

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

Инженерно-строительный институт

Кафедра «Инженерные системы зданий и сооружений»

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
Г.В.Сакаш
подпись инициалы, фамилия
« ____ » _____ 2017 г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

08.03.01.00.05 «Теплогазоснабжение и вентиляция»

код и наименование специальности

«Отопление и вентиляция детского дошкольного учреждения
в Свердловском районе г. Красноярска»

тема

Пояснительная записка

Руководитель	_____	<u>доцент, к.т.н.</u>	<u>Г.В.Смольников</u>
	подпись, дата	должность, ученая степень	инициалы, фамилия
Выпускник	_____		<u>А.Н.Лабковский</u>
	подпись, дата		инициалы, фамилия
Консультант: ТВИС ТГВ	_____	<u>к.т.н., доцент</u>	<u>Г.В.Смольников</u>
	подпись, дата	должность, ученая степень	инициалы, фамилия

Красноярск 2017

СОДЕРЖАНИЕ

РЕФЕРАТ.....	3
ВВЕДЕНИЕ.....	
1 Отопление	4
1.1 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций.....	4
1.2 Расчет теплопотерь	7
1.3 Расчет отопительных приборов.....	13
1.4 Гидравлический расчет системы отопления	16
2 Вентиляция.....	20
2.1 Расчет поступлений теплоты в помещения.....	20
2.2 Расчет воздухообменов в помещениях.....	22
2.3 Выбор принципиальных и конструктивных схем вентиляции.....	31
2.4 Аэродинамический расчет воздуховодов.....	32
2.5 Подбор оборудования.....	52
3 Технология возведения инженерных систем ТГВ.....	54
3.1 Подготовительные работы перед монтажом систем вентиляции.....	54
3.2 Подготовительные работы перед монтажом систем отопления.....	55
3.3 Последовательность монтажа систем отопления.....	57
3.4 Последовательность монтажа систем вентиляции.....	58
3.5 Испытания и сдача в эксплуатацию систем вентиляции.....	59
3.6 Испытания и сдача в эксплуатацию систем отопления.....	60
3.7 Расчет длин воздуховодов системы В7.....	61
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	62
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	63
ПРИЛОЖЕНИЕ.....	

3 Технология возведения инженерных систем ТГВ

3.1 Подготовительные работы перед монтажом системы вентиляции

В системах вентиляции воздуха используются вентиляторы, приточные камеры, воздушные завесы, воздухонагреватели, отопительно-вентиляционные агрегаты, оборудование для очистки воздуха, воздуховоды и фасонные части к ним, вентиляционные детали, прокладочные и вспомогательные материалы.

Монтажно-сборочные работы по системам вентиляции воздуха включают в себя следующие основные последовательно вспомогательные процессы: подготовку объекта к монтажу указанных систем; приём и складирование воздуховодов и оборудования, комплектование воздуховодов, фасонных частей и вентиляционных деталей; подбор и комплектование вентиляционного оборудования, а при необходимости проведение пред монтажной ревизии оборудования; сборку узлов; доставку узлов, деталей и элементов к месту монтажа; установку средств крепления; монтаж оборудования; укрупнительную сборку оборудования; монтаж магистральных (вертикальных, горизонтальных и наклонных) воздуховодов; монтаж опусков и деталей систем; изготовление и монтаж подмеров; обкатку смонтированного оборудования; наладку и регулирование систем; сдачу систем в эксплуатацию.

К моменту начала монтажа систем вентиляции воздуха должны быть выполнены следующие общестроительные работы; устройство перекрытий, стен и перегородок в местах прокладки воздуховодов и установки вентиляционного оборудования; устройство фундаментов и других опорных конструкций для присоединения к ним деталей воздуховодов, герметических дверей, унифицированных воздушных заслонок и других деталей вентиляционных систем; устройство монтажных проёмов и выносных площадок для подачи крупногабаритных деталей и вентиляционного оборудования к месту монтажа; пробивка отверстий для прохода воздуховодов через междуэтажные перекрытия, кровлю, стены, и перегородки в тех случаях, когда отверстия не были оставлены при возведении здания; оштукатуривание потолков, стен и перегородок в местах прокладки воздуховодов, установки решеток и других воздухораспределительных устройств; устройство вентиляционных каналов в строительном оформлении; нанесение отметок чистого пола на колоннах, перегородках и стенах; остекление окон и фонарей и установка наружных дверей и ворот. Указанные работы должны быть выполнены на отдельных захватках или на всём объекте. Их готовность оформляется двусторонним актом.

После приёмки объекта под монтаж уточняется совмещённый график производства работ с возможной корректировкой сроков выполнения строительных, электромонтажных, санитарно-технических и других смежных

работ, завозятся вентиляционные заготовки и детали, принимается в монтаж по акту вентиляционное оборудование, завозится ручной инструмент, средства малой механизации, инвентарь и приспособления, заказываются механизмы и согласовываются методы крепления такелажных устройств к конструкциям здания.

3.2 Подготовительные работы перед монтажом системы отопления

При подготовке объекта к монтажу необходимо разметить места установки нагревательных приборов, места прохода трубопроводов и места установки насосов и узлов управления.

При приёмке строительного объекта под монтаж особое внимание обращают на готовность фундаментов под насосы; на соответствие отверстий и борозд для прокладки трубопроводов заданным проектным величинам или рекомендациям СНиПа; на отделку ниш и поверхности стен за нагревательными приборами.

При разметке и прокладке трубопроводов и нагревательных элементов систем отопления следует соблюдать уклоны и предельно допустимые отклонения при монтажных работах. Вертикальные трубопроводы не должны отклоняться от вертикали больше чем на 2 мм на 1 м длины трубопровода.

Расстояние от поверхности штукатурки или облицовки до оси неизолированных трубопроводов при открытой прокладке должно составлять при диаметре труб до 32 мм от 35 до 55мм, а при диаметре 40...50 мм - от 50 до 60 мм с допустимыми отклонениями ± 5 мм.

Расстояние между креплениями и опорами для стальных трубопроводов на горизонтальных участках определяется проектом или таблицей 2 СНиП 3.05.01-85. Средства крепления стояков из стальных труб в жилых и общественных зданиях при высоте этажа 3 м устанавливаются на половине высоты этажа. Средства крепления стояков в производственных зданиях устанавливаются через 3м. Подводки к отопительным приборам при длине более 500мм также должны иметь крепления.

Трубопроводы, нагревательные приборы и calorifеры при температуре теплоносителя выше 105°C устанавливаются на расстоянии не менее 100мм от сгораемых конструкций, если они не имеют тепловую изоляцию.

В местах пересечения трубопроводов с перекрытиями, стенами и перегородками устанавливают гильзы заподлицо с поверхностями стен и перегородок и выше на 20 - 30мм отметки чистого пола. Зазор между гильзой и трубой, обеспечивающей свободное перемещение трубы при изменении температуры теплоносителя, заполняется согласно проектным решениям в зависимости от температуры теплоносителя.

Уклоны магистральных трубопроводов пара, воды и конденсата определяются рабочей документацией или рабочим проектом, но должны быть не менее 0,002, а паропровод, имеющий уклон против движения пара, не

менее 0,006. Уклоны подводок к нагревательным приборам выполняются по ходу движения теплоносителя в пределах от 5-10мм на всю длину подводки. При длине подводки менее 500м она может быть смонтирована горизонтально.

Разметка мест установки нагревательных приборов и креплений указанных приборов производится согласно рабочей документации с обеспечением удаления воздуха и спуска теплоносителя из системы отопления. Места расположения отверстий под кронштейны или другие виды креплений размечаются с помощью шаблонов после штукатурки мест установки нагревательных приборов.

Средства крепления трубопроводов и нагревательных приборов устанавливаются на дюбелях с применением строительного монтажного пистолета. Применение деревянных пробок для заделки кронштейнов не допускается.

3.3 Последовательность монтажа системы отопления

Горизонтальные ветки системы отопления по этажам приняты из напорных труб из сшитого полиэтилена и прокладываются в подготовке пола, либо в декоративном коробе. Магистральные трубопроводы и главные стояки системы приняты из стальных водогазопроводных труб по ГОСТ 3262-75* и стальных электросварных труб по ГОСТ 10704-91 с гидроизоляцией металлизированным алюминиевым покрытием по ГОСТ 9.304-87 и теплоизолируются цилиндрами из стеклянного шпательного волокна с металлизированным покрытием. Неизолированные трубопроводы покрываются масляной краской за 2 раза по ГОСТ 82-92-75.

Удаление воздуха из магистральных трубопроводов систем отопления осуществляется в высших точках автоматическими воздухоотводчиками, установленными на трубопроводах.

При скрытой прокладке трубопроводы воды допускается прокладывать без уклона. Скорость движения воды в них 0,25 м/с.

Отведение воды из трубопроводов горизонтальных ветвей систем отопления в местах установки дренажной арматуры осуществляется при помощи шланга и ручного насоса, предусмотренного в разделе "Узел управления". Открыто прокладываемый стояк расположить на расстоянии 200 мм от оконного проема.

Клапаны установить таким образом, чтобы направление стрелки на корпусе совпадало с направлением движения среды (теплоносителя).

Уклоны подводок к отопительным приборам выполнить 9 мм на длину подводки в сторону движения теплоносителя.

При установке отопительного прибора под окном его край со стороны стояка не должен выходить за пределы оконного проема. Высота от пола до низа нагревательного прибора в пределах 60-150мм. Расстояние от стены принимаем не менее 25мм. Совмещение вертикальных осей симметрии относительно приборов и оконных проемов необязательно.

Алюминиевые радиаторы установить на кронштейнах, изготовляемых в соответствии со стандартами. Кронштейны, заделанные в стены или пристрелянные к ней установить под шейки радиаторов.

3.4 Последовательность монтажа воздуховодов систем вентиляции

Воздуховоды монтировать вне зависимости от наличия технологического оборудования в соответствии с проектными привязками и отметками. Прокладки между фланцами воздуховодов должны выступать внутрь воздуховодов. Прокладки изготовить из ленточной монолитной резины. Болты по фланцам затянуть, все гайки болтов расположить с одной стороны фланца. При установке болтов вертикально гайки расположить с нижней стороны соединения.

Крепления горизонтальных воздуховодов установить на расстоянии при Ø 315, 355 - 4мм, а при Ø 560, 630, 710 ,900- 3мм друг от друга. Хомуты должны плотно охватывать воздуховоды.

Крепления растяжек и подвесок непосредственно к фланцам воздуховодов не допускается. Напряжение регулируемых подвесок должно быть равномерным. Свободно подвешиваемые воздуховоды рассчитать путем установки двойных подвесок через две одинарные подвески длине подвески 0,5м. Воздуховоды укрепить так, что бы их вес не передавался на вентиляционное оборудование. Виброизолирующие гибкие вставки установить непосредственно перед индивидуальными испытаниями. Вентилятор установить на пружинные виброизоляторы.

Зазоры между кромкой переднего диска рабочего колеса и кромкой входного патрубка вентилятора, как в осевом, так и в радиальном направлении не должны превышать 1% диаметра рабочего класса.

Вал вентилятора установить горизонтально, вертикальные стенки не должны иметь перекосов и наклона. Последовательность монтажа проводить согласно СНиП.3.05.02.

Забор воздуха для приточной вентиляции осуществляется на высоте не менее 2 м от уровня земли.

Шахты вытяжной вентиляции выступают над кровлей на высоту 1 м.

Приточный и вытяжной воздух распределяются по помещениям через приточные и вытяжные регулируемые воздухораспределители и диффузоры, установленные на воздуховодах.

Воздуховоды систем приняты из тонколистовой оцинкованной стали прямоугольного сечения и прокладываются в подвесных потолках.

Приточные воздуховоды систем П1, П2, воздухозаборные воздуховоды и вытяжные воздуховоды, проходящие по помещению после воздушных клапанов теплоизолируются. В качестве изоляции используются цилиндры из стеклянного шпательного волокна с металлизированным покрытием по ТУ 21-38-237-91. При монтаже металлических воздуховодов нужно соблюдать следующие основные требования СНиП:

а) воздуховоды необходимо надежно прикреплять к строительным конструкциям здания; не допускается опирание воздуховодов на вентиляционное оборудование;

б) вертикальные воздуховоды не должны отклоняться от вертикали более чем на 2 мм на 1 метр высоты;

в) воздуховоды, предназначенные для транспортирования увлажненного воздуха, в нижней части не должны иметь продольных швов;

г) разводящие участки воздуховодов, на которых возможно выпадение конденсата из транспортируемого влажного воздуха, монтируют с уклоном 0.01 - 0.015 в сторону дренажных устройств.

3.5 Испытание и сдача в эксплуатацию систем вентиляции

Перед предпусковыми испытаниями проверяют: соответствие проекту и правильность установки вентиляционного оборудования, устройства вентиляционных шахт каналов и монтажа воздуховодов; прочность креплений вентиляционного оборудования, воздуховодов и других устройств и наличие ограждений у ременных передач; правильность установки жалюзийных решёток, клапанов, герметических дверей и наличие фиксирующих приспособлений у регулирующих устройств; выполнение предусмотренных проектом мероприятий по борьбе с шумом.

Установка вентиляции до её испытания должна непрерывно и исправно проработать в течение времени, определяемого по паспорту испытываемого оборудования или по техническим условиям. По результатам обкатки вентиляционного оборудования составляется акт по форме обязательного приложения 1 СНиП 3.05.01-85.

При испытании проверяют: работоспособность системы; соответствие производительности вентилятора проектным данным; равномерность прогрева водонагревателей и распыления воды форсунками; герметичность соединений; соответствие проектным данным объёма воздуха, проходящего через воздухораспределители и воздухозаборные устройства. Особое внимание обращают на соответствие температур и влажности подаваемого в помещение воздуха проектным данным и на его скорость, особенно, если этот воздух поступает на рабочее место.

Величина подсоса и утечек воздуха в системах вентиляции при длине сети до 50 м не должна превышать 10%, а при большей длине сети 15% производительности вентилятора.

После окончания работ по предпусковым испытаниям и регулировке установок составляют приёмочный акт, приложением к которому должны являться следующие документы: исполнительные чертежи с пояснительной запиской и со всеми внесёнными в рабочую документацию изменениями, допущенными при производстве работ, а также документы, подтверждающие изменения; акты освидетельствования скрытых работ и акты промежуточной приёмки ответственных конструкций; паспорта на оборудование; акты на предпусковые испытания и регулирование вентиляционных установок;

паспорта на вентиляционные установки в двух экземплярах по форме обязательного приложения 2 СНиП 3.05.01-85.

Испытание и наладка установок вентиляции на санитарно-гигиенические и технологические требования должны проводиться при полной технологической загрузке вентилируемых помещений и технологического оборудования.

Комплексное опробование систем вентиляции воздуха осуществляется по программе и графику, разработанным заказчиком или по его поручению наладочной организацией и согласованным с генеральным подрядчиком и монтажной организацией.

3.6 Испытание и сдача в эксплуатацию систем отопления

Приём систем отопления производится в три этапа: наружным осмотром, испытания гидростатическим или манометрическим методом и испытания на тепловой эффект.

При наружном осмотре проверяют исполнительные чертежи и соответствие выполненных работ утверждённому проекту, правильность сборки и прочность крепления труб и отопительных приборов, установка контрольно-измерительных приборов, запорной и регуливающей арматуры, расположения спускных и воздушных кранов, соблюдение уклонов, равномерность прогрева приборов, относительная бесшумность работы насосов и системы в целом, отсутствие течи в резьбовых соединениях, секциях радиаторов, кранах, задвижках и др.

После наружного осмотра проводится испытание по программе, определяемой системой отопления и временем года. Для удобства выявления дефектных мест каждая система испытывается по узлам, а затем в целом. Испытания должны производиться до начала малярных работ.

Испытание систем водяного отопления должно производиться при отключённых источниках теплоносителей и расширительных сосудах гидростатическим методом давления, равным 1,5 рабочего давления, но не менее 0,2 МПа в самой нижней точке системы. Числовое значение давления для испытания вводов в здания и тепловых узлов должно быть согласовано с руководством ТЭЦ.

Паровые и водяные системы считаются выдержавшими испытание гидростатическим методом, если в течение 5 мин нахождения её под пробным давлением падение давления не превысит 0,02 МПа и отсутствуют течи в сварных швах, трубах, резьбовых соединениях, арматуре, отопительных приборах и оборудовании.

Манометрические испытания систем отопления производятся следующим образом: систему заполняют воздухом пробным избыточным давлением 0,15 МПа; при обнаружении дефектов монтажа на слух снижают давление до атмосферного и устраняют дефекты; затем систему заполняют воздухом давлением 0,1 МПа и выдерживают её под пробным давлением в течении 5 мин. Система признаётся выдержавшей испытание, если при

нахождении её под пробным давлением падение давления не превысит 0,01 МПа.

При пуске отопления в зимних условиях должна быть предусмотрена возможность быстрого опорожнения его от воды, а также выключения и отключение по частям.

Исправное и эффективное действие систем отопления определяется в результате их семичасовой непрерывной работы с теплоносителем в подающем трубопроводе, температура которого должна соответствовать температуре наружного воздуха, но не менее 50°C, и величине циркуляционного давления в системе согласно рабочей документации.

При сдаче систем отопления представляется комплект исполнительных чертежей, все акты приёмки скрытых работ, паспорта оборудования, акты гидравлических испытаний и акты теплового испытания системы.

3.7 Расчет длин воздухопроводов системы В7

1. Диффузор ДПУ150
2. Воздуховод Ø160 мм: $l_2 = 2000 - l_{омд.3} = 2000 - 155 = 1845$ мм;
3. Узел 1 - тройник равнопроходной Ø160мм;
4. Воздуховод Ø160мм: $l_4 = 4400 - l_{омд.3} - l_{омд.5} = 4400 - 180 - 155 = 4065$ мм
5. Узел 2 - крестовина: 200x200/Ø160 /Ø160/Ø160
6. Воздуховод 200x200: $l_6 = 4400 - l_{омд.5} - l_{омд.7} = 4400 - 435 - 175 = 3790$ мм
7. Узел 3 - крестовина: 200x200/Ø160/200x200/Ø160
8. Воздуховод 200x200: $l_8 = 4400 - l_{омд.7} = 2000 - 175 = 1825$ мм
9. Воздуховод Ø160 мм: $l_9 = 1700 - l_{омд.3} = 1700 - 155 = 1545$ мм
10. Воздуховод Ø160 мм: $l_{10} = 2000 - l_{омд.5} = 2000 - 180 = 1820$ мм
11. Воздуховод Ø160 мм: $l_{11} = 2000 - l_{омд.5} = 2000 - 180 = 1820$ мм
12. Воздуховод Ø160 мм: $l_{12} = 2000 - l_{омд.7} = 2000 - 445 = 1555$ мм
13. Воздуховод Ø160 мм: $l_{13} = 2000 - l_{омд.7} = 2000 - 445 = 1555$ мм

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Уровень развития современной климатотехники предъявляет высокие требования к фундаментальной и специальной подготовке специалистов по отоплению, вентиляции воздуха.

Проектирование отопления представляет собой комплекс взаимосвязанных задач: обоснование тепловой мощности, гидравлический расчёт трубопроводов, подбор основного и вспомогательного оборудования.

В дипломном проекте запроектирована система отопления – центральная с механическим побуждением циркуляции воды, двухтрубная с нижней разводкой, с тупиковым движением теплоносителя.

С целью увеличения экономии тепловой энергии, улучшения микроклимата в помещениях и нормального функционирования систем применен комплекс автоматики, который позволяет значительно упростить эксплуатацию и регулирование систем отопления.

А так же в результате проектирования системы вентиляции в дошкольном учреждении были приняты следующие решения:

- приточная и вытяжная вентиляция с механическим побуждением;
- системы локализующей вентиляции;
- схема организации воздухообмена принята сверху вниз.

Список использованных источников

1. СНиП 23-01-99. Строительная климатология. – М.: Стройиздат. 2000. 67 с.
2. СНиП 41-01-2003. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. - М.: Стройиздат, 2000. 66 с.
3. СНиП 23-02-2003. Тепловая защита зданий. – М.: Стройиздат, 2000. 32 с.
СНиП 31-05-2003 . Общественные здания административного назначения/ Минстрой России. – М.: ГП ЦПП, 2003. 41 с.
4. СНиП 23-03-2003. Защита от шума. – М.: Стройиздат, 2003. 45 с.
5. СНиП 41-03-2003. Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов.– М.: Стройиздат, 2003. 73 с.
6. НП 105-03 «Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности». – М.: Стройиздат, 2003. 45 с.
7. Внутренние санитарно-технические устройства. Справочник проектировщика. Ч. 3. Вентиляция и кондиционирование воздуха. Кн. 2. / Под ред. Н.Н.Павлова и Ю.И.Шиллера.-М.: Стройиздат, 1992. 416 с.
8. Внутренние санитарно-технические устройства. Справочник проектировщика. Ч. 3. Вентиляция и кондиционирование воздуха. Кн. 1. / Под ред. Н.Н.Павлова и Ю.И.Шиллера.-М.: Стройиздат, 1992. 319 с.
9. Внутренние санитарно-технические устройства. Справочник проектировщика. Ч. 1. Отопление. / Под ред. И.Г.Староверова и Ю.И.Шиллера.-М.: Стройиздат, 1990. 344 с.
10. Каталог. Системы вентиляции. – Фирма Лиссант. 2005. 217с.
11. Каталог. Системы вентиляции. – Фирма Арктика. 2003. 40с.
12. Каталог. Кондиционер центральный каркасно-панельный. – Фирма «Вега» 2003. 84с.
13. Каталог балансировочных клапанов. – Фирма Danfoss. 2004. 88с.
14. Отопление и вентиляция. Учебник для вузов. Ч.2. Вентиляция / Под ред. В.Н.Богословского.- М.: Стройиздат, 1976. 439 с.
15. Каганов Ш.И. Охрана труда при производстве санитарно-технических и вентиляционных работ. – М.: Стройиздат, 1989. 300 с.
16. Говоров В.П. и Стешенко А.Л. Производство санитарно-технических работ. – М.: Стройиздат, 1982. 400 с.
17. Дикман Л.Г. Организация жилищно-гражданского строительства. – М.: Стройиздат, 1990. 495 с. (Справочник строителя).
18. СТП 2.02-2002. «Правила выполнения рабочей документации отопления, вентиляции и кондиционирования». – М.: Госстрой Россия, 2002. 60 с.

1 Отопление

1.1 Теплотехнический расчёт.

Исходные данные объекта проектирования.

1. Район строительства- г. Красноярск.
2. Назначение объекта – детское дошкольное учреждение.
3. Ориентация главного фасада – Ю.
4. Теплоноситель - вода с параметрами T1 - T2 (95-70).
5. Расчетные параметры наружного воздуха.

Расчетные параметры принимаем по [2] в зависимости от географического местоположения объекта и назначения систем и заносим в таблицу 1.

Таблица 1 – Параметры наружного воздуха

Период года	Температура, °С	Удельная энтальпия, кДж/	Скорость ветра	Барометрическое давление, Па
Холодный	-40	-40,2	1	730
Переходный	8	22,5		
Теплый	22,5	51,9	1	

Ограждающие конструкции здания должны иметь регламентируемые нормами [3] сопротивления теплопередаче R_0 . Величина R_0 определяется толщиной принятого в конструкции ограждения теплоизоляционного слоя, выбор которой и определение коэффициента K и является основной целью теплотехнического расчета. При расчете ограждающих конструкций жилых зданий согласно [3] относительную влажность воздуха принимают равной 55% при расчетной температуре внутреннего воздуха не менее 16 и не более 24 °С. Тогда по табл. 1 [3] влажностный режим помещения нормальный, так как относительную влажность принимаем в пределах 30-50%.

Зона влажности для данного района строительства по прил. 1 [3] - сухая. Условия эксплуатации ограждающих конструкций в зависимости от влажностного режима помещений и зон влажности

района строительства устанавливаем по прил.2 [2] – А.

Основываясь на них, ниже определим расчетные коэффициенты теплопроводности строительных материалов.

Градусо-сутки отопительного периода (D_d):

$$D_d = (t_{int} - t_{ht}) Z_{ht}$$

где t_{int} - расчетная температура внутреннего воздуха, °С;

t_{ht} , Z_{ht} - средняя температура, -7,2 °С, и продолжительность, сут., периода со средней суточной температурой ниже или равной 8 °С, $Z_{ht} = 235$ сут.

$$D_d = (20 - (-7,2)) \times 235 = 6392 \text{ сут}$$

Значение $K_{геч}$ для величин α отличающихся от табличных, следует определять по формуле:

$$R_{геч} = a D_d + b,$$

где a, b - коэффициенты, значения которых следует принимать по табл.4 [1] для соответствующих групп зданий.

Приведенное сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций R_0^{TP} , м²°С/Вт:

стен	- 3,6
покрытий	- 4,78
окон	- 0,619

Для определения коэффициента теплопередачи двери найдем требуемое сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций (за исключением светопрозрачных), отвечающих санитарно-гигиеническим и комфортным условиям;

$$R_0^{TP} = \frac{n * (t_B - t_H)}{\Delta t^H * \alpha_B}$$

где n - коэффициент, принимаемый в зависимости от положения наружной поверхности ограждающих конструкций по отношению к наружному воздуху по табл. 3* [4];

t_B - расчетная температура внутреннего воздуха, °С;

t_H - расчетная зимняя температура наружного воздуха, °С, равная средней температуре наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92 по [1], -40°С;

Δt^H - нормативный температурный перепад между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности ограждающей конструкции, принимаем по табл. 5 [4];

a_B - коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций, принимаемый по табл. 7 [4], и равен 8,7 Вт/(м² °С).

И определяем коэффициент теплопередачи ограждения K , Вт/м °С

$$K = \frac{1}{R}$$

Наружная стена.

$$R_0^{TP} = \frac{1 * (20 - (-40))}{4.0 * 8.7} = 1,72 \text{ М}^2 \text{ } ^\circ\text{С/Вт}$$

$$K_{CT} = 1/3,6 = 0,278$$

$$K_{OK} = 1/0,619 - 0,278 = 1,34$$

$$K_{ПЮКР} = 1/4,78 = 0,209$$

Требуемое сопротивление теплопередачи дверей ворот должно быть не менее 0,6 Ко¹¹³ стен здания и сооружений, равная средней температуре наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92 по СНИП 2,01,01-82.

$$R_0^{TP} = 0,6 * R_0^{TP} = 0,6 * 1,72 = 1,03 \text{ м}^2 \text{ } ^\circ\text{С/Вт}$$

$$K = 1/1,03 - 0,278 = 0,693 \text{ Вт/(м}^2 \text{ } ^\circ\text{С)}$$

Для полов и стен, расположенных ниже уровня земли, разделенных по зонам, сопротивление теплопередаче определяем по прил. 9[1]. Коэффициент теплопередачи K , Вт/(м² °С) равен: 0,46- для I зоны; 0,23 - для II зоны; 0,116 - для III зоны; 0,07 - для IV зоны.

1.2 Расчет теплопотерь

Основное назначение системы отопления - компенсация теплопотерь здания с целью поддержания в обогреваемых помещениях расчетной температурой обстановки. При определении тепловой нагрузки отопительной системы $Q_{от}$, Вт, учитывают теплопотери через ограждения здания, Q_0 , Вт, и теплопотери на нагревание инфильтрующегося воздуха $Q_{и}$, Вт

Теплопотери через наружные ограждения здания рассчитываются для всех помещений цокольного, первого, второго, верхнего этажей и для лестничной клетки секции по формуле:

$$Q_0 = K F (t_{в} - t_{н}^B) n \eta, \quad \text{Вт};$$

где K - коэффициент теплопередачи ограждения, Вт/(м² °С);
 $t_{в}$ - температура внутреннего воздуха в помещениях, °С;
 $t_{н}^B$ - расчетная температура наружного воздуха, °С;
 n - поправочный коэффициент к рабочей разности температур, η - коэффициент, учитывающий дополнительные теплопотери

$\eta = 1 + \Sigma \beta$,
где $\Sigma \beta$ - сумма дополнительных потерь тепла через ограждения

При вычислении площади помещений пользуемся правилом обмера. Теплопотери через наружную дверь определяем отдельно (из площади стены исключаем площадь двери). Теплопотери через полы, расположенные на грунте рассчитываем по зонам шириной 2м, параллельным наружным стенам. Добавочные потери тепла принимаем в долях от основных потерь соответствии с приложением 9 СНиП 41.01-2003.

Расчет теплопотерь сводится в таблицу 1.1.

Таблица 1.1 - Расчет теплопотерь 1 этажа.

Наименование помещений	Характеристика ограждающих конструкций				$(t_{в}-t_{н})^{*}п$	$K_{в}$ Вт/м ² °С	Дополнительные теплопотери		η	$Q_{о},$ Вт
	Название	Ориентация	Размеры, м	Площадь, м ²			На ориентацию	Прочие		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1. Гостевая	НС	С	6x3	18	62,5	0,278	0,1	0,05	1,15	359,7
$t=22^{\circ}C$	ДО	С	1,5x1,3	1,95	62,5	1,34	0,1	0,05	1,15	187,8
	ДО	с	1,5x1,3	1,95	62,5	1,34	0,1	0,05	1,15	187,8
	Дв	З	2x1,9	3,8	62,5	0,693	0,05	0,05	1,1	181,04
										$\Sigma 916,3$
2. Столовая	НС	с	3x3	9	60,5	0,278	0,1	-	1,1	166,5
$t=20^{\circ}C$	ДО	с	1,5x1,3	1,95	60,5	1,34	0,1	-	1,1	173,8
										$\Sigma 340,4$
3. Прачечн.	НС	с	3x3	9	60,5	0,278	0,1	-	1,1	166,5
$t=20^{\circ}C$	ДО	с	1,5x1,3	1,95	60,5	1,34	0,1	-	1,1	173,8
										$\Sigma 1340,4$
4. Прачечн.	НС	с	3x3	9	60,5	0,278	0,1	-	1,1	166,5
$t=20^{\circ}C$	ДО	с	1,5x1,3	1,95	60,5	1,34	0,1	-	1,1	173,8
										$\Sigma 340,4$
5. Подсобн. помещение	НС	с	2x3	6	56,5	0,278	0,1	-	1,1	103,7
$t=16^{\circ}C$	ДО	с	1,х1,3	1,95	56,5	1,34	0,1	-	1,1	162,4
										$\Sigma 266,1$
6. Кухня	НС	с	3x3	9	58,5	0,278	0,1	-	1,1	161
$t=18^{\circ}C$	ДО	с	1,5x1,3	1,95	58,5	1,34	0,1	-	1,1	168,1
										$\Sigma 329$
7. Моечная	НС	с	3x3	9	58,5	0,278	0,1	-	1,1	161
$t=18^{\circ}C$	ДО	с	1,5x1,3	1,95	58,5	1,34	0,1	-	1,1	168,1
										$\Sigma 329$
8. Продукт. склад	НС	с	3x3	9	56,5	0,278	0,1	-	1,1	155,5
$t=16^{\circ}C$	ДО	с	1,5x1,3	1,95	56,5	1,34	0,1	-	1,1	162,4
										$\Sigma 317,9$
9. Столовая	НС	с	3x3	9	60,5	0,278	0,1	-	1,1	166,5
$t=20^{\circ}C$	ДО	с	1,5x1,3	1,95	60,5	1,34	0,1	-	1,1	173,8
										$\Sigma 340,4$
10. Разде-вальная	НС	с	6x3	18	60,5	0,278	0,1	0,05	1,15	348,15
$t=20^{\circ}C$	НС	в	4x3	12	60,5	0,278	0,1	0,05	1,15	232,1
	ДО	с	1,5x1,3	1,95	60,5	1,34	0,1	0,05	1,15	181,8
	ДО	с	1,5x1,3	1,95	60,5	21,34	0,1	0,05	1,15	181,8
	Дв	в	2x1,9	3,8	60,5	0,693	0,1	0,05	1,15	183,2
										$\Sigma 1127$
11. Группа	НС	ю	6x3	18	62,5	0,278	-	0,05	1,05	328,4
$t=22^{\circ}C$	НС	в	8x3	24	62,5	0,278	0,1	0,05	1,15	479,6
	ДО	ю	1,5x1,3	1,95	62,5	1,34	-	0,05	1,05	172,8
	ДО	ю	1,5x1,3	1,95	62,5	1,34	-	0,05	1,05	172,8

Продолжение таблицы 1.1

Наименование помещений	Характеристика ограждающих конструкций				$(t_{в}-t_{н}) \cdot n$	$K, \text{Вт/м}^2\text{°C}$	Дополнительные теплотери		η	$Q_0, \text{Вт}$
	Название	Ориентация	Размеры, м	Площадь, м ²			На ориентацию	Прочие		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	ДО	В	1,5x1,3	1,95	62,5	1,34	0,1	0,05	1,15	187,8
										$\Sigma 1341,4$
12. Костеля]	НС	ю	3x3	9	56,5	0,278	-	-	-	141,36
екая	ДО	ю	1,5x1,3	1,95	56,5	1,34	-	-	-	147,63
$t=16^{\circ}\text{C}$										$\Sigma 288,9$
13. Кабинет	НС	ю	3x3	9	62,5	0,278	-	-	-	156,4
$t=22^{\circ}\text{C}$	ДО	ю	1,5x1,3	1,95	62,5	1,34	-	-	-	163,3
										$\Sigma 319,7$
14. Сан. узел	НС	ю	3x3	9	58,5	0,278	-	-	-	146,7
$t=18^{\circ}\text{C}$	до	ю	1,5x1,3	1,95	58,5	1,34	-	-	-	152,9
										$\Sigma 299,3$
15. Кабинет	НС	ю	3x3	9	60,5	0,278	-	-	-	151,4
врача	ДО	ю	1,5x1,3	1,95	60,5	1,34	-	-	-	158,1
$t=20^{\circ}\text{C}$										$\Sigma 309,5$
16. Группа	НС	ю	8x3	24	62,5	0,278	-	-	-	417
$t=22^{\circ}\text{C}$	ДО	ю	1,5x1,3	1,95	62,5	1,34	-	-	-	163,3
	ДО	ю	1,5x1,3	1,95	62,5	1,34	-	-	-	163,3
	ДО	ю	1,5x1,3	1,95	62,5	1,34	-	-	-	163,3
										$\Sigma 907$
17. Кабинет	НС	ю	3x3	9	60,5	0,278	-	-	-	151,4
директора	ДО	ю	1,5x1,3	1,95	60,5	1,34	-	-	-	158,1
$t=20^{\circ}\text{C}$										$\Sigma 309,5$
18. Тамбур	НС	ю	3x3	9	56,5	0,278	-	-	-	141,4
$t=16^{\circ}\text{C}$	ДО	ю	1,5x1,3	1,95	56,5	1,34	-	-	-	148,8
										$\Sigma 290,2$
19. Вентка-	НС	ю	3x3	9	56,5	0,278	-	-	-	141,4
мера	ДО	ю	1,5x1,3	1,95	56,5	1,34	-	-	-	148,8
										$\Sigma 290,2$
20. Группа	НС	ю	6x3	18	62,5	0,278	-	0,05	1,05	328,4
$t=22^{\circ}\text{C}$	НС	З	8x3	24	62,5	0,278	0,05	0,05	1,1	458,7
	ДО	З	1,5x1,3	1,95	62,5	1,34	0,05	0,05	1,1	179,6
	ДО	ю	1,5x1,3	1,95	62,5	1,34	-	0,05	1,05	171,5
	ДО	ю	1,5x1,3	1,95	62,5	1,34	-	0,05	1,05	171,5
										$\Sigma 1396,5$

Окончание таблицы 1.1 - Расчет теплопотерь 2 этажа.

Наименование помещений	Характеристика ограждающих конструкций				$(t_{в}-t_{н})^*n$	$K, \text{Вт/м}^2\text{°C}$	Дополнительные теплопотери		η	$Q_o, \text{Вт}$
	Название	Ориентация	Размеры, м	Площадь, м ²			На ориентацию	Прочие		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
17. Кабинет	НС	Ю	3x3	9	60,5	0,278	-	-	-	151,4
$t=20^{\circ}\text{C}$	ДО	Ю	1,5x1,3	1,95	60,5	1,34	-	-	-	158,1
	Пт	-	4,4x3	13,2	61	0,209	-	-	-	168,3
										$\Sigma 477,8$
18. Кабинет	НС	Ю	3x3	9	60,5	0,278	-	-	-	151,4
$t=20^{\circ}\text{C}$	ДО	Ю	1,5x1,3	1,95	60,5	1,34	-	-	-	158,1
	Пт	-	5x3	15	61	0,209	-	-	-	191,2
										$\Sigma 500,7$
19. Спальня	НС	Ю	6x3	18	62,5	0,278	-	0,05	1,05	328,4
$t=22^{\circ}\text{C}$	НС	З	4,6x3	13,8	62,5	0,278	-	0,05	1,05	251,8
	ДО	Ю	1,5x1,3	1,95	62,5	1,34	-	0,05	1,05	171,5
	ДО	Ю	1,5x1,3	1,95	62,5	1,34	-	0,05	1,05	171,5
	Пт	-	6x4,6	27,6	63	0,209	-	0,05	1,05	381,6
										$\Sigma 1304,8$
20. Опальня	НС	З	3,5x3	10,5	62,5	0,278	-	-	-	182,4
$t=22^{\circ}\text{C}$	ЛО	З	1,5x1,3	1,95	62,5	1,34	-	-	-	163,3
	Пт	-	4,3x3,5	15,05	63	0,209	-	-	-	198,16
										$\Sigma 543,8$
Расчет теплопотерь лестничных клеток.										
1. Лестнич. клетка	НС	С	6x3	18	56,5	0,278	0,1	-	1,1	510,99
$t=16^{\circ}\text{C}$	ЛО	С	1,5x1,3	1,95	56,5	1,34	0,1	-	1,1	262,4
	Дв	С	2x1,9	3,8	56,5	0,693	0,1	-	1,1	163,66
	Пт	-	3x4	12	57	0,209	-	-	-	142,95
										$\Sigma 1042$
2. Лестнич. клетка	НС	С	6x3	18	56,5	0,278	0,1	-	1,1	510,99
$t=16^{\circ}\text{C}$	ДО	С	1,5x1,3	1,95	56,5	1,34	0,1	-	1,1	262,4
	Дв	С	2x1,9	3,8	56,5	0,693	0,1	-	1,1	163,66
	Пт	-	3x4	12	57	0,209	-	-	-	142,95
										$\Sigma 1042$

1.3 Расчет отопительных приборов.

Тепловой расчет отопительных приборов заключается в выборе типоразмера и числа их элементов с таким условием, чтобы общая поверхность прибора обеспечивала необходимое теплоснабжение в обслуживаемое помещение.

Последовательность расчета:

1. Вычертить схему рассчитываемого стояка с указанием в каждом из приборов его тепловой мощности $Q_{пр}$, Вт.
2. Выявить тепловую нагрузку на стояк $Q_{ст}$, Вт.
3. Определить количество теплоносителя $G_{пр}$, кг/ч, проходящего через отопительный прибор в течение часа:

$$G_{пр} = a * G_{ст} = \frac{3,6Q_{ст}}{c(t_2 - t_0)},$$

где a - коэффициент затекания воды в прибор, равный 1;

$Q_{ст}$ - тепловая нагрузка рассчитываемого стояка, Вт;

Судельная теплоемкость воды, 4,187 кДж/(кг°С);

t_1 и t_0 - соответственно температуры теплоносителя в подающей и обратной магистралях, °С, (95-70).

4. Рассчитать температурный напор для отопительного прибора, °С

$$\Delta t = \frac{t_{вх} + t_{вых}}{2} - t_в,$$

где $t_{вх}$ и $t_{вых}$ - температура теплоносителя соответственно на входе и на выходе из отопительного прибора.

5. Найти комплексный коэффициент ϕ по формуле;

$$\phi = \left(\frac{\Delta t}{70}\right)^{1+n} \left(\frac{G_{пр}}{360}\right)^p b c \Psi,$$

где n и p - коэффициенты полученные экспериментальным путем, ($n=0,3$; $p=0,07$);

b - поправочный коэффициент на атмосферное давление, $b=1$.

6. Рассчитать теплоотдачу открыто проложенных теплопроводов:

$$Q_{тр} = q_Г l_Г + q_В l_В$$

где $q_{г}$ и $q_{в}$ - соответственно теплоотдача горизонтально вертикально проложенных теплопроводов, Вт/м;

$l_{г}$, $l_{в}$ - соответственно длины горизонтально и вертикально проложенных

7. Рассчитать номинальный тепловой поток $q_{тр}$, Вт/м :

$$Q_{н.т.} = \frac{Q_{ГП}}{\varphi},$$

В качестве отопительных приборов принимаем конвекторы «Комфорт»

Произведем расчет отопительных приборов для гостевой первого этажа.

$$Q_{ст} = 916,3 \text{ Вт}, t_{в} = 22^{\circ} \text{ C}$$

Определим количество теплоносителя:

$$G_{ГП} = \frac{3,6 * 916,3 * 1,02 * 1,04}{4,187(95 - 70)} = 33,4 \text{ кг/ч},$$

Рассчитаем температурный напор для отопительного прибора:

$$\Delta t = \frac{95 + 70}{2} - 22 = 60,5^{\circ} \text{ C}$$

Найдем комплексный коэффициент:

$$\varphi = \left(\frac{60,5}{70}\right)^{1+0,3} \left(\frac{33,4}{360}\right)^{0,07} * 1 = 0,703$$

Так как длина открыто проложенных теплопроводов мала, то мы теплоотдачу открыто проложенных теплопроводов не учитываем.

Рассчитаем номинальный тепловой поток:

$$Q_{н.т.} = \frac{916,3}{0,703} = 1303 \text{ Вт/м}^2,$$

По приложению X [9] выбираем к установке конвектор: Кн20-0,655 (2шт).

Аналогично проводим расчет остальных отопительных приборов и сводим в таблицу 1.2.

Таблица 1.2 – Расчет нагревательных приборов

№	Наименование помещения	Q-помещ.	Gприб.	$\Delta t, ^\circ\text{C}$	φ	Q	Марка прибора	Кол-во
1 этаж								
	Гостевая	916,3	33,4	60,5	0,703	1303	КН20-0,655	2
	Столовая	340,4	12,4	62,5	0,679	501,2	КН20-0,515	1
	Прачечная	340,4	12,4	62,5	0,679	501,2	КН20-0,515	1
	Прачечная	340,4	12,4	62,5	0,679	501,2	КН20-0,515	1
	Подсобное помещение	266,1	9,71	66,5	0,726	366,5	КН20-0,372	1
	Кухня	329	12,01	64,5	0,706	466	КН20-0,515	1
	Моечная	329	12,01	64,5	0,706	466	КН20-0,515	1
	Продуктовый склад	317,9	11,6	66,5	0,735	432,5	КН20-0,515	1
	Столовая	340,4	12,4	62,5	0,679	501,2	КН20-0,515	1
	Раздевалка	1127	41,12	62,5	0,741	1521	КН20-0,820	2
	Группа	1341,4	48,94	60,5	0,718	1868	КН20-0,655	3
	Костелянская	288,9	10,54	66,5	0,730	395,7	КН20-0,515	1
	Мед. изолятор	319,7	11,66	60,5	0,650	491,8	КН20-0,515	1
	Сан. узел	299,3	10,9	64,5	0,704	425,1	КН20-0,515	1
	Кабинет врача	309,5	11,3	62,5	0,677	457,2	КН20-0,515	1
	Группа	907	33,09	60,5	0,699	1297,6	КН20-0,515	3
	Кабинет директора	309,5	11,3	62,5	0,699	457,2	КН20-0,515	1
	Тамбур	290,5	10,6	66,5	0,730	397,9	КН20-0,515	1
	Венткамера	289	10,6	66,5	0,730	396	КН20-0,515	1
	Группа	1309,6	47,7	60,5	0,717	1826	КН20-0,655	3
2 этаж								
	Спальная	1476,1	53,8	60,5	0,724	2038,8	КН20-0,820	3
	Сан. узел	440,1	16,06	64,5	0,721	610,4	КН20-0,655	1
	Кабинет психолога	493,3	17,99	62,5	0,699	705,7	КН20-0,820	1
	Музыкальный зал	2147,5	78,35	62,5	0,739	2905,9	КН20-0,820	4
	Сан. узел	440,1	16,06	64,5	0,721	610,4	КН20-0,655	1
	Спальная	1523,2	55,9	60,5	0,725	2100,9	КН20-0,820	3
	Группа	2055,5	74,9	60,5	0,740	2777	КН20-0,985	3
	Столовая	549,5	20,1	62,5	0,705	779,4	КН20-0,820	1
	Кабинет	473,9	17,3	62,5	0,697	679,9	КН20-0,820	1
	Сан. узел	399,2	14,56	64,5	0,717	556,7	КН20-0,655	1
	Спальная	507,5	18,52	60,5	0,701	723,9	КН20-0,820	1
	Спальная	507,5	18,52	60,5	0,701	723,9	КН20-0,820	1
	Спальная	507,5	18,52	60,5	0,701	723,9	КН20-0,820	1
	Спальная	507,5	18,52	60,5	0,701	723,9	КН20-0,820	1
	Кабинет	497,9	18,16	60,5	0,671	742	КН20-0,820	1
	Кабинет	477,8	17,43	60,5	0,669	714,2	КН20-0,820	1
	Кабинет	500,7	18,27	60,5	0,672	745,09	КН20-0,820	1
	Спальная	1304,8	47,6	60,5	0,717	1819,8	КН20-0,655	2
	Спальная	543,8	19,84	60,5	0,675	805,6	КН20-0,820	1
	Лестничная клетка	1042	38,02	66,5	0,715	1457	КН20-0,820	2
	Лестничная клетка	1042	38,02	66,5	0,715	1457	КН20-0,820	2

1.4 Гидравлический расчет систем отопления

В дипломном проекте запроектирована водяная двухтрубная система отопления с тупиковым движением воды и нижней разводкой.

Гидравлический расчет 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.

При гидравлическом расчете трубопроводов потери давления на трение и преодоление местных сопротивлений определяются по методу «удельных линейных потерь давления»

$$\Delta P = RL + Z, \quad \text{Па}$$

где ΔP - потери давления на трение и преодоление местных сопротивлений, Па;

R - удельная линейная потеря давления на 1 м трубы,

Па Z - местные потери давления на участке, Па;

L - длина рассчитываемого участка, м.

Местные потери давления на участке определяются по формуле:

$$Z = P_d * \sum \xi, \quad \text{Па}$$

где P_d - динамическое давление, Па, определяем по [3];

$\sum \xi$ - сумма коэффициентов местных сопротивлений.

Невязка определяется по формуле

$$\Delta = \frac{\Delta P_{МАГ} - \Delta P_{ОТВ}}{\Delta P_{МАГ}} * 100\% \leq 5\%$$

При невыполнении этого условия и невозможности изменения диаметра устанавливаются балансировочные клапаны. Расчет сводим в таблицу 1.3.

Система отопления

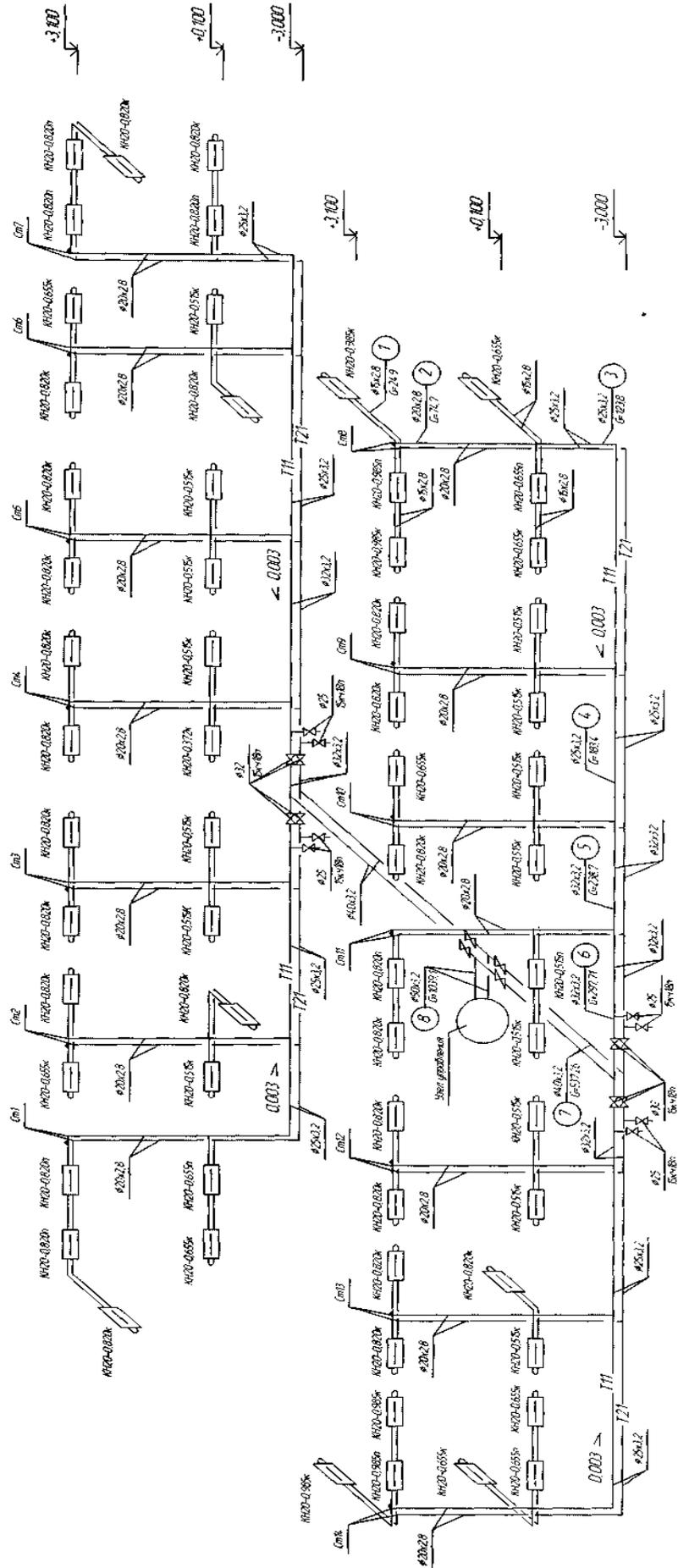


Таблица 1.3 – Гидравлический расчет трубопроводов системы отопления

Номер участка	Длина участка в м	Диаметр в мм	Расход воды в кг/час	Скорость, м/с	Потери в Па	Полная потеря от трения в Па	Сумма к-тов мест.сопр.	Потери мест. Сопр. в Па	Полная потеря на участке	Узловой нап	Примечай
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Расчет магистрали											
1	6	15	24,9	0,035	2,2	13,2	9,68	5,99	19,19	19,19	
2	3	20	74,7	0,057	3,2	9,6	4	5,92	15,52	34,71	
3	12	25	123,8	0,057	2,8	33,6	6	8,87	42,47	77,18	
4	6	25	183,4	0,087	6	36	3	12,6	48,6	125,78	
Ст9	6	20	59,6	0,045	1,6	9,6	11,72	11,88	21,48		
5	6	32	238,7	0,064	2,4	14,4	3	6,19	20,59	146,37	
Ст10	6	20	55,3	0,044	1,5	9	11,72	11,88	20,88		
6	6	32	297,71	0,078	3,4	20,4	6	16,5	369	183,27	
Ст11	6	20	59,01	0,045	1,6	9,6	11,72	11,88	21,48		
7	6	40	537,26	0,112	5,5	33	6	38,8	71,8	255,07	
8	3	50	1039,1	0,126	5	15	6	45,8	60,8	315,87	
Hс=3 15,87x1, 1x2=694,9Па											
Расчет ответвления1											
1	3	20	67,44	0,051	2,2	6,6	4	5,92	12,52	12,52	
2	12	25	115,14	0,055	2,6	31,2	6	8,87	40,07	52,59	
3	6	25	180,54	0,087	6	36	3	12,6	48,6	101,09	
4	6	32	239,55	0,064	2,4	14,4	6	40,33	54,77	155,86	
Невязка=(183,27-155,86)/183,27x100%=15%											
Расчет ответвления2											
1	3	20	53,7	0,040	1,4	4,2	4	3,13	7,33	7,33	
2	12	25	87,2	0,040	1,0	12	6	4,69	16,69	24,02	
3	6	25	153,68	0,070	4,5	27	3	7,18	34,18	58,2	
4	6	32	214,46	0,058	2,0	12	6	10,6	12,6	70,8	
Расчет ответвления3											
1	3	20	55,8	0,040	1,4	4,2	4	3,15	7,35	7,35	
2	12	25	96,92	0,044	1,4	16,8	6	4,69	21,49	28,84	
3	6	25	163,62	0,074	4,5	27	3	7,18	34,18	63,02	
4	6	32	226,41	0,061	2,2	13,2	6	10,6	23,8	86,82	
5	6	32	287,31	0,075	3,2	19,2	6	16,5	82,78	169,6	
6	6	40	501,77	0,106	5,0	20	6	32,3	52,3	221,91	
Невязка=(255,07-221,91)/255,07x100%=13%											

Расчет коэффициентов местных сопротивлений

Номер системы	Номер участка	Площадь, М ²	Название местного сопротивления	ξ	$\Sigma\xi$	
Система1	1		Конвектор концевой	0,68	0,68	
			2 отвода	1,5	3	
			2 тройника на противоток	3	6	
						19,68
		2		2 крестовины	2	4
		3		2 отвода	1,5	3
				2 тройника на проход	1,5	3
						$\Sigma 6$
	4		2 тройника на проход	1,5	3	
	5		2 тройника на проход	1,5	3	
	6		2 тройника на противоток	3	6	
	7		2 тройника на противоток	3	6	
	8		2 тройника на противоток	3	6	
Стояк9			4 конвектора концевых	0,68	2,72	
			2 тройника на проход	1,5	3	
			2 тройника на ответвление	1	2	
			2 крестовины	2	4	
					$\Sigma 11,72$	
Стояк 10			4 конвектора концевых	0,68	2,72	
			2 тройника на проход	1,5	3	
			2 тройника на ответвление	1	2	
			2 крестовины	2	4	
					$\Sigma 11,72$	
Стояк11			4 конвектора концевых	0,68	2,72	
			2 тройника на проход	1,5	3	
			2 тройника на ответвление	1	2	
			2 крестовины	2	4	
					$\Sigma 11,72$	
Отв.1	1		2 крестовины	2	4	
	2		2 отвода	1,5	3	
			2 тройника на проход	1,5	3	
					$\Sigma 6$	
		3		2 тройника на проход	1,5	3
	4		2 тройника на противоток	3	6	
Отв.2	1		2 крестовины	2	4	
	2		2 отвода	1,5	3	
			2 тройника на проход	1,5	3	
					16	
		3		2 тройника на проход	1,5	3
	4		2 тройника на противоток	3	6	

2 Вентиляция

Воздуховоды систем приточной вентиляции должны иметь внутреннюю поверхность, исключаящую вынос в помещение частиц материала воздуховода или защитного покрытия, могущих вызывать заболевания, связанные с их вдыханием. Внутреннее покрытие должно быть несорбирующим.

Оборудование приточно-вытяжной вентиляции, устройства для подачи и удаления воздуха, воздухозаборные шахты и каналы должны быть доступны для осмотра, очистки и дезинфекции.

Расчет систем вентиляции производим по кратности воздухообмена во всех помещениях, кроме кухни, где считаем по теплопоступлениям.

На кухне применяем местную вытяжную вентиляцию. Она является наиболее эффективным способом вентиляции помещения. Основным элементом местной вытяжной вентиляции является местный отсос. Улавливание вредных выделений местными отсосами предупреждает их распространение по помещению и обеспечивает максимальный эффект вентиляции при минимальных воздухообменах

2.1 Расчет поступлений теплоты в помещениях

Кухня.

1) Количество теплоты, Вт, поступающей в помещение от источников искусственного освещения,

$$Q_{\text{осв}} = F \times q_{\text{осв}} \times n_{\text{осв}},$$

где F - площадь пола помещения, м^2 ;

$q_{\text{осв}}$ - максимальная допустимая удельная установочная мощность светильника, $\text{Вт}/\text{м}^2$;

$n_{\text{осв}}$ - доля теплоты, поступающей в помещение.

$$Q_{\text{осв}} = 25 \times 21,2 \times 0,7 = 371 \text{ Вт}$$

2) Теплопоступления от людей складываются из отдачи явной и скрытой теплоты и зависят от вида выполняемой работы, температуры внутреннего воздуха в помещении и теплозащитных средств одежды. Категория работы на

кухни - средней тяжести $Q_{\text{чел}}=200*3=600\text{Вт}$

3) Теплопоступления от солнечной радиации через световые проемы

$$Q_0 = (q_{\text{п}} * k_1 + q_{\text{р}} * k_2) * k_3 * k_4 * F, \text{ Вт}$$

где $q_{\text{п}}$, $q_{\text{р}}$ - максимальная интенсивность прямой и рассеянной солнечной радиации, $\text{Вт}/\text{м}^2$;

F -площадь световых проемов, м^2 ;

K_1 - коэф. облучаемости прямой солнечной радиацией для учета площади светового проема

K_2 - коэф. облучаемости для учета поступления рассеянной солнечной радиации через световые проемы

K_3 - коэф. теплопропускания солнцезащитных устройств

K_4 - коэф. теплопропускания остеклением световых проемов

$$Q_0 = (159+71)*0,85*0,78*0,57*1*1,95=169 \text{ Вт}$$

4) Теплопоступления от производственного оборудования и технологических процессов. Для кухни источниками теплопоступлений является установленное тепловое оборудование и Теплопоступления рассчитываем, используя номинальную мощность оборудования, кВт. Тепловыделения от электрического теплового оборудования, поступающие в кухню определяем по формуле:

$$Q_{\text{эо}}=1000*K_0*\sum N_{\text{об}} *K_3*(1-K_1), \text{ Вт}$$

где $\sum N_{\text{об}}$ - установленная мощность модулированного электрического оборудования, кВт;

K_1 -коэф. эффективности, равен 0,75;

K_0 -коэф. одновременности работы теплового оборудования.

$K_0=0,7$

K_3 -коэф. загрузки теплового оборудования

Таблица 2.1 – Таблица местных отсосов

№ поз.	Наименование оборудования	Мощность кВт	Кол-во	Коэфф. загрузки	Объем удаляемого возд	Объем подаваемого воз,
1	Электроплита	12	1	0,65	700	400
2	Котел пищеварочный	24	1	0,3	650	400
	∑	36	2		1350	800

$$Q_{ЭО} = 1000 * 0,7 * (12 * 0,65 + 24 * 0,3) * (1 - 0,75) = 2625 \text{ Вт}$$

$$Q_{ПОЛ} = Q_{ОСВ} + Q_{ЧЕЛ} + Q_{О} + Q_{ЭО} = 371 + 600 + 169 + 2625 = 3765 \text{ Вт}$$

2.2 Расчет воздухообменов

Кухня.

Расход вытяжного воздуха определяется по сумме расходов воздуха, удаляемого через вытяжные отсеки локализирующих устройств от теплового оборудования ЛЛУ и удаляемого из верхней зоны помещения L_{ву}.

$$\sum L_{ЛУ} = 650 * 1 + 700 * 1 = 1350 \text{ м}^3/\text{ч}$$

Минимально допустимый расход вытяжного воздуха из верхней зоны, соответствующий двухкратному воздухообмену, равен

$$L_{ВУ} = 2 * L_{У} = 2 * 63,6 = 127 \text{ м}^3/\text{ч}$$

Суммарный расход вытяжного воздуха в кухне должен быть не менее

$$L_{СУ} = \sum L_{ЛУ} + L_{ВУ} = 1350 + 127 = 1477 \text{ м}^3/\text{ч}$$

Принимаем расход вытяжного воздуха L_{су}=1480 м³/ч, при этом расход из верхней зоны

$$L_{ВУ} = 1480 - 1350 = 130 \text{ м}^3/\text{ч}$$

Санитарная норма приточного наружного воздуха, равен

$$L_{Н} = 100 * n = 100 * 3 = 300 \text{ м}^3/\text{ч}$$

где n=3 - число работающих в кухне

Количество воздуха, подаваемого приточной системой, должно составлять не менее 60% от общего расхода поступающего в кухню. Минимально допустимый уровень механического притока.

$$L_{МП(мин)} = 0,6 * L_{СУ} = 0,6 * 1480 = 890 \text{ м}^3/\text{ч}$$

Определим количество воздуха на ассимиляцию теплоизбытков, полученных в расчете поступления тепла в помещение.

$$L=3,6*Q/p*(t_{уд}-t_{пр}), \text{ м}^3/\text{ч}$$

где $t_{уд}$ - температура удаляемого воздуха

$t_{пр}$ - температура приточного воздуха

$$L= 3,6*3765 /1,21*(40-22,6)=638 \text{ м}^3/\text{ч}$$

Таким образом в помещение будем подавать 890 м³/ч.

Недостающий объем воздуха следует подать в коридор и он равен.

$$L_p=L_{cy}-\sum L_{лу}=1480-890=590 \text{ м}^3/\text{ч}$$

Расчет воздухообмена по кратности.

Воздухообмен определяем по нормативной кратности по притоку и вытяжки в соответствии со СНиП 2.08.02-89* (Общественные здания)

$$L=K_p*V, \text{ м}^3/\text{ч}$$

где K_p - нормативная кратность воздухообмена, ч⁻¹

V - объём помещения, м³

Результаты расчета воздухообмена по кратности сводим в таблицу 2.2.

Воздушный баланс приведен в таблице 2.3.

Таблица 2.2 - Расчет воздухообменов по кратности

Наименование помещения	Объем помещен м ³	Расчетная темпера- тура, t _в °С	Кратность, ч ⁻¹		Воздухообмен, м ³ /ч	
			приток	вытяжка	приток	вытяжка
1	2	3	4	5	6	7
Первый этаж						
2- гостевая	43,2	18	—	2	—	65
3- столовая	30,6	18	~	1,5	~	46
5- прачечная	31,8	18	5	5	159	159
6- прачечная	29,4	18	5	5	147	147
8- кухня	63,6	16	—	—	890	1480
9- моечная	29,4	18	4	6	118	176
10- продуктовый склад	26,7	16	~	2	—	53
12- столовая	27,9	18	—	1,5	—	42
13- раздевалка	42,9	16	~	1,5	—	64
15- игровая ст. группы	156,0	20	~	1,5	—	234
16- костелянская	30,3	16	—	1	~	30
19- кабинет	27,6	18	1	1	28	28
21- сан. узел	17,1	16		50м ³ /ч на 1унит.		100
23- кабинет врача	47,7	18	—	1	—	48
24- зал для гимнастичес ких занятий	143,4	18		1,5		215
25- кабинет директора	41Д	18	1	1	40	40
27- сан.узел	5,7	16		50м ³ /ч на 1унит.		50
30- вент, камера	54,0	16	~	1	~	54
31 - игровая ст. группы	150,0	20	—	1,5	—	225

Продолжение таблицы 2.2

Наименование помещения	Объем помещен] м ³	Расчетная темпера- тура, t _в °С	Кратность, ч ⁻¹		Воздухообмен, м ³ /ч	
			приток	вытяжка	приток	вытяжка
Второй этаж						
1- спальня	74,7	20	—	1,5	~	112
2- сан. узел	17,1	16		50м ³ /ч		100
4- кабинет психолога	28,5	18	~	1	~	29
5- кабинет логопеда	30,3	18	~	1	~	30
6- зал для муз. занятий	182,1	20		1,5		270
8- сан. узел	17,1	16		50м ³ /ч.		100
9- спальня	80,4	20	—	1,5	—	120
10- игровая мл. группы	119,4	20	--	1,5	"	180
11 - столовая	39,6	18	—	1,5	—	60
12- кабинет	25,5	18	1	1	26	26
13- сан.узел	17,5	16		50м ³ /ч.		100
14- ванная	15,	20		25м ³ /ч.		25
15- спальня	35,1	20	~	1,5	—	53
16- спальня	35,4	20	--	1,5	—	53
17- спальня	35,1	20	—	1,5	—	53
18- спальня	32,1	20	—	1,5	—	48
19- кабинет	34,2	18	1	1	34	34
20- кабинет	24,6	18	1	1	25	25
21 -кабинет	32,7	18	1	1	33	33
22- спальня	61,2	20	—	1,5	~	92
3- спальня	45,9	20	~	1,5	—	69
25- ванная	25,5	20	~	25м ³ /ч на 1 ван.	--	25
26- ванная	24,6	20	—	25м ³ /ч на 1 ван.	—	25

Таблица 2.3 – Таблица воздушного баланса.

Помещение		Приточная вентиляция				Вытяжная вентиляция			
Наименование	Объем м ³	меха- ничес- кая кг/ч	естест венная кг/ч	всего м ³ /ч	крат- ность	меха ническг кг/ч	естест венная кг/ч	всего м ³ /ч	крат- ность
		м ³ /ч	м ³ /ч			м ³ /ч	м ³ /ч		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Первый этаж									
2- гостевая	43,2					78 65		78 65	2
3- столовая	30,6						55 46	55 46	1,5
5- прачечная	31,8	191 159		191 159	5	191 159		191 159	5
6- прачечная	29,4	176 147		176 147	5	176 147		176 147	5
8- кухня	63,6	1068 890		1068 890		1776 1480		1776 1480	
9- моечная	29,4	142 118		142 118	4	211 176		211 176	6
10продуктовый склад	26,7						64 53	64 53	2
12- столовая	27,9						50 42	50 42	1,5
13- раздевалка	42,9					77 64		77 64	1,5
15игровая ст. группы	156,0					281 234		281 234	1,5
16- костелянская	30,3						36 30	36 30	1
19- кабинет	27,6	34 28		34 28	1	34 28		34 28	1

Продолжение таблицы 2.3

Помещение		Приточная вентиляция				Вытяжная вентиляция			
Наименование	Объем м ³	меха- ничес- кая кг/ч м ³ /ч	естест венная кг/ч м ³ /ч	всего кг/ч м ³ /ч	крат- ность	меха ническг кг/ч м ³ /ч	естест венная кг/ч м ³ /ч	всего кг/ч м ³ /ч	крат- ность
21- сан. узел	17,1					120 100		120 100	50м ³ /ч - 1ун
23- кабинет врача	47,7					58 48		58 48	1
24- зал для гимнас- тических занятий	143,4					258 215		258 215	1,5
25- кабинет директо]	41,1	49 41		49 41	1	49 41		49 41	1
27- сан.узел	5,7					60 50		60 50	50м ³ /ч - 1ун
30- вент, камера	54,0						65 54	65 54	1
31- игровая ст. группы	150,0					270 225		270 225	1,5
Итого по 1 -му этажу				1660 1383				3909 3257	

Воздушный баланс составляем в весовых и объемных единицах и в весовых единицах он должен совпадать.

Продолжение таблицы 2.3

Помещение		Приточная вентиляция				Вытяжная вентиляция			
Наименование	Объем м ³	меха-	естест	всего	крат- ность	меха	естест	всего	крат- ность
		ничес- кая кг/ч	венная кг/ч			ническг м ³ /ч	венная кг/ч		
		м ³ /ч	м ³ /ч	м ³ /ч		м ³ /ч			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Второй этаж									
1- спальня	74,7					<u>134</u> 112		<u>134</u> 112	1,5
2- сан. узел	17,1					<u>120</u> 100		<u>120</u> 100	50м ³ /ч - 1ун
4- кабинет психолога	28,5					35 29		35 29	1
5- кабинет логопеда	30,3					36 30		36 30	1
6- зал для музы- кальных занятий	182,1					<u>324</u> 270		<u>324</u> 270	1,5
8- сан.узел	17,1					<u>120</u> 100		<u>120</u> 100	50м ³ /ч -1ун
9- спальня	80,4					<u>144</u> 120		<u>144</u> 120	1,5
10- игровая мл. группы	119,4					<u>216</u> 180		<u>216</u> 180	1,5
11 - столовая	39,6						72 60	72 60	1,5
12- кабинет	25,5	31 26		31 26	1	11 26		31 26	1
13- сан.узел	17,5					<u>120</u> 100		<u>120</u> 100	50м ³ /ч - 1ун
14- ванная	15,					30 25		30 25	25м ³ /ч - 1ван

Окончание таблицы 2.3

Помещение		Приточная вентиляция				Вытяжная вентиляция			
Наименование	Объем з м	меха- ничес- кая кг/ч	естест вен- ная кг/ч	всего кг/ч	крат- ность	меха ническг кг/ч	естест вен- ная кг/ч	всего кг/ч	крат- ность
		м ³ /ч	м ³ /ч	м ³ /ч	м ³ /ч	м ³ /ч	м ³ /ч	м ³ /ч	м ³ /ч
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
15- спальня	35,1	—	—	—	~	64 53	—	64 53	1,5
16- спальня	35,4	--	~	—	~	64 53	—	64 53	1,5
17- спальня	35,1	—	--	~	~	64 53	—	64 53	1,5
18- спальня	32,1	—	~	—	—	58 48	--	58 48	1,5
19- кабинет	34,2	11 34	—	41 34	1	41 34	—	41 34	1
20- кабинет	24,6	30 25	~	30 25	1	30 25	~	30 25	1
21- вент.камера	32,7	—	~	~	—	—	44 33	44 33	1
22- спальня	61,2	—	—	—	—	110 92	—	110 92	1,5
23- спальня	45,9	—	—	—	—	83 69	--	83 69	1,5
25- ванная	25,5	—	—	—	—	30 25	—	30 25	25м ³ /ч -1ван
26- ванная	24,6	—	—	--	—	30 25	~	30 25	25м ³ /ч -1ван
Итого по 2-му этажу				102 85				2000 1662	

Составив воздушный баланс видно, что вытяжка превышает приток, следовательно недостающий объем воздуха следует подать в коридор.

2.3 Выбор принципиальных и конструктивных схем вентиляции

В данном детском комплексе запроектирована приточно-вытяжная вентиляция с механическим и естественным побуждением.

Для помещений прачечных, моечной, медицинских помещений, столовых, сан.узлов запроектируем отдельные системы вытяжной вентиляции с механическим побуждением. Так же в помещении кухни производим удаление воздуха от теплового электрического оборудования с применением местных вытяжных локализирующих устройств. Приточный воздух подается в кухню, прачечные, моечную, кабинеты и в коридор по схеме сверху-вверх.

2.4 Аэродинамический расчет систем вентиляции

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

Перед началом расчета вычерчивают аксонометрические схемы воздуховодов систем вентиляции, на которых указываются номер, расход воздуха и длина участков. Результаты расчета заносят в таблицу.

Заполнение таблицы начинают с магистрали, а затем заносят ответвления. Согласно аксонометрической схеме заносят в графы 1,2,3 номер участка, расход воздуха и длину участка.

Размеры сечения воздуховодов на участках определяют, ориентируясь на рекомендуемые скорости движения скорости на участках $V_{рек}$, м/с. Ориентировочную площадь поперечного сечения воздуховода, m^2 , принимают по формуле:

$$F_0 = L / 3600 V_{рек}$$

где L - расход воздуха на участке, м³/ч;

$V_{рек}$ - рекомендуемая скорость воздуха, м/с.

Ориентируясь на F_0 , принимают площадь сечения стандартного воздуховода $F_{ст}$ по данным [6], [7] и размеры $a \times b$ или диаметр d , которые заносят в графу 4.

Фактическую скорость воздуха, м/с, определяют с учетом площади сечения принятого стандартного воздуховода

$$V = L / 3600 F_{ст},$$

значения которой заносят в графу 5.

При определении значения K для прямоугольных воздуховодов необходимо находить значение R при $V \leq v$, не принимая во внимание фактический расход воздуха L . По этим же таблицам находят динамическое давление P_d и заносят в графу 9.

Потери давления на трение, Па, определяют по формуле

$$\Delta P_{тр} = R * \beta_{ш} * l$$

и заносят в графу 8.

Используя таблицы местных сопротивлений [6], [7], определяют сумму коэффициентов местных сопротивлений (к.м.с.) на участке $\sum \xi$ и ее значение вносят в графу 10. При этом следует помнить, что к.м.с., находящегося на границе двух участков относят к участку с меньшим расходом.

Потери давления в местных сопротивлениях Z , Па, определяют:

$$Z = \sum \xi * P_d$$

Общие потери давления на расчетном участке ΔP , Па, определяют по формуле

$$\Delta P = R * \beta_{ш} * l + Z,$$

где R - удельные потери давления на трение на 1м стального воздуховода, Па/м;

$\beta_{ш}$ - коэффициент шероховатости;

l - длина участка;

Z - потери давления в местных сопротивлениях, Па.

Общие потери давления в системе равны сумме потерь давлений в последовательно соединенных участках по магистральному направлению.

Расчет ответвлений производят аналогично магистральному направлению. Увязку ответвлений проводят, начиная с наиболее протяженных ответвлений. Размеры сечений ответвлений считаются подобранными, если относительная невязка потерь не превышает 15%

$$\Delta = (\Delta P_{\text{маг}} - \Delta P_{\text{отв}}) * 100 / \Delta P_{\text{маг}} < 15\%$$

где $\Delta P_{\text{маг}}$ - сумма потерь давления по магистральному направлению от точки разветвления до конца первого участка, Па.

Результаты аэродинамического расчета представлены в таблицах 2.4 – 2.11.

П1

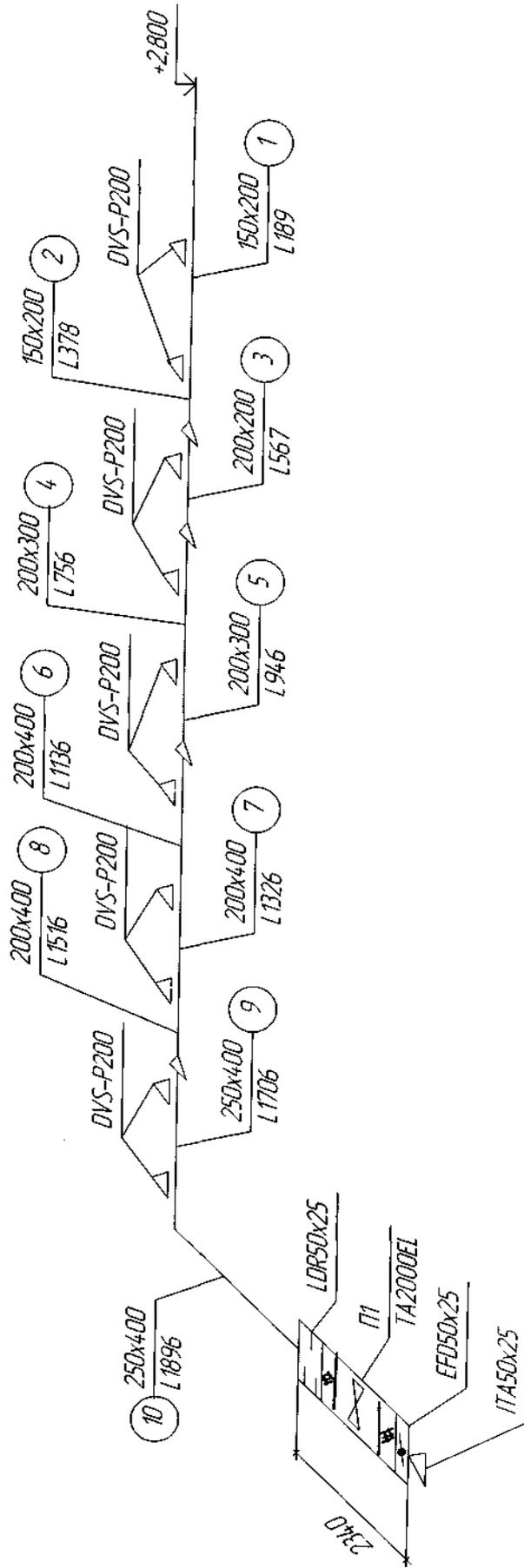


Таблица 2.4 - Аэродинамический расчет системы П1.

№ уч	L м ³ /ч	l, м	a*Б, мм	V, м/с	K, Па*м	R*1, Па	Σξ	Rд, Па	Z Па	R* 1+Z, Па	Pс, Па
Магистраль .											
1	189	2	150x200	1,0	0,34	0,68	0,5	2,4	1,2	1,88	1,88+89=90,9
2	378	2	150x200	3,5	1,14	2,28	0,5	9,6	4,8	7,08	98,0
3	567	3	200x200	3,9	1,49	4,47	0,5	15	7,5	11,97	109,9
4	756	3	200x300	3,0	0,81	2,43	0,5	11,6	5,8	8,23	118,2
5	946	3	200x300	4,0	1,29	3,87	0,5	17,4	8,7	12,57	130,7
6	1136	3	200x400	3,0	1,08	3,24	0,5	16,1	8,05	11,29	142,0
7	1326	3	200x400	4,6	1,38	4,14	0,5	21,4	10,7	14,84	156,9
8	1516	2	200x400	5,0	1,63	3,26	0,5	26,4	13,2	16,46	173,3
9	1706	2	250x400	4,0	1,32	2,64	0,5	24,3	12,15	14,79	188,1
10	1896	5,5	250x400	5,0	1,45	7,98	0,8	26,4	21,12	29,1	217,2
Pс=217,2*1,1=240Па											

Расчет коэффициентов местных сопротивлений.

Номер участка	Название местного сопротивления	R, Па	ξ	Σξ
1	диффузор	89	—	0,5
	тройник на проход	—	0,5	
2	тройник на проход	—	0,5	0,5
3	тройник на проход	—	0,5	0,5
4	тройник на проход	—	0,5	0,5
5	тройник на проход	—	0,5	0,5
6	тройник на проход	—	0,5	0,5
7	тройник на проход	~	0,5	0,5
8	тройник на проход	--	0,5	0,5
9	тройник на проход	—	0,5	0,5
10	отвод 90гр	~	0,7	0,8
	на входе в вентилятор	~	0,1	

П2

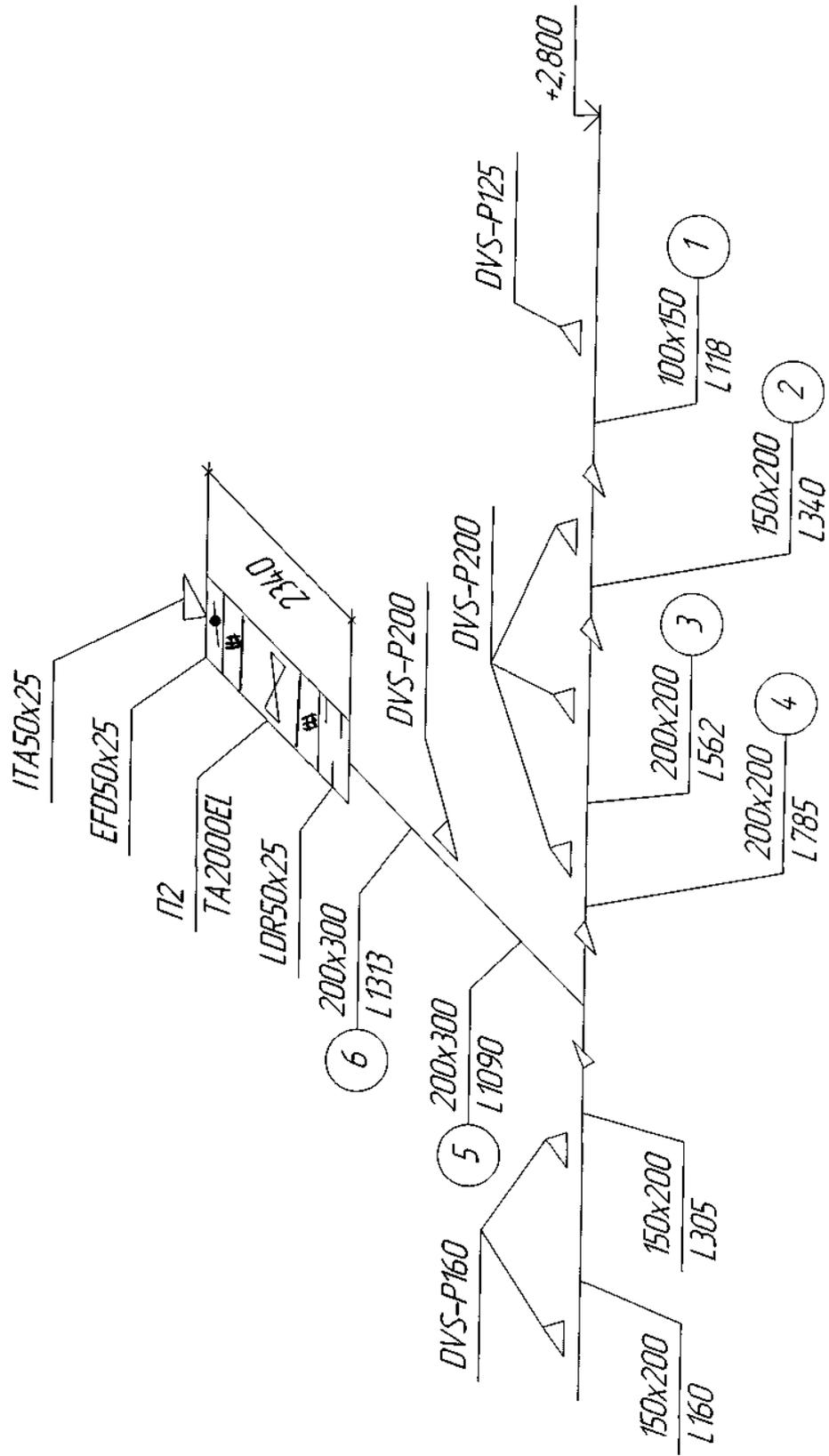


Таблица 2.5 - Аэродинамический расчет системы П2.

№ уч	L, м ³ /ч	l,м	a*Б, мм	V, м/с	R, Па*м	R*1, Па	$\sum \xi$	Rд, Па	Z, Па	R*1+Z, Па	Pс, Па
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Магистраль.											
1	118	2,0	100x150	2,2	0,79	1,58	0,5	3,7	1,85	3,43	3,43+60=63,43
2	340	1,5	150x200	3,1	1,09	1,64	0,5	8,3	4,15	5,79	87,22
3	562	1,5	200x200	3,9	1,49	2,24	0,5	15	7,5	9,74	114,95
4	785	1,5	200x200	5,5	2,41	3,62	0,5	26,4	13,2	16,82	149,77
5	1090	1,0	200x300	5,0	1,78	1,78	0,5	24,5	12,25	14,03	163,8
6	1313	1,5	200x300	6Д	2,13	3,2	0,1	29,4	2,94	6,14	187,93
$P_c=1\ 87,93*1,1=207\text{Па}$											
Ответвление											
7	160	3	100x150	3,0	1,42	4,26	0,5	7,3	3,65	7,91	7,91+65=72,91
8	305	2	150x200	2,8	2,73	5,46	0,6	18,2	10,92	16,38	107,29

Расчет коэффициентов местных сопротивлений.

Номер участка	Название местного сопротивления	R, Па	ξ	$\sum \xi$
1	диффузор	60	~	0,5
	тройник на проход	—	0,5	
2	тройник на проход	—	0,5	0,5
3	тройник на проход	—	0,5	0,5
4	тройник на проход	--	0,5	0,5
5	тройник на проход	—	0,5	0,5
6	на входе в вентилятор	--	0,1	0,1
7	диффузор	65	—	0,5
	тройник на проход	~	0,5	
8	тройник на отв	—	0,6	0,6

ПЗ

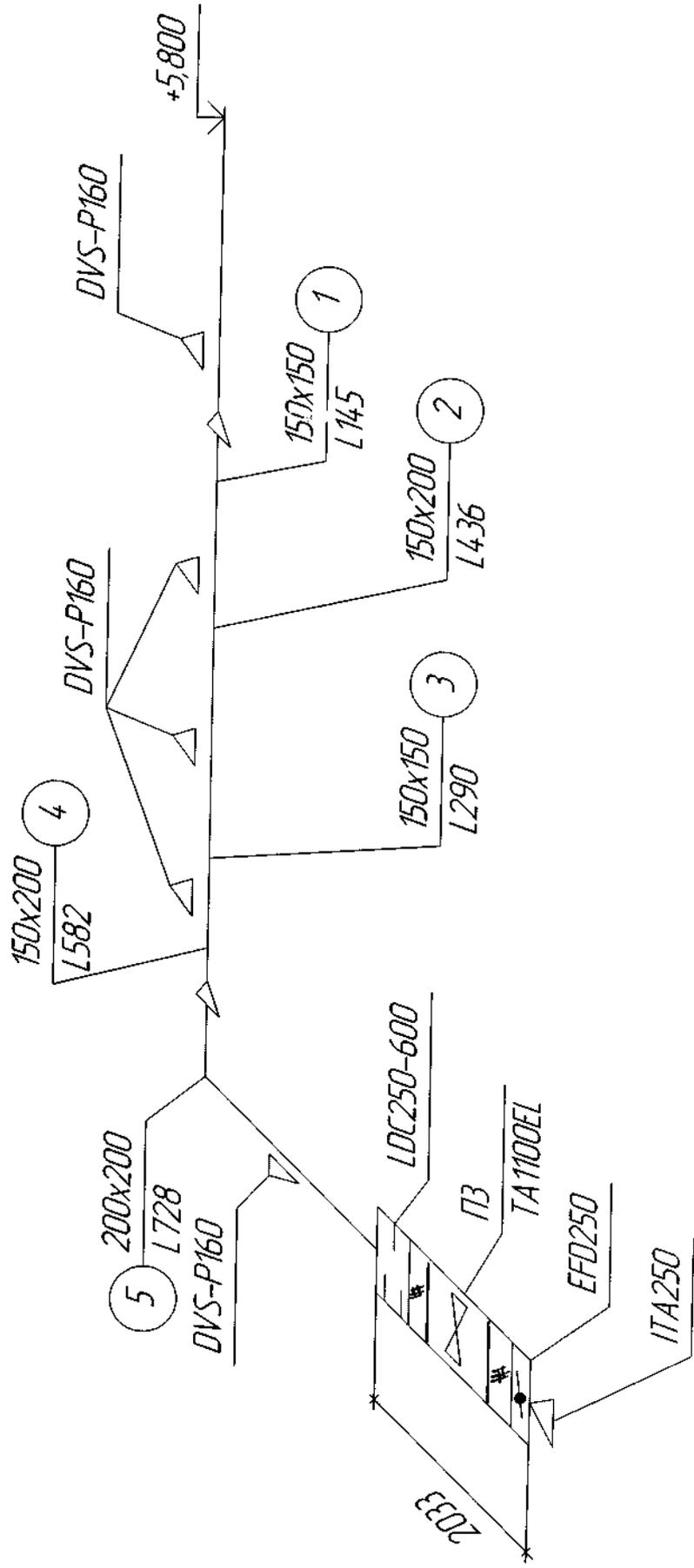


Таблица 2.6 - Аэродинамический расчет системы ПЗ.

№ уч	L, м ³ /ч	l, м	a*Б, мм	V, м/с	R, Па*м	R*1, Па	$\sum \xi$	R _д , Па	Z, Па	R*1+Z, Па	R _с , Па
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Магистраль.											
1	145	3	150x150	1,0	0,4	1,2	0,5	2,4	1,2	2,4	2,4+62=64,4
2	290	3	150x150	3,6	1,32	3,96	0,5	9,6	4,8	8,76	73,16
3	436	3	150x200	4,0	1,52	4,56	0,5	14,2	7,1	11,66	84,82
4	582	2	150x200	5,4	2,36	4,72	0,5	21,6	10,8	15,52	100,34
5	728	4	200x200	5,1	2,32	9,28	0,7	23,5	16,45	25,73	126,07

$$P_c = 126,07 * 1,1 = 140 \text{ Па}$$

Расчет коэффициентов местных сопротивлений.

Номер участка	Название местного сопротивления	R, Па	ξ	$\sum \xi$
1	диффузор	62	—	0,5
	тройник на проход	~	0,5	
2	тройник на проход	—	0,5	0,5
3	тройник на проход	—	0,5	0,5
4	тройник на проход	—	0,5	0,5
5	отвод 90гр	—	0,6	0,7
	на входе в вентилятор	—	0,1	

174

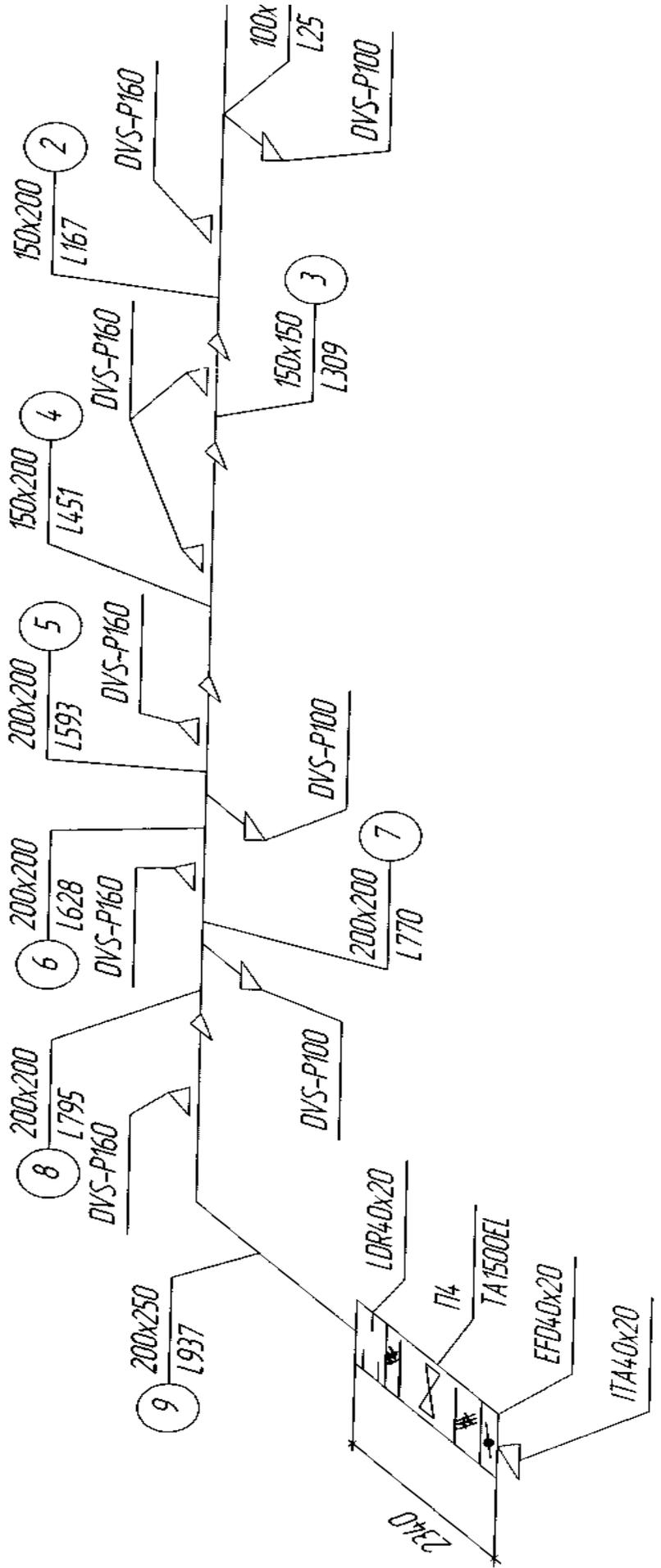


Таблица 2.7 - Аэродинамический расчет системы П4.

№ уч	L, м ³ /ч	l,м	a*Б, мм	V, м/с	R, Па*м	R*1, Па	$\Sigma\xi$	P _д , Па	Z, Па	R* 1+Z, Па	P _с , Па
Магистраль.											
1	25	2,5	100x150	0,5	0,07	0,17	0,9	0,2	0,18	0,36	0,36+5 1=51,3
2	167	3	100x150	3,1	1,52	4,56	0,5	7,5	3,75	8,31	59,67
3	309	3	150x150	3,8	1,46	4,38	0,5	10,5	5,25	9,63	69,3
4	451	3	150x200	4,2	1,69	5,07	0,5	15	7,5	12,57	81,87
5	593	1,5	200x200	4,1	1,54	2,31	0,5	16,7	8,35	10,66	92,53
6	628	1,5	200x200	4,4	1,76	2,64	0,5	18,2	9,1	11,74	104,27
7	770	1,5	200x200	5,3	2,41	3,61	0,5	26,4	13,2	16,82	121,08
8	795	1,5	200x200	5,5	2,62	3,93	0,5	27,1	13,55	17,48	138,56
9	937	4	200x250	5,2	2,41	9,64	0,7	26,4	18,48	28,12	166,68
$P_c=166,68*1,1=183\text{Па}$											

Расчет коэффициентов местных сопротивлений.

Номер участка	Название местного сопротивления	R, Па	ξ	$\Sigma\xi$
1	диффузор	62	~	0,9
	тройник на проход	~	0,5	
	отвод 90гр	—	0,4	
2	тройник на проход	—	0,5	0,5
3	тройник на проход	—	0,5	0,5
4	тройник на проход	~	0,5	0,5
5	тройник на проход	~	0,5	0,5
6	тройник на проход	—	0,5	0,5
7	тройник на проход	—	0,5	0,5
8	тройник на проход	—	0,5	0,5
9	отвод 90гр	~	0,6	0,7
	на входе в вентилятор	—	0,1	

B1

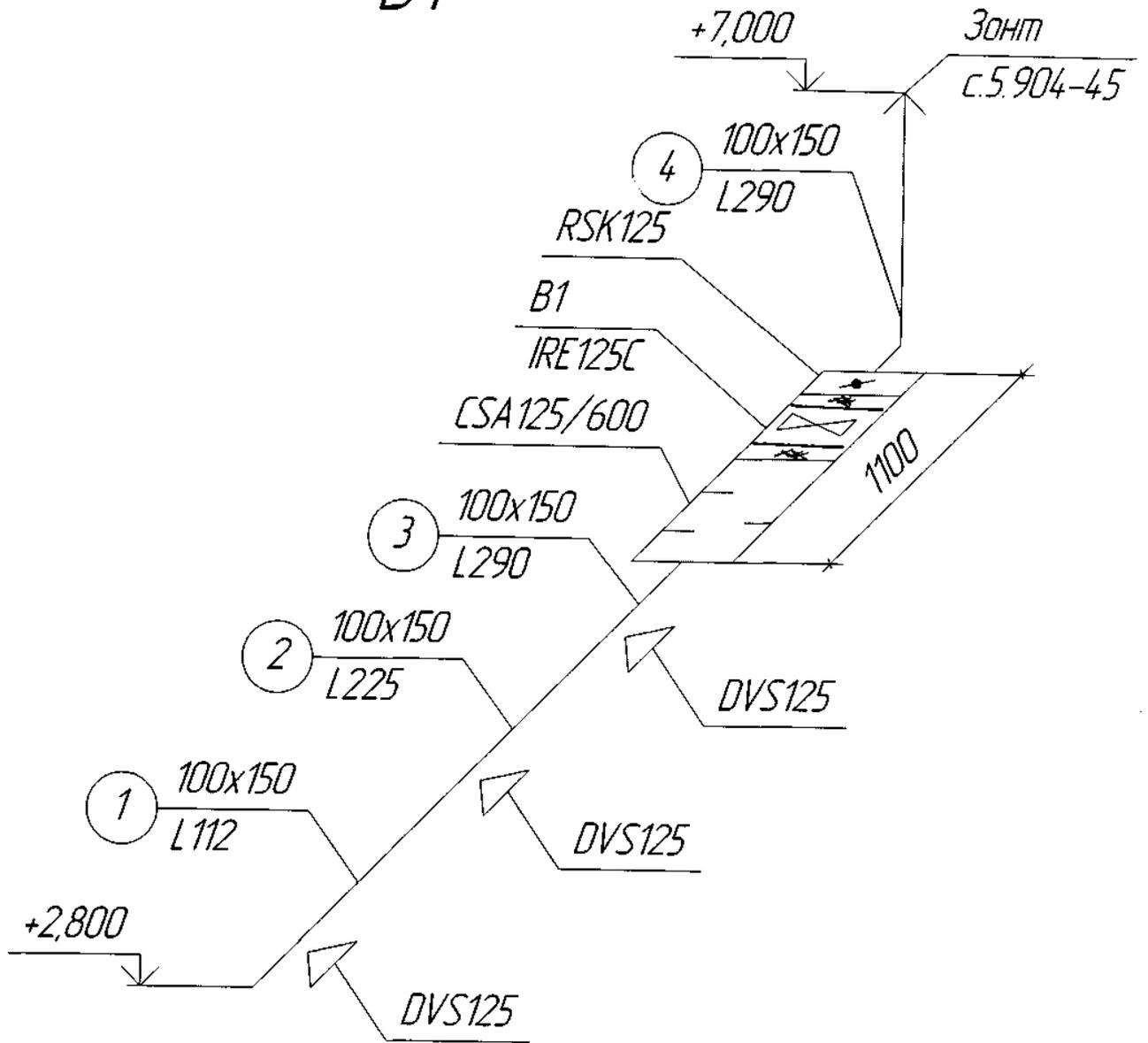


Таблица 2.8 - Аэродинамический расчет системы В1.

№ уч	L, м ³ /ч	l, м	a*B, мм	V, м/с	R, Па*м	R*1, Па	$\sum \zeta$	P _д , Па	Z, Па	R*1+Z, Па	P _с , Па
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Магистраль.											
1	112	2,5	100x150	2,1	0,79	1,97	0,5	3,7	1,85	3,83	3,83+56=59,83
2	225	2,5	100x150	4,2	2,66	6,65	0,5	15	7,5	14,15	73,98
3	290	2	100x150	5,4	3,54	7,08	ОД	20,6	2,06	9,14	83,12
4	290	5,5	Φ125	6,4	3,66	20,13	1,85	21,6	39,96	60,09	143,21
P _с =143,21*1,1=158Па											

Расчет коэффициентов местных сопротивлений.

Номер участка	Название местного сопротивления	P, Па	ζ	$\sum \zeta$
1	диффузор	56	—	0,5
	тройник на проход	—	0,5	
2	тройник на проход	—	0,5	0,5
3	на входе в вентилятор	—	0,1	0,5
4	на выходе из вентил	--	0,15	1,85
	зонт	—	1,3	
	отвод 90гр	—	0,4	

B3

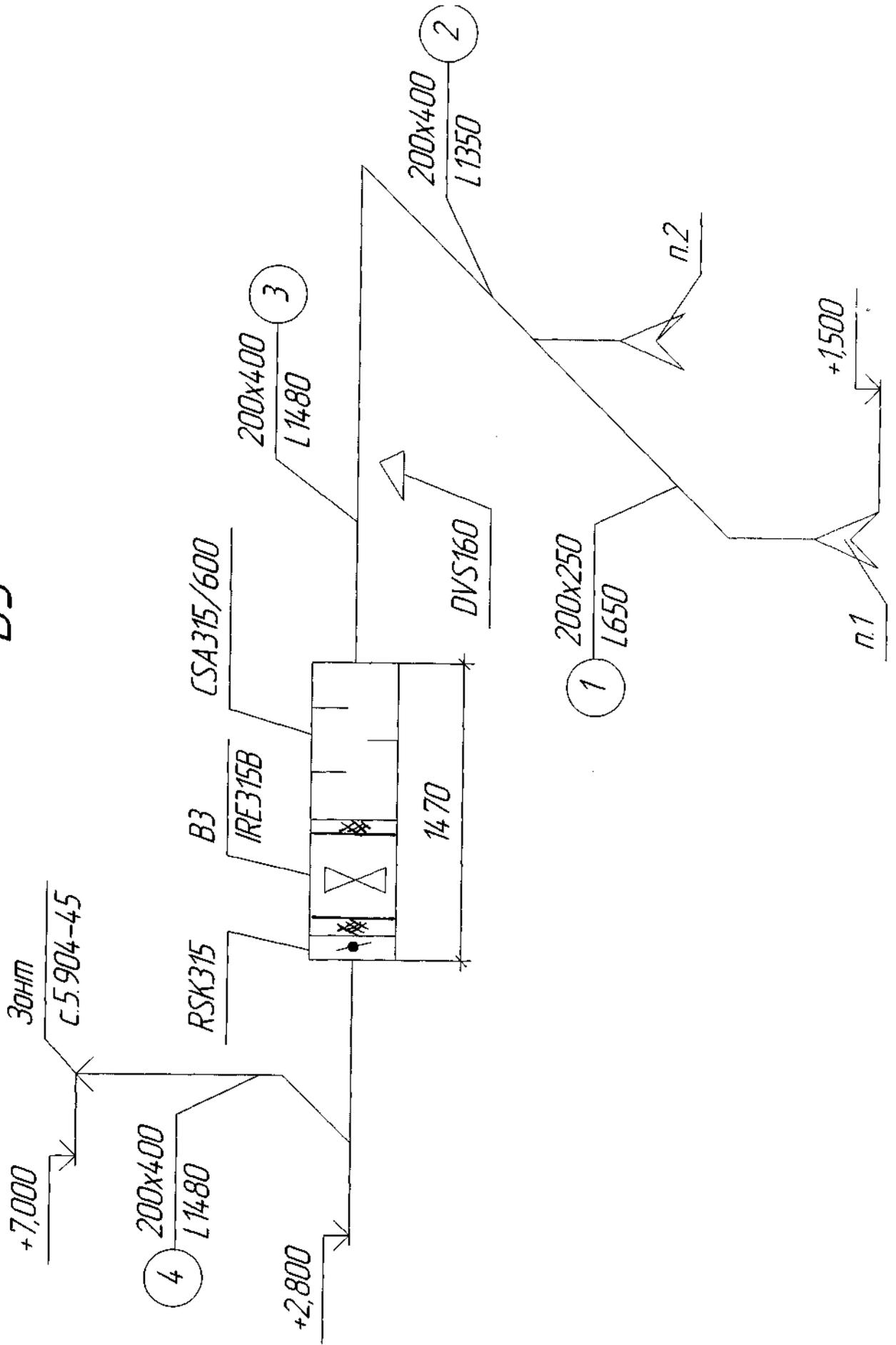


Таблица 2.9 - Аэродинамический расчет системы ВЗ.

№ уч	L, м ³ /ч	l,м	a*Б, мм	V, м/с	R, Па*м	R*1, Па	$\sum \xi$	P _д , Па	Z, Па	R*1+Z, Па	P _с , Па
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Магистраль.											
1	650	1,5	200x250	3,6	0,07	0,1	0,9	12,1	10,89	11	11+70=81
2	1350	2,5	200x400	4,7	0,96	2,4	1,1	14,1	15,51	17,91	98,9
3	1480	1	200x400	5,1	1,2	1,2	0,1	15,5	1,55	2,75	101,7
4	1480	5,5	φ315	5,3	0,96	5,1	1,85	17,6	32,56	37,66	139,36
P _с =139,36*1,1=153Па											

Расчет коэффициентов местных сопротивлений.

Номер участка	Название местного сопротивления	P,Па	ξ	$\sum \xi$
1	местный отсос	70	~	0,9
	тройник на проход	—	0,5	
	отвод 90гр	—	0,4	
2	тройник на проход	—	0,5	0,5
3	на входе в вентилятор	—	0,1	0,1
4	на выходе из вентил	—	0,15	1,85
	зонт	—	1,3	
	отвод 90гр	~	0,4	

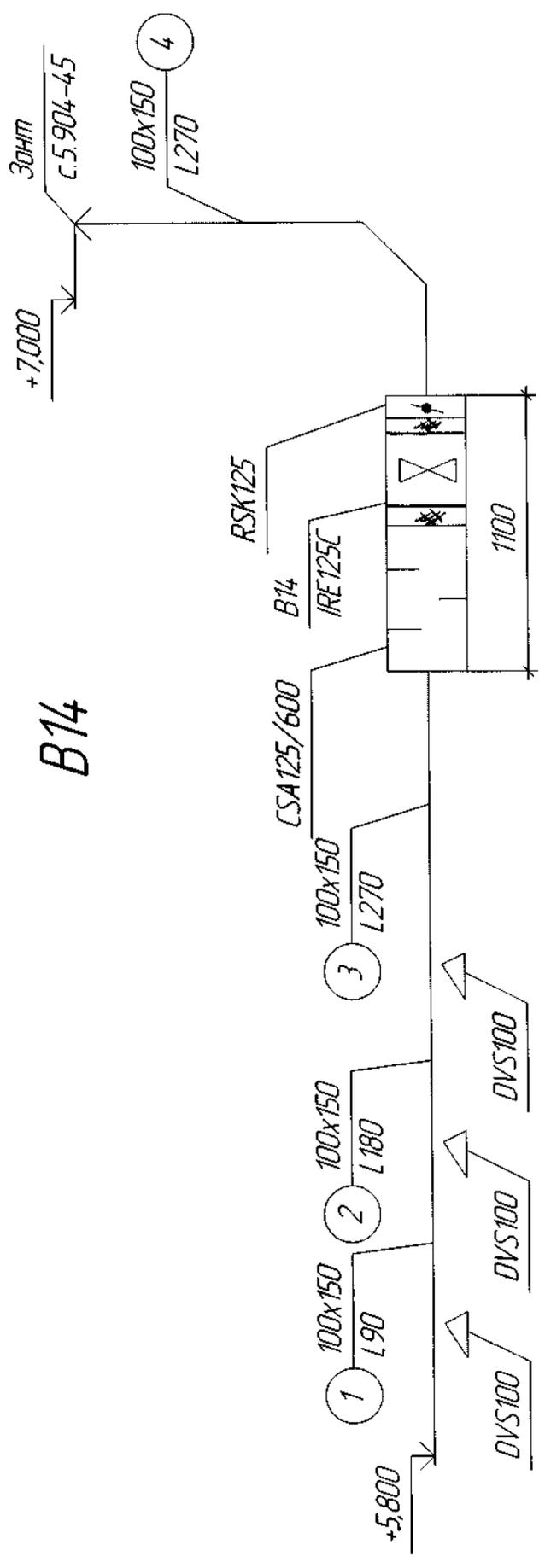


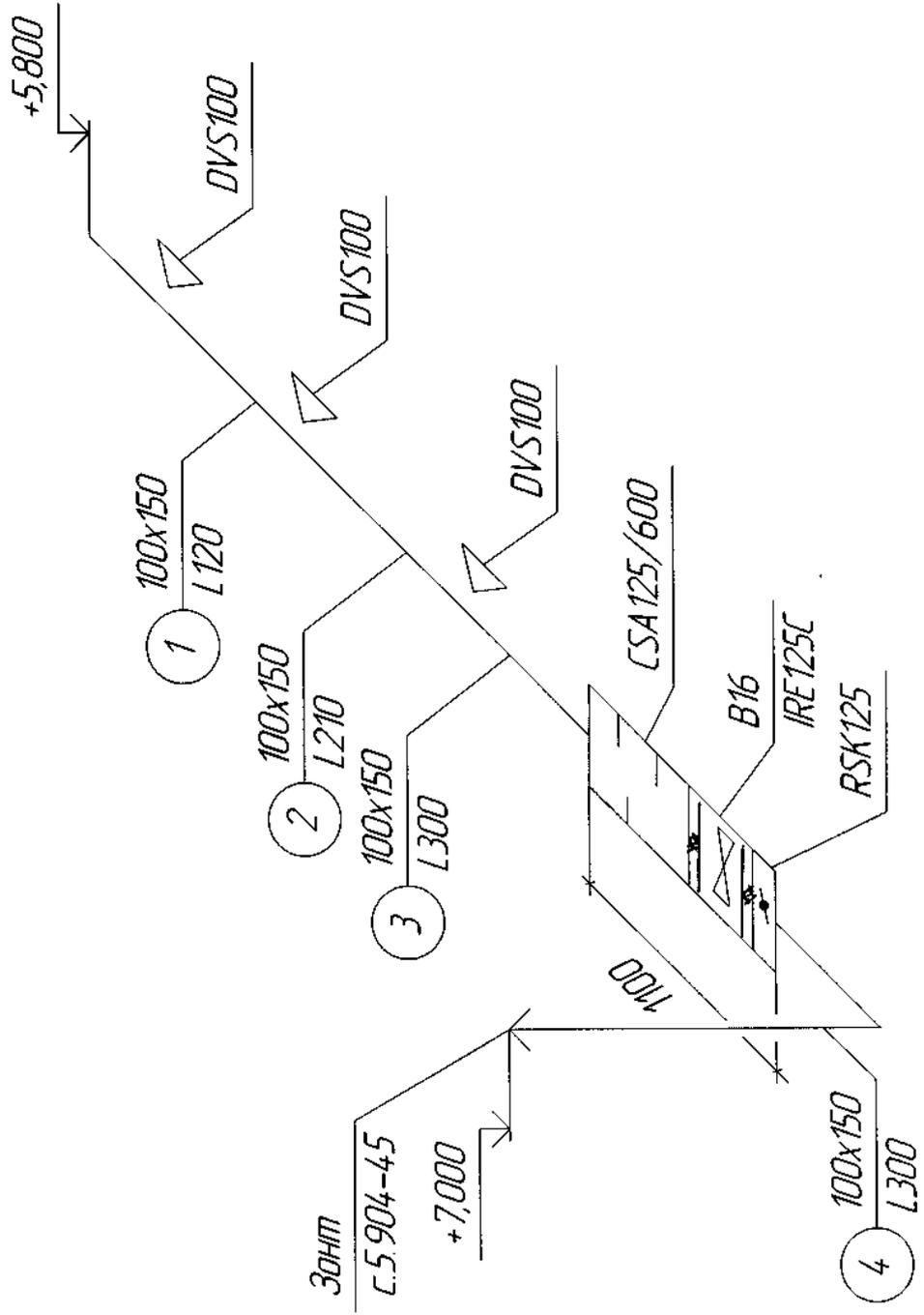
Таблица 2.10 - Аэродинамический расчет системы В14.

№ уч	L, м ³ /ч	l, м	a*B, мм	V, м/с	R, Па*м	R*1, Па	$\sum \xi$	P _д , Па	Z, Па	R*1+Z, Па	P _с , Па
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Магистраль.											
1	90	3	100x150	1,7	0,79	2,37	0,5	3,7	1,85	4,22	4,22+46=50,22
2	180	3	100x150	3,3	1,68	5,04	0,5	9,6	4,8	9,84	60,06
3	270	2	100x150	5,0	2,66	5,32	0,1	15	1,5	6,82	66,88
4	270	3,5	φ!25	6,1	3,66	20,13	2,25	21,6	48,6	68,73	135,61
$P_c = 135,61 * 1,1 = 150 \text{ Па}$											

Расчет коэффициентов местных сопротивлений.

Номер участка	Название местного сопротивления	P, Па	ξ	$\sum \xi$
1	диффузор	46	—	0,5
	тройник на проход	—	0,5	
2	тройник на проход	~	0,5	0,5
3	на входе в вентил	~	ОД	0,1
4	на выходе из вентил	—	0,15	2,25
	зонт	--	1,3	
	отвод 90гр	—	2*0,4	

B16



B19

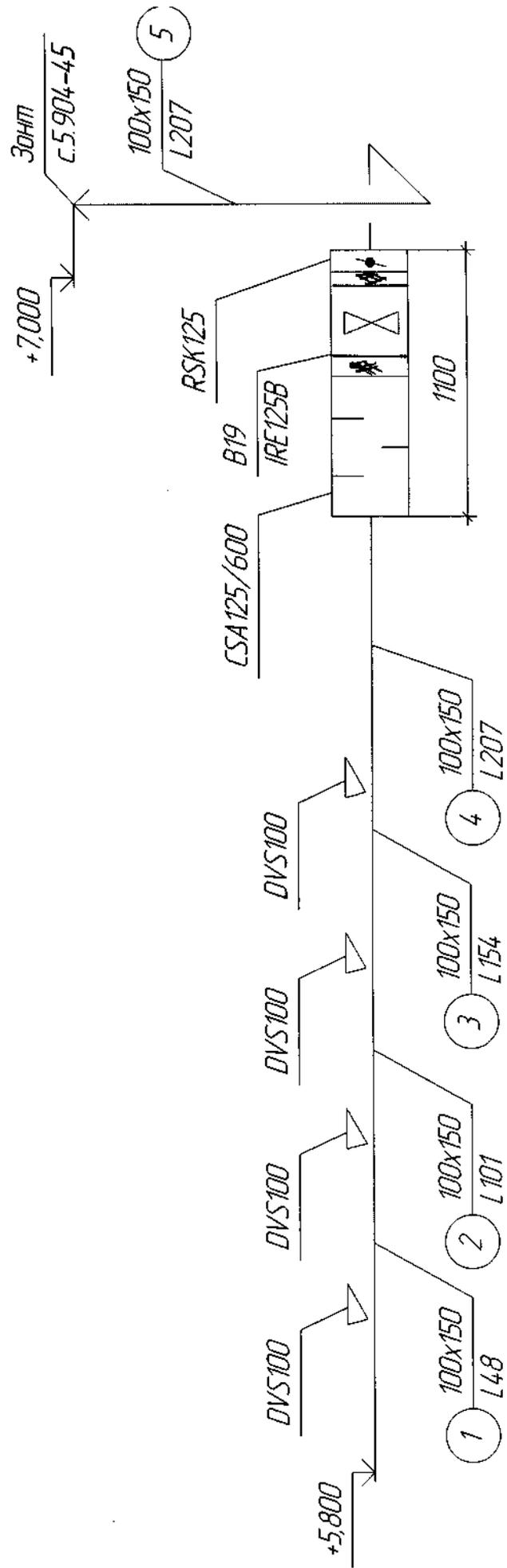


Таблица 2.11 - Аэродинамический расчет системы В19.

№ уч	L м ³ /ч	l, м	a*Б, мм	V, м/с	R, Па*м	R*1, Па	$\sum \xi$	Rд, Па	Z, Па	R*1+Z, Па	Рс, Па
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

Магистраль.

1	48	3	100x150	0,9	0,16	0,48	0,5	0,6	0,3	0,78	0,78+41=41,78
2	101	3	100x150	1,9	0,7	2,1	0,5	ЗД	1,55	3,65	45,43
3	154	3	100x150	2,9	1,42	4,26	0,5	7,3	3,65	7,91	53,34
4	207	2	100x150	3,8	2,35	4,7	0,1	13,2	6,6	11,3	64,64
5	207	3, 5	Φ125	4,7	2,56	14,08	2,25	14,1	31,72	45,81	110,45
Рс=1 10,45*1, 1=121Па											

Расчет коэффициентов местных сопротивлений.

Номер участка	Название местного сопротивления	Р, Па	ξ	$\sum \xi$
1	диффузор	41	—	0,5
	тройник на проход	—	0,5	
2	тройник на проход	—	0,5	0,5
3	тройник на проход	~	0,5	0,5
4	на входе в вентилятор	—	0,1	0,1
5	на выходе из вент	~	0,15	2,25
	зонт	~	1,3	
	отвод 90гр	—	2*0,4	

Расчет остальных систем производим конструктивно.

2.5 Подбор оборудования.

Система П1.

$$\Delta P_c = 240 \text{ Па}; B = 1896 \text{ м}^3/\text{ч}$$

Компактная приточная установка ТА 2000 EL (33,3кВт)

Клапан воздушный: EFD 50x25

Шумоглушитель: LDR 50x25

Решетка наружная: 1ТА 50x25

Полные потери:

$$\Delta P = \Delta P_c + \Delta P_k + \Delta P_p + \Delta P_{ш} = 240 + 60 + 25 + 50 = 375 \text{ Па}$$

Система П2.

$$\Delta P_c = 207 \text{ Па}; L = 1313 \text{ м}^3/\text{ч}$$

Компактная приточная установка ТА 2000 EL (33,3кВт)

Клапан воздушный: EFD 50x25

Шумоглушитель: LDR 50x25

Решетка наружная: 1ТА 50x25

Полные потери: $\Delta P = \Delta P_c + \Delta P_k + \Delta P_p + \Delta P_{ш}$

$$= 207 + 60 + 25 + 50 = 342 \text{ Па}$$

Система П3.

$$\Delta P_c = 140 \text{ Па}; L = 728 \text{ м}^3/\text{ч}$$

Компактная приточная установка ТА 1000 EL (13,3кВт)

Клапан воздушный: EFD 250

Шумоглушитель: LDC 250-600

Решетка наружная: 1ТА 250

Полные потери: $\Delta P = \Delta P_c + \Delta P_k + \Delta P_p + \Delta P_{ш} =$

$$140 + 60 + 25 + 40 = 265 \text{ Па}$$

Система П4.

$$\Delta P_c = 183 \text{ Па}; L = 937 \text{ м}^3/\text{ч}$$

Компактная приточная установка ТА 1500 EL (20,3кВт)

Клапан воздушный: EFD 40x20

Шумоглушитель: LDR 40x20

Решетка наружная: 1ТА 40x20

Полные потери: $\Delta P = \Delta P_c + \Delta P_k + \Delta P_p + \Delta P_{ш} =$

$$= 183 + 60 + 25 + 50 = 318 \text{ Па}$$

Система В1:

$$\Delta P_c = 158 \text{ Па}; L = 290 \text{ м}^3/\text{ч}$$

Вентилятор: 1KE 125 С

Клапан обратный: RSK 125

Шумоглушитель: CSA 125/600

Зонт: ЗК 125

$$\Delta P = \Delta P_c + \Delta P_k + \Delta P_{ш} = 158 + 7 + 21 = 186 \text{ Па}$$

Система В2 (расчет

конструктивно):

$$\Delta P_c = 142 \text{ Па}; L = 306 \text{ м}^3/\text{ч}$$

Вентилятор: 1KE 125С

Клапан обратный: RSK 125

Шумоглушитель: CSA 125/600

Зонт: ЗК 125

$$\Delta P = \Delta P_c + \Delta P_k + \Delta P_{ш} = 142 + 6 + 21 = 169 \text{ Па}$$

Система В3 :

$$\Delta P_c = 153 \text{ Па}; L = 1480 \text{ м}^3/\text{ч}$$

Вентилятор: IRE 315В

Клапан обратный: RSK 315

Шумоглушитель: CSA 315/600

Зонт: ЗК 315

$$\Delta P = \Delta P_c + \Delta P_k + \Delta P_{ш} = 153 + 50 + 48 = 251 \text{ Па}$$

Система В4 (расчет

конструктивно):

$$\Delta P_c = 125 \text{ Па}; L = 176 \text{ м}^3/\text{ч}$$

Вентилятор: IRE 125А

Клапан обратный: RSK 125

Шумоглушитель: CSA 125/600

Зонт: ЗК 125

$$\Delta P = \Delta P_c + \Delta P_k + \Delta P_{ш} = 125 + 6 + 19 = 150 \text{ Па}$$

Система В5 (расчет

конструктивно):

$$\Delta P_c = 152,0 \text{ Па}; L = 300 \text{ м}^3/\text{ч}$$

Вентилятор: IRE 125 С

Клапан обратный: RSK 125

Шумоглушитель: CSA 125/600

Зонт: ЗК 125

$$\Delta P = \Delta P_c + \Delta P_k + \Delta P_{ш} = 152,0 + 6 + 21 = 179 \text{ Па}$$

Система В8 (расчет

конструктивно):

$$\Delta P_c = 135 \text{ Па}; L = 215 \text{ м}^3/\text{ч}$$

Вентилятор: IRE 125В

Клапан обратный: RSK 125

Шумоглушитель: CSA 125/600

Зонт: ЗК 125

$$\Delta P = \Delta P_c + \Delta P_k + \Delta P_{ш} = 135 + 5 + 20 = 160 \text{ Па}$$

Система В10 (расчет конструктивно):

$$\Delta P_c = 145 \text{ Па}; L = 273 \text{ м}^3/\text{ч}$$

Вентилятор: IRE 125С

Клапан обратный: RSK 125

Шумоглушитель: CSA 125/600

Зонт: ЗК 125

$$\Delta P = \Delta P_c + \Delta P_k + \Delta P_{ш} = 145 + 6 + 21 = 172 \text{ Па}$$

Система В11 (расчет

конструктивно):

$$\Delta P_c = 90 \text{ Па}; L = 125 \text{ м}^3/\text{ч}$$

Вентилятор: IRE 125 А

Клапан обратный: RSK 125

Шумоглушитель: CSA 125/600

Зонт: ЗК 125

$$\Delta P = \Delta P_c + \Delta P_k + \Delta P_{ш} = 90 + 4 + 12 = 106 \text{ Па}$$

Система В14 :

$$\Delta P_c = 150 \text{ Па}; L = 270 \text{ м}^3/\text{ч}$$

Вентилятор: IRE 125C

Клапан обратный: RSK125

Шумоглушитель: CSA 125/600

Зонт: ЗК 125

$$\Delta P = \Delta P_c + \Delta P_k + \Delta P_{ш} = 150 + 5 + 20 = 175 \text{ Па}$$

Система В15 (расчет

конструктивно):

$$\Delta P_c = 90 \text{ Па}; L = 125 \text{ м}^3/\text{ч}$$

Вентилятор: IRE 125 А

Клапан обратный: RSK 125

Шумоглушитель: CSA 125/600

Зонт: ЗК 125

$$\Delta P = \Delta P_c + \Delta P_k + \Delta P_{ш} = 90 + 4 + 12 = 106 \text{ Па}$$

Система В16 :

$$\Delta P_c = 171 \text{ Па}; L = 300 \text{ м}^3/\text{ч}$$

Вентилятор: IRE125C

Клапан обратный: RSK 125

Шумоглушитель: CSA 125/600

Зонт: ЗК 125

$$\Delta P = \Delta P_c + \Delta P_k + \Delta P_{ш} = 171 + 7 + 22 = 200 \text{ Па}$$

Система В18 (расчет

конструктивно):

$$\Delta P_c = 96 \text{ Па}; L = 125 \text{ м}^3/\text{ч}$$

Вентилятор: IRE 125 А

Клапан обратный: RSK 125

Шумоглушитель: CSA 125/600

Зонт: ЗК 125

$$\Delta P = \Delta P_c + \Delta P_k + \Delta P_{ш} = 96 + 4 + 12 = 112 \text{ Па}$$

Система В19 :

$\Delta P_C = 121 \text{ Па}; L = 225 \text{ м}^3/\text{ч}$

Вентилятор: IRE 125B

Клапан обратный: RSK 125

Шумоглушитель: CSA 125/600

Зонт: ЗК 125

$\Delta P = \Delta P_C + \Delta P_K + \Delta P_{ш} = 121 + 5 + 18 = 144 \text{ Па}$

Подача приточного воздуха осуществляется приточными установками "ГА" с эл. нагревателями воздуха фирмы "Systemair"

Удаление воздуха из помещений осуществляется с помощью механической вентиляцией канальными вентиляторами IRE фирмы "Ostberg", осевыми вентиляторами "Ventilor" (B6, B7, B9, B12, B13, B17, B20, B21) и естественной вентиляцией (BE 1-7).

Все канальные вентиляторы оборудованы асинхронным двигателем с внешним ротором и уплотненными подшипниками, что увеличивает срок службы. Вентиляторы имеют внутренний 50мм слой изоляции из минеральной ваты, покрытой грубой шерстяной тканью, что обеспечивает низкие шумовые характеристики.

Вытяжные оконные осевые вентиляторы "Ventilor", предназначенные для удаления воздуха непосредственного (без воздуховода). Вентиляторы изготавливаются из пластмассы светлых тонов и устанавливаются на оконном остеклении или на панелях. Антивибрационная прокладка препятствует распространению вибрации от работающего оборудования. Конструкция наружной решетки предусматривает защиту от атмосферных осадков.

В качестве воздухораспределительных устройств принимаем приточные диффузоры DVS-P и вытяжные диффузоры DVS.

3 Автоматизация

3.1 Описание функциональной схемы автоматизации приточной вентиляции

В соответствии с классификацией альбомов « типовые проектные решения: Материалы для проектирования 904-02-01.85 и 904-02-15.85 » разработанных ГПН Сантехпроект и ГПН Электропроект, по схеме №1 автоматизируются приточные венткамеры, имеющие одну секцию воздухонагревателя используемые для отопления помещений и подачи воздуха на компенсацию вытяжки местными отсосами при отсутствии тепловыделений или при их незначительной величине (до 10% от расчетной мощности воздухонагревателя).

Расчетная глубина нагрева воздуха в воздухонагревателе определяется нагревом воздуха от расчетной минимальной для отопления до требуемой температуры потока.

Схема предназначена для автоматизации приточных венткамер (ПВК), подающих в помещение наружный воздух постоянной температурой притока, и предусматривает уменьшение количества подаваемого воздуха в помещение при наружной температуре ниже минимально принятой для расчета вентиляции.

Функции данной системы:

- автоматическое управление электродвигателем приточного вентилятора, обеспечивающие реализацию алгоритма пуска и работы ПВК в летнем и зимнем режимах, а также возможность проведения наладочных и профилактических работ;
- автоматическое отключение электродвигателя вентилятора при отсутствии потока воздуха за вентилятором;
- защита от замерзания при неработающей и работающей ПВК;
- контроль параметров воздуха.

3.2 Схема подключения канального вентилятора и регулятора скорости вентилятора

В данном проекте были использованы канальные вентиляторы ЖЕ фирмы Озберг. Данный тип вентиляторов комплектуется регулятором скорости.

Одно- и трехфазная бесступенчатая регулировка напряжения.

Данные регуляторы вентиляторов предлагают наибольшее количества опций регулирования, необходимое для вентиляционных систем. Они управляют скоростью вентилятора путем изменения подаваемого на электродвигатель напряжения через симисторы.

В этих регуляторах вентиляторов используются цифровые микропроцессорные технологии в противоположность тиристорным регуляторам, использующим аналогичные технологии. Цифровая технология позволила сделать регуляторы более эффективные, с более низким уровнем шума и пониженным потреблением энергии. Эта же технология позволила также расширить спектр опции регуляторов.

Все продукты имеют маркировку СВ и ЕМС электромагнитную совместимость и директивы о низкочастотности. Параллельно к одному регулятору может быть подключено несколько вентиляторов, при этом не должно происходить превышение номинального тока регулятора. Когда вентиляторы подключены параллельно, к каждому электродвигателю должна быть подключена защита двигателя от перегрева.

Однофазные бесступенчатые контроллер скорости вентилятора обеспечивает поддержание постоянного, положительного или отрицательного давления в вентиляционных каналах вне зависимости от расхода. Датчик замеряет статическое давление в воздуховоде и посылает сигнал на регулятор, где это значение сравнивается с заданным. При необходимости регулятор меняет скорость вентилятора и таким образом поддерживается постоянное давление в воздухе. Регулирование давления является важным фактором для эффективной работы системы, в которой

воздушный поток меняет параметры. Типичным примером является загрязнение фильтров. Для компенсации снижения расхода, регулятор автоматически увеличивает скорость вентилятора.

Регуляторы напряжения СХАТ/АУ могут использоваться для наружной компенсации температурных воздействий. В холодные месяцы года сила поднимающихся потоков может вызвать нежелательное усиление воздушного потока. Такое усиление воздушного потока может вызвать такие проблемы, как сквозняки, более высокие затраты на отопление, сухость воздуха и пр. Эти проблемы можно разрешить при помощи датчика, который фиксирует внешнюю температуру и подбирает соответствующие ему значения. Значение степени, в которой внешняя температура оказывает воздействие на давление (Па/ °С) выставляется на регуляторе.

ETFУ 94F электронный регулятор скорости вентилятора по заданной температуре. Он может использоваться со всеми однофазными вентиляторами, которые потребляют ток менее 5 А (2А для ETFУ мини). Информация о возможности использования других моделей может быть получена у соответствующих изготовителей. Когда температура соответствует необходимой величине, вентилятор работает на своей минимальной скорости. При повышении температуры скорость вентилятора возрастает или снижается в зависимости о установки на переключателе, чтобы достичь полной скорости, когда температура поднялась до текущего значения на потенциометре «P-band». Могут использоваться два типа управления: 1. Регулировка по заданной температуре Имеются три типа датчиков:

Комнатный датчик	RG	IP 20
Канальный датчик	KG	IP 54
Комнатный датчик	RGF	IP 65
Напряжение на входе	230 В	
Частота питающей сети	50 Гц	
Напряжение на выходе	0-23 0В	
Макс, ток	5 А	

Диапазон установки	5-35°C Ночной режим (P-band) 1-10°C
Мин. вентиляция	0-50%
ШхВхД, мм	55x110x120
Класс защиты	IP 54

3.3 Канальный воздушнонагреватель с встроенным устройством управления

Канальный воздушнонагреватель для прямоугольных каналов изготовлен из стального листа с алюминиево-цинковым покрытием и имеет нагревательный элемент из нержавеющей стали. Нагреватель имеет встроенную защиту от перегрева и ручной функции управления.

Устройство управляется встроенным электронным регулятором температуры, в котором используются так называемая технология пропорционального регулирования температуры импульс/пауза. Это обеспечивает, чрезвычайно точный температурный контроль. Поскольку для регулировки температуры используется тиристор, в устройстве отсутствуют подвижные части. Это означает, что устройство работает бесшумно и не подвержено износу.

РВЕК поставляется с укомплектованной и полностью подключенной системой управления, включая контакторы и сигнальное реле. Это снижает затраты на установку. Требования для монтажа состоят в следующем: подвод питания от сети, цепь контроля, температурный датчик, датчик температуры и цепь аварийной сигнализации.

Минимальный расход воздуха-1,5м/сек. Нагреватели разработаны для получения максимальной температуры на выходе до 40°C.

Канальные нагреватели должны устанавливаться так, чтобы воздушный поток был направлен согласно указательной стрелке на его крышке и был равномерным по всему сечению. Рекомендуемое расстояние от нагревателя до изгиба канала, заслонки и т.п. должно быть не менее диагонального размера нагревателя. Нагреватели могут устанавливаться в горизонтальном или вертикальном канале. Запрещается подавать питающее

напряжение на нагреватель при отключенном вентиляторе.

Регулирование мощности.

Для управления мощностью нагрева рекомендуется использовать тиристорные регуляторы ТТС. Если мощность нагревателя превышает допустимую мощность основного регулятора необходимо использовать дополнительный ступенчатый регулятор.

Защита от перегрева.

Канальный регулятор РВЕК снабжен двумя термостатами защиты от перегрева: один с автоматическим перезапуском(температура срабатывания 70°C), другой-с ручным(температура срабатывания 120°C). Канальные нагреватели рассчитаны на минимальную скорость воздушного потока 1,5м/с и максимальную температуры выходящего воздуха 40°C.

Мощность 15кВт.

Напряжение 400В

Ток 22А

Мин. Расход воздуха 1000м³/с

Вес 26кг

Список использованных источников

1. СНиП 23-01-99. "Строительная климатология".- М.: Стройиздат. 2000.67с.
2. СНиП 41-01-2003. "Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха".-М.:Стройиздат, 66с.
3. СНиП 23-02-2003 "Тепловая защита здания."- М.: Стройиздат, 2003. 32с.
4. СНиП 31-05-2003. "Общественные здания административного назначения"/ Минстрой Росси.- М.: ГП ЦПП, 2003. 41 с.
5. СНиП 23-03-2003 "Защита от шума".- М.: Стройиздат, 2003. 45 с.
6. СНиП 41-03-2003 "Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов".-М.:Стройиздат, 2003. 73с.
7. НПБ 105-03 "Определение категории помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности".- М.: Стройиздат, 2003. 45 с.
8. Внутренние санитарно-технические устройства. Справочник проектировщика. Ч.3. Вентиляция и кондиционирование воздуха. Кн. 2. / Под ред. Н.Н. Павлова и Ю.И. Шиллера.- М.: Стройиздат, 1992. 416с.
9. Внутренние санитарно-технические устройства. Справочник проектировщика. Ч.3. Вентиляция и кондиционирование воздуха. Кн. 1. /Под ред. Н.Н. Павлова и Ю.И. Шиллера.- М.: Стройиздат, 1992. 319с.
10. Внутренние санитарно-технические устройства. Справочник проектировщика. Ч.1. Отопление. / Под ред. И.Г. Староверова и Ю.И. Шиллера.- М.: Стройиздат, 1990. 344 с.
11. Каталог. Вентиляторы. - Фирмы "SISTEMIER", 2002.
12. Отопление и вентиляция. Учебник для вузов. 4.2. Вентиляция / Под ред .В.Н.Богословского.- М.: Стройиздат, 1976. 439 с.
13. Ш.И.Каганов. Охрана труда при производстве санитарно-технических и вентиляционных работ.- М.: Стройиздат, 1989. 300 с.
14. В.П.Говоров и А.Л.Стешенко. Производство санитарно-технических работ,-М.:Стройиздат, 1982. 400 с.
15. Л.Г.Дикман. Организация жилищно-гражданского строительства.- М.: Стройиздат,1990. 495 с.(Справочник строителя)
16. Каталог. Кондиционер центральный каркасно-панельный. Фирма: "Веза".
17. СТП 2.02-2002. "Правила выполнения рабочей документации отопления, вентиляции и кондиционирования".- М.: ГОССТРОЙ России, 2002. 60 с.

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа на тему «Отопление и вентиляция детского дошкольного учреждения в Свердловском районе г. Красноярска»

Содержит: 63 страницы, 10 иллюстраций, 15 таблиц, 35 формул, 1 приложение, 8 листов графического материала.

ОТОПЛЕНИЕ, ВЕНТИЛЯЦИЯ, АЭРОДИНАЧЕСКИЙ РАСЧЕТ, ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ, КОЭФИЦИЕНТЫ МЕСТНОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ, ВОЗДУХООБМЕН, ТЕХНОЛОГИЯ МОНТАЖА СИСТЕМ ВЕНТИЛЯЦИИ

Объект реконструкции – детское учреждение в г. Красноярске

Цели работы:

- обеспечение температурного комфорта в помещениях ;
- обеспечение качественного воздухообмена в помещениях ;
- расчет и подбор вентиляционного оборудования;
- технология монтажа систем вентиляции.

В результате проведенных расчетов были разработаны схемы отопления и вентиляции и произведен подбор основного оборудования.

В разделе ТВИС рассмотрены вопросы монтажа и испытания систем отопления и вентиляции, разработана монтажная схема системы вентиляции.

ВВЕДЕНИЕ

Для успешного выполнения проекта вентиляции и отопления следует четко знать конструктивные особенности здания, климатические характеристики, назначение здания.

Потребление энергии в нашей стране, как и во всем мире, неуклонно возрастает и, прежде всего для теплообеспечения зданий и сооружений.

Основными среди теплопотерь на коммунально-бытовые нужды в зданиях (отопление, вентиляция, кондиционирование воздуха) являются затраты на отопление. Это объясняется условиями эксплуатации зданий в холодное время года, когда теплопотери через ограждающие конструкции здания значительно превышают внутренние тепловыделения. Приходится для поддержания необходимой температуры внутреннего воздуха оборудовать здания отопительными приборами.

Состояние воздушной среды в помещении в холодное время года определяется действием не только отоплением, но и вентиляцией. Отопление и вентиляция предназначены для поддержания в помещении помимо необходимой температуры определенную влажность, подвижность, давление, газовый состав и чистоту воздуха. Во многих производственных и гражданских зданиях отопление и вентиляция неотделимы, они совместно создают требуемые санитарно-гигиенические условия, что способствует снижению числа заболеваний людей, улучшение их самочувствия.

Эффект систем вентиляции, их технико-экономические характеристики зависят не только от правильно принятой схемы воздухообмена и достоверно проведенных расчетов, но и от правильно организованного монтажа, наладки и эксплуатации.