\sqrt{F_0}} = \frac{9,9}{\sqrt{0,05}} = 44,1$$

$$K_H = \sqrt[3]{1 + \left(\frac{4}{9,9}\right)^2} = 1,18$$

$$\vartheta_x \leq k \leq \vartheta_B$$

$$0,3 \leq 1,8 \cdot 0,3$$

$$0,3 \leq 0,54$$

$$\Delta t_x = \frac{1,4 \cdot 2 \cdot \sqrt{0,05}}{4} \cdot \frac{1}{1,18} = 0,03^\circ\text{C}$$

$$\Delta t_x \leq \Delta t_{\text{допуст}}$$

$$0,03^\circ\text{C} < 2^\circ\text{C}$$

Расчет воздухораспределительных устройств в тренажерном зале:

Для помещения тренажерного зала выбираются потолочные квадратные диффузоры АПН 600x600 в количестве $N = 4$ шт с коэффициентами $m=1,6$; $n=1$ и $F_{ж.с.}=0,288 \text{ м}^2$. По каталогу [15].

$$L_0 = \frac{4350}{4} = 1090 \frac{\text{М}^3}{\text{ч}}$$

$$v_0 = \frac{1090}{0,288 \cdot 3600} = 1,05 \frac{\text{М}}{\text{с}}$$

$$v_x = \frac{1,6 \cdot 1,05 \cdot \sqrt{0,288}}{4} \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1,25 = 0,3 \frac{\text{М}}{\text{с}}$$

$$\bar{x} = \frac{3,5}{1,6 \cdot \sqrt{108}} = 0,02$$

$$F = \frac{0,288}{108} = 0,003 \text{ м}$$

$$K_c = 1$$

$$K_B \rightarrow \frac{x}{1} = \frac{3,5}{3} \Rightarrow K_B = 1$$

$$H = 5,45 \cdot \frac{1,6 \cdot 1,34 \cdot \sqrt[4]{0,288}}{\sqrt{1,3}} = 3,9$$

$$\frac{H}{\sqrt{F_0}} = \frac{3,9}{\sqrt{0,288}} = 7,2$$

$$K_H = \sqrt[3]{1 + \left(\frac{3,5}{3,9}\right)^2} = 1,25$$

$$\vartheta_x \leq k \leq \vartheta_B$$

$$0,32 \leq 1,8 \cdot 0,3$$

$$0,32 \leq 0,54$$

$$\Delta t_x = \frac{1,3 \cdot \sqrt{0,288}}{3,5} \cdot \frac{1}{1,25} = 0,37^\circ\text{C}$$

$$\Delta t_x \leq \Delta t_{\text{допуст}}$$

$$0,37^\circ\text{C} < 2^\circ\text{C}$$

Расчет воздухораспределительных устройств для зала

подготовительных занятий:

Для помещения тренажерного зала выбираются потолочные квадратные диффузоры АПН 600х600 в количестве $N = 4$ шт с коэффициентами $m=1,6$; $n=1$ и $F_{ж.с.}=0,288 \text{ м}^2$.

$$L_0 = \frac{3650}{4} = 910 \frac{\text{м}^3}{\text{ч}}$$

$$v_0 = \frac{910}{0,288 \cdot 3600} = 0,9 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$v_x = \frac{1,6 \cdot 0,9 \cdot \sqrt{0,288}}{3,5} \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1,27 = 0,27 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$\bar{x} = \frac{3,5}{1,6 \cdot \sqrt{108}} = 0,02$$

$$F = \frac{0,288}{108} = 0,003 \text{ м}$$

$$k_c = 1$$

$$k_B \rightarrow \frac{x}{l} = \frac{3,5}{3} \Rightarrow k_B = 1$$

$$H = 5,45 \cdot \frac{1,6 \cdot 0,9 \cdot \sqrt{0,288}}{\sqrt{1,3}} = 3,3$$

$$\frac{H}{\sqrt{F_0}} = \frac{3,3}{\sqrt{0,288}} = 6,1$$

$$k_H = \sqrt[3]{1 + \left(\frac{3,5}{3,3}\right)^2} = 1,27$$

$$\vartheta_x \leq k \leq \vartheta_B$$

$$0,27 \leq 1,8 \cdot 0,3$$

$$0,27 \leq 0,54$$

$$\Delta t_x = \frac{1,3 \cdot \sqrt{0,288}}{3,5} \cdot \frac{1}{1,27} = 0,36^\circ\text{C}$$

$$\Delta t_x \leq \Delta t_{\text{допуст}}$$

$0,36^{\circ}\text{C} < 2^{\circ}\text{C}$

4.4 Аэродинамический расчёт

Аэродинамический расчет производится для определения диаметров воздуховодов, регулирующих устройств и потерь давления.

В приложении К представлены результаты расчетов, в приложении Л- расчетная схема.

4.5 Подбор оборудования

П1:

В данном в спортивно оздоровительном комплексе устанавливается приточная камера фирмы "Breezart".

По расходу приточного воздуха, потерям давления в сети и температуре приточного воздуха, с учетом 15% запаса подбирается приточная установка по каталогу [18].

С параметрами $L=5245 \text{ м}^3/\text{ч}$, $\Delta P=228 \text{ Па}$, $t_{\text{п}}=18 \text{ }^{\circ}\text{C}$. Определена приточная установка Breezart 6000 Aqua.

П2:

Приточная установка Breezart 12000 Aqua. С параметрами $L=11000 \text{ м}^3/\text{ч}$, $\Delta P=452 \text{ Па}$, $t_{\text{п}}=25 \text{ }^{\circ}\text{C}$.

П3:

Приточная установка Breezart 8000 Aqua. С параметрами $L=7950 \text{ м}^3/\text{ч}$, $\Delta P=91 \text{ Па}$, $t_{\text{п}}=15^{\circ}\text{C}$.

П4:

Приточная установка Breezart 2700 Aqua. С параметрами $L=2200 \text{ м}^3/\text{ч}$, $\Delta P=121 \text{ Па}$, $t_{\text{п}}=10^{\circ}\text{C}$.

П5:

Приточная установка Breezart 500 lux. С параметрами $L=270 \text{ м}^3/\text{ч}$, $\Delta P=72 \text{ Па}$, $t_{\text{п}}=16^{\circ}\text{C}$.

В1:

Подбор вентилятора для системы осуществляется по расходу воздуха и потерям давления в сети, с учетом 15% запаса. По каталогу [19].

$L=2090 \text{ м}^3/\text{ч}$, $\Delta P=163 \text{ Па}$, выбран крышной вентилятор RMVD 450/670-6-VIM.

В2:

Характеристики крышного вентилятора $L=11000 \text{ м}^3/\text{ч}$, $\Delta P=190 \text{ Па}$ подобран вентилятор RMVD 710/1040-6-VIM.

В3:

Характеристики крышного вентилятора $L=8000 \text{ м}^3/\text{ч}$, $\Delta P=88 \text{ Па}$, подобран вентилятор DVG-H 800D6/F400 IE2.

В4:

Характеристики крышного вентилятора $L=2970 \text{ м}^3/\text{ч}$, $\Delta P=251 \text{ Па}$ подобран вентилятор RMVD 560/940-6-VIM.

В5:

Характеристики крышного вентилятора $L=450 \text{ м}^3/\text{ч}$, $\Delta P=115 \text{ Па}$, подобран вентилятор RMVD 630/950-8-VIM.

В7:

Характеристики крышного вентилятора $L=1530 \text{ м}^3/\text{ч}$, $\Delta P=300 \text{ Па}$, подобран вентилятор RMVD 710/1040-8-VIM.

В8:

Характеристики крышного вентилятора $L=325 \text{ м}^3/\text{ч}$, $\Delta P=59 \text{ Па}$, с учетом запаса, подобран вентилятор RMVD 630/950-8-VIM.

Технические характеристики оборудования представлены в виде заказного листа в приложение Н.

5 КОНТРОЛЬ И АВТОМАТИЗАЦИЯ

Автоматизация является необходимой частью любой системы вентиляции, она обеспечивает надежную работу системы, отключение вентиляторов во время аварий или по сигналу от тревожного оборудования, обеспечивает гибкую работу системы в любых условиях в любое время года.

Автоматизация приточных систем выполняет следующие функции:

- Регулирует температуру воздуха в приточных системах; защита водяного воздухонагревателя от замораживания по воде и воздуху;
- Осуществляет контроль за фильтром и приточным вентилятором, проверяет уровень запыленности, выдает сигнал на пульт управления; автоматическое включение системы охлаждения по температуре помещения;
- Производит отключение вентиляторов при поступлении сигнала «Пожар» от автоматической пожарной сигнализации;
- Позволяет дистанционно управлять системами с пульта управления установленного в комнате охраны или в помещении дежурного.

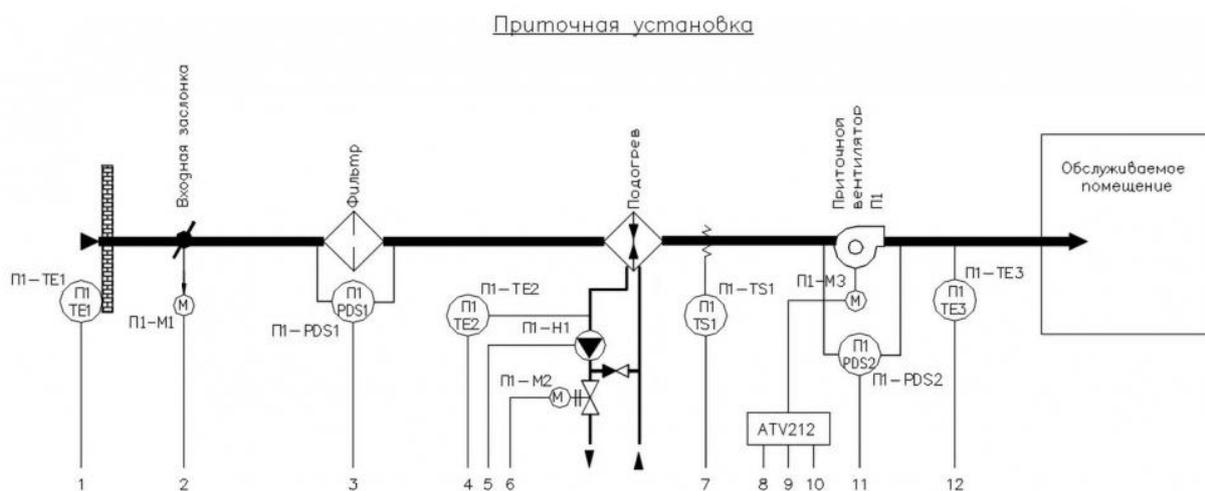


Рисунок 1- Схема автоматизации приточной установки

На рисунке № 1 изображена функциональная схема управления приточной установкой.

Поддержание температуры приточного воздуха при его нагреве происходит за счет регулирования трехходового клапана, путем подачи на него аналогового сигнала(№6). Температура приточного воздуха измеряется датчиком температуры (№12). Установленный на обратном теплоносителе датчик температуры(№4), при регистрации датчиком температуры, которая ниже запрограммированного минимума, подает сигнал на исполнительное устройство (регулирующий клапан) и происходит его полное открытие, таким образом, происходит защита водяного калорифера от замерзания в холодное время года.

Датчик запыленности в фильтре (№3) помогает определить количество пыли на фильтре и при высокой степени запыленности выдать сигнал на очистку фильтра.

При помощи датчика перепада давления (№11) происходит контроль потока воздуха при работающем вентиляторе.

Так же в системе имеется частотный преобразователь, он позволяет более экономно тратить электроэнергию, уменьшать шум системы, выполняет защитные функции в зависимости от приходящих на него сигналов от датчиков (№8,9,10).

При помощи датчика температуры установленного снаружи здания (№1) происходит изменение параметров системы в зависимости от температуры наружного воздуха.

Контроль давления воды в контуре калорифера происходит за счет датчика-реле давления воды, который передает сигнал на циркулирующий насос (№5) при падении давления и запускает его.

При пожаре от системы автоматической пожарной сигнализации приходит сигнал (№2) на закрытие огнезадерживающих клапанов.

Датчик температуры (№7) при падении температуры воздуха в вентиляционной системе, подает сигнал на закрытие клапана и открывание регулирующего клапана на теплоносителе.

6 ОРГАНИЗАЦИЯ МОНТАЖНЫХ РАБОТ

Монтаж трубопроводов производится на основе рабочего проекта, при этом требуется учитывать по [23] и обязательно учитывать технику безопасности для обеспечения безопасных условий труда и избегания травматизма на рабочем месте.

Перед тем как приступить к монтажу трубы и оборудования, следует произвести ряд подготовительных работ: разбить трубопроводы на трассы, разбивка происходит согласно рабочему проекту, определить все размеры и привязки трубопроводов, отступы от поля, места крепления к стенам или к перекрытиям, определить, согласно проекту места установки трубопроводной арматуры и радиаторов.

При монтаже происходит сборка всех частей системы отопления в одно целое. При этом изначально следует произвести монтаж обвязки оборудования, после чего производить сборку оставшихся частей трубопровода. Все узлы, поставляемые для сборки, изготавливаются на заводах.

Крепление трубопроводов к стенам происходит при помощи специальных опор, которые позволяют жестко сцепить трубопроводы и предотвратить их смещение или движение. Соединение трубопроводов производится при помощи сварки. Сварку требуется производить с соблюдением требований безопасности в специальной одежде.

Монтаж оборудования производить строго по паспорту на оборудование или по рекомендациям к монтажу. Присоединение оборудования к трубопроводам производится только после монтажа самого оборудования.

После окончания монтажных работ требуется произвести визуальный осмотр всех компонентов системы, проверить на прочность соединения трубопроводов, визуально осмотреть систему на предмет внешних

повреждений, проверить работу запорной арматуры, оценить плавность хода вентилей и рычагов, оценить правильность монтажа всей системы в целом.

После того как проведена визуальная проверка системы требуется провести гидравлические испытания системы.

Таблица 8- Объемы работ представлены в таблице

№	Наименование	Ед.изм	Кол-во
1	Разметка мест прокладки трубопроводов	100 м	4,11
2	Комплектование и подноска материалов и изделий	т	0,7
3	Прокладка труб магистрали		
	D=15 мм	м	262
	D=20 мм	м	82
	D=32 мм	м	43
	D=40 мм	м	24
4	Установка радиаторов	шт.	73
5	Установка воздухоотводчиков	шт.	2
6	Установка вентилей	шт.	41
7	Покрытие теплоизоляцией	м ²	390
8	Монтаж насосов	шт.	2
9	Ручная сварка трубопроводов	стык	274
10	Испытание трубопроводов и нагревательных приборов	100 м 1 шт.	4,11 73

Результаты расчета трудоемкости работ сведены в таблицу 9.

Таблица 9 - Расчет трудоемкости работ

№	Наим. работ	Ед. изм	Обоснование	Н _{вр} , чел.-час	Т _р , чел/дни		Всего, чел.-дни	Состав
					Захватка			
					V	Чел.-дни		
1	Разметка мест прокладки трубопроводов	100 м	Е 9-1-1	1,2	4,11	0,6	0,6	6 разр.-1
2	Комплектование и поднос материалов и изделий	т	Е 9-1-41	3	0,7	0,25	0,85	4 разр.-1; 2 разр.-1

Продолжение таблицы 9

3	Прокладка стальных труб магистрали	м	Е 9-1-2	0,2	4,11	0,1	0.95	4 разр.-1; 3 разр.-1	
4	Установка вентилей	шт.	ГЭСН 16-05- 001	0,47	41	2,35	3.3	4 разр.-1; 3 разр.-1	
5	Установка радиаторов	шт.	Е 9-1-12	0,16	73	1,43	4,73	4 разр.-1; 3 разр.-1	
6	Монтаж насоса	шт.	Е 34-23	2,4	2	0,59	5,53	4 разр.-1; 2 разр.-1	
7	Покрытие теплоизоляцией	м ²	Е 11-4	0,38	390	18,07	23,6	Термоиз. 4 разр.-1; 3 разр.-1	
8	Ручная дуговая сварка:	стык	Е 22-2-1	0,06	274	2	25,6	Эл. сварщ. 6 разр.-1	
9	Испытание трубопроводов и нагревательных приборов:								
	-первое рабочее испытание отдельных частей системы	100 м	Е 9-1-8	5,3	4,11	2,65	28.25	5 разр.-1; 4 разр.-1; 3 разр.-1	
	-рабочая проверка системы в целом	100 м	Е 9-1-8	2,8	4,11	1,4	29,65	6 разр.-1; 5 разр.-1; 4 разр.-1	
	-проверка на прогрев отопительных приборов с регулировкой	шт.	Е 9-1-8	0,11	73	0,97	30,62	6 разр.-1	
	-окончательная проверка системы при сдаче	100 м	Е 9-1-8	2,3	6,9	1,87	32,49	6 разр.-1; 5 разр.-1	
	Итого:							32,49	
	Подготовительные работы – 4%:							1,29	
	Работы за счет накладных расходов – 10 %:							3,24	
	Всего:							37,02	

Таблица 10 - Потребность в материалах

№	Наим. мат-ов	Ед.изм	Кол-во
	Трубы:		
1	D=15 мм	м	262

Продолжение таблицы 10

	D=20 мм		82
	D=32 мм		43
	D=40 мм		24
	Хомуты:		
2	D=15 мм	шт	262
	D=20 мм		82
	D=32 мм		43
	D=40 мм		24
3	Саморезы	шт	411
4	Дюбели	шт	411

7 БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

На объекте «Спортивно-оздоровительный комплекс в г. Тольятти» не происходит никаких вредных технологических процессов, результатом которых являлось бы выделение в окружающую среду опасных газов, пыли и веществ. Поэтому основные риски приходятся на момент монтажа систем и во время эксплуатации и технического обслуживания отопления, вентиляции. Кроме этого системы отопления и вентиляции способствуют поддержанию оптимальных условий для нахождения людей в помещениях.

При монтаже систем отопления самую высокую опасность представляет процесс сварки труб. При сварке происходит большое тепловыделение и пылевыведение, которые отрицательно влияют на состояние человека, производящего монтаж системы.

Пыли попадающие в воздух могут вызывать следующие заболевания:

- окись марганца – заболевания нервной системы и легких;
- соединения кремния – силикоз;
- соединения хрома – боли в голове, проблемы с пищеварением.

Кроме вышеперечисленных веществ, влияние на человека оказывают соединения алюминия, железа, меди, цинка и подобные соединения.

Выделяемые при сварке газы (окись азота, углерода и прочие) пагубно воздействуют на легкие, органы кровообращения, дыхательных путей и нервной системы, способствуют потере сознания.

Монтаж системы вентиляции происходит на значительной высоте от пола и может повлечь за собой получение травм, переломов, вывихов. Острые металлические края воздуховодов могут нанести травму монтажнику: порезы, проколы и т.д. Работа с перфоратором при монтаже креплений системы воздуховодов вызывают избыточную вибрацию и шум, а выделяемая при дроблении стен и потолков пыль, попадая в органы пищеварения, дыхания и глаза вызывает раздражение.

При монтаже систем вентиляции под потолками в темных углах при недостаточном освещении происходит перенапряжение глаз.

Подключение электрического оборудования, такого как клапаны, насосы, вентиляторы, вентиляционные установки влечет за собой риск получения удара электрическим током в следствии нарушения техники безопасности и недостаточной внимательности человека, осуществляющего монтаж и подключение электрооборудования.

Для определения вредных факторов и мер по их устранению составляется технологический паспорт объекта. Паспорт составляется на основе технологических операций проводимых на данном объекте

Технологический паспорт объекта представлен в таблице 11.

Таблица 11 - Технологический паспорт объекта.

	Работы, выполняемые на объекте	Тех. операция.	Наим. должности рабочего	Оборудование	Материалы
1	Установка системы отопления	Сварка труб и приборов отопления	Специалист по монтажу системы отопления	Сварочный аппарат, труборез	Электроды, трубопроводы, кронштейны, муфты т.д.
2	Монтаж системы вентиляции	Работа с перфоратором.	Монтажник систем вентиляции	Перфоратор	Пыли.
		Подключение эл. оборудования	Электрик	Эл.щиты	Электрический ток

Риск получения травмы при монтаже систем достаточно велик, и чтобы разработать мероприятия по обеспечению безопасности труда нужно определить вероятные риски. Опасные и вредные производственные факторы определяются по [20]. Риски представлены в таблице 12.

Таблица 12- Определение профессиональных рисков

№	Работы, выполняемые на объекте	Вредный производственный фактор	Источник вредного производственного фактора
1	Установка системы отопления	Высокий уровень запыленности и загазованности на рабочем месте.	Монтаж системы при помощи перфоратора, сварка труб сварочным аппаратом.
		Высокая температура поверхностей рабочей области.	Сварка при помощи сварочного аппарата.
		Высокий уровень шума и вибраций на рабочем месте.	Монтаж систем при помощи перфоратора
		Необработанные острые куски, кромки на заготовках, острые элементы оборудования.	Резка труб труборезом.
		Монотонный труд	Большое количество однотипных задач
2	Монтаж системы вентиляции	Высокий уровень запыленности и загазованности на рабочем месте.	Монтаж систем при помощи перфоратора
		Высокий уровень шума и вибраций на рабочем месте.	Монтаж систем при помощи перфоратора
		Острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях заготовок, инструментов и оборудования	Монтаж вентиляционных каналов
		Повышенный уровень вибрации	Работа с перфоратором
		Работа на высоте	Монтаж вентканалов
		Недостаточное освещение	Монтаж вентканалов
		Риск получения удара электрическим током	Подключение оборудования

После того как определены все возможные профессиональные риски, требуется определить мероприятия по защите от вредных производственных факторов. Средства защиты определяются по [21], [22]. Данные по методам и средствам защиты представлены в таблице 13.

Таблица 13- Мероприятия по снижению или устранению воздействия вредных факторов на производстве.

№	Вредные факторы на производстве	Средства защиты, частичного снижения вредного производственного фактора	Средства индивидуальной защиты работника
1	Высокий уровень запыленности и загазованности на рабочем месте.	Гигиеническое нормирование содержания аэрозолей в воздухе рабочей зоны	Специальная рабочая форма для защиты от грязи, пыли и легких повреждений. Перчатки, сапоги с противоскользящей подошвой и защитная сварочная маска
2	Высокая температура поверхностей рабочей области.	Аккуратная эксплуатация сварочного прибора, соблюдение мер предосторожности, использование средств защиты.	
3	Высокий уровень шума и вибраций на рабочем месте.	Балансировка прибора, перерывы в работе, использование берушей.	
4	Необработанные острые куски, кромки на заготовках, острые элементы оборудования.	Использование плотных перчаток, исключающих повреждение кожи человека.	
5	Монотонный труд	Ликвидация ручных операций, уменьшение темпа работы, лечебно-профилактические мероприятия	
6	Работа на высоте	Использование страховки	Канат, коробы, ремни.
7	Повышенный уровень вибраций	Ограничение по времени использования перфоратора, перерывы в работе.	
8	Недостаточное освещение	Использование налобного фонаря	Фонарь
9	Риск получения удара электрическим током	Использование инструментов с диэлектрическим покрытием.	Перчатки из диэлектрических материалов, инструмент с диэлектрическим покрытием

Кроме использования средств защиты, для предотвращения возможности наступления несчастного случая требуется строго придерживаться техники безопасности, внимательно изучать паспорта на изделия, учитывать рекомендации при проведении монтажа.

При сварке труб отопления возможно образование опасных факторов пожара, они приведены в таблице 14.

Таблица 14 – Идентификация классов и опасных факторов пожара.

№	Участок	Оборуд.	Класс пожара	Опасные факторы пожара	Сопутствующие проявления факторов пожара
1	Сварка трубопроводов	Сварочный аппарат	А	Открытый огонь, задымление, низкая концентрация кислорода, выделяемые в воздух опасные продукты горения.	Обломки строительных и инженерных конструкций, мебели и технологического оборудования.

В таблице 15 указан список организационно-технических мероприятий по защите людей от опасных факторов пожара.

Таблица 15 - Технические средства обеспечения пожарной безопасности.

Первичные средства пожаротушения	Средства индивидуальной защиты при пожаре	Пожарный инструмент	Пожарные сигнализация, связь и оповещение.
Огнетушители	Фильтрующие самоспасатели	Пожарный щит в составе: топор, багор, лом, лопата, огнетушитель, ведро, емкость с песком.	Пожарная сигнализация
Вода и песок (снаружи здания)			Система оповещения третьего типа. (световые указатели и речевые оповещатели)

Главную ответственность за противопожарные мероприятия несет руководитель объекта.

Противопожарные мероприятия – комплекс мероприятий для обеспечения пожарной безопасности. В этот комплекс входит:

- Строгое соблюдение установленных правил противопожарного режима;
- контроль и надзор за корректной и безопасной эксплуатацией, ремонтом всего объекта и его отдельных элементов;

- обеспечение исправного состояния объекта по части пожарной безопасности.

Для объекта следует разработать план пожарной эвакуации и распределить их по зданию, на плане эвакуации указываются эвакуационные выходы, места расположения пожарных кранов и огнетушителей. При изменении планировки здания, данные изменения требуется отобразить на планах.

Так же требуется размещать знаки пожарной безопасности, над эвакуационными выходами располагаются знаки «Выход» в дальних коридорах и в местах, где человек может заблудиться устанавливаются знаки направления движения, над пожарными кранами устанавливаются знаки «ПК», так же указываются места расположения огнетушителей. В спортивно оздоровительном комплексе необходимо размещать телефоны для связи с пожарными. Над ними располагать знак «При пожаре звонить 01».

Ответственный за пожарную безопасность на объекте должен быть обучен пожарно-техническому минимуму.

При возникновении возгорания персонал спортивно-оздоровительного комплекса обязан сообщить о случившемся руководителю организации и ответственному по пожарной безопасности. Руководитель или ответственное лицо сообщает о пожаре на пульт дежурной службы, оповещает весь персонал объекта и совместными силами организует эвакуацию из здания в безопасное место. Руководитель организации всячески содействует пожарной бригаде при тушении пожара.

Кроме этого периодически следует проверять объект на соответствие нормам пожарной безопасности: следить за наличием средств пожаротушения и индивидуальных средств защиты, следить за исправность систем пожарной безопасности, контролировать отсутствие посторонних предметов на путях эвакуации которые затрудняют проход.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе выполнения бакалаврской работы на практике были закреплены теоретические знания. Также выполнены основные задачи бакалаврской работы: проанализировано техническое задание и на его основе произведены основные расчеты, спроектированы системы отопления и вентиляции. Были изучены основы автоматизированной работы систем общеобменной вентиляции и на основе полученных знаний была подобрана схема автоматизации для приточной установки.

Кроме того, в ходе работы выявлены риски связанные с производством монтажа инженерных систем, определены средства защиты и разработаны мероприятия по охране труда, определены основные источники пожарной опасности и разработаны мероприятия по пожарной безопасности. Все расчеты и чертежи были выполнены согласно действующим нормативным документам.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. СП 131.13330.2012. Свод правил. Строительная климатология. Актуализированная версия СНиП 23-01-99* [Электронный ресурс]. - Введ. 2003.- 10.- 01.- Режим доступа: http://www.norm-load.ru/SNiP/raznoe/aktualizir_sp/2/131.htm
2. ГОСТ 30 494-2011. Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях [Электронный ресурс]. - Введ. 2013.- 01.- 01.- Режим доступа: <http://www.npmaap.ru/possnips/standpr/gost30494.html>.
3. СП 50.13330.2012. Свод правил. Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003 [Электронный ресурс]. - Введ. 2013.- 07.- 01.- Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200095525>
4. Компания Технониколь. Технический каталог. Плиты техноблок. [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://www.tstn.ru/catalog/178/>
5. Малявина, Е. Г. Теплопотери здания : справ. пособие / Е. Г. Малявина. – М.: Авок-Пресс, 2007. –142 с.
6. Павлов , Н.Н. Внутренние санитарно-технические устройства. В 3 ч. Ч 3. Вентиляция и кондиционирование воздуха Кн. 2: Справочник проектировщика/ Б.В. Баркалов, Н.Н. Павлов, С.С. Амирджанов: М.: Стройиздат , 1992-416 с
7. СП 60.13330.2012 Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. Актуализированная редакция СНиП 41-01-2003 [Электронный ресурс]. - Введ. 2012.- 01.- 01.- Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200095527>
8. Справочник проектировщика. Внутренние санитарно-технические устройства. В 2-х ч. Под. ред. И. Г. Староверова. Изд. 3-е, перераб. и доп. Ч. I. Отопление, водопровод, канализация - М.: Стройиздат, 1975. - 429 с.
9. Компания Global Технический каталог. Алюминевые радиаторы радиаторы. [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://globalradiator.ru/catalog-vocabulary/vox>

10. Компания Global. Технический каталог. [Электронный ресурс] Режим доступа: http://globalradiator.ru/sites/globalradiator.ru/files/recomend_global.pdf
11. Компания Grundfos. Технический каталог. Циркуляционные насосы для системы отопления. [Электронный ресурс] Режим доступа: https://product-selection.grundfos.com/product-detail.sizing-result.html?from_suid=152685820723407911434720735997&pumpsystemid=378739867&qcid=378739873
12. СП 31.113.2004 Свод правил. Бассейны для плавания - Введ. 2002.- 12.- 10.- Режим доступа: . <http://docs.cntd.ru/document/1200040480>
13. СП 118.13330.2012 Свод правил. Общественные здания и сооружения - Введ. 2013.- 01.- 01.- Режим доступа: Бассейны для плавания. <http://meganorm.ru/Data2/1/4293802/4293802586.pdf>
14. Компания Arktos. Технический каталог. Приточные воздухораспределители. [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://arktoscomfort.ru/wp-content/Kat/air/katalog/2017/ARS+.pdf>
15. Компания Arktos. Технический каталог. Приточные воздухораспределители. [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://arktoscomfort.ru/wp-content/Kat/air/katalog/2017/APN.pdf>
16. Краснов Ю.С., Борисоглебская А.П., Антипов А.В. Системы вентиляции и кондиционирования. Рекомендации по проектированию, испытаниям, наладке М.: Термокул, 2004г. -373с.
17. Павлов , Н.Н. Внутренние санитарно-технические устройства. В 3 ч. В60 Ч 3. Вентиляция и кондиционирование воздуха. Кн 1/ В.Н. Богословский, А.И. Пирумов., Под ред. Н.Н. Павлова. М.: Стройиздат - 1992-392 с.
18. Компания Breezart. Технический каталог. Приточные камеры. [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://www.breezart.ru/catalog/input/>

19. Компания Венткомфорт. Технический каталог. Крышные вентиляторы. [Электронный ресурс] Режим доступа: https://www.ventkomfort.ru/krishnie_ventilyatori_rmv_ht.htm

20. ГОСТ 12.0.003-2015 ССБТ. Опасные и вредные производственные факторы. [Электронный ресурс].-Введ.-2017.-03.-01.-Режим доступа: <http://dokipedia.ru/document/5336503>

21. ГОСТ 12.4.011-89 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Средства защиты работающих. Общие требования и классификация. [Электронный ресурс].-Введ.-1990.-07.-01.-Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200000277>

22. Приказ министерства здравоохранения и социального развития российской федерации от 16 июля 2007 г. № 477- Об утверждении Типовых норм бесплатной выдачи сертифицированных специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты работникам, занятым на строительных, строительно-монтажных и ремонтно-строительных работах с вредными и (или) опасными условиями труда, а также выполняемых в особых температурных условиях или связанных с загрязнением [Электронный ресурс].-Введ.-2007.-07.-16.-Режим доступа: <http://base.garant.ru/12156639/>

23. СП 73.13330.2012 Внутренние санитарно-технические системы зданий. Актуализированная редакция СНиП 3.05.01-85 [Электронный ресурс].-Введ.-2013.-01.-01.- Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200091051>

24. ЕНИР 9-1 Сооружение систем теплоснабжения, водоснабжения, газоснабжения и канализации. [Электронный ресурс].-Введ.-1986.-12.-05.- Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200000670>

25. ЕНИР 11-1 Изоляционные работы. [Электронный ресурс].-Введ.-1986.-12.-05.-Режим доступа: http://www.tehlit.ru/1lib_norma_doc/2/2572/#i12016

26. ЕНИР 34 Монтаж компрессоров, насосов и вентиляторов. [Электронный ресурс].-Введ.-1986.-12.-05.-Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200000613>

27. ГЭСН 16-05-001 Установка вентилей, задвижек, затворов, клапанов обратных, кранов проходных на трубопроводах из стальных труб. [Электронный ресурс].-Введ.-2002.-01.-01.-Режим доступа: <http://zakonbase.ru/content/part/470550>

28.ЕНИР 22 Сварочные работы. [Электронный ресурс].-Введ.-1986.-12.-05.-Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200001107>

29. Компания K-flex. Технический каталог. Теплоизоляционные материалы для трубопроводов. [Электронный ресурс] Режим доступа: http://k-flex-rus.ru/catalog/technical_insulation/k-flex-st/

30. СП 51.13330.2011 Защита от шума. Актуализированная редакция СНиП 23-03-2003 [Электронный ресурс]. - Введ. 2011.-05.-20.-Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200084097>

ПРИЛОЖЕНИЕ А
Разбивка пола по зонам

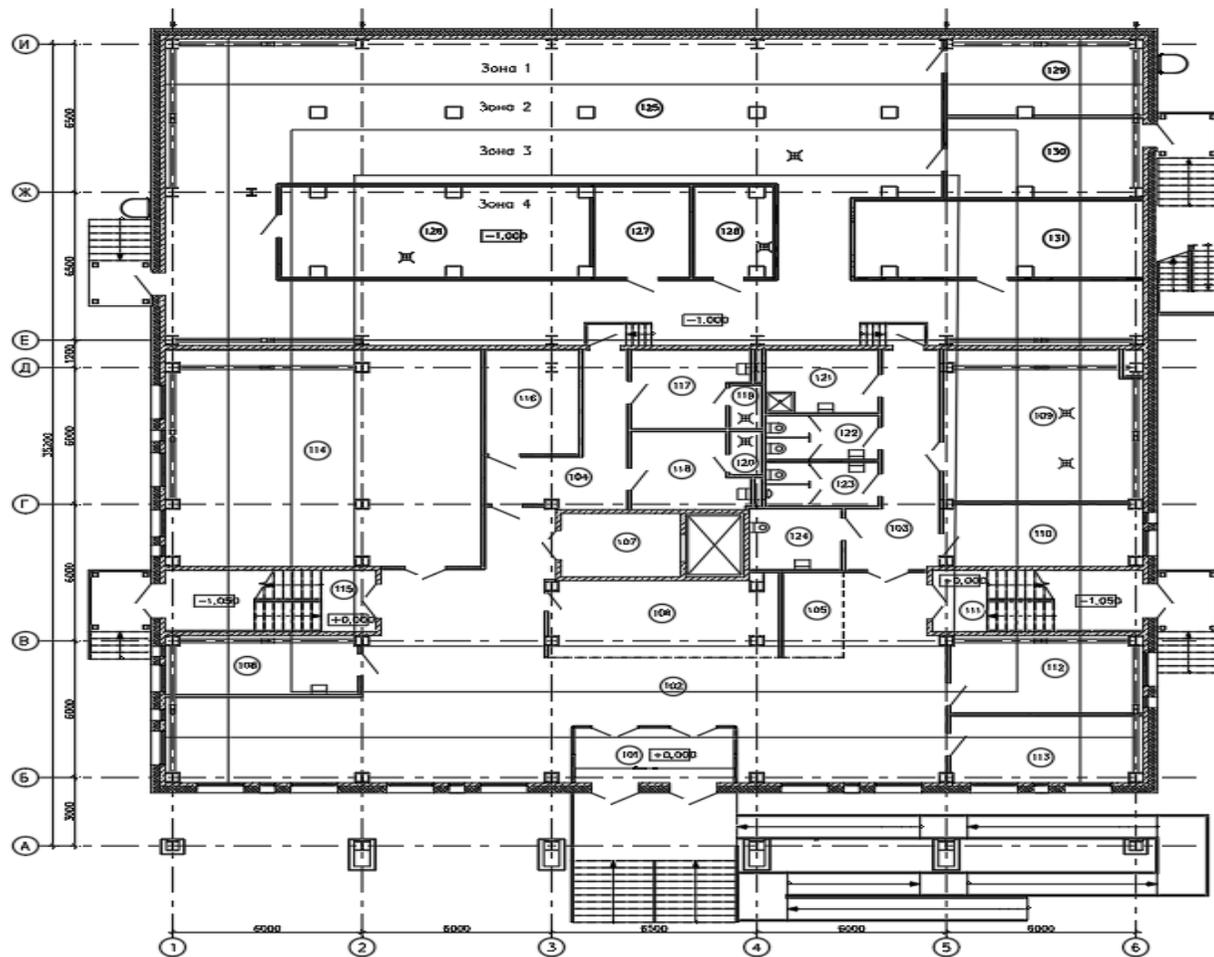


Рисунок 2-Разбивка пола на зоны

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Тепловые потери спортивно-оздоровительного комплекса

Таблица Б.1 – Тепловые потери здания спортивно-оздоровительного комплекса

№	Наим. Пом-ия	Огр. Конструкции								β		(1+Σβ)	Тепловые потери Q,Вт		
		Ориентац.	Наим. огр.	A·h		F, м ²	t _в , °C	Δt, C	κ, Вт/м ² ·°C	На ориентац.	Прочие		Q· (1+Σβ)	Q _{инф}	Q _о
				A	h										
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
101	Тамбур	СВ	НС	5,1	3,6	12,06	16	46	0,36	0,1	0	1,1	217		
		СВ	НД	1,5	2,1	3,15	16	46	1,43	0,1	2,97	4,1	842		
		СВ	НД	1,5	2,1	3,15	16	46	1,43	0,1	2,97	4,1	842		
			ПЛ1	2	5,1	10,20	16	46	0,48	0	0	1,0	223		
			ПЛ2	0,4	5,1	2,04	16	46	0,23	0	0	1,0	22		
													2147		2147
102	Вестибюль	СЗ	НС	4,2	3,6	12,12	18	48	0,36	0,1	0,05	1,15	238		
		СЗ	ОК	1,5	1,5	2,25	18	48	2,33	0,1	0,05	1,15	289	137	
		СЗ	ОК	0,5	1,5	0,75	18	48	2,33	0,1	0,05	1,15	96	46	

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
		СВ	ОКх6	1,5	1,5	13,50	18	48	2,33	0,1	0,05	1,15	1733	821	
		СВ	ОКх3	0,5	1,5	2,25	18	48	2,33	0,1	0,05	1,15	289	137	
			ПЛ1	-	-	46,80	18	48	0,48	0	0	1,0	1070		
			ПЛ2	-	-	42,75	18	48	0,23	0	0	1,0	477		
			ПЛ3	-	-	37,00	18	48	0,12	0	0	1,0	207		
			ПЛ4	-	-	37,25	18	48	0,07	0	0	1,0	126		
													5849	1141	6990
103	Коридор		ПЛ4	20,45	1	20,45	18	48	0,07	0	0	1,0	69		
													69		69
104	Коридор		ПЛ4	16,3	1	16,30	18	48	0,07	0	0	1,0	55		
													55		55
108	Кабинет врача	С3	НС1	2,6	3,6	6,81	20	50	0,36	0,1	0	1,1	133		
		С3	ОК	1,2	1,5	1,80	20	50	2,33	0,1	0	1,1	230	114	
		С3	ОК	0,5	1,5	0,75	20	50	2,33	0,1	0	1,1	96	47	
			ПЛ1	2,6	2	5,20	20	50	0,48	0	0	1,0	124		
			ПЛ2	2,6	2,1	5,46	20	50	0,23	0	0	1,0	63		
			ПЛ3	2,6	2	5,20	20	50	0,12	0	0	1,0	30		
													677	161	838
109	Вент. Камера	ЮВ	НС1	6,6	3,6	23,76	10	40	0,36	0,05	0	1,1	355		
			ПЛ1	6,6	2	13,20	10	40	0,48	0	0	1,0	251		
			ПЛ2	6,6	2	13,20	10	40	0,23	0	0	1,0	123		
			ПЛ3	6,6	2	13,20	10	40	0,12	0	0	1,0	61		
			ПЛ4	6,6	0,4	2,64	10	40	0,07	0	0	1,0	7		
													798		798

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
110	Кабинет завхоза	ЮВ	НС	2,7	6,3	14,60	20	50	0,36	0,05	0	1,05	273		
		ЮВ	ОК	1,11	1,5	1,67	20	50	2,33	0,05	0	1,05	203	106	
		ЮВ	ОК	0,5	1,5	0,75	20	50	2,33	0,05	0	1,05	92	47	
			ПЛ1	2,6	2	5,20	20	50	0,48	0	0	1,0	124		
			ПЛ2	2,6	2	5,20	20	50	0,23	0	0	1,0	60		
			ПЛ3	2,6	2	5,20	20	50	0,12	0	0	1,0	30		
			ПЛ4	2,6	0,4	1,04	20	50	0,07	0	0	1,0	4		
													786	153	939
111	ЛК	ЮВ	НС1	3	11,1	28,81	16	46	0,36	0,05	0	1,05	495		
		ЮВ	ОК	1,2	1,1	1,32	16	46	2,33	0,05	0	1,05	148	78	
		ЮВ	НД	1,51	2,1	3,17	16	46	1,43	0,05	2,97	4,0	838		
			ПЛ1	2	2,7	5,40	16	46	0,48	0	0	1,0	118		
			ПЛ2	2	2,7	5,40	16	46	0,23	0	0	1,0	58		
			ПЛ3	2	2,7	5,40	16	46	0,12	0	0	1,0	29		
			ПЛ4	0,7	2,7	1,89	16	46	0,07	0	0	1,0	6		
			ПТ	18,04	1	18,04	16	46	0,34	0	0	1,0	282		
													1974	78	2052
112	Кабинет директора	ЮВ	НС1	3,4	3,6	9,24	20	50	0,36	0,05	0	1,05	173		
		ЮВ	ОК	0,5	1,5	0,75	20	50	2,33	0,05	0	1,05	92	47	
		ЮВ	ОК	1,5	1,5	2,25	20	50	2,33	0,05	0	1,05	275	142	
			ПЛ1	3,4	2	6,80	20	50	0,48	0	0	1,0	162		
			ПЛ2	4	2	8,00	20	50	0,23	0	0	1,0	93		
			ПЛ3	2,3	2,2	5,06	20	50	0,12	0	0	1,0	29		

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
													823	189	1012
113	Пост охраны	ЮВ	НС1	6,6	3,6	19,26	20	50	0,36	0,05	0,05	1,1	377		
		ЮВ	ОКх2	1,5	1,5	4,50	20	50	2,33	0,05	0,05	1,1	576	285	
		СВ	НС1	3,4	3,6	12,24	20	50	0,36	0,1	0,05	1,15	250		
			ПЛ1	-	-	14,00	20	50	0,48	0	0	1,0	333		
			ПЛ2	4,1	0,9	3,69	20	50	0,23	0	0	1,0	43		
													1579	285	1864
114	Детская игровая зона	СЗ	НС	9,5	3,6	26,54	22	52	0,36	0,1	0	1,1	540		
		СЗ	ОКх2	0,5	1,5	1,50	22	52	2,33	0,1	0	1,1	200	99	
		СЗ	ОК	1,11	1,5	1,67	22	52	2,33	0,1	0	1,1	221	110	
		СЗ	ОКх2	1,5	1,5	4,50	22	52	2,33	0,1	0	1,1	599	148	
			ПЛ1	9,5	2	19,00	22	52	0,48	0	0	1,0	470		
			ПЛ2	9,5	2	19,00	22	52	0,23	0	0	1,0	230		
			ПЛ3	9,5	2	19,00	22	52	0,12	0	0	1,0	115		
			ПЛ4	9,5	4	38,00	22	52	0,07	0	0	1,0	139		
													2514	357	2871
115	ЛК	СЗ	НС1	3	11,1	28,81	16	46	0,36	0,1	0	1,1	519		
		СЗ	ОК	1,2	1,1	1,32	16	46	2,33	0,1	0	1,1	155	78	
		СЗ	НД	1,51	2,1	3,17	16	46	1,43	0,1	2,97	4,1	849		
			ПЛ1	2	2,7	5,40	16	46	0,48	0	0	1,0	118		
			ПЛ2	2	2,7	5,40	16	46	0,23	0	0	1,0	58		
			ПЛ3	2	2,7	5,40	16	46	0,12	0	0	1,0	29		
			ПЛ4	0,7	2,7	1,89	16	46	0,07	0	0	1,0	6		

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
			ПТ	18,04	1	18,04	16	46	0,34	0	0	1,0	282		
													2016	78	2094
119	Душевая		ПЛ4	1	1,9	1,90	23	53	0,07	0	0	1,0	7		
													7		7
120	Душевая		ПЛ4	1	1,9	1,90	23	53	0,07	0	0	1,0	7		
													7		7
121	КУИ		ПЛ4	2,7	3,6	9,72	18	48	0,07	0	0	1,0	33		
													33		33
122	С/у (ж)		ПЛ4	2	3,6	7,20	18	48	0,07	0	0	1,0	24		
													24		24
123	С/у (м)		ПЛ4	2	3,6	7,20	18	48	0,07	0	0	1,0	24		
													24		24
125	Тех. Помещение и водоподготовка	СЗ	НС1	13,6	2,74	35,16	10	40	0,36	0,1	0,05	1,15	576		
		СЗ	НД	1	2,1	2,10	10	40	1,43	0,1	0,05	1,15	138	111	
		ЮЗ	НС1	25,2	1,74	69,05	10	40	0,36	0	0,05	1,05	1032		
		ЮВ	НС1	3	1,74	8,22	10	40	0,36	0,05	0,05	1,1	129		
			ПЛ1	-	-	74,60	10	40	0,48	0	0	1,0	1421		
			ПЛ2	-	-	58,20	10	40	0,23	0	0	1,0	541		
			ПЛ3	-	-	45,60	10	40	0,12	0	0	1,0	212		
			ПЛ4	-	-	67,25	10	40	0,07	0	0	1,0	189		
													4238	111	4349
127	Кладовая завхоза		ПЛ4	3	4	12,00	18	48	0,07	0	0	1,0	41		

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
													41		41
128	Хлоратор-ная		ПЛ4	2,5	4	10,00	16	46	0,07	0	0	1,0	34		
													34		34
129	Кладовая	ЮЗ	НС	3,8	1,74	10,41	18	48	0,36	0	0,05	1,05	187		
		ЮВ	НС	6,7	1,74	18,36	18	48	0,36	0,05	0,05	1,1	345		
			ПЛ1	6,5	2	17,00	18	48	0,48	0	0	1,0	389		
			ПЛ2	1,4	4,3	6,02	18	48	0,23	0	0	1,0	67		
													987		987
130	Вод. узел	ЮВ	НС1	3,5	1,74	7,49	10	40	0,36	0,05	0	1,05	112		
		ЮВ	НД	1	2,1	2,10	10	40	1,43	0,05	0	1,05	126	111	
			ПЛ1	3,5	2	7,00	10	40	0,48	0	0	1,0	133		
			ПЛ2	3,5	2	7,00	10	40	0,23	0	0	1,0	65		
			ПЛ3	3,5	0,5	1,75	10	40	0,12	0	0	1,0	8		
													445	111	556
131	Венткам. бассейна	ЮВ	НС1	3,4	1,74	9,32	10	40	0,36	0,05	0	1,05	139		
			ПЛ1	3,5	2	7,00	10	40	0,48	0	0	1,0	133		
			ПЛ2	3,5	2	7,00	10	40	0,23	0	0	1,0	65		
			ПЛ3	3,5	2	7,00	10	40	0,12	0	0	1,0	33		
			ПЛ4	3,5	3,3	11,55	10	40	0,07	0	0	1,0	33		
													403	0	403
201	Коридор	СВ	НС	3,9	5,21	14,24	18	48	0,36	0,1	0	1,1	268		
		СВ	ОК	2,15	1,9	4,09	18	48	2,33	0,1	0	1,1	502	173	
		СВ	ОК	1,05	1,9	2,00	18	48	2,33	0,1	0	1,1	245	85	

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
			ПТ	91,4	1	91,40	18	48	0,34	0	0	1,0	1492		
													2506	258	2764
205	Тренажерный зал	СВ	НС	13	5,5	49,93	18	48	0,36	0,1	0,05	1,15	981		
		СВ	ОК	2,35	2,2	5,17	18	48	2,33	0,1	0,05	1,15	664	213	
		СВ	ОК	1	3,15	3,15	18	48	2,33	0,1	0,05	1,15	404	122	
		СВ	ОК	2,1	3,15	6,62	18	48	2,33	0,1	0,05	1,15	849	257	
		СВ	ОК	1,51	1,9	2,87	18	48	2,33	0,1	0,05	1,15	368	121	
		ЮВ	НС	9,93	5,5	48,00	18	48	0,36	0,05	0,05	1,1	902		
		ЮВ	ОКх3	0,8	2,8	6,72	18	48	2,33	0,05	0,05	1,1	825	268	
		ЮВ	ОК	0,8	0,8	0,64	18	48	2,33	0,05	0,05	1,1	79	29	
		ЮВ	ОК	0,5	0,5	0,25	18	48	2,33	0,05	0,05	1,1	31	11	
			ПТ	9,2	11,8	108,56	18	48	0,34	0	0	1,0	1772		
													6874	1021	7895
206	Зал для подготовительных занятий	СВ	НС	13	5,5	46,81	18	48	0,36	0,1	0,05	1,15	920		
		СВ	ОК	2,35	2,2	5,17	18	48	2,33	0,1	0,05	1,15	664	213	
		СВ	ОК	1	3,15	3,15	18	48	2,33	0,1	0,05	1,15	404	191	
		СВ	ОК	2,1	3,15	6,62	18	48	2,33	0,1	0,05	1,15	849	257	
		СВ	ОК	1,9	3,15	5,99	18	48	2,33	0,1	0,05	1,15	768	233	
		СЗ	НС	9,93	5,5	46,81	18	48	0,36	0,1	0,05	1,15	920		
		СЗ	ОК	1,2	1,2	1,44	18	48	2,33	0,1	0,05	1,15	185	64	
		СЗ	ОК	0,8	0,8	0,64	18	48	2,33	0,1	0,05	1,15	82	29	
		СЗ	ОКх3	0,8	2,8	6,72	18	48	2,33	0,1	0,05	1,15	863	268	

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
			ПТ	9,2	11,8	108,5 6	18	48	0,34	0	0	1,0	1772		
													7426	1255	8681
210	Преддуш евая	СВ	НС1	2,72	6,74	18,33	23	53	0,36	0,1	0	1,1	380		
			ПТ	2,4	2,8	6,72	23	53	0,34	0	0	1,0	121		
													501		501
211	Душевая	СЗ	НС	6,86	7,84	53,78	23	53	0,36	0,1	0	1,1	1116		
			ПТ	3,6	7,4	26,64	23	53	0,34	0	0	1,0	480		
													1596		1596
216	Универс. кабина с/у														
			ПТ	2,4	2,7	6,48	18	48	0,34	0	0	1,0	106		
													106		106
221	КУИ														
			ПТ	2	3,2	6,40	18	48	0,34	0	0	1,0	104		
													104		104
222	Инвентар ная														
			ПТ	10	1	10,00	18	48	0,34	0	0	1,0	163		
													163		163
223	С/у														
			ПТ	2	2,1	4,20	18	48	0,34	0	0	1,0	69		
													69		69

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
224	Каб. Деж мед.сест. и деж.трен	ЮВ	НС	4,42	7,76	31,78	20	50	0,36	0,05	0	1,05	594		
		ЮВ	ОК	0,5	1,4	0,70	20	50	2,33	0,05	0	1,05	85	32	
		ЮВ	ОК	1,3	1,4	1,82	20	50	2,33	0,05	0	1,05	222	83	
			ПТ	15,7	1	15,70	20	50	0,34	0	0	1,0	267		
													1168	115	1283
225	Лаборато -рия	ЮВ	НС	2,7	7,35	17,33	18	48	0,36	0,05	0	1,05	311		
		ЮВ	ОК	0,5	1,4	0,70	18	48	2,33	0,05	0	1,05	82	31	
		ЮВ	ОК	1,3	1,4	1,82	18	48	2,33	0,05	0	1,05	213	79	
			ПТ	2,7	3,8	10,26	18	48	0,34	0	0	1,0	167		
													774	110	884
226	Тренерск ая	ЮВ	НС	3,2	7,1	20,44	20	50	0,36	0,05	0	1,05	382		
		ЮВ	ОК	1,13	1,4	1,58	20	50	2,33	0,05	0	1,05	193	73	
		ЮВ	ОК	0,5	1,4	0,70	20	50	2,33	0,05	0	1,05	85	32	
			ПТ	2,7	3,8	10,26	20	50	0,34	0	0	1,0	174		
													835	144	979
227	Бассейн	С3	НС	13,3	6,67	70,39	27	57	0,36	0,1	0,05	1,15	1584		
		С3	ОКх4	1	3,9	15,60	27	57	2,33	0,1	0,05	1,15	2295	657	
		С3	ОКх2	0,8	0,8	1,28	27	57	2,33	0,1	0,05	1,15	188	66	
		С3	ОК	1,2	1,2	1,44	27	57	2,33	0,1	0,05	1,15	212	73	
		Ю3	НС	31,9	6,1	152,6	27	57	0,36	0	0,05	1,05	3136		
		Ю3	ОКх2	1,2	1,2	2,88	27	57	2,33	0	0,05	1,05	387	146	

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
		ЮЗ	ОКх4	1	1	4,00	27	57	2,33	0	0,05	1,05	537	205	
		ЮЗ	ОКх9	1	3,9	35,10	27	57	2,33	0	0,05	1,05	4714	1477	
		ЮВ	НС	13,3	6,67	78,56	27	57	0,36	0,05	0,05	1,1	1691		
		ЮВ	ОКх2	1	3,9	7,80	27	57	2,33	0,05	0,05	1,1	1097	328	
		ЮВ	ОК	0,5	0,5	0,25	27	57	2,33	0,05	0,05	1,1	35	13	
		ЮВ	НД	1	2,1	2,10	27	57	1,43	0,05	0,05	1,1	182	121	
			ПТ	13	30,5	396,5	27	57	0,34	0	0	1,0	4044		
													20104	3086	23190
													Итого:		76 410

ПРИЛОЖЕНИЕ В
Расчёт солнечной радиации

Таблица В.1 – Теловой расчёт от солнечной радиации

	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
Бассейн (227)																
СЗ																
$q_{вп}$	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8	119	281	418	449	342	108
$q_{вр}$	12	37	59	72	79	81	84	85	87	93	107	130	143	131	93	32
$F, м^2$	18,3															
k_1	1,75	1,75	1,75	1,75	1,75	1,75	1,75	1,75	1,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75
k_2	0,95															
$\beta_{сз}$	1															
$Q_{ср}$	365	1126	1795	2190	2403	2464	2555	2586	2647	1317	2947	5359	7315	7562	5672	1825
ЮЗ																
$q_{вп}$	-	-	-	-	-	-	65	230	373	465	518	521	457	316	154	5
$q_{вр}$	12	35	58	73	85	92	98	105	116	131	149	154	149	122	71	20
$F, м^2$	42,0															
k_1	1,75	1,75	1,75	1,75	1,75	1,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75
k_2	0,95															
$\beta_{сз}$	1															
$Q_{ср}$	838	2444	4050	5097	5935	6424	4878	10025	14633	16937	19960	20199	17134	13107	6284	748
ЮВ																
$q_{вп}$	5	154	316	457	521	518	465	373	230	65	-	-	-	-	-	-

Продолжение таблицы В.1

$Q_{вп}$	20	71	122	149	154	149	131	116	105	98	92	85	73	58	35	12
$F, м^2$	8,05															
k_1	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	1,75	1,75	1,75	1,75	1,75	1,75
k_2	0,95															
$\beta_{сз}$	1															
$Q_{ср}$	143	1290	2512	3476	3871	3826	3418	2805	1921	935	1231	1138	977	776	468	160
Σ	1346	4860	8357	10763	12209	12714	10851	15416	19201	19189	24138	26696	25426	21445	12424	2733
Зал для подготовительных занятий (206)																
СЗ																
$Q_{вп}$	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8	119	281	418	449	342	108
$Q_{вр}$	12	37	59	72	79	81	84	85	87	93	107	130	143	131	93	32
$F, м^2$	8,8															
k_1	1,75	1,75	1,75	1,75	1,75	1,75	1,75	1,75	1,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75
k_2	0,95															
$\beta_{сз}$	1															
$Q_{ср}$	175	541	863	1054	1156	1185	1229	1243	1273	633	1417	2577	3517	3637	2727	878
СВ																
$Q_{вп}$	108	342	449	418	281	119	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-
$Q_{вр}$	32	93	131	143	130	107	93	87	85	84	81	79	72	59	37	12
$F, м^2$	20,7															
k_1	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	1,75	1,75	1,75	1,75	1,75	1,75	1,75	1,75	1,75
k_2	0,95															
$\beta_{сз}$	1															

Продолжение таблицы В.1

Q_{cp}	2065	6501	8554	8274	6062	3333	1490	2994	2925	2890	2787	2719	2478	2030	1273	413
	2240	7042	9417	9328	7218	4518	2719	4237	4198	3523	4204	5296	5995	5667	4000	1291
Тренажерный зал (205)																
СВ																
$q_{вп}$	108	342	449	418	281	119	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-
$q_{вр}$	32	93	131	143	130	107	93	87	85	84	81	79	72	59	37	12
$F, м^2$	18,4															
k_1	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	1,75	1,75	1,75	1,75	1,75	1,75	1,75	1,75	1,75
k_2	0,95															
$\beta_{сз}$	1															
Q_{cp}	1835	5703	7604	7355	5388	2963	1324	2661	2600	2570	2478	2417	2202	1805	1132	367
ЮВ																
$q_{вп}$	5	154	316	457	521	518	465	373	230	65	-	-	-	-	-	-
$q_{вр}$	20	71	122	149	154	149	131	116	105	98	92	85	73	58	35	12
$F, м^2$	7,6															
k_1	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	1,75	1,75	1,75	1,75	1,75	1,75
k_2	0,95															
$\beta_{сз}$	1															
Q_{cp}	135	1218	2372	3282	3623	3612	3227	2648	1814	883	1162	1074	922	733	442	152
Σ	1970	6921	9976	10637	9011	6575	4551	5309	4414	3453	3640	3491	3124	2538	1574	519

ПРИЛОЖЕНИЕ Г

Тепловой баланс

Таблица Г.1 - Расчет теплового баланса спортивно оздоровительного комплекса

№	Помещения	n	Q _л		Q ^x _л	Q ^T _л	Q _{осв}					Q _{солн}	+Q _{проч} 5%	Q _{огр}	Q _{со}	Q _{ХП}	Q _{ТП}
			q ^x	q ^T			Е	F	q _{осв}	η _{осв}	Q _{осв}						
205	Тренажерный зал	20	144	71,6	2880	1430	200	109	0,058	1	1265	10637	585	7895	7895	4350	12670
206	Зал для подготовительных занятий	20	144	71,6	2880	1430	200	109			1265	9417	585	8681	8681	4350	11390
227	Бассейн	40	93	72	3720	2880	150	397			3454	26700	1652	23200	23200	7690	34900

ПРИЛОЖЕНИЕ Д

Гидравлический расчет систем отопления

Таблица Д.1 – Расчет для №1 системы отопления.

№	Теп. Нагрузка. $Q_{уч},$ Вт	Расход воды $G_{уч},$ кг/ч	Ср. Пот. давл. $R_{ср},$ Па/м	Длина, $L, м$	Диаметр, $d, мм$	Скорость $v, м/с$	Уд. Пот. Давл. $R_{ф},$ Па/м	Пот. Давл. Нагре-е $R_{ф} \cdot l$ Па/м	$\sum \xi$	Пот. Давл. $Z, Па$	$R_{ф} \cdot l + Z,$ Па	Σ	Примеч.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Система отопления №1. Главное циркуляционное кольцо.													
1	29475	1086	29,7	4	32	0,298	37,6	150,4	6,5	280	431	431	Вент. 2,5, Отв. 90, 1 шт. * 1, т. на р. 1 шт. * 3.
2	23200	855		16	32	0,235	23,7	379,7	8,5	227	607	1037	Вент. 2,5, Отв. 90, 5 шт. * 1, т. п. 1 шт. * 1
3	22100	814		2	32	0,224	21,7	43,4	1,0	24	68	1105	т. п. 1 шт. * 1
4	21000	774		7,5	32	0,212	19,8	148,3	5,0	109	258	1363	Т. п. 1 шт. *1, отв. 90 * 4 шт. 1
5	19900	733		2	32	0,201	17,9	35,8	1,0	20	55	1418	т. п. 1 шт. * 1
6	18800	693		2	32	0,190	16,1	32,3	1,0	18	50	1468	т. п. 1 шт. * 1
7	17700	652		5	32	0,179	14,5	72,3	4,0	62	135	1603	Отв. 90, 3 шт. * 1, т. п. 1 шт. * 1
8	16600	612		2	32	0,168	12,9	25,7	1,0	14	39	1642	т. п. 1 шт. * 1
9	15500	571		6	25	0,275	46,3	278,0	5,0	184	462	2103	т. п. 1 шт. * 1, отв. 90, 4 шт. * 1

Продолжение таблицы Д.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
10	14400	531		2	25	0,256	40,0	80,0	1,0	32	112	2215	т. п. 1 шт. * 1
11	13300	490		2	25	0,236	34,5	69,1	1,0	27	96	2311	т. п. 1 шт. * 1
12	12200	449		6	25	0,217	29,5	176,9	5,0	114	291	2602	т. п. 1 шт. * 1, отв. 90, 4 шт. * 1
13	11100	409		2	25	0,197	24,8	49,6	1,0	19	68	2670	т. п. 1 шт. * 1
14	10000	368		7	25	0,178	20,5	143,4	5,0	76	220	2890	т. п. 1 шт. * 1, отв. 90, 4 шт. * 1
15	8900	328		2	25	0,158	16,6	33,1	1,0	12	45	2935	т. п. 1 шт. * 1
16	7800	287		2	25	0,138	13,0	26,0	1,0	9	35	2971	т. п. 1 шт. * 1
17	6700	247	29,7	8	20	0,194	33,2	265,9	7,0	128	394	3365	т. п. 1 шт. * 1, отв. 90, 4 шт. * 1,5
18	5600	206		2	20	0,162	23,9	47,9	1,0	13	61	3426	т. п. 1 шт. * 1
19	4500	166		10,6	15	0,238	71,1	753,2	5,5	151	904	4330	т. п. 1 шт. * 1, отв. 90, 3 шт. * 1,5
20	3400	125		2,5	15	0,180	42,5	106,4	1,0	16	122	4452	т. п. 1 шт. * 1
21	2300	85		8,5	15	0,122	20,8	176,9	5,5	39	216	4668	т. п. 1 шт. * 1, отв. 90, 4 шт. * 1,5
22	1200	44		8	15	0,063	6,3	50,6	11,0	21	1322	5990	отв. 90, 4 шт. * 1,5 , радиатор 2, вент. 3, Терморег. -1250
21	2300	85		8,5	15	0,122	20,8	176,9	5,5	39	216	6207	т. п. 1 шт. * 1, отв. 90, 4 шт. * 1,5
20	3400	125		2,5	15	0,180	42,5	106,4	1,0	16	122	6329	т. п. 1 шт. * 1
19	4500	166	10,6	15	0,238	71,1	753,2	5,5	151	904	7233	т. п. 1 шт. * 1, отв. 90, 3 шт. * 1,5	
18	5600	206	2	20	0,162	23,9	47,9	1,0	13	61	7294	т. п. 1 шт. * 1	

Продолжение таблицы Д.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
17	6700	247		8	20	0,194	33,2	265,9	7,0	128	394	7688	т. п. 1 шт. *1, отв. 90, 4 шт. * 1,5
16	7800	287		2	25	0,138	13,0	26,0	1,0	9	35	7723	т. п. 1 шт. *1
15	8900	328		2	25	0,158	16,6	33,1	1,0	12	45	7768	т. п. 1 шт. *1
14	10000	368		7	25	0,178	20,5	143,4	5,0	76	220	7988	т. п. 1 шт. *1, отв. 90, 4 шт. * 1
13	11100	409		2	25	0,197	24,8	49,6	1,0	19	68	8057	т. п. 1 шт. *1
12	12200	449		6	25	0,217	29,5	176,9	5,0	114	291	8347	т. п. 1 шт. *1, отв. 90, 4 шт. * 1
11	13300	490		2	25	0,236	34,5	69,1	1,0	27	96	8444	т. п. 1 шт. *1
10	14400	531		2	25	0,256	40,0	80,0	1,0	32	112	8555	т. п. 1 шт. *1
9	15500	571		6	25	0,275	46,3	278,0	5,0	184	462	9017	т. п. 1 шт. *1, отв. 90, 4 шт. * 1
8	16600	612		2	32	0,168	12,9	25,7	1,0	14	39	9056	т. п. 1 шт. *1
7	17700	652	5	32	0,179	14,5	72,3	4,0	62	135	9191	т. п. 1 шт. *1, отв. 90, 3 шт. * 1	
6	18800	693	2	32	0,190	16,1	32,3	1,0	18	50	9240	т. п. 1 шт. *1	
5	19900	733	2	32	0,201	17,9	35,8	1,0	20	55	9296	т. п. 1 шт. *1	
4	21000	774	7,5	32	0,212	19,8	148,3	5,0	109	258	9554	т. п. 1 шт. *1, отв. 90, 4 шт. * 1	
3	22100	814	2	32	0,224	21,7	43,4	1,0	24	68	9621	т. п. 1 шт. *1	
2	23200	855	16	32	0,235	23,7	379,7	8,5	227	607	10228	Вент. 2,5, т. п. 1 шт. *1, отв. 90,5 шт. * 1	
1	29475	1086	4	32	0,298	37,6	150,4	6,5	280	431	10659	Вент. 2,5, отв. 90,1 шт. * 1, Т. на р. 1 шт. * 3	
dP расп=9797 Па(участки 2-22-2)													
Увязка: $100 - ((9797 - 9591) / 9797) \cdot 100\% = 2,1\%$													

Продолжение таблицы Д.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
23	6275	231	156, 4	22	20	0,182	29,5	648,6	16,0	257	906	906	Вент. 3, Отв. 90,8 шт. * 1,5, т. п. 1 шт. * 1.
24	5735	211		5,2	15	0,303	116,8	607,3	7,0	312	920	1825	Отв. 90, 4 шт. * 1,5, т. п. 1 шт. * 1
25	5195	191		2	15	0,275	95,8	191,6	1,0	37	228	2054	т. п. 1 шт. *1
26	4655	172		8	15	0,246	75,6	604,8	11,5	338	943	2997	Отв. 90, 7 шт. * 1,5, т. п. 1 шт. *1
27	4155	153		2	15	0,220	61,4	122,8	1,0	23	146	3143	, т. п. 1 шт. *1
28	3575	132		5	15	0,189	46,6	233,2	7,0	121	355	3497	Отв. 90, 4 шт. * 1,5, т. п. 1 шт. * 1
29	3035	112		2	15	0,161	34,6	69,1	1,0	12	82	3579	т. п. 1 шт. *1
30	2495	92		21	15	0,132	24,1	507,1	17,5	148	655	4234	Отв. 90, 11 шт. * 1,5, т. п. 1 шт. *1
31	1505	55		2	15	0,080	9,6	19,2	1,0	3	22	4256	т. п. 1 шт. *1
32	945	35		6	15	0,050	4,1	24,5	7,0	8	33	4289	Отв. 90, 4 шт. * 1,5, т. п. 1 шт. *1
33	540	20		6	15	0,029	1,5	8,8	11,0	4	1013	5302	Отв. 90, шт. * 1,5, радиатор 2,вент. 3, Терморег. 2000
32	945	35		6	15	0,050	4,1	24,5	7	8	33	5335	Отв. 90, 4 шт. * 1,5, т. п. 1 шт. *1

Продолжение таблицы Д.1

31	1505	55		2	15	0,080	9,6	19,2	1	3	22	5357	т. п. 1 шт. *1
30	2495	92		21	15	0,132	24,1	507,1	17,5	148	655	6012	Отв. 90, 11 шт. * 1,5, т. п. 1 шт. *1
29	3035	112		2	15	0,161	34,6	69,1	1	12	82	6094	т. п. 1 шт. *1
28	3575	132		5	15	0,189	46,6	233,2	7	121	355	6449	Отв. 90, 4 шт. *1,5, т. п. 1 шт. *1
27	4155	153		2	15	0,220	61,4	122,8	1	23	146	6595	т. п. 1 шт. *1
26	4655	172		8	15	0,246	75,6	604,8	11,5	338	943	7538	Отв. 90, 7 шт. * 1,5, т. п. 1 шт. *1
25	5195	191	156,4	2	15	0,275	95,8	191,6	1	37	228	7766	т. п. 1 шт. *1
24	5735	211		5,2	15	0,303	116,8	607,3	7,0	312	920	8686	Отв. 90, 4 шт. * 1,5, т. п. 1 шт. *1
23	6275	231		22	20	0,182	29,5	648,6	16,0	257	906	9591	Вент. 3, Отв. 90, 8 шт. *1,5, т. п. 1 шт. *1

Таблица Д.2 - Гидравлический расчет главного циркуляционного кольца системы отопления № 2.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Система отопления №2. Главное циркуляционное кольцо.													
1	44260	1631	53,6	24	40	0,343	41,9	1006	8,5	486	1491	1491	Вент-2, Отв. 90, 7 шт. * 0,5, т. на р. 1 шт. *3
2	25215	929		2,5	32	0,255	27,5	68,8	1,5	47	116	1607	Т. пов. 1 шт. * 1,5
3	17305	638		12	25	0,307	57,7	693,0	9,5	435	1128	2735	Отв. 90, 8 шт. *1, Т. пов. 1 шт. * 1,5.
4	11600	427		1,5	20	0,336	96,0	144,0	2,5	137	281	3016	Отв. 90, 1 шт. * 1,5, т. п. 1 шт. *1
5	10500	387		1	20	0,305	78,7	78,7	1,0	45	124	3140	т. п. 1 шт. *1
6	9400	346		1	20	0,273	63,0	63,0	1,0	36	99	3239	т. п. 1 шт. *1
7	8300	306		2,5	20	0,241	49,2	123,0	5,0	141	264	3503	Отв. 90, 4 шт. * 1, т. п. 1 шт. *1
8	7200	265		2,5	20	0,209	37,9	94,8	5,0	106	201	3703	Отв. 90, 4 шт. *1, т. п. 1 шт. *1
9	6100	225		1	20	0,177	28,0	28,0	1,0	15	43	3746	т. п. 1 шт. *1
10	5000	184		2	20	0,145	19,5	38,9	5,0	51	90	3836	Отв. 90, 4 шт. *1, т. п. 1 шт. *1
11	3900	144		1	20	0,113	12,3	12,3	1,0	6	19	3855	т. п. 1 шт. *1
12	2800	103		2	20	0,081	6,7	13,5	5,0	16	29	3884	Отв. 90, 4 шт. * 1, т. п. 1 шт. *1
13	1400	52		1	15	0,074	8,4	8,4	9,0	24	2032	5917	Отв. 90,4 шт. *1 т. п. 1 шт. *1, вент. 3, Терморегулятор
12	2800	103		2	20	0,081	6,7	13,5	5,0	16	29	5946	Отв. 90, 4 шт. *1, т. п. 1 шт. *1

Продолжение таблицы Д.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
11	3900	144		1	20	0,113	12,3	12,3	1,0	6	19	5965	т. п. 1 шт. *1
10	5000	184		2	20	0,145	19,5	38,9	5,0	51	90	6055	Отв. 90, 4 шт. * 1, т. п. 1 шт. *1
9	6100	225		1	20	0,177	28,0	28,0	1,0	15	43	6098	т. п. 1 шт. *1
8	7200	265	53,6	2,5	20	0,209	37,9	94,8	5,0	106	201	6298	Отв. 90, 4 шт. * 1, т. п. 1 шт. *1
7	8300	306		2,5	20	0,241	49,2	123,0	5,0	141	264	6562	Отв. 90, 4 шт. * 1, т. п. 1 шт. *1
6	9400	346		1	20	0,273	63,0	63,0	1,0	36	99	6661	т. п. 1 шт. *1
5	10500	387		1	20	0,305	78,7	78,7	1,0	45	124	6785	т. п. 1 шт. *1
4	11600	427		1,5	20	0,336	96,0	144,0	2,5	137	281	7066	Отв. 90, 1 шт. * 1,5, т. п. 1 шт. *1
3	17305	638		12	25	0,307	57,7	693,0	9,5	435	1128	8194	Отв. 90,8 шт. * 1, Т.пов.1 шт. * 1,5
2	25212	929		2,5	32	0,255	27,5	68,8	1,5	47	116	8310	Т.пов.1шт. * 1,5
1	44260	1631		24	40	0,343	41,9	1006	8,5	486	1491	9801	Вент. 2, Отв. 90, 7 шт. * 0,5 т. на р. 1 шт. *3
dP расп=4331 Па (участки 4-13-4) Увязка: $100 - ((4331 - 4279) / 4331) \cdot 100\% = 1,2\%$													
14	5705	210	61	4	15	0,302	115,6	462,2	7,5	331	793	793	Вент. 3, Отв. 90, 1 шт. * 1,5 т. на р. 1 шт * 3
15	4875	180		2	15	0,258	84,4	168,8	1,0	32	201	994	т. п. 1 шт. *1
16	3900	144		5	15	0,206	54,7	273,4	5,5	113	387	1381	Отв. 90, 3 шт. * 1,5, т. п. 1 шт. *1.
17	2925	108		2	15	0,155	32,3	64,6	1,0	12	76	1458	т. п. 1 шт. *1

Продолжение таблицы Д.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
18	1950	72		5	15	0,103	15,4	76,9	7,0	36	113	1571	Отв. 90, 4 шт. *1,5, т. п. 1 шт. *1
19	975	36		5,5	15	0,052	4,3	23,8	11,0	14	1138	2709	Отв. 90, 4 шт. *1,5, радиатор 2, вент. 3, Терморег. 1300
18	1950	72	61	5	15	0,103	15,4	76,9	7,0	36	113	2822	Отв. 90, 4 шт. * 1,5. т. п. 1 шт. *1
17	2925	108		2	15	0,155	32,3	64,6	1,0	12	76	2898	т. п. 1 шт. *1.
16	3900	144		5	15	0,206	54,7	273,4	5,5	113	387	3285	Отв. 90,3 шт. * 1,5, т. п. 1 шт. *1
15	4875	180		2	15	0,258	84,4	168,8	1,0	32	201	3486	т. п. 1 шт. *1.
14	5705	210		4	15	0,302	115,6	462,2	7,5	331	793	4279	Вент. 3, Отв. 90, шт. *1,5, т. на р. 1 шт. *3
<p>dP расп=6568 Па (участки 3-13-3) Увязка: $100 - ((6568 - 6311) / 6568) \cdot 100\% = 4,2\%$</p>													
20	7910	291	88,6	10	20	0,229	45,0	450,4	16,5	421	872	872	Вент. 3, Отв. 90, 8 шт. *1,5, Т. пов.1 шт. * 1,5
21	5810	214		1	15	0,307	119,9	119,9	4,0	183	303	1175	т. на р. 1 шт. * 3, т. п. 1 шт. * 1.

Продолжение таблицы Д.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
22	3570	132		2,5	15	0,189	46,5	116,3	2,5	43	160	1334	Отв. 90, 1 шт. * 1,5, т. п. 1 шт. * 1.
23	2380	88		4	15	0,126	22,2	88,6	7,0	54	142	1477	Отв. 90, 4 шт. * 1,5, т. п. 1 шт. * 1
24	1190	44		6	15	0,063	6,2	37,4	11,0	21	3059	4535	Отв. 90,4 шт. * 1,5, радиатор 2, вент. 3, Терморег. -3000
23	2380	88		4	15	0,126	22,2	88,6	7,0	54	142	4678	Отв. 90, 4 шт. * 1,5, т. п. 1 шт. * 1.
22	3570	132		2,5	15	0,189	46,5	116,3	2,5	43	160	4837	Отв. 90, 1 шт. * 1,5, т. п. 1 шт. * 1
21	5810	214		3,5	15	0,307	119,9	419,5	4,0	183	603	5440	т. на р. 1 шт. * 3, т. п. 1 шт. * 1
20	7910	291		10	20	0,229	45,0	450,4	16,5	421	872	6311	Вент. 3, Отв. 90, 8 шт. * 1,5, Т. пов. 1 шт. * 1,5
dP расп=3662 Па (участки 22-24-22) Увязка: $100 - ((3662 - 3474) / 3662) \cdot 100\% = 5,2\%$													
25	2240	83	285,7	7,5	15	0,118	19,8	148,7	11,0	75	3474	3474	Отв. 90,4 шт. * 1,5, радиатор 2, вент. 3, Терморег. -3250
dP расп=4568 Па(участки 21-24-21) Увязка: $100 - ((4568 - 4535) / 4568) \cdot 100\% = 4,7\%$													
26	2100	77	127,3	1,5	15	0,111	17,6	26,4	4,0	24	50	50	Т. пов. 1 шт. * 1,5, Отв. 90, 1 шт. * 1,5 т. п. 1 шт. * 1
27	1600	59		18	15	0,085	10,7	192,8	17,0	59	4252	4302	Отв. 90, 8 шт. * 1,5, радиатор 2, вент. 3, Терморег. -4000

Продолжение таблицы Д.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
26	2100	77		1,5	15	0,111	17,6	26,4	4,0	24	50	4353	Т. пов. 1 шт. * 1,5, Отв. 90, 1 шт. * 1,5, т. п. 1 шт. *1
dP расп=6861 Па(участки 2-13-2) Увязка: $100 - ((6861 - 6734) / 6861) \cdot 100\% = 1,2\%$													
28	19900	733		12	25	0,353	76,4	916,4	4,5	272	1189	1189	Вент.3, Т. пов. 1 шт * 1,5.
29	12730	469		9	25	0,226	31,9	286,8	5,5	136	423	1612	Т. пов. 1 шт. * 1,5, Отв. 90, 4 шт. * 1
30	7900	291		3,5	20	0,229	44,9	157,3	2,5	64	221	1833	Отв. 90, 1шт. * 1,5, т. п. 1 шт. *1
31	6750	249		2	20	0,196	33,7	67,4	1,0	19	86	1919	т. п. 1 шт. *1
32	5600	206		4	20	0,162	23,9	95,8	7,0	90	185	2104	Отв. 90, 4 шт. * 1,5, т. п. 1 шт. *1.
33	5100	188		2	20	0,148	20,2	40,3	1,0	11	51	2155	т. п. 1 шт. *1
34	4600	169		3	20	0,133	16,7	50,1	5,5	47	98	2253	Отв. 90, 3 шт. * 1,5, т. п. 1 шт. * 1.
35	3450	127		2	15	0,182	43,7	87,4	1,0	16	104	2356	т. п. 1шт x1.
36	2300	85		4	15	0,122	20,8	83,2	7,0	50	133	2490	Отв. 90, 4 шт. * 1,5 т. п. 1 шт. *1
37	1150	42		44,8	6	15	0,061	5,9	35,1	11,0	20	1755	4244
36	2300	85	4		15	0,122	20,8	83,2	7	50	133	4378	Отв. 90, 4 шт. * 1,5, т. п. 1 шт. *1
35	3450	127	2		15	0,182	43,7	87,4	1	16	104	4482	т. п. 1 шт. *1

Продолжение таблицы Д.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
34	4600	169		3	20	0,133	16,7	50,1	5,5	47	98	4579	Отв. 90, 3 шт. * 1,5, т. п. 1 шт. *1
33	5100	188		2	20	0,148	20,2	40,3	1	11	51	4630	т. п. 1 шт. *1
32	5600	206		4	20	0,162	23,9	95,8	7	90	185	4815	Отв. 90, 4 шт. * 1,5, т. п. 1 шт. *1
31	6750	249		2	20	0,196	33,7	67,4	1	19	86	4901	т. п. 1 шт. *1
30	7900	291		3,5	20	0,229	44,9	157,3	2,5	64	221	5122	Отв. 90, 1 шт. * 1,5, т. п. 1 шт. *1
29	12730	469		9	25	0,226	31,9	286,8	5,5	136	423	5545	Т. пов. 1 шт. * 1,5, Отв. 90, 4 шт. *1
28	19900	733		12	25	0,353	76,4	916,4	4,5	272	1189	6734	Вент. 3, Т. пов. 1 шт * 1,5.
dP расп=3511 Па(участки 30-37-30) Увязка: $100 - ((3511 - 3342) / 3511) \cdot 100\% = 4,8\%$													
38	4830	178	58,7	5	15	0,255	82,8	414,2	4,0	127	541	541	Т. пов. 1 шт. *1,5, т. п. 1 шт. * 1, Отв. 90, шт. * 1,5
39	3820	141		4	15	0,202	52,7	210,6	5,5	109	320	860	Отв. 90, 3 шт. * 1,5, т. п. 1 шт. *1
40	2885	106		2	15	0,153	31,5	63,0	1,0	11	74	935	т. п. 1 шт. *1
41	1950	72		4,5	15	0,103	15,4	69,2	7,0	36	105	1040	Отв. 90, 4 шт. *1,5, т. п. 1 шт. *1
42	975	36		4	15	0,052	4,3	17,3	11,0	14	1381	2421	Отв. 90, 4 шт. * 1,5, радиатор 2, вент. 3, Терморег. -1350
41	1950	72		4,5	15	0,103	15,4	69,2	7,0	36	105	2527	Отв. 90, 4 шт. * 1,5, т. п. 1 шт. *1
40	2885	106		2	15	0,153	31,5	63,0	1,0	11	74	2601	т. п. 1 шт. *1.

Продолжение таблицы Д.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
39	3820	141		4	15	0,202	52,7	210,6	5,5	109	320	2921	Отв. 90, 3 шт. * 1,5, т. п. 1 шт. * 1
38	4270	157		5	15	0,226	64,6	322,8	4,0	99	422	3342	Т. пов. 1 шт. * 1,5, т. п. 1 шт. * 1, Отв. 90, 1 шт. * 1,5
dP расп=4357 Па(участки 29-37-29) Увязка: $100 - ((4357 - 3830) / 4357) \cdot 100\% = 12,1\%$													
43	7170	264	75	11	20	0,208	37,6	413,9	9,0	189	603	603	Вент. 3, Т. пов. 1 шт. * 1,5, Отв. 90, 3 шт. * 1,5.
44	3940	145		3	15	0,208	55,7	167,2	3,0	63	230	833	Т. пов. 2 шт. * 1,5.
45	2050	76		6	15	0,108	16,9	101,1	11,0	63	2164	2997	Отв. 90, 4 шт. * 1,5, радиатор 2, вент. 3, Терморег. -2000
44	3940	145		3	15	0,208	55,7	167,2	3,0	63	230	3227	Т. пов. 2 шт. * 1,5.
43	7170	264		11	20	0,208	37,6	413,9	9,0	189	603	3830	Вент. 3, Т. пов. 1 шт. * 1,5, Отв. 90, 3 шт. * 1,5
dP расп=2164 Па(участок 45) Увязка: $100 - ((2164 - 1854) / 2164) \cdot 100\% = 14,3\%$													
46	1890	70	105,5	1,5	15	0,100	14,5	21,8	6,5	32	53	53	т. п. 2 шт. * 1., Отв. 90, 3 шт. * 1,5.
47	850	31		9	15	0,045	3,4	30,3	17,0	17	1747	1800	Отв. 90, 8 шт. * 1,5, радиатор 2, вент. 3, Терморег. -1700
46	1890	70		1,5	15	0,100	14,5	21,8	6,5	32	53	1854	т. п. 2 шт. * 1., Отв. 90, 3 шт. * 1,5.

Продолжение таблицы Д.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
$dP_{расп}=2625 \text{ Па(участки 44-45-44)}$ $Увязка: 100-((2625-2332)/2625) \cdot 100\%=11,1\%$													
48	3230	119	73,1	2,5	15	0,171	38,7	96,8	7,0	99	196	196	Т. пов. 1 шт. * 1,5, Отв. 90, 3 шт. * 1,5, т. п. 1 шт. * 1.
49	2250	83		4	15	0,119	20,0	79,9	7,0	48	128	324	Отв. 90, 4 шт. * 1,5, т. п. 1 шт. * 1.
50	1300	48		8	15	0,069	7,3	58,6	11,0	25	1684	2008	Отв. 90, 4 шт. * 1,5, радиатор 2, вент.3, Терморег. -1600
49	2250	83		4	15	0,119	20,0	79,9	7,0	48	128	2136	Отв. 90, 4 шт. * 1,5, т. п. 1 шт. * 1
48	3230	119		2,5	15	0,171	38,7	96,8	7,0	99	196	2332	Т. пов. 1 шт * 1,5, Отв. 90, 3шт. * 1,5, т. п. 1 шт. * 1

ПРИЛОЖЕНИЕ Е

Система отопления 1

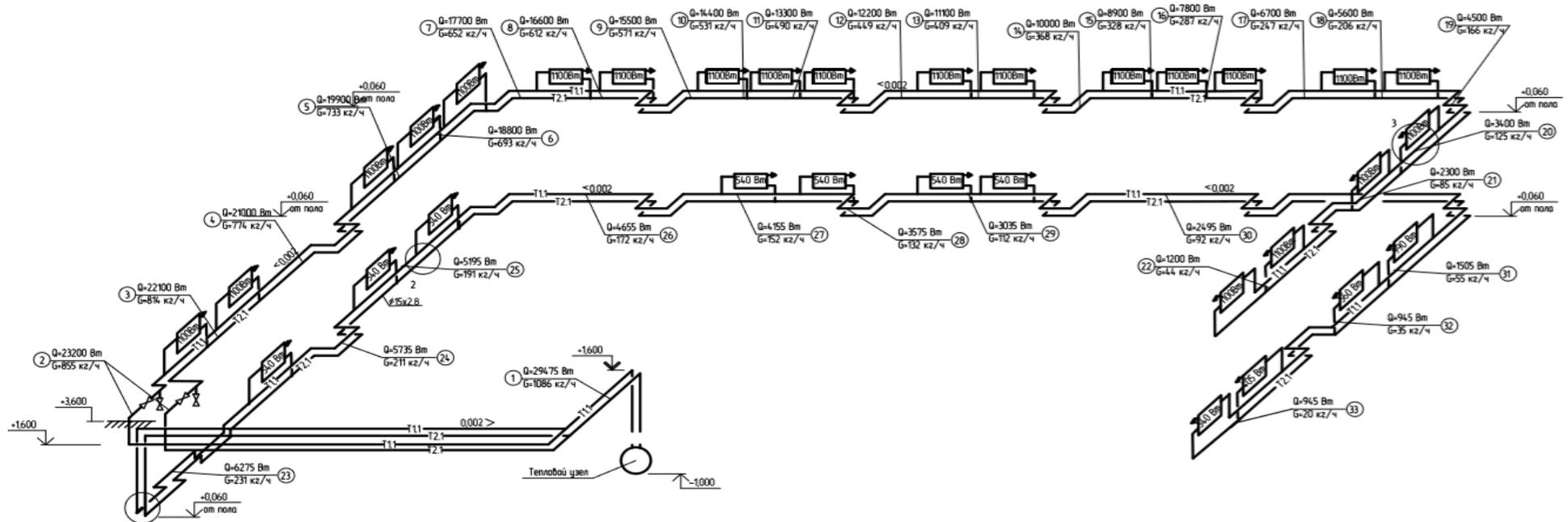


Рисунок 3-Расчетная схема системы отопления №1

Система отопления 2

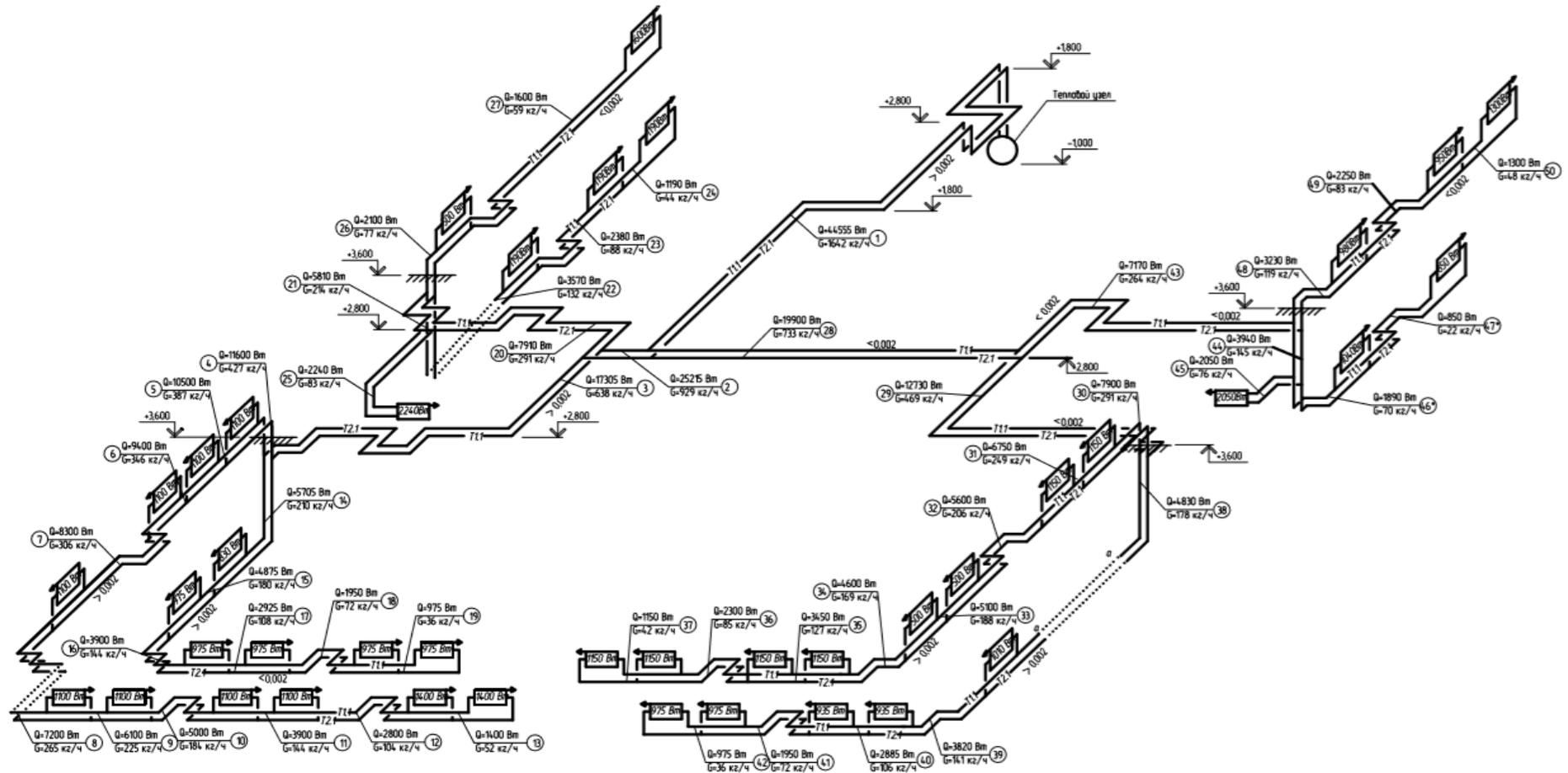


Рисунок 4-Расчетная схема системы отопления №2

ПРИЛОЖЕНИЕ Ж

Расчёт приборов отопления

Таблица Ж.1 – Расчет приборов отопления

№	Наим.	Q _{пом} , Вт	t _в , ° С	Δt _{ср} , ° С	G _{пр} , Кг/ч	q _{ном}	q _{пр}	q _в Вт/м	l _в ,м	q _г Вт/м	l _г ,м	Q _{гр} Вт	Q _{пр} Вт	N, секц	N _{пр} , секц
102	Вестибюль	6990	18	64,5	258	193	172	52	3,5	69	25	1907	5273	29,45	30
108	Каб. врача	840	20	62,5	31	145	119	0	4	0	6	0	838	6,77	7
109	Вент.кам.	800	10	72,5	29	193	192	63	0,5	81	5	437	405	2,03	3
110	Каб. завх.	940	20	62,5	35	145	119	0	6	0	5	0	939	7,57	8
111	ЛК	2050	16	66,5	76	193	175	55	0,5	73	1	101	1962	10,79	11
112	Каб. дир.	1010	20	62,5	37	145	120	0	6	0	5	0	1012	8,15	9
113	Пост охр.	1865	20	62,5	69	193	161	51	1	67	17	1190	793	4,74	5
114	Детская	2870	22	60,5	106	193	156	49	7	65	16	1383	1626	10,05	11
115	ЛК	2100	16	66,5	77	193	175	55	0,5	73	1	101	2004	11,02	12
125	Тех. помещение и водоп.	4350	10	72,5	160	193	199	63	5	81	20	1935	2608	12,63	13
129	Кладовая	990	18	64,5	36	193	166	52	0,5	69	7	509	529	3,07	4
130	Водомерны й узел	560	10	72,5	21	193	191	63	0,5	81	3	275	309	1,56	3
131	Вент. кам.	400	10	72,5	15	193	190	63	0,5	81	3	275	156	0,79	3
201	Коридор	2765	18	64,5	102	193	169	52	0,5	69	3	233	2554	14,53	15
205	Тренаж. зал	7900	18	64,5	291	193	173	52	2	69	25	1829	6249	34,81	35

Продолжение таблицы Ж.1

206	Зал для подготовк.	8680	18	64,5	320	193	173	52	2	69	25	1829	7035	39,11	40
210	Преддушевая	501	23	59,5	19	193	147	47	0,5	63	2	150	367	2,40	3
211	Душевая	1600	23	59,5	59	193	151	47	0,5	63	12	780	894	5,71	6
224	Каб. мед. сестры	1280	20	62,5	47	193	160	51	0,5	67	1,5	126	1170	7,04	8
225	Лаборатория	885	18	64,5	33	145	124	0	0,5	0	1,5	0	884	6,84	7
226	Тренерская	980	20	62,5	36	145	120	0	1	0	2	0	979	7,88	8
227	Бассейн	23190	25	57,5	855	193	152	45	5	60	100	6225	17587	111,32	112

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

Подбор оборудования системы отопления

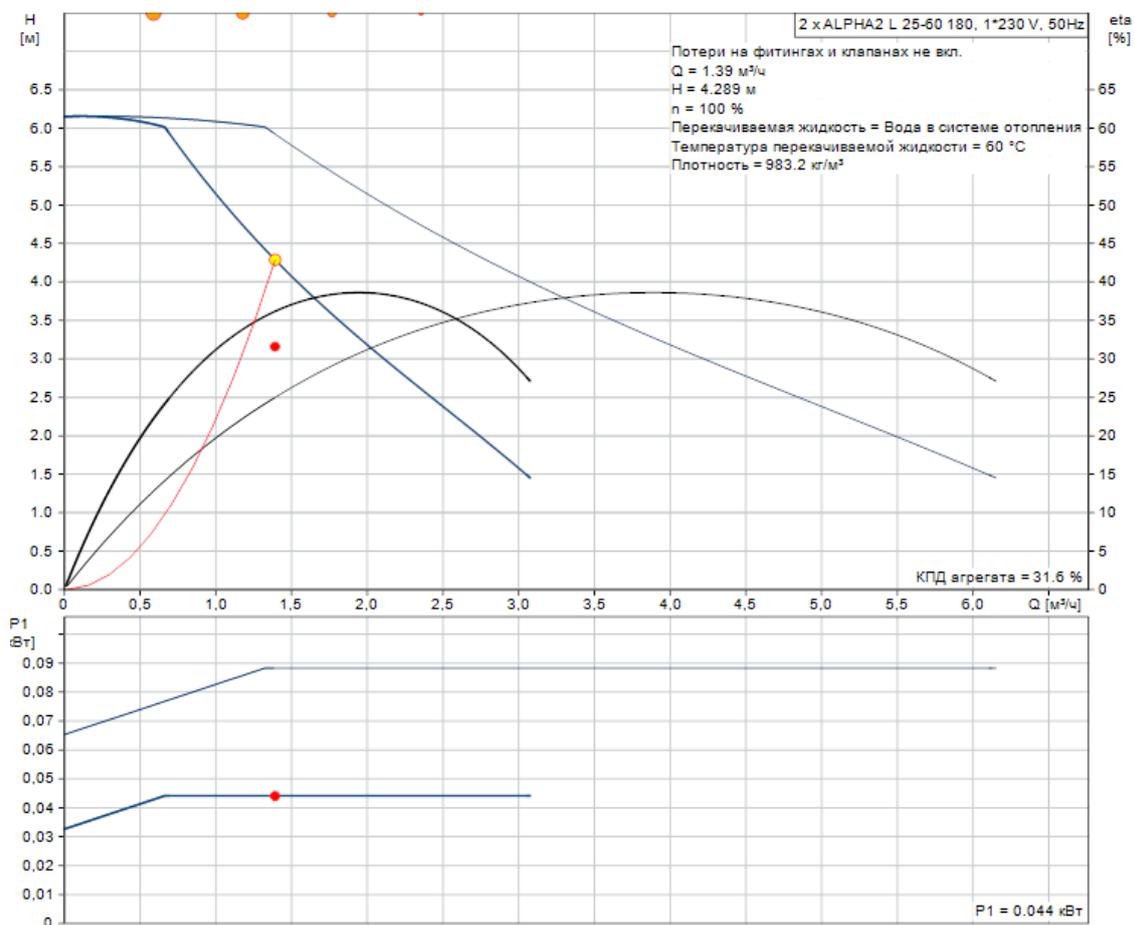


Рисунок 5- Характеристика насоса Grundfos ALPHA2 25-60 180.

ПРИЛОЖЕНИЕ И

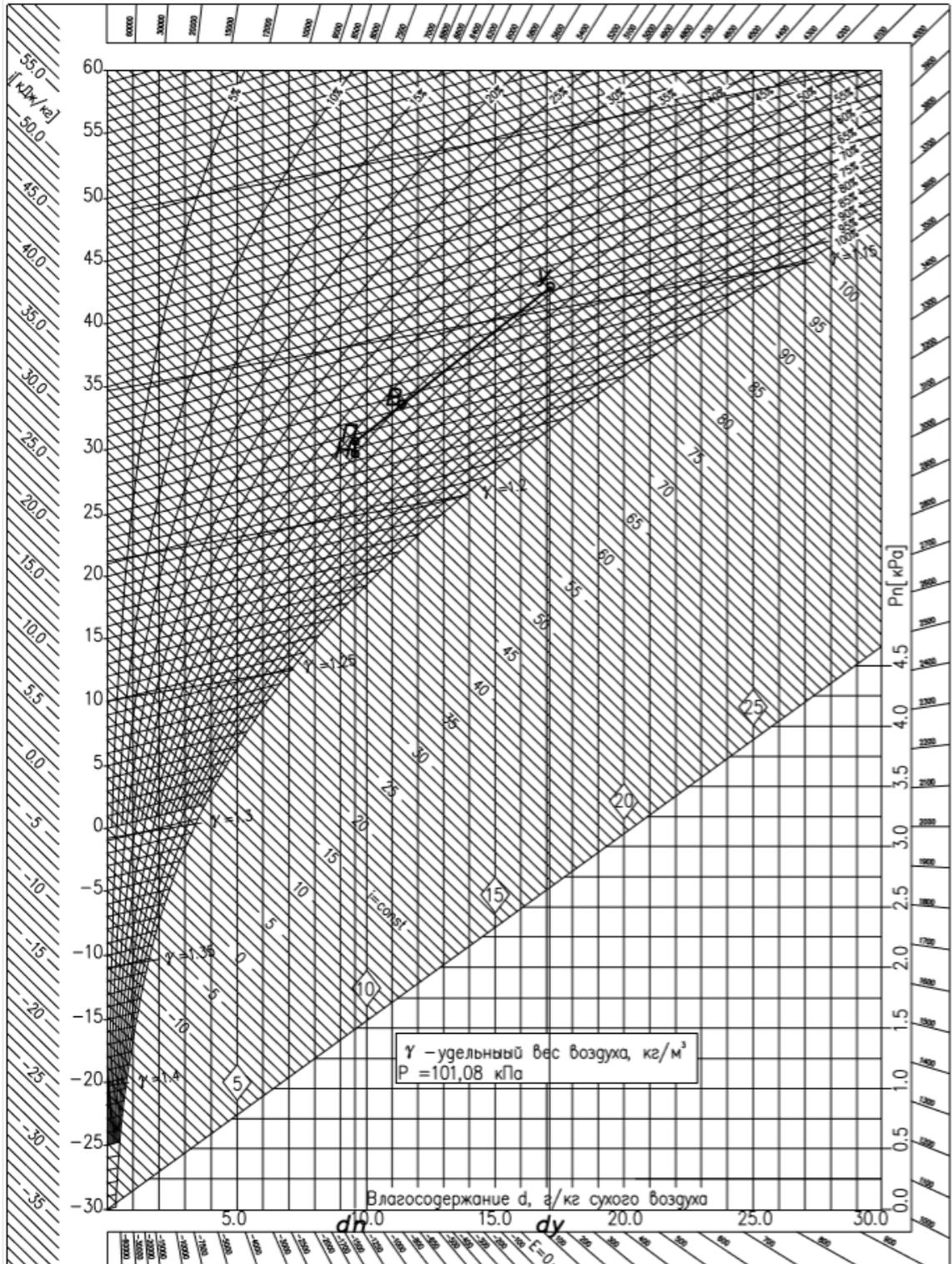


Рисунок 6- I-d диаграмма для теплого периода года в бассейне

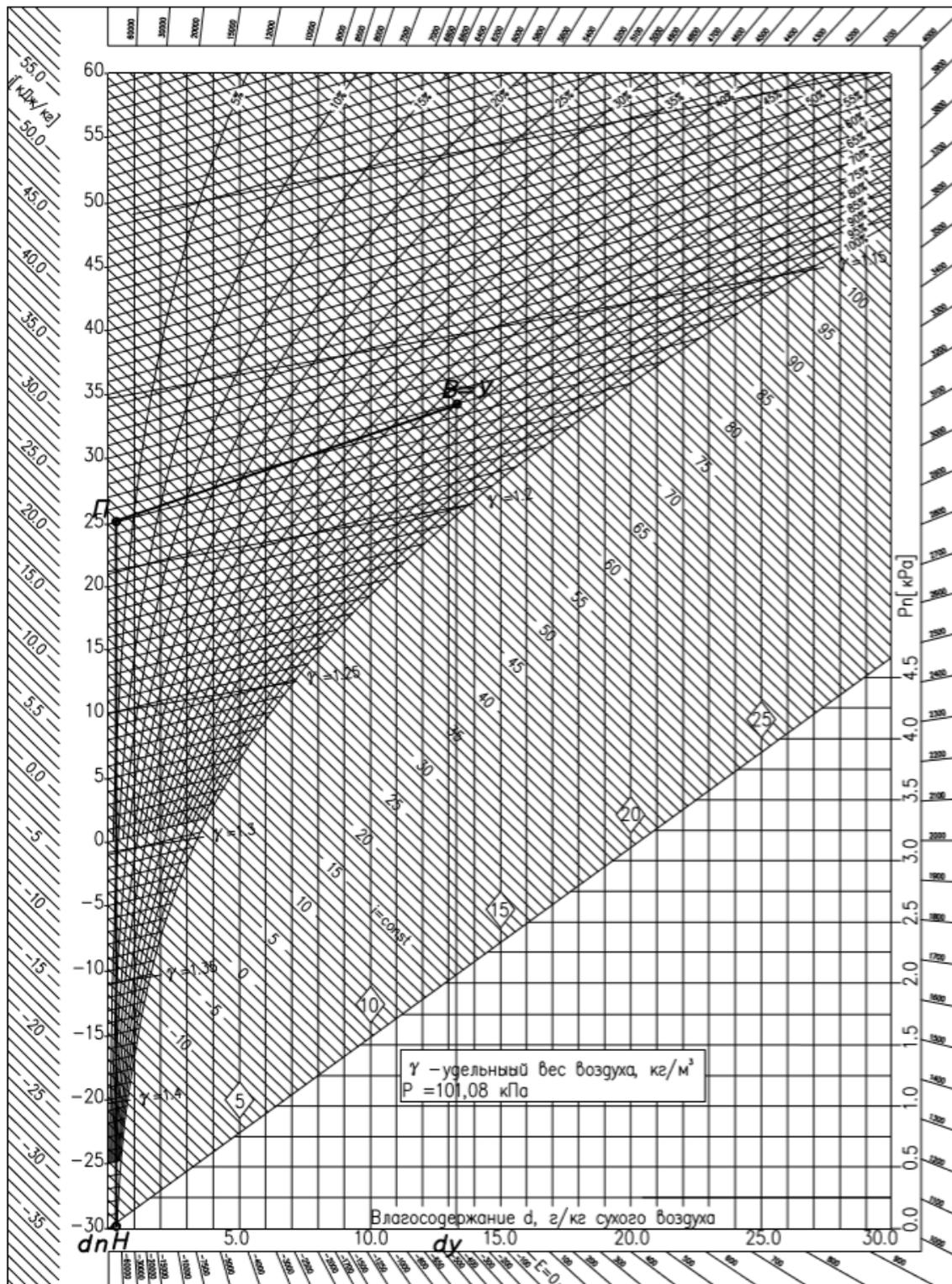


Рисунок 7-I-d диаграмма для холодного периода года в бассейне

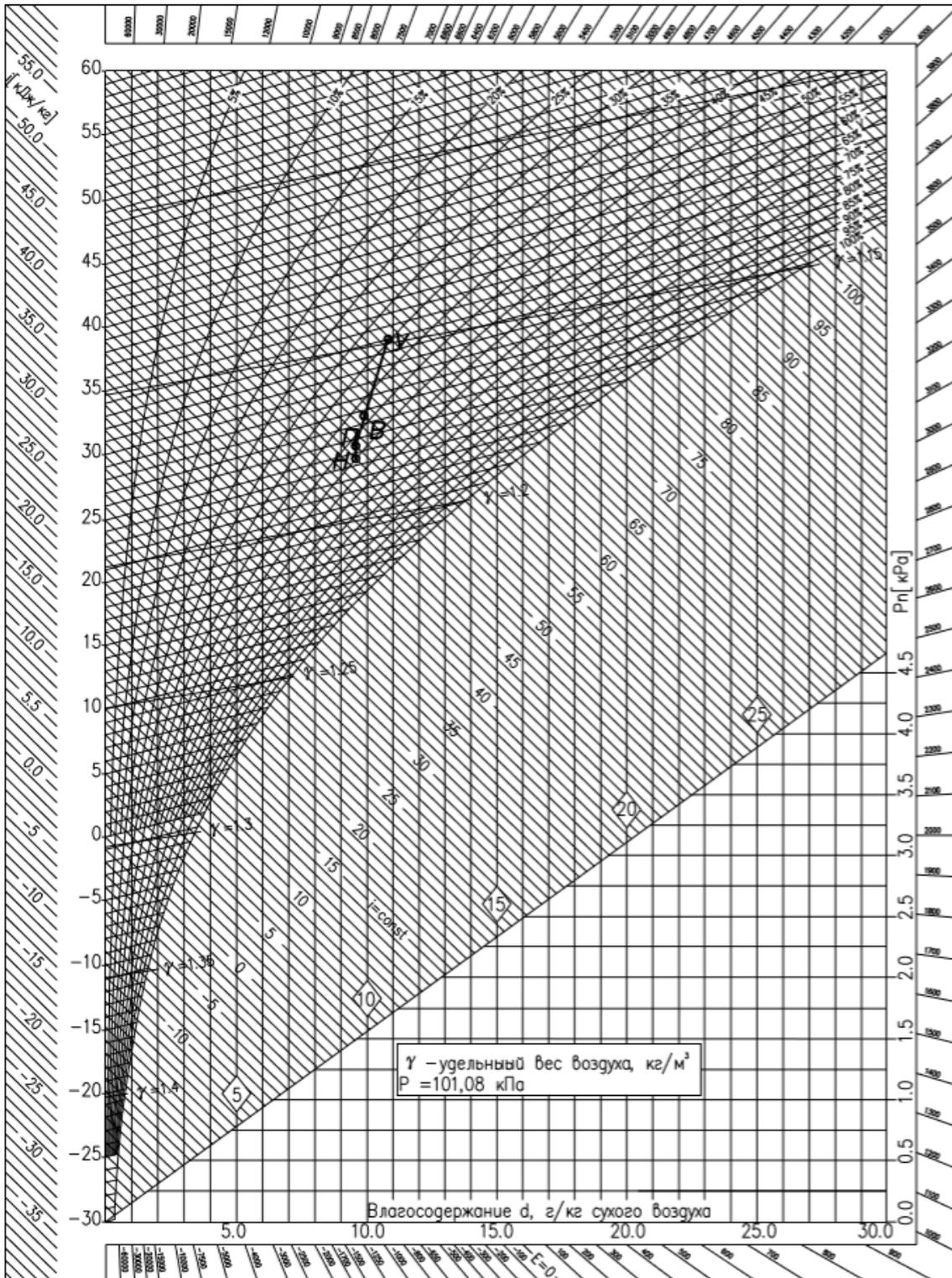


Рисунок 8-I-d диаграмма для теплого периода года в зале подготовки

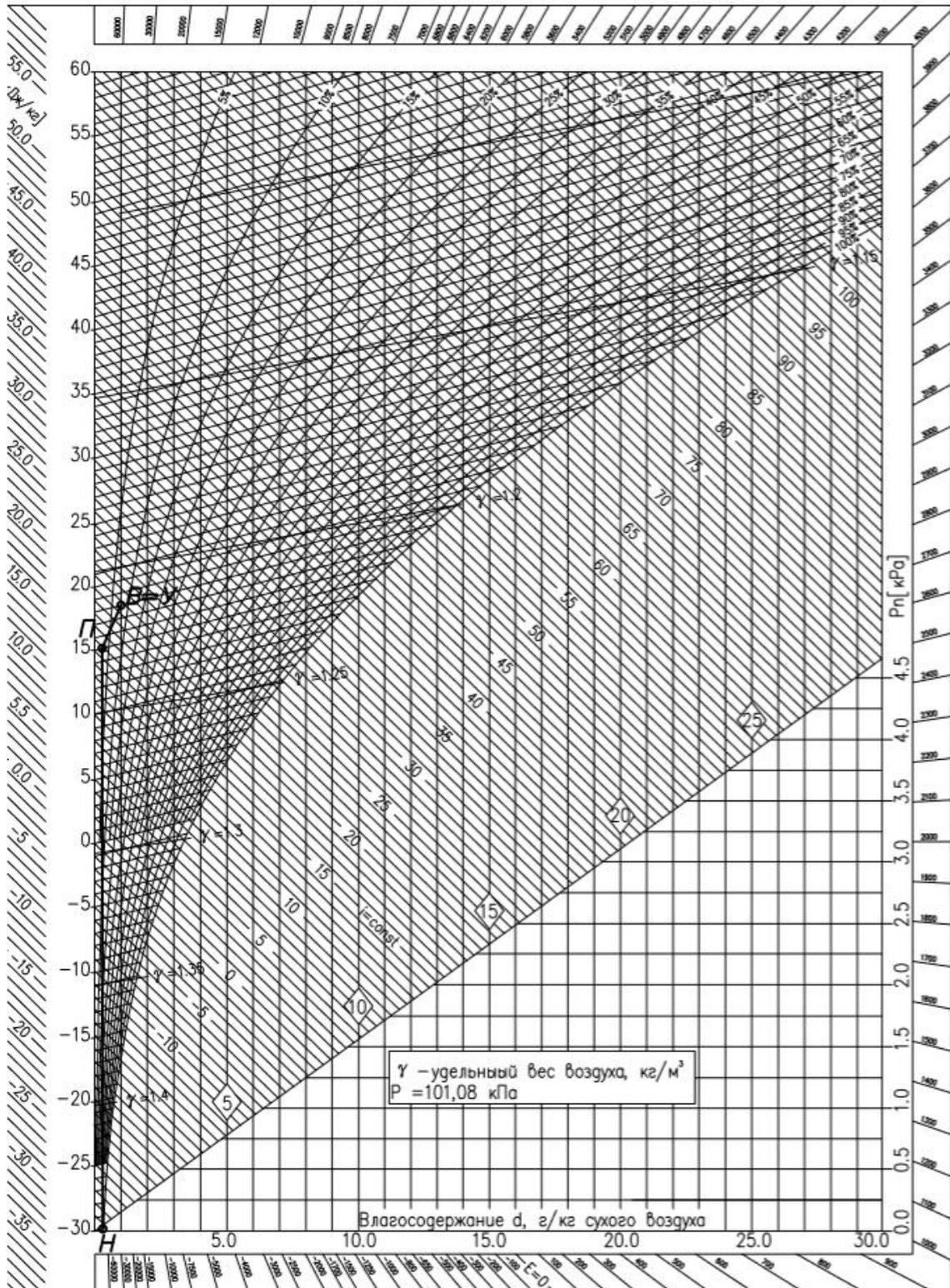


Рисунок 9- I-d диаграмма для холодного периода года в зале ПОДГОТОВКИ

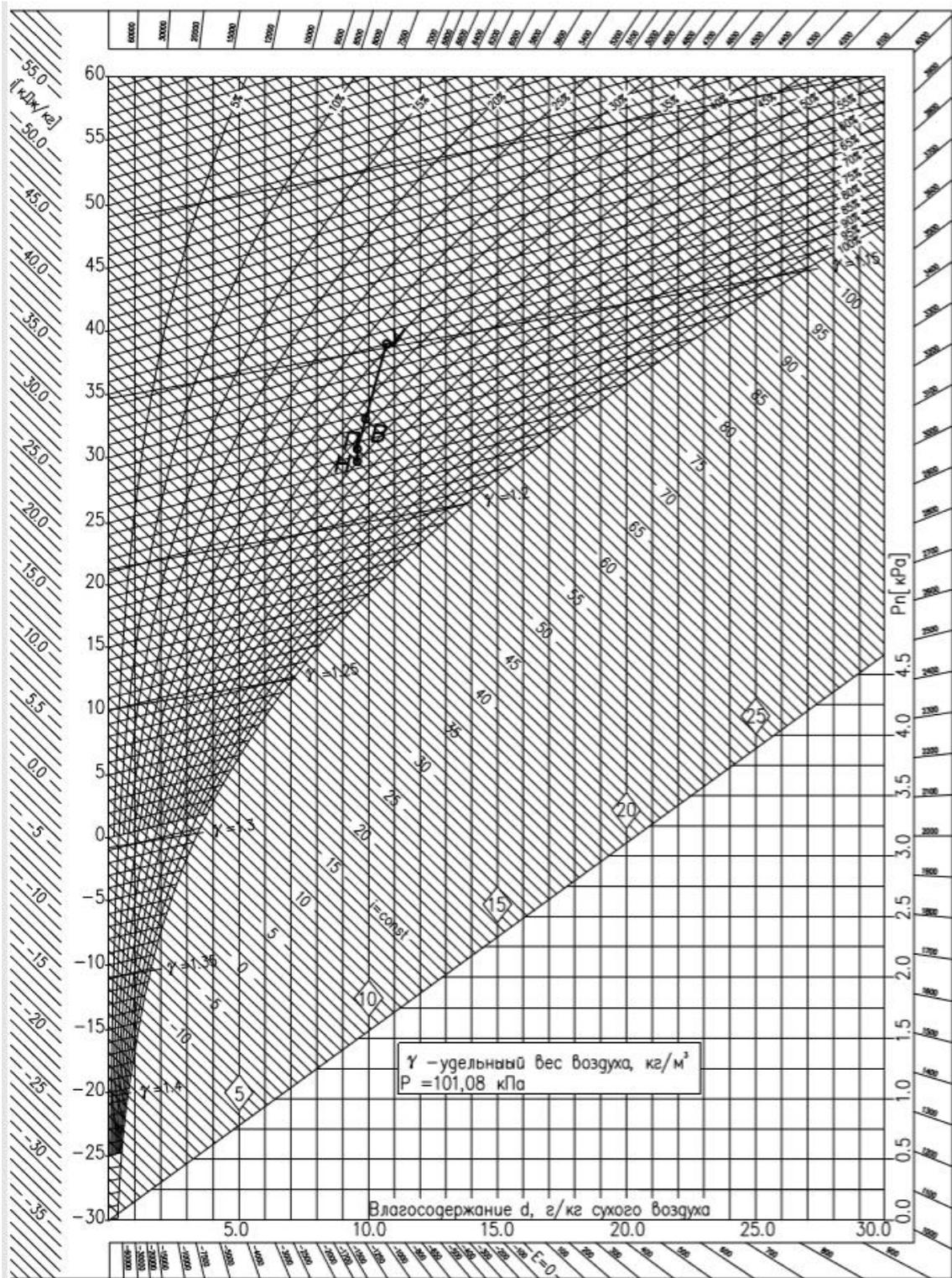


Рисунок 10- I-d диаграмма для теплого периода года в тренажерном зале

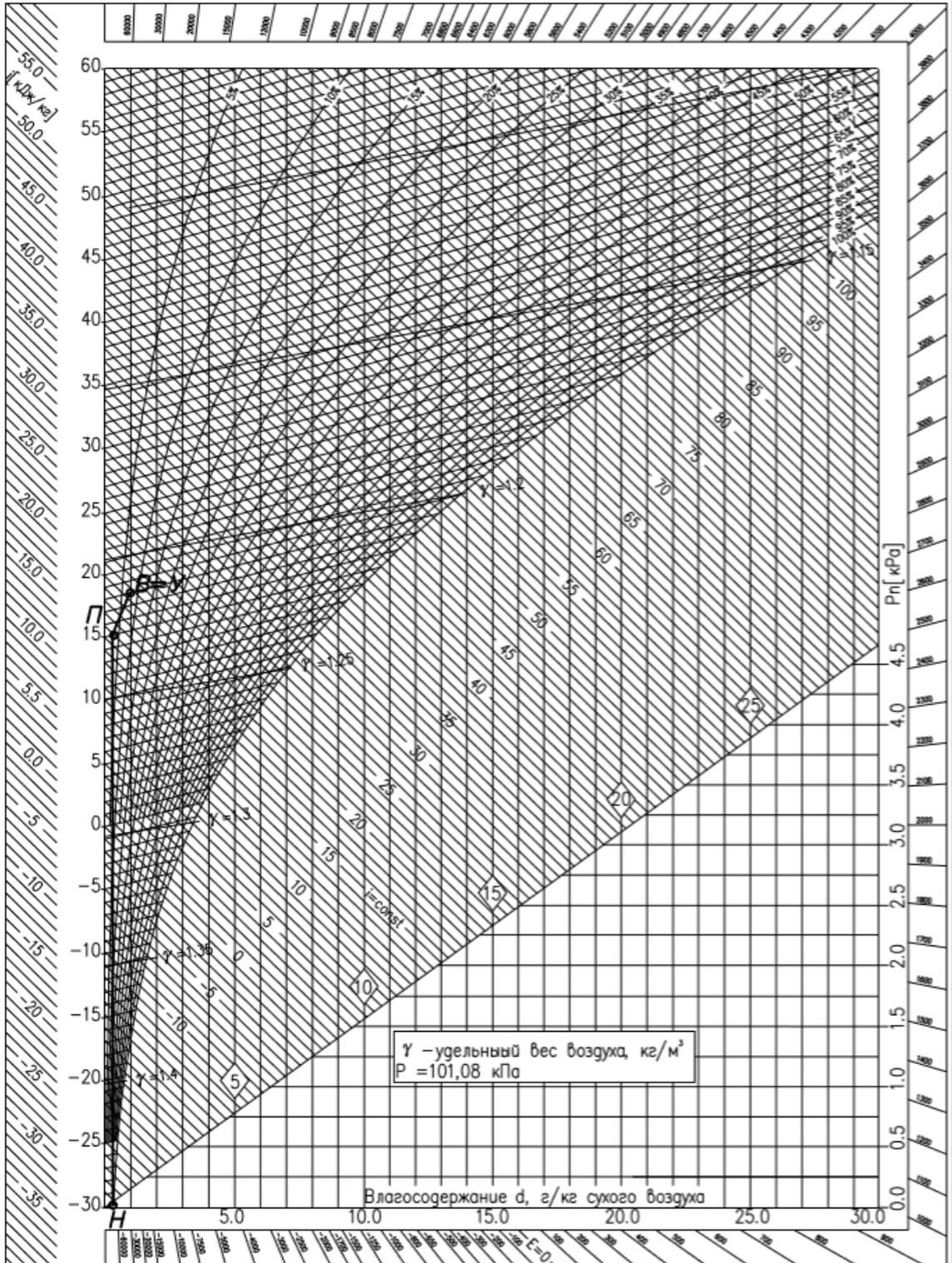


Рисунок 11- I-d диаграмма для холодного периода года в тренажерном зале

ПРИЛОЖЕНИЕ К
Аэродинамический расчет

Таблица К.1 - Аэродинамический расчёт

№	Расход L, м ³ /ч	Длина l, м	Диаметр D, мм	Площ. попереч. Сеч. F, м ²	Скор- ть, θ, м/с	Уд. пот. давл. на тр-е R, Па/м	Пот. давл. На тр-е. R·l, Па	Коэф. Мест. Сопр. Σξ	Дин. Давл. Рд, Па	Z, Па	RI+ Z, Па	Σ	Примеч.
П1 Магистраль													
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
0	340	-	600	0,09	1,05	-	-	2	0,7	1	1	1	
1	340	4,0	200	0,031	3,01	0,65	3	0,42	5,4	4	6	8	Отв. 90, 2 шт. * 0,21
2	680	4,5	250	0,049	3,85	0,77	3	0,37	8,9	6	9	17	Т. п. 1 шт. * 0,02, Отв. 90, 2 шт. * 0,21, Т. пов. 1шт * 0,28
3	1005	5,9	315	0,078	3,58	0,51	3	0,41	7,7	3	6	23	Т. пов. 1 шт. * 0,41
4	1605	1,0	315	0,078	5,72	1,19	1	0,74	19,7	15	16	39	Т. пов. 1 шт. * 0,74
5	1820	3,8	355	0,099	5,11	0,83	3	0,33	15,7	5	8	47	Т. п. 1 шт. * 0,33
6	2035	2,0	355	0,099	5,71	1,02	2	0,27	19,7	5	7	55	Т. п. 1 шт. * 0,27
7	2690	5,7	400	0,126	5,95	0,95	5	0,52	21,3	19	24	79	Отв. 90, 2 шт. * 0,21, Т. п. 1 шт. * 0,19
8	2865	1,2	400	0,126	6,34	1,06	1	0,40	24,2	13	14	93	Отв. 90, 1 шт. * 0,21, Т. п. 1 шт. * 0,19

Продолжение таблицы К.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
9	3050	1,4	400	0,126	6,75	1,19	2	0,11	27,4	3	5	98	Т. п. 1 шт. * 0,11
10	5245	12,0	500	0,196	7,42	1,08	13	2,65	33,2	88	101	199	Отв. 90, 6 шт. * 0,21, Т. п. 1 шт. * 0,55
Ответвление 11-13 Увязка $((17-16)/17)*100=8,7\%$													
0	75	-	125	0.010	2.00	-	-	2	2.4	5	5	5	
11	75	2.1	125	0.012	1.70	0.42	1	0.42	1.7	1	2	7	Отв. 90, 2 шт. * 0,21
12	150	3.5	160	0.020	2.07	0.44	2	0,41	2.6	1	3	10	Отв. 90, 1 шт. * 0,21, Т. пр. 1 шт. * 0.2
13	325	4.2	200	0.031	2.88	0.60	3	0.49	5.0	3	6	16	Отв. 90, 1 шт. * 0,21, Т. пр. 1 шт. *0.28
Ответвление 14-16 Увязка $((23-21)/23)*100=9\%$													
0	170	-	600	0.09	0.52	-	-	2	0.2	1	1	1	
14	170	3.0	200	0.031	1.50	0.19	1	0.42	1.4	1	2	2	Отв. 90, 2 шт. * 0,21
15	385	4.7	200	0.031	3.41	0.81	4	0.42	7.0	3	7	9	Т. пр. 1 шт. *0.42
16	600	3.1	200	0.031	5.31	1.83	6	0.4	17.0	7	12	21	Т. пр. 1 шт. * 0.4
Ответвление 18-19 КМС= $(55-29)/20,2=1,3$. Øдиафрагмы=165мм.													
0	215	-	600	0.09	0.66	-	-	2	0.3	1	1	1	
17	215	2.0	200	0.031	1.90	0.28	1	0.42	2.2	2	2	3	Отв. 90, 2 шт. * 0,21
18	440	1.8	200	0.031	3.89	1.04	2	0.6	9.1	5	7	10	Т. пр. 1 шт. * 0.6
19	655	3.1	200	0.031	5.79	2.14	7	0.62	20.2	13	19	29	Т. пр. 1 шт. * 0.62

Продолжение таблицы К.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Ответвление 20-25 Увязка $((98,5-98)/98,5)*100=0,5\%$													
0	370	-	600	0.09	1.14	-	-	2	0.8	2	2	2	
20	370	1.0	200	0.031	3.27	0.76	1	0.21	6.5	2	3	5	Отв. 90, 1 шт. * 0,21
21	720	2.5	250	0.049	4.08	0.85	2	0.26	10.0	4	6	11	Отв. 90, 1 шт. * 0,21, Т. пр. 1 шт. * 0.05
22	860	10.0	250	0.049	4.87	1.18	12	0.63	14.3	11	23	34	Отв. 90, 1 шт * 0,21, Т. пр. 1 шт. * 0.42
23	1280	8.0	315	0.078	4.56	0.78	6	0.47	12.6	6	12	46	Т. пр. 1 шт. * 0.47
24	1360	8.5	315	0.078	4.85	0.88	7	0,96	14.2	18	25	71	Отв. 90, 2 шт. * 0,21, Т. пр. 1 шт. * 0.54
25	2195	7.3	355	0.099	6.16	1.17	9	0.52	22.9	18	27	98	Отв. 90, 2 шт. * 0,21, Т. пов.1 шт. * 0,1.
Ответвление 26-27 КМС= $(11-8)/1,7=1,7$ Øдиафрагмы=126мм.													
0	70	-	125	0.010	1.87	-	-	2	2.1	4	4	4	
26	70	1.0	125	0.012	1.59	0.37	0	0.42	1.5	1	1	6	Отв. 90, 2 шт. * 0,21
27	120	6.9	160	0.020	1.66	0.29	2	0.19	1.7	0	2	8	Т. пр. 1 шт. * 0.19
Ответвление 28-29 КМС= $(34-19)/8,3=1,8$ Øдиафрагмы=156мм.													
0	370	-	600	0.09	1.14	-	-	2	0.8	2	2	2	
28	370	1.5	200	0.031	3.27	0.76	1	0.21	6.5	2	3	5	Отв. 90, 1 шт. * 0,21

Продолжение таблицы К.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
29	420	7.7	200	0.031	3.72	0.95	7	0.63	8.3	6	14	19	Отв. 90, 1 шт. * 0,21, Т. пр. 1 шт. *0.42
Ответвление 30-33 КМС=(71-41)/13,5=2,2 Øдиафрагмы=190мм.													
	365	-	250	0.042	2.43	-	-	2	3.6	7	7	7	
30	365	3.5	200	0.031	3.23	0.74	3	0.42	6.3	4	7	14	Отв. 90, 2 шт. * 0,21
31	515	2.1	200	0.031	4.56	1.38	3	0.4	12.5	5	8	22	Т. пр. 1 шт. * 0.4
32	735	0.5	250	0.049	4.16	0.89	0	0.54	10.4	6	6	28	Т. пр. 1 шт. * 0.54
33	835	1.5	250	0.049	4.73	1.12	2	0.83	13.5	11	13	41	Т. пов. 1 шт. * 0,83.
П2 магистраль													
0	387	-	333	0,05	2,25	-	-	2,5	3,0	8	8	8	АРС 5 1000
1	387	2,5	200	0,031	3,58	0,89	2	0,42	7,7	5	8	15	Отв. 90, 2 шт. * 0,21
2	774	1,5	250	0,049	4,59	1,06	2	0,1	12,7	1	3	18	Т. пр. 1 шт. * 0.1
3	1161	6,4	315	0,078	4,33	0,71	5	0,41	11,3	6	11	29	Отв. 90, 1 шт. * 0,21, Т. пр. 1 шт. * 0.2
4	2322	5,3	400	0,126	5,37	0,79	4	0,5	17,4	9	13	42	Т. пр. 1 шт. * 0.5
5	3483	6,0	500	0,196	5,16	0,55	3	0,75	16,0	12	15	57	Т. пр. 1 шт. * 0.75
6	4644	6,0	500	0,196	6,88	0,94	6	0,92	28,5	26	32	89	Т. пр. 1 шт. * 0.92
7	5805	3,6	630	0,312	5,42	0,45	2	1,05	17,7	19	20	109	Т. пр. 1 шт. * 1,05

Продолжение таблицы К.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
8	10430	12,2	710	0,396	7,72	0,75	9	5,83	35,9	275	284	393	Т. пов.1 шт. * 1,1, Отв. 90, 13 шт. * 0,21, решётка 2
Ответвление 9-11 Увязка $((29-27)/29)*100=4,9\%$													
0	387	-	333	0,05	2,25	-	-	2,5	3,0	8	8	8	АРС 5 1000
9	387	2,5	200	0,031	3,58	0,89	2	0,42	7,7	5	8	15	Отв. 90, 2 шт. * 0,21,
10	774	1,5	250	0,049	4,59	1,06	2	0,1	12,7	1	3	18	Т. пр. 1 шт. * 0.1
11	1161	6,0	315	0,078	4,33	0,71	4	0,31	11,3	5	9	27	Отв. 90, 1 шт. * 0,21, Т. пов. 1 шт. * 0,1.
Ответвление 12-14 КМС= $(42-29)/11,3= 1,2$ Øдиафрагмы=260мм.													
0	387	-	333	0,05	2,25	-	-	2,5	3,0	8	8	8	АРС 5 1000
12	387	2,5	200	0,031	3,58	0,89	2	0,42	7,7	5	8	15	Отв. 90, 2 шт. * 0,21,
13	774	1,5	250	0,049	4,59	1,06	2	0,1	12,7	1	3	18	Т. пр. 1 шт. * 0.1
14	1161	6,0	315	0,078	4,33	0,71	4	0,41	11,3	6	11	29	Отв. 90, 1 шт. * 0,21, Т. пов. 1.шт. * 0,2.
Ответвление 15-17 КМС= $(57-21)/11,3= 1,6$ Øдиафрагмы=249мм.													
0	387	-	333	0,05	2,25	-	-	2,5	3,0	8	8	8	АРС 5 1000
15	387	2,5	200	0,031	3,58	0,89	2	0,42	7,7	5	8	15	Отв. 90, 2 шт. * 0,21,
16	774	1,5	250	0,049	4,59	1,06	2	0,1	12,7	1	3	18	Т. пр. 1 шт. * 0.1

Продолжение таблицы К.1

17	1161	11,5	315	0,078	4,33	0,71	8	1,1	11,3	13	21	39	Отв. 90, 1 шт. * 0,21, Т. пов. 1 шт. * 0,8.
Ответвление 18-20 КМС=(89-43)/11,3= 4,1 Øдиафрагмы=220мм.													
0	387	-	333	0,05	2,25	-	-	2,5	3,0	8	8	8	АРС 5 1000
18	387	2,5	200	0,031	3,58	0,89	2	0,42	7,7	5	8	15	Отв. 90, 2 шт. * 0,21
19	774	1,5	250	0,049	4,59	1,06	2	0,1	12,7	1	3	18	Т. пр. 1 шт. * 0.1
20	1161	11,5	315	0,078	4,33	0,71	8	1,31	11,3	16	25	43	Отв. 90, 1 шт. * 0,21, Т. пов. 1 шт. * 1,1.
Ответвление 21-26 КМС=(109-90)/69,7=0,28 Øдиафрагмы=365мм.													
0	387	-	333	0,05	2,25	-	-	2,5	3,0	8	8	8	АРС 5 1000
21	387	2,5	200	0,031	3,58	0,89	2	0,42	7,7	5	8	15	Отв. 90, 2 шт. * 0,21
22	774	1,5	250	0,049	4,59	1,06	2	0,1	12,7	1	3	18	Т. пр. 1 шт. * 0.1
23	1161	6,4	315	0,078	4,33	0,71	5	0,41	11,3	6	11	29	Отв. 90, 1 шт. * 0,21, Т. пр. 1 шт. * 0.2
24	2322	5,3	400	0,126	5,37	0,79	4	0,5	17,4	9	13	42	Т. пр. 1 шт. * 0.5
25	3483	1,0	400	0,126	8,06	1,66	2	0,5	39,1	20	21	63	Т. пр. 1 шт. * 0.5
26	4644	2,0	400	0,126	10,76	2,85	6	0,3	69,7	21	27	90	Т. пов. 1 шт. * 0,3.
Ответвление 27-29 Увязка ((29-27)/29)*100=4,9%													
0	387	-	333	0,05	2,25	-	-	2,5	3,0	8	8	8	АРС 5 1000
27	387	2,5	200	0,031	3,58	0,89	2	0,42	7,7	5	8	15	Отв. 90, 2 шт. * 0,21,

Продолжение таблицы К.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
28	774	1,5	250	0,049	4,59	1,06	2	0,1	12,7	1	3	18	Т. пр. 1 шт. * 0.1
29	1161	6,0	315	0,078	4,33	0,71	4	0,31	11,3	5	9	27	Отв. 90, 1 шт. * 0,21, Т. пов. 1 шт. *0,1.
Ответвление 30-32 КМС=(42-29)/11,3=1,2 Øдиафрагмы=260мм.													
0	387	-	333	0,05	2,25	-	-	2,5	3,0	8	8	8	АРС 5 1000
30	387	2,5	200	0,031	3,58	0,89	2	0,42	7,7	5	8	15	Отв. 90, 2 шт. * 0,21,
31	774	1,5	250	0,049	4,59	1,06	2	0,1	12,7	1	3	18	Т. пр. 1 шт. * 0.1
32	1161	6,0	315	0,078	4,33	0,71	4	0,41	11,3	6	11	29	Отв. 90, 1 шт. * 0,21, Т. пов. 1 шт. * 0,2.
Ответвление 33-35 КМС=(63-39)/11,3=2 Øдиафрагмы=242мм.													
0	387	-	333	0,05	2,25	-	-	2,5	3,0	8	8	8	АРС 5 1000
33	387	2,5	200	0,031	3,58	0,89	2	0,42	7,7	5	8	15	Отв. 90, 2 шт. * 0,21,
34	774	1,5	250	0,049	4,59	1,06	2	0,1	12,7	1	3	18	Т. пр. 1 шт. * 0.1
35	1161	11,5	315	0,078	4,33	0,71	8	1,1	11,3	13	21	39	Отв. 90, 1 шт. * 0,21, Т. пов.1 шт. *0,8.

Продолжение таблицы К.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
ПЗ Магистраль													
0	1090	-	600	0,29	1,04	-	-	2	0,6	1	1	1	
1	1090	5,0	355	0,099	3,02	0,32	2	0,42	5,5	2	4	5	Отв. 90, 2 шт. * 0,21,
2	2180	7,0	400	0,126	4,75	0,63	4	0,31	13,6	6	11	16	Отв. 90, 1 шт. * 0,21, Т. пр.1 шт. * 0.1
3	4360	7,0	630	0,312	3,83	0,24	2	0,21	8,9	2	4	19	Т. пр. 1 шт. * 0.35
4	7950	21,0	710	0,396	5,58	0,41	9	3,39	18,8	64	72	91	Т. пов. 1 шт. * 0,66, Отв. 90, 13 шт. * 0,21,
Ответвление 5(8) КМС=(5-4)/5,5=0,26 Øдиафрагмы=324мм.													
0	1090	-	600	0,29	1,04	-	-	2	0,6	1	1	1	
5,8	1090	1,5	355	0,099	3,02	0,32	0	0,35	5,5	2	2	4	Отв. 90, 1 шт. * 0,21, Т. пов. 1 шт. * 0,14.
Ответвление 6-7 Увязка ((16-14)/16)*100=8,7%													
0	1090	-	600	0,29	1,04	-	-	2	0,6	1	1	1	
6	1090	5,0	355	0,099	3,02	0,32	2	0,42	5,5	2	4	5	Отв. 90, 2 шт. * 0,21,
7	2180	7,0	400	0,126	4,75	0,63	4	0,35	13,6	5	9	14	Отв. 90, 1 шт. * 0,21, Т. пр. 1 шт. * 0.14
Ответвление 9-11 КМС=(19-15)/6,4=0,6 Øдиафрагмы=541мм.													
0	910	-	600	0,29	0,88	-	-	2	0,5	1	1	1	

Продолжение таблицы К.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
9	910	5,0	315	0,078	3,25	0,42	2	0,42	6,3	3	5	6	Отв. 90, 2 шт. * 0,21
10	1825	7,0	400	0,126	4,04	0,47	3	0,31	9,8	3	6	12	Отв. 90, 1 шт. * 0,21, Т. пр. 1 шт. * 0,1
11	3650	7,0	630	0,312	3,25	0,18	1	0,35	6,4	2	3	15	Т. пр. 1 шт. * 0,35
Ответвление 12(15) КМС=(6-4)/6,3=0,3 Øдиафрагмы=287мм.													
0	910	-	600	0,29	0,88	-	-	2	0,5	1	1	1	
12,15	910	1,5	315	0,078	3,25	0,42	1	0,31	6,3	2	3	4	Отв. 90, 1 шт. * 0,21, Т. пов. 1 шт. * 0,1.
Ответвление 13-14 Увязка ((12,1-12)/12,1)*100=1,7%													
0	910	-	600	0,29	0,88	-	-	2	0,5	1	1	1	
13	910	5,0	315	0,078	3,25	0,42	2	0,42	6,3	3	5	6	Отв. 90, 2 шт. * 0,21,
14	1825	7,0	400	0,126	4,04	0,47	3	0,29	9,8	3	6	12	Отв. 90, 1 шт. * 0,21, Т. пр. 1 шт. * 0,08

Продолжение таблицы К.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
П4 Магистраль													
0	295	-	375	0,08	1,09	-	-	2	0,7	1	1	1,44	РП 300x500
1	295	0,5	355	0,099	0,83	0,03	0,02	0,21	0,4	0,1	0,1	1,6	Отв. 90, 1 шт. * 0,21
2	590	0,5	355	0,099	1,66	0,11	0,05	0,3	1,7	0,5	0,6	2	Т. пр. 1 шт. * 0.3
3	885	0,5	355	0,099	2,48	0,22	0,11	0,17	3,7	0,6	0,7	3	Т. пр. 1 шт. * 0.17
4	1180	0,5	355	0,099	3,31	0,38	0,19	0,15	6,6	1,0	1,2	4	Т. пр. 1 шт. * 0.15
5	1480	0,5	355	0,099	4,16	0,57	0,28	0,36	10,4	4	4	8	Отв. 90, 1 шт. * 0,21, Т. пр. 1 шт. * 0.15
6	1690	20,0	355	0,099	4,75	0,73	15	0,77	13,6	10	25	33	Отв. 90, 2 шт. * 0,21, Т. пр. 1 шт. * 0.35
7	1800	9,4	355	0,099	5,05	0,81	8	1,92	15,4	30	37	70	Отв. 90, 7 шт. * 0,21, Т. пр. 1 шт. * 0.45
8	1930	3,5	355	0,099	5,42	0,93	3	1,11	17,7	20	23	93	Т. пр. 1 шт. * 0.27, Отв. 90, 4 шт. * 0,21
Ответвление 9 Увязка $((1,6-1,54)/1,6)*100=9\%$													
0	295	-	375	0,08	1,09	-	-	2	0,7	1	1	1,44	РП 300x500
9	295	0,3	355	0,099	0,83	0,03	0,01	0,6	0,4	0,2	0,3	1,70	Т. пов. 1 шт. * 0,6
Ответвление 10 КМС= $(2-1,86)/0,4=0,56$ Øдиафрагмы=278мм.													
0	295	-	375	0,08	1,09	-	-	2	0,7	1	1	1,44	РП 300x500
10	295	0,3	355	0,099	0,83	0,03	0,01	1	0,4	0,4	0,4	1,86	Т. пов. 1 шт. * 1,3

Продолжение таблицы К.1

Ответвление 11 $KMS=(2,5-2,03)/0,4=1,96$ Øдиафрагмы=242мм.													
0	295	-	375	0,08	1,09	-	-	2	0,7	1	1	1,44	РП 300x500
11	295	0,3	355	0,099	0,83	0,03	0,01	1,4	0,4	0,6	0,6	2,03	Т. пов. 1 шт. * 1,4
Ответвление 12 $KMS=(3-2,07)/0,4=4,7$ Øдиафрагмы=217мм.													
0	295	-	375	0,08	1,09	-	-	2	0,7	1	1	1,44	РП 300x500
12	295	0,3	355	0,099	0,83	0,03	0,01	1,5	0,4	0,6	0,6	2,07	Т. пов. 1 шт. * 1,5
Ответвление 13 Увязка $((8-7,5)/8)*100=6,5\%$													
0	105	-	156	0,02	1,67	-	-	2	1,7	3	3	3	РП 350x100
13	210	2,0	160	0,020	2,90	0,80	2	0,44	5,1	2	4	7,5	Т. пр. 1 шт. * 0,35, Т. пов. 1 шт. * 0,34
Ответвление 14 $KMS=(41-33)/9,1=1,6$ Øдиафрагмы=89мм.													
0	110	-	120	0,01	4,07	-	-	2	10,0	20	20	20	РП 150x100
14	110	1,0	100	0,008	3,89	2,46	2	1,2	9,1	11	13	33	Отв. 90, 1 шт. * 0,21, Т. пов. 1 шт. * 0,99
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
П5 Магистраль													
0	270	-	323	0,05	1,43	-	-	2	1,2	2	2	2	РП 300x500
1	270	12,0	125	0,012	6,11	2,00	24	2,42	22,5	55	79	81	Отв. 90, 2 шт. * 0,21, Решётка 2

Продолжение таблицы К.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
В1 Магистраль													
0	340	-	600	0,09	1,05	-	-	2	0,7	1	1	1	
1	340	4,0	200	0,031	3,01	0,65	3	0,21	5,4	2	5	6	Отв. 90, 1 шт. * 0,21,
2	680	2,0	250	0,049	3,85	0,77	2	0,68	8,9	10	11	17	Отв. 90, 3 шт. * 0,21, Т. пр. 1 шт. * 0,05
3	795	9,5	250	0,049	4,50	1,02	10	0,7	12,2	12	22	39	Отв. 90, 2 шт. * 0,21, Т. пр. 1 шт. * 0,28
4	970	2,0	315	0,078	3,46	0,47	1	0,35	7,2	3	3	42	Т. пр. 1 шт. * 0,21
5	1030	2,4	315	0,078	3,67	0,53	1	0,01	8,1	0	1	44	Т. пр. 1 шт. * 0,01
6	1435	6,5	315	0,078	5,12	0,97	6	0,86	15,8	25	31	75	Т. пов. 1 шт. * 0,23, Отв. 90, 3 шт. * 0,21,
7	2090	5,0	355	0,099	5,87	1,07	5	1,54	20,7	61	67	141	Т. пр. 1 шт. * 1,33, Отв. 90, 1 шт. * 0,21
Ответвление 8 КМС=(17-8)/4,1=2,2. Øдиафрагмы=95мм.													
0	115	-	600	0,09	0,35	-	-	2	0,1	0	0	0	
8	115	4,0	125	0,012	2,60	0,90	4	1,13	4,1	4	8	8	Отв. 90, 2 шт. * 0,21, Т. пов. 1 шт. * 0,71.

Продолжение таблицы К.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Ответвление 9 Увязка $((39-37)/39)*100=5\%$													
0	175	-	125	0,010	4,66	-	-	1,75	13,1	23	23	23	
9	175	1,0	125	0,012	3,96	1,93	2	1,11	9,5	12	14	37	Отв. 90, 1 шт. * 0,21, Т. пов. 1 шт. * 0,9.
Ответвление 10 КМС= $(42-8)/2,7=12,7$. Øдиафрагмы=57мм.													
0	60	-	125	0,010	1,60	-	-	1,75	1,5	3	3	3	
10	60	1,0	100	0,008	2,12	0,82	1	1,41	2,7	4	5	8	Отв. 90, 1 шт. * 0,21, Т. пов. 1 шт. * 1,2.
Ответвление 11-13 Увязка $((44-42)/44)*100=4\%$													
0	135	-	600	0,09	0,42	-	-	2	0,1	0	0	0	
11	135	1,5	100	0,008	4,78	3,58	5	0,42	13,7	10	15	15	Отв. 90, 2 шт. * 0,21
12	285	7,0	160	0,020	3,94	1,40	10	0,82	9,3	12	21	37	Отв. 90, 3 шт. * 0,21, Т. пр. 1 шт. * 0,19
13	405	2,0	200	0,031	3,58	0,89	2	0,31	7,7	4	5	42	Отв. 90, 1 шт. * 0,21, Т. пов. 1 шт. * 0,11.
Ответвление 14 Увязка $((37-36)/37)*100=0,4\%$													
0	120	-	125	0,010	3,20	-	-	1,75	6,2	11	11	11	
14	120	2,5	100	0,008	4,25	2,89	7	1,14	10,9	18	26	36	Отв. 90, 4 шт. * 0,21, Т. пов. 1 шт. * 0,3.

Продолжение таблицы К.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Ответвление 15-18 КМС=(75-50)/20,2=1,2. Øдиафрагмы=165мм.													
0	245	-	200	0,027	2,55	-	-	1,75	3,9	7	7	7	
15	245	4,0	200	0,031	2,17	0,36	1	0,42	2,8	2	3	10	Отв. 90, 2 шт. * 0,21
16	470	1,0	200	0,031	4,16	1,17	1	0,36	10,4	4	5	15	Т. пр. 1 шт. * 0,36
17	510	1,8	200	0,031	4,51	1,36	2	0,01	12,3	0	3	18	Т. пр. 1 шт. * 0,01
18	655	4,0	200	0,031	5,79	2,14	9	1,19	20,2	24	33	50	Т. пов. 1 шт. * 1,19.
Ответвление 19 КМС=(10-8)/2,4=0,88. Øдиафрагмы=166мм.													
0	225	-	200	0,027	2,34	-	-	1,75	3,3	6	6	6	
19	225	2,0	200	0,031	1,99	0,31	1	0,6	2,4	2	2	8	Отв. 90, 1 шт. * 0,21, Т. пов. 1 шт. * 0,39.
Ответвление 20 КМС=(15-5)/1,2=8,2. Øдиафрагмы=62мм.													
0	40	-	100	0,007	1,67	-	-	1,75	1,7	3	3	3	
20	40	1,0	100	0,008	1,42	0,40	0	1,52	1,2	2	2	5	Отв. 90, 1 шт. * 0,21, Т. пов. 1 шт. * 1,31.
Ответвление 21 КМС=(18-11)/2,4=2,95. Øдиафрагмы=117мм.													
0	145	-	160	0,017	2,36	-	-	1,75	3,3	6	6	6	
21	145	1,2	160	0,020	2,00	0,41	0	1,63	2,4	4	5	11	Отв. 90, 1 шт. * 0,21, Т. пов. 1 шт. * 1,31.

Продолжение таблицы К.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
В2 Магистраль													
0	460	-	600	0,09	1,42	-	-	2	1,2	2	2	2	
1	460	1,6	200	0,031	4,07	1,12	2	0,21	10,0	2	4	6	Отв. 90, 1 шт. * 0,21
2	920	2,0	250	0,049	5,21	1,33	3	0,1	16,3	2	4	11	Т. пов. 1 шт. * 0,1.
3	1380	0,5	315	0,078	4,92	0,90	0	0,36	14,6	5	6	16	Т. пр. 1 шт. * 0,36
4	1840	6,8	355	0,099	5,17	0,85	6	0,71	16,1	11	17	34	Отв. 90, 1 шт. * 0,21, Т. пр. 1 шт. * 0,5
5	3680	8,3	500	0,196	5,21	0,56	5	0,96	16,3	16	20	54	Отв. 90, 1 шт. * 0,21, Т. пр. 1 шт. * 0,75
6	7360	6,5	630	0,312	6,56	0,64	4	1,04	25,9	27	31	85	Т. пр. 1 шт. * 1,04
7	11000	15,0	700	0,385	7,94	0,80	12	1,8	38,0	68	80	165	Отв. 90, 1 шт. * 0,21, Т. пр. 1 шт. * 1,2
Ответвление 8-11 Увязка $((34-30)/34)*100=9,8\%$													
0	460	-	600	0,09	1,42	-	-	2	1,2	2	2	2	
8	460	1,6	200	0,031	4,07	1,12	2	0,21	10,0	2	4	6	Отв. 90, 1 шт. * 0,21
9	920	2,0	250	0,049	5,21	1,33	3	0,1	16,3	2	4	11	Т. пов. 1 шт. * 0,1.
10	1380	0,5	315	0,078	4,92	0,90	0	0,36	14,6	5	6	16	Т. пр. 1 шт. * 0,36
11	1840	1,2	355	0,099	5,17	0,85	1	0,8	16,1	13	14	30	Т. пов. 1 шт. * 0,8.

Продолжение таблицы К.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Ответвление 12-16 КМС=(54-48)/13=0,4 Øдиафрагмы=456мм.													
0	460	-	600	0,09	1,42	-	-	2	1,2	2	2	2	
12	460	1,6	200	0,031	4,07	1,12	2	0,21	10,0	2	4	6	Отв. 90, 1 шт. * 0,21
13	920	2,0	250	0,049	5,21	1,33	3	0,1	16,3	2	4	11	Т. пов. 1 шт. * 0,1.
14	1380	0,5	315	0,078	4,92	0,90	0	0,36	14,6	5	6	16	Т. пр. 1 шт. * 0.36
15	1840	6,8	355	0,099	5,17	0,85	6	0,71	16,1	11	17	34	Отв. 90, 1 шт. * 0,21, Т. пр. 1 шт. * 0.5
16	3680	2,2	500	0,196	5,21	0,56	1	0,8	16,3	13	14	48	Т. пов. 1 шт. * 0,8.
Ответвление 17-20 Увязка ((34-30)/34)*100=9,8%													
0	460	-	600	0,09	1,42	-	-	2	1,2	2	2	2	
17	460	1,6	200	0,031	4,07	1,12	2	0,21	10,0	2	4	6	Отв. 90, 1 шт. * 0,21
18	920	2,0	250	0,049	5,21	1,33	3	0,1	16,3	2	4	11	Т. пов. 1 шт. * 0,1.
19	1380	0,5	315	0,078	4,92	0,90	0	0,36	14,6	5	6	16	Т. пр. 1 шт. * 0.36
20	1840	1,2	355	0,099	5,17	0,85	1	0,8	16,1	13	14	30	Т. пов. 1 шт. * 0,8.
Ответвление 21-25 КМС=(85-48)/16,3=2,3 Øдиафрагмы=324мм.													
0	460	-	600	0,09	1,42	-	-	2	1,2	2	2	2	
21	460	1,6	200	0,031	4,07	1,12	2	0,21	10,0	2	4	6	Отв. 90, 1 шт. * 0,21
22	920	2,0	250	0,049	5,21	1,33	3	0,1	16,3	2	4	11	Т. пов. 1 шт. * 0,1.

Продолжение таблицы К.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
23	1380	0,5	315	0,078	4,92	0,90	0	0,36	14,6	5	6	16	Т. пр. 1 шт. * 0,36
24	1840	6,8	355	0,099	5,17	0,85	6	0,71	16,1	11	17	34	Отв. 90, 1 шт. * 0,21, Т. пр. 1 шт. * 0,5
25	3680	2,2	500	0,196	5,21	0,56	1	0,8	16,3	13	14	48	Т. пов. 1 шт. * 0,8.
Ответвление 26-29 Увязка $((34-33)/34)*100=0,3\%$													
0	460	-	600	0,09	1,42	-	-	2	1,2	2	2	2	
26	460	1,6	200	0,031	4,07	1,12	2	0,21	10,0	2	4	6	Отв. 90, 1 шт. * 0,21,
27	920	2,0	250	0,049	5,21	1,33	3	0,1	16,3	2	4	11	Т. пов. 1 шт. * 0,1.
28	1380	0,5	315	0,078	4,92	0,90	0	0,36	14,6	5	6	16	Т. пр. 1 шт. * 0,36
29	1840	1,2	355	0,099	5,17	0,85	1	1	16,1	16	17	33	Т. пов. 1 шт. * 0,8.

Продолжение таблицы К.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
ВЗ Магистраль													
0	1075	-	600	0,29	1,04	-	-	2	0,6	1	1	1	
1	1075	6,0	355	0,099	3,02	0,32	2	0,42	5,5	2	4	6	Отв. 90, 2 шт. * 0,21
2	2150	5,0	400	0,126	4,75	0,63	3	0,31	13,6	4	7	13	Отв. 90, 1 шт. * 0,21, Т. пр. 1 шт. * 0.1
3	3225	2,0	500	0,196	4,56	0,44	1	0,9	12,6	11	12	25	Т. пр. 1 шт. * 0.9
4	4300	4,5	500	0,196	6,09	0,75	3	0,8	22,3	18	21	46	Т. пр. 1 шт. * 0.8
5	4350	3,0	500	0,196	6,16	0,76	2	0,1	22,8	2	5	51	Т. пр. 1. шт. * 0.1
6	8000	5,6	630	0,312	7,13	0,75	4	1,08	30,6	33	37	88	Т. пов. 1 шт. * 0,66, Отв. 90, 2 шт. * 0,21
Ответвление 7 КМС=(6-3)/5,5=0,4. Øдиафрагмы=324мм.													
0	1075	-	600	0,29	1,04	-	-	2	0,6	1	1	1	
7	1075	1,5	355	0,099	3,02	0,32	0	0,31	5,5	2	2	3	Отв. 90, 1 шт. * 0,21, Т. пов. 1 шт. * 0,1.
Ответвление 8 КМС=(13-6)/5,5=1,3. Øдиафрагмы=292мммм.													
0	1075	-	600	0,29	1,04	-	-	2	0,6	1	1	1	
8	1075	1,5	355	0,099	3,02	0,32	0	0,71	5,5	4	4	6	Отв. 90, 1 шт. * 0,21, Т. пов. 1 шт. * 0,5.

Продолжение таблицы К.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Ответвление 9 КМС=(25-8)/5,5=3. Øдиафрагмы=257мм.													
0	1075	-	600	0,29	1,04	-	-	2	0,6	1	1	1	
9	1075	1,5	355	0,099	3,02	0,32	1	1,07	5,5	6	7	8	Отв. 90, 2 шт. * 0,21, Т. пов. 1 шт. * 0,65.
Ответвление 10 КМС=(46-8)/1,9=20. Øдиафрагмы=56мм.													
0	50	-	100	0,007	2,08	-	-	2	2,6	5	5	5	
10	50	1,5	100	0,008	1,77	0,60	1	1,16	1,9	2	3	8	Отв. 90, 1 шт. * 0,21, Т. пов. 1 шт. * 0,95.
Ответвление 11-15 КМС=(51-23)/6,6=4,3. Øдиафрагмы=441мм													
0	910	-	600	0,29	0,88	-	-	2	0,5	1	1	1	
11	910	4,0	315	0,078	3,25	0,42	2	0,42	6,3	3	4	5	Отв. 90, 2 шт. * 0,21
12	1820	5,0	400	0,126	4,03	0,46	2	0,31	9,8	3	5	11	Отв. 90, 1 шт. * 0,21, Т. пр. 1 шт. * 0,1
13	2730	2,0	500	0,196	3,86	0,33	1	0,8	9,0	7	8	18	Т. пр. 1 шт. * 0,8
14	3650	4,5	630	0,312	3,25	0,18	1	0,45	6,4	3	4	22	Т. пр. 1 шт. * 0,45
15	3700	2,0	630	0,312	3,30	0,18	0	0,05	6,6	0	1	23	Т. пр. 1 шт. * 0,05
Ответвление 16 КМС=(5-4)/6,3=0,3. Øдиафрагмы=287мм.													
0	910	-	600	0,29	0,88	-	-	2	0,5	1	1	1	
16	910	1,5	315	0,078	3,25	0,42	1	0,31	6,3	2	3	4	Отв. 90, 1 шт. * 0,21, Т. пов. 1 шт. * 0,1.

Продолжение таблицы К.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Ответвление 17 КМС= $(11-3)/6,3=1,2$. Øдиафрагмы=260мм.													
0	910	-	600	0,29	0,88	-	-	2	0,5	1	1	1	
17	910	1,5	315	0,078	3,25	0,42	1	0,26	6,3	2	2	3	Отв. 90, 1 шт. * 0,21, Т. пов. 1 шт. * 0,5.
Ответвление 18 КМС= $(18-9)/6,3=1,5$. Øдиафрагмы=249мм.													
0	910	-	600	0,29	0,88	-	-	2	0,5	1	1	1	
18	910	1,5	315	0,078	3,25	0,42	1	1,07	6,3	7	8	9	Отв. 90, 2 шт. * 0,21, Т. пов. 1 шт. * 0,65.
Ответвление 19 КМС= $(22-7)/1,9=8,2$. Øдиафрагмы=62мм.													
0	50	-	100	0,007	2,08	-	-	2	2,6	5	5	5	
19	50	1,5	100	0,008	1,77	0,60	1	0,31	1,9	1	1	7	Отв. 90, 1 шт. * 0,21, Т. пов. 1 шт. * 0,1.

Продолжение таблицы К.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
В4 Магистраль													
0	445	-	360	0,07	1,83	-	-	2	2,0	4	4	4	РП 450х300
1	445	0,5	315	0,078	1,59	0,12	0	0,21	1,5	0	0	4	Отв. 90, 1 шт. * 0,21
2	890	0,5	355	0,099	2,50	0,23	0	0,74	3,8	3	3	7	Т. пр. 1 шт. * 0,74
3	1335	0,5	355	0,099	3,75	0,47	0	0,42	8,5	4	4	11	Т. пр. 1 шт. * 0,42
4	1780	0,5	355	0,099	5,00	0,80	0	0,28	15,0	4	5	16	Т. пр. 1 шт. * 0,28
5	2225	2,5	355	0,099	6,25	1,20	3	0,2	23,5	5	8	23	Т. пр. 1 шт. * 0,2
6	2470	2,7	355	0,099	6,94	1,46	4	0,71	29,0	21	25	48	Отв. 90, 2 шт. * 0,21, Т. пр. 1 шт. * 0,29
7	2840	8,0	400	0,126	6,28	1,05	8	1,94	23,8	46	54	102	Отв. 90, 5 шт. * 0,21, Т. пр. 1 шт. * 0,53
8	2970	6,5	400	0,126	6,57	1,14	7	1,11	26,0	29	36	139	Отв. 90, 2 шт. * 0,21, Т. пр. 1 шт. * 0,69
Ответвление 9 Увязка $((4,1-4)/4,1)*100=2,5\%$													
0	445	-	360	0,07	1,83	-	-	2	2,0	4	4	4	РП 450х300
9	445	0,3	315	0,078	1,59	0,12	0	0,1	1,5	0	0	4	Т. пов. 1 шт. * 0,1.
Ответвление 10 КМС= $(7-5)/1,5=1,6$. Øдиафрагмы=249мм.													
0	445	-	360	0,07	1,83	-	-	2	2,0	4	4	4	РП 450х300
10	445	0,3	315	0,078	1,59	0,12	0	0,5	1,5	1	1	5	Т. пов. 1 шт. * 0,5.

Продолжение таблицы К.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Ответвление 11 КМС= $(11-5)/1,5=1,6$. Øдиафрагмы=220мм.													
0	445	-	360	0,07	1,83	-	-	2	2,0	4	4	4	РП 450х300
11	445	0,3	315	0,078	1,59	0,12	0	0,5	1,5	1	1	5	Т. пов. 1 шт. * 0,5.
Ответвление 12 КМС= $(16-5)/1,5=6,8$. Øдиафрагмы=200мм.													
0	445	-	360	0,07	1,83	-	-	2	2,0	4	4	4	РП 450х300
12	445	0,3	315	0,078	1,59	0,12	0	0,9	1,5	1	1	5	Т. пов. 1 шт. * 0,9.
Ответвление 13-14 КМС= $(19-13)/3=2,1$. Øдиафрагмы=154мм.													
0	105	-	150	0.02	1.94	-	-	2	2.3	5	5	5	РП 300х100
13	210	10.5	200	0.031	1.86	0.27	3	0.26	2.1	1	4	8	Отв. 90, 1 шт. * 0,21, Т. пов. 1 шт. * 0,05.
14	254	4.5	200	0.031	2.25	0.38	2	0.63	3.0	3	4	13	Отв. 90, 2 шт. * 0,21, Т. пов. 1 шт. * 0,21.
Ответвление 15-17 Увязка $((52-50)/52)*100=3,9\%$													
0	25	-	133	0.01	0.69	-	-	2	0.3	1	1	1	РП 300х100
15	55	5.0	100	0.008	1.95	0.71	4	0.26	2.3	2	5	6	Отв. 90, 1 шт. * 0,21, Т. пр. 1 шт. * 0.05
16	260	1.5	125	0.012	5.89	3.98	6	0.12	20.9	3	8	14	Т. пр. 1 шт. * 0.12

Продолжение таблицы К.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
17	370	4.3	160	0.020	5.11	2.25	10	1.07	15.8	26	35	50	Отв. 90, 4 шт. * 0,21, Т. пов. 1 шт. * 0,23.
Ответвление 18 КМС=(8-6)/0,9=2,3. Одиафрагмы=76мм.													
0	35	-	100	0.01	1.94	-	-	2	2.3	5	5	5	
18	35	0.5	100	0.008	1.24	0.32	0	1.39	0.9	1.30	1	6	Т. пов. 1 шт. * 1,02.
Ответвление 19 КМС=(6-3)/1,9=1,7. Одиафрагмы=89мм.													
0	50	-	143	0.01	1.11	-	-	2	0.8	2	2	2	РП 250x100
19	50	1.7	100	0.008	1.77	0.60	1	0.1	1.9	0.19	1	3	Т. пов. 1 шт. * 0,1.
Ответвление 20 Увязка ((14,5-14)/14)*100=0,5%													
0	110	-	133	0.01	3.06	-	-	2	5.7	11	11	11	РП 200x100
20	110	0.5	125	0.012	2.49	0.84	0	0.52	3.8	1.97	2	14	Т. пов. 1 шт. * 0,52.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
В5 Магистраль													
0	75	-	125	0,010	2,00	-	-	2	2,4	5	5	5	
1	75	1,5	100	0,008	2,65	1,22	2	0,21	4,2	1	3	8	Отв. 90, 1 шт. * 0,21,
2	150	3,4	125	0,012	3,40	1,44	5	0,26	6,8	3	8	16	Отв. 90, 1 шт. * 0,21. Т. пр. 1 шт. * 0.05

Продолжение таблицы К.1

3	300	0,5	160	0,020	4,15	1,52	1	0,2	10,2	2	3	18	Т. пр. 1 шт. * 0.2
4	450	10,5	160	0,020	6,22	3,19	34	1,05	22,9	24	58	76	Отв. 90, 3 шт. * 0,21. Т. пр. 1 шт. * 0.42
Ответвление 5-7 КМС=(16-10)/7=0,83. Øдиафрагмы=107мм.													
0	50	-	100	0,007	2,08	-	-	2	2,6	5	5	5	
5	50	1,0	100	0,008	1,77	0,60	1	0,21	1,9	1	1	7	Отв. 90, 1 шт. * 0,21
6	100	1,2	125	0,012	2,26	0,71	1	0,05	3,1	0	1	8	Т. пр. 1 шт. * 0.05
7	150	1,0	125	0,012	3,40	1,47	1	0,11	7,0	1	2	10	Т. пов. 1 шт. * 0,11.
Ответвление 8-10 КМС=(18-12)/7=0,9. Øдиафрагмы=105мм.													
0	50	-	100	0,007	2,08	-	-	2	2,6	5	5	5	
8	50	1,0	100	0,008	1,77	0,60	1	0,21	1,9	1	1	7	Отв. 90, 1 шт. * 0,21
9	100	1,2	125	0,012	2,26	0,71	1	0,05	3,1	0	1	8	Т. пр. 1 шт. * 0.05
10	150	1,0	125	0,012	3,40	1,47	1	0,42	7,0	3	4	12	Т. пр. 1 шт. * 0.42
В6 Магистраль													
1	35	-	100	0,007	1,46	-	-	2	1,3	3	3	3	
2	35	8	100	0,008	1,24	0,32	5	2,84	0,9	4	9	9	Отв. 90, 4 шт. * 0,21, зонг-2
В7 Магистраль													
0	85	-	160	0,017	1,38	-	-	1,75	1,1	2	2	2	
1	170	2,0	160	0,020	2,35	0,54	1	0,21	3,3	1	2	4	Отв. 90, 1 шт. * 0,21,

Продолжение таблицы К.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
2	190	3,1	160	0,020	2,63	0,66	2	0,22	4,1	1	4	8	Т. пр. 1 шт. * 0.01. Отв. 90, 1 шт. * 0,21,
3	275	1,0	160	0,020	3,80	1,30	1	0,37	8,6	3	4	12	Т. пр. 1 шт. * 0.37
4	360	1,0	160	0,020	4,98	2,12	2	0,25	14,7	4	6	18	Т. пр. 1 шт. * 0.25
5	445	0,8	160	0,020	6,15	3,13	3	0,18	22,4	4	7	25	Т. пр. 1 шт. * 0.18
6	750	2,5	200	0,031	6,63	2,72	7	0,48	26,1	13	19	44	Т. пр. 1 шт. * 0.48
7	800	7,3	200	0,031	7,08	3,06	22	0,43	29,7	21	43	87	т. пр. 1 шт. * 0.01. Отв. 90, 2 шт. * 0,21,
8	1530	6,0	250	0,049	8,66	3,37	20	1,33	44,4	152	173	260	Т. пр. 1 шт. * 0.9, Отв. 90, 2 шт. * 0,21
Ответвление 9-14 КМС=(87-47)/24,7=1,6. Øдиафрагмы=158мм.													
0	85	-	160	0,017	1,38	-	-	1,75	1,1	2	2	2	
9	85	1,3	160	0,020	1,17	0,16	0	0,21	0,8	0	0	2	Отв. 90, 1 шт. * 0,21
10	170	1,0	125	0,012	3,85	1,81	2	0,42	8,8	4	5	8	Т. пр. 1 шт. * 0.42
11	225	1,0	125	0,012	5,10	3,01	3	0,31	15,4	5	8	16	Т. пр. 1 шт. * 0.31
12	340	4,0	160	0,020	4,70	1,91	8	0,4	13,1	7	15	30	т. пр. 1 шт. * 0.19. Отв. 90, 1 шт. * 0,21
13	680	3,4	200	0,031	6,02	2,27	8	0,05	21,4	1	9	39	Т. пр. 1 шт. * 0.05
14	730	2,5	200	0,031	6,46	2,59	6	0,05	24,7	1	8	47	Т. пр. 1 шт. * 0,05

Продолжение таблицы К.1

Ответвление 15-17 КМС=(25-20)/4,3=1. Øдиафрагмы=168мм.													
0	50	-	100	0,007	2,08	-	-	1,75	2,6	4	4	4	
15	50	4,0	100	0,008	1,77	0,59	2	0,42	1,9	1	4	8	Отв. 90, 2 шт. * 0,21,
16	135	1,0	160	0,020	1,87	0,36	0	1,5	2,1	3	3	12	Т. пр. 1 шт. * 1,5
17	220	1,0	160	0,020	3,04	0,87	1	0,52	5,5	3	4	15	Т. пр. 1 шт. * 0,52
18	305	4,0	200	0,031	2,70	0,53	2	0,49	4,3	3	5	20	Отв. 90, 1 шт. * 0,21, Т. п. 1 шт. * 0,28
Ответвление 19 КМС=(4-1)/0,3=9,2. Øдиафрагмы=61мм.													
0	20	-	100	0,007	0,83	-	-	1,75	0,4	1	1	1	
19	20	2,0	100	0,008	0,71	0,12	0	1,09	0,3	0,42	1	1	Отв. 90, 2 шт. * 0,21, Т. п. 1 шт. * 0,67
Ответвление 20-23 Увязка ((30-26)/30)*100=10%													
0	85	-	100	0,007	3,54	-	-	1,75	7,4	13	13	13	
20	85	1,0	100	0,008	3,01	1,53	2	0,42	5,4	4	5	18	Отв. 90, 2 шт. * 0,21
21	170	1,0	160	0,020	2,35	0,54	1	0,51	3,3	2	2	20	Т. пр. 1 шт. * 0,51
22	225	1,0	160	0,020	3,11	0,90	1	0,42	5,7	2	3	24	Т. пр. 1 шт. * 0,42
23	340	1,5	200	0,031	3,01	0,64	1	0,16	5,4	1	2	26	Т. пов. 1 шт. * 0,16
Ответвление 24 КМС=(39-8)/1,9=15. Øдиафрагмы=56мм.													
0	50	-	100	0,007	2,08	-	-	1,75	2,6	5	5	5	

Продолжение таблицы К.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
24	50	2,0	100	0,008	1,77	0,60	1	1,09	1,9	2,62	4	8	Отв. 90, 2 шт. * 0,21, Т. п. 1 шт. * 0,67
В8 Магистраль													
1	325	-	167	0,04	2,26	-	-	2	3	6	6	6	
2	325	10,0	160	0,020	4,49	1,78	18	2,92	12	35	53	59	Отв. 90, 2 шт. * 0,21, Т. п. 1 шт. * 0,5, зонТ-2

ПРИЛОЖЕНИЕ Л

В1

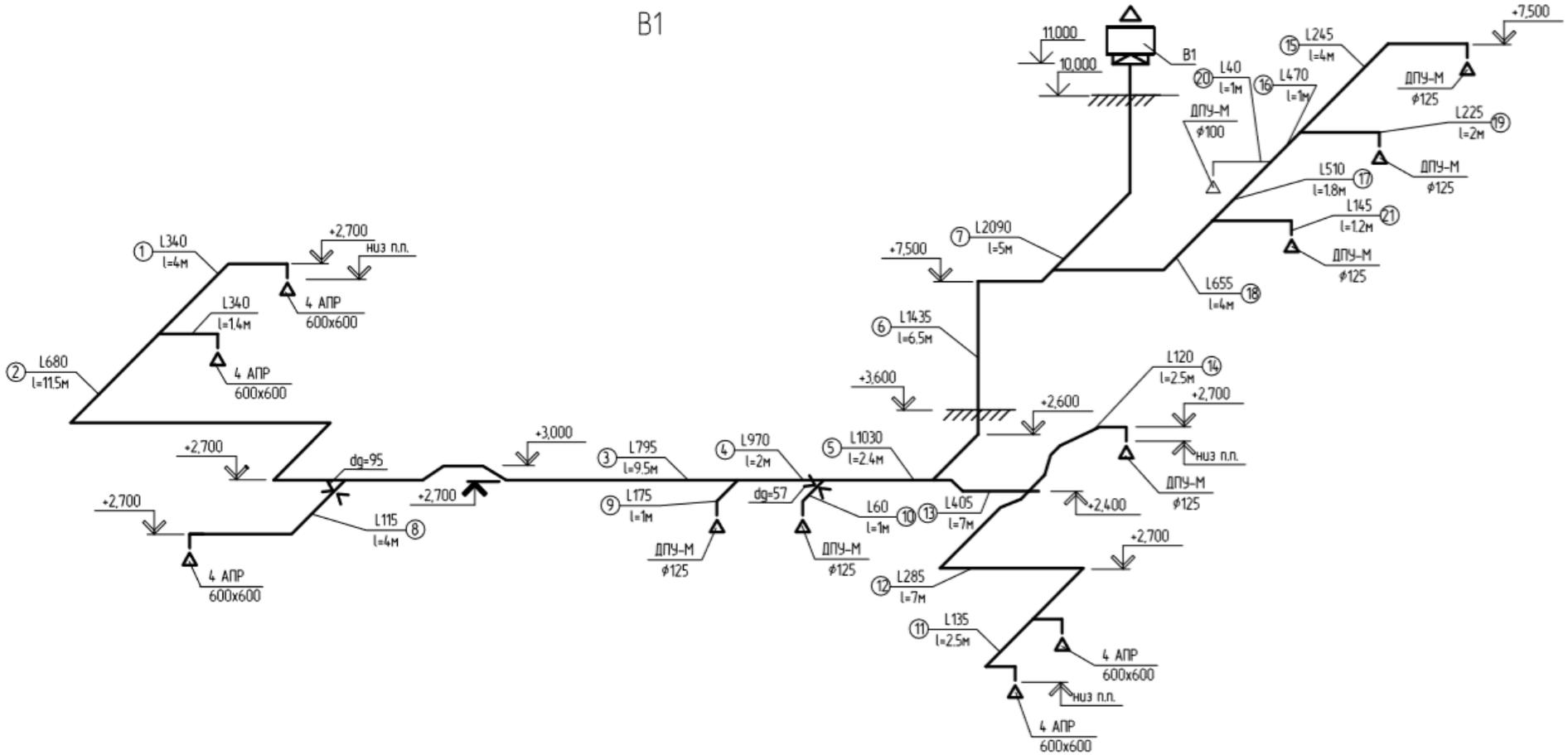


Рисунок 12- Расчетная схема системы В1

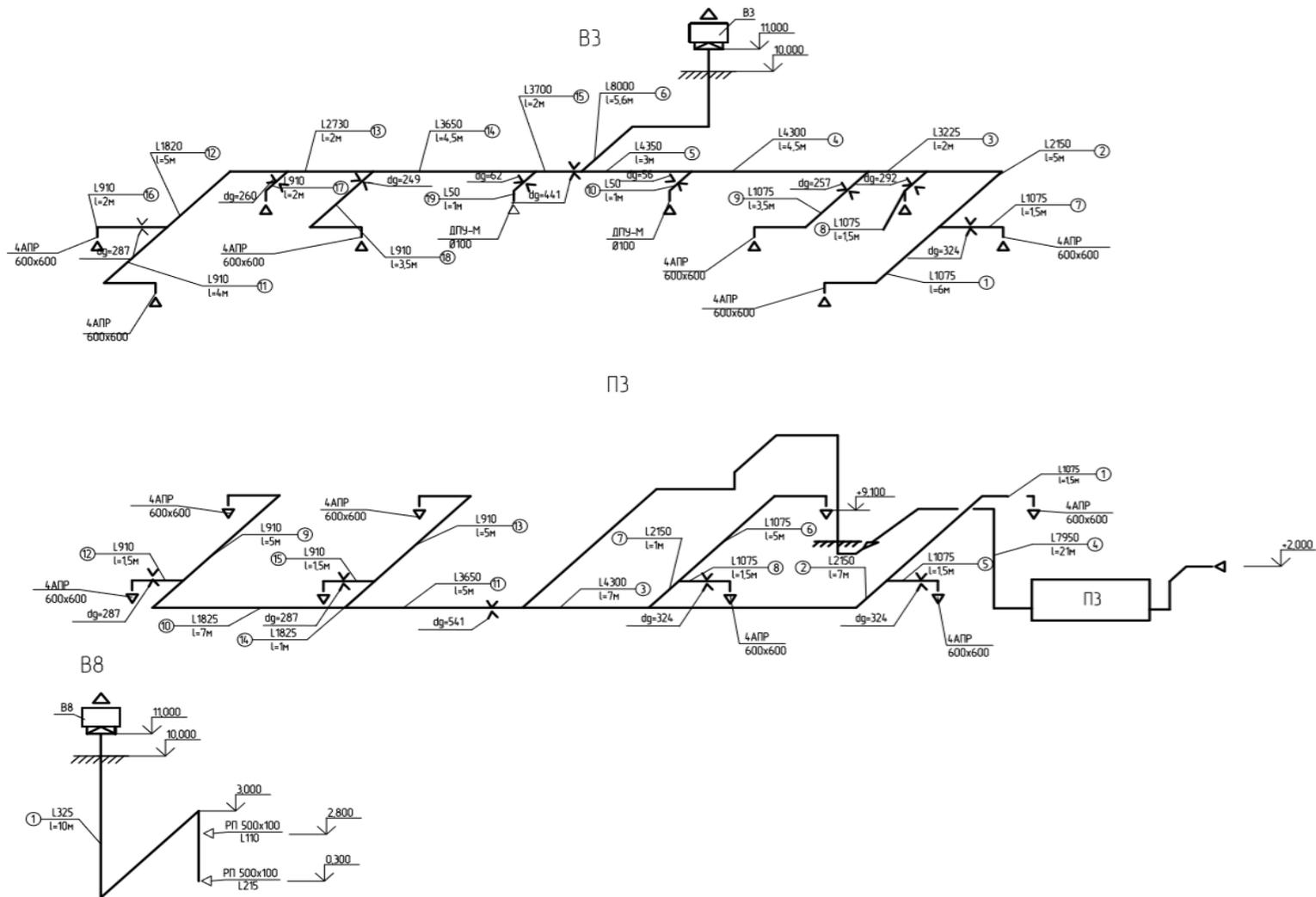


Рисунок 14- Расчетные схемы системы В3, П3, В8

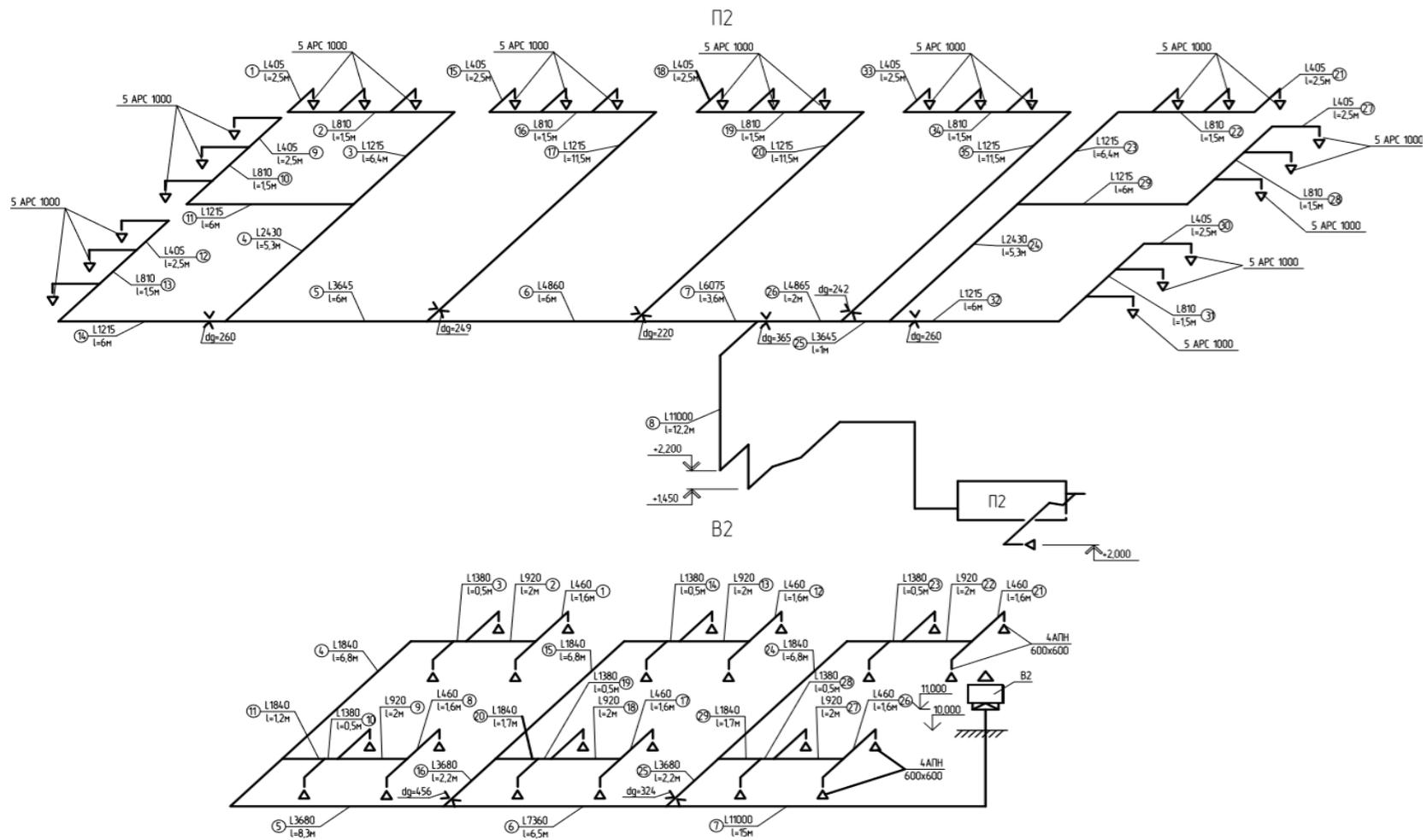


Рисунок 16- Расчетная схема системы П2,В2

ПРИЛОЖЕНИЕ Н

Заказной лист приточной установки

3. Результаты расчета [Скрыть «Параметры воздуха»](#)

Результаты расчета для холодного периода года

Приточная установка 6000 Aqua

Требуемая мощность нагревателя	84.8 кВт
Модель нагревателя и см. узла	W85-S3-32-8-8
Запас мощности нагревателя	51%
Параметры смесительного узла	3-х ход. схема, Kvs 8
Падение давления на калорифере	32 кПа
Расход теплоносителя	3.67 т/ч
Диаметр труб (при длине труб до 30 м)	60 мм
Скор. теплоносит. / паден. давл.	0.36 м/с / 24 кПа/п.м

Параметры воздуха

	На входе		На выходе
Процесс обработки воздуха			Нагрев 84.8 кВт
Температура, °C	-30.0°C		18.0°C
Влажность, %	84.0%		1.5%
Точка росы, °C	-31.7°C		-31.7°C
Темп.влажн.терм., °C	-29.8°C		4.9°C
Влагосодержание, г/кг	0.2 г/кг		0.2 г/кг
Энтальпия, кДж/кг	-29.7 кДж/кг		18.6 кДж/кг
Плотность воздуха, кг/м³	1.43 кг/м³		1.19 кг/м³
Расход возд. фактич., м³/ч	4 435 м³/ч		5 310 м³/ч
Расход станд. возд., м³/ч	5 250 м³/ч		5 250 м³/ч
Расход возд. массовый, кг/ч	6 320 кг/ч		6 320 кг/ч

Рисунок 17- Параметры приточной установки П1

3. Результаты расчета [Скрыть «Параметры воздуха»](#)

Результаты расчета для холодного периода года			
Приточная установка 12000 Aqua			
Требуемая мощность нагревателя	203.6 кВт		
Модель нагревателя	W88		
Запас мощности нагревателя	12%		
Параметры смесительного узла	W88-S3-32-8-15		
Падение давления на калорифере	83 кПа		
Расход теплоносителя	8.71 т/ч		
Диаметр труб (при длине труб до 30 м)	80 мм		
Скор. теплоносит. / паден. давл.	0.49 м/с / 32 кПа/п.м		
Параметры воздуха	На входе	+	На выходе
Процесс обработки воздуха			Нагрев 203.6 кВт
Температура, °C	-30.0°C		25.0°C
Влажность, %	84.0%		1.0%
Точка росы, °C	-31.7°C		-31.7°C
Темп.влажн.терм., °C	-29.8°C		8.3°C
Влагодержание, г/кг	0.2 г/кг		0.2 г/кг
Энтальпия, кДж/кг	-29.7 кДж/кг		25.7 кДж/кг
Плотность воздуха, кг/м³	1.43 кг/м³		1.16 кг/м³
Расход возд. фактич., м³/ч	9 292 м³/ч		11 394 м³/ч
Расход станд. возд., м³/ч	11 000 м³/ч		11 000 м³/ч
Расход возд. массовый, кг/ч	13 243 кг/ч		13 243 кг/ч

Рисунок 5- Параметры приточной установки П2

3. Результаты расчета [Скрыть «Параметры воздуха»](#)

Результаты расчета для холодного периода года		
Приточная установка 8000 Aqua		
Требуемая мощность нагревателя	115.0 кВт	
Модель нагревателя и см. узла	W88-S3-32-8-15	
Запас мощности нагревателя	67%	
Параметры смесительного узла	3-х ход. схема, Kvs 15	
Падение давления на калорифере	27 кПа	
Расход теплоносителя	4.98 т/ч	
Диаметр труб (при длине труб до 30 м)	60 мм	
Скор. теплоносит. / паден. давл.	0.49 м/с / 44 кПа/п.м	
Параметры воздуха	На входе	На выходе
Процесс обработки воздуха		Нагрев 115.0 кВт
Температура, °С	-28.0°С	15.0°С
Влажность, %	84.0%	2.3%
Точка росы, °С	-29.7°С	-29.7°С
Темп.влажн.терм., °С	-27.9°С	3.4°С
Влагосодержание, г/кг	0.2 г/кг	0.2 г/кг
Энтальпия, кДж/кг	-27.6 кДж/кг	15.7 кДж/кг
Плотность воздуха, кг/м³	1.41 кг/м³	1.20 кг/м³
Расход возд. фактич., м³/ч	6 771 м³/ч	7 959 м³/ч
Расход станд. возд., м³/ч	7 950 м³/ч	7 950 м³/ч
Расход возд. массовый, кг/ч	9 571 кг/ч	9 571 кг/ч

Рисунок 6- Параметры приточной установки ПЗ

3. Результаты расчета [Скрыть «Параметры воздуха»](#)

Результаты расчета для холодного периода года

Приточная установка 2500 Aqua

Требуемая мощность нагревателя	29.2 кВт
Модель нагревателя и см. узла	W63-S3-25-6-4
Запас мощности нагревателя	75%
Параметры смесительного узла	3-х ход. схема, Kvs 4
Падение давления на калорифере	19 кПа
Расход теплоносителя	1.00 т/ч
Диаметр труб (при длине труб до 30 м)	32 мм
Скор. теплоносит. / паден. давл.	0.35 м/с / 47 кПа/п.м

Параметры воздуха	На входе		На выходе
Процесс обработки воздуха			Нагрев 29.2 кВт
Температура, °C	-30.0°C		10.0°C
Влажность, %	84.0%		1.9%
Точка росы, °C	-31.7°C		-31.7°C
Темп.влажн.терм., °C	-29.8°C		3.3°C
Влагосодержание, г/кг	0.2 г/кг		0.2 г/кг
Энтальпия, кДж/кг	-29.7 кДж/кг		15.6 кДж/кг
Плотность воздуха, кг/м³	1.43 кг/м³		1.20 кг/м³
Расход возд. фактич., м³/ч	1 630 м³/ч		1 932 м³/ч
Расход станд. возд., м³/ч	1 930 м³/ч		1 930 м³/ч
Расход возд. массовый, кг/ч	2 323 кг/ч		2 323 кг/ч

Рисунок 7- Параметры приточной установки П4

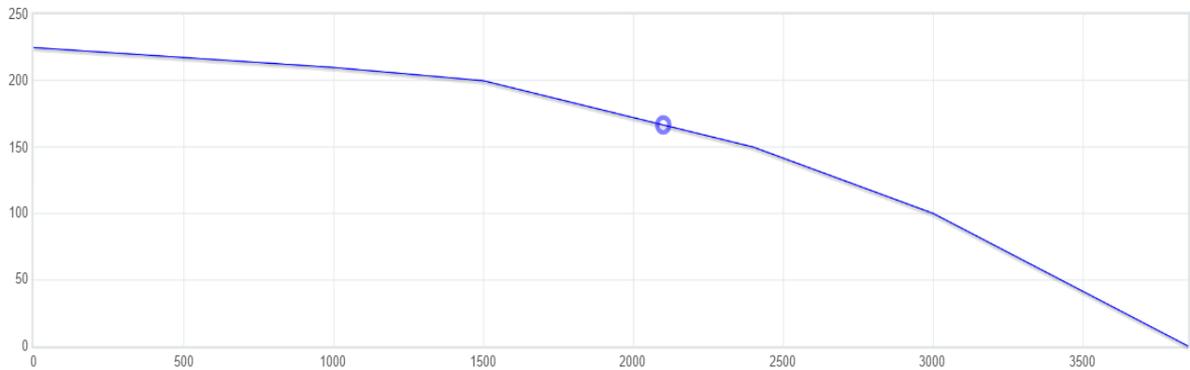
3. Результаты расчета [Скрыть «Параметры воздуха»](#)

Результаты расчета для холодного периода года		
Приточная установка 550 Lux		
Требуемая мощность нагревателя	4.2 кВт	
Модель нагревателя	EP4,8-PF (220В/380В)	
Запас мощности нагревателя	15%	
Параметры воздуха	На входе	На выходе
Процесс обработки воздуха		Нагрев 4.2 кВт
Температура, °C	-30.0°C	16.0°C
Влажность, %	84.0%	1.8%
Точка росы, °C	-31.7°C	-31.7°C
Темп.влажн.терм., °C	-29.8°C	3.9°C
Влагосодержание, г/кг	0.2 г/кг	0.2 г/кг
Энтальпия, кДж/кг	-29.7 кДж/кг	16.6 кДж/кг
Плотность воздуха, кг/м³	1.43 кг/м³	1.20 кг/м³
Расход возд. фактич., м³/ч	228 м³/ч	271 м³/ч
Расход станд. возд., м³/ч	270 м³/ч	270 м³/ч
Расход возд. массовый, кг/ч	325 кг/ч	325 кг/ч

Рисунок 8- Параметры приточной установки П5

Подбор вытяжных систем

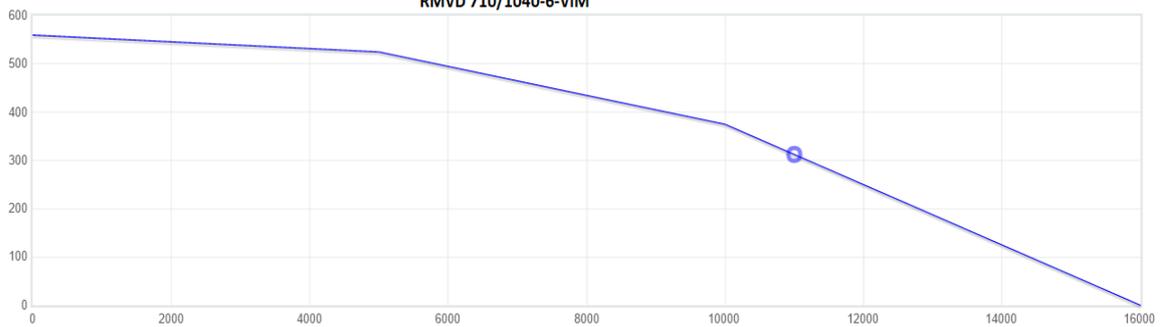
RMVD 450/670-6-VIM



Расход воздуха: 2082 м³/ч, напор: 163 Па.

Рисунок 9- Характеристика крышного вентилятора системы В1

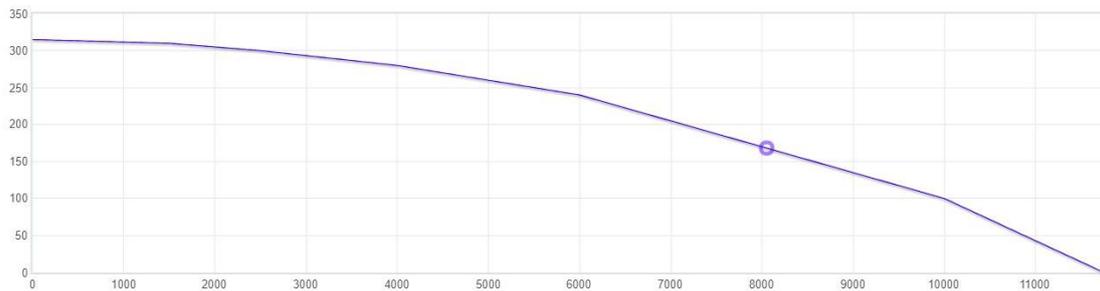
RMVD 710/1040-6-VIM



Расход воздуха: 11003 м³/ч, напор: 320 Па.

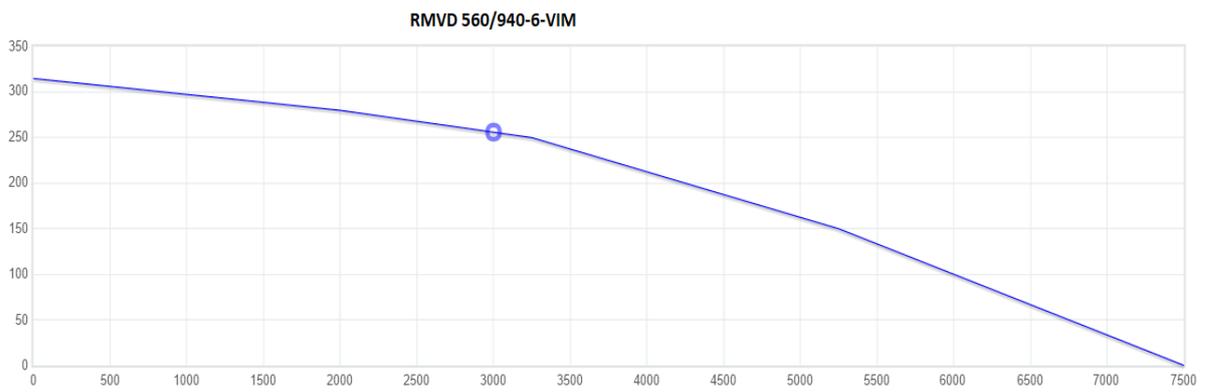
Рисунок 10- Характеристика крышного вентилятора системы В2

RMVD 710/1040-8-VIM



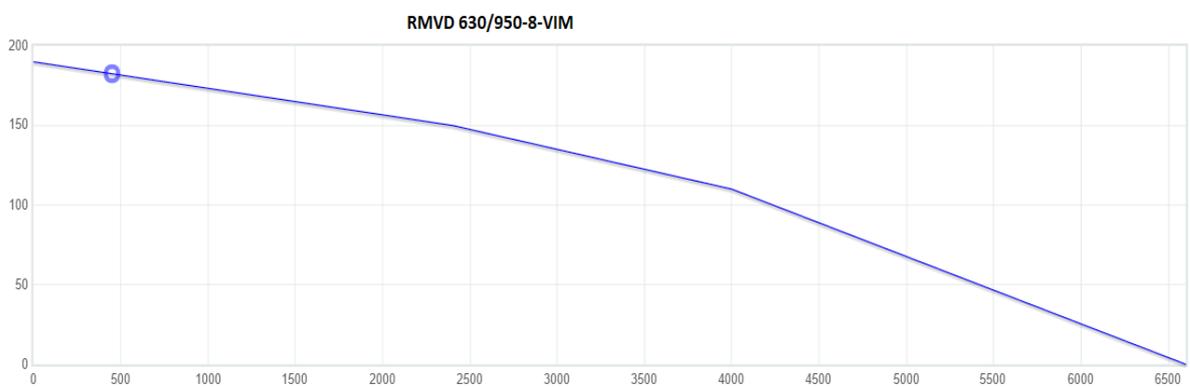
Расход воздуха: 8026 м³/ч, напор: 169 Па.

Рисунок 111- Характеристика крышного вентилятора системы В3



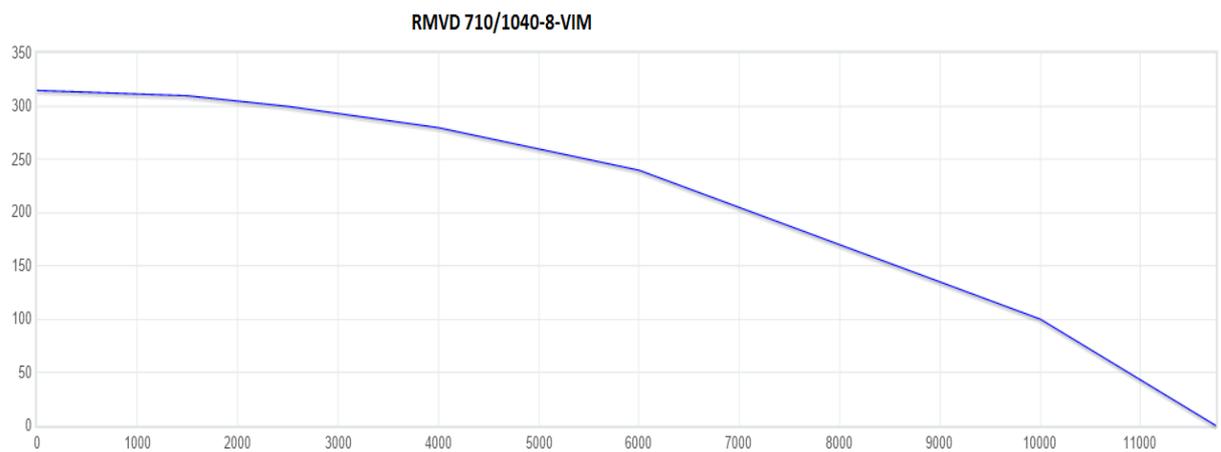
Расход воздуха: 3002 м³/ч, напор: 254 Па.

Рисунок 12- Характеристика крышного вентилятора системы В4



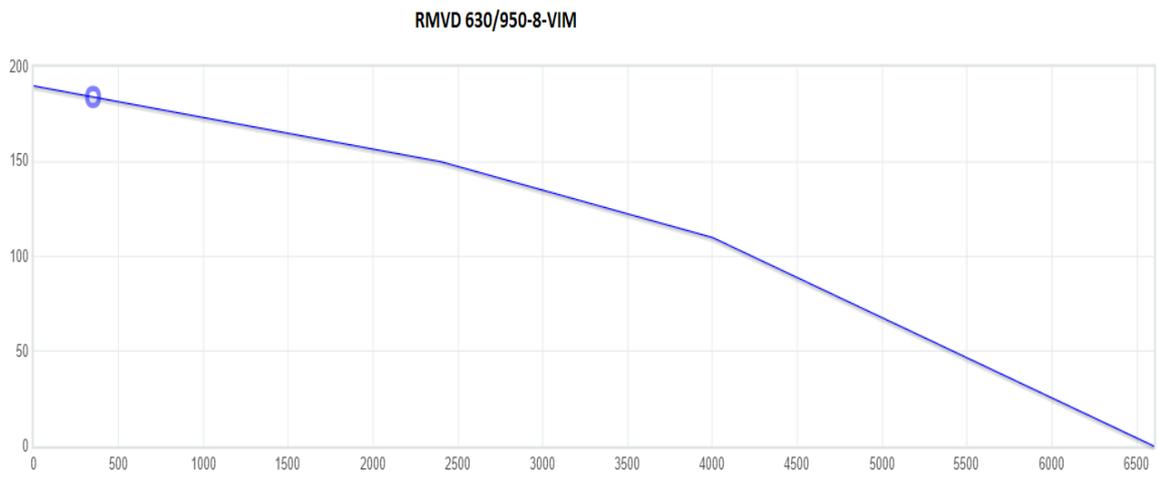
Расход воздуха: 455 м³/ч, напор: 178 Па.

Рисунок 13- Характеристика крышного вентилятора системы В5



Расход воздуха: 1530 м³/ч, напор: 327 Па.

Рисунок 14- Характеристика крышного вентилятора системы В7



Расход воздуха: 355 м³/ч, напор: 182 Па.

Рисунок 15- Характеристика крышного вентилятора системы В8