

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Инженерно-строительный
институт
Инженерных систем зданий и сооружений
кафедра

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
 А.И. Матюшенко
подпись инициалы, фамилия
« ____ » _____ 2020 г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

08.03.01 – «Строительство»
код – наименование направления

«Отопление и вентиляция АБК ЗАО “Искра”»
тема

| | | | |
|----------------|--|---|---|
| Руководитель | <u> </u> подпись, дата | <u>доцент, к.т.н</u> должность, ученая степень | <u>И.Б. Оленев</u> инициалы, фамилия |
| Выпускник | <u> </u> подпись, дата | | <u>А.Е. Хритonenko</u> инициалы, фамилия |
| Нормоконтролер | | <u> </u> подпись, дата | <u>И.Б. Оленев</u> инициалы, фамилия |

Красноярск 2020

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа на тему «Отопление и вентиляция АБК ЗАО “Искра”» содержит 69 страниц текстового документа, 10 приложений, 12 использованных источников, 6 листов графического материала.

ПАРАМЕТРЫ НАРУЖНОГО И ВНУТРЕННЕГО ВОЗДУХА, ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ, РАСЧЕТ ТЕПЛОПОТЕРЬ, ОТОПЛЕНИЕ, ГИДРАВЛИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ, ВЕНТИЛЯЦИЯ, АЭРОДИНАМИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ.

Объект проектирования – административно-бытовой комплекс.

Цель работы: разработать инженерные системы обеспечения микроклимата в здании.

Для достижения поставленной цели был выполнен ряд технических задач:

- а) расчет теплопотерь через ограждающие конструкции и расход тепла на нагрев инфильтрационного воздуха;
- б) расчет систем отопления;
- в) расчет системы вентиляции.

В результате решения поставленных задач, в административно-бытовом комплексе были спроектированы система отопления, теплоснабжения, приточная и вытяжная системы вентиляции.

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|---|----|
| РЕФЕРАТ | 2 |
| ВВЕДЕНИЕ..... | 5 |
| 1 Исходные данные для проектирования | 6 |
| 1.1 Расчетные параметры наружного воздуха | 6 |
| 1.2 Расчетные параметры внутреннего воздуха..... | 7 |
| 2 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций | 9 |
| 3 Расчет теплопотерь | 11 |
| 3.1 Расчет тепловых потерь через ограждающие конструкции | 11 |
| 3.2 Теплопотери на нагревание инфильтрационного воздуха | 19 |
| 3.3 Тепловой баланс помещений..... | 20 |
| 4 Система отопления | 21 |
| 4.1 Нагрузка на систему отопления, выбор системы отопления | 21 |
| 4.2 Воздушно-тепловые завесы | 22 |
| 4.3 Тепловой расчет отопительных приборов..... | 22 |
| 4.4 Гидравлический расчет | 23 |
| 5 Вентиляция | 25 |
| 5.1 Общие конструктивные решения | 25 |
| 5.2 Определение воздухообмена по нормируемой кратности | 25 |
| 5.3 Подбор воздухораспределителей | 28 |
| 5.4 Аэродинамический расчет вентиляционных систем..... | 28 |
| 5.5 Расчет и подбор оборудования приточной и вытяжной вентиляции .. | 41 |
| 5.6 Теплоснабжение калорифера..... | 42 |
| ЗАКЛЮЧЕНИЕ | 43 |
| СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ | 44 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ А | 45 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ Б..... | 46 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ В | 47 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ Г | 48 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ Д..... | 49 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ Е | 63 |

| | |
|--------------------|----|
| ПРИЛОЖЕНИЕ Ж | 64 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ И | 67 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ К | 68 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ Л | 69 |

ВВЕДЕНИЕ

Поддержание благоприятных условий и микроклимата в здании для высокопроизводительного труда в условиях современного производства возлагается на инженерные системы, к которым относятся отопление и вентиляция. Поэтому, поставленные задачи при проектировании систем в данном объекте строительства требуют особого внимания для принятия верных решений.

Основной задачей отопительно-вентиляционных систем является поддержание в помещениях допустимых температур, влажности и других параметров воздушной среды с целью обеспечения комфортного самочувствия и высокого уровня трудоспособности у человека. Успешное решение санитарно-технических задач может быть достигнуто за счет эффективной работы проектируемых систем. Эффективность систем, их технико-экономические характеристики зависят не только от правильно проведенных расчетов, но и от их качественного монтажа, наладки и эксплуатации.

Также, особое внимание требуют мероприятия по защите и восстановлению окружающей среды при проектировании инженерных систем, т.к. экологическая обстановка существенно меняется в худшую сторону в связи с антропогенными факторами. Снижение потребления энергии, повышение эффективности инженерных систем, также способствуют решениям по защите окружающей среды.

1 Исходные данные для проектирования

Район строительства – г. Ачинск.

Продолжительность отопительного периода $z_{от.пер} = 233$ дня.

Средняя температура отопительного периода $t_{от.пер} = - 6,9$ °С.

Назначение объекта – административно-бытовой комплекс.

Фасад ориентирован на юг.

Этажность – 1 этаж.

Основные характеристики наружного ограждения:

Наружная стена – стеновая сэндвич-панель;

Остекление – двухкамерные стеклопакеты в отдельных переплетах;

Перекрытие – кровельная сэндвич-панель;

Пол – неутепленный пол на грунте;

Двери – металлопластиковая утепленная глухая одинарная.

Источник тепла: котельная.

Теплоноситель в системе отопления: вода.

Параметры теплоносителя: $T_1/T_2 = 95/70$ °С.

1.1 Расчетные параметры наружного воздуха

Расчетные параметры наружного воздуха для проектирования отопления и вентиляции принимаем по [1], для теплого и холодного периодов согласно [2] выбираем:

Расчетные параметры наружного воздуха приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Расчетные параметры наружного воздуха

| Период года | Параметр А | | | Параметр Б | | |
|-------------|-----------------------|----------------------------------|---------------------------|-----------------------|----------------------------------|---------------------------|
| | Температура, t , °С | Удельная энтальпия, J , кДж/кг | Скорость ветра, V , м/с | Температура, t , °С | Удельная энтальпия, J , кДж/кг | Скорость ветра, V , м/с |
| Теплый | 23 | 48,5 | 1 | 27 | 59,5 | 1 |
| Холодный | -20 | -18,9 | 4,3 | -37 | -37 | 4,3 |

Параметр А – для систем вентиляции в теплый период года.

Параметр Б – для систем отопления, вентиляции в холодный период года.

1.2 Расчетные параметры внутреннего воздуха

Расчетные параметры внутреннего воздуха определяются согласно п. 4.2 [2] в пределах допустимых норм по таблице 3 [3] в зависимости от периода года и категории помещения.

При проектировании вентиляции обеспечивается два параметра: температура воздуха в помещении и его подвижность.

Параметры внутреннего воздуха принятые по [3] заносятся в таблицу 2
Таблица 2 – Расчетные параметры внутреннего воздуха

| № помещения | Наименование помещения | Расчетные параметры в холодный период |
|-------------|--|---------------------------------------|
| | | Температура t, °С |
| 1 | 2 | 3 |
| 101 | Вестибюль | 16 |
| 102 | Шлюз для обработки поступающих материалов | 16 |
| 103 | Сан.узел | 20 |
| 104 | Помещение уборочного инвентаря | 16 |
| 105 | Тамбур | 18 |
| 106 | Гардеробная мужская для уличной и домашней одежды | 23 |
| 107 | Душевая | 25 |
| 108 | Гардеробная мужская для специальной и рабочей одежды | 23 |
| 109 | Тамбур | 18 |
| 110 | Гардеробная женская для уличной и домашней одежды | 23 |
| 111 | Преддушевая | 23 |
| 112 | Душевая | 25 |
| 113 | Преддушевая | 23 |
| 114 | Гардероб для специальной одежды | 23 |
| 115 | Помещение для сушки одежды и обуви | 22 |
| 116 | Тамбур | 18 |
| 117 | Гардеробная женская для уличной и домашней одежды | 23 |
| 118 | Преддушевая | 23 |
| 119 | Душевая | 25 |
| 120 | Преддушевая | 23 |
| 121 | Гардеробная женская для специальной и рабочей одежды | 23 |
| 122 | Кабинет медицинской помощи | 20 |
| 123 | Тамбур | 18 |
| 124 | Гардеробная мужская для уличной и домашней одежды | 23 |
| 125 | Преддушевая | 23 |
| 126 | Душевая | 25 |
| 127 | Преддушевая | 23 |
| 128 | Гардеробная для специальной и рабочей одежды | 23 |

Окончание таблицы 2

| 1 | 2 | 3 |
|-----|--|----|
| 129 | Помещение для сушки одежды и обуви | 22 |
| 130 | Коридор «чистой» зоны | 18 |
| 131 | Тамбур | 18 |
| 132 | Сан.узел мужской | 20 |
| 133 | Коридор | 18 |
| 134 | Техническое помещение | 16 |
| 135 | Электрощитовая | 16 |
| 136 | Техническое помещение | 16 |
| 137 | Комната приема пищи | 20 |
| 138 | Кабинет ветеринарного врача | 20 |
| 139 | Ветеринарная аптека | 18 |
| 140 | Помещение для мытья рабочей и специальной одежды и обуви | 20 |
| 141 | Кладовая дез.средств | 16 |
| 142 | Кладовая чистой одежды | 16 |
| 143 | Помещение для починки, подгонки, глажки рабочей и специальной одежды | 18 |
| 144 | Постирочная | 18 |
| 145 | Помещение для дезинфекции | 18 |
| 146 | Помещение для приемки и разбора грязной одежды | 18 |
| 147 | Тамбур | 18 |
| 148 | Коридор «грязной зоны» | 18 |
| 149 | Ремонтная мастерская | 18 |
| 150 | Инструментальная | 18 |
| 151 | Кладовая уборочного инвентаря | 16 |
| 152 | Кабинет специалистов | 20 |
| 153 | Кабинет инженера КиПА | 20 |
| 154 | Кабинет главного инженера | 20 |
| 155 | Приемная | 18 |
| 156 | Кабинет заведующего | 20 |
| 157 | Комната личной гигиены | 20 |
| 158 | Сан.узел женский | 20 |

В теплый период, для помещений с постоянным пребыванием людей допустимая температура воздуха принимается в диапазоне 18-28°C [3]. Так как вентиляция проектируется для города Ачинска, с расчетными параметрами наружного воздуха в теплый период +23°C, то и в помещениях принимаем соответствующую расчетную температуру.

Скорость движения воздуха в помещениях принимается 0,3 м/с. Для помещений, в которых люди находятся в полураздетом виде скорость равна 0,2 м/с. В помещениях с временным пребыванием людей скорость не нормируется.

Согласно п.4.6 [3] при обеспечении показателей микроклимата допускается:

- перепад температуры воздуха не более 3°C для допустимых показателей;
- изменение скорости движения воздуха не более 0,1 м/с для допустимых.

2 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций

Ограждающие конструкции здания должны иметь нормативные требования тепловой защиты сопротивления теплопередаче R_o , поэтому наш расчет будет вестись в соответствии с [4].

Величина R_o определяется толщиной принятого в конструкции ограждения теплоизоляционного слоя, выбор которой и определение коэффициента теплопередачи K и является основной целью теплотехнического расчета.

Приведенное сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций R_o следует принимать не менее требуемых значений, R_o^{TP} , определяемых исходя из санитарно-гигиенических и комфортных условий и условий энергосбережения.

Согласно п.5.2 [4] нормируемое значение приведенного сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции, $R_o^{норм}$, м²·°C/Вт, следует определять по формуле

$$R_o^{норм} = R_o^{TP} \cdot m_p, \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт} \quad (1)$$

где m_p – коэффициент, учитывающий особенности региона строительства, принимаемый равным 1;

R_o^{TP} – базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции, м²·°C/Вт, определяемое в зависимости от градусо-суток отопительного периода °C·сут, по формуле

$$R_o^{TP} = a \cdot \text{ГСОП} + b, \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт} \quad (2)$$

где a, b – коэффициенты, значения которых принимаются по данным таблицы. 3 [4].

Градусо-сутки отопительного периода, °C·сут/год определяются по формуле

$$\text{ГСОП} = (t_b - t_{от}) \cdot z_{от}, \text{ °C} \cdot \text{сут} / \text{год} \quad (3)$$

где $t_{от}$, $z_{от}$ – средняя температура наружного воздуха, °C, и продолжительность, сут/год, отопительного периода, принимаемые по [1] для периода со средней суточной температурой наружного воздуха не более 8 °C.

t_b – расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания, °C.

$$\text{ГСОП} = (20 - (-6,9)) \cdot 233 = 6268 \text{ °C} \cdot \text{сут} / \text{год}$$

Базовые значения требуемого сопротивления теплопередаче для наружных стен

$$R_{ст}^{тр} = 0,0003 \cdot 6268 + 1,2 = 3,08 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}.$$

Устройство наружных ограждающих конструкций предусматривается из трехслойных сэндвич-панелей. Выбирается панель с сопротивлением теплопередаче больше или равной требуемого сопротивления теплопередаче по [5]. Принимаем панель с базальтовым утеплителем толщиной, $b=150\text{мм}$ с приведенные сопротивления теплопередаче $R_{ст}^{\phi} = 3,53 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}.$

Условие $R_{ст}^{\phi} \geq R_{ст}^{тр}$ выполняется.

Базовые значения требуемого сопротивления теплопередаче для чердачного перекрытия

$$R_{пт}^{тр} = 0,00035 \cdot 6268 + 1,3 = 3,49 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}.$$

По [5] принимаем панель для кровли с базальтовым утеплителем толщиной, $b=180\text{мм}$ с приведенные сопротивления теплопередаче $R_{пт}^{\phi} = 3,99 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}.$

Условие $R_{пт}^{\phi} \geq R_{пт}^{тр}$ выполняется.

Базовые значения требуемого сопротивления теплопередаче для окон

$$R_{ок}^{тр} = 0,00005 \cdot 6268 + 0,2 = 0,51 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}.$$

По программе Valtec выбираем окна из алюминиевых профилей с двухкамерным стеклопакетом с фактическим сопротивлением теплопередаче $R_{ок}^{\phi} = 0,53 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}.$ Приложение А.

Условие $R_{ок}^{\phi} \geq R_{ок}^{тр}$ выполняется.

Базовые значения требуемого сопротивления теплопередаче для дверей

По техническому заданию в административно-бытовом комплексе устанавливаются металлопластиковые утепленные одинарные двери. Фактическое сопротивление теплопередаче по программе Valtec составляет $R_{дв}^{\phi} = 0,49 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}.$ Приложение А.

Фактическое сопротивление теплопередачи R_{ϕ} неутепленного пола на грунте принимаем равным требуемому сопротивлению теплопередачи $R_{тр}$ по зонам пола: $R_{плI}^{\phi} = 2,1 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}, R_{плII}^{\phi} = 4,3 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}, R_{плIII}^{\phi} = 8,6 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}, R_{плIV}^{\phi} = 14,2 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}.$

Коэффициент теплопередачи определяется по формуле

$$K = 1/R_{\phi}, \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C}) \quad (4)$$

Полученные значения заносим в таблицу 3

Таблица 3 – Фактические сопротивления и коэффициенты теплопередач ограждающих конструкций

| Наименование ограждения | R^{ϕ} , (м ² ·°C)/Вт | K, Вт/(м ² ·°C) |
|-------------------------|--------------------------------------|----------------------------|
| Стена | 3,53 | 0,28 |
| Перекрытие | 3,99 | 0,25 |
| Окно | 0,53 | 1,89 |
| Дверь | 0,49 | 2,03 |
| Пол I | 2,1 | 0,48 |
| Пол II | 4,3 | 0,23 |
| Пол III | 8,6 | 0,12 |
| Пол IV | 14,2 | 0,07 |

3 Расчет теплотерь

Основное назначение системы отопления – компенсация теплотерь здания с целью поддержания в обогреваемых помещениях расчетной температуры.

$$Q_{\Pi} = Q_{от}, \text{ Вт} \quad (5)$$

где Q_{Π} – теплотери в помещениях, Вт;

$Q_{от}$ – тепловая нагрузка отопительной системы, Вт.

3.1 Расчет тепловых потерь через ограждающие конструкции

Теплотери через наружные ограждения здания $Q_{общ}$, Вт, определяются по формуле

$$Q_{общ} = K \cdot F \cdot (t_{в} - t_{н}) \cdot n \cdot \left(1 + \sum \beta\right), \text{ Вт} \quad (6)$$

где F – расчетная площадь ограждений, м²;

$t_{в}, t_{н}$ – расчетные температуры соответственно воздуха внутри помещения и наружного воздуха, °C;

n – коэффициент, принимаемый в зависимости от положения наружной поверхности ограждающих конструкций по отношению к наружному воздуху, наружная стена, окно, двери, пол $n = 1$, чердачное перекрытие $n = 0,9$.

β – коэффициент, учитывающий дополнительные теплотери через ограждения, в которые входят добавочные теплотери на ориентацию и добавка в угловых помещениях.

Расчет теплотерь через ограждающие конструкции сводим в таблицу 4.

Таблица 4 – Расчет тепловых потерь через ограждающие конструкции

| Номер помещения (название) $t_{в} = \text{°C}$ | Характеристика ограждения | | | | $(t_{в} - t_{н})/л$ | К, В/($\text{M}^2 \times \text{C}$) | Добавочные потери теплоты | | β | $Q_0,$ Вт |
|--|---------------------------|---------|------------|--------------------------|---------------------|---------------------------------------|---------------------------------|--------|---------|--------------|
| | назв. | ориент. | размеры, м | площадь, M^2 | | | на ориент. | прочие | | |
| 1 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| 101 (Вестибюль) $t_{в}=16\text{°C}$ | НС | Ю | 10,98x4,19 | 46,0 | 52 | 0,28 | - | - | 1 | 680 |
| | ОК | Ю | 1,5x1,2 | 1,8 | 52 | 1,60 | - | - | 1 | 150 |
| | ПТ | - | - | 31,5 | 47 | 0,25 | - | - | 1 | 370 |
| | ПЛ1 | - | - | 21,4 | 52 | 0,48 | - | - | 1 | 530 |
| | ПЛ2 | - | - | 10,1 | 52 | 0,23 | - | - | 1 | 120 |
| $\Sigma 1850$ | | | | | | | | | | |
| 102 (Шлюз для обработки поступающих материалов) $t_{в}=16\text{°C}$ | НС | Ю | 4,33x4,19 | 18,1 | 52 | 0,28 | - | - | 1 | 270 |
| | ОК | Ю | 1,5x1,2 | 1,8 | 52 | 1,60 | - | - | 1 | 150 |
| | ПТ | - | - | 12,6 | 47 | 0,25 | - | - | 1 | 150 |
| | ПЛ1 | - | - | 8,7 | 52 | 0,48 | - | - | 1 | 210 |
| | ПЛ2 | - | - | 4,0 | 52 | 0,23 | - | - | 1 | 50 |
| $\Sigma 830$ | | | | | | | | | | |
| 103 (Сан.узел) $t_{в}=20\text{°C}$ | ПТ | - | - | 3,8 | 50 | 0,25 | - | - | 1 | 50 |
| | ПЛ2 | - | - | 2,5 | 56 | 0,23 | - | - | 1 | 30 |
| | ПЛ3 | - | - | 1,3 | 56 | 0,12 | - | - | 1 | 10 |
| $\Sigma 90$ | | | | | | | | | | |
| 104 (Помещение уборочного инвентаря) $t_{в}=16\text{°C}$ | ПТ | - | - | 3,0 | 47 | 0,25 | - | - | 1 | 40 |
| | ПЛ2 | - | - | 2,0 | 52 | 0,23 | - | - | 1 | 20 |
| | ПЛ3 | - | - | 1,0 | 52 | 0,12 | - | - | 1 | 10 |
| $\Sigma 70$ | | | | | | | | | | |
| 105 (Тамбур) $t_{в}=18\text{°C}$ | ПТ | - | - | 2,0 | 49 | 0,25 | - | - | 1 | 20 |
| | ПЛ2 | - | - | 1,4 | 54 | 0,23 | - | - | 1 | 20 |
| | ПЛ3 | - | - | 0,7 | 54 | 0,12 | - | - | 1 | 0 |
| Σ | | | | | | | | | 40 | |
| 106 (Гардеробная мужская для уличной и домашней одежды) $t_{в}=23\text{°C}$ | ПТ | - | - | 6,0 | 53 | 0,25 | - | - | 1 | 80 |
| | ПЛ3 | - | - | 4,1 | 59 | 0,12 | - | - | 1 | 30 |
| | ПЛ4 | - | - | 1,9 | 59 | 0,07 | - | - | 1 | 10 |
| $\Sigma 120$ | | | | | | | | | | |
| 107 (Душевая) $t_{в}=25\text{°C}$ | ПТ | - | - | 3,3 | 55 | 0,25 | - | - | 1 | 50 |
| | ПЛ4 | - | - | 3,3 | 61 | 0,07 | - | - | 1 | 10 |
| $\Sigma 60$ | | | | | | | | | | |
| 108 (Гардеробная мужская для специальной и рабочей одежды) $t_{в}=23\text{°C}$ | ПТ | - | - | 5,9 | 53 | 0,25 | - | - | 1 | 80 |
| | ПЛ4 | - | - | 5,9 | 59 | 0,07 | - | - | 1 | 20 |
| $\Sigma 100$ | | | | | | | | | | |

Продолжение таблицы 4

| 1 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|---|-----|---|---|------|----|------|---|----|----|-----|
| 109 (Тамбур) tв=18°C | ПТ | - | - | 2,3 | 49 | 0,25 | - | - | 1 | 30 |
| | ПЛ2 | - | - | 1,9 | 54 | 0,23 | - | - | 1 | 20 |
| | ПЛ3 | - | - | 0,4 | 54 | 0,12 | - | - | 1 | 0 |
| Σ50 | | | | | | | | | | |
| 110 (Гардеробная женская для уличной и домашней одежды) tв=23°C | ПТ | - | - | 21,1 | 53 | 0,25 | - | - | 1 | 280 |
| | ПЛ3 | - | - | 7,0 | 59 | 0,12 | - | - | 1 | 50 |
| | ПЛ4 | - | - | 14,2 | 59 | 0,07 | - | - | 1 | 60 |
| Σ390 | | | | | | | | | | |
| 111 (Преддушевая) tв=23°C | ПТ | - | - | 3,0 | 53 | 0,25 | - | - | 1 | 40 |
| | ПЛ4 | - | - | 3,0 | 59 | 0,07 | - | - | 1 | 10 |
| Σ50 | | | | | | | | | | |
| 112 (Душевая) tв=25°C | ПТ | - | - | 13,4 | 55 | 0,25 | - | - | 1 | 180 |
| | ПЛ4 | - | - | 13,4 | 61 | 0,07 | - | - | 1 | 60 |
| Σ240 | | | | | | | | | | |
| 113 (Преддушевая) tв=23°C | ПТ | - | - | 3,4 | 53 | 0,25 | - | - | 1 | 50 |
| | ПЛ4 | - | - | 3,4 | 59 | 0,07 | - | - | 1 | 10 |
| Σ60 | | | | | | | | | | |
| 114 (Гардероб для специальной одежды) tв=23°C | ПТ | - | - | 20,8 | 53 | 0,25 | - | - | 1 | 280 |
| | ПЛ4 | - | - | 20,8 | 59 | 0,07 | - | - | 1 | 90 |
| Σ280 | | | | | | | | | | |
| 115 (Помещение для сушки одежды и обуви) tв=22°C | ПТ | - | - | 4,6 | 52 | 0,25 | - | - | 1 | 60 |
| | ПЛ4 | - | - | 4,6 | 58 | 0,07 | - | - | 1 | 20 |
| Σ80 | | | | | | | | | | |
| 116 (Тамбур) tв=18°C | ПТ | - | - | 2,3 | 49 | 0,25 | - | - | 1 | 30 |
| | ПЛ2 | - | - | 2,0 | 54 | 0,23 | - | - | 1 | 20 |
| | ПЛ3 | - | - | 0,4 | 54 | 0,12 | - | - | 1 | 0 |
| Σ50 | | | | | | | | | | |
| 117 (Гардеробная женская для уличной и домашней одежды) tв=23°C | ПТ | - | - | 13,3 | 53 | 0,25 | - | - | 1 | 180 |
| | ПЛ3 | - | - | 5,4 | 59 | 0,12 | - | - | 1 | 40 |
| | ПЛ4 | - | - | 7,9 | 59 | 0,07 | - | - | 1 | 30 |
| Σ250 | | | | | | | | | | |
| 118 (Преддушевая) tв=23°C | ПТ | - | - | 2,8 | 53 | 0,25 | - | - | 1 | 40 |
| | ПЛ4 | - | - | 2,8 | 59 | 0,07 | - | - | 1 | 10 |
| Σ50 | | | | | | | | | | |
| 119 (Душевая) tв=25°C | ПТ | - | - | 6,6 | 55 | 0,25 | - | - | 1 | 90 |
| | ПЛ4 | - | - | 6,6 | 61 | 0,07 | - | - | 1 | 30 |
| Σ120 | | | | | | | | | | |
| 120 (Преддушевая) tв=23°C | ПТ | - | - | 2,8 | 53 | 0,25 | - | - | 1 | 40 |
| | ПЛ4 | - | - | 2,8 | 59 | 0,07 | - | - | 1 | 10 |
| Σ50 | | | | | | | | | | |

Продолжение таблицы 4

| 1 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|--|-----|---|-----------|------|----|------|----|----|-----|------|
| 121 (Гардеробная женская для специальной и рабочей одежды) тв=23°C | ПТ | - | - | 13,2 | 53 | 0,25 | - | - | 1 | 180 |
| | ПЛ4 | - | - | 13,2 | 59 | 0,07 | - | - | 1 | 50 |
| | | | | | | | | | | Σ230 |
| 122 (Кабинет медицинской помощи) тв=20°C | НС | С | 3,05x4,19 | 12,8 | 56 | 0,28 | 10 | - | 1,1 | 220 |
| | ОК | С | 1,5x1,2 | 1,8 | 56 | 1,60 | 10 | - | 1,1 | 180 |
| | ПТ | - | - | 18,5 | 50 | 0,25 | - | - | 1 | 230 |
| | ПЛ1 | - | - | 6,1 | 56 | 0,48 | - | - | 1 | 160 |
| | ПЛ2 | - | - | 6,1 | 56 | 0,23 | - | - | 1 | 80 |
| | ПЛ3 | - | - | 6,3 | 56 | 0,12 | - | - | 1 | 40 |
| | | | | | | | | | | Σ910 |
| 123 (Тамбур) тв=18°C | ПТ | - | - | 2,6 | 49 | 0,25 | - | - | 1 | 30 |
| | ПЛ2 | - | - | 2,1 | 54 | 0,23 | - | - | 1 | 30 |
| | ПЛ3 | - | - | 0,4 | 54 | 0,12 | - | - | 1 | 0 |
| | | | | | | | | | | Σ60 |
| 124 (Гардеробная мужская для уличной и домашней одежды) тв=23°C | ПТ | - | - | 16,3 | 53 | 0,25 | - | - | 1 | 220 |
| | ПЛ2 | - | - | 2,4 | 59 | 0,23 | - | - | 1 | 30 |
| | ПЛ3 | - | - | 5,9 | 59 | 0,12 | - | - | 1 | 40 |
| | ПЛ4 | - | - | 8,0 | 59 | 0,07 | - | - | 1 | 30 |
| | | | | | | | | | | Σ320 |
| 125 (Преддушевая) тв=23°C | ПТ | - | - | 4,2 | 53 | 0,25 | - | - | 1 | 60 |
| | ПЛ4 | - | - | 4,2 | 59 | 0,07 | - | - | 1 | 20 |
| | | | | | | | | | | Σ80 |
| 126 (Душевая) тв=25°C | ПТ | - | - | 9,9 | 55 | 0,25 | - | - | 1 | 140 |
| | ПЛ4 | - | - | 9,9 | 61 | 0,07 | - | - | 1 | 40 |
| | | | | | | | | | | Σ180 |
| 127 (Преддушевая) тв=23°C | ПТ | - | - | 3,0 | 53 | 0,25 | - | - | 1 | 40 |
| | ПЛ4 | - | - | 3,0 | 59 | 0,07 | - | - | 1 | 10 |
| | | | | | | | | | | Σ50 |
| 128 (Гардеробная для специальной и рабочей одежды) тв=23°C | ПТ | - | - | 13,3 | 53 | 0,25 | - | - | 1 | 180 |
| | ПЛ4 | - | - | 13,3 | 59 | 0,07 | - | - | 1 | 60 |
| | | | | | | | | | | Σ240 |
| 129 (Помещений для сушки одежды и обуви) тв=22°C | ПТ | - | - | 3,9 | 52 | 0,25 | - | - | 1 | 50 |
| | ПЛ4 | - | - | 3,9 | 58 | 0,07 | - | - | 1 | 20 |
| | | | | | | | | | | Σ70 |

Продолжение таблицы 4

| 1 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|---|-----|---|-----------|-------|------|------|----|------|------|------|
| 130 (Коридор «чистой» зоны) tв=18°C | НС | З | 1,67x4,19 | 8,4 | 54 | 0,28 | 5 | 5 | 1,1 | 140 |
| | НС | В | 1,67x4,19 | 8,4 | 54 | 0,28 | 10 | 5 | 1,15 | 150 |
| | НС | Ю | 1,67x4,19 | 7,0 | 54 | 0,28 | - | 5 | 1,05 | 110 |
| | ОК | З | 1x1,2 | 1,2 | 54 | 1,60 | 5 | 5 | 1,1 | 110 |
| | ОК | В | 1x1,2 | 1,2 | 54 | 1,60 | 10 | 5 | 1,15 | 120 |
| | ОК | Ю | 1x1,2 | 1,2 | 54 | 1,60 | - | 5 | 1,05 | 110 |
| | ПТ | - | - | 103,7 | 49 | 0,25 | - | - | 1 | 1260 |
| | ПЛ1 | - | - | 10,0 | 54 | 0,48 | - | - | 1 | 260 |
| | ПЛ2 | - | - | 12,7 | 54 | 0,23 | - | - | 1 | 160 |
| | ПЛ3 | - | - | 16,9 | 54 | 0,12 | - | - | 1 | 110 |
| ПЛ4 | - | - | 64,0 | 54 | 0,07 | - | - | 1 | 240 | |
| Σ2770 | | | | | | | | | | |
| 131 (Тамбур) tв=18°C | НС | Ю | 2,61x4,19 | 11,3 | 54 | 0,28 | - | 5 | 1,05 | 190 |
| | НС | Ю | 1,76x4,19 | 7,4 | 54 | 0,28 | - | 5 | 1,05 | 120 |
| | ОК | З | 1x1,2 | 1,2 | 54 | 1,60 | 5 | 5 | 1,1 | 110 |
| | ДВ | Ю | 1,01x2,1 | 2,1 | 54 | 2,03 | - | 92,2 | 1,92 | 440 |
| | ПТ | - | - | 11,1 | 49 | 0,25 | - | - | 1 | 140 |
| | ПЛ1 | - | - | 11,1 | 54 | 0,48 | - | - | 1 | 290 |
| Σ1290 | | | | | | | | | | |
| 132 (Сан.узел мужской) tв=20°C | ПТ | - | - | 7,0 | 50 | 0,25 | - | - | 1 | 90 |
| | ПЛ2 | - | - | 2,2 | 56 | 0,23 | - | - | 1 | 30 |
| | ПЛ3 | - | - | 4,1 | 56 | 0,12 | - | - | 1 | 30 |
| | ПЛ4 | - | - | 0,7 | 56 | 0,07 | - | - | 1 | 0 |
| Σ150 | | | | | | | | | | |
| 133 (Коридор) tв=18°C | НС | З | 7,09x4,19 | 34,9 | 54 | 0,28 | 5 | - | 1,05 | 560 |
| | ОК | З | 1x1,2 | 1,2 | 54 | 1,60 | 5 | - | 1,05 | 110 |
| | ПТ | - | - | 11,4 | 49 | 0,25 | - | - | 1 | 140 |
| | ПЛ1 | - | - | 11,4 | 54 | 0,48 | - | - | 1 | 290 |
| Σ1100 | | | | | | | | | | |
| 134 (Техническое помещение) tв=16°C | НС | Ю | 4,45x4,19 | 18,6 | 52 | 0,28 | - | - | 1 | 270 |
| | ПТ | - | - | 18,6 | 47 | 0,25 | - | - | 1 | 220 |
| | ПЛ1 | - | - | 9,6 | 52 | 0,48 | - | - | 1 | 240 |
| | ПЛ2 | - | - | 8,5 | 52 | 0,23 | - | - | 1 | 100 |
| | ПЛ3 | - | - | 0,4 | 52 | 0,12 | - | - | 1 | 0 |
| Σ830 | | | | | | | | | | |
| 135 (Электрощитовая) tв=16°C | ПТ | - | - | 6,8 | 47 | 0,25 | - | - | 1 | 80 |
| | ПЛ1 | - | - | 0,6 | 52 | 0,48 | - | - | 1 | 10 |
| | ПЛ2 | - | - | 3,1 | 52 | 0,23 | - | - | 1 | 40 |
| | ПЛ3 | - | - | 3,2 | 52 | 0,12 | - | - | 1 | 20 |
| Σ150 | | | | | | | | | | |
| 136 (Техническое помещение) tв=16°C | ПТ | - | - | 17,0 | 47 | 0,25 | - | - | 1 | 200 |
| | ПЛ1 | - | - | 1,5 | 52 | 0,48 | - | - | 1 | 40 |
| | ПЛ2 | - | - | 7,6 | 52 | 0,23 | - | - | 1 | 90 |
| | ПЛ3 | - | - | 7,9 | 52 | 0,12 | - | - | 1 | 50 |
| Σ380 | | | | | | | | | | |

Продолжение таблицы 4

| 1 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|--|-----|---|-----------|------|----|------|----|----|------|-----|
| 137 (Комната приема пищи) тв=20°C | НС | 3 | 7,12x4,19 | 38,6 | 56 | 0,28 | 5 | - | 1,05 | 640 |
| | ОК | 3 | 1,5x1,2 | 1,8 | 56 | 1,60 | 5 | - | 1,05 | 170 |
| | ПТ | - | - | 43,2 | 50 | 0,25 | - | - | 1 | 550 |
| | ПЛ1 | - | - | 14,2 | 56 | 0,48 | - | - | 1 | 380 |
| | ПЛ2 | - | - | 14,2 | 56 | 0,23 | - | - | 1 | 190 |
| | ПЛ3 | - | - | 14,7 | 56 | 0,12 | - | - | 1 | 100 |
| Σ2030 | | | | | | | | | | |
| 138 (Кабинет ветеринарного врача) тв=20°C | НС | 3 | 6,21x4,19 | 28,3 | 56 | 0,28 | 5 | 5 | 1,1 | 520 |
| | НС | С | 3,21x4,19 | 13,4 | 56 | 0,28 | 10 | 5 | 1,15 | 260 |
| | ОК | 3 | 1,5x1,2 | 1,8 | 56 | 1,60 | 5 | 5 | 1,1 | 190 |
| | ПТ | - | - | 30,5 | 50 | 0,25 | - | - | 1 | 390 |
| | ПЛ1 | - | - | 26,2 | 56 | 0,48 | - | - | 1 | 700 |
| | ПЛ2 | - | - | 4,3 | 56 | 0,23 | - | - | 1 | 60 |
| Σ2120 | | | | | | | | | | |
| 139 (Ветеринарная аптека) тв=18°C | НС | С | 3,35x4,19 | 14,0 | 54 | 0,28 | 10 | - | 1,1 | 240 |
| | ОК | С | 1,5x1,2 | 1,8 | 54 | 1,60 | 10 | - | 1,1 | 170 |
| | ПТ | - | - | 20,3 | 49 | 0,25 | - | - | 1 | 250 |
| | ПЛ1 | - | - | 6,7 | 54 | 0,48 | - | - | 1 | 170 |
| | ПЛ2 | - | - | 8,6 | 54 | 0,23 | - | - | 1 | 110 |
| | ПЛ3 | - | - | 5,0 | 54 | 0,12 | - | - | 1 | 30 |
| Σ970 | | | | | | | | | | |
| 140 (Помещение для мытья рабочей и специальной одежды и обуви) тв=20°C | ПТ | - | - | 17,7 | 50 | 0,25 | - | - | 1 | 220 |
| | ПЛ1 | - | - | 5,8 | 56 | 0,48 | - | - | 1 | 160 |
| | ПЛ2 | - | - | 5,8 | 56 | 0,23 | - | - | 1 | 80 |
| | ПЛ3 | - | - | 6,0 | 56 | 0,12 | - | - | 1 | 40 |
| Σ500 | | | | | | | | | | |
| 141 (Кладовая дез.средств) тв=16°C | НС | С | 2,69x4,19 | 11,3 | 52 | 0,28 | 10 | - | 1,1 | 180 |
| | ПТ | - | - | 16,3 | 47 | 0,25 | - | - | 1 | 190 |
| | ПЛ1 | - | - | 5,4 | 52 | 0,48 | - | - | 1 | 130 |
| | ПЛ2 | - | - | 5,4 | 52 | 0,23 | - | - | 1 | 70 |
| | ПЛ3 | - | - | 5,5 | 52 | 0,12 | - | - | 1 | 30 |
| Σ600 | | | | | | | | | | |
| 142 (Кладовая чистой одежды) тв=16°C | ПТ | - | - | 5,7 | 47 | 0,25 | - | - | 1 | 70 |
| | ПЛ2 | - | - | 1,3 | 52 | 0,23 | - | - | 1 | 20 |
| | ПЛ3 | - | - | 4,3 | 52 | 0,12 | - | - | 1 | 30 |
| Σ120 | | | | | | | | | | |
| 143 (Помещение для починки, подгонки, глажки рабочей и специальной одежды) тв=18°C | НС | С | 3,04x4,19 | 12,7 | 54 | 0,28 | 10 | - | 1,1 | 210 |
| | ОК | С | 1x1,2 | 1,2 | 54 | 1,60 | 10 | - | 1,1 | 110 |
| | ПТ | - | - | 9,3 | 49 | 0,25 | - | - | 1 | 110 |
| | ПЛ1 | - | - | 6,1 | 54 | 0,48 | - | - | 1 | 160 |
| | ПЛ2 | - | - | 3,2 | 54 | 0,23 | - | - | 1 | 40 |
| Σ630 | | | | | | | | | | |

Продолжение таблицы 4

| 1 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|---|-----|---|-----------|------|----|------|----|------|------|-----|
| 144 (Постирочная) тв=18°C | НС | С | 2,43x4,19 | 10,2 | 54 | 0,28 | 10 | - | 1,1 | 170 |
| | ОК | С | 1,5x1,2 | 1,8 | 54 | 1,60 | 10 | - | 1,1 | 170 |
| | ПТ | - | - | 18,2 | 49 | 0,25 | - | - | 1 | 220 |
| | ПЛ1 | - | - | 4,9 | 54 | 0,48 | - | - | 1 | 120 |
| | ПЛ2 | - | - | 6,4 | 54 | 0,23 | - | - | 1 | 80 |
| | ПЛ3 | - | - | 6,9 | 54 | 0,12 | - | - | 1 | 40 |
| Σ800 | | | | | | | | | | |
| 145 (Помещение для дезинфекции) тв=18°C | ПТ | - | | 3,6 | 49 | 0,25 | - | - | 1 | 40 |
| | ПЛ3 | - | | 3,6 | 54 | 0,12 | - | - | 1 | 20 |
| Σ60 | | | | | | | | | | |
| 146 (Помещение для приемки и разбора грязной одежды) тв=18°C | НС | С | 1,92x4,19 | 8,0 | 54 | 0,28 | 10 | - | 1,1 | 130 |
| | ПТ | - | - | 8,0 | 49 | 0,25 | - | - | 1 | 100 |
| | ПЛ1 | - | - | 3,8 | 54 | 0,48 | - | - | 1 | 100 |
| | ПЛ2 | - | - | 3,8 | 54 | 0,23 | - | - | 1 | 50 |
| | ПЛ3 | - | - | 0,4 | 54 | 0,12 | - | - | 1 | 0 |
| Σ380 | | | | | | | | | | |
| 147 (Тамбур) тв=18°C | НС | С | 1,95x4,19 | 8,2 | 54 | 0,28 | 10 | - | 1,1 | 140 |
| | ДВ | С | 1,31x2,1 | 2,8 | 54 | 2,03 | 10 | 92,2 | 2,02 | 620 |
| | ПТ | - | - | 5,4 | 49 | 0,25 | - | - | 1 | 70 |
| | ПЛ1 | - | - | 3,9 | 54 | 0,48 | - | - | 1 | 100 |
| | ПЛ2 | - | - | 1,5 | 54 | 0,23 | - | - | 1 | 20 |
| Σ950 | | | | | | | | | | |
| 148 (Коридор «грязной зоны») тв=18°C | НС | Ю | 1,67x4,19 | 7,0 | 54 | 0,28 | - | - | 1 | 110 |
| | ОК | Ю | 1x1,2 | 1,2 | 54 | 1,60 | - | - | 1 | 100 |
| | ПТ | - | - | 10,3 | 49 | 0,25 | - | - | 1 | 130 |
| | ПЛ1 | - | - | 3,3 | 54 | 0,48 | - | - | 1 | 90 |
| | ПЛ2 | - | - | 3,3 | 54 | 0,23 | - | - | 1 | 40 |
| | ПЛ3 | - | - | 3,4 | 54 | 0,12 | - | - | 1 | 20 |
| | ПЛ4 | - | - | 0,2 | 54 | 0,07 | - | - | 1 | 0 |
| Σ490 | | | | | | | | | | |
| 149 (Ремонтная мастерская) тв=18°C | НС | С | 6,24x4,19 | 26,1 | 54 | 0,28 | 10 | 5 | 1,15 | 460 |
| | НС | В | 3,49x4,19 | 15,3 | 54 | 0,28 | 10 | 5 | 1,15 | 270 |
| | ОК | С | 1,5x1,2 | 1,8 | 54 | 1,60 | 10 | 5 | 1,15 | 180 |
| | ОК | С | 1,5x1,2 | 1,8 | 54 | 1,60 | 10 | 5 | 1,15 | 180 |
| | ПТ | - | - | 38,2 | 49 | 0,25 | - | - | 1 | 470 |
| | ПЛ1 | - | - | 26,9 | 54 | 0,48 | - | - | 1 | 690 |
| | ПЛ2 | - | - | 7,7 | 54 | 0,23 | - | - | 1 | 100 |
| | ПЛ3 | - | - | 3,7 | 54 | 0,12 | - | - | 1 | 20 |
| Σ2370 | | | | | | | | | | |
| 150 (Инструментальная) тв=18°C | НС | В | - | 13,0 | 54 | 0,28 | 10 | - | 1,1 | 220 |
| | ПТ | - | - | 9,7 | 49 | 0,25 | - | - | 1 | 120 |
| | ПЛ1 | - | - | 5,4 | 54 | 0,48 | - | - | 1 | 140 |
| | ПЛ2 | - | - | 4,3 | 54 | 0,23 | - | - | 1 | 50 |
| Σ530 | | | | | | | | | | |

Окончание таблицы 4

| 1 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|---|-----|---|-----------|------|----|------|----|----|------|-----|
| 151 (Кладовая уборочного инвентаря) тв=16°C | ПТ | - | - | 4,8 | 47 | 0,25 | - | - | 1 | 60 |
| | ПЛ4 | - | - | 4,8 | 52 | 0,07 | - | - | 1 | 20 |
| $\Sigma 80$ | | | | | | | | | | |
| 152 (Кабинет специалистов) тв=20°C | НС | В | 3,75x4,19 | 20,0 | 56 | 0,28 | 10 | - | 1,1 | 350 |
| | ОК | В | 1,5x1,2 | 1,8 | 56 | 1,60 | 10 | - | 1,1 | 180 |
| | ПТ | - | - | 21,7 | 50 | 0,25 | - | - | 1 | 270 |
| | ПЛ1 | - | - | 7,5 | 56 | 0,48 | - | - | 1 | 200 |
| | ПЛ2 | - | - | 7,5 | 56 | 0,23 | - | - | 1 | 100 |
| | ПЛ3 | - | - | 6,7 | 56 | 0,12 | - | - | 1 | 40 |
| $\Sigma 1140$ | | | | | | | | | | |
| 153 (Кабинет инженера КиПА) тв=20°C | НС | В | 3,12x4,19 | 17,3 | 56 | 0,28 | 10 | - | 1,1 | 300 |
| | ОК | В | 1,5x1,2 | 1,8 | 56 | 1,60 | 10 | - | 1,1 | 180 |
| | ПТ | - | - | 18,1 | 50 | 0,25 | - | - | 1 | 230 |
| | ПЛ1 | - | - | 6,2 | 56 | 0,48 | - | - | 1 | 170 |
| | ПЛ2 | - | - | 6,2 | 56 | 0,23 | - | - | 1 | 80 |
| | ПЛ3 | - | - | 5,6 | 56 | 0,12 | - | - | 1 | 40 |
| $\Sigma 1000$ | | | | | | | | | | |
| 154 (Кабинет главного инженера) тв=20°C | НС | В | 3,12x4,19 | 16,2 | 56 | 0,28 | 10 | - | 1,1 | 280 |
| | ОК | В | 1,5x1,2 | 1,8 | 56 | 1,60 | 10 | - | 1,1 | 180 |
| | ПТ | - | - | 18,1 | 50 | 0,25 | - | - | 1 | 230 |
| | ПЛ1 | - | - | 6,2 | 56 | 0,48 | - | - | 1 | 170 |
| | ПЛ2 | - | - | 6,2 | 56 | 0,23 | - | - | 1 | 80 |
| | ПЛ3 | - | - | 5,6 | 56 | 0,12 | - | - | 1 | 40 |
| $\Sigma 980$ | | | | | | | | | | |
| 155 (Приемная) тв=18°C | НС | В | 2,62x4,19 | 12,7 | 54 | 0,28 | 10 | - | 1,1 | 210 |
| | ОК | В | 1,5x1,2 | 1,8 | 54 | 1,60 | 10 | - | 1,1 | 170 |
| | ПТ | - | - | 15,2 | 49 | 0,25 | - | - | 1 | 180 |
| | ПЛ1 | - | - | 5,2 | 54 | 0,48 | - | - | 1 | 130 |
| | ПЛ2 | - | - | 5,2 | 54 | 0,23 | - | - | 1 | 70 |
| | ПЛ3 | - | - | 4,7 | 54 | 0,12 | - | - | 1 | 30 |
| $\Sigma 790$ | | | | | | | | | | |
| 156 (Кабинет заведующего) тв=20°C | НС | В | 4,21x4,19 | 18,7 | 56 | 0,28 | 10 | 5 | 1,15 | 340 |
| | НС | Ю | 5,94x4,19 | 24,9 | 56 | 0,28 | - | 5 | 1,05 | 430 |
| | ОК | Ю | 1,5x1,2 | 1,8 | 56 | 1,60 | - | 5 | 1,05 | 180 |
| | ПТ | - | - | 35,4 | 50 | 0,25 | - | - | 1 | 450 |
| | ПЛ1 | - | - | 27,7 | 56 | 0,48 | - | - | 1 | 740 |
| | ПЛ2 | - | - | 7,7 | 56 | 0,23 | - | - | 1 | 100 |
| $\Sigma 2240$ | | | | | | | | | | |
| 157 (Комната личной гигиены) тв=20°C | ПТ | - | - | 6,5 | 50 | 0,25 | - | - | 1 | 80 |
| | ПЛ4 | - | - | 6,5 | 56 | 0,07 | - | - | 1 | 30 |
| $\Sigma 110$ | | | | | | | | | | |
| 158 (Сан.узел женский) тв=20°C | ПТ | - | - | 5,4 | 50 | 0,25 | - | - | 1 | 70 |
| | ПЛ4 | - | - | 5,4 | 56 | 0,07 | - | - | 1 | 20 |
| $\Sigma 90$ | | | | | | | | | | |

Суммарные теплотери равны 32620 Вт.

Полученные данные заносят в таблицу 5

3.2 Теплотери на нагревание инфильтрационного воздуха

Из-за разности давлений внутри помещения и снаружи происходит инфильтрация воздуха. В связи с этим, возникает потребность компенсировать теплотери за счет нагрева инфильтрационного воздуха в помещении.

Инфильтрация через стены и покрытия не велика, поэтому расчет производится только через двери и окна.

Расчет ведется в следующей последовательности [6], сначала определяется разность давлений на внутренней и наружной поверхности окна или двери по формуле

$$\Delta P = 0,55 \cdot H \cdot (\gamma_n - \gamma_v) + 0,03 \cdot \gamma_n \cdot v^2, \text{ Па} \quad (7)$$

где γ_n и γ_v – удельный вес соответственно наружного и внутреннего воздуха, Н/м³;

v – расчетная скорость ветра, 4,7 м/с;

H – высота здания от поверхности земли до верха вентиляционной шахты, равная 5,65 м.

Удельный вес воздуха γ , Н/м³, можно определить по эмпирической формуле

$$\gamma = \frac{3463}{273 + t}, \text{ Н/м}^3 \quad (8)$$

где t – температура, при которой рассчитывается γ . Для определения γ_n температура наружного воздуха принимается равной средней температуре наиболее холодной пятидневки (с обеспеченностью 0,92), а при расчете γ_v – равной расчетной температуре внутреннего воздуха.

Удельный вес наружного воздуха определяется по формуле (8) при температуре -36 °С:

$$\gamma = \frac{3463}{273 + (-36)} = 14,61 \text{ Н/м}^3;$$

Удельный вес внутреннего воздуха определяется по формуле (8) при температуре 16 °С:

$$\gamma = \frac{3463}{273 + 16} = 11,98 \text{ Н/м}^3;$$

Расчетную разность давлений по разные стороны воздухопроницаемого ограждения определяется по формуле (7).

$$\Delta P = 0,55 \cdot 5,65 \cdot (14,61 - 11,98) + 0,03 \cdot 14,61 \cdot 4,7^2 = 17,85 \text{ Па.}$$

Количество воздуха, поступающее в помещение путем инфильтрации, определяется по формуле

$$G_o = \frac{(0,1 \cdot \Delta P)^{2/3}}{R_{и}}, \text{ кг}/(\text{м}^2 \cdot \text{ч}) \quad (9)$$

где ΔP – разность давлений воздуха у наружной и внутренней поверхности окна, Па;

$R_{и}$ – сопротивление воздухопроницанию ограждения, $(\text{м}^2 \cdot \text{ч})/\text{кг}$, принимается по паспортным данным из программы Valtec.

$$G_o = \frac{(0,1 \cdot \Delta P)^{2/3}}{R_{и}} = \frac{(0,1 \cdot 17,85)^{2/3}}{0,2} = 8,03 \text{ кг}/(\text{м}^2 \cdot \text{ч}).$$

Расчет заканчивается в определении количества тепла идущее на нагревание инфильтрационного воздуха $Q_{и}$, Вт, рассчитывается по формуле

$$Q_{и} = 0,28 \cdot A \cdot G_o \cdot F \cdot (t_{в} - t_{н}), \text{ Вт} \quad (10)$$

где G_o – расход инфильтрационного воздуха, $\text{кг}/(\text{м}^2 \cdot \text{ч})$;

A – коэффициент учета влияния встречного теплового потока в воздухопроницаемых конструкциях, принимаем равным 0,8;

F – площадь воздухопроницаемого ограждения, м^2 ;

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

$t_{н}$ – расчетная температура наружного воздуха в холодный период года, $^{\circ}\text{C}$;

$$Q_{и} = 0,28 \cdot 0,8 \cdot 8,03 \cdot 1,8 \cdot (20 - (-36)) = 180 \text{ Вт.}$$

Аналогично проводится расчет количество тепла идущего на нагревание инфильтрационного воздуха и для других помещений.

Полученные данные заносятся в таблицу 5

3.3 Тепловой баланс помещений

При составлении теплового баланса помещений, определяющего тепловую нагрузку на систему отопления, учитываются теплопотери: через ограждения зданий и на нагревание инфильтрационного воздуха, поступающего в помещение

Теплопотери во внутренних помещений распределяются на помещения, которые находятся по периметру здания для компенсации теплопотерь.

После определения всех теплопотерь составляют таблицу 5

Таблица 5 – Тепловой баланс помещений

| Номер помещения | Q _о , Вт | Q _и , Вт | Тепловая нагрузка Q _{от} |
|-----------------|---------------------|---------------------|--------------------------------------|
| 101 | 2150 | 170 | 2320 |
| 102 | 950 | 170 | 1120 |
| 122 | 1090 | 170 | 1260 |
| 130 | 3760 | 340 | 4100 |
| 131 | 1400 | 110 | 1510 |
| 133 | 1210 | 110 | 1320 |
| 134 | 1010 | - | 1010 |
| 137 | 2440 | 170 | 2610 |
| 138 | 2410 | 170 | 2580 |
| 139 | 1160 | 170 | 1330 |
| 141 | 760 | - | 760 |
| 143 | 720 | 110 | 830 |
| 144 | 970 | 170 | 1140 |
| 146 | 460 | - | 460 |
| 147 | 1000 | - | 1000 |
| 148 | 590 | 110 | 700 |
| 149 | 2740 | 340 | 3080 |
| 150 | 620 | - | 620 |
| 152 | 1350 | 170 | 1520 |
| 153 | 1170 | 170 | 1340 |
| 154 | 1150 | 170 | 1320 |
| 155 | 940 | 170 | 1110 |
| 156 | 2580 | 170 | 2750 |
| 101 | 2150 | 170 | 2320 |
| 102 | 950 | 170 | 1120 |
| 122 | 1090 | 170 | 1260 |
| 130 | 3760 | 340 | 4100 |
| 131 | 1400 | 110 | 1510 |
| | | | Σ35790 |

4 Система отопления

4.1 Нагрузка на систему отопления, выбор системы отопления

Для поддержания требуемых параметров внутреннего воздуха в помещениях здания АБК, в холодный период года принята двухтрубная система отопления с горизонтальной разводкой трубопроводов. В качестве нагревательных приборов приняты алюминиевые секционные радиаторы фирмы «FONDITAL» Calidor Super 500/100.

Увязка приборов осуществляется терморегулирующими клапанами RTR-N-II D_y15 фирмы «Danfoss», с термостатическим элементом RTR 7090.

Удаление воздуха осуществляется через краны Маевского, установленные в верхних точках системы отопления. Для сброса воды из системы отопления, в случае ремонта, в нижних точках системы предусмотрены краны для сброса воды. Трубопроводы системы отопления приняты из бесшовных стальных водогазопроводных труб по ГОСТ 3262-75*.

Запитка системы отопления здания АБК осуществляется от котельной. Ввод сетей в здание осуществляется в осях 1-2/А-Б.

Температурные характеристики теплоносителя - 95/70°C. Температура для теплоснабжения калориферов приточной системы вентиляции принята 95/70°C.

Монтаж систем отопления и вентиляции вести в соответствии с требованиями [7].

Нагрузка на систему отопления составляет 35790 Вт

4.2 Воздушно-тепловые завесы

Для предотвращения врывания холодных воздушных масс в холодный период года, над входными дверями установлены воздушно-тепловые завесы "КЭВ", работающие от электричества.

Над входной дверью (помещение 1) оборудована электрическая тепловая завеса У1 КЭВ-6П1264Е фирмы «Тепломаш». Завесы работают в режиме периодического действия при открывании входной двери.

Технические характеристики воздушно-тепловых завес представлены в приложении Б.

4.3 Тепловой расчет отопительных приборов

Расчет отопительных приборов производится с целью определения площади их поверхности или числа секций, которые обеспечивают передачу в помещение необходимого для компенсации тепловых потерь количества теплоты.

Для расчета были выбраны алюминиевые радиаторы торговой марки «FONDITAL». Модель радиатора Calidor Super 500/100.

Согласно п.6.2.8 [2], при расчете отопительных приборов следует учитывать 90% теплового потока, поступающего при открытой прокладке от трубопроводов системы отопления в помещение.

Расчет был проведен в программе «Danfoss». Результаты подбора отопительных приборов представлены в приложении В

4.4 Гидравлический расчет

Гидравлический расчет трубопроводов заключается в определении диаметров трубопроводов и потерь напора на преодоление гидравлических сопротивлений, возникающих в трубе, в стыковых соединениях и соединительных деталях, в местах резких поворотов и изменений диаметра трубопровода.

Перед началом гидравлического расчета вычерчивают аксонометрическую расчетную схему системы отопления, см. рисунок 1.

Гидравлический расчет выполняется в программе «Danfoss».

Для этого строится развертка здания по помещениям, заполняется информация о внутренней температуре и теплопотерях помещений. Прокладывается трубопровод. Затем устанавливаются отопительные приборы с регулирующей арматурой. Развертка представлена в приложении Г.

Результаты гидравлического расчета представлены в приложении Д.

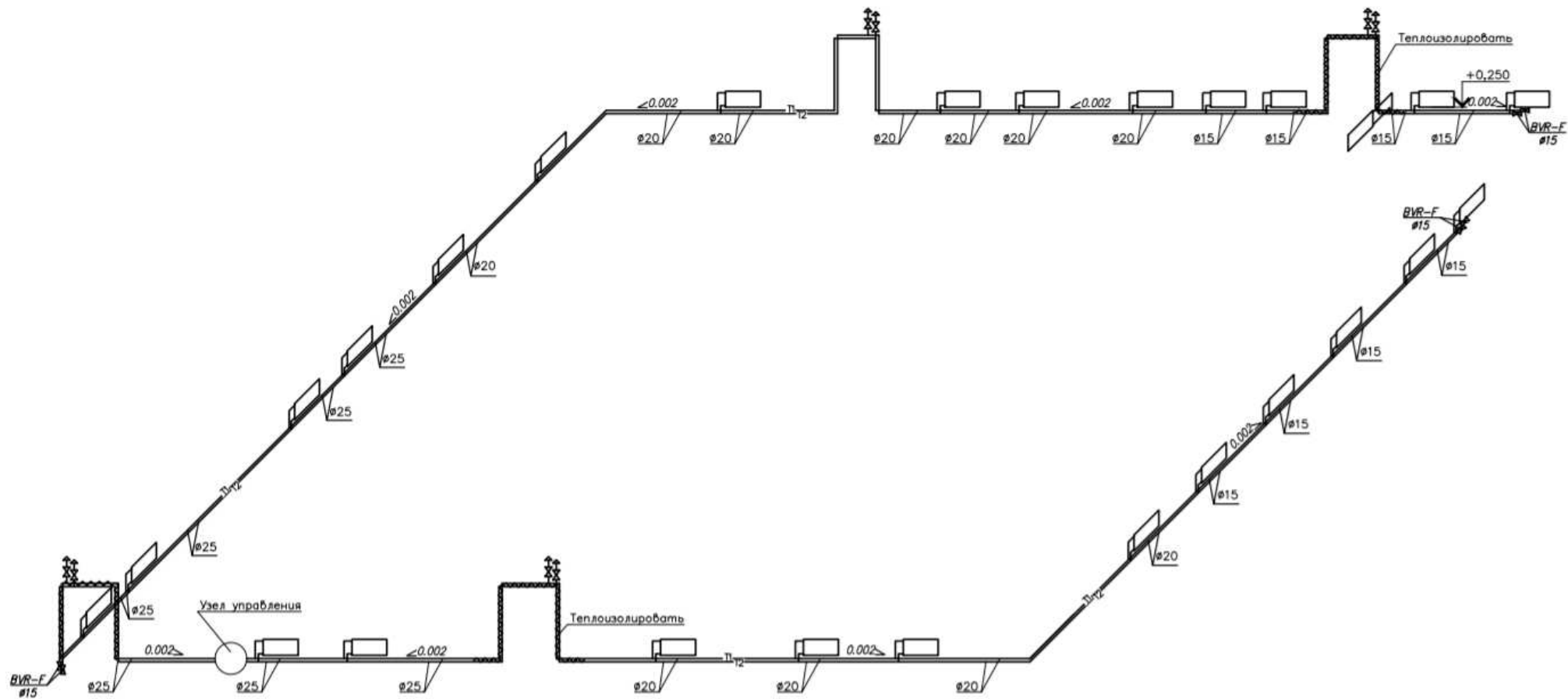


Рисунок 1 – Расчетная схема системы отопления

5 Вентиляция

Основной задачей вентиляции является обеспечение воздухообмена в помещении и поддержания в нем благоприятных условий для трудоспособности и здоровья человека.

5.1 Общие конструктивные решения

Для помещений здания АБК запроектирована приточно-вытяжная общеобменная вентиляция с механическим побуждением. При проектировании приточно-вытяжной системы использовались воздуховоды круглого сечения.

Приточная установка П1 оснащена фильтрами очистки воздуха G4, F5 на притоке, и обслуживает технические и служебные помещения 1 этажа. Нагрев приточного воздуха в системе П1 осуществляется при помощи теплоносителя - воды, с параметрами 95/70С. Для снижения шума от вентиляционной установки П1 в систему заложен шумоглушитель.

В санузлах, а также душевых и комнатах хранения реагентов организованы независимые вытяжные системы с механическими побуждениями. Забор воздуха системой П1 осуществляется удаленно от вытяжных систем вентиляции.

Системы вентиляции после монтажа необходимо отрегулировать на заданные параметры.

5.2 Определение воздухообмена по нормируемой кратности

Воздухообмены помещений определены по кратностям, согласно таблице 12 [8].

Техническим заданием даны значения нормируемой кратности для:

- для сушильных: 4 крат для притока и 5 крат для вытяжки;
- для постирочной: 4 крат для притока и 7 крат для вытяжки.

Воздухообмен L , м³/ч; определяем по формуле

$$L = k \cdot V, \text{ м}^3/\text{ч} \quad (11)$$

где k – нормируемая кратность воздухообмена, 1/ч;

V – объем помещения, м³.

Значения нормируемой кратности и воздухообмен приведены в таблице 6

Таблица 6– Значения нормируемой кратности и воздухообмен

| Поз. | Наименование помещения | tв, °С | Объем, м ³ | Нормируемая кратность | | Расчетный воздухообмен, м ³ /ч | |
|------|--|--------|-----------------------|-------------------------|-------------------------|---|---------|
| | | | | Приток | Вытяжка | Приток | Вытяжка |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 101 | Вестибюль | 16 | 80 | 2 | - | 160 | - |
| 102 | Шлюз для обработки поступающих материалов | 16 | 30 | - | 1 | - | 30 |
| 103 | Сан.узел | 20 | 9 | - | 50м ³ /ч ун. | - | 50 |
| 104 | Помещение уборочного инвентаря | 16 | 7 | - | 1 | - | 7 |
| 106 | Гардеробная мужская для уличной и домашней одежды | 23 | 14 | 1 | - | 38 | - |
| 107 | Душевая | 25 | 7 | - | 75м ³ /ч душ | 0 | 75 |
| 108 | Гардеробная мужская для специальной и рабочей одежды | 23 | 14 | 1 | - | 37 | - |
| 110 | Гардеробная женская для уличной и домашней одежды | 23 | 52 | 1 | - | 300 | - |
| 112 | Душевая | 25 | 32 | - | 75м ³ /ч душ | 0 | 300 |
| 114 | Гардероб для специальной одежды | 23 | 50 | 5 | 5 | 250 | 250 |
| 115 | Помещение для сушки одежды и обуви | 22 | 11 | 4 | 5 | 44 | 55 |
| 117 | Гардеробная женская для уличной и домашней одежды | 23 | 32 | 1 | - | 75 | - |
| 119 | Душевая | 25 | 16 | - | 75м ³ /ч душ | - | 150 |
| 121 | Гардеробная женская для специальной и рабочей одежды | 23 | 32 | 1 | - | 75 | 0 |
| 122 | Кабинет медицинской помощи | 20 | 46 | 60м ³ /ч чел | 60м ³ /ч чел | 60 | 60 |
| 124 | Гардеробная мужская для уличной и домашней одежды | 23 | 40 | 1 | - | 110 | - |
| 126 | Душевая | 25 | 24 | - | 75м ³ /ч душ | - | 225 |
| 128 | Гардеробная для специальной и рабочей одежды | 23 | 32 | 1 | - | 115 | - |
| 129 | Помещений для сушки одежды и обуви | 22 | 9 | 4 | 5 | 36 | 45 |

Окончание таблицы 6

| 1 | 2 | 3 | 4 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|-----|--|----|-----|-----|--|------|------|
| 130 | Коридор «чистой» зоны | 18 | 250 | - | - | 401 | - |
| 131 | Тамбур | 18 | 10 | - | - | - | - |
| 132 | Сан.узел мужской | 20 | 16 | - | 50м ³ /ч ун. 25м ³ /ч пис. | - | 75 |
| 134 | Техническое помещение | 16 | 47 | - | 1 | - | 47 |
| 135 | Электрощитовая | 16 | 16 | - | 1 | - | 16 |
| 136 | Техническое помещение | 16 | 42 | - | 1 | - | 42 |
| 137 | Комната приема пищи | 20 | 109 | 3 | 4 | 327 | 436 |
| 138 | Кабинет ветеринарного врача | 20 | 47 | 1 | 1 | 47 | 47 |
| 139 | Ветеринарная аптека | 18 | 50 | - | 1 | - | 50 |
| 140 | Помещение для мытья рабочей и специальной одежды и обуви | 20 | 44 | 1 | 1 | 44 | 44 |
| 141 | Кладовая дез.средств | 16 | 40 | - | 5 | - | 200 |
| 142 | Кладовая чистой одежды | 16 | 13 | - | 1 | - | 13 |
| 143 | Помещение для починки, подгонки, глажки рабочей и специальной одежды | 18 | 23 | 2 | 3 | 46 | 69 |
| 144 | Постирочная | 18 | 45 | 4 | 7 | 180 | 315 |
| 145 | Помещение для дезинфекции | 18 | 8 | - | 5 | - | 40 |
| 146 | Помещение для приемки и разбора грязной одежды | 18 | 19 | - | 1 | - | 19 |
| 149 | Ремонтная мастерская | 18 | 66 | 2 | 3 | 132 | 198 |
| 150 | Инструментальная | 18 | 24 | - | 1 | - | 24 |
| 151 | Кладовая уборочного инвентаря | 16 | 11 | - | 1 | - | 11 |
| 152 | Кабинет специалистов | 20 | 54 | 1,5 | 1,5 | 81 | 81 |
| 153 | Кабинет инженера КиПА | 20 | 45 | 1,5 | 1,5 | 67,5 | 67,5 |
| 154 | Кабинет главного инженера | 20 | 45 | 1,5 | 1,5 | 67,5 | 67,5 |
| 155 | Приемная | 18 | 37 | 1,5 | 1,5 | 55,5 | 55,5 |
| 156 | Кабинет заведующего | 20 | 60 | 1,5 | 1,5 | 90 | 90 |
| 157 | Комната личной гигиены | 20 | 7 | - | 50м ³ /ч ун. | - | 50 |
| 158 | Сан.узел женский | 20 | 21 | - | 50м ³ /ч ун. | - | 150 |

Удаление воздуха из гардеробных следует осуществлять через душевые. В случаях, когда воздухообмен гардеробной превышает воздухообмен душевой, удаление воздуха рекомендуется выполнять через душевую в установленном для нее объеме, а разницу - непосредственно из гардеробной [8].

Из данных таблицы видно, что вытяжка превышает приток, следовательно недостающий объем воздуха следует подать в коридор.

5.3 Подбор воздухораспределителей

В административно-бытовом комплексе принимаем схему организации воздухообмена «сверху-вверх».

Подача и удаление воздуха осуществляется воздухораспределителями ДПУ-М фирмы «Арктос», коническими и веерными струями [9].

Данные по подбору воздухораспределителей представлены в приложении Е.

Другие воздухораспределители рассчитываются аналогично.

5.4 Аэродинамический расчет вентиляционных систем

Аэродинамический расчет выполняется с целью определения сечений воздуховодов и суммарных потерь давления по участкам основного направления (магистральной) с увязкой всех остальных участков системы.

Расчет ведется в следующей последовательности [10], расчет начинается с вычерчивания аксонометрической схемы М1:100, проставления номеров участков, их нагрузок L м³/ч, и длин l , м. Определяется направление аэродинамического расчета – от наиболее удаленного и нагруженного участка до вентилятора.

Расчет начинают с удаленного участка, рассчитывается его диаметр D , м по формуле

$$D = \sqrt{\frac{L}{2830 \cdot V_{рек}}}, \text{ м} \quad (12)$$

где L – расход воздуха на участке м³/ч;

V – рекомендуемая скорость, 5 м/с, по [10].

Пользуясь таблицей 1 [11], принимаем ближайшие стандартные значения диаметров воздуховодов.

Затем вычисляем фактическую скорость, $V_{факт}$, м/с, по формуле

$$V_{факт} = \frac{L}{2830 \cdot D_{факт}^2}, \text{ м/с} \quad (13)$$

где L – то же, что и в формуле (12);

$D_{факт}$ – фактический диаметр воздуховода, м.

Определяем критерий Рейнольдса по формуле

$$Re = 0,001 \cdot D_{факт} \cdot V_{факт} / \nu \quad (14)$$

где $V_{\text{факт}}$ – фактическую скорость, м/с;

$D_{\text{факт}}$ – то же, что и в формуле (13);

ν – кинематическая вязкость воздуха, м²/с.

Кинематическая вязкость определяется по формуле

$$\nu = \eta / \rho, \text{ м}^2/\text{с} \quad (15)$$

где η – динамическая вязкость воздуха, м/с;

ρ – плотность воздуха, кг/м³.

Динамическая вязкость воздуха, Па·с, можно определить по формуле Милликена

$$\eta = 17,11845 \cdot 10^{-6} + 49,3443 \cdot 10^{-9} \cdot t, \text{ Па} \cdot \text{с} \quad (16)$$

Плотность воздуха, кг/м³, определяется по формуле

$$\rho = \frac{353}{273 + t}, \text{ кг/м}^3 \quad (17)$$

где t – температура приточного воздуха, °С.

Коэффициент гидравлического трения определяется по формуле

$$\lambda = 0,11 \left(\frac{k}{d} + \frac{68}{\text{Re}} \right)^{0,25} \quad (18)$$

Потери давления на расчетном участке, ΔP , Па, определяются по формуле

$$\Delta P = \left(\frac{\lambda \cdot l}{D_{\text{факт}}} + \sum \text{КМС} \right) \cdot \frac{\rho \cdot V_{\text{факт}}^2}{2}, \text{ Па} \quad (19)$$

где $V_{\text{факт}}$ – то же, что и в формуле (14);

$D_{\text{факт}}$ – то же, что и в формуле (13);

l – длина участка, м;

ρ – плотность воздуха, кг/м³.

λ – гидравлического трения;

КМС – сумма коэффициентов местных сопротивлений на участке воздухопроводов.

Местные сопротивления, лежащие на границе двух участков, следует относить к участку с меньшим расходом.

Коэффициенты местных сопротивлений определяются по программе Vent-Calc, которая делает расчеты на основе [11].

Общие потери давления в системе равны сумме потерь в последовательно соединенных участках по магистральному направлению, которые заносят в соответствующую графу.

Расчет ответвлений производят аналогично магистральному направлению и выполняют увязку ответвлений. Размеры сечений ответвлений считаются подобранными, если относительная невязка потерь не превышает 10 %

$$\Delta = \frac{(\Delta P_{\text{маг}} - \Delta P_{\text{отв}})}{\Delta P_{\text{маг}}} \cdot 100\% \leq 10\% \quad (20)$$

где $\Delta P_{\text{маг}}$ – сумма потерь давления по магистральному направлению, Па.

Для увязки потерь давления в ответвлениях используем настройку воздухораспределителей ДПУ-М и дроссельные клапана.

Аэродинамический расчет систем П1, В1 представлен в таблицах 7, 9. Расчетные схемы систем показаны на рисунках 2, 3.

Таблица 7 – Аэродинамический расчет системы П1

| Номер участка | Расход воздуха, L м ³ /ч | Длина участка, L, м | Диаметр D, мм | Скорость воздуха V, м/с | Критерий Рейнольдса, Re Па/м | Гидравлическое трение, λ | Сумма к.м.с, ε | Потери давления на участке, ΔP, Па | Потери давления в системе, ΔP, Па |
|--|--|------------------------|---------------|-------------------------|---------------------------------|--------------------------|----------------|------------------------------------|-----------------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Магистраль П1 | | | | | | | | | |
| BP | | | | | | | | | 23,0 |
| 1 | 250 | 4,83 | 160 | 3,45 | 35391 | 0,0231 | 1,19 | 13,5 | 36,5 |
| 2 | 294 | 0,66 | 160 | 4,06 | 41620 | 0,0222 | 0,29 | 3,8 | 40,2 |
| 3 | 495 | 3,06 | 200 | 4,37 | 56059 | 0,0206 | 0,15 | 5,3 | 45,6 |
| 4 | 570 | 1,79 | 200 | 5,04 | 64553 | 0,0199 | 0,13 | 4,7 | 50,3 |
| 5 | 770 | 1,79 | 250 | 4,35 | 69763 | 0,0197 | 0,17 | 3,5 | 53,8 |
| 6 | 805 | 2,47 | 250 | 4,55 | 72934 | 0,0195 | 0,28 | 5,9 | 59,7 |
| 7 | 1272 | 0,87 | 315 | 4,53 | 91464 | 0,0188 | 0,16 | 2,6 | 62,3 |
| 8 | 1387 | 2,35 | 315 | 4,94 | 99733 | 0,0185 | 0,50 | 9,3 | 71,6 |
| 9 | 1715 | 11,08 | 355 | 4,81 | 109423 | 0,0182 | 0,18 | 10,4 | 82,0 |
| 10 | 1773 | 1,05 | 355 | 4,97 | 113123 | 0,0181 | 0,26 | 4,7 | 86,7 |
| 11 | 2333 | 1,50 | 450 | 4,07 | 117429 | 0,0180 | 0,58 | 6,4 | 93,1 |
| 12 | 3042 | 5,00 | 500 | 4,30 | 137804 | 0,0175 | 0,70 | 9,7 | 102,8 |
| Ответвления 1 | | | | | | | | | |
| BP | | | | | | | | | 22,0 |
| 13 | 44 | 1,25 | 100 | 1,55 | 9966 | 0,0317 | 4,86 | 7,6 | 29,6 |
| $\Delta = \frac{36,5-29,6}{36,5} = 18,8 > 10\%$ Условие невязки не выполняется, устанавливаем на ответвление дроссель клапан | | | | | | | | | |
| Ответвления 2 | | | | | | | | | |
| BP | | | | | | | | | 18,0 |
| 14 | 201 | 0,9 | 125 | 4,55 | 36421 | 0,0229 | 1,01 | 14,6 | 32,6 |
| $\Delta = \frac{40,2-32,6}{40,2} = 19,1 > 10\%$ Условие невязки не выполняется, устанавливаем на ответвление дроссель клапан | | | | | | | | | |
| Ответвления 3 | | | | | | | | | |
| BP | | | | | | | | | 17,0 |
| 15 | 75 | 1,25 | 100 | 2,65 | 16988 | 0,0277 | 2,63 | 12,5 | 29,5 |
| $\Delta = \frac{45,6-29,5}{45,6} = 35,2 > 10\%$ Условие невязки не выполняется, устанавливаем на ответвление дроссель клапан | | | | | | | | | |
| Ответвления 4 | | | | | | | | | |
| BP | | | | | | | | | 18,0 |
| 16 | 200 | 0,9 | 125 | 4,52 | 36240 | 0,0229 | 1,02 | 14,5 | 32,5 |
| $\Delta = \frac{50,3-32,5}{50,3} = 35,2 > 10\%$ Условие невязки не выполняется, устанавливаем на ответвление дроссель клапан | | | | | | | | | |

Продолжение таблицы 7

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|--|-----|-------|-----|------|-------|--------|-------|------|------|
| Ответвления 5 | | | | | | | | | |
| BP | | | | | | | | | 3,0 |
| 17 | 35 | 1,25 | 100 | 1,24 | 7928 | 0,0335 | 12,36 | 11,7 | 14,7 |
| $\Delta = \frac{53,8-14,7}{53,8} = 72,6 > 10\%$ Условие невязки не выполняется, устанавливаем на ответвление дроссель клапан | | | | | | | | | |
| Ответвления 6 | | | | | | | | | |
| BP | | | | | | | | | 22,0 |
| 18 | 221 | 7,145 | 160 | 3,05 | 31286 | 0,0238 | 1,32 | 13,3 | 35,3 |
| 19 | 266 | 5,77 | 160 | 3,67 | 37656 | 0,0227 | 0,13 | 7,7 | 43,0 |
| 20 | 326 | 1,13 | 160 | 4,50 | 46150 | 0,0216 | 0,63 | 9,5 | 52,5 |
| 21 | 467 | 7,17 | 250 | 2,64 | 42311 | 0,0221 | 0,77 | 5,9 | 58,4 |
| $\Delta = \frac{59,7-58,4}{59,7} = 2,2 < 10\%$ Условие невязки выполняется | | | | | | | | | |
| Ответвления 7 | | | | | | | | | |
| BP | | | | | | | | | 23,0 |
| 22 | 45 | 1,11 | 100 | 1,59 | 10193 | 0,0315 | 3,74 | 6,2 | 29,2 |
| $\Sigma 19,20,21$ | | | | | | | | 23,0 | 52,3 |
| $\Delta = \frac{59,7-52,3}{59,7} = 12,4 < 10\%$ Условие невязки не выполняется, устанавливаем на ответвление дроссель клапан | | | | | | | | | |
| Ответвления 8 | | | | | | | | | |
| BP | | | | | | | | | 11,0 |
| 23 | 60 | 1,6 | 100 | 2,12 | 13590 | 0,0293 | 3,33 | 10,2 | 21,2 |
| $\Sigma 20,21$ | | | | | | | | 15,4 | 36,6 |
| $\Delta = \frac{59,7-36,6}{59,7} = 38,6 > 10\%$ Условие невязки не выполняется, устанавливаем на ответвление дроссель клапан | | | | | | | | | |
| Ответвления 9 | | | | | | | | | |
| BP | | | | | | | | | 9,0 |
| 24 | 97 | 7,97 | 100 | 3,43 | 21971 | 0,0260 | 0,83 | 20,5 | 29,5 |
| 25 | 141 | 1,82 | 100 | 4,98 | 31937 | 0,0237 | 0,58 | 15,1 | 44,5 |
| $\Sigma 21$ | | | | | | | | 5,9 | 50,4 |
| $\Delta = \frac{59,7-50,4}{59,7} = 15,6 > 10\%$ Условие невязки не выполняется, устанавливаем на ответвление дроссель клапан | | | | | | | | | |
| Ответвления 10 | | | | | | | | | |
| BP | | | | | | | | | 22,0 |
| 26 | 44 | 1,6 | 100 | 1,55 | 9966 | 0,0317 | 3,97 | 6,5 | 28,5 |
| $\Sigma 25,21$ | | | | | | | | 20,9 | 49,4 |
| $\Delta = \frac{59,7-49,4}{59,7} = 17,2 > 10\%$ Условие невязки не выполняется, устанавливаем на ответвление дроссель клапан | | | | | | | | | |

Продолжение таблицы 7

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|--|-----|------|-----|------|-------|--------|-------|------|------|
| Ответвления 11 | | | | | | | | | |
| ВР | | | | | | | | | 32,0 |
| 27 | 115 | 1,7 | 100 | 4,06 | 26048 | 0,0249 | 1,31 | 17,2 | 49,2 |
| $\Delta = \frac{62,3-49,2}{62,3} = 21 > 10\%$ Условие невязки не выполняется, устанавливаем на ответвление дроссель клапан | | | | | | | | | |
| Ответвления 12 | | | | | | | | | |
| ВР | | | | | | | | | 33,0 |
| 28 | 164 | 4,7 | 125 | 3,71 | 29717 | 0,0241 | 1,08 | 16,4 | 49,4 |
| 29 | 328 | 1,97 | 160 | 4,53 | 46433 | 0,0216 | 0,74 | 12,4 | 61,8 |
| $\Delta = \frac{71,6-61,8}{71,6} = 13,8 < 10\%$ Условие невязки не выполняется, устанавливаем на ответвление дроссель клапан | | | | | | | | | |
| Ответвления 13 | | | | | | | | | |
| ВР | | | | | | | | | 33,0 |
| 30 | 164 | 1,7 | 125 | 3,71 | 29717 | 0,0241 | 1,28 | 13,3 | 46,3 |
| Σ29 | | | | | | | | 12,4 | 58,6 |
| $\Delta = \frac{71,6-58,6}{71,6} = 18,1 > 10\%$ Условие невязки не выполняется, устанавливаем на ответвление дроссель клапан | | | | | | | | | |
| Ответвления 14 | | | | | | | | | |
| ВР | | | | | | | | | 30,0 |
| 31 | 58 | 6 | 100 | 2,05 | 13137 | 0,0296 | 12,65 | 36,3 | 66,3 |
| $\Delta = \frac{82,-66,3}{82,} = 19,1 > 10\%$ Условие невязки не выполняется, устанавливаем на ответвление дроссель клапан | | | | | | | | | |
| Ответвления 15 | | | | | | | | | |
| ВР | | | | | | | | | 16,0 |
| 32 | 37 | 4,11 | 100 | 1,31 | 8381 | 0,0331 | 1,02 | 2,4 | 18,4 |
| 33 | 75 | 4,92 | 100 | 2,65 | 16988 | 0,0277 | 1,56 | 12,3 | 30,8 |
| 34 | 225 | 2,13 | 125 | 5,09 | 40770 | 0,0223 | 0,29 | 10,4 | 41,1 |
| 35 | 375 | 2,63 | 160 | 5,18 | 53086 | 0,0208 | 0,14 | 7,8 | 48,9 |
| 36 | 450 | 3,03 | 200 | 3,98 | 50963 | 0,0211 | 0,13 | 4,3 | 53,2 |
| 37 | 560 | 4,85 | 200 | 4,95 | 63420 | 0,0200 | 0,58 | 15,6 | 68,8 |
| $\Delta = \frac{86,7-68,8}{86,7} = 20,6 > 10\%$ Условие невязки не выполняется, устанавливаем на ответвление дроссель клапан | | | | | | | | | |
| Ответвления 16 | | | | | | | | | |
| ВР | | | | | | | | | 16,0 |
| 38 | 38 | 1,33 | 100 | 1,34 | 8607 | 0,0328 | 1,39 | 2,0 | 18,0 |
| $\Delta = \frac{18,4-18}{18,4} = 2,5 < 10\%$ Условие невязки выполняется | | | | | | | | | |

Продолжение таблицы 7

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|--|-----|-------|-----|------|-------|--------|------|------|------|
| Ответвления 17 | | | | | | | | | |
| ВР | | | | | | | | | 28,0 |
| 39 | 150 | 1,22 | 125 | 3,39 | 27180 | 0,0246 | 0,98 | 8,4 | 36,4 |
| $\Sigma 34,35,36,37$ | | | | | | | | 38,0 | 74,4 |
| $\Delta = \frac{86,7-74,4}{86,7} = 14,1 < 10\%$ Условие невязки не выполняется, устанавливаем на ответвление дроссель клапан | | | | | | | | | |
| Ответвления 18 | | | | | | | | | |
| ВР | | | | | | | | | 28,0 |
| 40 | 150 | 1,22 | 125 | 3,39 | 27180 | 0,0246 | 1,03 | 8,8 | 36,8 |
| $\Sigma 35,36,37$ | | | | | | | | 27,6 | 64,4 |
| $\Delta = \frac{86,7-64,4}{86,7} = 25,7 > 10\%$ Условие невязки не выполняется, устанавливаем на ответвление дроссель клапан | | | | | | | | | |
| Ответвления 19 | | | | | | | | | |
| ВР | | | | | | | | | 14,0 |
| 41 | 75 | 1,22 | 100 | 2,65 | 16988 | 0,0277 | 1,65 | 8,4 | 22,4 |
| $\Sigma 36,37$ | | | | | | | | 19,9 | 42,3 |
| $\Delta = \frac{86,7-42,3}{86,7} = 51,2 > 10\%$ Условие невязки не выполняется, устанавливаем на ответвление дроссель клапан | | | | | | | | | |
| Ответвления 20 | | | | | | | | | |
| ВР | | | | | | | | | 37,0 |
| 42 | 110 | 1,22 | 100 | 3,89 | 24915 | 0,0252 | 1,31 | 14,7 | 51,7 |
| $\Sigma 37$ | | | | | | | | 15,6 | 67,3 |
| $\Delta = \frac{86,7-67,3}{86,7} = 22,4 > 10\%$ Условие невязки не выполняется, устанавливаем на ответвление дроссель клапан | | | | | | | | | |
| Ответвления 21 | | | | | | | | | |
| ВР | | | | | | | | | 11,0 |
| 43 | 156 | 15,90 | 160 | 2,15 | 22084 | 0,0260 | 1,67 | 11,8 | 22,8 |
| 44 | 237 | 3,44 | 160 | 3,27 | 33551 | 0,0234 | 0,13 | 4,1 | 26,9 |
| 45 | 305 | 3,12 | 160 | 4,21 | 43177 | 0,0219 | 0,26 | 7,3 | 34,2 |
| 46 | 373 | 2,87 | 200 | 3,30 | 42243 | 0,0221 | 0,15 | 3,0 | 37,2 |
| 47 | 429 | 3,37 | 200 | 3,79 | 48585 | 0,0213 | 0,14 | 4,3 | 41,5 |
| 48 | 519 | 8,55 | 200 | 4,58 | 58777 | 0,0203 | 0,61 | 18,6 | 60,2 |
| 49 | 614 | 3,56 | 250 | 3,47 | 55629 | 0,0206 | 0,15 | 3,2 | 63,4 |
| 50 | 709 | 10,67 | 250 | 4,01 | 64236 | 0,0199 | 1,13 | 19,1 | 82,5 |
| $\Delta = \frac{93,1-82,5}{93,1} = 11,4 < 10\%$ Условие невязки не выполняется, устанавливаем на ответвление дроссель клапан | | | | | | | | | |
| Ответвления 22 | | | | | | | | | |
| ВР | | | | | | | | | 20,0 |
| 51 | 81 | 2,05 | 100 | 2,86 | 18347 | 0,0272 | 1,19 | 8,6 | 28,6 |
| $\Sigma 44,45,46,47,48,49,50$ | | | | | | | | 59,7 | 88,3 |
| $\Delta = \frac{93,1-88,3}{93,1} = 5,2 < 10\%$ Условие невязки выполняется | | | | | | | | | |

Окончание таблицы 7

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|--|----|------|-----|------|-------|--------|------|------|------|
| Ответвления 23 | | | | | | | | | |
| ВР | | | | | | | | | 14,0 |
| 52 | 68 | 2,05 | 100 | 2,40 | 15402 | 0,0284 | 2,26 | 9,8 | 23,8 |
| Σ45,46,47,48,49,50 | | | | | | | | 55,6 | 79,5 |
| $\Delta = \frac{93,1-79,5}{93,1} = 14,7 < 10\%$ Условие невязки не выполняется, устанавливаем на ответвление дроссель клапан | | | | | | | | | |
| Ответвления 24 | | | | | | | | | |
| ВР | | | | | | | | | 14,0 |
| 53 | 68 | 2,05 | 100 | 2,40 | 15402 | 0,0284 | 1,51 | 7,2 | 21,2 |
| Σ46,47,48,49,50 | | | | | | | | 48,3 | 69,5 |
| $\Delta = \frac{93,1-69,5}{93,1} = 25,3 > 10\%$ Условие невязки не выполняется, устанавливаем на ответвление дроссель клапан | | | | | | | | | |
| Ответвления 25 | | | | | | | | | |
| ВР | | | | | | | | | 9,0 |
| 54 | 56 | 2,05 | 100 | 1,98 | 12684 | 0,0298 | 2,63 | 7,6 | 16,6 |
| Σ47,48,49,50 | | | | | | | | 45,3 | 61,9 |
| $\Delta = \frac{93,1-61,9}{93,1} = 33,5 > 10\%$ Условие невязки не выполняется, устанавливаем на ответвление дроссель клапан | | | | | | | | | |
| Ответвления 26 | | | | | | | | | |
| ВР | | | | | | | | | 24,0 |
| 55 | 90 | 2,05 | 100 | 3,18 | 20385 | 0,0265 | 1,65 | 13,3 | 37,3 |
| Σ48,49,50 | | | | | | | | 41,0 | 78,3 |
| $\Delta = \frac{93,1-78,3}{93,1} = 15,9 > 10\%$ Условие невязки не выполняется, устанавливаем на ответвление дроссель клапан | | | | | | | | | |
| Ответвления 27 | | | | | | | | | |
| ВР | | | | | | | | | 27,0 |
| 56 | 95 | 2,05 | 100 | 3,36 | 21518 | 0,0261 | 1,11 | 11,1 | 38,1 |
| Σ49,50 | | | | | | | | 22,3 | 60,4 |
| $\Delta = \frac{93,1-60,4}{93,1} = 35,1 > 10\%$ Условие невязки не выполняется, устанавливаем на ответвление дроссель клапан | | | | | | | | | |
| Ответвления 28 | | | | | | | | | |
| ВР | | | | | | | | | 27,0 |
| 57 | 95 | 2,05 | 100 | 3,36 | 21518 | 0,0261 | 1,29 | 12,3 | 39,3 |
| Σ50 | | | | | | | | 19,1 | 58,4 |
| $\Delta = \frac{93,1-58,4}{93,1} = 37,2 > 10\%$ Условие невязки не выполняется, устанавливаем на ответвление дроссель клапан | | | | | | | | | |

Определение коэффициентов местных сопротивлений согласно [11], полученные значение заносим в таблицу 8.

Таблица 8 – Коэффициенты местных сопротивлений системы П1

| Номер участка | Название местного сопротивления | Количество | ξ | $\Sigma\xi$ |
|---------------|---------------------------------|------------|-------|-------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1 | отвод 90° | 3 | 0,35 | 1,19 |
| | тройник на проход | 1 | 0,14 | |
| 2 | тройник на проход | 1 | 0,29 | 0,29 |
| 3 | тройник на проход | 1 | 0,15 | 0,15 |
| 4 | тройник на проход | 1 | 0,13 | 0,13 |
| 5 | тройник на проход | 1 | 0,17 | 0,17 |
| 6 | тройник на проход | 1 | 0,28 | 0,28 |
| 7 | тройник на проход | 1 | 0,16 | 0,16 |
| 8 | тройник на разделение потока | 1 | 0,5 | 0,5 |
| 9 | тройник на проход | 1 | 0,18 | 0,18 |
| 10 | тройник на проход | 1 | 0,26 | 0,26 |
| 11 | тройник на разделение потока | 1 | 0,58 | 0,58 |
| 12 | отвод 90° | 2 | 0,7 | 1,4 |
| 13 | отвод 90° | 1 | 0,35 | 4,86 |
| | тройник на ответвление | 1 | 4,51 | |
| 14 | отвод 90° | 1 | 0,35 | 1,01 |
| | тройник на ответвление | 1 | 0,66 | |
| 15 | отвод 90° | 1 | 0,35 | 2,63 |
| | тройник на ответвление | 1 | 2,28 | |
| 16 | отвод 90° | 1 | 0,35 | 1,02 |
| | тройник на ответвление | 1 | 0,67 | |
| 17 | отвод 90° | 1 | 0,35 | 12,36 |
| | тройник на ответвление | 1 | 12,01 | |
| 18 | отвод 90° | 3 | 0,35 | 1,32 |
| | тройник на проход | 1 | 0,27 | |
| 19 | тройник на проход | 1 | 0,13 | 0,13 |
| 20 | тройник на разделение потока | 1 | 0,63 | 0,63 |
| 21 | тройник на ответвление | 1 | 0,77 | 0,77 |
| 22 | отвод 90° | 1 | 0,35 | 3,74 |
| | тройник на ответвление | 1 | 3,39 | |
| 23 | отвод 90° | 1 | 0,35 | 3,33 |
| | тройник на ответвление | 1 | 2,98 | |
| 23 | отвод 90° | 1 | 0,35 | 0,35 |
| | тройник на ответвление | 1 | 0 | |
| 24 | отвод 90° | 1 | 0,35 | 0,48 |
| | тройник на проход | 1 | 0,13 | |
| 25 | тройник на разделение потока | 1 | 0,58 | 0,58 |
| 26 | отвод 90° | 1 | 0,35 | 3,97 |
| | тройник на ответвление | 1 | 3,62 | |
| 27 | отвод 90° | 1 | 0,35 | 1,31 |
| | тройник на ответвление | 1 | 0,96 | |
| 28 | отвод 90° | 2 | 0,35 | 1,08 |
| | тройник на проход | 1 | 0,38 | |
| 29 | тройник на разделение потока | 1 | 0,74 | 0,74 |
| 30 | отвод 90° | 1 | 0,35 | 1,28 |
| | тройник на ответвление | 1 | 0,93 | |

Окончание таблицы 8

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|----|------------------------------|---|-------|-------|
| 31 | отвод 90° | 1 | 0,35 | 12,65 |
| | тройник на ответвление | 1 | 12,01 | |
| | сужение | 1 | 0,29 | |
| 32 | отвод 90° | 2 | 0,35 | 1,02 |
| | тройник на проход | 1 | 0,32 | |
| 33 | отвод 90° | 1 | 0,35 | 1,56 |
| | тройник на ответвление | 1 | 0,92 | |
| | сужение | 1 | 0,29 | |
| 34 | тройник на проход | 1 | 0,29 | 0,29 |
| 35 | тройник на проход | 1 | 0,14 | 0,14 |
| 36 | тройник на проход | 1 | 0,13 | 0,13 |
| 37 | тройник на проход | 1 | 0,58 | 0,58 |
| 38 | отвод 90° | 1 | 0,35 | 1,39 |
| | тройник на ответвление | 1 | 1,04 | |
| 39 | отвод 90° | 1 | 0,35 | 0,98 |
| | тройник на ответвление | 1 | 0,63 | |
| 40 | отвод 90° | 1 | 0,35 | 1,03 |
| | тройник на ответвление | 1 | 0,68 | |
| 41 | отвод 90° | 1 | 0,35 | 1,65 |
| | тройник на ответвление | 1 | 1,3 | |
| 42 | отвод 90° | 1 | 0,35 | 1,31 |
| | тройник на ответвление | 1 | 0,96 | |
| 43 | отвод 90° | 4 | 0,35 | 1,67 |
| | тройник на проход | 1 | 0,27 | |
| 44 | тройник на проход | 1 | 0,13 | 0,13 |
| 45 | тройник на проход | 1 | 0,26 | 0,26 |
| 46 | тройник на проход | 1 | 0,15 | 0,15 |
| 47 | тройник на проход | 1 | 0,14 | 0,14 |
| 48 | отвод 90° | 1 | 0,35 | 0,61 |
| | тройник на проход | 1 | 0,26 | |
| 49 | тройник на проход | 1 | 0,15 | 0,15 |
| 50 | отвод 90° | 1 | 0,35 | 1,13 |
| | тройник на разделение потока | 1 | 0,78 | |
| 51 | отвод 90° | 1 | 0,35 | 1,19 |
| | тройник на ответвление | 1 | 0,84 | |
| 52 | отвод 90° | 1 | 0,35 | 2,26 |
| | тройник на ответвление | 1 | 1,91 | |
| 53 | отвод 90° | 1 | 0,35 | 1,51 |
| | тройник на ответвление | 1 | 1,16 | |
| 54 | отвод 90° | 1 | 0,35 | 2,63 |
| | тройник на ответвление | 1 | 2,28 | |
| 55 | отвод 90° | 1 | 0,35 | 1,65 |
| | тройник на ответвление | 1 | 1,3 | |
| 56 | отвод 90° | 1 | 0,35 | 1,11 |
| | тройник на ответвление | 1 | 0,76 | |
| 57 | отвод 90° | 1 | 0,35 | 1,29 |
| | тройник на ответвление | 1 | 0,94 | |

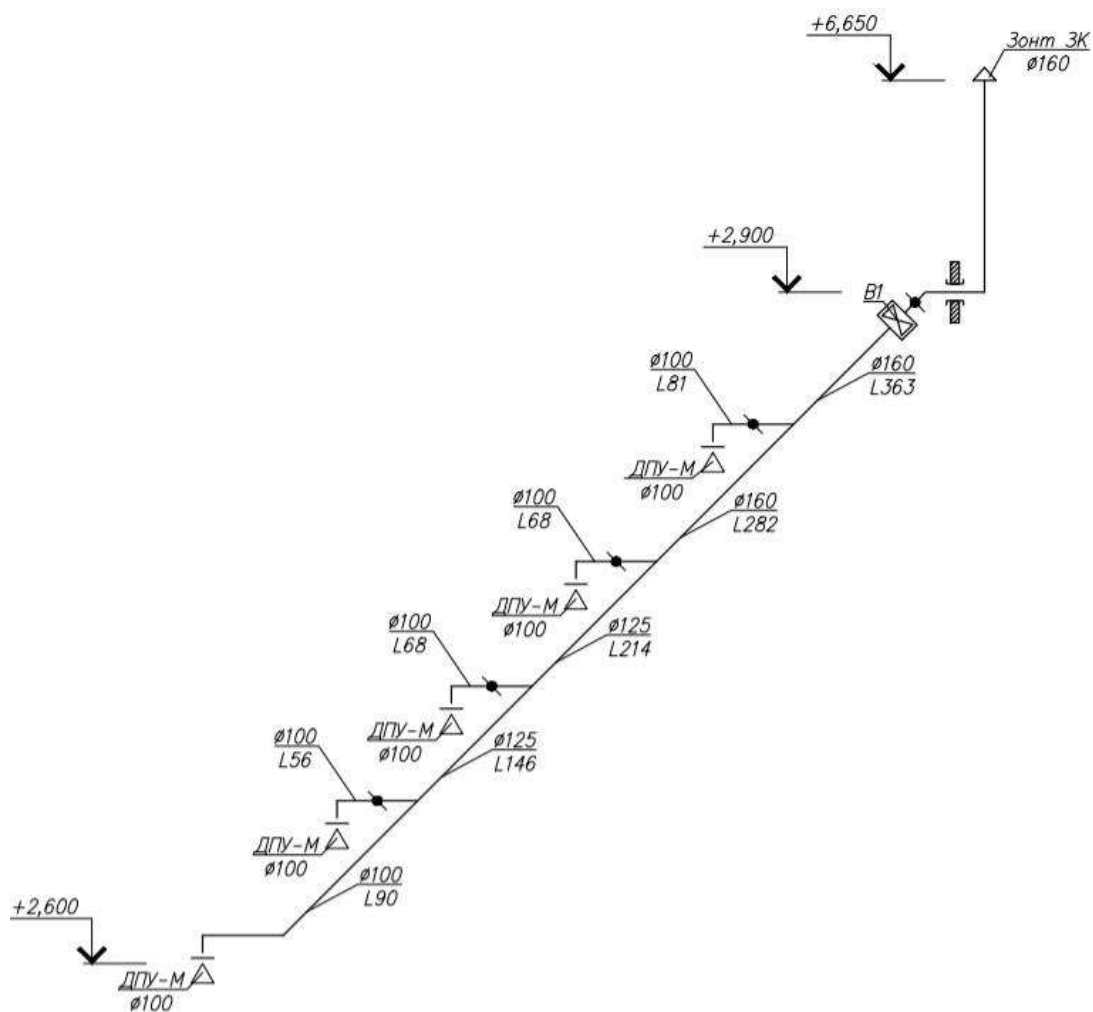


Рисунок 3 – Расчетная схема системы В1

Таблица 9 – Аэродинамический расчет системы В1

| Номер участка | Расход воздуха, L м ³ /ч | Длина участка, L, м | Диаметр D, мм | Скорость воздуха V, м/с | Критерий Рейнольдса, Re Па/м | Гидравлическое трение, λ | Сумма к.м.с, ε | Потери давления на участке, ΔP, Па | Потери давления в системе, ΔP, Па |
|---------------|--|------------------------|---------------|-------------------------|---------------------------------|--------------------------|----------------|---------------------------------------|--------------------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Магистраль В1 | | | | | | | | | |
| ВР | | | | | | | | | 8,0 |
| 1 | 90 | 5,1 | 100 | 3,2 | 20905 | 0,0263 | 1,13 | 15,0 | 23,0 |
| 2 | 146 | 2,9 | 125 | 3,3 | 27129 | 0,0247 | 0,41 | 6,4 | 29,4 |
| 3 | 214 | 3,1 | 125 | 4,8 | 39765 | 0,0246 | 0,32 | 13,1 | 42,5 |
| 4 | 282 | 3,4 | 160 | 3,9 | 40938 | 0,0241 | 0,32 | 7,6 | 50,1 |
| 5 | 363 | 4,4 | 160 | 5,0 | 52697 | 0,0230 | 0,35 | 14,7 | 64,8 |

Окончание таблицы 9

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|--|----|-----|-----|-----|-------|--------|-------|------|------|
| Ответвления 1 | | | | | | | | | |
| ВР | | | | | | | | | 9,0 |
| 6 | 56 | 1,7 | 100 | 2,0 | 13007 | 0,0296 | 0,02 | 1,2 | 10,2 |
| $\Delta = \frac{23,-10,2}{23} = 55,7 > 10\%$ Условие невязки не выполняется, устанавливаем на ответвление дроссель клапан | | | | | | | | | |
| Ответвления 2 | | | | | | | | | |
| ВР | | | | | | | | | 21,0 |
| 7 | 68 | 1,7 | 100 | 2,4 | 15795 | 0,0282 | -0,88 | -1,4 | 19,6 |
| $\Delta = \frac{29,4-19,6}{29,4} = 33,3 > 10\%$ Условие невязки не выполняется, устанавливаем на ответвление дроссель клапан | | | | | | | | | |
| Ответвления 3 | | | | | | | | | |
| ВР | | | | | | | | | 21,0 |
| 8 | 68 | 1,7 | 100 | 2,4 | 15795 | 0,0282 | -0,22 | 0,9 | 21,9 |
| $\Delta = \frac{42,5-21,9}{42,5} = 48,5 > 10\%$ Условие невязки не выполняется, устанавливаем на ответвление дроссель клапан | | | | | | | | | |
| Ответвления 4 | | | | | | | | | |
| ВР | | | | | | | | | 20,0 |
| 9 | 81 | 1,7 | 100 | 2,9 | 18814 | 0,0270 | -0,61 | -0,7 | 19,3 |
| $\Delta = \frac{50,1-19,3}{50,1} = 61,5 > 10\%$ Условие невязки не выполняется, устанавливаем на ответвление дроссель клапан | | | | | | | | | |

Определяем коэффициенты местных сопротивлений [11], полученные значение заносим в таблицу 10.

Таблица 10 – Коэффициенты местных сопротивлений системы В1

| Номер участка | Название местного сопротивления | Количество | ξ | $\Sigma\xi$ |
|---------------|---------------------------------|------------|-------|-------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1 | отвод 90° | 2 | 0,35 | 1,13 |
| | тройник на проход | 1 | 0,43 | |
| 2 | тройник на проход | 1 | 0,41 | 0,41 |
| 3 | тройник на проход | 1 | 0,32 | 0,32 |
| 4 | тройник на проход | 1 | 0,32 | 0,32 |
| 5 | отвод 90° | 1 | 0,35 | 0,35 |
| 6 | отвод 90° | 1 | 0,35 | 0,02 |
| | тройник на ответвление | 1 | -0,33 | |
| 7 | отвод 90° | 1 | 0,35 | -0,88 |
| | тройник на ответвление | 1 | -1,23 | |

Окончание таблицы 10

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|------------------------|---|-------|-------|
| 8 | отвод 90° | 1 | 0,35 | -0,22 |
| | тройник на ответвление | 1 | -0,57 | |
| 9 | отвод 90° | 1 | 0,35 | -0,96 |
| | тройник на ответвление | 1 | -1,31 | |

Аналогично рассчитываются другие системы вентиляции. Результаты расчетов показаны в графической части на листах 5, 6.

5.5 Расчет и подбор оборудования приточной и вытяжной вентиляции

Подбор оборудования П1 системы вентиляции для здания АБК производится в программе «WinClim II», подробная информация в приложении Ж.

Подбор канальных вентиляторов для вытяжной системы В1 выполняется при помощи приложения И.

Выбор канального вентилятора выполняют по требуемой производительности L_B , м³/ч, и полному давлению вентилятора P_B , Па, значения которых для вытяжных систем определяется по формуле

$$L_B = 1,1 \cdot L, \text{ м}^3/\text{ч}; \quad (21)$$

$$P_B = 1,1 \cdot \Delta P_{\text{маг}} + \Delta P_{\text{клапан}}, \text{ Па}. \quad (22)$$

где $\Delta P_{\text{маг}}$ – общие потери давления в воздуховодах по магистральному направлению, Па;

$\Delta P_{\text{клапан}}$ – потери давления в обратном клапане, Па.

Обратные клапаны RSK предназначены для автоматического перекрытия круглых воздуховодов при выключении вентилятора. Определение потерь выполняется по точке пересечения размера клапана и требуемой производительностью, м³/ч, по их пересечению и находят соответствующие потери давления. Приложение К.

Клапан обратный: RSK 160

$\Delta P_{\text{маг}}=65\text{Па}; L=363\text{м}^3/\text{ч}$

$L_B=400\text{ м}^3/\text{ч}$

$P_B=72+30=102\text{ Па}$

При помощи сводного графика по пересечению координат L_B и P_B определяется канальный вентилятор.

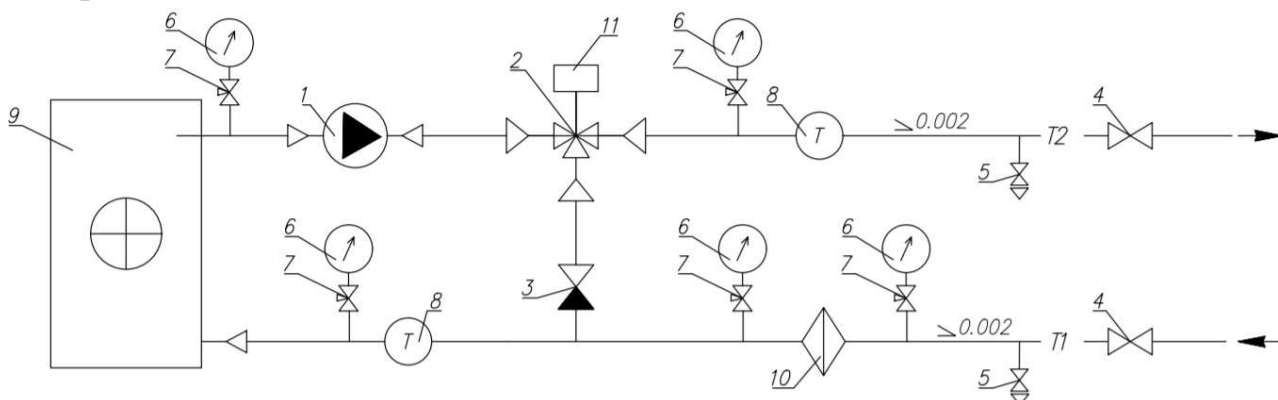
Выбираем вентилятор СК 160 С, характеристики заносим в таблицу характеристики систем на лист 1 графической части.

Аналогично рассчитываются другие системы вентиляции. Результаты расчетов показаны в графической части на листе 1.

5.6 Теплоснабжение калорифера

Обвязка калорифера представляет собой систему труб, регулирующего клапана, запорных элементов, датчиков температуры и давления. Существует несколько схем, по которым строится обвязка, однако на практике чаще всего применяется типовая схема, имеющая достаточно простую конструкцию и высокую надежность.

Примем схему регулирования, представленную на рисунке 4, с трехходовым регулирующим клапаном. В узел регулирования устанавливается смесительный насос. Т.к. если этого не сделать остается один параметр, которым можно управлять - это количество подаваемого теплоносителя, тем самым для достижения заданной температуры воздуха есть вероятность “уронить в минус” температуру обратной воды. Еще один фактор, указывающий на необходимость установки смесительного насоса это то, что современные теплообменники быстро перемерзают в стоячей в ней воде. Для избежания такого рода неблагоприятных последствий, необходима циркуляция, которая не позволит застаиваться воде в теплообменнике.



1 – циркуляционный насос, 2 – трехходовой регулирующей клапана, 3 – клапан обратный, 4 – кран шаровой с рукояткой, 5 – кран шаровой проходной, 6 – кран трёхходовой для манометра, 7 – манометр, 8 – термометр накладкой, 9 – калорифер, 10 – фильтр сетчатый фланцевый, 11 – привод регулирующего клапана.

Рисунок 4 – Узел регулирования

Расчет произведен в программе свободного доступа DEXMIX. Отчет предоставлен в приложении И.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Данная выпускная квалификационная работа разработана на основании задания и выполнена в соответствии с действующими нормами, правилами и стандартами.

Главной задачей работы была разработка инженерных систем для создания микроклимата в здании. В бакалаврской работе были представлены необходимые расчеты систем отопления и вентиляции. Запроектирована система отопления – двухтрубная, подобраны отопительные приборы и регулирующая арматура. Также запроектирована система вентиляции с механическим побуждением, создающая допустимые параметры микроклимата в здании. Произведен подбор основного вентиляционного оборудования.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 СП 131.13330.2018 Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99*. – Введ. 01.01.2013. – Москва: ФАУ «ФЦС», 2018. – 109 с.
- 2 СП 60.13330.2016 Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. Актуализированная редакция СНиП 41-01-2003. – Введ. 01.01.2013. – Москва.: ФАУ «ФЦС», 2016. – 76 с.
- 3 ГОСТ 30494-2011 Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях. Докипедия: ГОСТ 30494-2011 Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях. - Взамен ГОСТ 30494-96; введ. 01.01.2013. - Москва : МНТКС, 2013.- 20 с.
- 4 СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003. Введ. 01.07.2013. – Москва: ФГУП ЦПП, 2012. – 14 с.
- 5 ТУ 5284-001-62357959-2010 Панели металлические трехслойные с комбинированным утеплителем.
- 6 Малявина Е.Г. Теплопотери здания: справочное пособие / Е.Г. Малявина. – Москва: АВОК-ПРЕСС, 2007. – 136 с.
- 7 СП 73.13330.2012 Внутренние санитарно-технические системы. Актуализированная редакция СНиП 3.05.01-85. – Москва.: Минрегион России, 2012
- 8 СП 44.13330.2011 Административные и бытовые здания. Актуализированная редакция СНиП 2.09.04-87*. – Москва: ФГУП ЦПП, 2007. – 16 с.
- 9 Воздухораспределители компании "Арктос". Указания к расчету и практическому применению / Москва : Арктос, 2008. - 218 с.
- 10 Краснов Ю. С. Системы вентиляции и кондиционирования. Рекомендации по проектированию, испытаниям и наладке Учебное пособие / Краснов Ю.С., Борисоглебская А.П., Антипов А.В.Издательство: Москва "Термокул", 2004. -373с.
- 11 ВСН 353-86 Ведомственные строительные нормы проектирование и применение воздуховодов из унифицированных деталей, Минмонтажспецстрой СССР, Москва 1986 г. – 33 с.
- 12 СТО 4.2- 07-2014 Стандарт организации. Общие требования к построению и оформлению документов учебной деятельности. – Введ. 30.12.2013 – Красноярск : СФУ, 2014. – 27 с.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Коэффициенты теплопередачи двери

Диалоговое окно редактирования базы "Проемы" ×

Тип проема: ДВЕРЬ Добавить Удалить Изменить

Подтип: Дверь металлопластиковая утепленная глухая одинарная: : Добавить Удалить Изменить

| | D1, кг/м2 ч | D2, кг/м2 ч | D3, кг/м2 ч | К высоты | К теплопередачи, Вт/м2 К |
|---|-------------|-------------|-------------|----------|--------------------------|
| 1 | 7 | 8 | 20 | 0.22 | 2.03 |

К высоты – коэффициент к высоте здания для определения добавочных теплопотерь
D1 – воздухопроницаемость (1/Rв) для жилых и общественных зданий
D2 – воздухопроницаемость (1/Rв) для производственных и сезонных зданий
D3 – воздухопроницаемость (1/Rв) для производственных зданий с теплоизбытками

Принять
Отменить

Коэффициенты теплопередачи окна

Диалоговое окно редактирования базы "Проемы" ×

Тип проема: ОКНА И БАЛКОННЫЕ ДВЕРИ Добавить Удалить Изменить

Подтип: Двухкамерный стеклопакет с расстоянием 8 мм: сталь: мягкое селективное Добавить Удалить Изменить

| | D1, кг/м2 ч | D2, кг/м2 ч | D3, кг/м2 ч | К высоты | К теплопередачи, Вт/м2 К |
|---|-------------|-------------|-------------|----------|--------------------------|
| 1 | 5 | 8 | 0 | 0 | 1.88679 |

К высоты – коэффициент к высоте здания для определения добавочных теплопотерь
D1 – воздухопроницаемость (1/Rв) для жилых и общественных зданий
D2 – воздухопроницаемость (1/Rв) для производственных и сезонных зданий
D3 – воздухопроницаемость (1/Rв) для производственных зданий с теплоизбытками

Принять
Отменить

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

ВОЗДУШНО-ТЕПЛОВЫЕ ЗАВЕСЫ СЕРИИ 100

СЕРИЯ 100

ОПТИМА



- Завеса с гладкой лицевой панелью.
- Цвет корпуса и лицевой панели - белый RAL 9003.
- Горизонтальный монтаж.
- Кронштейны встроены в корпус завесы.

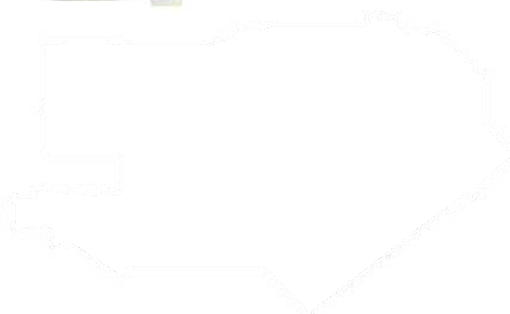


УПРАВЛЕНИЕ

Завесы МИКРО управляются при помощи встроенного в корпус клавишного выключателя, который позволяет одновременно включить (выключить) вентилятор и нагрев.

Завесы МИНИ 800 и КЭВ-5П1151Е, КЭВ-5П1152Е управляются при помощи встроенного в корпус роторного переключателя и терморегулятора. Они позволяют переключать режим нагрева и вентиляции, а также устанавливать желаемую температуру в помещении от 0 до 40 °С.

Завесы МИНИ 1500 и КЭВ-10П1061Е, КЭВ-10П1062Е управляются при помощи выносного пульта управления HL10 с электронным термостатом и дистанционным управлением



ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

| Артикул | Длина L [мм] | Тип* | Модель | Сеть | Режимы мощности | ΔT** | Производительность I max | Мощн. вен- тиляторов | Lp*** | Соединение в группу | Масса [кг] | |
|---------------|--------------------|------|---------------|------------------|--------------------|---------|-----------------------------|-------------------------|-------|------------------------|---------------|------------------|
| | | | | [В-Гц] | [кВт] | [°С] | [м³/час] | [А] | [Вт] | [дБА] | | не более [шт] |
| ОПТИМА | | | | | | | | | | | | |
| 121020 | Микро 705 | ⚡ | КЭВ-1,5П1122Е | 220-50 | 1,5 | 15 | 300 | 7,5 | 35 | 45 | - | 5 |
| 121019 | | | КЭВ-2П1122Е | 220-50 | 2 | 20 | 300 | 9,0 | 35 | 45 | - | 5 |
| 121021 | Мини 805 | ⚡ | КЭВ-3П1154Е | 220-50 | 1,5 / 3 | 9 / 18 | 500 | 14,5 | 40 | 45 | - | 7 |
| 121022 | | | КЭВ-4П1154Е | 220-50 | 2 / 4 | 12 / 24 | 500 | 19,3 | 40 | 45 | - | 7 |
| 121031 | | | КЭВ-5П1154Е | 220-50 | 2,5 / 5 | 16 / 32 | 500 | 24,0 | 45 | 45 | - | 8,2 |
| 121023 | | | КЭВ-6П1264Е | 220-50 380-50 | 3 / 6 | 9 / 18 | 1000 | 29 14,6 | 40x2 | 46 | 10 | 14 |
| 121024 | Мини 1505 | ⚡ | КЭВ-8П1064Е | 380-50 | 4 / 8 | 12 / 24 | 1000 | 19,4 | 40x2 | 46 | 10 | 14 |
| 121032 | | | КЭВ-10П1064Е | 380-50 | 5 / 10 | 10 / 25 | 1000 | 24,1 | 45x2 | 46 | 10 | 16,4 |

* Источник тепла завесы ⚡ электричество.

** ΔT=Подогрев воздуха при максимальной мощности и максимальном / минимальном расходе воздуха для завес с электрическим источником тепла.

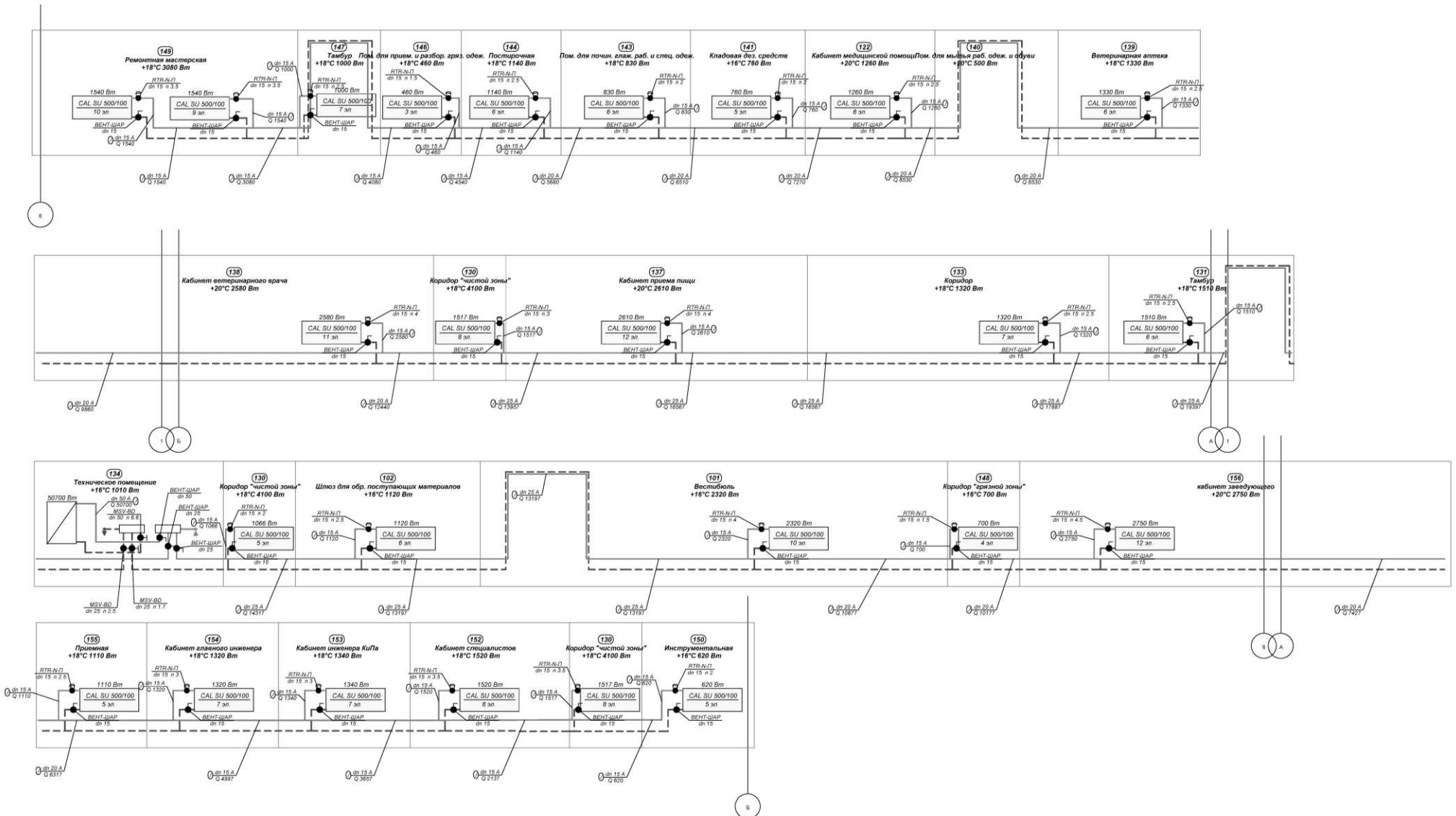
*** Lp - Уровень звукового давления на расстоянии 5 метров.

ПРИЛОЖЕНИЕ В

Итоги - Отопительные приборы

| Пом. | Тип от. пр. | n | L | Qрас | Qтр | Qреа | tп | dt | G |
|------|----------------|-------|------|------|------|------|-------|-------|---------|
| | | [эл.] | [м] | [Вт] | [Вт] | [Вт] | [°C] | [K] | [кг/с] |
| 101 | CAL SU 500/100 | 10 | 0.80 | 2320 | 1734 | 1842 | 93.66 | 19.85 | 0.02211 |
| 102 | CAL SU 500/100 | 6 | 0.48 | 1120 | 1065 | 1050 | 93.13 | 23.43 | 0.01067 |
| 122 | CAL SU 500/100 | 6 | 0.48 | 1260 | 919 | 937 | 89.14 | 18.59 | 0.01201 |
| 130 | CAL SU 500/100 | 8 | 0.64 | 1517 | 1248 | 1155 | 84.02 | 19.03 | 0.01446 |
| 130 | CAL SU 500/100 | 5 | 0.40 | 1066 | 877 | 876 | 93.59 | 20.55 | 0.01016 |
| 130 | CAL SU 500/100 | 8 | 0.64 | 1517 | 1248 | 1364 | 93.35 | 22.47 | 0.01446 |
| 131 | CAL SU 500/100 | 7 | 0.56 | 1510 | 1175 | 1235 | 93.87 | 20.45 | 0.01439 |
| 133 | CAL SU 500/100 | 7 | 0.56 | 1320 | 1169 | 1209 | 94.22 | 22.90 | 0.01258 |
| 137 | CAL SU 500/100 | 12 | 0.96 | 2610 | 1978 | 2045 | 93.72 | 19.59 | 0.02487 |
| 138 | CAL SU 500/100 | 11 | 0.88 | 2580 | 1843 | 1875 | 92.93 | 18.17 | 0.02459 |
| 139 | CAL SU 500/100 | 7 | 0.56 | 1330 | 1052 | 1152 | 91.24 | 21.65 | 0.01268 |
| 141 | CAL SU 500/100 | 5 | 0.40 | 760 | 697 | 780 | 89.12 | 25.64 | 0.00724 |
| 143 | CAL SU 500/100 | 6 | 0.48 | 830 | 789 | 880 | 88.99 | 26.50 | 0.00791 |
| 144 | CAL SU 500/100 | 6 | 0.48 | 1140 | 928 | 935 | 88.16 | 20.51 | 0.01086 |
| 146 | CAL SU 500/100 | 3 | 0.24 | 460 | 414 | 430 | 86.25 | 23.38 | 0.00438 |
| 147 | CAL SU 500/100 | 7 | 0.56 | 1000 | 955 | 1007 | 87.45 | 25.19 | 0.00953 |
| 148 | CAL SU 500/100 | 4 | 0.32 | 700 | 594 | 674 | 91.68 | 24.06 | 0.00667 |
| 149 | CAL SU 500/100 | 9 | 0.72 | 1540 | 1337 | 1353 | 87.40 | 21.96 | 0.01468 |
| 149 | CAL SU 500/100 | 10 | 0.80 | 1540 | 1337 | 1392 | 84.58 | 22.60 | 0.01468 |
| 150 | CAL SU 500/100 | 5 | 0.40 | 620 | 579 | 607 | 78.42 | 24.46 | 0.00591 |
| 152 | CAL SU 500/100 | 8 | 0.64 | 1520 | 1210 | 1203 | 86.19 | 19.79 | 0.01449 |
| 153 | CAL SU 500/100 | 7 | 0.56 | 1340 | 1038 | 1076 | 87.31 | 20.08 | 0.01277 |
| 154 | CAL SU 500/100 | 7 | 0.56 | 1320 | 1020 | 1090 | 88.16 | 20.63 | 0.01258 |
| 155 | CAL SU 500/100 | 5 | 0.40 | 1110 | 777 | 814 | 88.89 | 18.34 | 0.01058 |
| 156 | CAL SU 500/100 | 12 | 0.96 | 2750 | 1925 | 2031 | 92.77 | 18.47 | 0.02621 |

ПРИЛОЖЕНИЕ Г



ПРИЛОЖЕНИЕ Д

Итоги - Общие

| | |
|------------------|----------------------------------|
| Назван.проекта: | АБК |
| Расположение...: | Г. Ачинск |
| Проектировщик.: | |
| Дата расчетов : | Воскресенье , 31 мая 2020, 13:19 |

Параметры теплоносителя:

| | | | |
|------------------|-------|-----------|-------|
| Тп, [°C].....: | 95.00 | Тo, [°C]: | 70.00 |
| Треа, [°C].....: | 75.02 | | |
| Тип носителя...: | Вода | | |

Параметры источника тепла:

| | | | |
|------------------|---|------------|---|
| Сопр.гидр. [Па]: | 0 | Объем [л]: | 0 |
|------------------|---|------------|---|

Информация о типах труб:

| | | | | | | | |
|--------|----------|--------|--|--------|--|--------|--|
| Тип А: | GO_3262S | Тип В: | | Тип С: | | Тип D: | |
| Тип Е: | | Тип F: | | Тип G: | | Тип H: | |
| Тип I: | | Тип J: | | Тип K: | | Тип L: | |
| Тип M: | | Тип N: | | Тип O: | | Тип P: | |

| | |
|---|-------|
| Гидр. сопрот. оборудования и источника тепла... dPo, [Па]: | 29842 |
| Миним. сопрот. участка с отопит. приб..... dP _{gmin} , [Па]: | 49 |
| Полный расход воды в оборудовании..... G _o , [кг/с]: | 1.081 |
| Полная емкость оборудования..... V _o , [л]: | 175 |
| Расчетная тепловая мощность оборудования..... Q _o , [Вт]: | 85480 |
| Теряемая мощность..... Q _{тер} , [Вт]: | 3731 |
| Запас мощности для заполнения буферной емкости Q _{зап} , [Вт]: | 0 |
| Требуемая расч. мощность источника тепла зимой.. Q _{из} , [W]: | 0 |
| Требуемая расч. мощность источника тепла летом Q _{ил} , [W]: | |

Отапливаемые помещения:

| | | | |
|------------------|-------|---------------------------|------|
| Перегретые ...: | 7 | Избыток мощ., [Вт]: | 2632 |
| Недогретые.....: | 0 | Дефицит мощ., [Вт]: | 22 |
| Мощ.от.пр. [Вт]: | 29012 | Теплопост. от труб, [Вт]: | 9888 |

Помещения неотапливаемые:

| | | | |
|------------------|---|---------------------------|---|
| Мощ.от.пр. [Вт]: | 0 | Теплопост. от труб, [Вт]: | 0 |
|------------------|---|---------------------------|---|

Отопительные приборы:

| | | | |
|------------------|-------|----------------------|-------|
| Перегревающие.: | 5 | Избыток мощ., [Вт]: | 1894 |
| Недогревающие.: | 0 | Дефицит мощ., [Вт]: | 116 |
| Расч. мощ, [Вт]: | 36290 | Реальная мощ., [Вт]: | 29012 |

Итоги - Циркуляционные кольца

| Тип уча | Тип тру | Номер | | L | dn | Q | G | w | R | Dzeta | dP |
|---------|---------|-------------------------------|--------|--------------------------|------|-------------|--------|-------------------------|--------|-------|------|
| | | Стояк | Участ. | [м] | [мм] | [Вт] | [кг/с] | [м/с] | [Па/м] | | [Па] |
| | | Стояк Цирк. кольцо потребит.: | | | | | | | | | |
| | | dP _{цк} = 29855 Па | | dP _{гр} = 12 Па | | dH = 0.15 м | | L _{цк} = 6.2 м | | | |
| П | А | | | 0.35 | 50 | 85480 | 1.081 | 0.510 | 91.5 | 0.0 | 32 |
| П | А | | | 0.30 | 50 | 50700 | 0.750 | 0.353 | 44.4 | 2.2 | 148 |
| П | А | | | 1.50 | 50 | 50700 | 0.750 | 0.353 | 44.4 | 0.3 | 85 |
| П | А | | | 0.90 | 50 | 50700 | 0.750 | 0.353 | 44.4 | 0.3 | 59 |
| П | А | | | 0.45 | 50 | 50700 | 0.750 | 0.353 | 44.4 | 0.3 | 39 |
| | | потребит.: | | | | | | | | | |
| О | А | | | 0.20 | 50 | 50700 | 0.750 | 0.350 | 44.2 | 0.3 | 27 |
| О | А | | | 0.25 | 50 | 50700 | 0.750 | 0.350 | 44.2 | 0.3 | 29 |
| О | А | | | 1.30 | 50 | 50700 | 0.750 | 0.350 | 44.2 | 0.3 | 76 |
| О | А | | | 0.55 | 50 | 50700 | 0.750 | 0.350 | 44.2 | 9.9 | 628 |
| | | MSV-BD настройка 6.6 dn 50 мм | | | | | | | | | |
| | | Kv = 40.000 м ³ /ч | | | | | | | | | |
| О | А | | | 0.35 | 50 | 85480 | 1.081 | 0.503 | 90.8 | 0.0 | 32 |

| | | | | | | | | | | | |
|---|---|--|--|---------------------------|----|--------------|-------|--------------------------|-------|--------|-------|
| | | Стояк Цирк. кольцо отоп. пр.: в помещении: 133 | | | | | | | | | |
| | | dP _{цк} = 29801 Па | | dP _{гр} = -41 Па | | dH = -0.23 м | | L _{цк} = 23.5 м | | | |
| | | Гидравлическое сопротивление совместных подающих участков: | | | | | | | | | |
| | | 32 | | | | | | | | | |
| П | А | | | 0.70 | 25 | 19397 | 0.185 | 0.338 | 101.2 | 2.1 | 188 |
| П | А | | | 1.59 | 25 | 19397 | 0.185 | 0.338 | 101.2 | 0.3 | 178 |
| П | А | | | 0.36 | 25 | 19397 | 0.185 | 0.338 | 101.2 | 0.0 | 36 |
| П | А | | | 1.49 | 25 | 19397 | 0.185 | 0.338 | 101.2 | 0.3 | 168 |
| П | А | | | 1.31 | 25 | 19397 | 0.185 | 0.338 | 101.2 | 0.3 | 150 |
| П | А | | | 2.30 | 25 | 19397 | 0.185 | 0.338 | 101.2 | 0.3 | 250 |
| П | А | | | 0.56 | 25 | 19397 | 0.185 | 0.338 | 101.2 | 0.3 | 74 |
| П | А | | | 0.24 | 25 | 17887 | 0.170 | 0.312 | 86.3 | 0.5 | 44 |
| П | А | | | 0.09 | 25 | 17887 | 0.170 | 0.312 | 86.3 | 0.0 | 8 |
| П | А | | | 1.68 | 25 | 17887 | 0.170 | 0.312 | 86.3 | 0.0 | 145 |
| П | А | | | 0.55 | 15 | 1320 | 0.013 | 0.068 | 7.2 | 1.4 | 7 |
| П | А | | | 0.25 | 15 | 1320 | 0.013 | 0.068 | 7.2 | 8367.5 | 19072 |
| | | RTR-N-П настройка 2.5 dn 15 мм | | | | | | | | | |
| | | авторитет 0.63 Kv = 0.108 м ³ /ч | | | | | | | | | |
| | | Отоп. пр.: CAL SU 500/100 n = 7 эл. l = 0.56 м | | | | | | | | | |
| | | 12 | | | | | | | | | |
| О | А | | | 0.15 | 15 | 1320 | 0.013 | 0.067 | 4.3 | 0.4 | 2 |
| О | А | | | 0.25 | 15 | 1320 | 0.013 | 0.067 | 4.3 | 0.9 | 3 |
| О | А | | | 2.00 | 25 | 17887 | 0.170 | 0.306 | 86.0 | 0.5 | 194 |
| О | А | | | 0.79 | 25 | 19397 | 0.185 | 0.332 | 100.7 | 0.3 | 96 |
| О | А | | | 2.35 | 25 | 19397 | 0.185 | 0.332 | 100.7 | 0.3 | 253 |
| О | А | | | 1.30 | 25 | 19397 | 0.185 | 0.332 | 100.7 | 0.3 | 147 |
| О | А | | | 2.35 | 25 | 19397 | 0.185 | 0.332 | 100.7 | 0.3 | 253 |
| О | А | | | 0.67 | 25 | 19397 | 0.185 | 0.332 | 100.7 | 0.0 | 67 |
| О | А | | | 0.84 | 25 | 19397 | 0.185 | 0.332 | 100.7 | 0.3 | 101 |
| О | А | | | 0.95 | 25 | 19397 | 0.185 | 0.332 | 100.7 | 148.5 | 8288 |
| | | MSV-BD настройка 2.4 dn 25 мм | | | | | | | | | |
| | | Kv = 2.390 м ³ /ч | | | | | | | | | |
| | | Гидравлическое сопротивление совместных обратных участков: | | | | | | | | | |
| | | 32 | | | | | | | | | |

Итоги - Циркуляционные кольца

| Тип уча | Тип тру | Номер | | L | dn | Q | G | w | R | Dzeta | dP |
|--|---------|-----------------------------|--------|---|------|--------------|--------|-------------------|--------|--------|-------|
| | | Стояк | Участ. | [м] | [мм] | [Вт] | [кг/с] | [м/с] | [Па/м] | | [Па] |
| | | Стояк | | Цирк. кольцо отоп. пр.: | | | | в помещении | | | 130 |
| | | dP _{цк} = 29801 Па | | dP _{гр} = -42 Па | | dH = -0.23 м | | Лцк = 50.8 м | | | |
| Гидравлическое сопротивление совместных подающих участков: | | | | | | | | | | | 1273 |
| П | А | | | 7.25 | 25 | 16567 | 0.158 | 0.289 | 74.2 | 0.5 | 558 |
| П | А | | | 2.35 | 25 | 16567 | 0.158 | 0.289 | 74.2 | 0.0 | 174 |
| П | А | | | 4.05 | 25 | 13957 | 0.133 | 0.243 | 53.1 | 0.5 | 229 |
| П | А | | | 0.55 | 15 | 1517 | 0.014 | 0.078 | 11.8 | 1.4 | 11 |
| П | А | | | 0.25 | 15 | 1517 | 0.014 | 0.078 | 11.8 | 5700.7 | 17142 |
| | | | | RTR-N-П настройка 3 dn 15 мм | | | | | | | |
| | | | | авторитет 0.57 Kv = 0.131 м3/ч | | | | | | | |
| | | | | Отоп.пр.: CAL SU 500/100 n = 8 эл. l = 0.64 м | | | | 16 | | | |
| О | А | | | 0.15 | 15 | 1517 | 0.014 | 0.076 | 7.1 | 0.4 | 2 |
| О | А | | | 0.25 | 15 | 1517 | 0.014 | 0.076 | 7.1 | 0.9 | 4 |
| О | А | | | 4.05 | 25 | 13957 | 0.133 | 0.239 | 53.1 | 0.5 | 229 |
| О | А | | | 2.35 | 25 | 16567 | 0.158 | 0.284 | 74.0 | 0.0 | 174 |
| О | А | | | 7.25 | 25 | 16567 | 0.158 | 0.284 | 74.0 | 0.5 | 556 |
| Гидравлическое сопротивление совместных обратных участков: | | | | | | | | | | | 9432 |

| | | | | | | | | | | | |
|--|---|-----------------------------|--|--|----|--------------|-------|-------------------|-------|--------|-------|
| | | Стояк | | Цирк. кольцо отоп. пр.: | | | | в помещении | | | 138 |
| | | dP _{цк} = 29788 Па | | dP _{гр} = -54 Па | | dH = -0.23 м | | Лцк = 59.9 м | | | |
| Гидравлическое сопротивление совместных подающих участков: | | | | | | | | | | | 2235 |
| П | А | | | 4.55 | 20 | 12440 | 0.119 | 0.349 | 149.3 | 1.0 | 738 |
| П | А | | | 0.55 | 15 | 2580 | 0.025 | 0.132 | 34.1 | 1.4 | 31 |
| П | А | | | 0.25 | 15 | 2580 | 0.025 | 0.132 | 34.1 | 1789.1 | 15560 |
| | | | | RTR-N-П настройка 4 dn 15 мм | | | | | | | |
| | | | | авторитет 0.52 Kv = 0.233 м3/ч | | | | | | | |
| | | | | Отоп.пр.: CAL SU 500/100 n = 11 эл. l = 0.88 м | | | | 46 | | | |
| О | А | | | 0.15 | 15 | 2580 | 0.025 | 0.130 | 34.3 | 0.4 | 9 |
| О | А | | | 0.25 | 15 | 2580 | 0.025 | 0.130 | 34.3 | 0.9 | 16 |
| О | А | | | 4.55 | 20 | 12440 | 0.119 | 0.343 | 148.7 | 1.5 | 762 |
| Гидравлическое сопротивление совместных обратных участков: | | | | | | | | | | | 10391 |

| | | | | | | | | | | | |
|--|---|-----------------------------|--|---------------------------|----|--------------|-------|-------------------|------|-----|------|
| | | Стояк | | Цирк. кольцо отоп. пр.: | | | | в помещении | | | 141 |
| | | dP _{цк} = 29823 Па | | dP _{гр} = -20 Па | | dH = -0.23 м | | Лцк = 99.1 м | | | |
| Гидравлическое сопротивление совместных подающих участков: | | | | | | | | | | | 2973 |
| П | А | | | 6.50 | 20 | 9860 | 0.094 | 0.276 | 94.6 | 0.5 | 633 |
| П | А | | | 0.15 | 20 | 9860 | 0.094 | 0.276 | 94.6 | 0.0 | 14 |
| П | А | | | 0.52 | 20 | 8530 | 0.081 | 0.239 | 71.2 | 0.5 | 50 |
| П | А | | | 1.40 | 20 | 8530 | 0.081 | 0.239 | 71.2 | 0.0 | 100 |
| П | А | | | 1.60 | 20 | 8530 | 0.081 | 0.239 | 71.2 | 0.0 | 114 |
| П | А | | | 2.30 | 20 | 8530 | 0.081 | 0.239 | 71.2 | 0.3 | 172 |
| П | А | | | 1.31 | 20 | 8530 | 0.081 | 0.239 | 71.2 | 0.3 | 102 |
| П | А | | | 2.30 | 20 | 8530 | 0.081 | 0.239 | 71.2 | 0.3 | 172 |
| П | А | | | 0.97 | 20 | 8530 | 0.081 | 0.239 | 71.2 | 0.3 | 78 |
| П | А | | | 0.35 | 20 | 7270 | 0.069 | 0.203 | 52.1 | 0.5 | 28 |
| П | А | | | 0.13 | 20 | 7270 | 0.069 | 0.203 | 52.1 | 0.0 | 7 |
| П | А | | | 1.06 | 20 | 7270 | 0.069 | 0.203 | 52.1 | 0.0 | 55 |
| П | А | | | 0.13 | 20 | 7270 | 0.069 | 0.203 | 52.1 | 0.0 | 7 |
| П | А | | | 0.80 | 20 | 7270 | 0.069 | 0.203 | 52.1 | 0.0 | 41 |
| П | А | | | 0.55 | 15 | 760 | 0.007 | 0.039 | 1.7 | 1.4 | 2 |

Итоги - Циркуляционные кольца

| Тип | Тип | Номер | | L | dn | Q | G | w | R | Dzeta | dP |
|--|-----|-------|--------|-----------|------|----------------|--------|-----------------|--------|------------|-------|
| уча | тру | Стояк | Участ. | [м] | [мм] | [Вт] | [кг/с] | [м/с] | [Па/м] | | [Па] |
| П | А | | | 0.25 | 15 | 760 | 0.007 | 0.039 | 1.7 | 16698.9 | 12527 |
| | | | | RTR-N-П | | настройка 2 | | dn 15 мм | | | |
| | | | | | | авторитет 0.41 | | Kv = 0.076 м3/ч | | | |
| | | | | Отоп.пр.: | | CAL SU 500/100 | | n = 5 эл. | | l = 0.40 м | |
| О | А | | | 0.15 | 15 | 760 | 0.007 | 0.038 | 2.4 | 0.4 | 1 |
| О | А | | | 0.25 | 15 | 760 | 0.007 | 0.038 | 2.4 | 0.9 | 1 |
| О | А | | | 0.88 | 20 | 7270 | 0.069 | 0.200 | 52.4 | 0.0 | 46 |
| О | А | | | 0.13 | 20 | 7270 | 0.069 | 0.200 | 52.4 | 0.0 | 7 |
| О | А | | | 1.19 | 20 | 7270 | 0.069 | 0.200 | 52.4 | 0.0 | 63 |
| О | А | | | 0.13 | 20 | 7270 | 0.069 | 0.200 | 52.4 | 0.0 | 7 |
| О | А | | | 0.13 | 20 | 7270 | 0.069 | 0.200 | 52.4 | 0.5 | 16 |
| О | А | | | 1.09 | 20 | 8530 | 0.081 | 0.235 | 71.3 | 0.3 | 86 |
| О | А | | | 2.35 | 20 | 8530 | 0.081 | 0.235 | 71.3 | 0.3 | 176 |
| О | А | | | 1.30 | 20 | 8530 | 0.081 | 0.235 | 71.4 | 0.3 | 101 |
| О | А | | | 2.35 | 20 | 8530 | 0.081 | 0.235 | 71.4 | 0.3 | 176 |
| О | А | | | 1.56 | 20 | 8530 | 0.081 | 0.235 | 71.4 | 0.0 | 112 |
| О | А | | | 1.68 | 20 | 8530 | 0.081 | 0.235 | 71.4 | 0.0 | 120 |
| О | А | | | 0.28 | 20 | 8530 | 0.081 | 0.235 | 71.4 | 0.5 | 33 |
| О | А | | | 0.15 | 20 | 9860 | 0.094 | 0.271 | 94.5 | 0.0 | 14 |
| О | А | | | 6.50 | 20 | 9860 | 0.094 | 0.271 | 94.5 | 0.5 | 632 |
| Гидравлическое сопротивление совместных обратных участков: | | | | | | | | | | | 11153 |

| | | | | | | | | | | | |
|--|----------|-------------------------|--------|-------------------|---------|----------------|---------|-----------------|------|------------|-------|
| Стояк | | Цирк. кольцо отоп. пр.: | | в помещении | | 143 | | | | | |
| dP _{цк} = | 29825 Па | dP _{гр} = | -17 Па | dH = | -0.23 м | Лцк = | 106.3 м | | | | |
| Гидравлическое сопротивление совместных подающих участков: | | | | | | | 4547 | | | | |
| П | А | | | 3.58 | 20 | 6510 | 0.062 | 0.182 | 42.1 | 0.5 | 158 |
| П | А | | | 0.55 | 15 | 830 | 0.008 | 0.042 | 1.9 | 1.4 | 2 |
| П | А | | | 0.25 | 15 | 830 | 0.008 | 0.042 | 1.9 | 13650.5 | 12212 |
| | | | | RTR-N-П | | настройка 2 | | dn 15 мм | | | |
| | | | | | | авторитет 0.40 | | Kv = 0.084 м3/ч | | | |
| | | | | Отоп.пр.: | | CAL SU 500/100 | | n = 6 эл. | | l = 0.48 м | |
| О | А | | | 0.15 | 15 | 830 | 0.008 | 0.042 | 2.6 | 0.4 | 1 |
| О | А | | | 0.25 | 15 | 830 | 0.008 | 0.042 | 2.6 | 0.9 | 1 |
| О | А | | | 3.58 | 20 | 6510 | 0.062 | 0.179 | 42.4 | 0.5 | 159 |
| Гидравлическое сопротивление совместных обратных участков: | | | | | | | | | | | 12741 |

| | | | | | | | | | | | |
|--|----------|-------------------------|--------|-------------------|---------|----------------|---------|-----------------|------|------------|-------|
| Стояк | | Цирк. кольцо отоп. пр.: | | в помещении | | 144 | | | | | |
| dP _{цк} = | 29810 Па | dP _{гр} = | -32 Па | dH = | -0.23 м | Лцк = | 110.9 м | | | | |
| Гидравлическое сопротивление совместных подающих участков: | | | | | | | 4705 | | | | |
| П | А | | | 2.30 | 20 | 5680 | 0.054 | 0.159 | 32.3 | 0.5 | 80 |
| П | А | | | 0.55 | 15 | 1140 | 0.011 | 0.058 | 3.6 | 1.4 | 4 |
| П | А | | | 0.25 | 15 | 1140 | 0.011 | 0.058 | 3.5 | 7132.4 | 12028 |
| | | | | RTR-N-П | | настройка 2.5 | | dn 15 мм | | | |
| | | | | | | авторитет 0.40 | | Kv = 0.117 м3/ч | | | |
| | | | | Отоп.пр.: | | CAL SU 500/100 | | n = 6 эл. | | l = 0.48 м | |
| О | А | | | 0.15 | 15 | 1140 | 0.011 | 0.057 | 3.4 | 0.4 | 1 |
| О | А | | | 0.25 | 15 | 1140 | 0.011 | 0.057 | 3.4 | 0.9 | 2 |
| О | А | | | 2.30 | 20 | 5680 | 0.054 | 0.156 | 32.6 | 0.5 | 81 |
| Гидравлическое сопротивление совместных обратных участков: | | | | | | | | | | | 12900 |

Итоги - Циркуляционные кольца

| Тип уча | Тип тру | Номер | | L | dn | Q | G | w | R | Dzeta | dP | |
|--|---------|-----------------------------|--------|---|------|--------------|--------|-------------------|--------|--------|-------|-----|
| | | Стояк | Участ. | [м] | [мм] | [Вт] | [кг/с] | [м/с] | [Па/м] | | [Па] | |
| | | Стояк | | Цирк. кольцо отоп. пр.: | | | | в помещении | | | | 149 |
| | | dP _{цк} = 29812 Па | | dP _{гр} = -30 Па | | dH = -0.25 м | | Лцк = 134.6 м | | | | |
| Гидравлическое сопротивление совместных подающих участков: | | | | | | | | | | | 4785 | |
| П | А | | | 1.90 | 15 | 4540 | 0.043 | 0.231 | 101.9 | 1.0 | 219 | |
| П | А | | | 2.70 | 15 | 4080 | 0.039 | 0.208 | 82.8 | 0.5 | 233 | |
| П | А | | | 0.17 | 15 | 4080 | 0.039 | 0.208 | 82.8 | 0.0 | 14 | |
| П | А | | | 2.30 | 15 | 4080 | 0.039 | 0.208 | 82.8 | 0.3 | 197 | |
| П | А | | | 1.60 | 15 | 4080 | 0.039 | 0.208 | 82.8 | 0.3 | 139 | |
| П | А | | | 2.30 | 15 | 4080 | 0.039 | 0.208 | 82.8 | 0.3 | 197 | |
| П | А | | | 0.17 | 15 | 4080 | 0.039 | 0.208 | 82.8 | 0.3 | 20 | |
| П | А | | | 0.73 | 15 | 3080 | 0.029 | 0.157 | 48.0 | 0.5 | 41 | |
| П | А | | | 0.55 | 15 | 1540 | 0.015 | 0.078 | 11.5 | 1.4 | 11 | |
| П | А | | | 0.25 | 15 | 1540 | 0.015 | 0.078 | 11.4 | 3214.5 | 9883 | |
| | | | | RTR-N-П настройка 3.5 dn 15 мм | | | | | | | | |
| | | | | авторитет 0.33 Kv = 0.174 м3/ч | | | | | | | | |
| | | | | Отоп.пр.: CAL SU 500/100 n = 9 эл. l = 0.72 м | | | | 16 | | | | |
| О | А | | | 0.15 | 15 | 1540 | 0.015 | 0.077 | 6.4 | 0.4 | 2 | |
| О | А | | | 0.25 | 15 | 1540 | 0.015 | 0.077 | 6.4 | 0.9 | 4 | |
| О | А | | | 0.89 | 15 | 3080 | 0.029 | 0.154 | 48.5 | 0.5 | 49 | |
| О | А | | | 0.07 | 15 | 4080 | 0.039 | 0.205 | 83.2 | 0.3 | 12 | |
| О | А | | | 2.35 | 15 | 4080 | 0.039 | 0.205 | 83.2 | 0.3 | 202 | |
| О | А | | | 1.60 | 15 | 4080 | 0.039 | 0.205 | 83.2 | 0.3 | 139 | |
| О | А | | | 2.35 | 15 | 4080 | 0.039 | 0.205 | 83.2 | 0.3 | 202 | |
| О | А | | | 2.70 | 15 | 4080 | 0.039 | 0.205 | 83.2 | 0.5 | 234 | |
| О | А | | | 1.90 | 15 | 4540 | 0.043 | 0.228 | 102.3 | 1.5 | 232 | |
| Гидравлическое сопротивление совместных обратных участков: | | | | | | | | | | | 12980 | |

| | | | | | | | | | | | | |
|--|---|-----------------------------|--|--|----|--------------|-------|-------------------|------|--------|-------|-----|
| | | Стояк | | Цирк. кольцо отоп. пр.: | | | | в помещении | | | | 149 |
| | | dP _{цк} = 29817 Па | | dP _{гр} = -25 Па | | dH = -0.23 м | | Лцк = 140.6 м | | | | |
| Гидравлическое сопротивление совместных подающих участков: | | | | | | | | | | | 5845 | |
| П | А | | | 3.00 | 15 | 1540 | 0.015 | 0.078 | 11.5 | 0.5 | 36 | |
| П | А | | | 0.55 | 15 | 1540 | 0.015 | 0.078 | 10.9 | 0.3 | 7 | |
| П | А | | | 0.25 | 15 | 1540 | 0.015 | 0.078 | 10.8 | 3212.4 | 9839 | |
| | | | | RTR-N-П настройка 3.5 dn 15 мм | | | | | | | | |
| | | | | авторитет 0.33 Kv = 0.174 м3/ч | | | | | | | | |
| | | | | Отоп.пр.: CAL SU 500/100 n = 10 эл. l = 0.80 м | | | | 16 | | | | |
| О | А | | | 0.15 | 15 | 1540 | 0.015 | 0.077 | 5.9 | 0.4 | 2 | |
| О | А | | | 0.25 | 15 | 1540 | 0.015 | 0.077 | 5.9 | 0.3 | 2 | |
| О | А | | | 3.00 | 15 | 1540 | 0.015 | 0.077 | 5.9 | 0.5 | 19 | |
| Гидравлическое сопротивление совместных обратных участков: | | | | | | | | | | | 14051 | |

| | | | | | | | | | | | | |
|--|---|-----------------------------|--|---|----|--------------|-------|-------------------|-----|--------|-------|-----|
| | | Стояк | | Цирк. кольцо отоп. пр.: | | | | в помещении | | | | 147 |
| | | dP _{цк} = 29830 Па | | dP _{гр} = -12 Па | | dH = -0.18 м | | Лцк = 132.9 м | | | | |
| Гидравлическое сопротивление совместных подающих участков: | | | | | | | | | | | 5804 | |
| П | А | | | 0.55 | 15 | 1000 | 0.010 | 0.051 | 2.4 | 1.4 | 3 | |
| П | А | | | 0.22 | 15 | 1000 | 0.010 | 0.051 | 2.4 | 7722.4 | 10011 | |
| | | | | RTR-N-П настройка 2.5 dn 15 мм | | | | | | | | |
| | | | | авторитет 0.33 Kv = 0.112 м3/ч | | | | | | | | |
| | | | | Отоп.пр.: CAL SU 500/100 n = 7 эл. l = 0.56 м | | | | 7 | | | | |
| О | А | | | 0.15 | 15 | 1000 | 0.010 | 0.050 | 3.2 | 0.4 | 1 | |

Итоги - Циркуляционные кольца

| Тип уча | Тип тру | Номер | | L | dn | Q | G | w | R | Dzeta | dP |
|--|---------|-------|--------|------|------|------|--------|-------|--------|-------|-------|
| | | Стояк | Участ. | [м] | [мм] | [Вт] | [кг/с] | [м/с] | [Па/м] | | [Па] |
| О | А | | | 0.25 | 15 | 1000 | 0.010 | 0.050 | 3.2 | 0.9 | 2 |
| Гидравлическое сопротивление совместных обратных участков: | | | | | | | | | | | 14002 |

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|---|-------------------------|--|--------------------------|----|--------|-------|-------|------------|---------|-------|-------|--------|---------|--|
| Стояк | | Цирк. кольцо отоп. пр.: | | в помещении | | | | | | | 146 | | | | |
| dP _{цк} = | | 29823 Па | | dP _{гр} = | | -19 Па | | dH = | | -0.23 м | | Лцк = | | 114.7 м | |
| Гидравлическое сопротивление совместных подающих участков: | | | | | | | | | | | 5004 | | | | |
| П | А | | | 0.55 | 15 | 460 | 0.004 | 0.023 | 1.1 | 1.4 | 1 | | | | |
| П | А | | | 0.25 | 15 | 460 | 0.004 | 0.023 | 1.1 | 42341.1 | 11603 | | | | |
| | | RTR-N-П | | настройка 1.5 | | | dn | | 15 мм | | | | | | |
| | | | | авторитет 0.38 | | | Kv = | | 0.048 м3/ч | | | | | | |
| | | | | Отоп.пр.: CAL SU 500/100 | | | n = | | 3 эл. | | l = | | 0.24 м | | |
| О | А | | | 0.15 | 15 | 460 | 0.004 | 0.023 | 1.5 | 0.4 | 0 | | | | |
| О | А | | | 0.25 | 15 | 460 | 0.004 | 0.023 | 1.5 | 0.9 | 1 | | | | |
| Гидравлическое сопротивление совместных обратных участков: | | | | | | | | | | | 13213 | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|---|-------------------------|--|------------------------------|----|---------------------|-------|-------|------------|---------|-------|-------|--------|--------|--|
| Стояк | | Цирк. кольцо отоп. пр.: | | в помещении | | | | | | | 122 | | | | |
| dP _{цк} = | | 29803 Па | | dP _{гр} = | | -39 Па | | dH = | | -0.23 м | | Лцк = | | 94.2 м | |
| | | | | Недостаток давления в кольце | | dP _{деф} = | | 53 Па | | | | | | | |
| Гидравлическое сопротивление совместных подающих участков: | | | | | | | | | | | 4408 | | | | |
| П | А | | | 0.55 | 15 | 1260 | 0.012 | 0.064 | 5.5 | 1.4 | 6 | | | | |
| П | А | | | 0.25 | 15 | 1260 | 0.012 | 0.064 | 5.4 | 6217.5 | 12826 | | | | |
| | | RTR-N-П | | настройка 2.5 | | | dn | | 15 мм | | | | | | |
| | | | | авторитет 0.42 | | | Kv = | | 0.125 м3/ч | | | | | | |
| | | | | Отоп.пр.: CAL SU 500/100 | | | n = | | 6 эл. | | l = | | 0.48 м | | |
| О | А | | | 0.15 | 15 | 1260 | 0.012 | 0.063 | 3.8 | 0.4 | 1 | | | | |
| О | А | | | 0.25 | 15 | 1260 | 0.012 | 0.063 | 3.8 | 0.9 | 3 | | | | |
| Гидравлическое сопротивление совместных обратных участков: | | | | | | | | | | | 12602 | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|---|-------------------------|--|--------------------------|----|--------|-------|-------|------------|---------|-------|-------|--------|--------|--|
| Стояк | | Цирк. кольцо отоп. пр.: | | в помещении | | | | | | | 139 | | | | |
| dP _{цк} = | | 29801 Па | | dP _{гр} = | | -41 Па | | dH = | | -0.23 м | | Лцк = | | 73.2 м | |
| Гидравлическое сопротивление совместных подающих участков: | | | | | | | | | | | 3620 | | | | |
| П | А | | | 0.55 | 15 | 1330 | 0.013 | 0.068 | 7.1 | 1.4 | 7 | | | | |
| П | А | | | 0.25 | 15 | 1330 | 0.013 | 0.068 | 7.0 | 6228.9 | 14359 | | | | |
| | | RTR-N-П | | настройка 2.5 | | | dn | | 15 мм | | | | | | |
| | | | | авторитет 0.47 | | | Kv = | | 0.125 м3/ч | | | | | | |
| | | | | Отоп.пр.: CAL SU 500/100 | | | n = | | 7 эл. | | l = | | 0.56 м | | |
| О | А | | | 0.15 | 15 | 1330 | 0.013 | 0.067 | 4.3 | 0.4 | 2 | | | | |
| О | А | | | 0.25 | 15 | 1330 | 0.013 | 0.067 | 4.3 | 0.9 | 3 | | | | |
| Гидравлическое сопротивление совместных обратных участков: | | | | | | | | | | | 11799 | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|---|-------------------------|--|--------------------------|----|--------|-------|-------|------------|---------|-------|-------|--------|--------|--|
| Стояк | | Цирк. кольцо отоп. пр.: | | в помещении | | | | | | | 137 | | | | |
| dP _{цк} = | | 29792 Па | | dP _{гр} = | | -50 Па | | dH = | | -0.23 м | | Лцк = | | 42.7 м | |
| Гидравлическое сопротивление совместных подающих участков: | | | | | | | | | | | 2006 | | | | |
| П | А | | | 0.55 | 15 | 2610 | 0.025 | 0.133 | 34.9 | 1.4 | 32 | | | | |
| П | А | | | 0.25 | 15 | 2610 | 0.025 | 0.133 | 34.9 | 1966.3 | 17519 | | | | |
| | | RTR-N-П | | настройка 4 | | | dn | | 15 мм | | | | | | |
| | | | | авторитет 0.58 | | | Kv = | | 0.222 м3/ч | | | | | | |
| | | | | Отоп.пр.: CAL SU 500/100 | | | n = | | 12 эл. | | l = | | 0.96 м | | |
| О | А | | | 0.15 | 15 | 2610 | 0.025 | 0.132 | 35.0 | 0.4 | 9 | | | | |
| О | А | | | 0.25 | 15 | 2610 | 0.025 | 0.132 | 35.0 | 0.9 | 17 | | | | |

Итоги - Циркуляционные кольца

| Тип уча | Тип тру | Номер | | L | dn | Q | G | w | R | Dzeta | dP |
|--|---------|-------|--------|-----|------|------|--------|-------|--------|-------|-------|
| | | Стояк | Участ. | [м] | [мм] | [Вт] | [кг/с] | [м/с] | [Па/м] | | [Па] |
| Гидравлическое сопротивление совместных обратных участков: | | | | | | | | | | | 10162 |

| | | | | | | | | | | | | |
|--|---|-------------------------|--|-----------|----|----------------|-------|-----------------|------|-------------------|-------|--------------|
| Стояк | | Цирк. кольцо отоп. пр.: | | | | | | | | в помещении | | 131 |
| dPцк = | | 29796 Па | | dPгр = | | -47 Па | | dH = | | -0.23 м | | Lцк = 19.5 м |
| Гидравлическое сопротивление совместных подающих участков: | | | | | | | | | | | 1077 | |
| П | А | | | 0.55 | 15 | 1510 | 0.014 | 0.077 | 11.8 | 1.4 | 11 | |
| П | А | | | 0.25 | 15 | 1510 | 0.014 | 0.077 | 11.7 | 6520.7 | 19447 | |
| | | | | RTR-N-П | | настройка 2.5 | | dn 15 мм | | | | |
| | | | | | | авторитет 0.64 | | Kv = 0.122 м3/ч | | | | |
| | | | | Отоп.пр.: | | CAL SU 500/100 | | n = 7 эл. | | l = 0.56 м | | 16 |
| О | А | | | 0.15 | 15 | 1510 | 0.014 | 0.076 | 7.6 | 0.4 | 2 | |
| О | А | | | 0.25 | 15 | 1510 | 0.014 | 0.076 | 7.5 | 0.9 | 5 | |
| Гидравлическое сопротивление совместных обратных участков: | | | | | | | | | | | 9238 | |

| | | | | | | | | | | | | |
|--|---|-------------------------|--|-----------|----|----------------|-------|-----------------|-------|-------------------|-------|---------------|
| Стояк | | Цирк. кольцо отоп. пр.: | | | | | | | | в помещении | | 130 |
| dPцк = | | 29795 Па | | dPгр = | | -47 Па | | dH = | | -0.23 м | | Lцк = 116.8 м |
| Гидравлическое сопротивление совместных подающих участков: | | | | | | | | | | | 32 | |
| П | А | | | 0.70 | 25 | 15383 | 0.147 | 0.268 | 64.2 | 2.1 | 119 | |
| П | А | | | 1.01 | 25 | 15383 | 0.147 | 0.268 | 64.2 | 0.3 | 76 | |
| П | А | | | 2.79 | 25 | 14317 | 0.136 | 0.250 | 55.8 | 0.5 | 171 | |
| П | А | | | 4.02 | 25 | 13197 | 0.126 | 0.230 | 47.6 | 0.5 | 204 | |
| П | А | | | 0.85 | 25 | 13197 | 0.126 | 0.230 | 47.6 | 0.0 | 40 | |
| П | А | | | 2.30 | 25 | 13197 | 0.126 | 0.230 | 47.6 | 0.3 | 117 | |
| П | А | | | 1.80 | 25 | 13197 | 0.126 | 0.230 | 47.6 | 0.3 | 94 | |
| П | А | | | 2.30 | 25 | 13197 | 0.126 | 0.230 | 47.6 | 0.3 | 117 | |
| П | А | | | 0.85 | 25 | 13197 | 0.126 | 0.230 | 47.6 | 0.3 | 48 | |
| П | А | | | 2.18 | 25 | 13197 | 0.126 | 0.230 | 47.6 | 0.0 | 104 | |
| П | А | | | 4.49 | 20 | 10877 | 0.104 | 0.305 | 114.7 | 1.0 | 560 | |
| П | А | | | 3.14 | 20 | 10177 | 0.097 | 0.285 | 100.7 | 0.5 | 335 | |
| П | А | | | 1.55 | 20 | 10177 | 0.097 | 0.285 | 100.7 | 0.0 | 156 | |
| П | А | | | 8.25 | 20 | 7427 | 0.071 | 0.208 | 54.4 | 0.5 | 459 | |
| П | А | | | 8.61 | 20 | 7427 | 0.071 | 0.208 | 54.3 | 0.0 | 468 | |
| П | А | | | 3.00 | 20 | 6317 | 0.060 | 0.177 | 39.7 | 0.5 | 126 | |
| П | А | | | 2.86 | 15 | 4997 | 0.048 | 0.255 | 122.9 | 1.0 | 382 | |
| П | А | | | 3.00 | 15 | 3657 | 0.035 | 0.186 | 66.9 | 0.5 | 209 | |
| П | А | | | 3.25 | 15 | 2137 | 0.020 | 0.109 | 23.8 | 0.5 | 80 | |
| П | А | | | 0.55 | 15 | 1517 | 0.014 | 0.077 | 10.2 | 1.4 | 10 | |
| П | А | | | 0.25 | 15 | 1517 | 0.014 | 0.077 | 10.1 | 3545.4 | 10529 | |
| | | | | RTR-N-П | | настройка 3.5 | | dn 15 мм | | | | |
| | | | | | | авторитет 0.35 | | Kv = 0.166 м3/ч | | | | |
| | | | | Отоп.пр.: | | CAL SU 500/100 | | n = 8 эл. | | l = 0.64 м | | 16 |
| О | А | | | 0.15 | 15 | 1517 | 0.014 | 0.076 | 6.0 | 0.4 | 2 | |
| О | А | | | 0.25 | 15 | 1517 | 0.014 | 0.076 | 6.0 | 0.9 | 4 | |
| О | А | | | 3.25 | 15 | 2137 | 0.020 | 0.107 | 20.5 | 0.5 | 69 | |
| О | А | | | 3.00 | 15 | 3657 | 0.035 | 0.183 | 67.4 | 0.5 | 210 | |
| О | А | | | 3.00 | 15 | 4997 | 0.048 | 0.251 | 123.1 | 1.5 | 415 | |
| О | А | | | 3.00 | 20 | 6317 | 0.060 | 0.174 | 40.0 | 0.5 | 127 | |
| О | А | | | 8.61 | 20 | 7427 | 0.071 | 0.204 | 54.6 | 0.0 | 470 | |
| О | А | | | 8.10 | 20 | 7427 | 0.071 | 0.204 | 54.6 | 0.5 | 452 | |
| О | А | | | 1.70 | 20 | 10177 | 0.097 | 0.280 | 100.5 | 0.0 | 171 | |

Итоги - Циркуляционные кольца

| Тип уча | Тип тру | Номер | | L | dn | Q | G | w | R | Dzeta | dP |
|--|---------|-------|--------|--------|------|---------------|--------|-----------------|--------|-------|-------|
| | | Стояк | Участ. | [м] | [мм] | [Вт] | [кг/с] | [м/с] | [Па/м] | | [Па] |
| О | А | | | 3.14 | 20 | 10177 | 0.097 | 0.280 | 100.5 | 0.5 | 334 |
| О | А | | | 4.49 | 20 | 10877 | 0.104 | 0.300 | 114.4 | 1.5 | 579 |
| О | А | | | 2.18 | 25 | 13197 | 0.126 | 0.226 | 47.6 | 0.0 | 104 |
| О | А | | | 0.85 | 25 | 13197 | 0.126 | 0.226 | 47.6 | 0.3 | 48 |
| О | А | | | 2.33 | 25 | 13197 | 0.126 | 0.226 | 47.6 | 0.3 | 119 |
| О | А | | | 1.80 | 25 | 13197 | 0.126 | 0.226 | 47.6 | 0.3 | 93 |
| О | А | | | 2.35 | 25 | 13197 | 0.126 | 0.226 | 47.6 | 0.3 | 119 |
| О | А | | | 0.85 | 25 | 13197 | 0.126 | 0.226 | 47.6 | 0.0 | 40 |
| О | А | | | 4.02 | 25 | 13197 | 0.126 | 0.226 | 47.6 | 0.5 | 204 |
| О | А | | | 2.79 | 25 | 14317 | 0.136 | 0.245 | 55.7 | 0.5 | 170 |
| О | А | | | 1.57 | 25 | 15383 | 0.147 | 0.263 | 64.1 | 0.3 | 111 |
| О | А | | | 0.95 | 25 | 15383 | 0.147 | 0.263 | 64.1 | 328.9 | 11471 |
| | | | | MSV-BD | | настройка 1.7 | | dn 25 мм | | | |
| | | | | | | | | Kv = 1.600 м3/ч | | | |
| Гидравлическое сопротивление совместных обратных участков: | | | | | | | | | | | 32 |

| Стояк | | Цирк. кольцо отоп. пр.: | | в помещении | | | | | | | | 150 |
|--|---|-------------------------|--|-------------------|----|----------------|-------|-----------------|-----|------------|-------|-----|
| dPцк = | | dPгр = | | dH = | | Lцк = | | | | | | |
| 29816 Па | | -26 Па | | -0.23 м | | 121.3 м | | | | | | |
| Гидравлическое сопротивление совместных подающих участков: | | | | | | | | | | | 3896 | |
| П | А | | | 2.22 | 15 | 620 | 0.006 | 0.032 | 1.5 | 0.5 | 4 | |
| П | А | | | 0.55 | 15 | 620 | 0.006 | 0.031 | 1.6 | 0.3 | 1 | |
| П | А | | | 0.25 | 15 | 620 | 0.006 | 0.031 | 1.6 | 21451.9 | 10568 | |
| | | | | RTR-N-П | | настройка 2 | | dn 15 мм | | | | |
| | | | | | | авторитет 0.35 | | Kv = 0.067 м3/ч | | | | |
| | | | | Отоп.пр.: | | CAL SU 500/100 | | n = 5 эл. | | l = 0.40 м | | |
| О | А | | | 0.15 | 15 | 620 | 0.006 | 0.031 | 2.3 | 0.4 | 1 | |
| О | А | | | 0.25 | 15 | 620 | 0.006 | 0.031 | 2.3 | 0.3 | 1 | |
| О | А | | | 2.22 | 15 | 620 | 0.006 | 0.031 | 2.3 | 0.5 | 5 | |
| Гидравлическое сопротивление совместных обратных участков: | | | | | | | | | | | 15338 | |

| Стояк | | Цирк. кольцо отоп. пр.: | | в помещении | | | | | | | | 152 |
|--|---|-------------------------|--|-------------------|----|----------------|-------|-----------------|------|------------|-------|-----|
| dPцк = | | dPгр = | | dH = | | Lцк = | | | | | | |
| 29797 Па | | -46 Па | | -0.23 м | | 110.3 м | | | | | | |
| Гидравлическое сопротивление совместных подающих участков: | | | | | | | | | | | 3816 | |
| П | А | | | 0.55 | 15 | 1520 | 0.014 | 0.077 | 10.7 | 1.4 | 10 | |
| П | А | | | 0.25 | 15 | 1520 | 0.014 | 0.077 | 10.6 | 3571.4 | 10679 | |
| | | | | RTR-N-П | | настройка 3.5 | | dn 15 мм | | | | |
| | | | | | | авторитет 0.35 | | Kv = 0.165 м3/ч | | | | |
| | | | | Отоп.пр.: | | CAL SU 500/100 | | n = 8 эл. | | l = 0.64 м | | |
| О | А | | | 0.15 | 15 | 1520 | 0.014 | 0.076 | 6.3 | 0.4 | 2 | |
| О | А | | | 0.25 | 15 | 1520 | 0.014 | 0.076 | 6.3 | 0.9 | 4 | |
| Гидравлическое сопротивление совместных обратных участков: | | | | | | | | | | | 15268 | |

| Стояк | | Цирк. кольцо отоп. пр.: | | в помещении | | | | | | | | 153 |
|--|---|-------------------------|--|-------------------|----|----------------|-------|-----------------|-----|------------|-------|-----|
| dPцк = | | dPгр = | | dH = | | Lцк = | | | | | | |
| 29797 Па | | -45 Па | | -0.23 м | | 104.3 м | | | | | | |
| Гидравлическое сопротивление совместных подающих участков: | | | | | | | | | | | 3608 | |
| П | А | | | 0.55 | 15 | 1340 | 0.013 | 0.068 | 6.7 | 1.4 | 7 | |
| П | А | | | 0.25 | 15 | 1340 | 0.013 | 0.068 | 6.7 | 4772.2 | 11107 | |
| | | | | RTR-N-П | | настройка 3 | | dn 15 мм | | | | |
| | | | | | | авторитет 0.37 | | Kv = 0.143 м3/ч | | | | |
| | | | | Отоп.пр.: | | CAL SU 500/100 | | n = 7 эл. | | l = 0.56 м | | |
| Гидравлическое сопротивление совместных обратных участков: | | | | | | | | | | | 12 | |

Итоги - Циркуляционные кольца

| Тип уча | Тип тру | Номер | | L | dn | Q | G | w | R | Dzeta | dP |
|--|---------|-------|--------|------|------|------|--------|-------|--------|-------|-------|
| | | Стояк | Участ. | [м] | [мм] | [Вт] | [кг/с] | [м/с] | [Па/м] | | [Па] |
| О | А | | | 0.15 | 15 | 1340 | 0.013 | 0.067 | 4.3 | 0.4 | 2 |
| О | А | | | 0.25 | 15 | 1340 | 0.013 | 0.067 | 4.3 | 0.9 | 3 |
| Гидравлическое сопротивление совместных обратных участков: | | | | | | | | | | | 15058 |

| | | | | | | | | | | | | |
|--|---|-------------------------|--|--------------------------|----|--------|-------|-----------------|-----|-------------------|-------|--------------------------|
| Стояк | | Цирк. кольцо отоп. пр.: | | | | | | | | в помещении | | 154 |
| dP _{цк} = | | 29798 Па | | dP _{гр} = | | -44 Па | | dH = | | -0.23 м | | L _{цк} = 98.5 м |
| Гидравлическое сопротивление совместных подающих участков: | | | | | | | | | | | 3225 | |
| П | А | | | 0.55 | 15 | 1320 | 0.013 | 0.067 | 6.5 | 1.4 | 7 | |
| П | А | | | 0.25 | 15 | 1320 | 0.013 | 0.067 | 6.4 | 5266.0 | 11906 | |
| | | | | RTR-N-П настройка 3 | | | | dn 15 мм | | | | |
| | | | | авторитет 0.39 | | | | Kv = 0.136 м3/ч | | | | |
| | | | | Отоп.пр.: CAL SU 500/100 | | | | n = 7 эл. | | l = 0.56 м | | 12 |
| О | А | | | 0.15 | 15 | 1320 | 0.013 | 0.066 | 4.1 | 0.4 | 2 | |
| О | А | | | 0.25 | 15 | 1320 | 0.013 | 0.066 | 4.1 | 0.9 | 3 | |
| Гидравлическое сопротивление совместных обратных участков: | | | | | | | | | | | 14643 | |

| | | | | | | | | | | | | |
|--|---|-------------------------|--|--------------------------|----|--------|-------|-----------------|-----|-------------------|-------|--------------------------|
| Стояк | | Цирк. кольцо отоп. пр.: | | | | | | | | в помещении | | 155 |
| dP _{цк} = | | 29791 Па | | dP _{гр} = | | -51 Па | | dH = | | -0.23 м | | L _{цк} = 92.5 м |
| Гидравлическое сопротивление совместных подающих участков: | | | | | | | | | | | 3099 | |
| П | А | | | 0.55 | 15 | 1110 | 0.011 | 0.057 | 3.3 | 1.4 | 4 | |
| П | А | | | 0.25 | 15 | 1110 | 0.011 | 0.057 | 3.3 | 7598.0 | 12160 | |
| | | | | RTR-N-П настройка 2.5 | | | | dn 15 мм | | | | |
| | | | | авторитет 0.40 | | | | Kv = 0.113 м3/ч | | | | |
| | | | | Отоп.пр.: CAL SU 500/100 | | | | n = 5 эл. | | l = 0.40 м | | 9 |
| О | А | | | 0.15 | 15 | 1110 | 0.011 | 0.056 | 3.1 | 0.4 | 1 | |
| О | А | | | 0.25 | 15 | 1110 | 0.011 | 0.056 | 3.2 | 0.9 | 2 | |
| Гидравлическое сопротивление совместных обратных участков: | | | | | | | | | | | 14516 | |

| | | | | | | | | | | | | |
|--|---|-------------------------|--|--------------------------|----|--------|-------|-----------------|------|-------------------|-------|--------------------------|
| Стояк | | Цирк. кольцо отоп. пр.: | | | | | | | | в помещении | | 156 |
| dP _{цк} = | | 29787 Па | | dP _{гр} = | | -56 Па | | dH = | | -0.23 м | | L _{цк} = 58.9 м |
| Гидравлическое сопротивление совместных подающих участков: | | | | | | | | | | | 2173 | |
| П | А | | | 0.55 | 15 | 2750 | 0.026 | 0.141 | 38.5 | 1.4 | 35 | |
| П | А | | | 0.25 | 15 | 2750 | 0.026 | 0.141 | 38.5 | 1407.5 | 13903 | |
| | | | | RTR-N-П настройка 4.5 | | | | dn 15 мм | | | | |
| | | | | авторитет 0.46 | | | | Kv = 0.263 м3/ч | | | | |
| | | | | Отоп.пр.: CAL SU 500/100 | | | | n = 12 эл. | | l = 0.96 м | | 53 |
| О | А | | | 0.15 | 15 | 2750 | 0.026 | 0.139 | 38.7 | 0.4 | 10 | |
| О | А | | | 0.25 | 15 | 2750 | 0.026 | 0.139 | 38.7 | 0.9 | 19 | |
| Гидравлическое сопротивление совместных обратных участков: | | | | | | | | | | | 13595 | |

| | | | | | | | | | | | | |
|--|---|-------------------------|--|--------------------------|----|--------|-------|-----------------|-----|-------------------|-------|--------------------------|
| Стояк | | Цирк. кольцо отоп. пр.: | | | | | | | | в помещении | | 148 |
| dP _{цк} = | | 29809 Па | | dP _{гр} = | | -33 Па | | dH = | | -0.23 м | | L _{цк} = 49.4 м |
| Гидравлическое сопротивление совместных подающих участков: | | | | | | | | | | | 1682 | |
| П | А | | | 0.55 | 15 | 700 | 0.007 | 0.036 | 1.5 | 1.4 | 2 | |
| П | А | | | 0.25 | 15 | 700 | 0.007 | 0.036 | 1.6 | 23516.1 | 15030 | |
| | | | | RTR-N-П настройка 1.5 | | | | dn 15 мм | | | | |
| | | | | авторитет 0.50 | | | | Kv = 0.064 м3/ч | | | | |
| | | | | Отоп.пр.: CAL SU 500/100 | | | | n = 4 эл. | | l = 0.32 м | | 3 |
| О | А | | | 0.15 | 15 | 700 | 0.007 | 0.035 | 2.1 | 0.4 | 1 | |
| О | А | | | 0.25 | 15 | 700 | 0.007 | 0.035 | 2.1 | 0.9 | 1 | |

Итоги - Циркуляционные кольца

| Тип | Тип | Номер | | L | dn | Q | G | w | R | Dzeta | dP |
|--|-----|-------|--------|-----|------|------|--------|-------|--------|-------|-------|
| уча | тру | Стояк | Участ. | [м] | [мм] | [Вт] | [кг/с] | [м/с] | [Па/м] | | [Па] |
| Гидравлическое сопротивление совместных обратных участков: | | | | | | | | | | | 13090 |

| | | | | | | | | | | | |
|--|---|-------------------------|--|--------------------------|----|--------|-----------------|--------------|------------|--------------------------|-------|
| Стояк | | Цирк. кольцо отоп. пр.: | | в помещении | | | | | | | 101 |
| dP _{цк} = | | 29792 Па | | dP _{гр} = | | -51 Па | | dH = -0.23 м | | L _{цк} = 40.4 м | |
| Гидравлическое сопротивление совместных подающих участков: | | | | | | | | | | | 1122 |
| П | А | | | 0.55 | 15 | 2320 | 0.022 | 0.119 | 27.8 | 1.4 | 25 |
| П | А | | | 0.25 | 15 | 2320 | 0.022 | 0.119 | 27.8 | 2283.8 | 16076 |
| | | RTR-N-П | | настройка 4 | | | dn 15 мм | | | | |
| | | | | авторитет 0.53 | | | Kv = 0.206 м3/ч | | | | |
| | | | | Отоп.пр.: CAL SU 500/100 | | | n = 10 эл. | | l = 0.80 м | | 37 |
| О | А | | | 0.15 | 15 | 2320 | 0.022 | 0.117 | 28.0 | 0.4 | 7 |
| О | А | | | 0.25 | 15 | 2320 | 0.022 | 0.117 | 28.0 | 0.9 | 13 |
| Гидравлическое сопротивление совместных обратных участков: | | | | | | | | | | | 12511 |

| | | | | | | | | | | | |
|--|---|-------------------------|--|--------------------------|----|--------|-----------------|--------------|------------|--------------------------|-------|
| Стояк | | Цирк. кольцо отоп. пр.: | | в помещении | | | | | | | 102 |
| dP _{цк} = | | 29805 Па | | dP _{гр} = | | -38 Па | | dH = -0.23 м | | L _{цк} = 11.7 м | |
| Гидравлическое сопротивление совместных подающих участков: | | | | | | | | | | | 397 |
| П | А | | | 0.55 | 15 | 1120 | 0.011 | 0.057 | 3.7 | 1.4 | 4 |
| П | А | | | 0.25 | 15 | 1120 | 0.011 | 0.057 | 3.6 | 10742.1 | 17608 |
| | | RTR-N-П | | настройка 2.5 | | | dn 15 мм | | | | |
| | | | | авторитет 0.58 | | | Kv = 0.095 м3/ч | | | | |
| | | | | Отоп.пр.: CAL SU 500/100 | | | n = 6 эл. | | l = 0.48 м | | 9 |
| О | А | | | 0.15 | 15 | 1120 | 0.011 | 0.056 | 3.2 | 0.4 | 1 |
| О | А | | | 0.25 | 15 | 1120 | 0.011 | 0.056 | 3.2 | 0.9 | 2 |
| Гидравлическое сопротивление совместных обратных участков: | | | | | | | | | | | 11783 |

| | | | | | | | | | | | |
|--|---|-------------------------|--|--------------------------|----|--------|-----------------|--------------|------------|-------------------------|-------|
| Стояк | | Цирк. кольцо отоп. пр.: | | в помещении | | | | | | | 130 |
| dP _{цк} = | | 29795 Па | | dP _{гр} = | | -47 Па | | dH = -0.23 м | | L _{цк} = 6.1 м | |
| Гидравлическое сопротивление совместных подающих участков: | | | | | | | | | | | 227 |
| П | А | | | 0.55 | 15 | 1066 | 0.010 | 0.055 | 3.1 | 1.4 | 4 |
| П | А | | | 0.25 | 15 | 1066 | 0.010 | 0.055 | 3.0 | 12074.2 | 17940 |
| | | RTR-N-П | | настройка 2 | | | dn 15 мм | | | | |
| | | | | авторитет 0.59 | | | Kv = 0.090 м3/ч | | | | |
| | | | | Отоп.пр.: CAL SU 500/100 | | | n = 5 эл. | | l = 0.40 м | | 8 |
| О | А | | | 0.15 | 15 | 1066 | 0.010 | 0.054 | 2.9 | 0.4 | 1 |
| О | А | | | 0.25 | 15 | 1066 | 0.010 | 0.054 | 2.9 | 0.9 | 2 |
| Гидравлическое сопротивление совместных обратных участков: | | | | | | | | | | | 11614 |

Итоги - Настройки

| Тип | Пом. | Символ | Настройки | dn | G | dP |
|-----|------|---------|-----------|------|--------|-------|
| | | | | [мм] | [кг/с] | [Па] |
| П | 147 | RTR-N-П | 2.5 | 15 | 0.010 | 10010 |
| П | 130 | RTR-N-П | 3.5 | 15 | 0.014 | 10526 |
| П | 150 | RTR-N-П | 2 | 15 | 0.006 | 10567 |
| П | 152 | RTR-N-П | 3.5 | 15 | 0.014 | 10676 |
| П | 153 | RTR-N-П | 3 | 15 | 0.013 | 11104 |
| П | 154 | RTR-N-П | 3 | 15 | 0.013 | 11904 |
| П | 155 | RTR-N-П | 2.5 | 15 | 0.011 | 12159 |
| П | 156 | RTR-N-П | 4.5 | 15 | 0.026 | 13891 |
| П | 101 | RTR-N-П | 4 | 15 | 0.022 | 16067 |
| П | 102 | RTR-N-П | 2.5 | 15 | 0.011 | 17606 |
| П | 148 | RTR-N-П | 1.5 | 15 | 0.007 | 15030 |
| П | 130 | RTR-N-П | 2 | 15 | 0.010 | 17939 |
| П | 149 | RTR-N-П | 3.5 | 15 | 0.015 | 9880 |
| П | 131 | RTR-N-П | 2.5 | 15 | 0.014 | 19443 |
| П | 133 | RTR-N-П | 2.5 | 15 | 0.013 | 19070 |
| П | 137 | RTR-N-П | 4 | 15 | 0.025 | 17508 |
| П | 130 | RTR-N-П | 3 | 15 | 0.014 | 17138 |
| П | 138 | RTR-N-П | 4 | 15 | 0.025 | 15549 |
| П | 139 | RTR-N-П | 2.5 | 15 | 0.013 | 14356 |
| П | 122 | RTR-N-П | 2.5 | 15 | 0.012 | 12824 |
| П | 141 | RTR-N-П | 2 | 15 | 0.007 | 12527 |
| П | 143 | RTR-N-П | 2 | 15 | 0.008 | 12211 |
| П | 144 | RTR-N-П | 2.5 | 15 | 0.011 | 12027 |
| П | 146 | RTR-N-П | 1.5 | 15 | 0.004 | 11602 |
| П | 149 | RTR-N-П | 3.5 | 15 | 0.015 | 9836 |
| О | 134 | MSV-BD | 2.4 | 25 | 0.185 | 8087 |
| О | 134 | MSV-BD | 6.6 | 50 | 0.750 | 482 |
| О | 134 | MSV-BD | 1.7 | 25 | 0.147 | 11343 |

Материалы - Трубы

| dn | N каталожный | L | V | M | Цена | Замечания |
|---|--------------|------------|-----|------|------|-----------|
| [мм] | | [м] | [л] | [кг] | [] | |
| Символ: GO_3262S | | Произв-ль: | | | | |
| Трубы стальные водопроводные обыкновенные, ГОСТ 3262-75, Tmax = 300 град. Pmax = 2,5 МПа | | | | | | |
| 15 | | 82.5 | 16 | 105 | | |
| 20 | | 118.2 | 42 | 196 | | |
| 25 | | 87.4 | 50 | 215 | | |
| 50 | | 6.2 | 14 | 30 | | |
| Всего | | 294.2 | 121 | 546 | | |
| | | | | | | |
| Всего | | 294.2 | 121 | 546 | | |

Материалы - Отопительные приборы

| Символ | n/L | Колич | dn | Под. | V | M | Цена |
|---|---------|-------|------|------|-----|------|------|
| | [шт./м] | [шт.] | [мм] | | [л] | [кг] | [] |
| Символ: CAL SU 500/100 Произв-ль: FONDITAL | | | | | | | |
| Отопительный прибор алюминиевый секционный Calidor Super 500/100 (kod: V405034), высота H = 557 мм. | | | | | | | |
| | 3 | 1 | 25 | GDJ | 1 | 4 | |
| | 4 | 1 | 25 | GDJ | 1 | 6 | |
| | 5 | 4 | 25 | GDJ | 6 | 28 | |
| | 6 | 4 | 25 | GDJ | 7 | 33 | |
| | 7 | 6 | 25 | GDJ | 13 | 58 | |
| | 8 | 3 | 25 | GDJ | 7 | 33 | |
| | 9 | 1 | 25 | GDJ | 3 | 13 | |
| | 10 | 2 | 25 | GDJ | 6 | 28 | |
| | 11 | 1 | 25 | GDJ | 3 | 15 | |
| | 12 | 2 | 25 | GDJ | 7 | 33 | |
| Всего | 181 | 25 | | | 54 | 252 | |

Материалы - Арматура

| dn | N каталожный | Колич | Цена | Замечания |
|---|--------------|--------------------|------|-----------|
| [мм] | | [шт.] | [] | |
| Арматура на трубах символа GO_3262S | | | | |
| Символ: MSV-BD | | Произв-ль: DANFOSS | | |
| Ручной запорный клапан с предварительной настройкой, тип MSV-BD Leno, резьба внутренняя. Снят с производства. | | | | |
| 25 | 003Z4003 | 2 | | |
| 50 | 003Z4006 | 1 | | |
| Всего | | 3 | | |
| Символ: RTR 7090 | | Произв-ль: DANFOSS | | |
| Термостатический элемент для регулирующего клапана RTR 7090 Danfoss. | | | | |
| | 013G7090 | 25 | | |
| Всего | | 25 | | |
| Символ: RTR-N-П | | Произв-ль: DANFOSS | | |
| Вентиль термостатический прямой с предварительной настройкой, тип RTR-N. | | | | |
| 15 | 013G7014 | 25 | | |
| Всего | | 25 | | |
| Символ: ВЕНТ-ШАР | | Произв-ль: | | |
| Вентиль шаровый (применять только в случае отсутствия оборудования конкретной ф фирмы). | | | | |
| 15 | | 25 | | |
| 25 | | 2 | | |
| 50 | | 1 | | |
| Всего | | 28 | | |
| Символ: ДУГА90 | | Произв-ль: | | |
| Дуга 90 град. r/d >= 2.5. | | | | |
| 15 | | 62 | | |
| 20 | | 8 | | |
| 25 | | 20 | | |
| 50 | | 6 | | |
| Всего | | 96 | | |
| Символ: СОЕДИН.-У | | Произв-ль: | | |
| Соединитель угловой с резьбой, к отопительному прибору. | | | | |
| 15 | | 25 | | |
| Всего | | 25 | | |
| Всего | | 202 | | |

ПРИЛОЖЕНИЕ Е

КВАрк. Калькулятор Воздухораспределителей Арктос. Верси... — □ ×

Круглые диффузоры

ДПУ-М


Типоразмер
160

Рег. формы струи

0.1 А

0.15 А

0.2 А



[ВР на arktoscomfort.ru](http://arktoscomfort.ru)

Выбор варианта расчета

Расчет дальности l для заданной скорости V_x

Расчет скорости приточной струи V_x на заданном расстоянии X от воздухораспределителя

Исходные данные

$L_0 =$ м³/ч

$X =$ м

Журнал

Результат

$\Delta P =$ Па

$V_x =$ м/с

$L_{wA} =$ дБ(А)

Результаты расчета

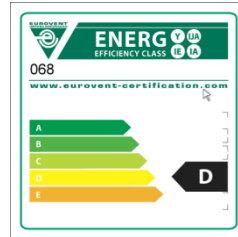
Потери полного давления $P = 23$ Па

Максимальная скорость приточного воздуха на входе в обслуживаемую зону $V_x = 0,3$ м/с

ПРИЛОЖЕНИЕ Ж

Технические данные

| | | | |
|------------------------|------------------------|--------------------|---|
| Типоразмер | PR 040 | Корпус | |
| Расход приточ. възд. | 3300 м ³ /h | Толщина мет. листа | 1.0 мм нар. / 0.8 мм вн. |
| | 0.92 м ³ /s | Внутр. лист | Оцинков. сталь |
| Тип агрегата | Внутрен. установки | Наруж. лист | С эмалевым покрытием |
| Высота над ур.м. | 0 м | Крепеж | Оцинков. сталь |
| Velocity in air tunnel | 1.9 м/с | Изоляция | Минерал. вата (35 кг/м ³) / 50 мм |



Energy Efficiency Class : D

Классификация по EN 1886

Прочность корпуса : класс 2A - D1 (PR & TR)

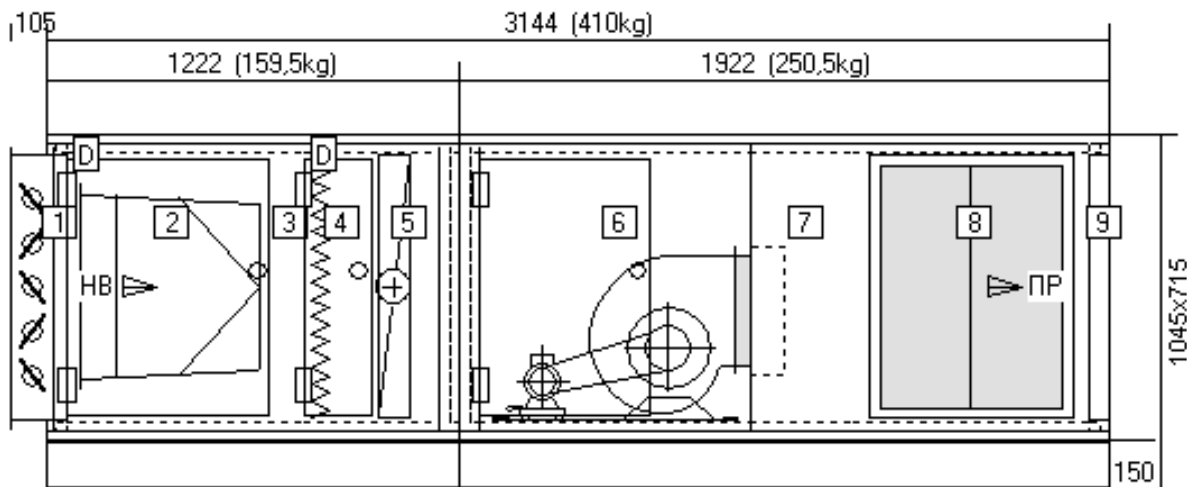
Герметич. Корпуса : класс B/B - L2/L2 (PR & TR)

Утечки на фильтре : класс F9 (PR & TR)

Теплоизоляция : класс T2(PR) / T4(TR)

Тепловые мостики : класс TB2(PR) / TB3(TR)

Сертификат EUROVENT № 04.12.068(PR) / 07.01.337(TR)



Вид сбоку

D = U-обр. манометр (0-500 Па)

Агрегат в комплекте с Опорн. рама выс.150 мм (оцинков. сталь)

Торговая цена: 6047 Euro

Транспорт. Секция 1 Длина: 1222 mm Вес: 159.5 kg**(1) Секция смешения**

| | | | | | | | | |
|------------------------|------|--|------------------|---|----|--------------|-----|----|
| <i>Наружный воздух</i> | | <i>Наруж. клапан на полную фронт. панель Стандарт.</i> | | | | | | |
| Мак. расх. возд. | 3300 | m ³ /h | Падение давления | 6 | Pa | Крут. момент | 3.8 | Nm |
| | 0.92 | m ³ /s | | | | | | |

(2) Фильтр с Дверца

| | | | | | | | |
|-----------------------|--------------|---------------------------|------------------|-------------------|------------------------|---|--|
| <i>Характеристики</i> | | <i>Производительность</i> | | | <i>Размер и кол-во</i> | | |
| Тип | Карманный ф. | Расход воздуха | 3300 | m ³ /h | 592 x 592 | 1 | |
| Класс | F5 | | 0.917 | m ³ /s | | | |
| Площадь поверх. | 0.372 | m ² | Конеч. давление | 200 | Pa | | |
| | | | Расчет. давление | 128 | Pa | | |

Аксессуары - 1x U-обр. манометр (0-500 Па)

(3) Пустая секция 100mm**(4) Фильтр** с Дверца

| | | | | | | | |
|-----------------------|-------------------|---------------------------|------------------|-------------------|------------------------|---|--|
| <i>Характеристики</i> | | <i>Производительность</i> | | | <i>Размер и кол-во</i> | | |
| Тип | Синтетич. плоский | Расход воздуха | 3300 | m ³ /h | 592 x 592 | 1 | |
| Класс | G4 | | 0.917 | m ³ /s | | | |
| Площадь поверх. | 0.372 | m ² | Конеч. давление | 150 | Pa | | |
| | | | Расчет. давление | 102 | Pa | | |

Аксессуары - 1x U-обр. манометр (0-500 Па)

(5) Воздуонагреватель

| | | | | | | | | |
|-----------------------|---------------|---------------------------|----------------|-------------------|-----------------------|----------------|-------|-----|
| <i>Характеристики</i> | | <i>Производительность</i> | | | <i>Энергоноситель</i> | | | |
| Тип | Теплообменник | Расход воздуха | 3300 | m ³ /h | Тип | Вода | | |
| Материал | Cu/Al | | 0.917 | m ³ /s | Глицоль | 0 | % | |
| Фронт. скорость | 2.8 | m/s | Вход. воздух | -36/90 | °C/%r.H. | t вход./выход. | 95/75 | °C |
| Площадь поверхн. | 0.33 | m ² | Выход. воздух | 19/1 | °C/%r.H. | Расход | 2712 | l/h |
| Ряды/ходы | 2/7 | | Кэф. безопасн. | 25 | % | Скорость | 1.7 | m/s |
| Расст. м. ребр. | 2.1 | mm | Полная произв. | 61.3 | kW | Потеря напора | 28.7 | kPa |
| Соединения | DN25 | | Падение давл. | 42 | Pa | Мин. температ. | 0 | °C |

Транспорт. Секция 2 Длина: 1922 mm Вес: 250.5 kg**(6) Приточный вентилятор** с Дверца

| | | | | | | | | | |
|--------------------------|--------------|-------------------------|-------------------|---------|---------------------------|-----------------|-------------------|---------|----------|
| <i>Вентилятор</i> | | <i>Электродвигатель</i> | | | <i>Производительность</i> | | | | |
| Типоразмер | ADH 250 L | Rated Power | 1.1 | kW | Расход воздуха | 3300 | m ³ /h | | |
| | Стандарт | Напряжение | 230/400V-3ph-50Hz | | | 0.917 | m ³ /s | | |
| Лопатки | Загн. вперед | Класс защиты | IP55 Стандарт | | Пад. давл. в агр. | 307 | Pa | | |
| Виброизоляторы | Резиновые | Тепловая защита | PTO | | Внешнее давление | 110 | Pa | | |
| Скорость | 1337 | об/мин | Rated Speed | 1415 | об/мин | Динам. давление | 47 | Pa | |
| Эффективность | 58 | % | Rated Current | 2.55 | A | Общее давление | 464 | Pa | |
| Shaft power | 0.73 | kW | Потреб. мощность | 1.18 | kW | | | | |
| | | | SFP4 | 1287 | W/(m ³ /s) | | | | |
| <i>Уровень шума</i> | 63 Hz | 125 Hz | 250 Hz | 500 Hz | 1 kHz | 2 kHz | 4 kHz | 8 kHz | Полн. |
| Lw воздухов. вверх по п. | 81 dB | 83 dB | 74 dB | 72 dB | 75 dB | 72 dB | 69 dB | 63 dB | 79 dB(A) |
| Lw воздухов. вниз по п. | 79 dB | 81 dB | 73 dB | 72 dB | 75 dB | 71 dB | 69 dB | 63 dB | 79 dB(A) |
| Lw корпуса | 65 dB | 64 dB | 49 dB | 47 dB | 46 dB | 46 dB | 37 dB | 24 dB | 53 dB(A) |
| Lp* | 48 dB | 47 dB | 32 dB | 30 dB | 29 dB | 29 dB | 20 dB | 7 dB | 36 dB(A) |
| Lw Наружный воздух | 79.4 dB | 80.1 dB | 70.6 dB | 69.1 dB | 72.1 dB | 68.4 dB | 64.6 dB | 58.1 dB | 76 dB(A) |
| Lw Приточный воздух | 73.9 dB | 73.9 dB | 61.9 dB | 54.9 dB | 52.9 dB | 51.9 dB | 51.9 dB | 51.9 dB | 62 dB(A) |

*Ур. зв. давл.. рассч. на расст. 2м в усл. св. простр.

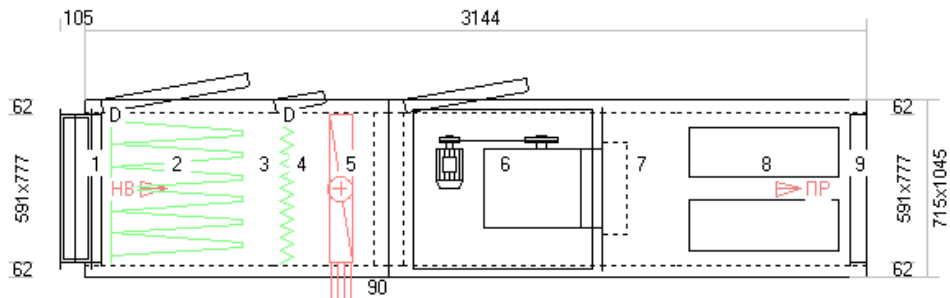
(7) Диффузор 300mm

(8) Шумоглушитель

| | | | | | | | | |
|------------------|-------|--------|------------------|--------|--------------|-------|-------|-------|
| Ширина разделит. | 200 | mm | Кол-во разделит. | 2 | Ск. воздуха | 5.5 | m/s | |
| Длина разделит. | 600 | mm | | | Потеря давл. | 29 | Pa | |
| Уровень шума | 63 Hz | 125 Hz | 250 Hz | 500 Hz | 1 kHz | 2 kHz | 4 kHz | 8 kHz |
| Затухание | 5 | 7 | 11 | 17 | 22 | 19 | 17 | 11 |

(9) Выход воздуха

| | | | | | | | |
|------------------|-----------------------------------|-------------------|--|--|--|--|--|
| Приточный воздух | Полное отверстие во фронт. панели | | | | | | |
| Мак. расх. возд. | 3300 | m ³ /h | | | | | |
| | 0.92 | m ³ /s | | | | | |



Вид сверху

Wesper[®]

№ предлож.:

Код агрегата:

Заказчик:

Утверждено заказчиком

Дата

Типоразмер

Проект:

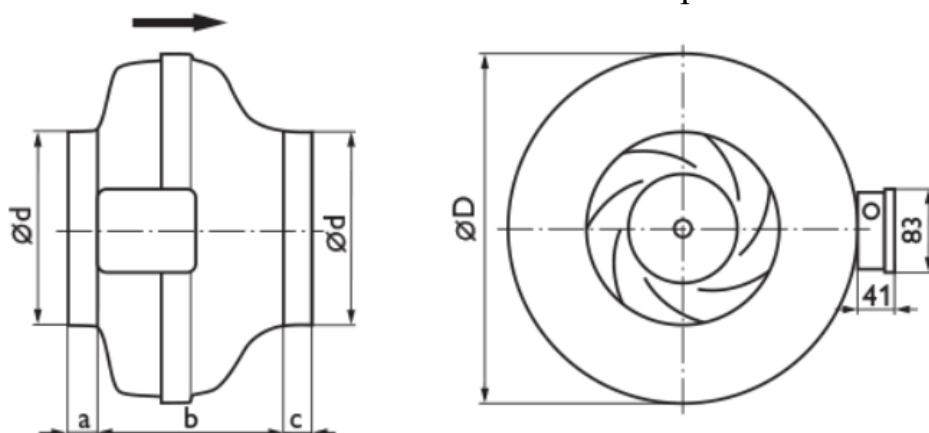
Подпись и печать

26.05.2020

PR 040

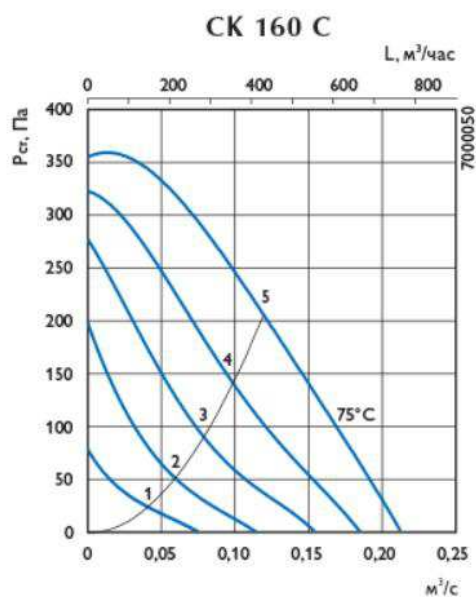
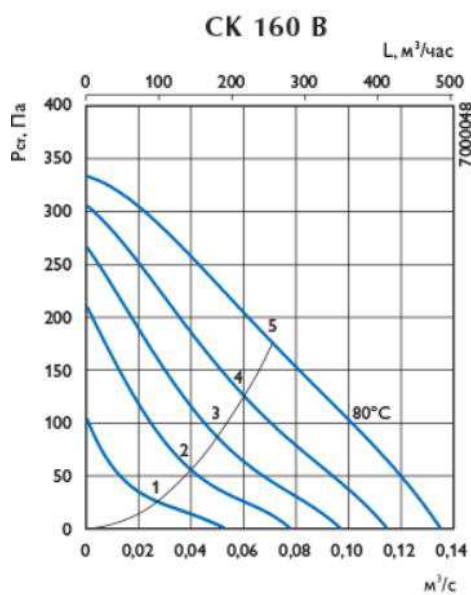
ПРИЛОЖЕНИЕ И

Канальные вентиляторы СК



Технические характеристики

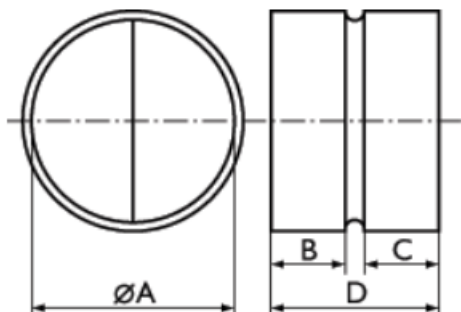
| Модель | Напря- жение, В/Гц | Ном. мощн., Вт | Ток, А | Частота вращ., об/мин | Макс. t, °С | Размеры, мм | | | | | Вес, кг | Схема эл. подкл. |
|----------|--------------------------|----------------------|-----------|-----------------------------|----------------|-------------|-----|----|-----|-----|------------|------------------------|
| | | | | | | a | b | c | Ød | ØD | | |
| СК 100 А | 230/50 | 41 | 0,18 | 2040 | 80 | 26 | 136 | 26 | 99 | 243 | 2,6 | 2 |
| СК 100 С | 230/50 | 59 | 0,26 | 2570 | 80 | 26 | 136 | 26 | 99 | 243 | 2,6 | 1 |
| СК 125 А | 230/50 | 41 | 0,18 | 1960 | 80 | 27 | 134 | 27 | 124 | 243 | 2,6 | 2 |
| СК 125 С | 230/50 | 60 | 0,26 | 2530 | 80 | 27 | 134 | 27 | 124 | 243 | 2,6 | 1 |
| СК 160 В | 230/50 | 60 | 0,26 | 2490 | 80 | 30 | 133 | 32 | 159 | 271 | 2,9 | 1 |
| СК 160 С | 230/50 | 108 | 0,47 | 2560 | 75 | 30 | 164 | 32 | 159 | 345 | 3,9 | 1 |
| СК 200 А | 230/50 | 129 | 0,57 | 2630 | 60 | 33 | 160 | 35 | 199 | 345 | 4,2 | 1 |
| СК 200 В | 230/50 | 145 | 0,63 | 2750 | 60 | 33 | 160 | 35 | 199 | 345 | 4,9 | 1 |
| СК 250 А | 230/50 | 126 | 0,56 | 2650 | 60 | 33 | 160 | 35 | 249 | 345 | 4,3 | 1 |
| СК 250 В | 230/50 | 145 | 0,63 | 2750 | 60 | 33 | 160 | 35 | 249 | 345 | 4,9 | 1 |
| СК 315 В | 230/50 | 190 | 0,84 | 2465 | 50 | 32 | 185 | 40 | 314 | 402 | 5,8 | 1 |
| СК 315 С | 230/50 | 269 | 1,18 | 2550 | 60 | 32 | 185 | 40 | 314 | 402 | 6,0 | 1 |



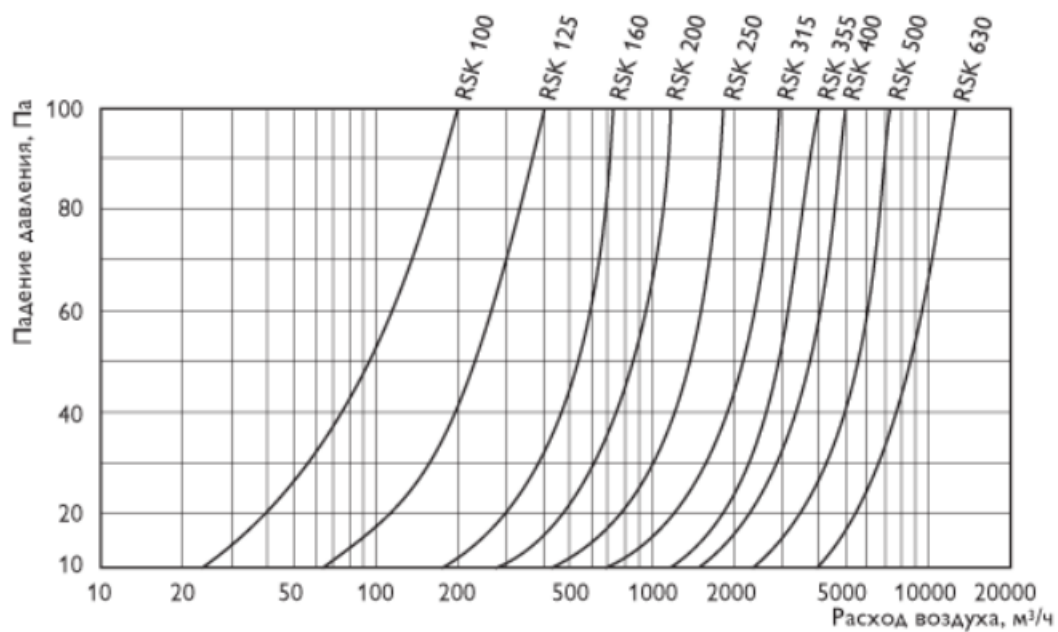
ПРИЛОЖЕНИЕ К

Обратные клапаны RSK

Размеры, мм



| Тип клапана | ØA | D | B | C |
|----------------|-----|-----|----|----|
| RSK 100 | 100 | 90 | 45 | 40 |
| RSK 125 | 125 | 90 | 45 | 40 |
| RSK 160 | 160 | 90 | 45 | 40 |
| RSK 200 | 200 | 90 | 45 | 40 |
| RSK 250 | 250 | 125 | 65 | 60 |
| RSK 315 | 315 | 130 | 65 | 65 |
| RSK 355 | 355 | 140 | 65 | 63 |
| RSK 400 | 400 | 140 | 65 | 63 |
| RSK 500 | 500 | 140 | 65 | 63 |
| RSK 630 | 630 | 140 | 65 | 63 |



ПРИЛОЖЕНИЕ Л

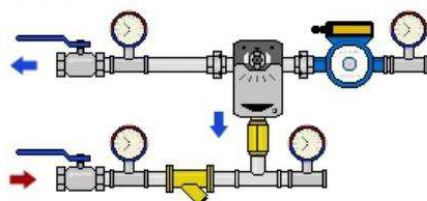


+7 (495) 784-80-47 www.dexmix.ru E-mail: uzel@dexmix.ru

ТЕХНИЧЕСКИЙ ЛИСТ

Смесительный узел DEX-H80-6.3-25Tm4

DEX



| | | |
|-------------------------------------|--|----------|
| <input checked="" type="checkbox"/> | Для водяного калорифера | |
| <input checked="" type="checkbox"/> | KVS | 6.3 |
| <input checked="" type="checkbox"/> | Расход теплоносителя max | 4.2 м³/ч |
| <input checked="" type="checkbox"/> | Присоед. размер | 1 |
| <input checked="" type="checkbox"/> | Макс. допустимая темп-ра теплоносителя | 130 С° |
| <input checked="" type="checkbox"/> | Рабочее давление узла | 0-10 Бар |

Элементы узла

Насос

| | | | |
|--|-------------------|---------------|-------|
| | Марка: | GHN 25/80-180 | 1 шт. |
| | Присоед. размер | G1 | |
| | Питание | 220 | |
| | Мощность, Вт | 210 | |
| | Тип подсоединения | муфтовый | |

Клапан

| | | | |
|--|--------------------------|-------------|-------|
| | Марка: | КМ 3/4-6,3 | 1 шт. |
| | Тип | Трехходовой | |
| | KVS | 6.3 | |
| | Присоед. размер | G 1 | |
| | Макс. рабоч. температура | 110 | |
| | Материал | Латунь | |

Привод

| | | | |
|--|------------|--------|-------|
| | Марка: | KMP | 1 шт. |
| | Питание | 24 В | |
| | Управление | 0-10 В | |
| | Усилие | 20 Nm | |

Запорная арматура

| | | | |
|--|-------------------|--------------------|-------|
| | Марка: | ВВ 1' OREGON | 2 шт. |
| | Тип | Кран шаровый ручка | |
| | Присоед. размер | 1 | |
| | Материал | латунь | |
| | Тип подсоединения | муфтовый | |

Фильтр

| | | | |
|--|-------------------|----------|-------|
| | Марка: | 192 1' | 1 шт. |
| | Тип | сетчатый | |
| | Материал | латунь | |
| | Присоед. размер | G 1 | |
| | Тип подсоединения | муфтовый | |

Запорная арматура

| | | | |
|--|-------------------|-----------------|-------|
| | Марка: | 100 1' | 1 шт. |
| | Тип | Обратный клапан | |
| | Присоед. размер | 1 | |
| | Материал | латунь | |
| | Тип подсоединения | муфтовый | |

Измерительные приборы

| | | | |
|--|--------------------------|---------------|-------|
| | Марка: | 310P3442 | 4 шт. |
| | Тип | Термоманометр | |
| | Присоед. размер | 1/2 | |
| | Макс. рабоч. температура | 120 | |

* - Производитель оставляет за собой право замены комплектующих узлов на аналогичные без предварительно уведомления покупателя.

Характеристики систем

| Обозначение системы | Кол. систем | Наименование обслуживаемого помещения | Вентилятор | | | | | | Воздуонагреватель | | | | | | Фильтр | | | Примечание | | | | | | |
|---------------------|-------------|---------------------------------------|--------------------|----------------------------|----------------------|-------|----------------------|--------------------|-------------------|----------------------|--------------------|------|-----------------|----|---------------------|------------|---------|----------------|--------------------|------|-----------------|--------------------|------|-----------------|
| | | | Тип (наименование) | Исполнение по взрывозащите | L, м ³ /ч | P, Па | n, мин ⁻¹ | Электродвигатель | | | Тип (наименование) | Кол. | T-ра нагрева, С | | Расход теплоты, кВт | P, Па | | | Тип (наименование) | Кол. | P (чистого), Па | Фильтр | | |
| | | | | | | | | Тип (наименование) | N, кВт | n, мин ⁻¹ | | | От | До | | По воздуху | По воде | | | | | Тип (наименование) | Кол. | P (чистого), Па |
| П1 | 1 | Помещения здания АБК | ADH 250 L | | 3300 | 464 | 1337 | | 1,1 | 1415 | Теплообменник | 1 | -24 | 13 | 50,7 | 42 | 28700 | Синт. плоск G4 | 1 | 102 | Карманный F5 | 1 | 128 | |
| B1 | 1 | Помещения 52,53,54,55,56 | Ostberg | СК160С | 363 | 72 | 2560 | | 0,108 | 2560 | | | | | | | | | | | | | | |
| B2 | 1 | Помещения 12,14,15,19,26,29 | Ostberg | СК315С | 1024 | 80 | 2550 | | 0,269 | 2550 | | | | | | | | | | | | | | |
| B3 | 1 | Помещения 3,4,7 | Ostberg | СК100С | 132 | 30 | 2570 | | 0,059 | 2570 | | | | | | | | | | | | | | |
| B4 | 1 | Помещения 32,51,57,58 | Ostberg | СК160С | 286 | 56 | 2560 | | 0,108 | 2560 | | | | | | | | | | | | | | |
| B5 | 1 | Помещение 37 | Ostberg | СК200В | 437 | 46 | 2750 | | 0,145 | 2750 | | | | | | | | | | | | | | |
| B6 | 1 | Помещения 22,38,39,40 | Ostberg | СК125С | 201 | 69 | 2530 | | 0,060 | 2530 | | | | | | | | | | | | | | |
| B7 | 1 | Помещения 41 | Ostberg | СК125С | 200 | 31 | 2530 | | 0,060 | 2530 | | | | | | | | | | | | | | |
| B8 | 1 | Помещения 42,43,44,45,46 | Ostberg | СК200В | 456 | 71 | 2750 | | 0,145 | 2750 | | | | | | | | | | | | | | |
| B9 | 1 | Помещения 49,50 | Ostberg | СК125С | 222 | 42 | 2530 | | 0,060 | 2530 | | | | | | | | | | | | | | |
| BE1 | 1 | Помещение 35 | | | 16 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| BE2 | 1 | Помещение 36 | | | 42 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| BE3 | 1 | Помещение 2 | | | 30 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Ведомость рабочих чертежей основного комплекта

| Лист | Наименование | Примечание |
|------|--|------------|
| 1 | Общие данные | |
| 2 | План на отм. 0.000. Система отопления и теплоснабжения | |
| 3 | План на отм. 0.000. Вентиляция | |
| 4 | Система отопления. Узлы 1,2,3 | |
| 5 | Системы П1, В1, В2 | |
| 6 | Системы В3, В4, В5, В6, В7, В8, В9, ВЕ1, ВЕ2, ВЕ3 | |

Общие указания

Бакалаврская работа разработана на основании задания на проектирование, архитектурно-строительных и технологических чертежей и в соответствии с действующими правилами:

- СП 60.13330.2016 "Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха".
- СП 44.13330.2011 "Административные и бытовые здания".
- СП 73.13330.2012 "Внутренние санитарно-технические системы".
- СП 50.13330.2012 "Тепловая защита зданий".
- Расчетные параметры наружного воздуха приняты согласно СП 131.13330.2018 "Строительная климатология" и составляют:
 - температура воздуха в холодный период года: -36°С
 - температура воздуха в теплый период года: +23°С
 - средняя температура отопительного периода: -6,9°С
 - продолжительность отопительного периода: 233 дня.

Расчетная температура внутреннего воздуха в помещениях представлена в расчетно-пояснительной записке.

Источник теплоснабжения - котельная.

Теплоноситель вода с параметрами 130/70°С.

Схема подключения в сети - независимая.

Отопление

Для поддержания требуемых параметров внутреннего воздуха в помещениях здания АБК, в холодный период года принята двухтрубная система отопления с горизонтальной разводкой трубопроводов. В качестве нагревательных приборов приняты радиаторы, укомплектованные терморегулирующими клапанами RTR-N-П с термостатическим элементом RTR7090. Ввод теплоносителя осуществляется в осях 1-2/А-Б.

Температурные характеристики теплоносителя 95/70°С.

Температура для теплоснабжения калорифера приточной системы вентиляции принята 95/70°С.

Вентиляция

Вентиляция помещений АБК запроектирована приточная-вытяжная общеобменная с механическими побуждениями. Воздухообмены помещений определены по кратностям, согласно СП 44.13330.2011 "Административные и бытовые здания". В санузлах, а также душевых и комнатах хранения реактивов организованы независимые вытяжные системы с механическими и естественными побуждениями. Забор воздуха системами П1 осуществляется удаленно от вытяжных систем вентиляции.

Все приточные и вытяжные системы вентиляции оснащены и укомплектованы щитами автоматического управления. Все вытяжные системы оснащены регуляторами скорости вентилятора.

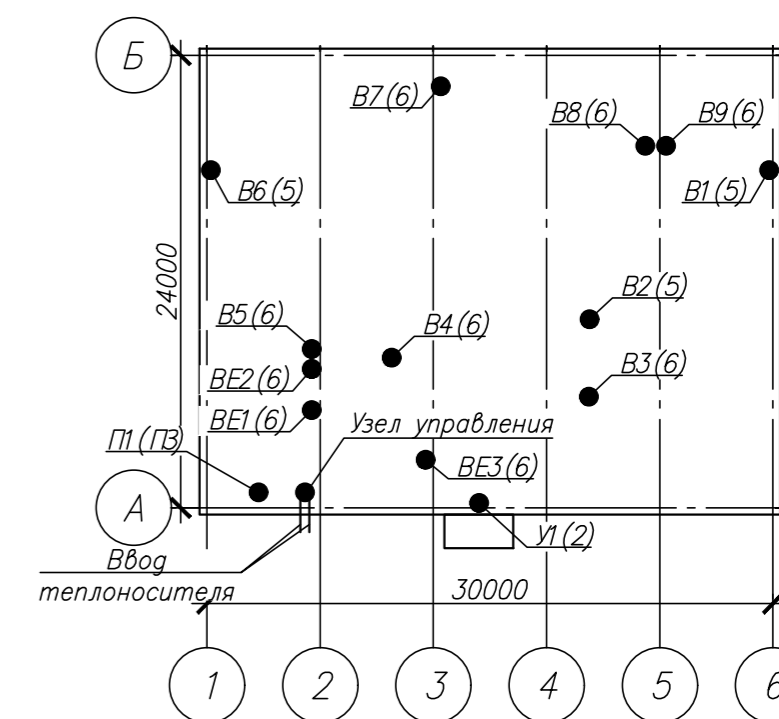
Для предотвращения врывания холодных воздушных масс в холодный период года, над входной дверью установлена воздушная завеса, работающая от электричества.

Системы вентиляции после монтажа отрегулировать на заданные параметры.

Основные показатели систем ОВ

| Наименование помещения | Объем, м ³ | Периоды года при t _н , °С | Расходы теплоты, Вт | | | | Расход холода, Вт | Установленная мощность электродвигателей, кВт |
|------------------------|-----------------------|--------------------------------------|---------------------|---------------|--------------------------|-------|-------------------|---|
| | | | на отопление | на вентиляцию | на горячее водоснабжение | общий | | |
| Здание АБК | | Холодный | 34800 | 50700 | | 85500 | | |
| | | -36°С | | | | | | |

План схема 1:400

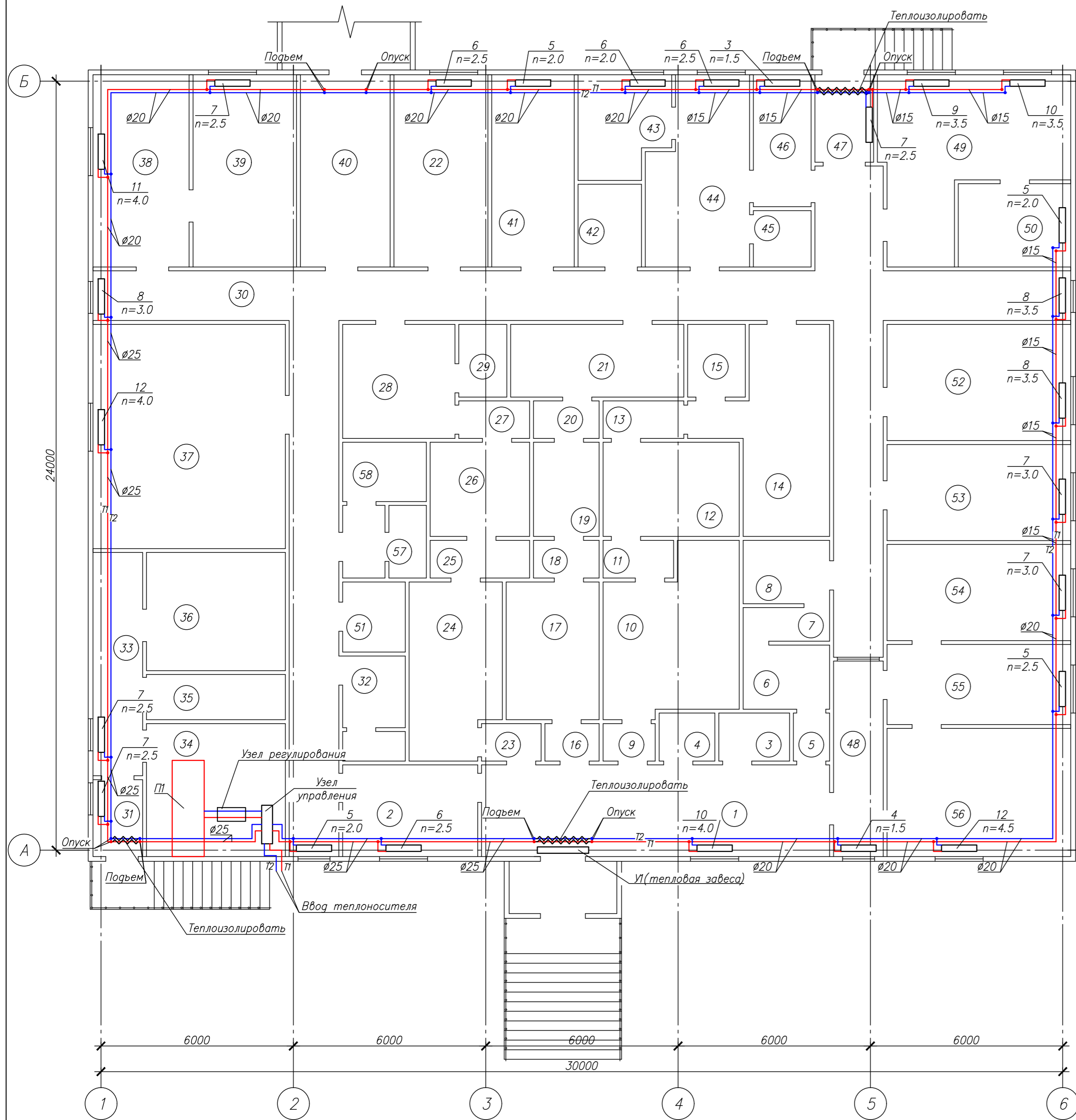


Ведомость ссылочных и прилагаемых документов

| Обозначение | Наименование | Примечание |
|--------------|--|------------|
| | <u>Ссылочные документы</u> | |
| Autodesk | Программа для разработки рабочих чертежей | |
| Arktos | Программа для подбора ВР Arktos CF | |
| Danfoss | Каталоги оборудования трубопроводов | |
| Wesper | Программа подбора приточной установки WinClim II | |
| Dexmix | Программа подбора обвязки калорифера | |
| | <u>Прилагаемые документы</u> | |
| Приложение 1 | Пояснительная записка | |

| БР - 08.03.01.05 - 2020 ОВ | | | | | | | | | | |
|--|---------|------|--------|-------------|------|---|--|--------|------|--------|
| ФГАУ ВО Сибирский Федеральный Университет Инженерно-строительный институт | | | | | | | | | | |
| Изм. | Кол.уч. | Лист | № док. | Подпись | Дата | Отопление и вентиляция АБК ЗАО "Искра" | | Стадия | Лист | Листов |
| Разраб. | | | | Христоненко | | | | БР | 1 | 6 |
| Проверил | | | | Оленев | | | | | | |
| Н.контр. | | | | Оленев | | | | | | |
| Зав.кафед. | | | | Матюшенко | | | | | | |
| Общие данные | | | | | | | | ИСЗиС | | |

План на отм. 0.000



Примечания:

1. n – положение настройки клапана

ЭКСПЛИКАЦИЯ ПОМЕЩЕНИЙ (начало)

| Номер помещения | Наименование | Площадь, м ² |
|--------------------|--------------|-------------------------|
| ПЛАН НА ОТМ. 0.000 | | |

| | | |
|-----|--|-------|
| 101 | Вестибюль | 31,06 |
| 102 | Шлюз для обработки поступающих материалов | 12,04 |
| 103 | Сан.узел | 3,32 |
| 104 | Помещение уборочного инвентаря | 2,61 |
| 105 | Тамбур | 1,70 |
| 106 | Гардеробная мужская для уличной и домашней одежды | 5,40 |
| 107 | Душевая | 2,84 |
| 108 | Гардеробная мужская для специальной и рабочей одежды | 5,35 |
| 109 | Тамбур | 1,91 |
| 110 | Гардеробная женская для уличной и домашней одежды | 19,92 |
| 111 | Преддушевая | 2,60 |
| 112 | Душевая | 12,50 |
| 113 | Преддушевая | 2,95 |
| 114 | Гардероб для специальной одежды | 19,44 |

ЭКСПЛИКАЦИЯ ПОМЕЩЕНИЙ (окончание)

| Номер помещения | Наименование | Площадь, м ² |
|-----------------|--|-------------------------|
| 115 | Помещение для сушки одежды и обуви | 4,09 |
| 116 | Тамбур | 1,98 |
| 117 | Гардеробная женская для уличной и домашней одежды | 12,47 |
| 118 | Преддушевая | 2,42 |
| 119 | Душевая | 6,03 |
| 120 | Преддушевая | 2,40 |
| 121 | Гардеробная женская для специальной и рабочей одежды | 12,26 |
| 122 | Кабинет медицинской помощи | 17,58 |
| 123 | Тамбур | 2,18 |
| 124 | Гардеробная мужская для уличной и домашней одежды | 15,27 |
| 125 | Преддушевая | 3,66 |
| 126 | Душевая | 9,11 |
| 127 | Преддушевая | 2,59 |
| 128 | Гардеробная для специальной и рабочей одежды | 12,46 |
| 129 | Помещений для сушки одежды и обуви | 3,41 |
| 130 | Коридор «чистой» зоны | 96,21 |
| 131 | Тамбур | 3,72 |
| 132 | Сан.узел мужской | 6,16 |
| 133 | Коридор | 10,80 |
| 134 | Техническое помещение | 17,97 |
| 135 | Электрощитовая | 6,11 |
| 136 | Техническое помещение | 15,98 |
| 137 | Комната приема пищи | 42,00 |
| 138 | Кабинет ветеринарного врача | 18,00 |
| 139 | Ветеринарная аптека | 19,38 |
| 140 | Помещение для мытья рабочей и специальной одежды и обуви | 16,80 |
| 141 | Кладовая дез. средств | 15,42 |
| 142 | Кладовая чистой одежды | 5,11 |
| 143 | Помещение для починки, подгонки, глажки рабочей и специальной одежды | 8,68 |
| 144 | Постирочная | 17,24 |
| 145 | Помещение для дезинфекции | 3,17 |
| 146 | Помещение для приемки и разбора грязной одежды | 7,42 |
| 147 | Тамбур | 5,00 |
| 148 | Коридор «грязной» зоны | 9,46 |
| 149 | Ремонтная мастерская | 25,33 |
| 150 | Инструментальная | 9,13 |
| 151 | Кладовая уборочного инвентаря | 4,27 |
| 152 | Кабинет специалистов | 20,80 |
| 153 | Кабинет инженера КиПА | 17,19 |
| 154 | Кабинет главного инженера | 17,19 |
| 155 | Приемная | 14,33 |
| 156 | Кабинет заведующего | 22,92 |
| 157 | Комната личной гигиены | 2,66 |
| 158 | Сан.узел женский | 7,93 |

БР – 08.03.01.05 – 2020 ОВ

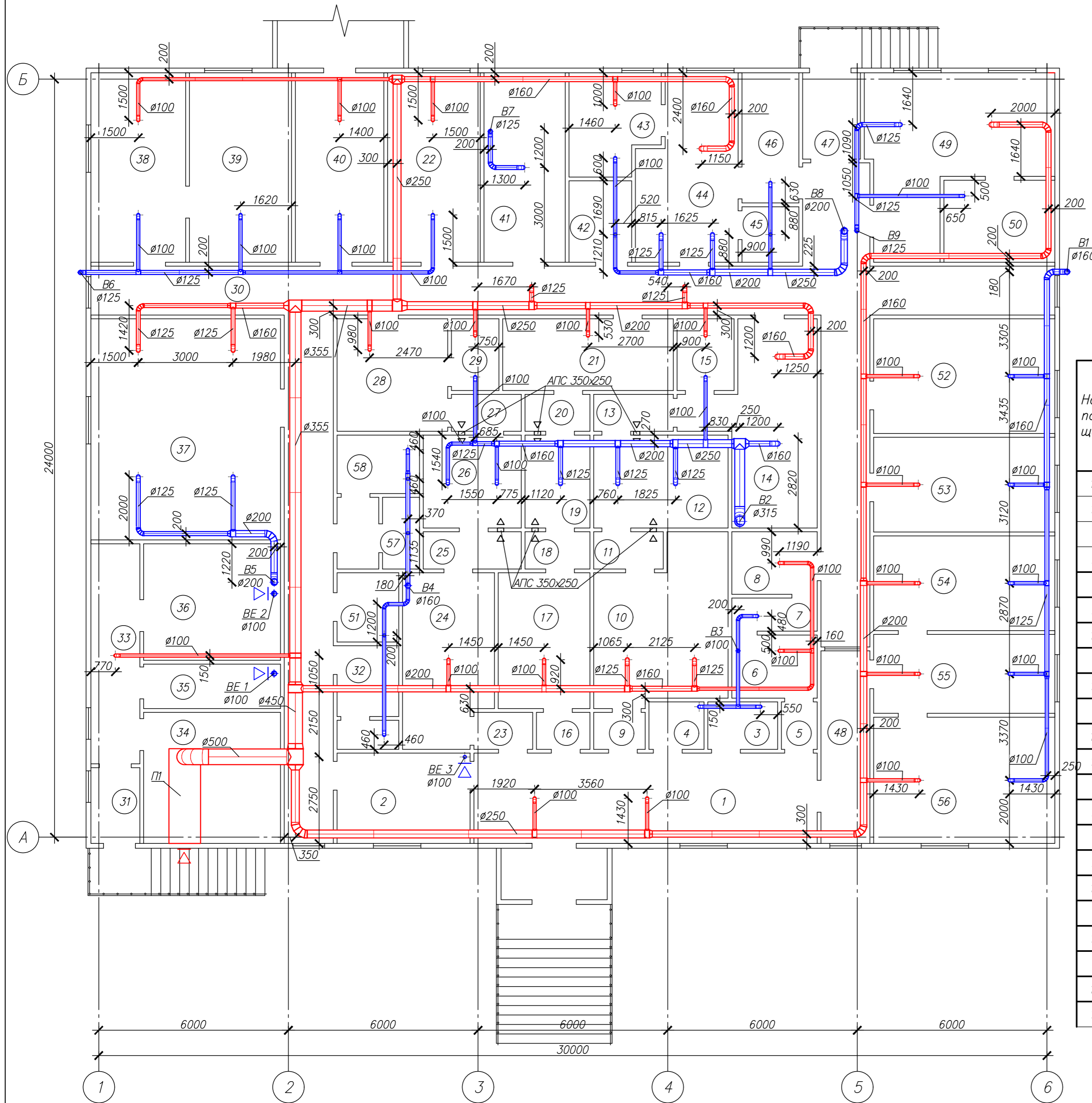
ФГАУ ВО Сибирский Федеральный Университет
Инженерно-строительный институт

| Изм. | Кол.уч. | Лист | № док. | Подпись | Дата |
|------------|---------|-----------|--------|---------|------|
| Разраб. | | Христенко | | | |
| Проверил | | Оленев | | | |
| Н.контр. | | Оленев | | | |
| Зав.кафед. | | Матюшенко | | | |

| Стация | Лист | Листов |
|--|------|--------|
| Отопление и вентиляция АБК ЗАО "Искра" | БР | 2 |
| План на отм. 0.000. Система отопления и теплоснабжения. Экспликация помещений. | | 6 |

ИСЗиС

План на отм. 0.000



ЭКСПЛИКАЦИЯ ПОМЕЩЕНИЙ (начало)

| Номер помещения | Наименование | Площадь, м ² |
|--------------------|--|-------------------------|
| ПЛАН НА ОТМ. 0.000 | | |
| 101 | Вестибюль | 31,06 |
| 102 | Шлюз для обработки поступающих материалов | 12,04 |
| 103 | Сан.узел | 3,32 |
| 104 | Помещение уборочного инвентаря | 2,61 |
| 105 | Тамбур | 1,70 |
| 106 | Гардеробная мужская для уличной и домашней одежды | 5,40 |
| 107 | Душевая | 2,84 |
| 108 | Гардеробная мужская для специальной и рабочей одежды | 5,35 |
| 109 | Тамбур | 1,91 |
| 110 | Гардеробная женская для уличной и домашней одежды | 19,92 |
| 111 | Преддушевая | 2,60 |
| 112 | Душевая | 12,50 |
| 113 | Преддушевая | 2,95 |
| 114 | Гардероб для специальной одежды | 19,44 |
| 115 | Помещение для сушки одежды и обуви | 4,09 |
| 116 | Тамбур | 1,98 |
| 117 | Гардеробная женская для уличной и домашней одежды | 12,47 |
| 118 | Преддушевая | 2,42 |
| 119 | Душевая | 6,03 |
| 120 | Преддушевая | 2,40 |
| 121 | Гардеробная женская для специальной и рабочей одежды | 12,26 |
| 122 | Кабинет медицинской помощи | 17,58 |
| 123 | Тамбур | 2,18 |
| 124 | Гардеробная мужская для уличной и домашней одежды | 15,27 |
| 125 | Преддушевая | 3,66 |
| 126 | Душевая | 9,11 |
| 127 | Преддушевая | 2,59 |
| 128 | Гардеробная для специальной и рабочей одежды | 12,46 |
| 129 | Помещений для сушки одежды и обуви | 3,41 |
| 130 | Коридор «чистой» зоны | 96,21 |
| 131 | Тамбур | 3,72 |
| 132 | Сан.узел мужской | 6,16 |
| 133 | Коридор | 10,80 |
| 134 | Техническое помещение | 17,97 |
| 135 | Электрощитовая | 6,11 |
| 136 | Техническое помещение | 15,98 |

ЭКСПЛИКАЦИЯ ПОМЕЩЕНИЙ (окончание)

| Номер помещения | Наименование | Площадь, м ² |
|-----------------|--|-------------------------|
| 137 | Комната приема пищи | 42,00 |
| 138 | Кабинет ветеринарного врача | 18,00 |
| 139 | Ветеринарная аптека | 19,38 |
| 140 | Помещение для мытья рабочей и специальной одежды и обуви | 16,80 |
| 141 | Кладовая дез.средств | 15,42 |
| 142 | Кладовая чистой одежды | 5,11 |
| 143 | Помещение для починки, подгонки, глажки рабочей и специальной одежды | 8,68 |
| 144 | Постирочная | 17,24 |
| 145 | Помещение для дезинфекции | 3,17 |
| 146 | Помещение для приемки и разбора грязной одежды | 7,42 |
| 147 | Тамбур | 5,00 |
| 148 | Коридор «грязной» зоны | 9,46 |
| 149 | Ремонтная мастерская | 25,33 |
| 150 | Инструментальная | 9,13 |
| 151 | Кладовая уборочного инвентаря | 4,27 |
| 152 | Кабинет специалистов | 20,80 |
| 153 | Кабинет инженера КИПА | 17,19 |
| 154 | Кабинет главного инженера | 17,19 |
| 155 | Приемная | 14,33 |
| 156 | Кабинет заведующего | 22,92 |
| 157 | Комната личной гигиены | 2,66 |
| 158 | Сан.узел женский | 7,93 |

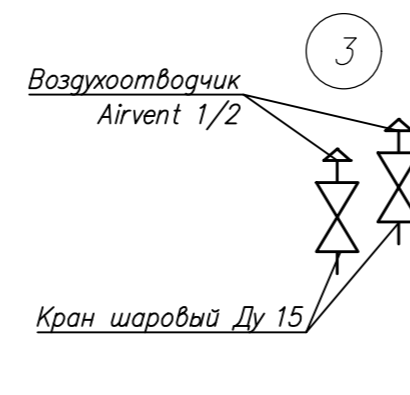
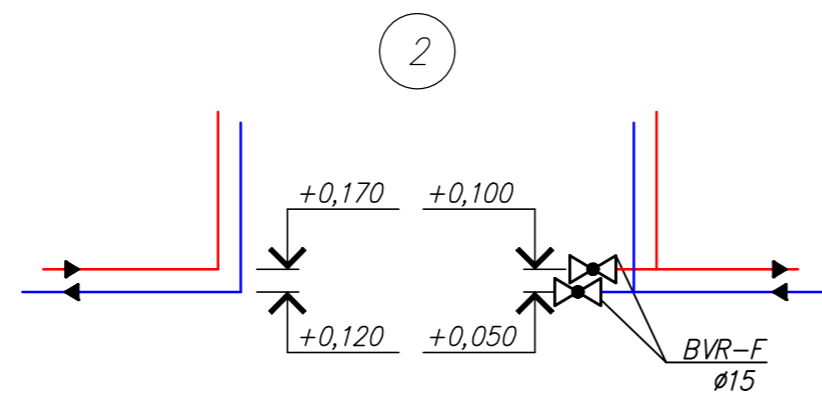
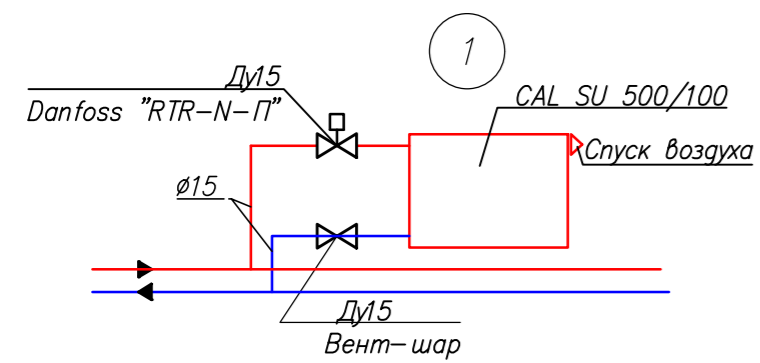
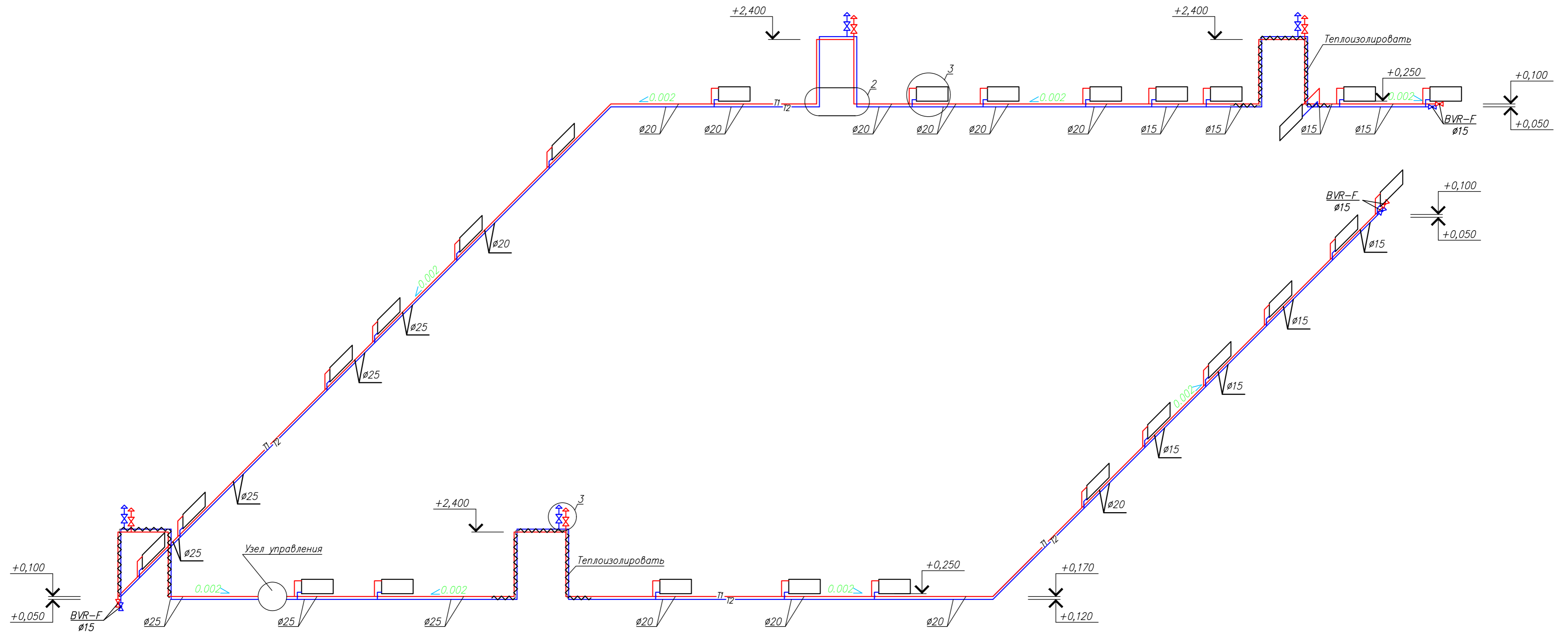
БР - 08.03.01.05 - 2020 ОВ

ФГАУ ВО Сибирский Федеральный Университет
Инженерно-строительный институт

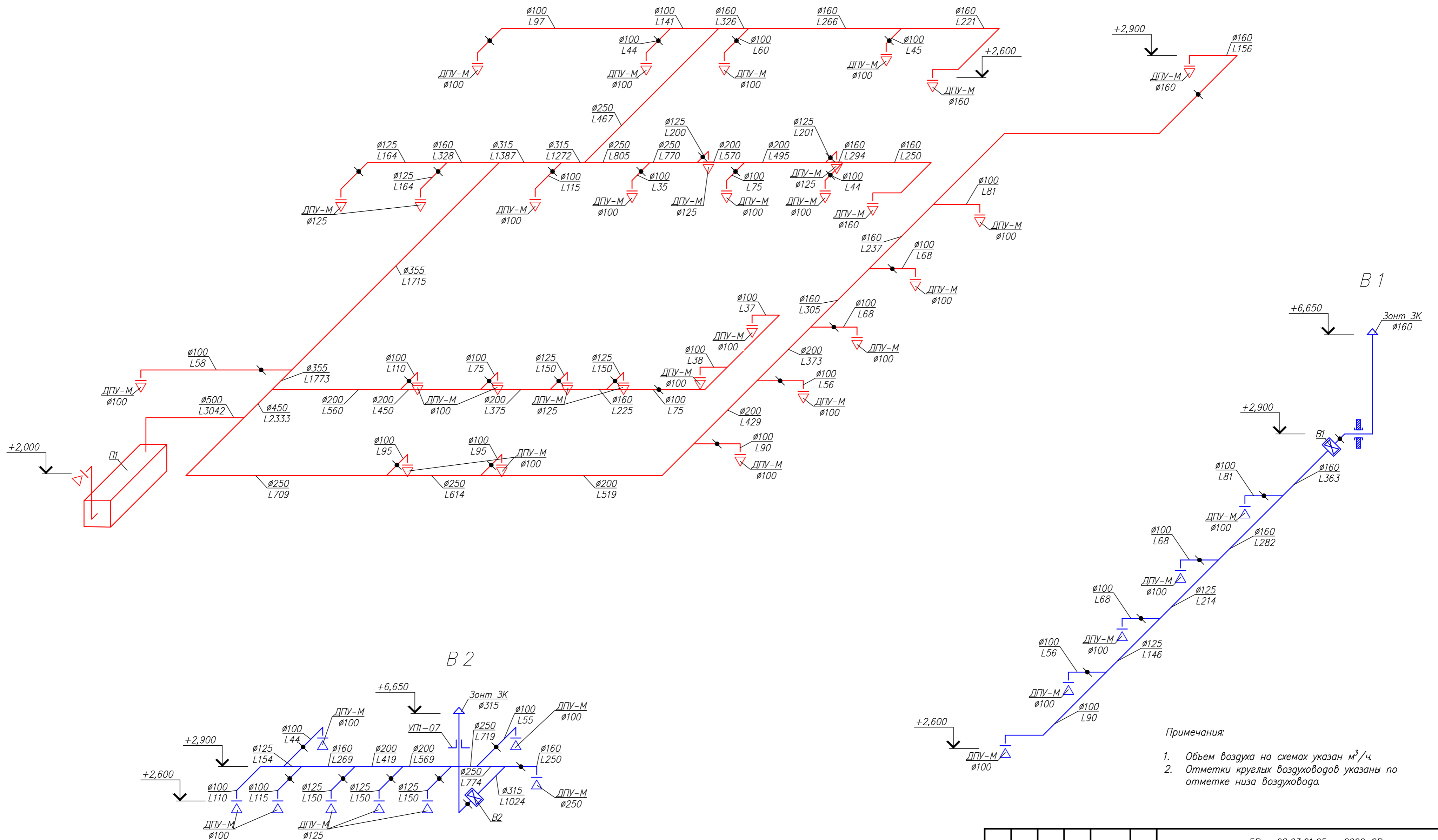
| Изм. | Кол.уч. | Лист | № док. | Подпись | Дата |
|------------|---------|-------------|--------|---------|------|
| Разраб. | | Христоненко | | | |
| Проверил | | Оленев | | | |
| И.контр. | | Оленев | | | |
| Зав.кафед. | | Матюшенко | | | |

| Отопление и вентиляция АБК ЗАО "Искра" | | | Стадия | Лист | Листов |
|---|--|--|--------|------|--------|
| | | | БР | 3 | 6 |
| План на отм. 0.000. Вентиляция. Экспликация помещений. | | | ИСЗиС | | |

Система отопления

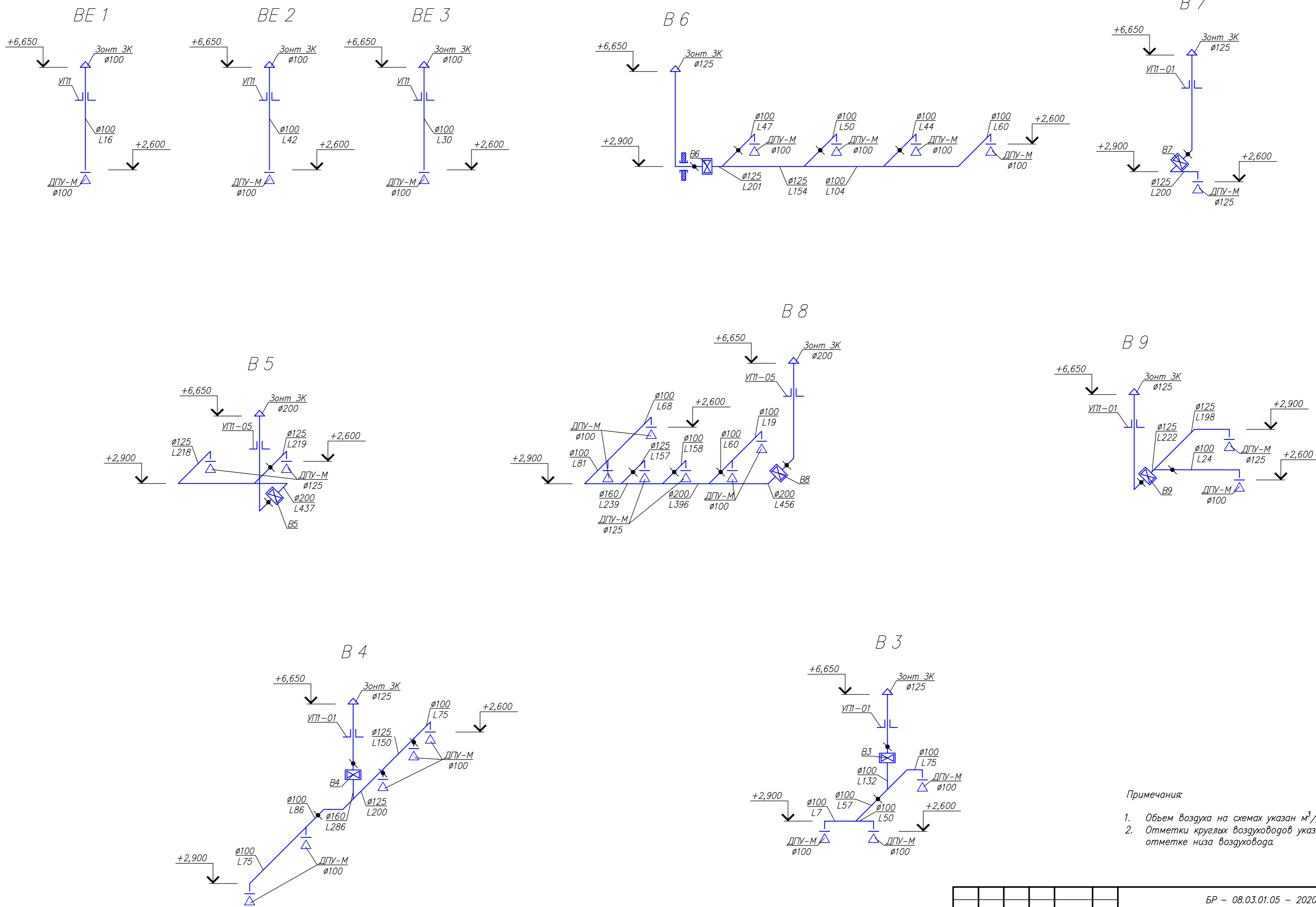


| | | | | | | | | | | |
|--------------|---------|-------------|--------|---------|------|--|--|--------|------|--------|
| | | | | | | БР - 08.03.01.05 - 2020 ОВ | | | | |
| | | | | | | ФГАУ ВО Сибирский Федеральный Университет Инженерно-строительный институт | | | | |
| Изм. | Кол.уч. | Лист | № док. | Подпись | Дата | Отопление и вентиляция АБК ЗАО "Искра" | | Стадия | Лист | Листов |
| Разраб. | | Христоненко | | | | | | БР | 4 | 6 |
| Проверил | | Оленев | | | | | | | | |
| И контр. | | Оленев | | | | Система отопления. Узлы 1,2,3. | | ИСЗиС | | |
| Зав. кафедр. | | Матюшенко | | | | | | | | |



- Примечания:
1. Объем воздуха на схемах указан м³/ч.
 2. Отметки круглых воздуховодов указаны по отметке низа воздуховода.

| | | | | | |
|--|---------|-----------|-------|---------|------|
| БР - 08.03.01.05 - 2020 ОВ | | | | | |
| ФГАУ ВО Сибирский Федеральный Университет Инженерно-строительный институт | | | | | |
| Изм. | Кол.уч. | Лист | № док | Подпись | Дата |
| Разраб. | | Христенко | | | |
| Проверил | | Оленев | | | |
| Н.контр. | | Оленев | | | |
| Зав.кафед. | | Матюшенко | | | |
| Отопление и вентиляция АБК ЗАО "Искра" | | | | Стация | Лист |
| Системы П1, В1, В2. | | | | БР | 5 |
| | | | | Листов | 6 |
| | | | | ИСЗиС | |




Примечания:
 1. Объем воздуха на схемах указан м³/ч.
 2. Отметки круглых воздуховодов указаны по отметке низа воздуховода.

| | | | | | | | | | | |
|--------------|---------|-------------|--------|---------|------|--|--|--------|------|--------|
| | | | | | | БР - 08.03.01.05 - 2020 ОВ | | | | |
| | | | | | | ФГАУ ВО Сибирский Федеральный Университет Инженерно-строительный институт | | | | |
| Изм. | Кол.уч. | Лист | № док. | Подпись | Дата | Отопление и вентиляция АБК ЗАО "Искра" | | Стадия | Лист | Листов |
| Разраб. | | Христоненко | | | | | | БР | 6 | 6 |
| Проверил | | Оленев | | | | | | | | |
| И контр. | | Оленев | | | | | | | | |
| Зав. кафедр. | | Матюшенко | | | | Системы B3, B4, B5, B6, B7, B8, B9, BE1, BE2, BE3. | | ИСЗиС | | |

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Инженерно-строительный
институт
Инженерных систем зданий и сооружений
кафедра

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой
 А.И. Матюшенко
подпись инициалы, фамилия
« 30 » 08 2020 г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

08.03.01 – «Строительство»
код – наименование направления

«Отопление и вентиляция АБК ЗАО “Искра”»
тема

| | | | |
|----------------|--|---|---|
| Руководитель |  подпись, дата | <u>доцент, к.т.н</u> должность, ученая степень | <u>И.Б. Оленев</u> инициалы, фамилия |
| Выпускник |  подпись, дата | | <u>А.Е. Хритonenко</u> инициалы, фамилия |
| Нормоконтролер | |  подпись, дата | <u>И.Б. Оленев</u> инициалы, фамилия |

Красноярск 2020