



К защите:

Зав. кафедрой ТГВ _____ Р.Ш. Мансуров

(подпись)

«__» _____ 2020 года

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА БАКАЛАВРА

Тема: Отопление и вентиляция производственного здания станции технического обслуживания строительной техники с АБК в г.Караганда

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

ВКРБ.ТГВ.-447-с-356-ОВ

обозначение

Выполнил:

_____/Е.Ю. Сергеева/

(подпись)

«__» _____ 2020 года

Руководитель:

_____/Е.Г. Савельев/

(подпись)

«__» _____ 2020 года

Основные консультанты:

_____/Е.Г. Савельев/

(подпись)

_____/А.В. Савченко/

(подпись)

_____/О.В. Бочарникова/

(подпись)

СОСТАВ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

ТЕКСТОВАЯ ЧАСТЬ

Наименование документа	Номер страницы
Состав выпускной квалификационной работы	2
Задание на выпускную квалификационную работу бакалавра	3,4
Аннотация	5,6
Пояснительная записка (ВКРБ.ТГВ.-447-с-356-ОВ.ПЗ.Р)	7-118
Приложение А. Теплотехнический расчёт ограждающих конструкций	118-124
Приложение Б. Расчетные схемы систем отопления 1,2 рассчитанные в программе "Danfoss CO"	125
Приложение В. Расчетные схемы системы отопления 3, и схемы теплоснабжения П1-П4, рассчитанные в программе "Danfoss CO"	126
Приложение Г. Гидравлический расчет системы отопления 1.	127-160
Приложение Д. Гидравлический расчет системы отопления 2.	161-168
Приложение Е. Гидравлический расчет системы отопления 3.	169,170
Приложение Ж. Гидравлический расчет системы теплоснабжения П1-П4.	171,172
Приложение З. Аэродинамический расчет систем вентиляции.	173-180
Приложение И. Технические характеристики приточных установок П1-П4.	181-204
Приложение К. Циркуляционные насосы для системы теплоснабжения установок П3,П4.	205,206
Приложение Л. Технические характеристики водоподогревателя ГСВ.	207
Приложение М. Энергетический паспорт.	208-212

ГРАФИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Номера демонстрационных листов, названия в основных надписях документов	Номер страницы
1. Общие данные (начало).	213
2. Общие данные (окончание).	214
3. Отопление и теплоснабжение. План на отм.0,000.	215
4. Отопление и теплоснабжение. План на отм.+4,200.	216
5. Вентиляция. План на отм.0,000.	217
6. Вентиляция. План на отм.+4,200.	218
7. Вентиляция. План чердака. План кровли.	219
8. Схемы систем отопления 1,2.	220
9. Схема системы отопления 3. Схемы системы теплоснабжения П1-П4.	221
10. Схемы систем П1-П4, ВЕ1-ВЕ8.	222
11. Схемы систем В1-В23.	223
12. Установка систем П1-П4.	224
13. Автоматизация приточной установки П1.	225
14. Индивидуальный тепловой пункт.	226



Министерство образования и науки Российской Федерации
Государственное образовательное учреждение высшего образования
**НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ (СИБСТРИН)**

СОГДАСОВАНО

Зав. кафедрой ТГВ _____ Р.Ш. Мансуров
(подпись)

« ____ » _____ 2020 года

ЗАДАНИЕ

на выполнение выпускной квалификационной работы бакалавра

ВКРБ.ТГВ.-447-с-356-ОВ

Студент Сергеева Евгения Юрьевна

Группа 541з

Тема "Отопление и вентиляция производственного здания станции технического обслуживания строительной техники с АБК в г.Караганда"

Исходные данные: Строительный план здания с размерами 66x24м. Ориентация главного фасада - Юго-запад. Город застройки - г.Караганда (Республика Казахстан).

Средняя температура наиболее холодной периода года (обеспеченностью 0,92) - минус 28,9⁰С.

Продолжительность отопительного периода - 207 суток.

Теплоноситель: вода с параметрами 95-70⁰С. Источник теплоснабжения - котельная.

Нагрузка системы ГВС: 286760 Вт, температура горячей воды 55⁰С. Схема подключения ГВС - закрытая (через водоподогреватель).

Выполнил:

_____ /Е.Ю. Сергеева/
(подпись)

« ____ » _____ 2020 года

Руководитель:

_____ /Е.Г. Савельев/
(подпись)

« ____ » _____ 2020 года

ЗАДАНИЕ ПО РАЗДЕЛАМ

1. "Технологическая часть": В выпускной квалификационной работе разработать проект отопления и вентиляции производственного здания станции технического обслуживания строительной техники с АБК в г.Караганда.

Консультант _____ /Е.Г. Савельев/

2. "Индивидуальный тепловой пункт": В выпускной квалификационной работе разработать проект индивидуального теплового пункта для производственного здания станции технического обслуживания строительной техники с АБК в г.Караганда. Произвести подбор оборудования.

Консультант _____ /Е.Г. Савельев/

3. "Автоматизация и управления процессами ТГВ": В выпускной квалификационной работе разработать, вычертить и описать схемы автоматизации и управления приточной установкой для производственного здания станции технического обслуживания строительной техники с АБК в г.Караганда.

Консультант _____ /А.В. Савченко/

4. "Энергетическая эффективность": В выпускной квалификационной работе разработать методы для поддержания нормируемых оптимальных параметров микроклимата помещений, а также разработать энергетический паспорт проекта.

Консультант _____ /О.В. Бочарникова /

5. "Охрана труда": В выпускной квалификационной работе провести анализ опасных производственных факторов, возникающих при монтаже систем отопления и вентиляции, разработать методы их устранения. Разработать комплекс взаимосвязанных мероприятий, направленных на обеспечение безопасности и наиболее благоприятных условий труда.

Консультант _____ /Е.Г. Савельев/

АННОТАЦИЯ

Проект отопления и вентиляции производственного здания станции технического обслуживания строительной техники с АБК в г. Караганда выполнен в соответствии строительных норм и правил Республики Казахстан, а также с учетом современных мероприятий по энергосбережению, что позволяет отнести данное здание к категории энергоэффективных.

Проектируемое здание делится на две части: двухэтажную административно-бытовую часть и одноэтажную производственную часть. Административно-бытовая часть здания включает в себя набор помещений для бытового обслуживания работающих, такие как гардеробные одежды, санузлы, душевые, комната приема пищи, медпункт, кабинеты персоналов. Производственная часть здания разделена соответственно на следующие участки: помещение постов технического обслуживания и технического ремонта, токарный цех, сварочный участок, отделение ремонта аккумуляторов с зарядной, отделение ремонта электрооборудования.

В "Технологической части" выпускной квалификационной работы рассчитаны и описаны основные решения по выбору системы отопления и вентиляции здания, отвечающие современным гигиеническим требованиям. В проекте предусмотрены два вида системы отопления: водяная и воздушная. Так как здание разделено на две функционально-технологические группы, то согласно строительных норм и правил в проекте приняты две системы водяного отопления. Система отопления 1 запроектирована для помещений АБК, система отопления 2 - для помещений производственной части. Параметры теплоносителя в системе отопления 95-70⁰С. Принята двухтрубная система водяного отопления с нижней разводкой магистральных трубопроводов с попутным движением теплоносителя. Для обеспечения допустимых норм и параметров воздуха в рабочих зонах в помещении Поста ТО и ТР, применена система воздушного отопления (система отопления 3) с установкой воздушно-отопительных агрегатов Volcano фирмы "VTS Kazakhstan". Источником теплоснабжения воздушно-отопительных агрегатов является вода с параметрами 95-70⁰С.

В качестве нагревательных приборов системы отопления АБК приняты алюминиевые радиаторы "Термал-500", которые отличаются, хорошей теплоотдачей и красивым эстетическим внешним видом. В качестве нагревательных приборов системы отопления производственных помещений приняты регистры из гладких труб, которые являются недорогими и неприхотливыми в эксплуатации отопительные приборы, так как легко очищаются от пыли и других производственных загрязнений. Магистральные и разводящие трубопроводы систем отопления прокладываются открыто по строительным конструкциям и предусмотрены из стальных водогазопроводных труб по ГОСТ 3262-75. Трубопроводная запорная и регулирующая арматура предусмотрена фирмы «Danfoss», производство Дания.

Для создания нормативных санитарно-гигиенических параметров воздуха в здании проектом предусмотрена приточно-вытяжная механическая и естественная вентиляция. Воздухообмены в помещениях АБК определены по кратностям, согласно нормам Республики Казахстан. Воздухообмены в помещениях производственной части определены из расчета ассимиляции тепlopоступлений и из расчета разбавления и удаления вредных выделений. В помещениях, где выделяются вредные вещества, запроектированы местные отсосы от технологического оборудования, согласно задания технологов.

Отдельные приточные системы предусмотрены для: гардеробных помещений, кабинетов персоналов, поста ТО и ТР, и производственных цехов. Приточные установки с комплектом автоматики предусмотрены фирмы "VTS Kazakhstan" (Польша).

Отдельные механические вытяжные системы предусмотрены для: душевых, санузлов, кабинетов персоналов, помещения для совещаний, производственных цехов и поста ТО и ТР. Удаление воздуха производится непосредственно из каждого помещения.

Из помещения поста ТО и ТР удаление воздуха осуществляется из верхней и нижней зоны поровну. Из верхней зоны - крышными вентиляторами марки ВКР; из нижней зоны - канальными прямоугольными вентиляторами. Вентиляторы приняты фирмы "Ровен", г.Москва. Удаление выхлопных газов производится местной системой вентиляции посредством гибких шлангов и вытяжными катушками в комплекте с вентиляторами фирмы "Совплим-Казахстан", г.Караганда. Подача воздуха в помещение поста ТО и ТР осуществляется вдоль проездов, с помощью воздухораспределителей марки ВЭПш.

Из помещений кладовых грязной и чистой одежды, теплового пункта, зарядной, медпункта воздух удаляется естественным путем, через приставные воздухопроводы, которые выводятся на кровлю в утепленные вытяжные шахты.

Для предотвращения врывания холодного воздуха при открывании ворот в зимний период года в помещении Поста ТО и ТР оборудованных смотровыми ямами проектом предусматривается установка электрических воздушно-тепловых завес, производства НПО "Тепломаш", г. Санкт-Петербург.

Воздуховоды приточных и вытяжных систем выполнены из оцинкованной стали по ГОСТ 14918-80*. В производственных помещениях воздуховоды прокладываются открыто по строительным конструкциям, в административно-бытовых помещениях скрыто в подвесных потолках. Подача и удаление воздуха в помещения предусмотрена вентиляционными решетками с регулятором воздуха. Регулирование количества воздуха по ответвлениям систем осуществляется дроссель-клапанами с ручным управлением, устанавливаемыми при наладке систем.

В разделе "Индивидуальный тепловой пункт" разработана принципиальная схема теплового пункта и произведен подбор оборудования для него.

В разделе "Автоматизация и управления процессами" производственных процессов разработана функциональная схема автоматизации узла теплоснабжения приточной вентиляции, защита калорифера от замерзания, сигнализация работы системы и ее аварийных состояниях.

В разделе "Энергетическая эффективность" здания разработаны методы для поддержания нормируемых оптимальных параметров микроклимата помещений, а также разработан энергетический паспорт проекта.

В разделе "Охрана труда" проведен анализ опасных производственных факторов, возникающих при монтаже систем отопления и вентиляции, а также разработаны методы их устранения. Разработан комплекс взаимосвязанных законодательных, социально-экономических и организационных мероприятий, направленных на обеспечение безопасности и наиболее благоприятных условий труда.

Графическая часть выполнена с использованием Autodesk AutoCAD 2018, расчеты технологической части выполнены с использованием специализированных программ "ЕРТП" (на базе программы "RTI" фирмы "ПОТОК"), "Danfoss CO 3.8", Microsoft Office Excel 2010.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

ВКРБ.ТГВ.-447-с-356-ОВ-ПЗ.Р

Име. № дубл.								
Подп. и дата								
Име. № подп		ВКРБ.ТГВ.-447-с-356-ОВ-ПЗ.Р						
		Лит	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата		
		Разраб.		Сергеева		06.20		
		Рук.		Савельев		06.20		
		Консульт.		Бочарникова		06.20		
		Н. контр.		Рохлецова		06.20		
		Уте.		Мансуров		06.20		
		Пояснительная записка				Стадия	Лист	Листов
						У	1	112
						Новосибирский государствен- ный архитектурно- строительный университет (Сибстрин)		

Содержание

	стр.
Введение	5
1 ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ	6
1.1 Строительная характеристика здания	6
1.2 Описание технологического процесса	6
2 РАСЧЕТНЫЕ ПАРАМЕТРЫ	8
2.1 Климатическая характеристика района постройки	8
2.2 Расчетные параметры наружного воздуха	9
2.3 Расчетные параметры внутреннего воздуха	9
3 ТЕПЛОВОЙ РЕЖИМ ЗДАНИЯ	13
3.1 Теплотехнический расчет наружных ограждений	13
3.1.1 Определение градус-суток отопительного периода и условий эксплуатации ограждающих конструкций	13
3.1.2 Наружная стена	14
3.1.3 Внутренняя стена	15
3.1.4 Чердачное перекрытие АБК	15
3.1.5 Кровля производственной части	16
3.1.6 Внутреннее перекрытие	16
3.1.7 Окна	17
3.1.8 Двери	17
3.1.9 Полы	17
3.2 Потери теплоты через ограждающие конструкции	19
3.3 Расход теплоты на нагревание инфильтрующего воздуха	19
3.4 Теплопоступления в помещения	23
3.4.1 Теплопоступления от солнечной радиации	23
3.4.3 Теплопоступления от людей	27
3.4.4 Потери тепла на нагрев от въезжающего транспорта	28
3.4.5 Теплопоступления от оборудования, снабженных электродвигателем	29
4 СИСТЕМА ОТОПЛЕНИЯ	31
4.1 Принципиальные решения по выбору вида системы отопления	31
4.2 Выбор нагревательных приборов	31
4.3 Конструирование систем отопления	33
4.4 Тепловой расчет нагревательных приборов	34
4.4.1 Тепловой расчет стальных панельных приборов	34
4.4.2 Тепловой расчет регистров	36
4.4.3 Подбор воздушно-отопительных агрегатов	38
4.4.4 Подбор воздушно-тепловых завес	38
4.5 Гидравлический расчет систем отопления	39

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл

Лист

ВКРБ.ТГВ.-447-с-356-ОВ-ПЗ.Р

2

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

4.5.1 Гидравлический расчет циркуляционных колец двухтрубной системы отопления 40

4.5.2 Гидравлическая увязка циркуляционных колец 42

5 СИСТЕМА ВЕНТИЛЯЦИИ 43

5.1 Принципиальные решения по выбору системы вентиляции 43

5.2 Местная системы вентиляции 44

5.3 Расчет воздухообмена 46

5.3.1 Расчет воздухообмена административно-бытовой части 46

5.3.2 Расчет воздухообмена производственной части 50

5.3.2.1 Расчет воздухообмена в помещении Пост ТО и ТР 50

5.3.2.2 Расчет воздухообмена в токарной цехе 56

5.3.2.3 Расчет воздухообмена в сварочном участке 57

5.3.2.4 Расчет воздухообмена в отделении ремонта аккумуляторов 57

5.3.2.5 Расчет воздухообмена в зарядной 58

5.3.2.6 Расчет воздухообмена в отделении ремонта электрооборудования 59

5.4 Конструирование систем вентиляции 61

5.5 Подбор воздухораспределителей систем вентиляции 61

5.6 Расчет раздачи приточного воздуха 65

5.7 Аэродинамический расчет систем вентиляции 66

5.8 Расчет систем естественной вентиляции 74

5.9 Оборудование систем вентиляции 76

6 КОМПАНОВКА ОБОРУДОВАНИЯ В ПОМЕЩЕНИЯХ ВЕНТКАМЕР 79

6.1 Воздухозаборная камера 79

6.2 Жалюзийная решетка 79

6.3 Установка оборудования 80

7 УЗЕЛ РЕГУЛИРОВАНИЯ ПРИТОЧНЫХ СИСТЕМ 81

7.1 Расчет гидравлики системы теплоснабжения установок П1-П4 81

7.2 Подбор узла регулирования для системы П1,П2 82

7.3 Подбор узла регулирования для систем П3,П4 82

8 ИНДИВИДУАЛЬНЫЙ ТЕПЛОВОЙ ПУНКТ (ИТП) 83

8.1 Узел ввода 84

8.2 Узел учета теплотребления 84

8.3 Узел согласования давлений 84

8.3.1 Подбор регулятора перепада давления 85

8.3.1.1 Подбор регулятора перепада давления в системе отопления 86

8.3.1.2 Подбор регулятора перепада давления в системе вентиляции 86

8.3.1.3 Подбор регулятора перепада давления в системе ГВС 87

8.4 Узел присоединения системы вентиляции 87

8.5 Узел присоединения системы ГВС 87

8.6 Узел присоединения системы отопления 88

Инв. № подл	Взам. инв. №
	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

8.7 Контрольно-измерительное оборудование..... 89

9.1 Объемно-планировочные показатели 90

9.2 Расчет теплоэнергетических показателей 91

9.3 Проверка отсутствия конденсации водяных паров на внутренней поверхности наружной стены 93

10 АВТОМАТИЗАЦИЯ И УПРАВЛЕНИЕ ПРОЦЕССАМИ..... 95

10.1 Основные элементы автоматики 95

10.2 Автоматизация приточных установок 98

11 ОХРАНА ТРУДА 101

11.1 Анализ опасных производственных факторов..... 101

11.1.1 Неблагоприятные параметры микроклимата 102

11.1.2 Повышенный шум..... 103

11.1.3 Повышенная вибрация 103

11.1.4 Действия электрического тока..... 103

11.1.5 Неудовлетворительное освещение 103

11.1.6 Запыленность рабочей зоны 104

11.2 Мероприятия по охране труда 104

11.2.1 Обеспечения благоприятного микроклимата..... 104

11.2.2 Защита от шума 104

11.2.3 Защита от вибрации 105

11.2.4 Электробезопасность 105

11.2.5 Создание рационального, удовлетворительного освещения 106

11.2.6 Пожарная безопасность 106

11.3 Техника безопасности при монтаже систем отопления и вентиляции 107

11.3.1 Техника безопасности при монтаже систем отопления 107

11.3.2 Техника безопасности при монтаже систем вентиляции 108

11.3.3 Техника безопасности при наладке и пуске оборудования систем отопления и вентиляции 109

11.3.4 Техника безопасности в аварийных ситуациях..... 109

Заключение 110

Список литературы 111

Инв. № подл

Подп. и дата

Взам. инв. №

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Введение

Тепло и чистый воздух имеют одно из первостепенных значений для жизни и деятельности человека. Тепло необходимо для поддержания в помещениях в холодное время года температуры, благотворно влияющей на находящихся в них людей. Тепло также требуется для предохранения помещений от сырости, которая часто приводит к преждевременному разрушению строительных конструкций зданий.

Воздух, которым дышит человек, должен быть достаточно чист и не содержать каких-либо посторонних вредных примесей. Так как естественные климатические условия обычно не удовлетворяют этим требованиям, люди стали создавать такие условия искусственно. В результате стали появляться разнообразные отопительные и вентиляционные устройства, обеспечивающие нужную температуру и чистоту воздуха в помещениях.

Уровень современной техники теплоснабжения и вентиляции позволяет в настоящее время искусственно создавать в помещениях любой климат. Поэтому разработка системы отопления и вентиляции являются одними из основных инженерных обеспечений зданий.

Отопление необходимо для поддержания благоприятной и работоспособной температуры в помещении, а также компенсировать теплопотери ограждающих конструкций. Вентиляция же позволяет обеспечивать необходимый объем воздуха в помещении, выводить из воздуха вредные вещества, образующиеся в результате жизнедеятельности человека

Основная задача выполнения проекта отопления и вентиляции производственного здания - обеспечение эффективности работы отопительно-вентиляционных систем, способствующих улучшению условий труда, повышения его производительности и качества выпускаемой продукции, производственного травматизма и профессиональных заболеваний, защита окружающей среды от производственных загрязнений.

Инд. № подл

Подп. и дата

Взам. инв. №

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ВКРБ.ТГВ.-447-с-356-ОВ-ПЗ.Р

1 ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

1.1 Строительная характеристика здания

В соответствии с перечнем основных функционально-типологических групп зданий проектируемое здание относится к группе зданий производственного и административно-бытового назначения.

Здание станции технического обслуживания строительной техники с АБК размещено в здании размером в плане 66х24 м. Здание делится на две части: двухэтажную административно-бытовую часть, с размерами в плане 18х24 м, и одноэтажную производственную часть - с размером 48х24 м.

Административно-бытовая часть здания включает в себя набор помещений для бытового обслуживания работающих, такие как гардеробные одежды, санузлы, душевые, комната приема пищи, медпункты, кабинеты персоналов.

Производственная часть здания станции технического обслуживания техники разделена соответственно на следующие участки: помещение постов ТО и ТР на 8 машиномест, токарный цех, сварочный участок, отделение ремонта аккумуляторов с зарядной, отделение ремонта электрооборудования.

Ориентация здания (главного фасада) по сторонам света ориентирована на за Юго-запад. Все помещения АБК имеют открывающиеся окна.

Размеры окон в части АБК:

- в кабинетах - 1,5х1,2 м
- в гардеробных - 3х0,8 м
- на лестничной клетке - 1,2х1,2 м

Размеры окон в производственной части:

- Пост ТО и ТР - 4,0х1,4 м
- Токарный цех, сварочный участок, отделение ремонта электрооборудования, отделение ремонта аккумуляторов - 3х1,4м
- Зарядная, коридор - 1,5х1,4 м.

Высота 1-го и 2-го этажа части АБК составляет 4 м. Во всех помещениях административно-бытовой части (кроме помещения электрощитовая и венткамера) имеется подвесной потолок. Высота подвесного потолка - 3 м. В части АБК имеется чердак.

Высота производственной части составляет 9,6 м.

1.2 Описание технологического процесса

Проектируемое здание технического обслуживания транспортных средств с АБК предназначено для оказания услуг по сервисной поддержке и обслуживанию строительной техники марки Caterpillar. "Caterpillar" - является одной из ведущих корпораций по производству крупнейшей спецтехники в мире. В основу организации производства положены прогрессивные методы обслуживания и ремонта транспортных средств с максимальной механизацией и автоматизацией производственных процессов, с использованием высокопроизводительного оборудования.

Виды и характеристика обслуживаемой техники представлена в таблице 1.

Изн. № подл	Подп. и дата	Взам. инв. №						Лист
								6
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ВКРБ.ТГВ.-447-с-356-ОВ-ПЗ.Р			

Таблица 1 - Характеристика обслуживаемой техники

Вид техники	Количество	Мощность двигателя, кВт	Объем двигателя, л	Вес, кг	Тип двигателя
Экскаватор погрузчик Caterpillar 450E	3	102 кВт (138 л.с)	4,4	10950	дизель
Колесный экскаватор Caterpillar 224	3	104,4 кВт (142 л.с)	6,6	20300	дизель
Гусеничный трактор Caterpillar D5N	2	85,8 кВт (117 л.с)	7,2	13253	дизель

На постах ТО и ТР выполняются следующие работы:

- при техническом обслуживании: выполнение крепежных работ, смазка, контроль и диагностика, регулировка оборудования.

- при ТР выполняются: разборочно-сборочные, слесарно-механические, электротехнические, сварочные и другие работы.

На сварочном участке выполняются сварочные работы с помощью различного сварочного оборудования (сварочного полуавтомата, инверторов, сварочных трансформаторов) и сварочно-сборочным столом.

В токарном цехе выполняются работы по механической обработке металлов и деталей.

В отделении ремонта электрооборудования установлено следующее оборудование: электрический стенд для проверки генераторов и стартеров; прибор для проверки свечей зажигания; бак пропиточный; сушильный шкаф; верстак электро-монтажный; выпрямитель; пресс гидравлический.

В отделении ремонта аккумуляторов и зарядной выполняются работы по замене электролита в АКБ и их зарядке. Электролит здесь не приготавливается, используется готовый электролит. Для зарядки АКБ в зарядной установлен зарядно-разрядный шкаф Светоч-06, позволяющий заряжать одновременно до 12 АКБ.

Инв. № подл	Подп. и дата	Взам. инв. №					Лист
			Изм	Лист	№ докум.	Подп.	
ВКРБ.ТГВ.-447-с-356-ОВ-ПЗ.Р						7	

2 РАСЧЕТНЫЕ ПАРАМЕТРЫ

При осуществлении вентиляции помещений наружный воздух, подаваемый в помещения, последовательно изменяет свое состояние в процессе обработки в приточной установке, транспортирования по воздуховодам, распределения его по помещениям и удаления из помещений. На каждом этапе воздух изменяет свое состояние по некоторому элементарному процессу. Вся совокупность элементарных процессов изменения состояния наружного воздуха от забора его из атмосферы до выброса обратно в атмосферу называется общим термином - вентиляционный процесс.

В реальных условиях параметры воздуха на отдельных стадиях вентиляционного процесса могут быть разными, учитывая непрерывно изменяющиеся условия наружного климата и изменяющееся количество вредностей, поступающих в помещение. Просчет вентиляционного процесса на все возможные сочетания наружных и внутренних условий не имеет смысла, поэтому расчет ведется только на наиболее предельные, ответственные режимы, когда нагрузка на вентиляционное оборудование становится максимальной. Эти условия и режимы называются расчетными. Именно на расчетные условия проводятся все расчеты при проектировании вентиляции. При этом на каждой стадии вентиляционного процесса воздух имеет вполне конкретные значения параметров. Эти значения называются расчетными параметрами воздуха.

2.1 Климатическая характеристика района постройки

Проектируемое здание станции технического обслуживания строительной техники с АБК находится в Республике Казахстан г. Караганда. Климатическая характеристика района постройки представлена в таблице 2.

Таблица 2 - Климатическая характеристика района постройки

Величина	Значение
Средняя температура наиболее холодной периода года (обеспеченностью 0,92)	-28,9 ⁰ С
Средняя температура теплого периода года (обеспеченностью 0,95)	-25,2
Средняя температура отопительного периода	-4,8
Отн. влажность наружного воздуха для самого холодного месяца	74%
Расчетная скорость ветра для холодного периода года	6,6 м/с
Продолжительность отопительного периода	207 сут

Изм. № подл
Подп. и дата
Взам. инв. №

Лист

ВКРБ.ТГВ.-447-с-356-ОВ-ПЗ.Р

8

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

2.2 Расчетные параметры наружного воздуха

Для обеспечения заданных параметров микроклимата в помещениях зданий при проектировании систем отопления и вентиляции в качестве расчетных параметров наружного воздуха принимаются по [1]:

- в теплый период года (ТП) – параметры А;
- в холодный период года (ХП) – параметры Б.

Расчетные параметры наружного воздуха выбраны в соответствии с требованиями соответствующих с [1] и представлены в таблице 3

Таблица 3 - Расчетные параметры наружного воздуха г. Караганда

Город	Расчетная географ. широта	Барометрич. давление, ГПа	Период года	Параметры А				Параметры Б			
				t, °C	W, %	I, кДж/кг	v, м/с	t, °C	W, %	I, кДж/кг	v, м/с
Караганда	48	953,9	ТП	+25,2	40	+49,7	2,1	+28,5	40	+59,38	2,1
			ПП	+10	-	+26,5	-	+10	-	+26,2	-
			ХП	-18,6	74	-16,3	6,6	-28,9	74	-22,9	6,6

2.3 Расчетные параметры внутреннего воздуха

При проектировании систем вентиляции и отопления для здания станции технического обслуживания строительной техники с АБК параметры в рабочей зоне принимаются в зависимости от характера и категории работы, а также от величины избытков теплоты. Работы, выполняемые в производственной части, относятся к категории работ средней тяжести (IIa).

Расчётные параметры внутреннего воздуха выбраны в соответствии с [14] и представлены в таблице 4 и 5.

Инв. № подл	Подп. и дата	Взам. инв. №					Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ВКРБ.ТГВ.-447-с-356-ОВ-ПЗ.Р		9

Таблица 4 - Расчетные параметры внутреннего воздуха помещений
производственной части

Номер помещения	Назначение помещения	Период года	Оптимальные параметры			Допустимые параметры			Расчетные параметры			
			t _в , °C	φ _в , %	V _в , м/с	t _в , °C	φ _в , %	V _в , м/с	t _в , °C		φ _в , %	V _в , м/с
									От.	вент.		
144	Пост ТО и ТР	ХП	18-20	40-60	0,2	23-17	75	<0,3	18	18	75	0,2
		ПП	18-20	40-60	0,2	23-17	75	<0,3	18	18	75	0,2
		ТП	21-23	40-60	0,3	27-18	65	0,2-0,4	-	27	65	0,3
145	Токар- ный цех	ХП	18-20	40-60	0,2	23-17	75	<0,3	18	18	75	0,2
		ПП	18-20	40-60	0,2	23-17	75	<0,3	18	18	75	0,2
		ТП	21-23	40-60	0,3	27-18	65	0,2-0,4	-	27	65	0,3
146	Заряд- ная	ХП	18-20	40-60	0,2	23-17	75	<0,3	18	18	75	0,2
		ПП	18-20	40-60	0,2	23-17	75	<0,3	18	18	75	0,2
		ТП	21-23	40-60	0,3	27-18	65	0,2-0,4	-	27	65	0,3
147	Отд. рем. акку- муля- торов	ХП	18-20	40-60	0,2	23-17	75	<0,3	18	18	75	0,2
		ПП	18-20	40-60	0,2	23-17	75	<0,3	18	18	75	0,2
		ТП	21-23	40-60	0,3	27-18	65	0,2-0,4	-	27	65	0,3
149	Свароч- ный уча- сток	ХП	18-20	40-60	0,2	23-17	75	<0,3	18	18	75	0,2
		ПП	18-20	40-60	0,2	23-17	75	<0,3	18	18	75	0,2
		ТП	21-23	40-60	0,3	27-18	65	0,2-0,4	-	27	65	0,3
150	Отд. рем. эл. обору- дова- ния	ХП	18-20	40-60	0,2	23-17	75	<0,3	18	18	75	0,2
		ПП	18-20	40-60	0,2	23-17	75	<0,3	18	18	75	0,2
		ТП	21-23	40-60	0,3	27-18	65	0,2-0,4	-	27	65	0,3

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл

Лист

10

ВКРБ.ТГВ.-447-с-356-ОВ-ПЗ.Р

Изм Лист № докум. Подп. Дата

Таблица 5 - Расчётные параметры внутреннего воздуха помещений АБК

№ пом.	Наименование помещения	Температура, °С		
		ХП	ПП	ТП
1	2	3	4	5
1-й этаж				
101	Лестничная клетка	16	16	27
102	Тамбур	-	-	-
103	Помещение охраны	18	18	27
104	Электрощитовая	10	10	27
105	Медпункт	20	20	27
106	Мужской гардероб на 20 человек	23	23	27
107	Душевая	25	25	27
108	Преддушевая	25	25	27
109	Тамбур	18	18	27
110	Коридор	16	16	27
111	Комната приема пищи	18	18	27
112	Тамбур	18	18	27
113	Мужской гардероб домашней одежды на 8 человек	23	23	27
114	Санузел	16	16	27
115	Душевая	25	25	27
116	Мужской гардероб спец.одежды на 8 человек	23	23	27
117	Тамбур	18	18	27
118	Мужской гардероб дом.одежды на 4 человека	23	23	27
119	Душевая	25	25	27
120	Санузел	16	16	27
121	Мужской гардероб спец.одежды на 4 человека	23	23	27
122	Тамбур	18	18	27
123	Тамбур	18	18	27
124	Душевая	25	25	27
125	Тамбур	18	18	27
126	Женский гардероб на 6 человек	23	23	27
127	Санузел женский	16	16	27
128	Санузел мужской	16	16	27
129	Умывальная	16	16	27
130	Помещение уборочного инвентаря	15	15	27
131	Тамбур	18	18	27
132	Мужской гардероб домашней одежды на 84 чел.	23	23	27
133	Тамбур	18	18	27
134	Кладовая чистой одежды	16	16	27
135	Кладовая грязной одежды	16	16	27
136	Мужской гардероб спец. одежды на 84 чел.	23	23	27
137	Тамбур	18	18	27
138	Преддушевая	25	25	27
139	Душевая	25	25	27
140	Преддушевая	25	25	27
141	Помещение уборочного инвентаря	15	15	27

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл

Лист

ВКРБ.ТГВ.-447-с-356-ОВ-ПЗ.Р

11

Изм. Лист № докум. Подп. Дата

1	2	3	4	5
142	Санузел	16	16	27
143	Умывальная	16	16	27
148	Коридор	18	18	27
151	Тепловой пункт	10	10	27
2-й этаж				
201	Лестничная клетка	16	16	27
202	Кабинет главного инженера	18	18	27
203	Приемная	18	18	27
204	Кабинет директора СТО	18	18	27
205	Санузел и душевая	25	25	27
206	Коридор	18	18	27
207	Кабинет зам.директора по производству	18	18	27
208	Кабинет диспетчеров аналитиков (2 чел.)	18	18	27
209	Помещение для совещания (20 чел.)	16	16	27
210	Узел связи	10	10	27
211	Кабинет механиков участка (2 чел.) и главного механика	18	18	27
212	Комната кофе-чая	18	18	27
213	Санузел мужской	16	16	27
214	Помещение уборочного инвентаря	15	15	27
215	Венткамера	10	10	27
216	Кабинет инженера ТБ и ОТ	18	18	27
217	Кабинет сервисного инженера СТО	18	18	27
218	Кабинет зав.складом	18	18	27
219	Кабинет мастеров цеха ремонтно-восстановительных мастерских (2 чел.), мастеров цеха текущего ремонта автомобилей (2 чел.), мастера-приемщика СТО, мастеров цеха текущего ремонта дорожно-строительной техники (2 чел.)	18	18	27
220	Венткамера	10	10	27

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл

Лист

12

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ВКРБ.ТГВ.-447-с-356-ОВ-ПЗ.Р

3 ТЕПЛОВОЙ РЕЖИМ ЗДАНИЯ

Тепловой баланс помещения составляется с целью определения наличия теплоизбытков, устранение которых (ассимиляция) возлагается на систему вентиляции. Потери тепла в холодный период года происходят за счет теплопередачи через ограждающие конструкции.

Учитывая изменение в течение года величины отдельных составляющих, тепловой баланс составляется для теплого и холодного периодов и переходных условий.

3.1 Теплотехнический расчет наружных ограждений

От теплотехнических качества наружных ограждений зданий зависит благоприятный микроклимат зданий, то есть обеспечение температуры и влажности воздуха в помещении не ниже нормативных требований; количество тепла, теряемого зданием в зимнее время; температура внутренней поверхности ограждения, гарантирующая от образования на ней конденсата; влажностный режим ограждения, влияющий на теплозащитные качества ограждения и его долговечность.

Создание микроклимата внутри помещения обеспечивается за счет соответствующей толщины ограждающей конструкции; мощности систем отопления, вентиляции или кондиционирования.

Методика теплотехнического расчета основана на том, что оптимальная толщина ограждающей конструкции находится исходя из климатических показателей района строительства, санитарно-гигиенических и комфортных условий эксплуатации зданий и помещений, а также условий энергосбережения. Методика теплотехнического расчета заключается в определении экономически целесообразного сопротивления теплопередаче наружной ограждающей конструкции.

При этом сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции должно быть не менее требуемого сопротивления теплопередаче.

Требуемое сопротивление теплопередаче наружного ограждения [3]:

$$R_0^{mp} = a \cdot ГСОП + b \tag{3.1}$$

где a, b - коэффициенты, принимаемые согласно [таб.4 , 3] для соответствующих групп зданий.

3.1.1 Определение градус-суток отопительного периода и условий эксплуатации ограждающих конструкций

Определим значение градус-суток отопительного периода и условий эксплуатации ограждающих конструкций:

$$ГСОП = (t_{int} - t_{ht}) \cdot z_{ht} \tag{3.2}$$

Где t_{int} - расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания, °С.

t_{ht} - средняя температура наружного воздуха, °С.

z_{ht} - продолжительность суток отопительного периода, сут.

Изн. № подл
Подп. и дата
Взам. инв. №

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ВКРБ.ТГВ.-447-с-356-ОВ-ПЗ.Р

Тогда, градус-сутки отопительного периода для АБК:

$$ГОСП = (23 - (-4,8)) \cdot 207 \approx 5755 \text{сут}$$

Тогда, градус-сутки отопительного периода для производственной части:

$$ГОСП = (18 - (-4,8)) \cdot 207 \approx 4720 \text{сут}$$

3.1.2 Наружная стена

Наружная стена АБК:

Требуемое сопротивление теплопередаче наружного ограждения :

$$R_0^{mp} = 0,0003 \cdot 5755 + 1,2 = 2,93 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{°C}}{\text{Вт}}$$

Состав ограждающей конструкции

Состав	$\delta, \text{мм}$	$\lambda, \frac{\text{Вт}}{\text{м} \cdot \text{°C}}$
Сэндвич панель с применением утеплителя – плиты минераловатные жесткие на синтетическом связующем (ГОСТ 9573-2012)	?	0,04

Толщина утеплителя: $\delta_{\text{нар.стены}} = R_0^{mp} \cdot \lambda = 2,62 \cdot 0,04 = 0,117 \text{мм}$

Принимаем панели «Сэндвич» Металлпрофиль толщиной 120 мм

Фактическое сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции:

$$R_0^{\text{фак}} = \frac{\delta}{\lambda} = \frac{0,120}{0,04} = 3,0 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{°C}}{\text{Вт}}, \quad R_0^{\text{фак}} \geq R_0^{mp}$$

Наружная стена производственной части:

Требуемое сопротивление теплопередаче наружного ограждения:

$$R_0^{mp} = 0,0002 \cdot 4720 + 1,0 = 1,94 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{°C}}{\text{Вт}}$$

Состав ограждающей конструкции

Состав	$\delta, \text{мм}$	$\lambda, \frac{\text{Вт}}{\text{м} \cdot \text{°C}}$
Сэндвич панель с применением утеплителя – плиты минераловатные жесткие на синтетическом связующем (ГОСТ 9573-2012)	?	0,04

Толщина утеплителя: $\delta_{\text{нар.стены}} = R_0^{mp} \cdot \lambda = 1,94 \cdot 0,04 = 0,078 \text{мм}$

Принимаем панели «Сэндвич» Металлпрофиль толщиной 100 мм

Фактическое сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции:

$$R_0^{\text{фак}} = \frac{\delta}{\lambda} = \frac{0,100}{0,04} = 2,5 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{°C}}{\text{Вт}}, \quad R_0^{\text{фак}} \geq R_0^{mp}$$

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

ВКРБ.ТГВ.-447-с-356-ОВ-ПЗ.Р

Лист

14

3.1.3 Внутренняя стена

Внутренняя стена АБК:

Состав ограждающей конструкции

Конструкция	Состав	$\delta, м$	$\lambda, \frac{Вт}{м \cdot ^\circ C}$
	Гипсокартоновый лист КНАУФ	0,018	0,35
	Минераловатные плиты ППЖ-200 (ГОСТ 9573-2012)	0,06	0,05
	Гипсокартоновый лист КНАУФ	0,018	0,35

$$R_0^{\phi} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,18}{0,35} + \frac{0,6}{0,05} + \frac{0,18}{0,35} + \frac{1}{8,7} = 1,5 \frac{м^2 \cdot ^\circ C}{Вт}$$

Внутренняя стена производственной части:

Состав ограждающей конструкции

Состав	$\delta, м$	$\lambda, \frac{Вт}{м \cdot ^\circ C}$
Сэндвич панель с применением утеплителя – плиты минераловатные жесткие на синтетическом связующем (ГОСТ 9573-2012)	0,1	0,04

Сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции:

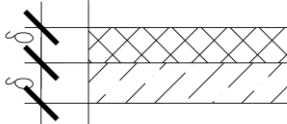
$$R_0 = \frac{\delta}{\lambda} = \frac{0,100}{0,04} = 2,5 \frac{м^2 \cdot ^\circ C}{Вт}$$

3.1.4 Чердачное перекрытие АБК

Требуемое сопротивление теплопередаче наружного ограждения:

$$R_0^{mp} = 0,00035 \cdot 5750 + 1,3 = 3,30 \frac{м^2 \cdot ^\circ C}{Вт}$$

Состав ограждающей конструкции

Конструкция	Состав	$\delta, м$	$\lambda, \frac{Вт}{м \cdot ^\circ C}$
	Монолитное перекрытие	0,2	1,92
	Минераловатные плиты ППЖ-200 (ГОСТ 9573-2012)	?	0,05

Сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции:

Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл									Лист
			Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ВКРБ.ТГВ.-447-с-356-ОВ-ПЗ.Р			

$$R_0^{\text{Фак}} = R_0^{\text{мп}} = \frac{1}{\alpha_e} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{1}{\alpha_n} \quad (3.3)$$

Следовательно, требуемая толщина утеплителя

$$\delta_2 = \lambda_2 \cdot \left(R_0^{\text{мп}} - \frac{1}{\alpha_e} - \frac{\delta_1}{\lambda_1} - \frac{1}{\alpha_n} \right) = 0,05 \cdot \left(3,31 - \frac{1}{8,7} - \frac{0,2}{1,92} - \frac{1}{12} \right) = 0,150 \text{ мм}$$

Принимаем толщину утеплителя – 150 мм

Фактическое сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции:

$$R_0^{\text{Ф}} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,2}{1,92} + \frac{0,15}{0,05} + \frac{1}{12} = 3,30 \frac{\text{М}^2 \cdot ^\circ\text{С}}{\text{Вт}} \quad R_0^{\text{Фак}} \geq R_0^{\text{мп}}$$

3.1.5 Кровля производственной части

Требуемое сопротивление теплопередаче наружного ограждения:

$$R_0^{\text{мп}} = 0,0004 \cdot 4720 + 1,6 = 3,49 \frac{\text{М}^2 \cdot ^\circ\text{С}}{\text{Вт}}$$

Состав ограждающей конструкции

Состав	$\delta, \text{ м}$	$\lambda, \frac{\text{Вт}}{\text{М} \cdot ^\circ\text{С}}$
Сэндвич панель с применением утеплителя – плиты минераловатные жесткие на синтетическом связующем (ГОСТ 9573-2012)	?	0,04

Толщина утеплителя:

$$\delta_{\text{нар.стены}} = R_0^{\text{мп}} \cdot \lambda = 3,49 \cdot 0,04 = 0,140 \text{ мм}$$

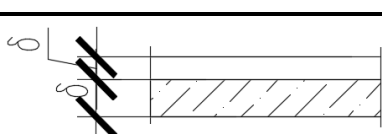
Принимаем панели «Сэндвич» Металлпрофиль толщиной 150 мм

Фактическое сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции:

$$R_0^{\text{Фак}} = \frac{\delta}{\lambda} = \frac{0,150}{0,04} = 3,75 \frac{\text{М}^2 \cdot ^\circ\text{С}}{\text{Вт}} \quad R_0^{\text{Фак}} \geq R_0^{\text{мп}}$$

3.1.6 Внутреннее перекрытие

Состав ограждающей конструкции

Конструкция	Состав	$\delta, \text{ мм}$	$\lambda, \frac{\text{Вт}}{\text{М} \cdot ^\circ\text{С}}$
	Раствор цементно-песчаный М150	0,7	0,76
	Монолитное перекрытие	0,2	1,92

Сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции:

Име. № подл	Подп. и дата	Взам. инв. №					Лист
			Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

$$R_0^{\text{фак}} = R_0^{\text{мп}} = \frac{1}{\alpha_e} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{1}{\alpha_e} \quad (3.4)$$

Фактическое сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции:

$$R_0^{\text{ф}} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,2}{1,92} + \frac{0,7}{0,76} + \frac{1}{8,7} = 1,3 \frac{\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}}{\text{Вт}}$$

3.1.7 Окна

Окна АБК: Требуемое сопротивление теплопередаче окна АБК:

$$R_0^{\text{мп}} = 0,00005 \cdot 5755 + 0,2 = 0,49 \frac{\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}}{\text{Вт}}$$

Окна подбираем: двухкамерный стеклопакет из обычного стекла с межстекольным расстоянием 8мм: $R_0^{\text{фак}} = 0,49 \frac{\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}}{\text{Вт}}$

Окна производственной части: Требуемое сопротивление теплопередаче окна производственной части:

$$R_0^{\text{мп}} = 0,000025 \cdot 4720 + 0,2 = 0,32 \frac{\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}}{\text{Вт}}$$

Окна подбираем: однокамерный стеклопакет из обычного стекла с межстекольным расстоянием 16 мм из комбинированных профилей с шириной термоизоляционной вставки 18-28 мм:

$$R_0^{\text{фак}} = 0,32 \frac{\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}}{\text{Вт}}$$

3.1.8 Двери

Требуемое и фактическое сопротивление теплопередаче наружных дверей должно быть не менее $0,6 \cdot R_0^{\text{мп}}$ стен здания. Конструкция устанавливаемой двери должна удовлетворять этому требованию.

$$\text{Двери АБК: } R_0^{\text{фак}} = 0,6 \cdot 2,93 = 1,76 \frac{\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}}{\text{Вт}}$$

$$\text{Двери производственной части: } R_0^{\text{фак}} = 0,6 \cdot 1,94 = 1,16 \frac{\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}}{\text{Вт}}$$

3.1.9 Полы

Сопротивление теплопередаче неутепленного пола на грунте определяется по зонам шириной 2 м каждая, параллельным наружным стенам, и принимается равным: для 1 зоны $\rightarrow R_I = 2,1 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C} / \text{Вт}$; для 2 зоны $\rightarrow R_{II} = 4,3 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C} / \text{Вт}$; для 3 зоны $\rightarrow R_{III} = 8,6 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C} / \text{Вт}$; для 4 зоны $\rightarrow R_{IV} = 14,2 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C} / \text{Вт}$.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл

Лист

17

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

ВКРБ.ТГВ.-447-с-356-ОВ-ПЗ.Р

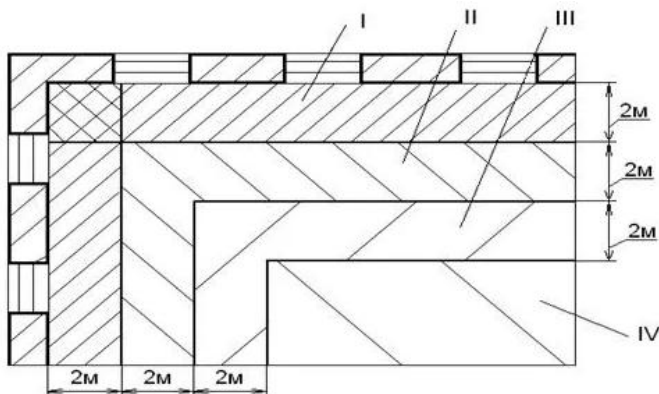


Рисунок 1 - Зоны пола на грунту

Площадь пола зоны I в углах учитывается при расчете дважды (рисунок 1).
Все полученные расчетным путем технические характеристики ограждений сводим в таблицу 6.

Таблица 6 - Теплотехнические характеристики ограждений

Наименование ограждения	Сопротивление теплопередаче нормируемое $R_0^{np}, м^2 \cdot ^\circ C / Вт$	Сопротивление теплопередаче фактическое $R_0^{фак}, м^2 \cdot ^\circ C / Вт$	Коэффициент теплопередачи $k, Вт / м^2 \cdot ^\circ C$
Наружная стена АБК	2,93	3,0	0,33
Наружная стена производственного здания	1,94	2,5	0,4
Внутренняя стена АБК	-	1,5	0,67
Внутренняя стена производственной части	-	2,5	0,4
Чердачное перекрытие АБК	3,3	3,3	0,3
Кровля Производственной части	3,49	3,75	0,27
Внутреннее перекрытия	-	1,3	0,77
Окно АБК	-	0,49	2,0
Окно производственной части	-	0,32	3,125
Дверь АБК	-	1,76	0,57
Дверь производственной части	-	1,16	0,86
Ворота производственной части	-	1,16	0,86
Полы на грунту	-	-	-
Пол 1 зона	-	2,1	0,48
Пол 2 зона	-	4,3	0,23
Пол 3 зона	-	8,6	0,12
Пол 4 зона	-	14,2	0,07

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл

Лист

18

ВКРБ.ТГВ.-447-с-356-ОВ-ПЗ.Р

Изм Лист № докум. Подп. Дата

3.2 Потери теплоты через ограждающие конструкции

Теплопотери рассчитываются через каждый элемент ограждающих конструкций, по формуле:

$$Q_{оп} = K \cdot (t_B - t_H) \cdot n \cdot (1 + \sum \eta) \cdot F \tag{3.5}$$

где K - коэффициент теплопередачи через элемент ограждения, Вт/(м²·°С);

t_H - температура наружного воздуха для расчета отопления, °С;

t_B - температура внутреннего воздуха, °С;

η - коэффициент, учитывающий добавочные потери, определяется в долях от основных;

F - площадь элемента ограждения, м².

Строительные размеры для определения площади ограждения снимаются с плана и разреза с точностью до 0,1 м.

Добавочные теплопотери на ориентацию наружных стен, окон и дверей принимаются в долях от основных в следующих размерах: для конструкций, ориентированных на север, северо-восток, северо-запад, восток – 0,1; запад и юго-восток – 0,05; юго-запад и юг – 0.

Размеры окон, наружных и внутренних дверей принимаются по наименьшим размерам строительных проемов в свету.

Наименования ограждений условно обозначаются следующим образом:

НС – наружная стена; ОК – окно; ПТ – потолок; ПЛ – пол; НД – наружная дверь.

Коэффициент добавочных теплопотерь для двери вычисляется с учетом того, что дверь принята одинарная $\beta = 0,22 H$, где H – высота здания, м.

Теплопотери помещений производственной части здания в переходные условия рассчитываются по выражению:

$$Q_{n,y}^{m,n} = Q_p^{m,n} \cdot \frac{t_B - 10}{t_B - t_H} \tag{3.6}$$

где $Q_p^{m,n}$ - потери теплоты помещением цеха при расчетной температуре наружного воздуха в холодный период года t_H , Вт;

3.3 Расход теплоты на нагревание инфильтрующего воздуха

Наружный воздух поступает в помещения под действием разности давлений наружного и внутреннего воздуха. Наружный воздух без его предварительного нагревания может непосредственно поступать в помещения через специальные приточные устройства, и в этом случае инфильтрация является организованной. В случае его поступления через существующие неплотности и щели в стенах, воротах, окнах, фонарях инфильтрация носит неорганизованный характер.

Расход инфильтрующего воздуха в помещении $G_i, кг/ч$, через неплотности наружных ограждений следует определять по формуле:

Взам. инв. №
Подп. и дата
Инв. № подл

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

$$G_i = 0,216 \cdot \sum \frac{A_i \cdot \Delta p_i^{0,67}}{R_u} \quad (3.7)$$

Где A_i - площади заполнения окон, балконных дверей, неплотностей и проемов в наружных ограждающих конструкциях, m^2 ;

Δp_i - расчетная разность между давлениями на наружной и внутренней поверхностях ограждающих конструкций, Па.

R_u - сопротивление воздухопроницанию, $(m^2 \cdot час) / кг$, должно быть не менее R_u^{mp} , определяемого по формуле:

$$R_u^{mp} = \frac{1}{6} \cdot \left(\frac{G_n}{p_0} \right)^{\frac{2}{3}} \quad (3.8)$$

G_n - воздухопроницаемость светопрозрачной конструкции, при $p_0 = 10 Па$, полученная в результате сертификационных испытаний, $(кг / (m^2 \cdot час))$

$p_0 = 10 Па$ - разность давления воздуха на наружной и внутренней поверхностях светопрозрачной конструкции, при которой определяется воздухопроницаемость сертифицируемого образца.

Расчетная разность давления определяется по формуле:

$$\Delta p_i = (H - h_i) \cdot (\gamma_i - \gamma_p) + 0,5 \cdot p_i \cdot v^2 \cdot (c_{e,n} - c_{e,p}) \cdot k_i - p_{int} \quad (3.9)$$

где H - высота здания, м, от уровня средней планировочной отметки земли до верха карниза, центра вытяжных отверстий фонаря или устья шахты;

h_i - расчетная высота, м, от уровня земли до верха окон, балконных дверей, дверей, ворот, проемов или до оси горизонтальных и середины вертикальных стыков стеновых панелей;

γ_i, γ_p - удельный вес, Н/м, соответственно наружного воздуха и воздуха в помещении, определяемый по формуле:

$$\gamma = \frac{3463}{(273 + t)} \quad (3.10)$$

p_i - плотность наружного воздуха, $кг/м^3$;

v - скорость ветра, м/с;

$c_{e,n}, c_{e,p}$ - аэродинамические коэффициенты соответственно для наветренной и подветренной поверхностей ограждений здания;

k_i - коэффициент учета изменения скоростного давления ветра в зависимости от высоты здания;

p_{int} - условно-постоянное давление воздуха в здании, Па.

При неорганизованной инфильтрации через существующие неплотности и щели в стенах, воротах, окнах, фонарях зданий различного назначения расход теплоты на нагревание инфильтрующегося воздуха определяется по формуле:

$$Q_{инф} = 0,28 \cdot c \cdot \sum G_i \cdot (t_{вн} - t_{нар}) \cdot k \quad (3.11)$$

Где c - удельная теплоемкость воздуха, равная $1 Кдж / кг \cdot ^\circ C$;

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл

Лист

20

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

ВКРБ.ТГВ.-447-с-356-ОВ-ПЗ.Р

k - коэффициент учета влияния встречного теплового потока в конструкциях, равный 0,7 для стыков панелей стен и окон с тройными переплетами.

$t_{нар}$ - температура наружного воздуха для расчета отопления, °С;

$t_{вн}$ - температура внутреннего воздуха, °С;

Тепловые потери через наружные ограждения с учетом инфильтрации определены по программе E RTP (на базе программы RTI фирмы "ПОТОК", адаптированной для городов Республики Казахстан) и представлены в приложении 1.

Итоговые результаты значений теплотерь и инфильтрации воздуха сводим в таблицы 7 и 8.

Таблица 7 - Тепловые потери через наружные ограждения помещений производственной части здания

№ помещения	Наименование помещения	Расчетная температура воздуха в помещении t_p , °С	Площадь, м ²	Теплопотери с учетом инфильтрации Q, Вт	
				ХП	ПП
144	Пост ТО и ТР	18	722,3	77814	13228
145	Токарный цех	18	133,8	4410	750
146	Зарядная	18	21,6	1860	315
147	Отделение ремонта аккумуляторов	18	48,2	2148	365
149	Сварочный участок	18	89,0	2406	409
150	Отд. рем. эл. оборудования	18	94,0	4096	696

Таблица 8 - Тепловые потери через наружные ограждения помещений АБК

№ помещения	Наименование помещения	t_p , °С	Площадь, м ²	Теплопотери с учетом инфильтрации Q, Вт
1	2	3	4	5
1-й этаж				
101	Лестничная клетка	16	16,1	1284
102	Тамбур	-	4,5	-
103	Помещение охраны	18	7,2	657
104	Электрощитовая	10	7,9	242
105	Медпункт	20	12,2	844
106	Мужской гардероб на 20 человек	23	16,1	1577
107	Душевая	25	3,8	165
108	Преддушевая	25	2,1	27
109	Тамбур	18	1,3	17
110	Коридор	16	93,4	625
111	Комната приема пищи	18	20,0	743

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл

Лист

ВКРБ.ТГВ.-447-с-356-ОВ-ПЗ.Р

21

Изм Лист № докум. Подп. Дата

1	2	3	4	5
112	Тамбур	18	1,4	6
113	Мужской гардероб домашней одежды на 8 чел.	23	8,3	179
114	Санузел	16	2,3	9
115	Душевая	25	6,2	150
116	Мужской гардероб спец.одежды на 8 чел.	23	7,8	215
117	Тамбур	18	1,7	7
118	Мужской гардероб дом.одежды на 4 чел.	23	8,3	674
119	Душевая	25	2,9	131
120	Санузел	16	2,9	16
121	Мужской гардероб спец.одежды на 4 чел.	23	6,3	229
122	Тамбур	18	1,6	22
123	Тамбур	18	1,5	8
124	Душевая	25	2,5	128
125	Тамбур	18	1,4	16
126	Женский гардероб на 6 человек	23	5,0	157
127	Санузел женский	16	3,5	13
128	Санузел мужской	16	5,6	22
129	Умывальная	16	2,7	10
130	Помещение уборочного инвентаря	15	4,6	16
131	Тамбур	-	2,8	-
132	Мужской гардероб домашней одежды на 84 чел.	23	46,3	3206
133	Тамбур	18	3,6	19
134	Кладовая чистой одежды	16	6,0	20
135	Кладовая грязной одежды	16	6,3	21
136	Мужской гардероб спец. одежды на 84 чел.	23	41,6	1782
137	Тамбур	18	3,5	13
138	Преддушевая	25	7,0	73
139	Душевая	25	24,4	757
140	Преддушевая	25	7,0	81
141	Помещение уборочного инвентаря	15	5,4	326
142	Санузел	16	4,0	244
143	Умывальная	16	2,9	183
148	Коридор	18	37,2	870
151	Тепловой пункт	10	23,7	1054

2 этаж

201	Лестничная клетка	16	16,1	1092
202	Кабинет главного инженера	18	14,2	766
203	Приемная	18	11,7	696
204	Кабинет директора СТО	18	25,9	1369
205	Санузел и душевая	25	5,5	405
206	Коридор	18	121,5	2421
207	Кабинет зам директора по производству	18	22,5	810
208	Кабинет диспетчеров аналитиков (2 чел.)	18	23,8	860
209	Помещение для совещания (20 чел)	16	15,6	305
210	Узел связи	10	5,4	71
211	Кабинет механиков участка (2 чел.) и главного механика	18	16,5	251

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл

Лист

22

ВКРБ.ТГВ.-447-с-356-ОВ-ПЗ.Р

Изм Лист № докум. Подп. Дата

1	2	3	4	5
212	Комната кофе-чая	18	9,0	176
213	Санузел мужской	16	5,0	78
214	Помещение уборочного инвентаря	15	5,0	79
215	Венткамера	10	22,5	1162
216	Кабинет инженера ТБ и ОТ	18	16,6	807
217	Кабинет сервисного инженера СТО	18	17,6	669
218	Кабинет зав.складом	18	17,6	672
219	Кабинет мастеров цеха	18	51,1	1637
220	Венткамера	10	52,4	1952

3.4 Теплопоступления в помещения

Теплота, поступающая в помещение, называется теплопоступлениями. Источниками теплопоступлений являются люди, освещение, электродвигатели, солнечная радиация. Кроме того, в помещении имеются тепловые потери через ограждающие конструкции, потери теплоты на нагрев наружного воздуха, врывающегося через открытые проемы, теплопотери на нагрев транспортных средств и материалов, введенных с улицы. Избыточная теплота - остаточное количество явной теплоты за вычетом теплопотерь, поступающее в помещение при расчетных параметрах наружного воздуха после осуществления всех технологических мероприятий по их уменьшению.

3.4.1 Теплопоступления от солнечной радиации

Прямая и рассеянная солнечная радиация приводит к поступлению в помещения зданий определенного количества теплоты. Часть тепла поступает на наружную поверхность непрозрачных ограждающих конструкций здания и тем самым вызывает их нагрев. Другая часть проникает непосредственно в помещения через светопрозрачные ограждающие конструкции, такие как окна, витражи, свето-аэрационные фонари и т.д.

Рассчитаем теплопоступления от солнечной радиации только через заполнение световых проемов (окон), при этом теплопоступления за счет теплопередачи в виду их малой величины не будем учитывать.

Пост ТО и ТР

Теплопоступления за счет солнечной радиации для вертикального заполнения световых проемов:

$$q_p = (q_n^e \cdot K_{инк} + q_p^e \cdot K_{обл}) \cdot K_{отт} \cdot \tau_2 \cdot F_{ок} \quad (3.12)$$

где q_n^e , q_p^e - количество теплоты прямой и рассеянной солнечной радиации, Вт/м², поступающей в помещение расчетный час через одинарное вертикальное остекление световых проемов, принимается в зависимости от географической широты и ориентации световых проемов по [17]. За расчетный час принимаем час, для которых q_n^e и q_p^e значения являются максимальными. Тогда для расчетного часа 15-16:

ЮЗ: 497 Вт/м² - прямая, 151 Вт/м² - рассеянная.

СВ: 0 Вт/м² - прямая, 80 Вт/м² - рассеянная.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл

Лист

23

ВКРБ.ТГВ.-447-с-356-ОВ-ПЗ.Р

Изм Лист № докум. Подп. Дата

$K_{отн}$ - коэффициент относительного проникновения солнечной радиации через заполнение светового проема, отличающееся от обычного одинарного остекления.

τ_2 - коэффициент, учитывающий затенение светового проема переплетами.

$K_{инс}$ - коэффициент инсоляции

$K_{обл}$ - коэффициент облучения.

$F_{ок}$ - площадь световых проемов, м². Для расчетного помещения Пост ТО и ТР 5 окон ориентированы на ЮЗ и 5 окон - на СВ. Тогда

для ЮЗ: $F_{ок} = 5 \cdot 4,0 \cdot 1,4 = 28 м^2$

для СВ: $F_{ок} = 5 \cdot 4,0 \cdot 1,4 = 28 м^2$

Коэффициент инсоляции для вертикального светового проема:

$$K_{инс} = \left(1 - \frac{L_z \cdot ctg \beta - a}{H}\right) \cdot \left(1 - \frac{L_v \cdot tg A_{c.o} - c}{B}\right) \tag{3.13}$$

где L_z, L_v - размеры горизонтального и вертикального выступающих элементов затенения (откосов). Принимаем $L_z = L_v = 0,18 м$.

H - высота светового проема, м.

B - ширина светового проема, м.

a, c - соответственно расстояние от горизонтального и вертикального элементов затенения до откоса светового проема. Принимаем $a = 0, c = 0$.

A_c - азимут солнца, принимаемый в зависимости от географической широты.

Для г. Караганды $A_c = 76^\circ, h = 40 м$.

$A_{c.o}$ - солнечный азимут остекления. Для нашего случая:

для ЮЗ: $A_{c.o} = A_c - 45 = 76 - 45 = 31$

для СВ: $A_{c.o} = 135 - A_c = 135 - 76 = 59$

β - угол между вертикальной плоскостью остекления и проекцией солнечного луча на вертикальную плоскость, перпендикулярную рассматриваемой плоскости остекления.

$$\beta = arctg(ctgh \cdot \cos A_{c.o}) \tag{3.14}$$

для ЮЗ: $\beta = arctg(ctg 40 \cdot \cos 31) = 45,3^\circ$

для СВ: $\beta = arctg(ctg 40 \cdot \cos 59) = 31,25^\circ$

Рассчитаем значения коэффициента инсоляции для световых проемов:

для ЮЗ фасада: $K_{инс} = \left(1 - \frac{0,18 \cdot ctg 45,3 - 0}{1,4}\right) \cdot \left(1 - \frac{0,18 \cdot tg 31 - 0}{4,0}\right) = 0,85$

для СВ фасада: $K_{инс} = \left(1 - \frac{0,18 \cdot ctg 31,25 - 0}{1,4}\right) \cdot \left(1 - \frac{0,18 \cdot tg 59 - 0}{4,0}\right) = 0,72$

Коэффициент облучения:

$$K_{обл} = K_{обл,z} \cdot K_{обл,v} \tag{3.15}$$

где $K_{обл,z}, K_{обл,v}$ - соответственно коэффициенты облучения для горизонтальной и вертикальной солнцезащитной конструкции, принимаемые в зависимости от углов β_1 и γ_1 .

Взам. инв. №
Подп. и дата
Инв. № подл

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------

$$\gamma_1 = \operatorname{arctg} \frac{L_g}{B+c} = \operatorname{arctg} \frac{0,18}{4,0+0} = 2,58^\circ$$

$$\beta_1 = \operatorname{arctg} \frac{L_z}{H+c} = \operatorname{arctg} \frac{0,18}{1,4+0} = 7,33^\circ$$

С помощью графика [17] определяем $K_{обл,г} = 1$ и $K_{обл,в} = 1$. Следовательно, $K_{обл} = 1 \cdot 1 = 1$.

Теплопоступления за счет солнечной радиации для вертикального заполнения световых проемов:

$$\text{для ЮЗ фасада: } q_p = (497 \cdot 0,85 + 151 \cdot 1) \cdot 0,9 \cdot 0,9 \cdot 28 = 14476 \text{ Вт}$$

$$\text{для СВ фасада: } q_p = (0 + 80 \cdot 1) \cdot 0,9 \cdot 0,9 \cdot 28 = 1815 \text{ Вт}$$

Суммарные максимальные теплопоступления в помещение Поста ТО и ТР через заполнения световых проемов:

$$\sum Q_{c.p} = 14476 + 1815 = 16291 \text{ Вт}$$

Токарный цех:

Для расчетного часа 7-8: СВ: 424 Вт/м² - прямая, 149 Вт/м² - рассеянная.

площадь светового проема для СВ: $F_{ок} = 2 \cdot 3,0 \cdot 1,4 = 8,4 \text{ м}^2$

$$\text{для СВ: } A_{c.o} = 135 - A_c = 135 - 76 = 59$$

$$\text{для СВ: } \beta = \operatorname{arctg}(\operatorname{ctg} 40 \cdot \cos 59) = 31,25^\circ$$

$$\text{для СВ: } K_{инс} = \left(1 - \frac{0,18 \cdot \operatorname{ctg} 31,25 - 0}{1,4}\right) \cdot \left(1 - \frac{0,18 \cdot \operatorname{tg} 59 - 0}{3,0}\right) = 0,74$$

$$\gamma_1 = \operatorname{arctg} \frac{L_g}{B+c} = \operatorname{arctg} \frac{0,18}{3,0+0} = 3,43^\circ$$

$$\beta_1 = \operatorname{arctg} \frac{L_z}{H+c} = \operatorname{arctg} \frac{0,18}{1,4+0} = 7,33^\circ$$

$$K_{обл} = 1 \cdot 1 = 1$$

$$\text{для СВ фасада: } q_p = (0 + 424 \cdot 1) \cdot 0,9 \cdot 0,9 \cdot 8,4 = 2885 \text{ Вт}$$

Сварочный участок, Отделение ремонта электрооборудования:

Для расчетного часа 15-16: ЮЗ: 497 Вт/м² - прямая, 151 Вт/м² - рассеянная.

площадь светового проема для ЮЗ: $F_{ок} = 3,0 \cdot 1,4 = 4,2 \text{ м}^2$

$$\text{для ЮЗ: } A_{c.o} = A_c - 45 = 76 - 45 = 31$$

$$\text{для ЮЗ: } \beta = \operatorname{arctg}(\operatorname{ctg} 40 \cdot \cos 31) = 45,3^\circ$$

$$\text{для ЮЗ фасада: } K_{инс} = \left(1 - \frac{0,18 \cdot \operatorname{ctg} 45,3 - 0}{1,4}\right) \cdot \left(1 - \frac{0,18 \cdot \operatorname{tg} 31 - 0}{3,0}\right) = 0,86$$

$$\gamma_1 = \operatorname{arctg} \frac{L_g}{B+c} = \operatorname{arctg} \frac{0,18}{3,0+0} = 3,43^\circ$$

$$\beta_1 = \operatorname{arctg} \frac{L_z}{H+c} = \operatorname{arctg} \frac{0,18}{1,4+0} = 7,33^\circ$$

$$K_{обл} = 1 \cdot 1 = 1$$

$$\text{для ЮЗ фасада: } q_p = (497 \cdot 0,86 + 151 \cdot 1) \cdot 0,9 \cdot 0,9 \cdot 4,2 = 1968 \text{ Вт}$$

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл

Лист

25

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

ВКРБ.ТГВ.-447-с-356-ОВ-ПЗ.Р

Отделение ремонта аккумуляторов:

Для расчетного часа 8-9: ЮВ: 521 Вт/м² - прямая, 154 Вт/м² - рассеянная.
площадь светового проема для СВ: $F_{ок} = 3,0 \cdot 1,4 = 4,2 м^2$

для ЮВ: $A_{c.o} = A_c + 45 = 76 + 45 = 121$

для ЮВ: $\beta = arctg(ctg 40 \cdot \cos 121) = -31,5^{\circ}$

для ЮВ фасада: $K_{инс} = \left(1 - \frac{0,18 \cdot ctg(-31,5) - 0}{1,4}\right) \cdot \left(1 - \frac{0,18 \cdot tg 121 - 0}{3,0}\right) = 0,71$

$\gamma_1 = arctg \frac{L_b}{B+c} = arctg \frac{0,18}{3,0+0} = 3,43^{\circ}$

$\beta_1 = arctg \frac{L_z}{H+c} = arctg \frac{0,18}{1,4+0} = 7,33^{\circ}$

$K_{obl} = 1 \cdot 1 = 1$

для ЮВ фасада: $q_p = (521 \cdot 0,71 + 154 \cdot 1) \cdot 0,9 \cdot 0,9 \cdot 4,2 = 1782 Вм$

Зарядная:

Для расчетного часа 8-9: ЮВ: 521 Вт/м² - прямая, 154 Вт/м² - рассеянная.
площадь светового проема для ЮВ: $F_{ок} = 1,5 \cdot 1,4 = 2,1 м^2$

для ЮВ: $A_{c.o} = A_c + 45 = 76 + 45 = 121$

для ЮВ: $\beta = arctg(ctg 40 \cdot \cos 121) = -31,5^{\circ}$

для ЮВ фасада: $K_{инс} = \left(1 - \frac{0,18 \cdot ctg(-31,5) - 0}{1,4}\right) \cdot \left(1 - \frac{0,18 \cdot tg 121 - 0}{1,5}\right) = 0,72$

$\gamma_1 = arctg \frac{L_b}{B+c} = arctg \frac{0,18}{1,5+0} = 6,86^{\circ}$

$\beta_1 = arctg \frac{L_z}{H+c} = arctg \frac{0,18}{1,4+0} = 7,33^{\circ}$

$K_{obl} = 1 \cdot 1 = 1$

для ЮВ фасада: $q_p = (521 \cdot 0,72 + 154 \cdot 1) \cdot 0,9 \cdot 0,9 \cdot 2,1 = 900 Вм$

Результаты расчета теплоступлений от естественного освещения представлены в таблице 9.

Таблица 9 - Теплоступления от естественного освещения

Номер помещения	Наименование помещения	Теплоступления от естественного освещения, Вт
144	Пост ТО и ТР	16291
145	Токарный цех	2885
146	Зарядная	900
147	Отделение ремонта аккумуляторов	1782
149	Сварочный участок	1968
150	Отделение ремонта электрооборудования	1968

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл

Лист

26

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

ВКРБ.ТГВ.-447-с-356-ОВ-ПЗ.Р

3.4.2 Теплопоступления от искусственного освещения

Если не известна суммарная электрическая мощность источников освещения, установленных в помещении, то тепловыделения, Вт, рассчитываются по формуле:

$$Q_{осв} = E \cdot F \cdot q_{осв} \cdot \eta_{осв} \quad (3.16)$$

Где, E - нормируемая освещенность помещения, зависящая от его функционального назначения, Лк (люксы); нормируемую освещенность для помещений ТО и ТР, а также для ремонтно-механических, сварочных и других участков производственного назначения $E = 200 \text{ Лк}$.

F - площадь пола помещения, м^2 ;

$q_{осв}$ - удельные тепловыделения от ламп, $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{Лк})$; для помещения с площадью пола $F < 50 \text{ м}^2$ и высотой более 4 м при использовании люминесцентных ламп прямого света $q_{осв} = 0,20 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{Лк})$; для помещения с площадью пола $F = 50 \div 200 \text{ м}^2$ и высотой более 4 м при использовании люминесцентных ламп прямого света $q_{осв} = 0,074 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{Лк})$; для помещения с площадью пола $F > 200 \text{ м}^2$ и высотой более 4 м при использовании люминесцентных ламп прямого света $q_{осв} = 0,067 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{Лк})$;

$\eta_{осв}$ - доля теплоты, поступающей в помещение в зависимости от способа установки источников освещения. Где $\eta_{осв} = 1$ для люминесцентных ламп, установленных на некотором расстоянии от потолка.

Параметры и результаты расчета теплопоступлений от искусственного освещения для расчетных помещений сведем в таблицу 10.

Таблица 10 - Теплопоступления от искусственного освещения

Номер помещения	Наименование помещения	Нормируемая освещенность, Лк	Площадь, м^2	Удельные тепловыделения, $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{Лк})$	Теплопоступления от искусственного освещения, Вт
144	Пост ТО и ТР	200	722,3	0,067	9680
145	Токарный цех		133,8	0,074	1980
146	Зарядная		21,6	0,20	864
147	Отделение ремонта аккумуляторов		48,2	0,20	1928
149	Сварочный участок		89,0	0,074	1317
150	Отд. рем. эл. оборудования		94,0	0,074	1390

3.4.3 Теплопоступления от людей

Человек отдает в окружающую среду тепловую энергию за счет конвекции и излучения (явное тепло), а также с водяными парами, испаряющимися с поверхности тела и выдыхаемыми с воздухом из легких (скрытое тепло). Суммарно явное и скрытое тепло составляют полные тепловыделения человека.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

ВКРБ.ТГВ.-447-с-356-ОВ-ПЗ.Р

Лист

27

Теплопоступления от людей, Вт, зависят от выделяемой организмом энергии при работе (от категории работы) и от температуры окружающего воздуха. Для расчета используется формула:

$$Q_{\text{люд}} = q \cdot N \cdot k_{\text{я}} \quad (3.17)$$

где q - тепловыделения одного взрослого человека (явные или полные), Вт/чел;
 N - количество людей, чел;
 $k_{\text{я}}$ - коэффициент, принимаемый 1,0 – для мужчин.

Результаты расчетов теплопоступлений от людей представляются в табличной форме (таблица 11).

Таблица 11 - Теплопоступления от людей

Номер помещения	Наименование помещения	Период года	Температура в обслуживаемой зоне, °С	Количество людей, чел.	Удельные тепловыделения, Вт/чел.		Теплопоступления, Вт	
					явные	полные	явные	полные
144	Пост ТО и ТР	ХП	18	16	117	207	1872	3312
		ПП	18		117	207	1872	3312
		ТП	27		58	200	928	3200
145	Токарный цех	ХП	18	4	117	207	468	828
		ПП	18		117	207	468	828
		ТП	27		58	200	232	800
146	Зарядная	ХП	18	2	117	207	234	414
		ПП	18		117	207	234	414
		ТП	27		58	200	116	400
147	Отделение ремонта аккумуляторов	ХП	18	2	117	207	234	414
		ПП	18		117	207	234	414
		ТП	27		58	200	116	400
149	Сварочный участок	ХП	18	4	117	207	468	828
		ПП	18		117	207	468	828
		ТП	27		58	200	232	800
150	Отд. рем. эл. оборудования	ХП	18	4	117	207	468	828
		ПП	18		117	207	468	828
		ТП	27		58	200	232	800

3.4.4 Потери тепла на нагрев от въезжающего транспорта

Для помещения поста ТО и ТР необходимо учесть теплопоступления, необходимые на нагрев въезжающего транспорта.

Расход теплоты на нагрев въезжающего транспорта определяется по формуле:

$$Q_{\text{тр}} = 0,029 \cdot M_{\text{тр}} \cdot (t_{\text{в}} - t_{\text{м}}) \quad (3.18)$$

где $M_{\text{тр}}$ - масса автомобиля, кг;

$t_{\text{м}}$ - температура автотранспорта, °С;

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл

Лист

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

ВКРБ.ТГВ.-447-с-356-ОВ-ПЗ.Р

28

t_s - температура помещения, °С

Тогда расход теплоты на нагрев въезжающего транспорта для всех машин:

$$Q_{mp} = [(0,029 \cdot 10950 \cdot 3) + (0,029 \cdot 20300 \cdot 3) + (0,029 \cdot 2 \cdot 13250)] \cdot (18 - (-28,9)) = 163552 \text{ Вт}$$

Согласно технологического задания в помещение Пост ТО и ТР на 8 машиномест, одновременно обслуживаются только 6 машин. Следовательно вводим коэффициент одновременности, что составляет $K_{од} = 0,75$. Таким образом теплоступления на нагрев от въезжающего транспорта составит:

$$Q_{mp} = 0,75 \cdot 163552 \approx 122664 \text{ Вт}$$

3.4.5 Теплоступления от оборудования, снабженных электродвигателем

Электродвигатели могут находиться в одном или в разных помещениях с приводимым ими в действие оборудованием, а потребляемая ими энергия может полностью переходить в теплоту, нагревающую воздух помещения, или частично расходоваться на нагревание обрабатываемого продукта, перекачиваемой жидкости или воздуха, удаляемого из укрытия машины.

Тепловыделения от оборудования, приводимого в действие электродвигателями, кВт, определяется по формуле:

$$Q_{эл} = 1000 \cdot N_y \cdot k_{загр} \cdot k_{одн} \cdot \frac{1 - \eta_1}{\eta_1} \quad (3.19)$$

где N_y - установочная мощность или номинальная мощность электродвигателей, кВт. Определяется по заданию технологов.

$k_{загр}$ - коэффициент загрузки электродвигателя. Согласно задания технологов $k_{загр} = 0,7$.

$k_{одн}$ - коэффициент одновременности работы электродвигателей. Согласно задания технологов $k_{одн} = 0,7$.

η_1 - КПД электродвигателя при данной нагрузке. Принимаем $\eta_1 = 0,8$.

Параметры и результаты расчета теплоступлений от оборудования, снабженного электродвигателем для расчетных помещений сведем в таблицу 12.

Таблица 12 - Теплоступления от оборудования, снабженных электродвигателем

Номер помещения	Наименование помещения	Установленная мощность электродвигателей, кВт	Коэффициент загрузки электродвигателя	Коэффициент одновременности работы электродвигателей	Теплоступления от оборудования, Вт
144	Пост ТО и ТР	20,6	0,7	0,7	5150
145	Токарный цех	31,97	0,7	0,7	7993
146	Зарядная	1,45	0,7	0,7	362
147	Отделение ремонта аккумуляторов	0,02	0,7	0,7	5
149	Сварочный участок	25,18	0,7	0,7	6295
150	Отд. рем. эл. оборудования	26,0	0,7	0,7	6500

Взам. инв. №
Подп. и дата
Инв. № подл

Изм. Лист № докум. Подп. Дата

ВКРБ.ТГВ.-447-с-356-ОВ-ПЗ.Р

Лист

29

3.4.6 Тепловой баланс расчетных помещений

Результаты расчетов составляющих теплового баланса для теплого и холодного периодов года и переходных условий заносятся в сводную таблицу теплового баланса (таблица 13).

Таблица 13 - Тепловой баланс расчетных помещений

Наименование помещений	Расчетный период	Теплопоступления, Вт					Потери теплоты, Вт			Тепловой баланс, Вт
		От людей (полные)	От солнечной радиации	От освещения	От электродвигателей	ИТОГО	через конструкцию с учетом инфильтрации	На нагрев транспорта	ИТОГО	
Пост ТО и ТР	ХП	3312	-	9680	5150	18142	77814	122664	200478	-182336
	ПП	3312	-	9680	5150	18142	13228	20853	34081	-15939
	ТП	3200	16291	-	5150	24641	-	-	-	24641
Токарный цех	ХП	828	-	1980	7993	10801	4410	-	4410	6391
	ПП	828	-	1980	7993	10801	750	-	750	10051
	ТП	800	2885	-	7993	11678	-	-	-	11678
Зарядная	ХП	414	-	864	362	1640	1860	-	1860	-220
	ПП	414	-	864	362	1640	315	-	315	1325
	ТП	400	900	-	362	1662	-	-	-	1662
Отделение ремонта аккумуляторов	ХП	414	-	1928	5	2347	2148	-	2148	199
	ПП	414	-	1928	5	2347	365	-	365	1982
	ТП	400	1782	-	5	2187	-	-	-	2187
Сварочный участок	ХП	828	-	1317	6295	8440	2406	-	2406	6034
	ПП	828	-	1317	6295	8440	409	-	409	8031
	ТП	800	1968	-	6295	9063	-	-	-	9063
Отд. рем. эл. оборудования	ХП	828	-	1390	6500	8718	4096	-	4096	4622
	ПП	828	-	1390	6500	8718	696	-	696	8022
	ТП	800	1968	-	6295	9063	-	-	-	9063

Изм. № подп. Подп. и дата. Взам. инв. №

Лист

ВКРБ.ТГВ.-447-с-356-ОВ-ПЗ.Р

30

4 СИСТЕМА ОТОПЛЕНИЯ

Система отопления - это комплекс конструктивных элементов, предназначенных для получения, переноса и передачи необходимого количества теплоты в обогреваемые помещения. Основными конструктивными элементами систем отопления являются источник теплоты, теплопроводы и отопительные приборы.

4.1 Принципиальные решения по выбору вида системы отопления

Правильный выбор, грамотное проектирование и качественный монтаж системы отопления - залог тепла и уюта в помещении в течение всего отопительного сезона. Обогрев должен быть качественным, надежным, безопасным, экономичным.

В проекте здания технического обслуживания строительной техники с АБК в г. Караганда принимаем два вида системы отопления: водяная и воздушная.

Приняты две системы водяного отопления: система отопления 1 (для здания АБК) и система отопления 2 (для производственной части).

Система отопления 1 запроектирована для помещений АБК с параметрами теплоносителя 95-70⁰С . Принята двухтрубная система водяного отопления с нижней разводкой магистральных трубопроводов с попутным движением теплоносителя.

Система отопления 2 запроектирована для помещений производственной части с параметрами теплоносителя 95-70⁰С. Принята двухтрубная система водяного отопления с нижней разводкой магистральных трубопроводов с попутным движением теплоносителя.

Для обеспечения допустимых норм и параметров воздуха в рабочих зонах в помещении Поста ТО и ТР, применим систему воздушного отопления (система отопления 3) с установкой воздушно-отопительных агрегатов, тепло от которых поступает непосредственно в помещение. Источником теплоснабжения воздушно-отопительных агрегатов является вода с параметрами 95-70⁰С. Сам принцип этого типа отопления заключается в принудительном обдуве с помощью вентиляторов нагретого теплообменника того или иного типа, с последующей подачей разогретого воздуха в помещения. Достоинством данной системы является возможность легко контролировать уровень нагрева теплоносителя (воздуха), а при необходимости корректировать, поддерживая требуемые параметры температуры и интенсивности воздушного потока.

4.2 Выбор нагревательных приборов

В качестве нагревательных приборов системы отопления 1 приняты алюминиевые радиаторы "Термал-500", представленные на рисунке 2. Алюминиевые радиаторы отличаются высокой экономичностью, благодаря зеркальности полостей, что сводит к минимуму отложения налета и обеспечивает долгий срок работы. Радиаторы отличаются хорошей теплоотдачей, небольшим весом, компактностью, легкостью в монтаже. Все радиаторы комплектуются автоматическим клапаном для выпуска воздуха, подсоединение отопительных приборов – боковое разностороннее. Диаметр подводок к отопительным приборам 15 мм. Движение теплоносителя по

Изн. № подл
Подп. и дата
Взам. инв. №

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

схеме сверху-вниз. Технические характеристики радиаторов Термал-500 представлены в таблице 14.

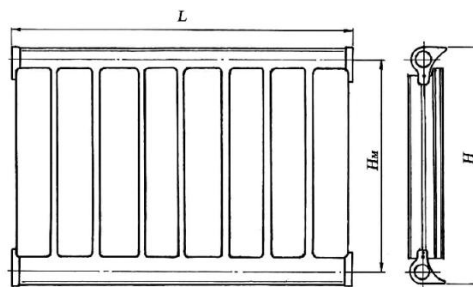


Рисунок 2 - Радиатор "Термал - 50"

Таблица 14 - Технические характеристики радиаторов "Термал-500"

Наименование	Параметр
Теплоотдача	0,161 кВт
Полная высота	531 мм
Глубина (толщина)	52 мм
Ширина секции	80 мм
Вес секции	0,97 кг
Объем секции	0,12 л
Резьба присоединения	4xG3/4, правая внутренняя
Давление (Рабочее / Испытательное)	до 24 атм./свыше 35 атм.
Максимальная температура теплоносителя	130°C
Водородный показатель	7,0-9,5 рН

В качестве нагревательных приборов системы отопления 2 приняты регистры из гладких труб, изображенные на рисунке 3. Регистры из гладких труб это недорогие и неприхотливые в эксплуатации отопительные приборы для помещений производственного и технического назначения, так как легко очищаются от пыли и других производственных загрязнений. Технические характеристики регистров из гладких труб представлены в таблице 15.

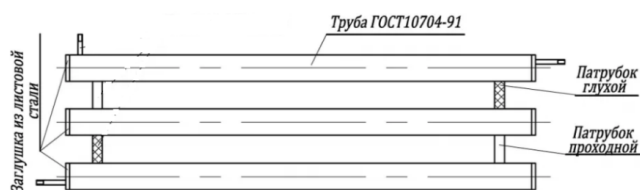


Рисунок 3 - Регистр из гладких труб

Таблица 15 - Технические характеристики регистров из гладких труб

Наименование	Параметр
Материал	электросварная стальная труба из углеродистой стали по ГОСТ 10704- 91
Максимальное рабочее давление	10 кгс/м ² ;
Рекомендуемое минимальное расстояние между трубами	от 50 мм;
Соединительная арматура	перемычки от 32 мм.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

ВКРБ.ТГВ.-447-с-356-ОВ-ПЗ.Р

Лист

32

В качестве нагревательных приборов системы отопления 3 приняты воздушно-отопительные агрегаты VOLCANO VR3 с полной рециркуляцией, изображенные на рисунке 4.

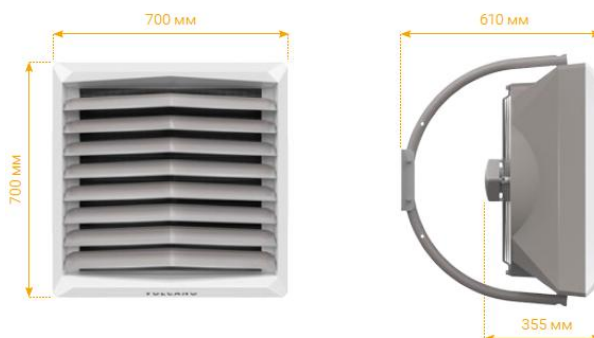


Рисунок 4 - Воздушно-отопительный агрегат VOLCANO VR3

Таблица 16 - Технические характеристики воздушно-отопительных агрегатов VOLCANO VR3

Наименование	Параметр
Максимальный расход воздуха	5700 м ³ /час
Теплопроизводительность при теплоносителе 95-70 ⁰ С и температуре внутреннего воздуха 20 ⁰ С	55,6 кВт
Мощность электродвигателя	0,41 кВт
Степень защиты электродвигателя (IP)	54
Номинальный ток	1,7 А
Частота вращения электродвигателя	1380 об/мин
Напряжение	230 В
Частота	50 Гц
Максимальная длина горизонтального потока воздуха	25 м
Максимальная длина вертикального потока воздуха	12 м

Принцип работы этой системы заключается в прохождении воздушных масс из помещения через воздушно-отопительный агрегат без добавления в него воздуха с улицы, то есть забирает воздушные массы из комнаты с помощью встроенного вентилятора, прокачивает через теплообменник, нагревает и снова отправляет их в помещение. Воздушно-отопительные агрегаты обладают повышенной тепловой мощностью, благодаря которой способны обеспечивать обогрев на больших площадях. К тому же VOLCANO - это компактные агрегаты, простые в монтаже и обслуживании, имеют высокое качество изготовления, современный дизайн. Технические характеристики воздушно-отопительных агрегатов VOLCANO VR3 в таблице 16.

4.3 Конструирование систем отопления

Конструирование системы отопления заключается в размещении на планах здания теплового пункта, теплопроводов, отопительного оборудования, а также создания условий для ее нормальной работы. Отопительные приборы следует размещать, как правило, под световыми проемами в местах, доступных для осмотра, ремонта и

Инв. № подл
Подп. и дата
Взам. инв. №

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

ВКРБ.ТГВ.-447-с-356-ОВ-ПЗ.Р

Лист

33

очистки. Длина отопительного прибора должна быть не менее 75% длины светового проема. Если приборы под окнами разместить нельзя, то допускается их установка у наружных или внутренних стен, ближе к наружным. Отопительные приборы в помещениях следует устанавливать ближе к полу помещений на расстоянии 150 мм от пола. Это позволяет обеспечивать равномерный прогрев воздуха у поверхности пола и в рабочей зоне.

Размещение подводки зависит от вида отопительного прибора и положения труб в системе отопления. Подводки для большинства приборов прокладывают горизонтально длиной до 500 мм. Для ручного регулирования системы отопления используют запорно-регулирующую арматуру: задвижки, вентили. Регулирующую арматуру устанавливают на подводках к нагревательным приборам. В качестве регулирующей арматуры для системы отопления 1 и 2 применены радиаторные терморегуляторы типа RTR-N с термостатическим элементом RTR 7094 фирмы "Danfoss", которые поддерживают заданную температуру в каждой комнате и помогают снизить потребление тепловой энергии. Обратная подводка к нагревательным прибором снабжена запорным клапаном радиаторного типа RLV фирмы "Danfoss". Для удаления воздуха из системы отопления у верхних приборов предусматривается установка воздушных кранов. Для спуска воды из них на подъёмном и опускном участках в местах присоединения к магистрали устанавливаются запорные вентили или краны для спуска воды.

Трубопроводы всех систем отопления здания приняты металлические по ГОСТ 3262-71.

4.4 Тепловой расчет нагревательных приборов

Тепловой расчет системы отопления заключается в определении площади поверхности отопительных приборов, достаточной для подачи в помещение требуемого количества тепла при расчетных условиях. К расчету приступают после выбора типа отопительных приборов, места установки, способа присоединения к трубам системы отопления, вида и параметров теплоносителя. Для поддержания в отапливаемом помещении нужной температуры надо, чтобы количество тепла, отдаваемого нагревательными приборами, равнялось теплопотерям помещения.

4.4.1 Тепловой расчет стальных панельных приборов

Реальная тепловая мощность отопительного прибора, Вт, отдаваемая потребителем тепла, вытекающая из тепловых и гидравлических условий его работы, определяется по формуле:

$$Q_{rea} = Q_{pac} - 0,9 \cdot Q_{mp} \tag{4.1}$$

где Q_{pac} - расчетная тепловая мощность отопительного прибора, вытекающая из перераспределения расчетных теплопотерь между потребителями, находящимися в помещении, Вт;

Взам. инв. №
Подп. и дата
Инв. № подл

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Q_{mp} - тепловая мощность, которую потребитель тепла обязан доставить в помещение. Требуемая тепловая мощность учитывает теплопоступления от трубопроводов:

$$Q_{mp} = q_B \cdot l_B + q_G \cdot l_G \tag{4.2}$$

где q_B и q_G - теплоотдачи 1 м вертикально и горизонтально проложенных труб, Вт/м, определяемые по справочнику исходя из разности температур теплоносителя и воздуха помещения,

l_B, l_G - длина вертикальных и горизонтальных открыто проложенных теплопроводов в пределах помещения, м.

Расход воды в каждом стояке или на участке вычисляют по формуле:

$$G = \frac{3.6 \cdot Q}{c \cdot (t_G - t_0)} \cdot \beta_1 \cdot \beta_2 \tag{4.3}$$

где Q - тепловая нагрузка стояка или участка, Вт;

t_G, t_0 - расчетная температура горячей и обратной воды в системе отопления, °С; для двухтрубной системы ($t_G = 95^0 C, t_0 = 70^0 C$).

c - удельная массовая теплоемкость воды, $c = 4,2$ кДж/(кг·°С);

β_1 - коэффициент учета дополнительного теплового потока устанавливаемых отопительных приборов за счет округления сверх расчетной величины $\beta_1 = 1$.

β_2 - коэффициент учета дополнительных потерь теплоты отопительными приборами у наружных ограждений, для стальных радиаторов, установленных у наружной стены, в том числе под световым проёмом $\beta_2 = 1,04$.

Тепловой поток радиатора отопления, определяется при изменениях нормальных условий по формуле:

$$Q = Q_{HV} \cdot \left(\frac{t_{II}}{70}\right)^{1+n} \cdot \left(\frac{G_{IP}}{360}\right)^m \cdot p \cdot c \tag{4.4}$$

Где Q_{HV} - номинальный тепловой поток радиатора, определяемый при заданных нормативных условиях, Вт; для радиатора "Термал" РО-500 $Q_{HV} = 180$ Вт.

G_{IP} - действительный расход воды в отопительном приборе, кг/с;

t_{II} - реальная температура воды, подаваемой к отопительному прибору (с учетом ее охлаждения в подающих трубопроводах), равная $t_{II} = 0,5 \cdot (t_{BX} - t_{ВЫХ}) - t_B$.

Где t_{BX} - температура теплоносителя на входе в отопительный прибор, °С.

$t_{ВЫХ}$ - температура теплоносителя на выходе из отопительного прибора, °С.

t_B - температура воздуха в помещении, °С.

70 - нормальный температурный напор, °С.

360 - нормальный массовый расход теплоносителя через отопительный прибор, кг/ч

n, m, p, c - числовые коэффициенты, учитывающие различные условия эксплуатации прибора.

Для алюминиевых радиаторов "Термал" РО-500, $n=0,32, m=0,05, c=1,0, p=0,977$.

Расчетное число секций радиаторов вычисляют из соотношения:

Взам. инв. №
Подп. и дата
Инв. № подл

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------

$$n = \frac{Q_{\text{ра}} \cdot \beta_4}{Q \cdot \beta_3} \quad (4.5)$$

β_4 - коэффициент, учитывающий способ установки радиатора в помещении, при открытой установке $\beta_4 = 1,05$;

β_3 - коэффициент, учитывающий число секций в одном радиаторе и принимаемый для радиаторов "Термал" РО-500 равным: при числе секций 3 - 1,03; при 4 - 1,01; при 5 и 6 - 1; при 7-10 - 0,995; при 11-13 - 0,99; от 14 секций и более - 0,98.

Тепловой расчет стальных панельных радиаторов для системы отопления 1 проводится с использованием программы "Danfoss CO 3.8". Результаты расчета представлены в таблице 17.

4.4.2 Тепловой расчет регистров

Расчет регистров отопления выполняется для определения количества тепла, поступающего от регистра, а также для определения требуемых размеров прибора для обеспечения необходимой тепловой мощности.

Теплоотдача 1 м трубы регистра выбранного диаметра $q_{\text{тр}}$, Вт/м, находится по формуле:

$$q_{\text{тр}} = q_{\text{к}} + q_{\text{л}} \quad (4.6)$$

где $q_{\text{к}}$ - конвективная теплоотдача, Вт/м;

$q_{\text{л}}$ - теплоотдача излучением, Вт/м;

Конвективная теплоотдача, $q_{\text{к}}$, Вт/м, находится по уравнению:

$$q_{\text{к}} = 4,1 \cdot d_{\text{н}}^{0,75} \cdot (t_{\text{ср}} - t_{\text{г}})^{1,25} \quad (4.7)$$

где $d_{\text{н}}$ - наружный диаметр трубы, м;

$t_{\text{ср}}$ - средняя температура теплоносителя, °С: $t_{\text{ср}} = 0,5 \cdot (t_{\text{вх}} - t_{\text{вых}})$

Теплоотдача излучением $q_{\text{л}}$, Вт/м, определяется по формуле:

$$q_{\text{л}} = 17,8 \cdot d_{\text{н}} \cdot \left(\left(\frac{273 + t_{\text{ср}}}{100} \right)^4 - \left(\frac{273 + t_{\text{г}}}{100} \right)^4 \right) \quad (4.8)$$

Суммарная длина труб регистров l , м, определяется по формуле:

$$l = \frac{Q_{\text{ном}}}{q_{\text{тр}}} \quad (4.9)$$

Количество регистров N выбирается из необходимости установки их у глухих наружных стен. Длина одной трубы регистра l_1 , м, определяется по формуле:

$$l_1 = \frac{l}{m \cdot N} \quad (4.10)$$

где m - число труб в одном регистре.

Тепловой расчет регистров для системы отопления 2 проводится с использованием программы "Danfoss CO 3.8". Результаты расчета представлены в таблице 15.

Таблица 17 - Тепловой расчет отопительных приборов системы отопления 1

Пом.	Тип.от. пр.	п, эл	Q _{рас} , Вт	Q _{гр} , Вт	Q _{реа} , Вт	t _п , °C	G, кг/с
106	PO-500	16	1786	1250	683	55.82	0.01702
136	PO-500	7	1137	796	762	87.61	0.01084
205	PO-500	14	405	405	402	60.67	0.00386
219	PO-500	5	819	573	595	86.93	0.00780
101	PO-500	5	642	449	463	76.75	0.00612
101	PO-500	5	642	449	492	79.62	0.00612
103	PO-500	6	657	460	449	69.10	0.00626
105	PO-500	13	844	591	590	58.72	0.00804
110	PO-500	7	898	628	605	73.80	0.00855
110	PO-500	6	898	628	656	83.53	0.00855
111	PO-500	5	743	520	536	82.37	0.00708
118	PO-500	9	1080	840	851	83.85	0.01029
132	PO-500	6	740	518	569	83.40	0.00705
132	PO-500	5	740	518	489	82.88	0.00705
132	PO-500	5	740	518	493	83.33	0.00705
132	PO-500	6	740	518	576	84.05	0.00705
132	PO-500	5	740	518	505	84.48	0.00705
136	PO-500	8	1137	796	838	87.03	0.01084
141	PO-500	3	326	326	342	87.29	0.00311
142	PO-500	3	427	299	338	83.13	0.00407
201	PO-500	5	546	382	410	72.88	0.00520
201	PO-500	5	546	382	385	70.24	0.00520
202	PO-500	7	766	536	527	69.41	0.00730
203	PO-500	7	696	487	479	66.54	0.00663
204	PO-500	9	685	479	461	58.86	0.00652
204	PO-500	8	685	479	488	63.78	0.00652
206	PO-500	12	1691	1183	1179	79.20	0.01611
206	PO-500	12	1691	1183	1227	81.18	0.01611
207	PO-500	7	810	567	614	75.53	0.00772
208	PO-500	7	860	602	641	76.89	0.00820
215	PO-500	7	1162	813	858	80.74	0.01107
216	PO-500	5	807	565	558	83.66	0.00769
217	PO-500	5	669	468	541	84.03	0.00638
218	PO-500	4	672	470	461	84.83	0.00640
219	PO-500	5	819	573	590	86.47	0.00780

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ВКРБ.ТГВ.-447-с-356-ОВ-ПЗ.Р

Лист

37

Таблица 18 - Тепловой расчет отопительных приборов системы отопления 2

Пом.	Тип.от. пр.	L, м	Q _{рас} , Вт	Q _{тр} , Вт	Q _{реа} , Вт	t _п , °С	G, кг/с
151	GS-3-80	2,00	1054	1054	1262	95,00	0,01004
149	GS-3-80	3,00	1203	1203	1205	81,83	0,01146
149	GS-3-80	3,00	1203	1203	1205	81,83	0,01146
145	GS-3-80	3,50	2205	1544	1527	81,04	0,02101
145	GS-3-80	3,50	2205	1544	1597	83,31	0,02101
146	GS-3-80	1,50	930	651	729	83,90	0,00886
146	GS-3-80	1,50	930	651	745	85,10	0,00886
147	GS-3-80	3,00	2148	1504	1556	88,37	0,02047
150	GS-3-80	2,50	2048	1434	1427	91,78	0,01952
150	GS-3-80	2,50	2048	1434	1480	93,93	0,01952
148	GS-4-80	1,00	870	609	703	87,72	0,00829
220	GS-4-80	3,50	1952	1952	2122	81,83	0,01860

4.4.3 Подбор воздушно-отопительных агрегатов

Предварительно определяем количество агрегатов в цехе:

$$N = K \cdot \frac{Q}{Q_{агр}} = 1,1 \cdot \frac{177383}{55600} = 3,5 \text{штук}$$

Где $K = 1,1$ - при заборе воздуха соответственно из рабочей.

Q - расчетная тепловая мощность системы отопления помещения, Вт.

$Q_{агр}$ - теплопроизводительность агрегата, Вт.

Таким образом принимаем к установке 4 воздушно-отопительных агрегата VOLCANO VR3.

Для принятого количества агрегатов вычисляется расчетная тепло производительность агрегата:

$$Q_{агр}^{расч} = K \cdot \frac{Q}{N} = 1,1 \cdot \frac{200478}{4} = 55131 \text{Вт}$$

Температура воздуха, подаваемого в помещение, определяется по формуле:

$$t_{агр} = t_{р.з.} + \frac{Q_{агр}^{расч}}{0,29 \cdot L_{агр}} = 18 + \frac{55131}{0,29 \cdot 5700} = 51,4^{\circ} \text{С}$$

4.4.4 Подбор воздушно-тепловых завес

Воздушно-тепловые завесы устанавливаются в отапливаемых зданиях для обеспечения требуемой температуры воздуха в рабочей зоне и на рабочих местах. Согласно [п.4.8.2.13, 7] наружные ворота помещений постов ТО и ТР подвижного состава следует оборудовать воздушно-тепловыми завесами в районах со средней расчетной температурой наружного воздуха -15°С и ниже при следующем условии: при расположении постов ТО на расстоянии 4-х и менее метров от наружных ворот.

При подборе тепловой завесы в первую очередь следует обращать внимание на следующие параметры: длина завесы; производительность по воздуху; мощность и

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лист
ВКРБ.ТГВ.-447-с-356-ОВ-ПЗ.Р					

тип нагревательных элементов; способ управление завесой (выносной пульт, термостат); тип установки (горизонтальный или вертикальный); источник тепла (электричество или горячая вода).

Для наружных ворот Поста ТО размером 4,0х4,0 м подбираем электрические две воздушно-тепловые завесы марки КЭВ-24П5060Е производства НПО "Тепломаш" г.Санкт-Петербург с габаритными размерами 2020х770 мм. Установка горизонтальная. Электрическая воздушно-тепловая завеса КЭВ-24П5060Е изображена на рисунке 5. Технические характеристики электрической воздушно-тепловой завесы КЭВ-24П5060Е представлены в таблице 19.

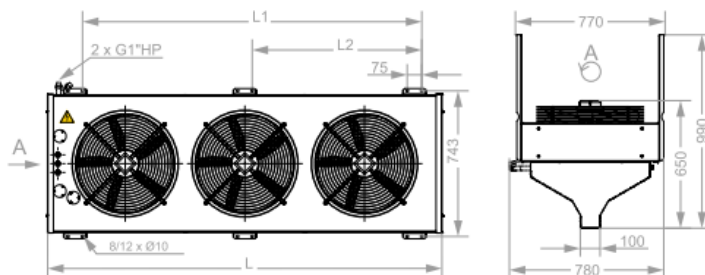


Рисунок 5 - Электрическая воздушно-тепловая завеса КЭВ-24П5060Е

Таблица 16 - Технические характеристики электрической воздушно-тепловой завесы КЭВ-24П5060Е

Наименование	Параметр
Режимы мощности, кВт	12/24
Производительность, м ³ /час	5000/5500/6300
Напряжение, В	380
Мощность вентиляторов, Вт	1500
Масса, кг	94

4.5 Гидравлический расчет систем отопления

Двухтрубные системы водяного отопления рассчитывают при постоянных перепадах температур воды. Такие системы характеризуются значительной вертикальной разрегулировкой в связи с трудностью увязки расходуемых давлений. При нижней разводке магистралей эти системы более устойчивы в гидравлическом отношении, чем системы с верхней разводкой.

Цель гидравлического расчёта - определение диаметров расчётных участков по заданным тепловым нагрузкам при условии увязки потерь давления в точках слияния и разделения потоков воды.

Задача гидравлического расчета заключается в том, чтобы максимально использовать перепады располагаемых давлений для нагревательных приборов, уменьшая диаметры труб.

Гидравлический расчет основан на законах гидравлики: при движении воды по трубам существуют потери давления на преодоление трения по длине трубопроводов и в местных сопротивлениях. Сумма этих потерь в трубопроводах циркуляци-

Изм. № подл. Подп. и дата. Взам. инв. №

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

ВКРБ.ТГВ.-447-с-356-ОВ-ПЗ.Р

Лист

39

онного кольца системы отопления должна быть меньше расчетного циркуляционного давления для этой системы.

4.5.1 Гидравлический расчет циркуляционных колец двухтрубной системы отопления

Каждое циркуляционное кольцо системы отопления - это замкнутый контур последовательных участков. Участок - одна или несколько труб с одним и тем же расходом теплоносителя. Главным считают циркуляционное кольцо, в котором расчетное циркуляционное давление, приходящееся на единицу длины кольца, имеет наименьшее значение.

При схеме трубопроводов с попутным движением воды все циркуляционные кольца примерно одинаковой длины. Если пренебречь незначительными колебаниями дополнительного естественного давления за счет охлаждения воды в трубах, то можно считать, что величины располагаемого перепада давлений p для всех колец практически одинаковы.

По известным значениям тепловой нагрузки Q , длины расчетных участков l , суммы к.м с. на участке и величине располагаемого перепада давлений p гидравлический расчет трубопроводов производят в таком порядке: рассчитывают кольцо первого стояка по ходу движения горячей воды с определением всех диаметров обратной магистрали, кольцо последнего стояка по ходу движения горячей воды с определением всех диаметров подающей магистрали, затем все остальные кольца и промежуточные стояки с предварительным определением свободных давлений на каждый стояк. Неувязка в расходуемых давлениях по отдельным кольцам допускается не более 5%. Для удобства увязки давлений по кольцам расчет рекомендуется производить одновременно через ближний и дальний стояки по обратной и подающей магистралям с выявлением свободных давлений на промежуточных стояках.

Гидравлический расчет главных колец циркуляции двухтрубных систем с нижней разводкой магистральных трубопроводов обычно производится при наименьшей величине естественного давления. Гидравлический расчет циркуляционных колец через другие отопительные приборы выполняют аналогично.

Гидравлический расчет выполняют по схеме трубопроводов системы отопления. На схеме находят циркуляционные кольца, делят их на участки, по ходу движения теплоносителя, начиная от теплового пункта, наносят тепловые нагрузки каждого отопительного прибора $Q_{\text{прибора}}$. Для каждого расчетного участка указывают порядковый номер, длину l , тепловую нагрузку $Q_{\text{уч}}$ и диаметр d .

Расход воды в каждом стояке или на участке вычисляют по формуле:

$$G = \frac{3.6 \cdot Q}{c \cdot (t_r - t_o)} \cdot \beta_1 \cdot \beta_2 \quad (4.11)$$

где Q - тепловая нагрузка стояка или участка, Вт;

t_r, t_o - расчетная температура горячей и обратной воды в системе отопления, °С; для двухтрубной системы ($t_r = 95^{\circ}\text{C}$, $t_o = 70^{\circ}\text{C}$).

c - удельная массовая теплоемкость воды, $c = 4,2$ кДж/(кг·°С);

Изн. № подл	
Подп. и дата	
Взам. инв. №	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

β_1 - коэффициент учета дополнительного теплового потока устанавливаемых отопительных приборов за счет округления сверх расчетной величины $\beta_1 = 1$.

β_2 - коэффициент учета дополнительных потерь теплоты отопительными приборами у наружных ограждений, для регистров, установленных у наружной стены, в том числе под световым проёмом $\beta_2 = 1,02$.

Задавшись диаметром d и определив количество воды на участке $G_{уч}$, определяем скорость движения воды v и фактическое значение удельного сопротивления R . Необходимо следить за тем, чтобы скорость движения воды не превышала предельно допустимых значений. Для жилых и общественных зданий предельная скорость движения воды в трубопроводах $v=1-1,2$ м/с.

Естественное циркуляционное давление является одним из составляющих расчетного циркуляционного давления в системе водяного отопления. Нагревание и охлаждение воды в циркуляционных кольцах системы создают неоднородное распределение ее плотности. Естественное циркуляционное давление ΔP_E , возникающее в расчётном кольце вследствие охлаждения воды в трубах.

В двухтрубной системе величину ΔP_E определяют по зависимости:

$$\Delta P_E = h \cdot g \cdot (\rho_0 - \rho_T) \tag{4.12}$$

где h - вертикальное расстояние между условными центрами: охлаждения в отопительном приборе нижнего этажа и нагревания в системе, м.

ρ_0, ρ_T - плотность охлаждаемой и горячей воды, кг/м³; ($\rho_{95} = 961,9$ кг/м³, $\rho_{70} = 977,8$ кг/м³).

Потери давления в местных сопротивлениях Z , Па, определяют по формуле:

$$Z = \sum \xi \cdot \frac{V^2 \cdot \rho}{2} = \sum \xi \cdot P_{дин} \tag{4.13}$$

Где $\sum \xi$ - сумма коэффициентов местного сопротивления (к.м.с.) на участке;

V - скорость движения воды, м/с;

ρ - плотность воды, кг/м³; ($\rho_{95} = 961,9$ кг/м³, $\rho_{70} = 977,8$ кг/м³)

$P_{дин}$ - динамическое давление, Па.

Общие потери давления в циркуляционном кольце $\Sigma(Rl + Z)_{цк}$, полученные путем суммирования потерь давления на трение и в местных сопротивлениях на всех участках циркуляционного кольца сопоставляют с расчетным циркуляционным давлением.

После гидравлического расчета циркуляционных колец должна быть выполнена увязка расходуемых давлений во всех параллельных циркуляционных кольцах.

Должно выполняться следующее условие:

$$\frac{\Delta P_p - \Sigma(Rl + Z)_{цк}}{\Delta P_p} \cdot 100 = A, \% < 5\% \tag{4.14}$$

Взам. инв. №
Подп. и дата
Инов. № подп

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

4.5.2 Гидравлическая увязка циркуляционных колец

Разработка увязки циркуляционных колец заключительный этап гидравлического расчёта системы отопления. Анализируя исходные и полученные на предварительных этапах данные (сопротивления, необходимые тепловые нагрузки, характеристики арматуры), необходимо выровнять потери давления в сети. То есть в идеале потери давления во всех кольцах системы должны быть одинаковыми. Для балансировки напора и перераспределения расхода теплоносителя применяются ручные вентили или автоматические клапаны, которые отвечают за отдельные ветки или устанавливаются на каждом отопительном приборе. Именно по результатам гидравлического расчёта выполняется предварительная настройка регулирующей арматуры.

Гидравлический расчет двухтрубной системы отопления с терморегуляторами заключается в увязке потерь давления в параллельных циркуляционных кольцах относительно точки со стабилизированным располагаемым напором. Такой точкой может быть выход общих трубопроводов из теплового пункта.

Гидравлическая увязка колец осуществляется путем расчета требуемого для каждого кольца сопротивления клапана терморегулятора RA-N и затем выбора индекса его настройки по величине необходимой пропускной способности. Таким образом, увязка производится путем подбора различных диаметров трубопроводов.

Главное, что требуется выполнить в начале гидравлического расчета двухтрубной системы отопления – задаться перепадом давлений на отдельных ее элементах (клапанах терморегуляторов) и определить требуемый напор для всей системы.

Для обеспечения гидравлической устойчивости вертикальной двухтрубной системы отопления потеря давления в клапане терморегулятора $\Delta P_{кл}$ должна быть не менее $1,5\Delta P_e$ и лежать в диапазоне от 10 000 до 25000 Па.

Нижняя граница $\Delta P_{кл} = 10000 Па$ обеспечивает минимальный уровень гидравлической устойчивости системы отопления и работу терморегулятора в оптимальном режиме, верхняя граница $\Delta P_{кл} = 25000 Па$ гарантирует бесшумную работу клапана терморегулятора при возможном увеличении гравитационного давления в системе отопления от среднего значения, учитываемого при расчете, до максимально возможной величины. В исключительных случаях нижний предел потери давления в клапане терморегулятора может быть уменьшен до 7000 Па. При невозможности обеспечить указанное требование следует изменить расчетные параметры теплоносителя в системе отопления, увеличив тем самым его расход

Расчет гидравлики систем отопления 1,2,3 выполнен в расчетно-графической программе "Danfoss CO 3.8". Результаты расчета и итоговая расчетная схема систем отопления приведены в приложениях Б,В,Г,Д,Е.

Изм. № подл. Подп. и дата. Взам. инв. №

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

5 СИСТЕМА ВЕНТИЛЯЦИИ

Вентиляция - это движение воздуха в помещении. В любое здание воздух поступает с улицы. Попадая внутрь помещения, воздух наполняется различными веществами: углекислым газом от нашего дыхания, пылью, химическими выделениями от предметов, шерстью животных и т.п. Этот уже загрязненный воздух движется к вытяжке и выводится через нее наружу. В это время в комнату поступает новая порция свежего воздуха снаружи, которая также уйдет в вытяжку. Весь этот процесс называется вентиляцией.

5.1 Принципиальные решения по выбору системы вентиляции

Выбор схемы вентиляции для создания в помещениях воздушной среды, удовлетворяющей установленным гигиеническим нормам и технологическим требованиям, зависит от назначения здания, характера помещений и наличия вредных выделений. В зданиях административно - бытового назначения применяется механическая приточно-вытяжная вентиляция. При расчете вентиляции руководствуются данными о кратности воздухообмена в помещениях различного назначения, приведенными в [4], [5]. Если для рассматриваемого помещения кратность воздухообмена не установлена, то вентиляционный объем определяется расчетом. Воздухообмены в помещениях производственной части определены из расчета ассимиляции теплопоступлений и из расчета разбавления и удаления вредных выделений. В помещениях, где выделяются вредные вещества, запроектированы местные отсосы от технологического оборудования, согласно задания технологов.

Отдельные приточные системы предусматриваются для: гардеробных помещений, кабинетов персоналов, поста ТО и ТР, и производственных цехов.

Отдельные механические вытяжные системы предусмотрены для: душевых, санузлов, кабинетов персоналов, помещения для совещаний, производственных цехов и поста ТО и ТР. Удаление воздуха производится непосредственно из каждого помещения.

Из помещения поста ТО и ТР удаление воздуха осуществляется из верхней и нижней зоны поровну. Из верхней зоны - крышными вентиляторами марки ВКР; из нижней зоны - канальными прямоугольными вентиляторами. Удаление выхлопных газов производится через автоматизированную систему вентиляции посредством гибких шлангов и вытяжными катушками в комплекте с вентиляторами.

Подача воздуха в помещение поста ТО и ТР осуществляется вдоль проездов, с помощью воздухораспределителей марки ВЭПш.

Из помещений кладовых грязной и чистой одежды, теплового пункта, зарядной, медпункта воздух удаляется естественным путем, через приставные воздухопроводы, которые выводятся на кровлю в утепленные вытяжные шахты.

В производственных помещениях воздухопроводы прокладываются открыто по строительным конструкциям, в административно-бытовых помещениях скрыто в подвесных потолках. Подача и удаление воздуха в помещения предусмотрена вентиляционными решетками с регулятором воздуха.

Изм. № подл
Подп. и дата
Взам. инв. №

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Воздуховоды приточных и вытяжных систем выполнены из оцинкованной стали по ГОСТ 14918-80*.

5.2 Местная системы вентиляции

Наиболее эффективным способом вентиляции является использование систем местной вытяжной вентиляции, принцип построения которых основан на удалении вредных веществ непосредственно от источника их выделения. Таким образом, исключается проникновение вредных веществ в зону, дыхания работающего персонала. За счет переработки малых объемов воздуха с высокой концентрацией вредных веществ снижается энергопотребление, при этом использование оборудования меньшей мощности и габаритов резко снижают затраты на проведение плановых ремонтных и профилактических работ.

Таблица 20 - Характеристика местных отсосов

Технологическое оборудование			Характеристика выделяющихся вредных веществ	Объем вытяжки, м ³ /час		Характеристика отсоса		Система
Поз.	Наименование	Кол.		На ед. оборудования	Всего	Обозначение (тип) отсоса	Тип документа	
Отделение ремонта электрооборудования								
78	Бак пропиточный	1	Пары лака	700	700	2 фланца ø110 мм по 350 м ³ /час на отм.+0,950	По заданию ТХ	В23
79	Промышленный сушильный шкаф 35/250-250-П Стандарт	1	Пары лака	360	360	1 патрубок ø100 на отм.+0,900	По заданию ТХ	В22
Зарядная								
96	Светоч-06 зарядно-разрядный шкаф для аккумуляторных батарей	2	Пары водорода	250	500	1 патрубок ø180 на отм.+0,945	По заданию ТХ	В20
Отделение ремонта аккумуляторов								
101	Шкаф вытяжной лабораторный КРОН-ШВ	1	Электролит щелочный, кислотный	960	960	1 патрубок ø120 на отм.+2,247	По заданию ТХ	В21

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл

Лист

ВКРБ.ТГВ.-447-с-356-ОВ-ПЗ.Р

44

Изм. Лист № докум. Подп. Дата

В данном проекте выделяемые оборудованием вредные вещества, тип местного отсоса и необходимый расход воздуха задаются технологами производства. Характеристики местных отсосов представлены в таблице 20.

В помещении Поста ТО и ТР подвижного состава на постах, связанных с работой двигателей автомобилей также следует предусматривать местные отсосы. В качестве местных отсосов применяем вытяжные катушки. Вытяжные катушки с механическим приводом предназначены для удаления выхлопных газов от выхлопной трубы автомобиля на стационарных рабочих местах, позволяя ставить последний в своей рабочей зоне как угодно. Вытяжной шланг намотан на барабан и не загромождает рабочее помещение. При работе с подъемником шланг перемещается вслед за автомобилем.

Количество удаляемого воздуха от работающих двигателей определяется в зависимости от их мощности. Согласно технологического задания в помещении Поста ТО и ТР мощность двигателя от 80 до 130 кВт (от 120 до 180 л.с) чему соответствует 500 м³/час удаляемого воздуха. Так как в помещении Поста ТО и ТР на 8 машиномест, по заданию ТХ одновременно обслуживается 6 машин. Таким образом устанавливаем в помещении 6 вытяжных катушек марки SER-P-100-10 производства ООО "Совплим" г. Санкт-Петербург.

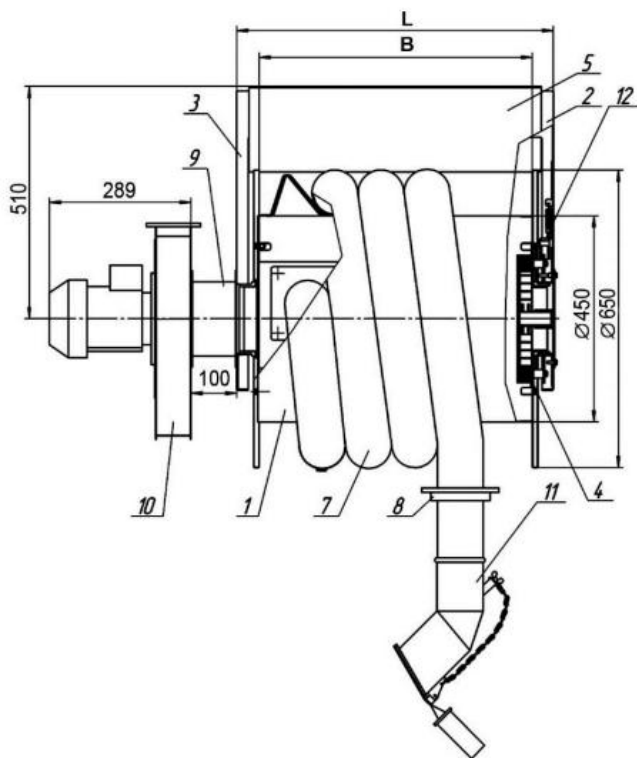


Рисунок 6 - Конструкция катушки SER-P с вентилятором

- 1- барабан; 2- стойка привода; 3- стойка воздуховода; 4 - привод пружинный; 5- балка; 6- фланец, диаметр 160 мм; 7 - шланг вытяжной; 8 - резиновый ограничитель шланга; 9 - присоединительный патрубкок; 10 - вентилятор; 11 - насадка газоприемная; 12 - подпружиненный стопор барабана;

В нерабочем состоянии вытяжной шланг (рисунок 5, поз. 7) намотан на барабан катушки (поз. 1). Перед началом работы вытяжной шланг разматывается вручную, насадка газоприёмная подсоединяется к выхлопной трубе автомобиля.

Взам. инв. №
Подп. и дата
Инв. № подл

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

Загрязнённый воздух, выходящий из выхлопной трубы, всасывается через газоприёмную насадку, проходит по гибкому шлангу и выбрасывается через выходной патрубок в систему вентиляции. После завершения работ по обслуживанию автомобиля насадка отсоединяется, шланг наматывается на барабан при помощи пружинного привода (поз. 4). Стопорный механизм барабана (поз. 12), установленный на стойке привода (поз. 2), удерживает барабан в требуемом положении.

Технические характеристики катушки SER-P с вентилятором представлены в таблице 21.

Таблица 21 - Технические характеристики катушки SER-P с вентилятором

Обозначение	L, мм	L ₁ , мм	B, мм	Масса (без шланга), кг
SER-P-100-10	914	752	750	60,8

5.3 Расчет воздухообмена

Воздухообменом называется частичная или полная замена воздуха, содержащего вредности, чистым атмосферным воздухом. Расчет воздухообмена включает выбор схемы его организации, способа подачи и удаления воздуха, определение расхода приточного воздуха.

Для помещений производственной части требуемый воздухообмен определяется по расчёту, для остальных помещений административно-бытовой части требуемый воздухообмен выполняется по нормативной кратности.

5.3.1 Расчет воздухообмена административно-бытовой части

Воздухообмен в помещениях части АБК определяем с учетом требований нормативной кратности. Нормативной кратностью называется удельный воздухообмен, установленный нормативными документами на единицу объема помещения. Значения нормативных кратностей воздухообмена устанавливаются отдельно по притоку и вытяжке и приводятся в соответствующей справочной литературе.

Расчет, таким образом, расчет воздухообмена выполняется по формуле:

$$L = K_{норм.} \cdot V_{пом} \tag{5.1}$$

Где *L* - расход воздуха (вытяжного или приточного), м³/час.

K_{норм.} - нормативная кратность воздуха по [4], [5].

V_{пом.} - объем помещения, м³.

Для расчёта необходимо определить объём воздуха, поступившего в помещение и удаляемого из него в единицу времени. Результаты расчетов сводим в таблицу 22.

Изм. № подл. Подп. и дата. Взам. инв. №

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ВКРБ.ТГВ.-447-с-356-ОВ-ПЗ.Р

Таблица 22 - Расчет воздухообмена помещений АБК

№ п/п	Наименование	Площадь, S, м ²	Объем, V, м ³	Нормативная кратность воздухообмена		Воздухообмен, L, м ³ /ч		Система вентиляции
				Приток	Вытяжка	Приток	Вытяжка	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1 этаж (АБК)								
101	Лестничная клетка	16,1	-	-	-	-	-	-
102	Тамбур	4,5	-	-	-	-	-	-
103	Помещение охраны	7,2	21,6	1,5	1,5	32	32	П2,В3
104	Электрощитовая	7,9	31,6	-	1	-	32	ВЕ1
105	Медпункт	12,2	36,6	1,5	1,5	55	55	П2,ВЕ2
106	Мужской гардероб спец.одежды на 20 человек	16,1	48,3	5	5	242	92 (по балансу вытяжки из душевых: =242-150)	П1, В1
107	Душевая	3,8	11,4	-	75 м ³ /час на 1 сетку	-	150	В1
108	Преддушевая	2,1	6,3	-	-	-	-	-
109	Тамбур	1,3	3,9	-	-	-	-	-
110	Коридор	93,4	280,2	-	-	750 (по балансу)	-	П1
111	Комната приема пищи	20,0	60	2	3	120	180	П1,В1
112	Тамбур	1,4	4,2	-	-	-	-	-
113	Мужской гардероб домашней одежды на 8 человек	8,3	24,9	1 крат с учетом компенсации вытяжки из душевых	-	30	-	П1,В1
114	Санузел	2,3	6,9	-	50 м ³ /час на 1 унитаза	-	50	В2
115	Душевая	6,2	18,6	-	75 м ³ /час на 1 сетку	-	150	В1
116	Мужской гардероб спец. одежды на 8 человек	7,8	23,4	5	5	120	120	П1, В1
117	Тамбур	1,7	5,1	-	-	-	-	-

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл

Лист

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

ВКРБ.ТГВ.-447-с-356-ОВ-ПЗ.Р

47

1	2	3	4	5	6	7	8	9
118	Мужской гардероб дом. одежды на 4 человека	8,3	24,9	1 крат с учетом компенсации вытяжки из душевых	-	25	-	П1, В1
119	Душевая	2,9	8,7	-	75 м ³ /час на 1 сетку	-	75	В1
120	Санузел	2,9	8,7	-	50 м ³ /час на 1 унитаза	-	50	В2
121	Мужской гардероб спец. одежды на 4 человека	6,3	18,9	5	5	95	95	В1
122	Тамбур	1,6	4,8	-	-	-	-	-
123	Тамбур	1,5	4,5	-	-	-	-	-
124	Душевая	2,5	7,5	-	75 м ³ /час на 1 сетку	-	75	В1
125	Тамбур	1,4	4,2	-	-	-	-	-
126	Женский гардероб спец. одежды на 6 человек	5,0	15	5	5	75	75	П1, В2
127	Санузел женский	3,5	10,5	-	50 м ³ /час на 1 унитаза	-	50	В2
128	Санузел мужской	5,6	16,8	-	50 м ³ /час на 1 унитаза и 25 м ³ /час на 1 писсуар	-	150	В2
129	Умывальная	2,7	8,1	-	1	-	8	В2
130	Помещение уборочного инвентаря	4,6	13,8	-	1	-	14	В2
131	Тамбур	2,8	8,4	-	-	-	-	-
132	Мужской гардероб домашней одежды на 84 чел.	46,3	138,9	1 крат с учетом компенсации вытяжки из душевых	-	140	-	П1
133	Тамбур	3,6	10,8	-	-	-	-	-

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл

Лист

Изм Лист № докум. Подп. Дата

ВКРБ.ТГВ.-447-с-356-ОВ-ПЗ.Р

48

1	2	3	4	5	6	7	8	9
134	Кладовая чистой одежды	6,0	18	-	1	-	18	BE3
135	Кладовая грязной одежды	6,3	18,9	-	2	-	38	BE4
136	Мужской гардероб спец. одежды на 84	41,6	124,8	5	5	625	50 (по балансу вытяжки из душевых)	П1,В1
137	Тамбур	3,5	10,5	-	-	-	-	-
138	Преддушевая	7,0	21	-	-	-	-	-
139	Душевая	24,4	73,2	-	75 м ³ /час на 1 сетку	-	675	В1
140	Преддушевая	7,0	21,0	-	-	-	-	-
141	Помещение уборочного инвентаря	5,4	16,2	-	1	-	16	В2
142	Санузел	4,0	12,0	-	50 м ³ /час на 1 унитаз	-	50	В2
143	Умывальная	2,9	8,7	-	1	-	9	В2
ИТОГО БАЛАНС ПО 1 ЭТАЖУ АБК:						2309	2309	
1 этаж производственной части								
148	Коридор	37,2	111,6	-	-	-	-	-
151	Тепловой пункт	23,7	113,8	-	1	-	114	BE8
2 этаж АБК								
201	Лестничная клетка	16,1	-	-	-	-	-	-
202	Кабинет главного инженера	14,2	42,6	1,5	1,5	64	64	П2,В3
203	Приемная	11,7	35,1	1,5	1,5	53	53	П2,В3
204	Кабинет директора СТО	25,9	77,7	1,5	1,5	117	117	П2,В3
205	Санузел и душевая	5,5	16,5	-	50 м ³ /час на 1 унитаз и 75 м ³ /час на 1 душевую сетку	-	125	В2
206	Коридор	121,5	364,5	-	-	87 (по балансу)	-	П2
207	Кабинет зам.директора по производству	22,5	67,5	1,5	1,5	101	101	П2,В3

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

ВКРБ.ТГВ.-447-с-356-ОВ-ПЗ.Р

Лист

49

1	2	3	4	5	6	7	8	9
208	Кабинет диспетчеров аналитиков (2 чел.)	23,8	71,4	1,5	1,5	107	107	П2,В3
209	Помещение для совещания (20 чел)	15,6	46,8	20 м ³ /час на 1 чел	20 м ³ /час на 1 чел	400	400	П2,В4
210	Узел связи	5,4	16,2	-	1	-	16	В3
211	Кабинет механиков участка (2 чел.) и главного механика	16,5	49,5	1,5	1,5	75	75	П2,В3
212	Комната кофе-чая	9,0	27,0	2	3	54	81	П2,В3
213	Санузел мужской	5,0	15,0	-	50 м ³ /час на 1 унитаз и 25 м ³ /час на 1 писсуар	-	75	В2
214	Помещение уборочного инвентаря	5,0	15,0	-	1	-	15	В2
215	Венткамера	22,5	85,8	2	-	171	-	П2
216	Кабинет инженера ТБ и ОТ	16,6	49,8	1,5	1,5	75	75	П2,В3
217	Кабинет сервисного инженера СТО	17,6	52,8	1,5	1,5	80	80	П2,В3
218	Кабинет зав.складом	17,6	52,8	1,5	1,5	80	80	П2,В3
219	Кабинет мастеров цеха	51,1	153,5	1,5	1,5	230	230	П2,В3
ИТОГО БАЛАНС ПО 2 ЭТАЖУ АБК:						1694	1694	
2 этаж производственной части								
220	Венткамера	52,4	193,5	2	-	387	-	П4

5.3.2 Расчет воздухообмена производственной части

Воздухообмены разделяют по виду вредностей, для разбавления которых они предназначены: воздухообмен по избыткам явной теплоты, по борьбе с вредными веществами. Расчетный воздухообмен должен обеспечить нормируемые параметры и чистоту воздуха в рабочей зоне помещения в теплый, холодный периоды года и при переходных условиях.

5.3.2.1 Расчет воздухообмена в помещении Пост ТО и ТР

Выхлопные трубы автомобиля оборудуются шланговыми отсосами. Количество воздуха, удаляемого шланговыми отсосом от одного автомобиля 540 м³/час. Согласно технологического задания одновременно обслуживаются 6 машин. Тогда количе-

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл

Лист

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

ВКРБ.ТГВ.-447-с-356-ОВ-ПЗ.Р

50

ство воздуха, удаляемого от 6 одновременно работающих машин составит 3240 м³/час.

В соответствии с [7, п. 4.8.2.20] количество приточного и вытяжного воздуха на один кубический метр объема осмотровых канав, прямков и тоннелей следует принимать из расчета их десятикратного воздухообмена.

Тогда, количество приточного и вытяжного воздуха для смотровых ям составляет:

$$L = K_{норм.} \cdot V_{ям.} = 10 \cdot 11,55 \approx 116 \text{ м}^3 / \text{час}$$

где $V_{ям.} = 1,1 \cdot 7 \cdot 1,5 = 11,55 \text{ м}^3$ определяется по строительным чертежам.

Так как в помещении Пост ТО и ТР две смотровую яму, то расход воздуха подаваемый в смотровые ямы $L_{ям.} \approx 235 \text{ м}^3 / \text{час}$.

Общее количество воздуха, удаляемого из рабочей зоны:

$$L_{м.о} = 3240 + 235 = 3475 \text{ м}^3 / \text{час}$$

Теплый период:

Температуру приточного воздуха принимаем по параметрам "А" $t_n^A = +25,2^0 \text{ C}$. В соответствии с [14] для работы средней тяжести Па, температуру рабочей зоны принимаем на 5⁰С выше t_n^A : $t_g = t_n^A + 5^0 \text{ C} = 25,2 + 5 = 30,2^0 \text{ C}$. Суммарные теплопоступления в теплый период составляют $\sum Q_{изб} = 24641 \text{ Вт}$.

В соответствии с [7, п. 4.8.2.15] в помещениях хранения подвижного состава, удаление воздуха следует предусматривать из верхней и нижней зон помещения поровну. Подача приточного воздуха в помещение должна осуществляться сосредоточенно вдоль проездов и в смотровые канавы.

Необходимый воздухообмен для разбавления избытков теплоты:

$$L = L_{м.о} + \frac{3,6 \cdot \sum Q_{изб} - c \cdot L_{м.о} \cdot (t_g - t_{np})}{c \cdot (t_g - t_{np})} \tag{5.2}$$

где $c = 1,2 \text{ кДж} / (\text{м}^3 \cdot ^0 \text{ C})$ - теплоемкость воздуха.

Тогда, количество воздуха для разбавления избытков теплоты:

$$L = 3475 + \frac{3,6 \cdot 24641 - 1,2 \cdot 3475 \cdot (30,2 - 25,2)}{1,2 \cdot (30,2 - 25,2)} = 14785 \text{ м}^3 / \text{час}$$

Переходный период:

Температура воздуха в рабочей зоне $t_g = 18^0 \text{ C}$. Температура наружного воздуха $t_n = 10^0 \text{ C}$. Недостатки теплоты при работающей постоянно системе отопления $\sum Q_{изб} = -15939 \text{ Вт}$. Поэтому расход приточного воздуха принимаем по теплоту периоду, $L = 14785 \text{ м}^3 / \text{час}$.

Холодный период:

Температура воздуха в рабочей зоне принимаем как и для переходного периода $t_g = 18^0 \text{ C}$. Недостатки теплоты при работающей постоянно системе отопления $\sum Q_{изб} = -182336 \text{ Вт}$. Поэтому расход приточного воздуха принимаем по теплоту периоду, $L = 14785 \text{ м}^3 / \text{час}$.

Взам. инв. №
Подп. и дата
Инв. № подл

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

В помещении технического обслуживания и ремонта автомобилей, кроме тепловыделений, имеется значительное поступление в рабочую зону вредных газов при въезде, выезде и регулировке автомобилей.

Количество окиси углерода, окислов азота и альдегидов для автомобилей с дизельными двигателями определяется по формуле:

$$C = n \cdot (160 + 13,5 \cdot B) \cdot \frac{P}{100} \cdot \frac{T}{60} \quad (5.3)$$

где n - количество машин, находящихся в работе, шт.

B - рабочий объем цилиндров двигателя, л.

P - весовой содержание вредности в отработавших газах, %.

T - время работы двигателя, мин. Согласно технологического задания заводка и выезд автомобиля из помещения - 1 минута, выезд и маневрирование автомобиля при установке на 1 место - 1 минута. Испытание и регулирования - 8 минут.

Двигатель	Весовое содержание вредностей, %		
	Окись углерода	Окислов азота	Альдегидов
дизельный	0,07	0,007	0,05
	0,05	0,009	0,035

Примечание: В числителе указано весовое содержание вредностей, выделяющихся при разогреве двигателя, в знаменателе - при маневрировании автомобиля и выезде из помещения

Воздухообмен для разбавления вредностей определяется по формуле:

$$L = L_{m.o} + \frac{G - L_{m.o} \cdot (q_{wz} - q_{in})}{(q_l - q_{in})} \quad (5.4)$$

где q_{wz} - концентрация вредного вещества в воздухе рабочей зоны удаляемого из обслуживаемой зоны, ПДК, мг/м³. Определяется по [14] для определяемого вещества.

q_{in} - концентрация вредного вещества в воздухе, подаваемом в помещение, мг/м³. Согласно [9, п.5.4.15] допустимая концентрация вредных веществ в приточном воздухе при выходе из воздухораспределителей принимается 30% ПДК в воздухе рабочей зоны.

q_l - концентрация вредного вещества в воздухе, удаляемой за пределы обслуживаемой зоны помещения, мг/м³.

Расчет выделения окиси углерода

Количество окиси углерода при выезде из помещения:

1) для экскаватора погрузчика: $C_{\text{выезд}} = 3 \cdot (160 + 13,5 \cdot 4,4) \cdot \frac{0,05}{100} \cdot \frac{1}{60} = 0,005 \text{ кг/ч}$

2) для колесного экскаватора: $C_{\text{выезд}} = 3 \cdot (160 + 13,5 \cdot 6,6) \cdot \frac{0,05}{100} \cdot \frac{1}{60} = 0,006 \text{ кг/ч}$

3) для гусеничного трактора: $C_{\text{выезд}} = 2 \cdot (160 + 13,5 \cdot 7,2) \cdot \frac{0,05}{100} \cdot \frac{1}{60} = 0,004 \text{ кг/ч}$

Согласно технологического задания в помещении Пост ТО и ТР на 8 машино-мест, одновременно обслуживаются только 6 машин. Следовательно вводим коэффициент одновременности, что составляет $K_{од} = 0,75$. Тогда, общее количество окиси углерода составит:

$$\sum C_{въезд} = 0,75 \cdot (0,005 + 0,006 + 0,004) = 0,011 \text{ кг/ч}$$

При въезде автомобиля в помещение для дизельного двигателя вводится понижающий коэффициент 0,55. Тогда количество окиси углерода при въезде в помещения:

$$1) \text{ для экскаватора погрузчика: } C_{въезд} = 3 \cdot (160 + 13,5 \cdot 4,4) \cdot \frac{0,05}{100} \cdot \frac{1}{60} \cdot 0,55 = 0,003 \text{ кг/ч}$$

$$2) \text{ для колесного экскаватора: } C_{въезд} = 3 \cdot (160 + 13,5 \cdot 6,6) \cdot \frac{0,05}{100} \cdot \frac{1}{60} \cdot 0,55 = 0,003 \text{ кг/ч}$$

$$3) \text{ для гусеничного трактора: } C_{въезд} = 2 \cdot (160 + 13,5 \cdot 7,2) \cdot \frac{0,05}{100} \cdot \frac{1}{60} \cdot 0,55 = 0,002 \text{ кг/ч}$$

Общее количество окиси углерода, с учетом коэффициента одновременности:

$$\sum C_{въезд} = 0,75 \cdot (0,003 + 0,003 + 0,002) = 0,006 \text{ кг/ч}$$

Поступление СО при регулировании двигателя с учетом работы шлангового отсоса (10%):

$$1) \text{ для экскаватора погрузчика: } C_{рег} = 3 \cdot (160 + 13,5 \cdot 4,4) \cdot \frac{0,07}{100} \cdot \frac{8}{60} \cdot 0,1 = 0,006 \text{ кг/ч}$$

$$2) \text{ для колесного экскаватора: } C_{рег} = 3 \cdot (160 + 13,5 \cdot 6,6) \cdot \frac{0,07}{100} \cdot \frac{8}{60} \cdot 0,1 = 0,007 \text{ кг/ч}$$

$$3) \text{ для гусеничного трактора: } C_{рег} = 2 \cdot (160 + 13,5 \cdot 7,2) \cdot \frac{0,07}{100} \cdot \frac{8}{60} \cdot 0,1 = 0,005 \text{ кг/ч}$$

Общее количество окиси углерода при регулировании двигателя с учетом работы шлангового отсоса и с учетом коэффициента одновременности:

$$\sum C_{въезд} = 0,75 \cdot (0,006 + 0,007 + 0,005) = 0,014 \text{ кг/ч}$$

Всего выделяемой окиси углерода:

$$\sum C_{СО} = \sum C_{въезд} + \sum C_{въезд} + \sum C_{рег} = 0,011 + 0,006 + 0,014 = 0,031 \text{ кг/ч}$$

Воздухообмен для разбавления этого количества окиси углерода:

$$L = 3475 + \frac{0,031 \cdot 10^6 - 3472 \cdot (20 - 6)}{(20 - 6)} = 2214 \text{ м}^3 / \text{час}$$

где $q_{wz} = 20 \text{ мг/м}^3$ для окиси углерода .

$q_{in} = 0,3 \cdot 20 = 6 \text{ мг/м}^3$ для окиси углерода.

Расчет выделения окислов азота

Количество окислов азота при выезде из помещения:

$$1) \text{ для экскаватора погрузчика: } C_{выезд} = 3 \cdot (160 + 13,5 \cdot 4,4) \cdot \frac{0,009}{100} \cdot \frac{1}{60} = 0,001 \text{ кг/ч}$$

$$2) \text{ для колесного экскаватора: } C_{выезд} = 3 \cdot (160 + 13,5 \cdot 6,6) \cdot \frac{0,009}{100} \cdot \frac{1}{60} = 0,0011 \text{ кг/ч}$$

$$3) \text{ для гусеничного трактора: } C_{\text{выезд}} = 2 \cdot (160 + 13,5 \cdot 7,2) \cdot \frac{0,009}{100} \cdot \frac{1}{60} = 0,0008 \text{ кг/ч}$$

Тогда, общее количество окислов азота с коэффициентов одновременности составит:

$$\sum C_{\text{выезд}} = 0,75 \cdot (0,001 + 0,0011 + 0,0008) = 0,002 \text{ кг/ч}$$

При въезде автомобиля в помещение для дизельного двигателя вводится понижающий коэффициент 0,55. Тогда количество окислов азота при въезде в помещения:

$$1) \text{ для экскаватора погрузчика: } C_{\text{выезд}} = 3 \cdot (160 + 13,5 \cdot 4,4) \cdot \frac{0,009}{100} \cdot \frac{1}{60} \cdot 0,55 = 0,0006 \text{ кг/ч}$$

$$2) \text{ для колесного экскаватора: } C_{\text{выезд}} = 3 \cdot (160 + 13,5 \cdot 6,6) \cdot \frac{0,009}{100} \cdot \frac{1}{60} \cdot 0,55 = 0,0006 \text{ кг/ч}$$

$$3) \text{ для гусеничного трактора: } C_{\text{выезд}} = 2 \cdot (160 + 13,5 \cdot 7,2) \cdot \frac{0,009}{100} \cdot \frac{1}{60} \cdot 0,55 = 0,00044 \text{ кг/ч}$$

Общее количество окислов азота, с учетом коэффициента одновременности:

$$\sum C_{\text{выезд}} = 0,75 \cdot (0,0006 + 0,0006 + 0,00044) = 0,001 \text{ кг/ч}$$

Поступление окислов азота при регулировании двигателя с учетом работы шлангового отсоса (10%):

$$1) \text{ для экскаватора погрузчика: } C_{\text{рег}} = 3 \cdot (160 + 13,5 \cdot 4,4) \cdot \frac{0,007}{100} \cdot \frac{8}{60} \cdot 0,1 = 0,0006 \text{ кг/ч}$$

$$2) \text{ для колесного экскаватора: } C_{\text{рег}} = 3 \cdot (160 + 13,5 \cdot 6,6) \cdot \frac{0,007}{100} \cdot \frac{8}{60} \cdot 0,1 = 0,0007 \text{ кг/ч}$$

$$3) \text{ для гусеничного трактора: } C_{\text{рег}} = 2 \cdot (160 + 13,5 \cdot 7,2) \cdot \frac{0,007}{100} \cdot \frac{8}{60} \cdot 0,1 = 0,0005 \text{ кг/ч} \quad 64$$

Общее количество окислов азота при регулировании двигателя с учетом работы шлангового отсоса и с учетом коэффициента одновременности:

$$\sum C_{\text{выезд}} = 0,75 \cdot (0,0006 + 0,0007 + 0,0005) = 0,0014 \text{ кг/ч}$$

Всего выделяемых окислов азота:

$$\sum C_{\text{NO}_2} = \sum C_{\text{выезд}} + \sum C_{\text{выезд}} + \sum C_{\text{рег}} = 0,002 + 0,001 + 0,0014 = 0,0044 \text{ кг/ч}$$

Воздухообмен для разбавления этого количества окисла азота:

$$L = 3475 + \frac{0,044 \cdot 10^6 - 3475 \cdot (5 - 1,5)}{(5 - 1,5)} = 12571 \text{ м}^3 / \text{час}$$

где $q_{wz} = 5 \text{ мг/м}^3$ для окислов азота .

$$q_{in} = 0,3 \cdot 5 = 1,5 \text{ мг/м}^3 \text{ для окислов азота.}$$

Расчет выделения альдегидов

Количество альдегидов при выезде из помещения:

$$1) \text{ для экскаватора погрузчика: } C_{\text{выезд}} = 3 \cdot (160 + 13,5 \cdot 4,4) \cdot \frac{0,035}{100} \cdot \frac{1}{60} = 0,004 \text{ кг/ч}$$

$$2) \text{ для колесного экскаватора: } C_{\text{выезд}} = 3 \cdot (160 + 13,5 \cdot 6,6) \cdot \frac{0,035}{100} \cdot \frac{1}{60} = 0,004 \text{ кг/ч}$$

$$3) \text{ для гусеничного трактора: } C_{\text{выезд}} = 2 \cdot (160 + 13,5 \cdot 7,2) \cdot \frac{0,035}{100} \cdot \frac{1}{60} = 0,003 \text{ кг/ч}$$

Тогда, общее количество альдегидов с коэффициентов одновременности составит:

$$\sum C_{\text{выезд}} = 0,75 \cdot (0,004 + 0,004 + 0,003) = 0,008 \text{ кг/ч}$$

При въезде автомобиля в помещение для дизельного двигателя вводится понижающий коэффициент 0,55. Тогда количество альдегидов при въезде в помещения:

$$1) \text{ для экскаватора погрузчика: } C_{\text{выезд}} = 3 \cdot (160 + 13,5 \cdot 4,4) \cdot \frac{0,035}{100} \cdot \frac{1}{60} \cdot 0,55 = 0,002 \text{ кг/ч}$$

$$2) \text{ для колесного экскаватора: } C_{\text{выезд}} = 3 \cdot (160 + 13,5 \cdot 6,6) \cdot \frac{0,035}{100} \cdot \frac{1}{60} \cdot 0,55 = 0,0022 \text{ кг/ч}$$

$$3) \text{ для гусеничного трактора: } C_{\text{выезд}} = 2 \cdot (160 + 13,5 \cdot 7,2) \cdot \frac{0,035}{100} \cdot \frac{1}{60} \cdot 0,55 = 0,0017 \text{ кг/ч}$$

Общее количество альдегидов, с учетом коэффициента одновременности:

$$\sum C_{\text{выезд}} = 0,75 \cdot (0,002 + 0,0022 + 0,0017) = 0,0044 \text{ кг/ч}$$

Поступление альдегидов при регулировании двигателя с учетом работы шлангового отсоса (10%):

$$1) \text{ для экскаватора погрузчика: } C_{\text{рег}} = 3 \cdot (160 + 13,5 \cdot 4,4) \cdot \frac{0,05}{100} \cdot \frac{8}{60} \cdot 0,1 = 0,004 \text{ кг/ч}$$

$$2) \text{ для колесного экскаватора: } C_{\text{рег}} = 3 \cdot (160 + 13,5 \cdot 6,6) \cdot \frac{0,05}{100} \cdot \frac{8}{60} \cdot 0,1 = 0,005 \text{ кг/ч}$$

$$3) \text{ для гусеничного трактора: } C_{\text{рег}} = 2 \cdot (160 + 13,5 \cdot 7,2) \cdot \frac{0,05}{100} \cdot \frac{8}{60} \cdot 0,1 = 0,003 \text{ кг/ч}$$

Общее количество альдегидов при регулировании двигателя с учетом работы шлангового отсоса и с учетом коэффициента одновременности:

$$\sum C_{\text{выезд}} = 0,75 \cdot (0,004 + 0,005 + 0,003) = 0,009 \text{ кг/ч}$$

Всего выделяемых альдегидов:

$$\sum C_{\text{альдегидов}} = \sum C_{\text{выезд}} + \sum C_{\text{выезд}} + \sum C_{\text{рег}} = 0,002 + 0,001 + 0,0014 = 0,0044 \text{ кг/ч}$$

Общее количество выделяемых вредностей составит:

$$\sum C_{\text{общ}} = \sum C_{\text{CO}} + \sum C_{\text{NO}_2} + \sum C_{\text{альдегидов}} = 0,031 + 0,044 + 0,009 = 0,084 \text{ кг/ч}$$

q_1 - концентрация вредного вещества в воздухе, удаляемой за пределы обслуживаемой зоны помещения, мг/м³.

Воздухообмен для разбавления этого количества альдегида:

$$L = 3475 + \frac{0,084 \cdot 10^6 - 3475 \cdot (10 - 3)}{(10 - 3)} = 12000 \text{ м}^3 / \text{час}$$

где $q_{\text{wz}} = 10 \text{ мг/м}^3$ для альдегида.

$q_{\text{in}} = 0,3 \cdot 10 = 3 \text{ мг/м}^3$ для альдегида.

Результаты расчетов воздухообмена сводим в таблицу 23.

Таблица 23 - Сводная таблица расчетного воздухообмена помещения

Период года	Расчетный воздухообмен, м ³ /час			
	По массе выделяющихся вредных веществ			Для разбавления избыточной и явной теплоты
	Окись углерода	Окислов азота	Альдегидов	
ТП	2214	12571	12000	14785
ПП	2214	12571	12000	14785
ХП	2214	12571	12000	14785

Из таблицы 23 видно, что больший воздухообмен получается для разбавления избыточной и явной теплоты. Поэтому принимаем его за расчетный, т.е. $L = 14785 \text{ м}^3 / \text{час}$. Этот расход воздуха подается в рабочую зону, а удалять воздух рекомендуется в равных количествах из рабочей и верхней зон, т.е. $L_{\text{м.о}} = L_{\text{ух}} = 5775 \text{ м}^3 / \text{час}$.

Расход приточного воздуха $L_{\text{пр}} = 14785 \text{ м}^3 / \text{час}$. Из них $L_{\text{пр}} = 14550 \text{ м}^3 / \text{час}$ подается в рабочую зону через воздухораспределители ВЭПш, установленные на высоте 2,0 м от пола, а $L_{\text{ямы}} = 235 \text{ м}^3 / \text{час}$ подается в смотровые ямы через решетки типа РВ.

5.3.2.2 Расчет воздухообмена в токарной цехе

Расчет воздухообмена для токарного цеха рассчитываем из условий, что приточный воздух в переходный и холодный периоды подается в верхнюю зону. В теплый период - дополнительно естественным путем в рабочую зону через фрамуги окон.

Теплый период:

$t_n^A = +25,2^\circ \text{C}$, $t_{\text{пр}}$ принимаем не более, чем на $4-6^\circ \text{C}$ выше температуры наружного воздуха. Тогда $t_g = t_n^A + 5^\circ \text{C} = 25,2 + 5 = 30,2^\circ \text{C}$. $\sum Q_{\text{изб}} = 11678 \text{ Вт}$.

Тогда необходимый воздухообмен:

$$L = \frac{3,6 \cdot \sum Q_{\text{изб}}}{c \cdot (t_g - t_{\text{пр}})} = \frac{3,6 \cdot 11678}{1,2 \cdot (30,2 - 25,2)} = 7007 \text{ м}^3 / \text{час}$$

Переходный период:

$t_n = 10^\circ \text{C}$, $t_g = 18^\circ \text{C}$, $\sum Q_{\text{изб}} = 10051 \text{ Вт}$.

Тогда необходимый воздухообмен:

$$L = \frac{3,6 \cdot \sum Q_{\text{изб}}}{c \cdot (t_g - t_{\text{пр}})} = \frac{3,6 \cdot 10051}{1,2 \cdot (18 - 10)} = 3770 \text{ м}^3 / \text{час}$$

Холодный период:

$t_n = -28,9^\circ \text{C}$, $t_g = 18^\circ \text{C}$, $\sum Q_{\text{изб}} = 6321 \text{ Вт}$.

Тогда необходимый воздухообмен:

$$L = \frac{3,6 \cdot \sum Q_{\text{изб}}}{c \cdot (t_g - t_{\text{пр}})} = \frac{3,6 \cdot 6321}{1,2 \cdot (18 - (-28,9))} = 405 \text{ м}^3 / \text{час}$$

Расход приточного и вытяжного воздуха принимаем по переходному периоду $L = 3770 \text{ м}^3 / \text{час}$. В теплый период недостаток воздухообмена восполнится естественным путем, через открывающиеся окна.

5.3.2.3 Расчет воздухообмена в сварочном участке

Расчет воздухообмена в сварочном цеха рассчитываем из условий, что приточный воздух в переходный и холодный периоды подается в верхнюю зону. В теплый период - дополнительно естественным путем в рабочую зону через фрамуги окон.

Теплый период:

$t_n^A = +25,2^0 \text{ C}$, t_{np} принимаем не более, чем на 5^0 C выше температуры наружного воздуха. Тогда $t_g = t_n^A + 5^0 \text{ C} = 25,2 + 5 = 30,2^0 \text{ C}$. $\sum Q_{узб} = 9063 \text{ Вт}$.

Тогда необходимый воздухообмен:

$$L = \frac{3,6 \cdot \sum Q_{узб}}{c \cdot (t_g - t_{np})} = \frac{3,6 \cdot 9063}{1,2 \cdot (30,2 - 25,2)} = 5438 \text{ м}^3 / \text{час}$$

Переходный период:

$t_n = 10^0 \text{ C}$, $t_g = 18^0 \text{ C}$, $\sum Q_{узб} = 8031 \text{ Вт}$.

Тогда необходимый воздухообмен:

$$L = \frac{3,6 \cdot \sum Q_{узб}}{c \cdot (t_g - t_{np})} = \frac{3,6 \cdot 8031}{1,2 \cdot (18 - 10)} = 3012 \text{ м}^3 / \text{час}$$

Холодный период:

$t_n = -28,9^0 \text{ C}$, $t_g = 18^0 \text{ C}$, $\sum Q_{узб} = 6034 \text{ Вт}$.

$$L = \frac{3,6 \cdot \sum Q_{узб}}{c \cdot (t_g - t_{np})} = \frac{3,6 \cdot 6034}{1,2 \cdot (18 - (-28,9))} = 385 \text{ м}^3 / \text{час}$$

Расход приточного и вытяжного воздуха принимаем по переходному периоду $L = 3012 \text{ м}^3 / \text{час}$. В теплый период недостаток воздухообмена восполнится естественным путем, через открывающиеся окна.

5.3.2.4 Расчет воздухообмена в отделении ремонта аккумуляторов

Расчет воздухообмена в отделение ремонта аккумуляторов рассчитываем из условий, что приточный воздух в переходный и холодный периоды подается в верхнюю зону. В теплый период - дополнительно естественным путем в рабочую зону через фрамуги окон.

В помещении установлен местный отсос - шкаф вытяжной лабораторный КРОН-ШВ, воздух от которого удаляется в размере $L_{м.о} = 960 \text{ м}^3 / \text{час}$.

Теплый период:

$t_n^A = +25,2^0 \text{ C}$, t_{np} принимаем не более, чем на 5^0 C выше температуры наружного воздуха. Тогда $t_g = t_n^A + 5^0 \text{ C} = 25,2 + 5 = 30,2^0 \text{ C}$, $\sum Q_{узб} = 2187 \text{ Вт}$.

Тогда необходимый воздухообмен:

Взам. инв. №
Подп. и дата
Инв. № подл

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------

$$L = 960 + \frac{3,6 \cdot 2187 - 1,2 \cdot 960 \cdot (30,2 - 25,2)}{1,2 \cdot (30,2 - 25,2)} = 1312 \text{ м}^3 / \text{час}$$

Переходный период:

$$t_n = 10^0 \text{ C}, t_e = 18^0 \text{ C}, \sum Q_{изб} = 1982 \text{ Вт}.$$

Тогда необходимый воздухообмен:

$$L = 960 + \frac{3,6 \cdot 1982 - 1,2 \cdot 960 \cdot (18 - 10)}{1,2 \cdot (18 - 10)} = 743 \text{ м}^3 / \text{час}$$

Как видно, в числителе дроби получилось отрицательное число, поэтому данная формула теряет всякий смысл, так как расход приточного воздуха меньше расхода воздуха, удаляемого местными отсосами. Это означает, что местными отсосами удаляется такое количество воздуха, компенсации которого $L_{np} = L_{м.о}$ достаточно для ассимиляции теплоты и вредных веществ. В этом случае расход приточного воздуха, $\text{м}^3/\text{час}$, следует принять:

$$L_{np} = L_{м.о} + L_{yx}$$

Расход уходящего воздуха L_{yx} , $\text{м}^3/\text{час}$, в помещениях с выделением вредных или горючих газов должен быть не менее однократного воздухообмена в час: $L_{yx} = V_{ном}$.

Тогда $L_{yx} = V_{ном} = S_{ном} \cdot h = 48,2 \cdot 4,8 \approx 230 \text{ м}^3 / \text{час}$, следовательно расход приточного воздуха составит $L_{np} = 960 + 230 = 1190 \text{ м}^3 / \text{час}$.

Холодный период:

$$t_n = -28,9^0 \text{ C}, t_e = 18^0 \text{ C}, \sum Q_{изб} = 199 \text{ Вт}.$$

Тогда необходимый воздухообмен:

$$L = 960 + \frac{3,6 \cdot 199 - 1,2 \cdot 960 \cdot (18 - (-28,9))}{1,2 \cdot (18 - (-28,9))} = 13 \text{ м}^3 / \text{час}$$

Как видно при данном расчете, в числителе дроби также получилось отрицательное число. Поэтому расход приточного воздуха принимаем по переходному периоду. Расход приточного воздуха, подаваемого в помещение $L_{np} = 1190 \text{ м}^3 / \text{час}$, Вытяжка осуществляется в размере $L_{м.о} = 960 \text{ м}^3 / \text{час}$ от вытяжного шкафа и на общеобменную вентиляцию $L_{об/об} = 230 \text{ м}^3 / \text{час}$.

5.3.2.5 Расчет воздухообмена в зарядной

Расчет воздухообмена в зарядной рассчитываем из условий, что приточный воздух в переходный и холодный периоды подается в верхнюю зону. В теплый период - дополнительно естественным путем в рабочую зону через фрамуги окон.

В помещении установлены местные отсосы - 2 шкафа для аккумуляторных батарей, воздух от которых удаляется в размере $L_{м.о} = 250 \text{ м}^3 / \text{час}$ от каждого. Соответственно $\sum L_{м.о} = 500 \text{ м}^3 / \text{час}$. Также согласно задания ТХ в помещении зарядной выполняются работы по замене электролита в АКБ и их зарядке. Электролит здесь не приготавливается, используется готовый электролит.

Инд. № подл	Взам. инв. №
	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

Теплый период:

$t_n^A = +25,2^0 C$, t_{np} принимаем не более, чем на $5^0 C$ выше температуры наружного воздуха. Тогда $t_g = t_n^A + 5^0 C = 25,2 + 5 = 30,2^0 C$. $\sum Q_{узб} = 1662 Bm$.

Тогда необходимый воздухообмен:

$$L = 500 + \frac{3,6 \cdot 1662 - 1,2 \cdot 500 \cdot (30,2 - 25,2)}{1,2 \cdot (30,2 - 25,2)} = 542 м^3 / час$$

Переходный период:

$t_n = 10^0 C$, $t_g = 18^0 C$, $\sum Q_{узб} = 1325 Bm$.

Тогда необходимый воздухообмен:

$$L = 500 + \frac{3,6 \cdot 1325 - 1,2 \cdot 500 \cdot (18 - 10)}{1,2 \cdot (18 - 10)} \approx 497 м^3 / час$$

Как видно, в числителе дроби получилось отрицательное число, поэтому данная формула теряет всякий смысл, так как расход приточного воздуха меньше расхода воздуха, удаляемого местными отсосами. Это означает, что местными отсосами удаляется такое количество воздуха, компенсации которого $L_{np} = L_{м.о}$ достаточно для ассимиляции теплоты и вредных веществ. В этом случае расход приточного воздуха, $м^3/час$, следует принять: $L_{np} = L_{м.о} + L_{yx}$. Расход уходящего воздуха L_{yx} , $м^3/час$, в помещениях с выделением вредных или горючих газов должен быть не менее однократного воздухообмена в час: $L_{yx} = V_{ном}$.

Тогда $L_{yx} = V_{ном} = S_{ном} \cdot h = 21,6 \cdot 4,8 \approx 105 м^3 / час$, следовательно расход приточного воздуха составит $L_{np} = 500 + 105 = 605 м^3 / час$.

Холодный период:

$t_n = -28,9^0 C$, $t_g = 18^0 C$. Недостатки теплоты при работающей постоянно системе отопления $\sum Q_{узб} = -220 Bm$. Поэтому расход приточного воздуха в холодный период принимаем по переходному периоду $L_{np} = 605 м^3 / час$.

Расход приточного воздуха принимаем по переходному периоду $L_{np} = 625 м^3 / час$. Вытяжка осуществляется в размере $L_{м.о} = 500 м^3 / час$ от шкафов для аккумуляторных батарей и на общеобменную вентиляцию $L_{об/об} = 105 м^3 / час$.

5.3.2.6 Расчет воздухообмена в отделении ремонта электрооборудования

Расчет воздухообмена в отделении ремонта электрооборудования рассчитываем из условий, что приточный воздух в переходный и холодный периоды подается в верхнюю зону. В теплый период - дополнительно естественным путем в рабочую зону через фрамуги окон.

В помещении установлены местные отсосы - бак пропиточный $L_{м.о} = 700 м^3 / час$ и промышленный сушильный шкаф $L_{м.о} = 360 м^3 / час$. Следовательно $\sum L_{м.о} = 700 + 360 = 1060 м^3 / час$.

Инд. № подл
Подп. и дата
Взам. инв. №

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------

Теплый период:

$t_n^A = +25,2^0 C$, t_{np} принимаем не более, чем на $5^0 C$ выше температуры наружного воздуха. Тогда $t_e = t_n^A + 5^0 C = 25,2 + 5 = 30,2^0 C$. $\sum Q_{изб} = 9063 Bm$.

Тогда необходимый воздухообмен:

$$L = 1060 + \frac{3,6 \cdot 9063 - 1,2 \cdot 1060 \cdot (30,2 - 25,2)}{1,2 \cdot (30,2 - 25,2)} = 5437 м^3 / час$$

Переходный период:

$t_n = 10^0 C$, $t_e = 18^0 C$, $\sum Q_{изб} = 8022 Bm$. Тогда необходимый воздухообмен:

$$L = 1060 + \frac{3,6 \cdot 8022 - 1,2 \cdot 1060 \cdot (18 - 10)}{1,2 \cdot (18 - 10)} = 3008 м^3 / час$$

Холодный период:

$t_n = -28,9^0 C$, $t_e = 18^0 C$, $\sum Q_{изб} = 4903 Bm$. Тогда необходимый воздухообмен:

$$L = 1060 + \frac{3,6 \cdot 4903 - 1,2 \cdot 1060 \cdot (18 - (-28,2))}{1,2 \cdot (18 - (-28,2))} = 314 м^3 / час$$

Как видно, в числителе дроби получилось отрицательное число, поэтому данная формула теряет всякий смысл, так как расход приточного воздуха меньше расхода воздуха, удаляемого местными отсосами. Это означает, что местными отсосами удаляется такое количество воздуха, компенсации которого $L_{np} = L_{м.о}$ достаточно для ассимиляции теплоты и вредных веществ. В этом случае расход приточного воздуха, м³/час, следует принять: $L_{np} = L_{м.о} + L_{yx}$. Расход уходящего воздуха L_{yx} , м³/час, в помещениях с выделением вредных или горючих газов должен быть не менее однократного воздухообмена в час: $L_{yx} = V_{ном}$.

Тогда $L_{yx} = V_{ном} = S_{ном} \cdot h = 94,0 \cdot 4,8 \approx 450 м^3 / час$, следовательно расход приточного воздуха составит $L_{np} = 1060 + 450 = 1510 м^3 / час$.

Расход приточного воздуха принимаем по переходному периоду $L = 3008 м^3 / час$. Вытяжка осуществляется в размере $L_{м.о} = 1060 м^3 / час$ от местных отсосов и на общеобменную вентиляцию $L_{об/об} = 1948 м^3 / час$.

Результаты расчета воздухообмена расчетных помещений сводим в таблицу 24.

Таблица 24 - Расчет воздухообмена производственной части

№ п/п	Наименование	Объем воздуха, м ³ /час					Система
		Местные отсосы	Вытяжка		Приток		
			Мех.	Ест.	Мех.	Ест.	
144	Пост ТО и ТР	3240	11545	-	14785		ПЗ
145	Токарный цех	-	3770	-	3770	-	П4,В5
146	Зарядная	500	-	105	605	-	П4,ВЕ7
147	Отд. ремонта аккумуляторов	960	-	230	1190	-	П4,В5
149	Сварочный участок	-	3012	-	3012	-	П4,В5
150	Отд. рем. эл. оборудования	1060	1948	-	3008	-	П4,В5

Взам. инв. №
 Подп. и дата
 Инв. № подл

Изм. Лист № докум. Подп. Дата

ВКРБ.ТГВ.-447-с-356-ОВ-ПЗ.Р

5.4 Конструирование систем вентиляции

В здании может быть запроектировано несколько приточных и вытяжных систем. При распределении помещений по системам нужно иметь в виду следующее. Отдельные системы предусматриваются в отдельных блоках, корпусах или других четко выраженных с архитектурно-планировочной точки зрения частях здания. В крупных отдельных помещениях со специфическим назначением, режимом эксплуатации и характером вредных выделений. Производительность каждой приточной и вытяжной системы равна суммарному воздухообмену соответственно по притоку или по вытяжке для всех помещений, обслуживаемых данной системой. Вытяжные системы, как правило, должны обслуживать те же группы помещений, что и соответствующие приточные, за исключением отдельных загрязненных помещений (санузлы, душевые и т.д.), из которых устраивается отдельная вытяжка.

Так как здание состоит из двух частей - административно-бытовой и производственной, то и вентиляционные системы обслуживающие данные части здания, разделим отдельно.

Отдельные приточные системы предусмотрены для: гардеробных помещений АБК (Система П1); кабинетов АБК (Система П2); пост ТО и ТР (Система П3); производственные цеха (система П4).

Отдельные вытяжные системы предусмотрены для: душевых АБК (система В1); санузлов (система В2); кабинетов АБК (система В3); помещение для совещаний (система В4); производственные цеха (система В6); пост ТО и ТР (системы В5-В8).

Местные отсосы выполняются отдельными вытяжными системами (В9-В14, В20-В23).

Высота помещений АБК составляет 3,0 м, поэтому целесообразно принять к установке прямоугольные воздуховоды. Соединение воздуховодов – фланцевое. Магистральные воздуховоды размещены преимущественно в коридорах, в пределах подвесного потолка. Крепление воздуховодов в части АБК осуществляется на подвесах к потолку. Подача воздуха осуществляется в верхнюю зону помещения горизонтальными настилающимися струями. Удаление воздуха осуществляется из верхней зоны.

Скорость воздуха при расчете воздуховода принимается по [16]:

В части АБК: магистральные - до 8 м/с; ответвления - до 5 м/с.

В производственной части: магистральные - до 12 м/с; ответвления - до 6 м/с.

5.5 Подбор воздухораспределителей систем вентиляции

Решетки для помещений подбираем по расходу воздуха и по допустимым скоростям. Площадь живого сечения решетки определяется по формуле:

$$\sum F_p = \frac{L}{3600 \cdot v_p} \tag{5.5}$$

Где L – расход воздуха в помещении, м³/ч;

v_p - скорость движения воздуха в решетке, м/с ($v_p = 1,5 \div 3 м/с$ - для механической системы, $v_p = 0,5 \div 1 м/с$ - для естественной системы вентиляции).

Необходимое количество решеток:

Изн. № подл. Подп. и дата. Взам. инв. №

Изн.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ВКРБ.ТГВ.-447-с-356-ОВ-ПЗ.Р

$$n = \frac{\sum F_{mp}}{F_{\phi}} \quad (5.6)$$

Где F_{ϕ} - фактическая площадь живого сечения выбранного типа решетки, м².

Фактическая скорость движения воздуха в решетке:

$$g_{\phi} = \frac{L}{3600 \cdot F_{\phi}} \quad (5.7)$$

Результаты расчета представлены в таблицы 25,26.

Таблица 25 - Расчет воздухораспределителей приточных систем

№ помещения	Название помещения	L, м ³ /ч	Тип и размер решетки	g _p , м/с	∑F _p , м ²	F _φ , м ²	n	g _φ , м/с	Сис-тема
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1 этаж									
103	Помещение охраны	32	РВр-1-100x100	2,5	0,0036	0,0049	1	1,8	П2
105	Медпункт	55	РВр-1-100x150	2,5	0,0061	0,0078	1	2,0	П2
106	Мужской гардероб на 20 человек	242	РВр-1-100x250	2,5	0,0134	0,0136	2	2,5	П1
110	Коридор	750	РВр-1-200x350	2,5	0,0416	0,0421	2	2,5	П1
111	Комната приема пищи	120	РВр-1-100x250	2,5	0,0133	0,0136	1	2,5	П2
113	Мужской гардероб домашней одежды на 8 чел.	25	РВр-1-100x100	2,5	0,0028	0,0049	1	1,4	П1
116	Мужской гардероб спец.одежды на 8 чел.	120	РВр-1-100x250	2,5	0,0133	0,0136	1	2,5	П1
118	Мужской гардероб дом.одежды на 4 человека	25	РВр-1-100x100	2,5	0,0028	0,0049	1	1,4	П1
121	Мужской гардероб спец.одежды на 4 чел.	95	РВр-1-100x200	2,5	0,0106	0,0107	1	2,5	П1
126	Женский гардероб на 6 человек	75	РВр-1-100x200	2,5	0,0083	0,0107	1	1,9	П1
132	Мужской гардероб домашней одежды на 84 чел.	140	РВр-1-100x150	2,5	0,0078	0,0078	2	2,5	П1
136	Мужской гардероб спец. одежды на 84 чел.	625	РВр-1-100x250	2,5	0,0116	0,0136	6	2,1	П1
145	Токарный цех	3770	РВр-1-200x350	2,5	0,0419	0,0421	10	2,5	П4
146	Зарядная	605	РВр-1-200x300	2,5	0,0347	0,0359	2	2,4	П4
147	Отделение ремонта аккумуляторов	1190	РВр-1-200x300	2,5	0,0331	0,0359	4	2,3	П4
149	Сварочный участок	3012	РВр-1-200x300	2,5	0,0334	0,0359	10	2,3	П4
150	Отд. рем. эл. оборудования	3008	РВр-1-200x300	2,5	0,0335	0,0359	10	2,3	П4

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл

Лист

ВКРБ.ТГВ.-447-с-356-ОВ-ПЗ.Р

62

Изм Лист № докум. Подп. Дата

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2 этаж									
202	Кабинет главного инженера	64	РВр-1-100x150	2,5	0,0071	0,0078	1	2,3	П2
203	Приемная	53	РВр-1-100x150	2,5	0,0059	0,0078	1	1,9	П2
204	Кабинет директора СТО	117	РВр-1-100x250	2,5	0,0130	0,0136	1	2,4	П2
206	Коридор	87	РВр-1-100x200	2,5	0,0096	0,0107	1	2,3	П2
207	Кабинет зам.директора по производству	101	РВр-1-100x250	2,5	0,0112	0,0136	1	2,0	П2
208	Кабинет диспетчеров аналитиков (2 чел.)	100	РВр-1-100x250	2,5	0,0112	0,0136	1	2,0	П2
209	Помещение для совещания (20 чел)	400	РВр-1-100x400	2,5	0,0222	0,0223	2	2,5	П2
211	Кабинет механиков участка (2 чел.) и главного механика	75	РВр-1-100x200	2,5	0,0083	0,0107	1	1,9	П2
212	Комната кофе-чая	54	РВр-1-100x150	2,5	0,0060	0,0078	1	1,9	П2
215	Венткамера	171	РВр-1-100x350	2,5	0,0192	0,0194	1	2,5	П1
216	Кабинет инженера ТБ и ОТ	75	РВр-1-100x200	2,5	0,0083	0,0107	1	1,9	П2
217	Кабинет сервисного инженера СТО	80	РВр-1-100x200	2,5	0,0089	0,0107	1	2,1	П2
218	Кабинет зав.складом	80	РВр-1-100x200	2,5	0,0089	0,0107	1	2,1	П2
219	Кабинет мастеров цеха	230	РВр-1-100x250	2,5	0,0128	0,0136	2	2,3	П2
220	Венткамера	387	РВр-1-100x300	2,5	0,0143	0,0165	3	2,2	П4

Таблица 26 - Расчет воздухораспределителей вытяжных систем

№ помещения	Название помещения	L , м ³ /ч	Тип и размер решетки	\mathcal{Q}_p , м/с	$\sum F_p$, м ²	F_ϕ , м ²	n	\mathcal{Q}_ϕ , м/с	Система
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1 этаж									
103	Помещение охраны	32	РВр-1-100x100	2,5	0,0036	0,0049	1	1,8	В3
104	Электрощитовая	32	РВ-1-100x200	1	0,0089	0,0107	1	0,8	ВЕ1
105	Медпункт	55	РВ-1-100x300	1	0,0152	0,0165	1	0,9	ВЕ2
106	Мужской гардероб на 20 человек	92	РВр-1-100x200	2,5	0,0102	0,0107	1	2,4	В1
107	Душевая	150	РВр-1-100x200	2,5	0,0083	0,0107	2	2,4	В1
111	Комната приема пищи	180	РВр-1-100x200	2,5	0,0100	0,0107	2	2,3	В3
114	Санузел	50	РВр-1-100x150	2,5	0,0056	0,0078	1	1,8	В2
115	Душевая	150	РВр-1-100x200	2,5	0,0083	0,0107	2	1,9	В1
119	Душевая	75	РВр-1-100x200	2,5	0,0083	0,0107	1	1,9	В1

Лист

ВКРБ.ТГВ.-447-с-356-ОВ-ПЗ.Р

63

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл

Изм Лист

№ докум.

Подп.

Дата

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
120	Санузел	50	ПВр-1-100x150	2,5	0,0056	0,0078	1	1,8	B2
124	Душевая	75	ПВр-1-100x200	2,5	0,0083	0,0107	1	1,9	B1
127	Санузел женский	50	ПВр-1-100x150	2,5	0,0056	0,0078	1	1,8	B2
128	Санузел мужской	150	ПВр-1-100x200	2,5	0,0083	0,0107	2	1,9	B2
130	Помещение уборочного инвентаря	14	ПВр-1-100x100	2,5	0,0016	0,0049	1	0,8	B2
134	Кладовая чистой одежды	30	ПВ-1-100x200	1	0,0083	0,0107	1	0,8	BE3
135	Кладовая грязной одежды	60	ПВ-1-100x350	1	0,0167	0,0194	1	0,9	BE4
136	Мужской гардероб спец. одежды на 84 чел.	50	ПВр-1-100x150	2,5	0,0056	0,0078	1	1,8	B1
139	Душевая	675	ПВр-1-100x350	2,5	0,0188	0,0194	4	2,4	B1
141	Помещение уборочного инвентаря	16	ПВ-1-100x150	1	0,0045	0,0078	1	0,6	BE5
142	Санузел	59	ПВ-1-100x350	1	0,0164	0,0194	1	0,9	BE6
145	Токарный цех	3770	ПВр-1-200x350	2,5	0,0419	0,0421	10	2,5	B19
146	Зарядная	105	ПВ-1-150x200	1	0,0174	0,0216	2	0,8	BE7
147	Отделение ремонта аккумуляторов	230	ПВр-1-100x250	2,5	0,0128	0,0136	2	2,4	B19
149	Сварочный участок	3012	ПВр-1-200x300	2,5	0,0334	0,0359	10	2,3	B19
150	Отд. рем. эл. оборудования	1948	ПВр-1-250x300	2,5	0,0435	0,0455	5	2,4	B19
151	Тепловой пункт	114	ПВ-1-150x200	1	0,0158	0,0170	2	0,9	BE8

2 этаж

202	Кабинет главного инженера	64	ПВр-1-100x150	2,5	0,0071	0,0078	1	2,3	B3
203	Приемная	53	ПВр-1-100x150	2,5	0,0059	0,0107	1	1,4	B3
204	Кабинет директора СТО	117	ПВр-1-100x250	2,5	0,0130	0,0136	1	2,4	B3
205	Санузел и душевая	125	ПВр-1-100x300	2,5	0,0139	0,0165	1	2,1	B3
207	Кабинет зам.директора по производству	101	ПВр-1-100x250	2,5	0,0112	0,0136	1	2,0	B3
208	Кабинет диспетчеров аналитиков (2 чел.)	100	ПВр-1-100x250	2,5	0,0112	0,0136	1	2,0	B3
209	Помещение для совещания (20 чел)	400	ПВр-1-100x400	2,5	0,0222	0,0223	2	2,5	B4
210	Узел связи	16	ПВр-1-100x100	2,5	0,0018	0,0049	1	0,9	B3
211	Кабинет механиков участка (2 чел.) и главного механика	75	ПВр-1-100x200	2,5	0,0083	0,0107	1	1,9	B3
212	Комната кофе-чая	81	ПВр-1-100x200	2,5	0,0090	0,0107	1	2,1	B3
213	Санузел мужской	75	ПВр-1-100x200	2,5	0,0083	0,0107	1	1,9	B2
214	Помещение уборочного инвентаря	15	ПВр-1-100x100	2,5	0,0017	0,0049	1	0,9	B3
216	Кабинет инженера ТБ и ОТ	75	ПВр-1-100x200	2,5	0,0083	0,0107	1	1,9	B3

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл

Лист

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

ВКРБ.ТГВ.-447-с-356-ОВ-ПЗ.Р

64

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
217	Кабинет сервисного инженера СТО	80	РВр-1-100x200	2,5	0,0089	0,0107	1	2,1	В3
218	Кабинет зав.складом	80	РВр-1-100x200	2,5	0,0089	0,0107	1	2,1	В3
219	Кабинет мастеров цеха	230	РВр-1-100x250	2,5	0,0128	0,0136	2	2,3	В3

5.6 Расчет раздачи приточного воздуха

Запроектированы к установке воздухораспределители ВЭПш по 5 пар вдоль Поста ТО и ТР с каждой из его сторон. При входе приточной струи в рабочую зону помещения Поста ТО и ТР должны быть выполнены следующие условия:

- 1) максимальная скорость приточного воздуха на оси струи при входе в рабочую зону помещения цеха не должна превышать $v_n = K \cdot v_g = 1,8 \cdot 0,3 = 0,54$ м/с;
- 2) максимальная разность температур между температурой воздуха на оси приточной струи и температурой воздуха в рабочей зоне не должна превышать $\Delta t_n = 2^\circ \text{C}$.

Исходные данные для расчета воздухораспределения:

- 1) расход приточного воздуха на один воздухораспределитель $L_0 = 1455 \text{ м}^3 / \text{час}$;
- 2) расчетная площадь одного воздухораспределителя $A_0 = 0,25 \text{ м}^2$;
- 3) избыточная температура приточного воздуха $\Delta t_0 = t_g - t_{np} = 23 - 18 = 5^\circ \text{C}$.
- 4) площадь помещения цеха, перпендикулярная потоку воздуха, приходящаяся на один воздухораспределитель (струю) $A_p = 6 \cdot 12 = 36 \text{ м}^2$;
- 5) скоростной коэффициент воздухораспределителя $m = 2$;
- 6) температурный коэффициент воздухораспределителя $n = 1,7$;
- 7) расстояние до ближайшего рабочего места $x = 3 \text{ м}$.

Коэффициент стеснения определяется по формуле:

$$k_c = k_{con}^T + \frac{0,9 \cdot L_{y\delta}}{m \cdot L_{np}} \cdot \frac{x}{\sqrt{A_p}} \cdot \sqrt{\frac{A_0}{A_p}} \tag{5.8}$$

где $L_{y\delta}$ – расход воздуха, удаляемого в конце развития струи, $\text{м}^3/\text{ч}$;

L_{np} – расход воздуха, подаваемого одним воздухораспределителем, $\text{м}^3/\text{ч}$,

$L_{y\delta} = L_{np} = 1455 \text{ м}^3 / \text{час}$;

k_{con}^T – коэффициент стеснения для тупиковой схемы развития струи, принимаемый согласно [20, табл. 2.20] в зависимости от параметров \bar{A} и \bar{x} .

Параметр \bar{A} находится по выражению:

$$\bar{A} = \frac{A_0}{A_p} \tag{5.9}$$

Тогда $\bar{A} = \frac{1}{72} = 0,01$.

Параметр \bar{x} рассчитывается по формуле:

$$\bar{x} = \frac{x}{m \cdot \sqrt{A_p}} \tag{5.10}$$

Инв. № подл. Подп. и дата. Взам. инв. №

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

Следовательно, $\bar{x} = \frac{3}{2 \cdot \sqrt{72}} = 0,18$. При $\bar{A} = 0,01$ и $\bar{x} = 0,18$ $k_{con}^T = 1$.

$$k_c = 1 + \frac{0,9 \cdot 1455}{2 \cdot 1455} \cdot \frac{3}{\sqrt{72}} \cdot \sqrt{\frac{1}{72}} = 1,02.$$

Скорость и избыточная температура воздуха на оси приточной струи при входе ее в рабочую зону расчетного помещения определяются соответственно по выражениям:

$$v_x = \frac{m \cdot L_0}{x \cdot \sqrt{A_0}} \cdot k_c \cdot k_n \cdot k_g \quad (5.11)$$

$$\Delta t_x = \frac{n \cdot \Delta t_0 \cdot \sqrt{A_0}}{x} \cdot \frac{k_g}{k_c \cdot k_n} \quad (5.12)$$

где k_n - коэффициент неизотермичности; при горизонтальной подаче воздуха настиляющими струями величина $k_n = 1$;

k_g - коэффициент взаимодействия; согласно тому, что $\frac{x}{l} = \frac{3}{12} = 0,25 < 10$, то $k_g = 1$.

k_c - коэффициент стеснения.

$$v_x = \frac{2 \cdot 1455}{3 \cdot \sqrt{0,25} \cdot 3600} \cdot 1,02 \cdot 1 \cdot 1 = 0,5 \text{ м/с}$$

$$\Delta t_x = \frac{1,7 \cdot 5 \cdot \sqrt{0,25}}{3} \cdot \frac{1}{1,02 \cdot 1} \approx 1,4^\circ \text{C}$$

Сравнение полученных значений максимальной скорости на оси струи при входе в рабочую зону помещения цеха v_x и избыточной температуры Δt_x с нормируемыми значениями:

$$v_x = 0,5 < 0,54 \text{ м/с}$$

$$\Delta t_x = 1,4 < 2^\circ \text{C}$$

Как видно, воздухораспределители подобраны правильно, раздача воздуха осуществлена таким образом, что скорость и избыточная температура при входе в струи в рабочую зону соответствует требуемым параметрам.

5.7 Аэродинамический расчет систем вентиляции

Целью аэродинамического расчета является подбор геометрических размеров воздухопроводов, обеспечивающих действительное гидравлическое сопротивление вентиляционной сети. Расчет выполняют по методу удельных потерь давления. Последовательно от конца сети к вентилятору нумеруют участки основного расчетного направления, затем все основные с дальнего ответвления, на схемах указывают номера участков, их длины и расходы воздуха. Потери давления в системе механической вентиляции равны потерям давления в основной расчетной цепи, складывающимся из потерь давления на всех последовательно расположенных участках, составляющих цепь, и потерь давления в вентиляционном оборудовании (калориферах, фильтрах и пр.). В системах принудительной вентиляции общее сопротивление значительно превышает гравитационное давление и характеризует то давление, ко-

торое должен развивать вентилятор. По этому давлению и расходу воздуха подбирается вентилятор.

Потери давления в системах вентиляции складываются из потерь давления на трение и потерь давления в местных сопротивлениях:

$$\Delta P_{\text{сети}} = P_{\text{тр}} + Z \quad (5.13)$$

Потери давления на трение: $P_{\text{тр}} = R \cdot l$

Где R - удельные потери давления на трение в гидравлически гладком канале, Па/м.

l - длина участка воздуховода, м.

Динамическое давление:

$$P_{\text{дин}} = \frac{\rho \cdot g^2}{2} \quad (5.14)$$

Потери давления в местных сопротивлениях:

$$Z = \sum \zeta \cdot \frac{\rho \cdot g^2}{2} \quad (5.15)$$

Где ρ - плотность воздуха, кг/м³, $\rho = \frac{353}{273+18} = 1,21 \text{ кг/м}^3$;

$\sum \zeta$ - сумма коэффициентов местных сопротивлений на расчетном участке воздуховода. Коэффициенты местных сопротивлений (КМС) на участках вентиляционных систем, определены по [21, таб. 25] и представлены в таблице 27.

Суммарные потери давления в вентиляционной решетке и на участках воздуховода:

$$\sum (R \cdot n \cdot l + Z) \quad (5.16)$$

Невязка потерь давления на ответвлениях должна составляет не более 10%. В случае, если невязка составляет более 10% на ответвлениях устанавливаются дросель-клапаны для регулирования системы.

Таблица 27 - Коэффициенты местных сопротивлений (КМС) на участках вентиляционных систем

№ участка	Тип	Количество	КМС	ξ	$\sum \xi$
1	2	3	4	5	6
Система П1					
1	Решетка вентиляционная типа РВ	2	1,3	2,6	3,03
	Поворот (отвод) 90° прямоугольного сечения 150x100	1	0,08	0,08	
	Прямоугольный тройник при нагнетании на проход L0/Lc=0,5, fp/fc=1	1	0,35	0,35	
2	Прямоугольный тройник при нагнетании на проход L0/Lc=0,33, fp/fc=0,7	1	0,25	0,25	0,25
3	Поворот (отвод) 90° прямоугольного сечения 150x150	1	0,15	0,15	0,55
	Прямоугольный тройник при нагнетании на проход L0/Lc=0,5, fp/fc=0,6	1	0,4	0,4	

Инв. № подл. Подп. и дата. Взам. инв. №

Лист

ВКРБ.ТГВ.-447-с-356-ОВ-ПЗ.Р

67

Изм. Лист № докум. Подп. Дата

1	2	3	4	5	6
4	Прямоугольный тройник при нагнетании на ответвление $L_0/L_c=0,9$, $f_0/f_c=0,6$	1	0,3	0,3	0,3
5	Прямоугольный тройник при нагнетании на ответвление $L_0/L_c=0,7$, $f_0/f_c=0,8$	1	0,6	0,6	0,6
6	Поворот (отвод) 90^0 прямоугольного сечения 300x250	3	0,24	0,72	0,72
7	Поворот (отвод) 90^0 прямоугольного сечения 300x250	1	0,24	0,24	0,24
8	Решетка вентиляционная типа РВ	1	1,3	1,3	0,65
	Прямоугольный тройник при нагнетании на проход $L_0/L_c=0,5$, $f_0/f_c=1$	1	0,35	0,35	
9	Поворот (отвод) 90^0 прямоугольного сечения 150x100	1	0,08	0,08	2,28
	Прямоугольный тройник при нагнетании на ответвление $L_0/L_c=0,1$, $f_0/f_c=0,2$	1	2,2	2,2	
10	Решетка вентиляционная типа РВ	2	1,3	2,6	2,78
	Поворот (отвод) 90^0 прямоугольного сечения 150x100	1	0,08	0,08	
	Прямоугольный тройник при нагнетании на проход $L_0/L_c=0,3$, $f_0/f_c=1$	1	0,1	0,1	
11	Прямоугольный тройник при нагнетании на проход $L_0/L_c=0,06$, $f_0/f_c=1$	1	0,2	0,2	0,2
12	Поворот (отвод) 90^0 прямоугольного сечения 150x100	1	0,08	0,08	0,28
	Прямоугольный тройник при нагнетании на проход $L_0/L_c=0,2$, $f_0/f_c=0,7$	1	0,2	0,2	
13	Прямоугольный тройник при нагнетании на проход $L_0/L_c=0,2$, $f_0/f_c=0,7$	1	0,2	0,2	0,2
14	Прямоугольный тройник при нагнетании на ответвление $L_0/L_c=0,3$, $f_0/f_c=0,3$	1	0,4	0,4	0,4
15	Решетка вентиляционная типа РВ	1	1,3	1,3	1,3
	Прямоугольный тройник при нагнетании на проход $L_0/L_c=0,8$, $f_0/f_c=1$	1	0	0	
16	Прямоугольный тройник при нагнетании на ответвление $L_0/L_c=0,2$, $f_0/f_c=0,7$	1	8,6	8,6	8,6
17,18, 19,20, 24,25	Решетка вентиляционная типа РВ	1	1,3	1,3	1,3
21,22, 23	Решетка вентиляционная типа РВ	2	1,3	2,6	2,6

Система П2

1	Решетка вентиляционная типа РВ	1	1,3	1,3	1,48
	Поворот (отвод) 90^0 прямоугольного сечения 150x100	1	0,08	0,08	
	Прямоугольный тройник при нагнетании на проход $L_0/L_c=0,2$, $f_0/f_c=1$	1	0,1	0,1	
2	Прямоугольный тройник при нагнетании на ответвление $L_0/L_c=0,7$, $f_0/f_c=0,7$	1	0	0	0
	Поворот (отвод) 90^0 прямоугольного сечения 150x100	1	0,08	0,08	
3	Прямоугольный тройник при нагнетании на проход $L_0/L_c=64/271=0,2$, $f_0/f_c=1$	1	0,1	0,1	0,18
	Прямоугольный тройник при нагнетании на проход $L_0/L_c=0,2$, $f_0/f_c=1$	1	0,1	0,1	

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл

Лист

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

ВКРБ.ТГВ.-447-с-356-ОВ-ПЗ.Р

68

1	2	3	4	5	6
5	Прямоугольный тройник при нагнетании на ответвление $L_0/L_c=0,3$, $f_{п}/f_c=0,7$	1	3,3	3,3	3,3
6	Прямоугольный тройник при нагнетании на проход $L_0/L_c=0,2$, $f_{п}/f_c=0,7$	1	0,2	0,2	0,2
7	Прямоугольный тройник при нагнетании на проход $L_0/L_c=0,4$, $f_{п}/f_c=0,7$	1	0,25	0,25	0,25
8	Прямоугольный тройник при нагнетании на проход $L_0/L_c=0,04$, $f_{п}/f_c=0,5$	1	0,3	0,3	0,3
9	Прямоугольный тройник при нагнетании на проход $L_0/L_c=0,08$, $f_{п}/f_c=1$	1	0,2	0,2	0,2
10	Прямоугольный тройник при нагнетании на проход $L_0/L_c=0,07$, $f_{п}/f_c=1$	1	0,2	0,2	0,2
11	Прямоугольный тройник при нагнетании на ответвление $L_0/L_c=0,2$, $f_0/f_c=0,3$	1	0,35	0,35	0,35
12	Прямоугольный тройник при нагнетании на проход $L_0/L_c=0,05$, $f_{п}/f_c=1$	1	0,2	0,2	0,2
13	Прямоугольный тройник при нагнетании на проход $L_0/L_c=0,05$, $f_{п}/f_c=1$	1	0,2	0,2	0,2
14	Поворот (отвод) 90^0 прямоугольного сечения 300x200	2	0,18	0,36	0,35
15	Решетка вентиляционная типа РВ	1	1,3	1,3	1,48
	Поворот (отвод) 90^0 прямоугольного сечения 150x100	1	0,08	0,08	
16	Прямоугольный тройник при нагнетании на проход $L_0/L_c=0,3$, $f_{п}/f_c=1$	1	0,1	0,1	2,2
	Прямоугольный тройник при нагнетании на проход $L_0/L_c=0,8$, $f_{п}/f_c=0,5$	1	2,2	2,2	
17	Решетка вентиляционная типа РВ	1	1,3	1,3	2,13
	Поворот (отвод) 90^0 прямоугольного сечения 150x100	1	0,08	0,08	
	Прямоугольный тройник при нагнетании на проход $L_0/L_c=0,6$, $f_{п}/f_c=1$	1	0,75	0,75	
18	Прямоугольный тройник при нагнетании на ответвление $L_0/L_c=0,5$, $f_0/f_c=0,3$	1	0,3	0,3	0,3
19,20, 22,23, 25,26, 27,28, 29,31	Решетка вентиляционная типа РВ	1	1,3	1,3	1,3
21,24, 30	Решетка вентиляционная типа РВ	1	1,3	1,3	1,8
	Поворот (отвод) 90^0 прямоугольного сечения 150x100	1	0,08	0,08	
Система ПЗ					
1,8	Решетка вентиляционная типа РВ	1	1,3	1,3	11,62
	Поворот (отвод) 90^0 прямоугольного сечения 150x100	4	0,08	0,32	
2,9	Прямоугольный тройник при нагнетании на проход $L_0/L_c=0,9$, $f_{п}/f_c=0,4$	1	10	10	0,4
	Прямоугольный тройник при нагнетании на проход $L_0/L_c=0,5$, $f_{п}/f_c=0,6$	1	0,4	0,4	
3,10	Прямоугольный тройник при нагнетании на проход $L_0/L_c=0,7$, $f_{п}/f_c=0,7$	1	1,3	1,3	1,3
4,11	Прямоугольный тройник при нагнетании на проход $L_0/L_c=0,2$, $f_{п}/f_c=0,8$	1	0,2	0,2	0,2

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл

Лист

Изм. Лист № докум. Подп. Дата

ВКРБ.ТГВ.-447-с-356-ОВ-ПЗ.Р

69

1	2	3	4	5	6
5,12	Прямоугольный тройник при нагнетании на проход $L_0/L_c=0,2$, $f_p/f_c=0,8$	1	0,2	0,2	0,2
6,13	Поворот (отвод) 90° прямоугольного сечения 400x400	1	0,37	0,37	0,77
	Прямоугольный тройник при нагнетании на ответвление $L_0/L_c=0,5$, $f_0/f_c=0,5$	1	0,45	0,45	
7	Поворот (отвод) 90° прямоугольного сечения 400x800	5	0,65	3,25	3,25
14,15, 16,17, 18,19, 20,21, 22,23	Воздухораспределитель ВЭПш	1	2,1	2,1	2,27
	Поворот (отвод) 90° прямоугольного сечения 400x150	1	0,17	0,17	

Система П4

1	Решетка вентиляционная типа РВ	5	1,3	6,5	6,8
	Изменение поперечного сечения $f_0/f_1=0,4$	1	0,3	0,3	
2	Решетка вентиляционная типа РВ	5	1,3	6,5	6,7
	Прямоугольный тройник при нагнетании на проход $L_0/L_c=0,3$, $f_p/f_c=0,8$	1	0,2	0,2	
3	Крестовина $L_0/L_c=0,3$, $f_p/f_c=0,5$	1	1,5	1,5	1,5
4	Поворот (отвод) 90° прямоугольного сечения 800x400	2	0,65	1,3	1,5
	Прямоугольный тройник при нагнетании на проход $L_0/L_c=0,03$, $f_p/f_c=1$	1	0,2	0,2	
6	Решетка вентиляционная типа РВ	5	1,3	6,5	7,1
	Прямоугольный тройник при нагнетании на ответвление $L_0/L_c=0,7$, $f_p/f_c=0,8$	1	0,6	0,6	
7	Поворот (отвод) 90° прямоугольного сечения 150x300	3	0,3	0,9	1,35
	Прямоугольный тройник при нагнетании на ответвление $L_0/L_c=0,5$, $f_p/f_c=0,5$	1	0,45	0,45	
8	Решетка вентиляционная типа РВ	5	1,3	6,5	6,8
	Изменение поперечного сечения $f_0/f_1=0,4$	1	0,3	0,3	
9	Решетка вентиляционная типа РВ	5	1,3	6,5	6,7
	Прямоугольный тройник при нагнетании на проход $L_0/L_c=0,3$, $f_p/f_c=0,8$	1	0,2	0,2	
10	Решетка вентиляционная типа РВ	2	1,3	2,6	2,6
11	Решетка вентиляционная типа РВ	3	1,3	3,9	3,9

Система В1

1	Решетка вентиляционная типа РВ	2	1,3	2,6	2,68
	Поворот (отвод) 90° прямоугольного сечения 150x100	1	0,08	0,08	
	Прямоугольный тройник в режиме всасывания на проход $L_0/L_c=0,6$, $f_0/f_c=1$ $f_p/f_c=1$	1	0	0	
2	Поворот (отвод) 90° прямоугольного сечения 150x100	1	0,08	0,08	1,82
	Прямоугольный тройник в режиме всасывания на проход $L_0/L_c=0,2$, $f_0/f_c=0,7$ $f_p/f_c=0,7$	1	1,2	1,2	
3	Прямоугольный тройник в режиме всасывания на проход $L_0/L_c=0,2$, $f_0/f_c=0,7$ $f_p/f_c=1$	1	0,2	0,2	0,2
4	Поворот (отвод) 90° прямоугольного сечения 150x150	2	0,15	0,3	1,05
	Прямоугольный тройник в режиме всасывания на ответвление $L_0/L_c=0,6$, $f_0/f_c=0,8$ $f_p/f_c=0,5$	1	0,75	0,75	
5	Поворот (отвод) 90° прямоугольного сечения 150x300	1	0,33	0,33	0,33

Изм. № подл. Подп. и дата. Взам. инв. №

Лист

ВКРБ.ТГВ.-447-с-356-ОВ-ПЗ.Р

70

Изм. Лист № докум. Подп. Дата

1	2	3	4	5	6
7	Решетка вентиляционная типа РВ	1	1,3	1,3	2,1
	Крестовина L0/Lc=0,4, f0/fc=0,5 fp/fc=0,5	1	0,8	0,8	
8	Крестовина L0/Lc=0,4, f0/fc=0,5 fp/fc=0,5	1	0,8	0,8	0,8
9	Поворот (отвод) 90° прямоугольного сечения 250x150	1	0,13	0,13	0,93
	Прямоугольный тройник в режиме всасывания на ответвление L0/Lc=0,4, f0/fc=0,5 fp/fc=0,8	1	0,8	0,8	
10	Решетка вентиляционная типа РВ	1	1,3	1,3	1,3
	Прямоугольный тройник в режиме всасывания на проход L0/Lc=0,3, f0/fc=1 fp/fc=1	1	0	0	
11	Прямоугольный тройник в режиме всасывания на ответвление L0/Lc=0,8, f0/fc=1 fp/fc=1	1	0	0	0
12,14, 15,16, 17,18	Решетка вентиляционная типа РВ	1	1,3	1,3	1,3
13	Решетка вентиляционная типа РВ	4	1,3	5,2	5,2

Система В2

1	Решетка вентиляционная типа РВ	1	1,3	1,3	1,75
	Прямоугольный тройник в режиме всасывания на проход L0/Lc=0,5, f0/fc=1 fp/fc=0,8	1	0,45	0,45	
2	Прямоугольный тройник в режиме всасывания на проход L0/Lc=0,6, f0/fc= fp/fc=0,8	1	0,55	0,55	0,55
3	Прямоугольный тройник в режиме всасывания на проход L0/Lc=0,2, f0/fc=0,5 fp/fc=0,8	1	0,2	0,2	0,2
4	Поворот (отвод) 90° прямоугольного сечения 150x100	1	0,08	0,08	0,43
	Прямоугольный тройник в режиме всасывания на проход L0/Lc=0,2, f0/fc=0,5 fp/fc=0,8	1	0,35	0,35	
5	Поворот (отвод) 90° прямоугольного сечения 150x100	1	0,08	0,08	-1,02
	Прямоугольный тройник в режиме всасывания на ответвление L0/Lc=0,3, f0/fc=1 fp/fc=0,8	1	-1,1	-1,1	
7	Поворот (отвод) 90° круглого сечения $\varnothing 200$	1	0,35	0,35	1,65
	Зонт над вытяжной шахтой	1	1,3	1,3	
8	Решетка вентиляционная типа РВ	1	1,3	1,3	0,45
	Поворот (отвод) 90° прямоугольного сечения 150x100	1	0,08	0,08	
	Прямоугольный тройник в режиме всасывания на проход L0/Lc=0,5, f0/fc=1 fp/fc=0,8	1	0,45	0,45	
9	Поворот (отвод) 90° прямоугольного сечения 100x150	2	0,08	0,16	0,16
	Прямоугольный тройник в режиме всасывания на проход L0/Lc=0,8, f0/fc=1 fp/fc=1	1	0	0	
10	Прямоугольный тройник в режиме всасывания на проход L0/Lc=0,7, f0/fc=1 fp/fc=1	1	0	0	0
11	Решетка вентиляционная типа РВ	1	1,3	1,3	1,54
	Поворот (отвод) 90° прямоугольного сечения 100x150	3	0,08	0,24	
12,13, 15,16	Решетка вентиляционная типа РВ	1	1,3	1,3	1,3
14	Решетка вентиляционная типа РВ	2	1,3	2,6	2,6

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл

Лист

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

ВКРБ.ТГВ.-447-с-356-ОВ-ПЗ.Р

71

1	2	3	4	5	6
Система В3					
1	Решетка вентиляционная типа РВ	2	1,3	2,6	
	Прямоугольный тройник в режиме всасывания на ответвление $L0/Lc=0,2$, $f0/fc=1$ $fп/fc=1$	1	0	0	2,6
2	Поворот (отвод) 90^0 прямоугольного сечения 100x150	1	0,08	0,08	
	Прямоугольный тройник в режиме всасывания на проход $L0/Lc=0,2$, $f0/fc=1$ $fп/fc=0,8$	1	0,2	0,2	0,28
3	Прямоугольный тройник в режиме всасывания на ответвление $L0/Lc=0,9$, $f0/fc=1$ $fп/fc=1$	1	0	0	0
4	Прямоугольный тройник в режиме всасывания на проход $L0/Lc=0,2$, $f0/fc=0,7$ $fп/fc=1$	1	0,2	0,2	0,2
5	Прямоугольный тройник в режиме всасывания на проход $L0/Lc=0,1$, $f0/fc=0,4$ $fп/fc=0,6$	1	0,3	0,3	0,3
6	Прямоугольный тройник в режиме всасывания на проход $L0/Lc=0,05$, $f0/fc=0,4$ $fп/fc=1$	1	0,1	0,1	0,1
7	Прямоугольный тройник в режиме всасывания на проход $L0/Lc=0,1$, $f0/fc=0,4$ $fп/fc=1$	1	0,15	0,15	0,15
8	Прямоугольный тройник в режиме всасывания на ответвление $L0/Lc=0,5$, $f0/fc=0,3$ $fп/fc=0,8$	1	1	1	1
9	Поворот (отвод) 90^0 прямоугольного сечения 150x300	1	0,3	0,3	0,3
10	Поворот (отвод) 90^0 круглого сечения $\varnothing 315$	2	0,33	0,35	
	Зонт вытяжной	1	1,3	1,3	1,65
11	Решетка вентиляционная типа РВ	1	1,3	1,3	
	Прямоугольный тройник в режиме всасывания на ответвление $L0/Lc=0,4$, $f0/fc=1$ $fп/fc=1$	1	0	0	1,3
12	Прямоугольный тройник в режиме всасывания на проход $L0/Lc=0,2$, $f0/fc=1$ $fп/fc=1$	1	0	0	0
13	Поворот (отвод) 90^0 прямоугольного сечения 150x100	1	0,08	0,08	
	Прямоугольный тройник в режиме всасывания на проход $L0/Lc=0,5$, $f0/fc=0,6$ $fп/fc=1$	1	0,65	0,65	0,73
14	Решетка вентиляционная типа РВ	2	1,3	2,6	
	Прямоугольный тройник в режиме всасывания на проход $L0/Lc=0,3$, $f0/fc=1$ $fп/fc=1$	1	0	0	2,6
15	Прямоугольный тройник в режиме всасывания на проход $L0/Lc=0,3$, $f0/fc=1$ $fп/fc=1$	1	0	0	0
16	Прямоугольный тройник в режиме всасывания на ответвление $L0/Lc=0,2$, $f0/fc=0,7$ $fп/fc=0,7$	1	-2,2	-2,2	-2,2
17	Прямоугольный тройник в режиме всасывания на ответвление $L0/Lc=0,6$, $f0/fc=0,8$ $fп/fc=0,3$	1	0	0	0
18,24, 25,28	Поворот (отвод) 90^0 прямоугольного сечения 150x100	1	0,08	0,08	0,08
19,20, 21,22, 23,26, 27	Решетка вентиляционная типа РВ	1	1,3	1,3	1,3
Система В4					
1	Решетка вентиляционная типа РВ	2	1,3	2,6	
	Поворот (отвод) 90^0 прямоугольного сечения 150x150	2	0,15	0,3	2,9

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл

Лист

Изм. Лист № докум. Подп. Дата

ВКРБ.ТГВ.-447-с-356-ОВ-ПЗ.Р

72

1	2	3	4	5	6
2	Поворот (отвод) 90° круглого сечения $\varnothing 160$	1	0,35	0,35	1,65
	ЗОНТ ВЫТЯЖНОЙ	1	1,3	1,3	
Системы В5, В7					
1	Решетка вентиляционная типа РВ	1	1,3	1,3	1,54
	Поворот (отвод) 90° прямоугольного сечения 150x100	3	0,08	0,24	
	Прямоугольный тройник в режиме всасывания на проход $L_0/L_c=0,3$, $f_0/f_c=1$ $f_{п}/f_c=1$	1	0	0	
2	Прямоугольный тройник в режиме всасывания на проход $L_0/L_c=0,4$, $f_0/f_c=1$ $f_{п}/f_c=1$	1	0	0	0
3	Прямоугольный тройник в режиме всасывания на проход $L_0/L_c=0,3$, $f_0/f_c=0,7$ $f_{п}/f_c=0,7$	1	0,4	0,4	0,4
5	Поворот (отвод) 90° круглого сечения $\varnothing 160$	1	0,35	0,35	1,65
	ЗОНТ ВЫТЯЖНОЙ	1	1,3	1,3	
6	Решетка вентиляционная типа РВ	1	1,3	1,3	1,38
	Поворот (отвод) 90° прямоугольного сечения 150x100	1	0,08	0,08	
7,8	Решетка вентиляционная типа РВ	1	1,3	1,3	1,46
	Поворот (отвод) 90° прямоугольного сечения 150x100	2	0,08	0,16	
Системы В6, В8					
1	Решетка вентиляционная типа РВ	1	1,3	1,3	1,38
	Поворот (отвод) 90° прямоугольного сечения 150x100	3	0,08	0,08	
	Прямоугольный тройник в режиме всасывания на проход $L_0/L_c=0,5$, $f_0/f_c=1$ $f_{п}/f_c=1$	1	0	0	
2	Прямоугольный тройник в режиме всасывания на проход $L_0/L_c=0,3$, $f_0/f_c=0,7$ $f_{п}/f_c=0,7$	1	0,4	0,4	0,4
4	Поворот (отвод) 90° круглого сечения $\varnothing 160$	1	0,35	0,35	1,65
	ЗОНТ ВЫТЯЖНОЙ	1	1,3	1,3	
6,7	Решетка вентиляционная типа РВ	1	1,3	1,3	1,46
	Поворот (отвод) 90° прямоугольного сечения 150x100	2	0,08	0,16	
Система 19					
1	Решетка вентиляционная типа РВ	5	1,3	6,5	6,5
2	Решетка вентиляционная типа РВ	5	1,3	6,5	7,18
	Поворот (отвод) 90° прямоугольного сечения 400x400	1	0,08	0,08	
	Прямоугольный тройник в режиме всасывания на ответвление $L_0/L_c=0,4$, $f_0/f_c=0,8$ $f_{п}/f_c=0,7$	1	0,6	0,6	
3	Поворот (отвод) 90° прямоугольного сечения 600x400	2	0,33	0,66	0,66
4	Поворот (отвод) 90° круглого сечения $\varnothing 500$	2	0,35	0,7	2,0
	ЗОНТ ВЫТЯЖНОЙ	1	1,3	1,3	
5	Решетка вентиляционная типа РВ	5	1,3	6,5	6,5
6	Решетка вентиляционная типа РВ	5	1,3	6,5	7,05
	Прямоугольный тройник в режиме всасывания на ответвление $L_0/L_c=0,4$, $f_0/f_c=0,5$ $f_{п}/f_c=1$	1	0,55	0,55	
7	Решетка вентиляционная типа РВ	5	1,3	6,5	0,31
	Поворот (отвод) 90° прямоугольного сечения 250x400	1	0,41	0,41	
	Прямоугольный тройник в режиме всасывания на проход $L_0/L_c=0,1$, $f_0/f_c=0,2$ $f_{п}/f_c=1$	1	-6,6	-6,6	

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл

Лист

73

ВКРБ.ТГВ.-447-с-356-ОВ-ПЗ.Р

Изм. Лист № докум. Подп. Дата

1	2	3	4	5	6
8	Прямоугольный тройник в режиме всасывания на ответвление L0/Lc=0,4, f0/fc=0,8, fp/fc=0,8	1	0,3	0,3	0,3
9	Решетка вентиляционная типа РВ	2	1,3	2,6	2,68
	Поворот (отвод) 90° прямоугольного сечения 100x150	1	0,08	0,08	
Система В20					
1	Поворот (отвод) 90° круглого сечения ø180	1	0,35	0,35	1,3
	Прямоугольный тройник в режиме всасывания на проход L0/Lc=0,5, f0/fc=0,5 fp/fc=0,5	1	0,95	0,95	
2	Поворот (отвод) 90° круглого сечения ø180	1	0,35	0,35	0,35
3	Поворот (отвод) 90° круглого сечения ø250	2	0,35	0,7	2,0
	Зонт вытяжной	1	1,3	1,3	
4	Поворот (отвод) 90° круглого сечения ø180	1	0,35	0,35	0,35
Система В21					
1	Поворот (отвод) 90° круглого сечения ø250	3	0,35	1,05	1,05
2	Поворот (отвод) 90° круглого сечения ø250	2	0,35	0,7	2,0
	Зонт вытяжной	1	1,3	1,3	
Система В22					
1	Поворот (отвод) 90° круглого сечения ø100	4	0,35	1,4	1,4
2	Поворот (отвод) 90° круглого сечения ø250	2	0,35	0,7	2,0
	Зонт вытяжной	1	1,3	1,3	
Система В23					
1	Поворот (отвод) 90° круглого сечения ø100	1	0,35	0,35	1,3
	Прямоугольный тройник в режиме всасывания на проход L0/Lc=0,5, f0/fc=0,5 fp/fc=0,5	1	0,95	0,95	
2	Поворот (отвод) 90° круглого сечения ø250	3	0,35	1,05	1,05
3	Поворот (отвод) 90° круглого сечения ø250	2	0,35	0,7	2,0
	Зонт вытяжной	1	1,3	1,3	

Аэродинамический расчет систем вентиляции был произведен в программе Microsoft Office Excel 2010 и приведён в приложении 3.

5.8 Расчет систем естественной вентиляции

Естественную вентиляцию следует рассчитывать, основываясь на действии гравитационного давления. Расчетное гравитационное давление для систем естественной вентиляции зданий следует определять для температуры наружного воздуха, равной 5°С.

Определяем располагаемое давление Δp_e по формуле:

$$\Delta p_e = h_i \cdot g \cdot (\rho_H - \rho_B), \quad (5.17)$$

где h_i - высота воздушного столба, принимаемая от центра вытяжного отверстия до устья вытяжной шахты, м;

g - ускорение свободного падения, $g = 9,81 \text{ м/с}^2$;

$\rho_H \cdot \rho_B$ - плотность, кг/м³, соответственно воздуха в помещении и наружного при температуре $t_H = 5^0 C$, определяемые по формулам:

$$\rho_H = \frac{353}{273 + t_H} \tag{5.18}$$

$$\rho_B = \frac{353}{273 + t_B} \tag{5.19}$$

Высоту воздушного столба h_i для вытяжных воздуховодов следует принимать: при наличии в помещении только вытяжки – от середины вытяжного отверстия до устья вытяжной шахты.

Потери давления $Z, Па$, на местные сопротивления определяются по формуле:

$$Z = \sum \zeta \cdot \frac{\rho \cdot v^2}{2} \tag{5.20}$$

Где $\sum \zeta$ - сумма коэффициентов местных сопротивлений на расчетном участке воздуховода, определяется по [21], [17] и представлен в таблице 28.

Суммарные потери давления в вентиляционной решетке и на участках воздуховода определяются по формуле:

$$\sum (R \cdot n \cdot l + Z) \leq \Delta p_e \text{ - работа системы эффективна} \tag{5.21}$$

Таблица 28 - Коэффициенты местных сопротивлений (КМС) на участках систем ВЕ1-ВЕ8

№ участка	Тип	Количество	КМС	ξ
1	2	3	4	5
Система ВЕ1				
-	Решетка вентиляционная унифицированная типа РВ	1	1,3	1,3
1	Поворот (отвод) 90 ⁰ прямоугольного сечения	1	1,1	1,1
2	Вытяжная шахта с зонтом	1	1,3	1,3
Система ВЕ2				
-	Решетка вентиляционная унифицированная типа РВ	1	1,3	1,3
1	Поворот (отвод) 90 ⁰ прямоугольного сечения	2	1,1	2,2
2	Вытяжная шахта с зонтом	1	1,3	1,3
Система ВЕ3				
-	Решетка вентиляционная унифицированная типа РВ	1	1,3	1,3
1	Поворот (отвод) 90 ⁰ прямоугольного сечения	1	1,1	1,1
2	Вытяжная шахта с зонтом	1	1,3	1,3
Система ВЕ4				
-	Решетка вентиляционная унифицированная типа РВ	1	1,3	1,3
2	Вытяжная шахта с зонтом	1	1,3	1,3
Система ВЕ5				
-	Решетка вентиляционная унифицированная типа РВ	1	1,3	1,3
2	Вытяжной зонт	1	1,3	1,3

Инв. № подл
 Подп. и дата
 Взам. инв. №

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

	Конфузор $l/d=150/100=1,5$	1	0,1	0,1
Система ВЕ6				
-	Решетка вентиляционная унифицированная типа РВ	1	1,3	1,3
1	Поворот (отвод) 90^0 прямоугольного сечения	1	1,1	1,1
2	Вытяжной зонт	1	1,3	1,3
	Конфузор $l/d=150/160=0,9$	1	0,1	0,1
Система ВЕ7				
-	Решетка вентиляционная унифицированная типа РВ	2	1,3	2,6
1	Поворот (отвод) 90^0 прямоугольного сечения	2	1,1	2,2
2	Вытяжной зонт	1	1,3	1,3
	Конфузор $l/d=150/250=0,6$	1	0,1	0,1
Система ВЕ8				
-	Решетка вентиляционная унифицированная типа РВ	2	1,3	2,6
1	Поворот (отвод) 90^0 прямоугольного сечения	1	1,1	1,1
2	Вытяжной зонт	1	1,3	1,3
	Конфузор $l/d=150/250=0,6$	1	0,1	0,1

Аэродинамический расчет систем естественной вентиляции был произведен в программе Microsoft Office Excel 2010 и приведён в приложении 3.

5.9 Оборудование систем вентиляции

Системы вентиляции включают в себя группы самого разнообразного оборудования: прежде всего, это вентиляторы, вентиляторные агрегаты или вентиляционные установки. Среди дополнительного оборудования - шумоглушители, воздушные фильтры, электрические и водяные воздухонагреватели, регулирующие и воздухо-распределительные устройства и прочие.

Подбор оборудования для систем вентиляции является важным пред установочным процессом, впоследствии это поможет создать в помещении оптимальные условия микроклимата, способствующего сохранению здоровья и улучшению работоспособности людей. При выборе вентиляционных установок необходимо учитывать параметры помещения, производительность вентиляционной установки.

Грамотный и рациональный подбор оборудования для систем вентиляции - это возможность при минимальных расходах сделать микроклимат помещения практически идеальным.

5.9.1 Подбор приточных установок

В качестве приточных установок принимаются приточные установки фирмы "VTS Kazakhstan". Приточные установки устанавливаются горизонтально. Они представляют собой моноблочную конструкцию без возможности изменения конфигурации. Установка имеет следующую конфигурацию: мягкие гибкие вставки, регулирующая заслонка, карманный фильтр, водяной воздухонагреватель, вентилятор, глушитель шума. Приточные установки П1, П2 - подвешеного исполнения, установки П3, П4 - устанавливаются на пол на опорную раму .

Установка подбирается по расходу воздуха и потерям давления в системе. Исходными данными для подбора является:

- температура наружного воздуха;
- температура приточного воздуха;
- необходимый расход воздуха системы;
- температура теплоносителя для нагревателя (теплоноситель - вода с параметрами 95-70°C).

Производительность вентилятора для приточной системы с механическим побуждением с учетом 10 %-го запаса определяется по формуле:

$$L_g = 1,1 \cdot L_c \tag{5.22}$$

Развиваемое вентилятором давление с учетом 10 %-го запаса рассчитывается по следующему выражению:

$$P_g = 1,1 \cdot (\Delta P_c + \Delta P_\phi + \Delta P_k) \tag{5.23}$$

где ΔP_c – потери давления в вентиляционной сети, определенные по расчетной ветке, Па;

ΔP_ϕ – потери давления в фильтре, Па;

ΔP_k – потери давления в калориферной установке, Па.

Подбор оборудования выполнен фирмой “VTS Kazakhstan”, в специализированной расчетной программе. Технические характеристики подобранного оборудования приточных систем вентиляции приведены в приложении И.

5.9.2 Подбор вытяжных установок

Для перемещения воздуха по воздуховодам в вентиляционных системах общественных и производственных зданий устанавливаются канальные, крышные и радиальные вентиляторы фирмы "Ровен", г.Москва.

Основными характеристиками при подборе вентиляторов являются производительность L_b , м³/ч, которую следует определять с учетом потерь воздуха в вентиляционной системе, и развиваемое давление (разность полных давлений на всасывании и нагнетании) P_b , Па.

Вентиляторы подбираются по сводному графику и индивидуальным характеристикам, разработанным с учетом оптимальных технико-экономических показателей. Вентиляторы подбираются в следующем порядке. По заданным значениям производительности L_b , м³/ч, и давления P_b , Па, на сводном графике находится точка пересечения координат L_b - P_b . Если точка не попадает на “рабочую” характеристику, то она относится на ближайшую (как правило нижнюю). Далее вентиляционная система пересчитывается на новое давление. Затем уже по индивидуальным характеристикам по пересчитанным значениям L_b и P_b находится частота вращения рабочего колеса вентилятора, КПД и потребляемая мощность. Расход воздуха и потери давления в системе принимаются с запасом 10%.

Таким образом, производительность вентилятора для вытяжной системы с механическим побуждением с учетом 10 %-го запаса определяется по формуле:

Взам. инв. №
Подп. и дата
Инв. № подл

$$L_g = 1,1 \cdot L_c \quad (5.24)$$

Развиваемое вентилятором давление с учетом 10 %-го запаса рассчитывается по следующему выражению:

$$P_g = 1,1 \cdot \Delta P_c \quad (5.25)$$

Для подбора вентиляционного оборудования используем результаты аэродинамического расчёта и каталог фирмы "Ровен". Технические характеристики подобранного оборудования вытяжных систем вентиляции приведена в таблице 29.

Таблица 29 - Технические характеристики оборудования систем вентиляции

Номер системы	Расход воздуха	Давление	Марка вентилятора	Мощность, кВт	Количество оборотов, об/мин
B1	1415	260	VCP-50-30/25-REP/4E	0,78	1500
B2	580	220	VC-200	0,150	2600
B3	1415	260	VCP-50-30/25-REP/4E	0,78	1500
B4	440	200	VC-160	0,115	2550
B5	1650	440	VCP-60-30/28-REP/4D	1,5	1500
B6	1520	450	VCP-60-30/28-REP/4D	1,5	1500
B7	1650	440	VCP-60-30/28-REP/4D	1,5	1500
B8	1520	450	VCP-60-30/28-REP/4D	1,5	1500
B15-B18	1590	240	ВКР-3.15	0,25	1500
B19	9860	800	BP-80-75-N5	3,0	1500
B20	550	310	BP-80-75-N2.5	0,12	1500
B21	1056	500	BP-80-75-N3.15	0,18	1500
B22	400	800	BP-80-75-N3.15	0,25	1500
B23	770	250	BP-80-75-N2.5	0,12	1500

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл

Лист

78

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

ВКРБ.ТГВ.-447-с-356-ОВ-ПЗ.Р

6 КОМПАНОВКА ОБОРУДОВАНИЯ В ПОМЕЩЕНИЯХ ВЕНТКАМЕР

Венткамеры - это помещения, предназначенные для размещения вентиляционного оборудования. Основными элементами компоновки помещения венткамеры является устройство воздухозаборной камеры, жалюзийной решетки и установка оборудования.

6.1 Воздухозаборная камера

Наружный воздух поступает в приточную систему через воздухозаборные устройства, называемыми воздухозаборными камерами. Их располагают в зоне чистого воздуха, удаленной от зон выбросов технологических вредностей или выбросов систем вытяжной вентиляции. Камеру для забора воздуха выполняют из бетона, кирпича. Вход в воздухозаборную камеру осуществляется через герметичную, утепленную дверь. Воздухозаборные отверстия размещают на высоте не менее 2 м от земли и закрывают жалюзийной решеткой.

Таким образом в проекте предусматриваем воздухозаборные шахты, шириной 1 м и 1,5 м, выполненную из сэндвич панелей, толщиной 100 мм, для защиты от выпадения конденсата.

6.2 Жалюзийная решетка

Жалюзийные (наружные) решетки устанавливаются перед воздухозабором, в воздухозаборном окне. Площадь живого сечения жалюзийной решетки, m^2 , определяется по формуле:

$$F_{ж.р.} = \frac{L_{общ}}{3600 \cdot g_{ж.р.}} \quad (6.1)$$

Где $L_{общ} = \sum L_{пр}$ - общий расход воздуха, $m^3/ч$;

$g_{ж.р.} = 4 м/с$ - скорость движения воздуха в жалюзийной решетке, $м/с$.

Жалюзийная решетка для помещения (215) венткамеры АБК:

$$L_{общ} = 2500 + 2000 = 4500 м^3 / час .$$

$$F_{ж.р.} = \frac{4500}{3600 \cdot 4} = 0,31 м^2$$

Подберем решетку воздухозаборную фирмы "Ровен" с коэффициентом живого сечения $k_{ср} = 0,41$. Живое сечение решетки с учетом коэффициента, составит:

$$F_{реш} = \frac{F_{ж.р.}}{k_{ср}} = \frac{0,31}{0,41} = 0,75 м^2 , \text{ что соответствует решетке РН ал } 1500 \times 500.$$

Жалюзийная решетка для помещения (220) венткамеры производственной части:

$$L_{общ} = 13830 + 13200 = 27030 м^3 / час$$

$$F_{ж.р.} = \frac{27030}{3600 \cdot 4} \approx 1,88 м^2$$

Инв. № подл

Взам. инв. №

Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Подберем решетку воздухозаборную фирмы "Ровен" с коэффициентом живого сечения $k_{cp} = 0,41$. Живое сечение решетки с учетом коэффициента, составит:

$$F_{реш} = \frac{F_{ж.р}}{k_{cp}} = \frac{1,88}{0,41} \approx 4,6 м^2, \text{ что соответствует решетке РН ал } 3000 \times 1500.$$

6.3 Установка оборудования

В приточной венткамере устанавливаем оборудование для обработки воздуха и подачи его в помещения. В пределах венткамеры установки размещаются так, чтобы была возможность их обслуживания, т.е. между ними должны быть проходы, по крайней мере, с одной стороны шириной, не меньшей ширины установки.

Так как здание станции технического обслуживания строительной техники с АБК условно разделено на две части - административно-бытовую и производственную, то в здание запроектировано две венткамеры для данных типов помещений. Таким образом устанавливаем приточные установки П1 и П2 в помещении венткамеры части АБК, а приточные установки П3, П4 - в венткамере производственной части здания.

Инв. № подл					Лист
Подп. и дата					80
Взам. инв. №					Лист
					ВКРБ.ТГВ.-447-с-356-ОВ-ПЗ.Р
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	

7 УЗЕЛ РЕГУЛИРОВАНИЯ ПРИТОЧНЫХ СИСТЕМ

Узлы регулирования калориферов приточных систем предназначены для плавного изменения мощности водяных калориферов и защиты от разморозки. Принципиальная схема стандартного рекомендованного узла регулирования типа производства фирмы "VTS Kazakhstan" представлена на рисунке 7.

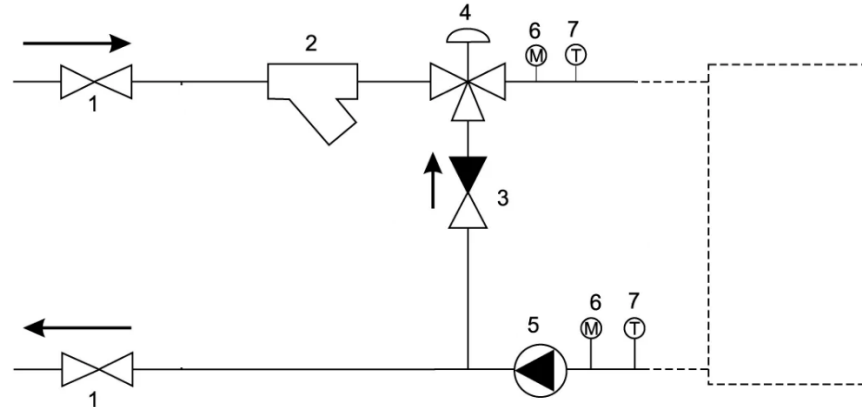


Рисунок 7 – Принципиальная схема узла регулирования фирмы "VTS Kazakhstan"

Запорные шаровые вентили 1 служат для отключения узла регулирования от тепловой сети (для проведения ремонтных работ). Сетчатый фильтр 2 защищает регулирующий клапан, циркуляционный насос и калорифер от попадания в них твердых частиц, способных повлиять на работоспособность узла. Регулирующий клапан с электроприводом 4 регулирует количество теплоносителя, поступающего из сети теплоснабжения в малый контур, образованный байпасом, калорифером и соединяющими их трубопроводами. На байпасе установлен обратный клапан 3 для предотвращения перетекания теплоносителя из подающей линии в обратную минуя калорифер. Внутри малого контура установлен циркуляционный насос 5, который обеспечивает номинальный расход теплоносителя в малом контуре, а значит и через калорифер при любом положении регулирующего клапана.

Регулирующий клапан обеспечивает поступление переменного количества теплоносителя из сети теплоснабжения в "малый" контур циркуляции. В точке соединения байпаса и подающей линии происходит подмес сетевого теплоносителя к уже циркулирующему в малом контуре. Вследствие этого температура теплоносителя в малом контуре изменяется и, как следствие, изменяется тепловая мощность воздухонагревателя.

7.1 Расчет гидравлики системы теплоснабжения установок П1-П4

Гидравлический расчет системы теплоснабжения установок П1-П4 рассчитывается с использованием программы "Danfoss CO 3.8". Итоговая расчетная схема системы теплоснабжения П1-П4 представлены в приложении В. Результаты расчета представлены в приложении Ж.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл

Лист

81

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

ВКРБ.ТГВ.-447-с-356-ОВ-ПЗ.Р

7.2 Подбор узла регулирования для системы П1,П2

Приточные установки с массовым расходом воды через калорифер до $G_{жс} = 5,5 м^3 / ч$ комплектуются стандартными узлами регулирования типа WRG-25 производства фирмы "VTS Kazakhstan" .

Таким образом, для системы П1 при $G_{жс} = 1,5 м^3 / ч$ т для системы П2 при $G_{жс} = 1,13 м^3 / ч$ марка стандартного узла регулирования WRG-25-065-4,0.

7.3 Подбор узла регулирования для систем П3,П4

Приточные установки П3 и П4 с массовым расходом воды через калорифер $G_{жс} = 8,79 м^3 / ч$ и $G_{жс} = 7,14 м^3 / ч$ соответственно, не комплектуются стандартными узлами регулирования производства фирмы "VTS Kazakhstan". Поэтому диаметр трубопроводов узлов регулирования подбираем по расходу G ($м^3/ч$) теплоносителя и его скорости $g_{тр}$ (м/с) движения по трубкам воздухонагревателя. Арматуру (запорные шаровые вентили, фильтр сетчатый, обратный клапан) подбираем по диаметру трубопроводов. Регулирующий клапан с электроприводом поставляется в комплекте с приточной установкой.

Циркуляционный насос по расходу и напору в системе подбирается по программе "WILO". В результате расчета подбираем насосы марки TOP-S. Характеристики насоса представлены в Приложении К.

Изм. № подп
Подп. и дата
Взам. инв. №

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

8 ИНДИВИДУАЛЬНЫЙ ТЕПЛОВОЙ ПУНКТ (ИТП)

В местах присоединения систем отопления к тепловым сетям устанавливают индивидуальные тепловые пункты (ИТП), в которых устанавливают оборудование для подготовки теплоносителя, запорную и регуливающую арматуру, приборы для регулирования и учета тепла. Помещение теплового пункта должно быть изолировано от других помещений, размещено у наружных стен здания и должно иметь выход наружу не более 12 м от выхода из здания наружу. Схема и оборудование теплового пункта зависят от присоединяемой системы отопления, вида и параметров теплоносителя.

Теплоснабжение здания станции технического обслуживания строительной техники с АБК осуществляется от котельной, при следующих условиях:

1. Тепловая нагрузка:

- на отопление - 268560 Вт;
- на вентиляцию - 539400 Вт;
- на горячее водоснабжение - 289760 Вт;

2. Потери напора ΔH :

- в системе отопления 3 м.вод.ст.;
- в системе вентиляции 6 м.вод.ст.;
- в системе горячего водоснабжения 7 м.вод.ст.

3. Параметры теплоносителя в системе отопления: $t_1=95^{\circ}\text{C}$, $t_2=70^{\circ}\text{C}$.

4. Параметры теплоносителя в системе вентиляции: $t_1=95^{\circ}\text{C}$, $t_2=70^{\circ}\text{C}$.

5. Параметры теплоносителя в системе ГВС: $t_1=55^{\circ}\text{C}$.

В соответствии с требованиями [28], [30] главными функциями теплового пункта являются: преобразования вида и параметров теплоносителя; регулирования расхода теплоты в системах отопления и вентиляции; поддержание температуры горячей воды в системе ГВС; обеспечение постоянного перепада давлений на регулирующих клапанах или перед системами теплоснабжения; ограничение максимального расхода сетевой воды у потребителя; учет тепло и водопотребления.

Температура теплоносителя на вводе в тепловой пункт 95-70 $^{\circ}\text{C}$. То есть понижение температуры на нужды отопления не требуется. Горячее водоснабжение осуществляется по закрытой схеме в пластинчатом водо-водяном подогревателе. Температура горячей воды 55 $^{\circ}\text{C}$.

Соответственно, ИТП для здания станции технического обслуживания строительной техники с АБК подразделяется на ряд функциональных узлов:

- узел ввода тепловой сети
- узел учета теплоснабжения;
- узел или отдельные устройства согласования давления и ограничения расхода теплоносителя
- узел присоединения системы вентиляции;
- узел присоединения горячей воды (ГВС);
- узел приготовления теплоносителя для систем отопления.

Взам. инв. №
Подп. и дата
Инв. № подл

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

8.1 Узел ввода

Узел ввода оснащается стальной, фланцевой запорной арматурой. В качестве запорной арматуры применены шаровые краны марки JIP-FF производства фирмы "Danfoss". Также на вводе в тепловой пункт устанавливаются сетчатые фильтры, которые служат для улавливания твердых частиц содержащихся в жидкости путем фильтрации с помощью сетки установленной в фильтр. Сетчатый фильтр подобран марки FVF производства фирмы "Danfoss".

Применение сетчатых фильтров не исключает установки до них (по ходу движения теплоносителя) абонентского грязевика для защиты сетки фильтра от повреждений крупными включениями в теплоносителе.

Подбор трубопроводной арматуры на узле ввода осуществляется по диаметру трубопровода ввода теплосети.

Диаметр ввода теплосети определяется по расходу теплоносителя на вводе в ИТП по [29]:

$$G = \frac{3,6 \cdot Q_{\text{общ}}}{4,19 \cdot (t_1 - t_2)} = \frac{3,6 \cdot (268560 + 539400 + 289760)}{4,19 \cdot (95 - 70)} = 37726 \text{ кг/час} = 37,73 \text{ м/ч}$$

Тогда диаметр трубопровода на вводе в тепловой пункт по [29, таб. 9.1] $\varnothing 133 \times 4.0$. Потери давления 64 Па/м, скорость воды 0,85 м/с.

Тогда по каталогу "Danfoss" подбираем шаровой кран марки JIP-FF $\varnothing 125$, сетчатый фильтр FVF $\varnothing 125$. Грязевик абонентский подбираем марки ТС-569.00-000-13, $P_y = 1,6$ МПа, $D_y = 125$ мм по серии 5.903-13 выпуск 5.

8.2 Узел учета теплотребления

Узел учета теплотребления входит в состав теплового пункта, но разрабатывается в отдельной части проекта.

В качестве прибора учета применен теплосчетчик марки Kamstrup. В комплект теплосчетчика входит:

- тепловычислитель ВКТ-7, предназначены для измерений и регистрации параметров потока теплоносителя (горячей воды) и количества теплоты (тепловой энергии), а также количества других измеряемых сред;
- расходомер ультразвуковой ПРЭМ, применяется для определения объемного расхода в составе счетчика.
- термопреобразователь сопротивления (температурный датчик) с гильзами для их установки.

При выборе расходомера необходимо, чтобы фактический расход теплоносителя не выходил за пределы его динамического диапазона. Таким образом, исходя из расхода теплоносителя на вводе $G = 37,73 \text{ м/ч}$, подбираем ультразвуковой расходомер ПРЭМ $D = 65$ мм, $Q_{\text{min}} = 25 \text{ м/ч}$, $Q_{\text{max}} = 50 \text{ м/ч}$.

8.3 Узел согласования давлений

Узел согласования давлений предназначен для обеспечения работы всех элементов теплового пункта, систем теплотребления, а также тепловых сетей в ста-

Изн. № подл	Взам. инв. №
Изн. № подл	Подп. и дата

Изн.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

бильном и безаварийном гидравлическом режиме.

Оборудования узла позволяет: поддерживать постоянные перепады давлений теплоносителя на исполнительных механизмах регулирующих устройств систем теплоснабжения; обеспечивать давление теплоносителя в трубопроводах в пределах, допустимых для элементов систем и самого теплового пункта; при необходимости ограничивать предельный расход теплоносителя; осуществлять автоматическую гидравлическую балансировку тепловых сетей.

Поддержание постоянных перепадов давления на регулирующих клапанах систем теплоснабжения в настоящее время является обязательным условием для стабилизации и обеспечения оптимальной работы регулирующих устройств в системах теплоснабжения зданий.

Гидравлические регуляторы перепада давлений рекомендуется предусматривать на группу теплоиспользующих систем в общем узле согласования давлений.

Регулятор перепада давления, в зависимости от выполняемых функций, может размещаться на подающем или обратном трубопроводе системы теплоснабжения. предпочтительное место размещения регулятора перепада давлений - на подающем трубопроводе для защиты оборудования теплового пункта и систем теплоснабжения от повышенного давления со стороны сети.

8.3.1 Подбор регулятора перепада давления

Регулятор перепада давления - это тип регулирующей трубопроводной арматуры прямого действия (то есть арматуры, не требующей внешних источников энергии). Основной задачей, которой является поддержание заданного перепада давления в системе или на оборудовании за счет ограничения потока рабочей среды через корпус регулятора. При изменении разницы давлений, колебания мембраны передается конусу клапана. При увеличении разности давлений происходит закрытие регулятора, при уменьшении разности давлений происходит открытие регулятора и так до тех пор, пока перепад давления не станет равным заданному пружинной значению.

В основе подбора регулирующих клапанов для теплового пункта лежит их пропускная способность K_{vs} , которая соответствует расходу G ($m^3/час$) холодной воды ($T=20^\circ C$), проходящей через полностью открытый клапан при перепаде давлений в нем $\Delta P_{кл} = 1 бар$.

K_{vs} - конструктивная характеристика клапана.

При выборе клапана его K_{vs} должна быть равна или близка значению требуемой пропускной способности K_v , с рекомендуемым запасом K_{vs} .

$$K_{vs} \geq K_v$$

Требуемая пропускная способность, $m^3/час$, определяется в зависимости от расчетного расхода теплоносителя через клапан и от фактического перепада давлений на нем по формуле:

$$K_v = \frac{1,2 \cdot G_p}{\sqrt{\Delta P_{кл}}} \quad (8.1)$$

Где G_p - расчетный расход теплоносителя через клапан, $m^3/час$.

$\Delta P_{кл}$ - заданный перепад давлений на клапане, бар.

Выбор расчетного перепада давлений на регулирующих клапанах – наиболее сложно решаемая проблема. От принятого перепада давлений зависит не только калибр клапана, но также работоспособность и долговечность регулирующего устройства, бесшумность его функционирования, качество регулирования. Исходной величиной для выбора перепада давления на регулирующих клапанах теплового пункта является перепад давлений в трубопроводах тепловой сети на вводе в здание. В соответствии с требованиями нормативных документов этот перепад должен быть не менее 1,5бар.

Обычно перепад давлений на вводе в здание принимается по официальным данным с запасом 20%.

Для обеспечения качественного процесса регулирования и долговечной работы регулирующего клапана перепад давлений на нем должен быть больше или равен половине перепада давлений на регулирующем участке.

$$\Delta P_{кл}^{откр} \geq 0,5P_{ру} \text{ или } \Delta P_{кл}^{откр} \geq P_{то}$$

Регулируемый участок – это часть трубопроводной сети с теплоиспользующей установкой, где расположен клапан. Рекомендуемое абсолютно минимальное значение перепада давлений на регулирующем клапане $\Delta P_{кл}^{мин} = 0,3бар$.

8.3.1.1 Подбор регулятора перепада давления в системе отопления

Определим расчетный перепад давления на клапане из условия $\Delta P_{кл}^{откр} \geq 0,5P_{ру}$ или $\Delta P_{кл}^{откр} \geq P_{то}$. Принимаем $\Delta P_{кл}^{откр} = 1,5бар$.

$$\text{Расход воды в системе отопления: } G_{отоп.} = \frac{3,6 \cdot 268560}{4,19 \cdot (95 - 70)} = 9229,7 \text{ кг/час} = 9,2 \text{ м}^3/\text{час}$$

Требуемая пропускная способность клапана при $G_{отоп.} = 9,2 \text{ м}^3/\text{час}$:

$$K_v = \frac{1,2 \cdot 9,2}{\sqrt{1,5}} = 9 \text{ м}^3/\text{час}$$

Из технического каталога фирмы "Danfoss" подбираем регулятор перепада давления клапан типа AFP/VFG2 Ду=32 мм с $K_v = 16 \text{ м}^3/\text{час}$ (ближайший к расчетной K_v).

8.3.1.2 Подбор регулятора перепада давления в системе вентиляции

Определим расчетный перепад давления на клапане из условия $\Delta P_{кл}^{откр} \geq 0,5P_{ру}$ или $\Delta P_{кл}^{откр} \geq P_{то}$. Принимаем $\Delta P_{кл}^{откр} = 1,5бар$.

$$\text{Расход воды в системе отопления: } G_{вент.} = \frac{3,6 \cdot 539400}{4,19 \cdot (95 - 70)} = 18538 \text{ кг/час} = 18,5 \text{ м}^3/\text{час}$$

Требуемая пропускная способность клапана при $G_{вент.} = 18,5 \text{ м}^3/\text{час}$:

$$K_v = \frac{1,2 \cdot 18,5}{\sqrt{1,5}} = 18,2 \text{ м}^3/\text{час}$$

Взам. инв. №					Лист
	Подп. и дата				
Инв. № подл	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
ВКРБ.ТГВ.-447-с-356-ОВ-ПЗ.Р					

Из технического каталога фирмы "Danfoss" подбираем регулятор перепада давления клапан типа AFP/VFG2 Ду=40 мм с $K_v = 20 \text{ м}^3 / \text{час}$ (ближайший к расчетной K_v).

8.3.1.3 Подбор регулятора перепада давления в системе ГВС

Определим расчетный перепад давления на клапане из условия $\Delta P_{\text{кл}}^{\text{откр}} \geq 0,5 P_{\text{ру}}$ или $\Delta P_{\text{кл}}^{\text{откр}} \geq P_{\text{то}}$. Принимаем $\Delta P_{\text{кл}}^{\text{откр}} = 1,5 \text{ бар}$.

$$\text{Расход воды в системе отопления: } G_{\text{ГВС}} = \frac{3,6 \cdot 289760}{4,19 \cdot (95 - 70)} = 9958,3 \text{ кг/час} \approx 10 \text{ т/час}.$$

Требуемая пропускная способность клапана при $G_{\text{ГВС}} = 10 \text{ т/час}$:

$$K_v = \frac{1,2 \cdot 10}{\sqrt{1,5}} = 9,8 \text{ м}^3 / \text{час}$$

Из технического каталога фирмы "Danfoss" подбираем регулятор перепада давления клапан типа AFP/VFG2 Ду=32 мм с $K_v = 16 \text{ м}^3 / \text{час}$ (ближайший к расчетной K_v).

8.4 Узел присоединения системы вентиляции

Система вентиляции присоединяется к трубопроводам теплового пункта по зависимой схеме, без изменения параметров теплоносителя.

Диаметр ответвления на систему вентиляции определяется по расходу теплоносителя по [29]:

$$G = \frac{3,6 \cdot Q_{\text{общ}}}{4,19 \cdot (t_1 - t_2)} = \frac{3,6 \cdot 539400}{4,19 \cdot (95 - 70)} = 18538 \text{ кг/час} = 18,5 \text{ т/ч}$$

Тогда диаметр трубопровода в систему вентиляции по [29, таб. 9.1] $\varnothing 108 \times 4,0$. Потери давления 42 Па/м, скорость воды 0,62 м/с.

В качестве запорной арматуры на ответвлении системы вентиляции устанавливаем шаровой кран марки JIP-FF $\varnothing 100$ фирмы "Danfoss".

8.5 Узел присоединения системы ГВС

Приготовление горячей воды для хозяйственно-питьевых нужд здания станции технического обслуживания строительной техники с АБК осуществляется по закрытой схеме в пластинчатых водо-водяных подогревателях. Водоподогреватели могут присоединяться к системе теплоснабжения по одноступенчатой и двухступенчатой схеме. Выбор одно- или двухступенчатой схемы производится в зависимости от соотношения максимальной тепловой нагрузки на систему ГВС к расчетной тепловой мощности системы отопления:

$$\frac{Q_{\text{ГВС}}}{Q_{\text{отоп}}} = \frac{289760}{268560} = 1,1$$

Согласно [28] принимается одноступенчатая схема присоединения водоподогревателей.

Расчетные расходы воды для водоподогревателя системы ГВС:

- греющей воды: $G = \frac{3,6 \cdot Q_{ГВС}}{4,19 \cdot (t_1 - t_2)} = \frac{3,6 \cdot 289760}{4,19 \cdot (95 - 70)} = 9958,3 \text{ кг/час} \approx 10 \text{ м}^3/\text{ч}$

- нагреваемой воды: $G = \frac{3,6 \cdot Q_{ГВС}}{4,19 \cdot (t_4 - t_3)} = \frac{3,6 \cdot 289760}{4,19 \cdot (60 - 5)} = 4526,5 \text{ кг/час} \approx 4,5 \text{ м}^3/\text{ч}$

По полученным параметрам расчета производим подбор водоподогревателей для системы ГВС. Принимаем пластинчатый водоподогреватель Теплотекс-50-L-16-1, фирмы "Теплотекс АПВ" г. Москва. Технические характеристики представлены в Приложении Л.

8.6 Узел присоединения системы отопления

Система отопления присоединяется к трубопроводам теплового пункта по зависимой схеме, без изменения параметров теплоносителя. В здании запроектировано 3 системы отопления:

- Система отопления 1: 29240Вт, 21944Па;
- Система отопления 2: 18796Вт, 19310Па;
- Система отопления 3: 220524Вт, 27771Па.

Таким образом, для равномерного распределения теплоносителя в отопительной системе целесообразно установить распределительный коллектор. При наличии трех и более контуров установка подобного устройства является обязательной. В противном случае неправильное распределение потоков теплоносящей жидкости может привести к снижению эффективности системы.

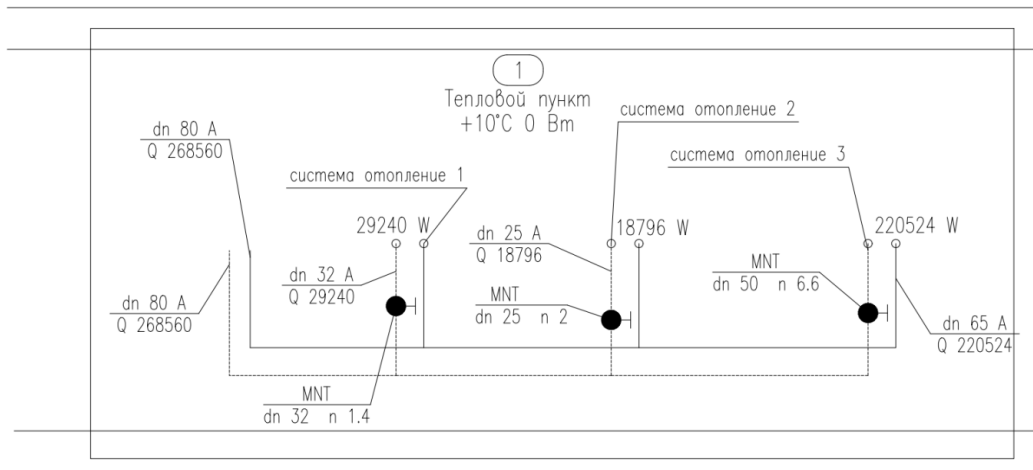


Рисунок 8 - Расчетная схема ответвлений распределительного коллектора, рассчитанная в программе "Danfoss CO 3.8".

По [28] площадь поперечного сечения корпуса распределительного коллектора принимается не менее суммы площадей поперечных сечений, отводящих трубопроводов.

- Площадь сечения трубопровода ø38x2.5 системы отопления 1 - 1133,54 мм²;
- Площадь сечения трубопровода ø32x2.5 системы отопления 2 - 803,84 мм²;
- Площадь сечения трубопровода ø76x3.0 системы отопления 3 - 4534,16 мм².

Взам. инв. №
Подп. и дата
Инв. № подл

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

Площадь сечения распределительного коллектора:

$$S = 1133,54 + 803,84 + 4534,16 = 6471,54 \text{ мм}^2$$

Тогда радиус распределительного коллектора:

$$r = \sqrt{\frac{S_{кол}}{\pi}} = \sqrt{\frac{6471,54}{3,14}} = 45 \text{ мм}$$

Следовательно, распределительный коллектор для системы отопления изготавливается из трубы по ГОСТ 10704-91 $\varnothing 108 \times 4.0$.

Увязку ответвлений распределительного коллектора выполнена в графической программе "Danfoss CO 3.8". Расчетная схема распределительной гребенки приведена на рисунке 8.

8.7 Контрольно-измерительное оборудование

В тепловых пунктах, согласно [28], должны предусматриваться контрольно-измерительные приборы: термометры и манометры.

Термометр - это прибор для измерения температуры теплоносителя. Термометры выполнены в виде капиллярной трубки с резервуаром, заполненным ртутью с вложенной внутрь шкальной пластиной из стекла молочного цвета. Термометры изготовлены из термически обработанного стекла. В зависимости от формы нижней части трубки, термометры подразделяются на: прямые (П) и угловые (У).

В тепловом пункте установлены термометры ТТК изготовленные по ТУ 25-2021.010-89, производства ООО "Термоприбор" г.Клин.

Термометры показывающие, устанавливаются: после запорной арматуры на вводе в тепловой пункт трубопроводов водяных тепловых сетей; на обратных трубопроводах из систем потребления теплоты по ходу воды перед задвижками.

Манометр - это компактное механическое устройство для измерения давления. В зависимости от модификации оно может работать с воздухом, газом, паром или жидкостью. Действие манометра основано на уравнивании измеряемого давления силой упругой деформации трубчатой пружины или более чувствительной двухпластинчатой мембраны, один конец которой запаян в держатель, а другой через тягу связан с секторным механизмом, преобразующим перемещение упругого чувствительного элемента в круговое движение показывающей стрелки.

В тепловом пункте установлены манометры показывающие МП4-У-У2 с радиальным штуцером без фланца, выполненные по ТУ 25-02-180335-84, производство ОАО "Манотомь" г. Томск.

Манометры показывающие, устанавливаются: после запорной арматуры на вводе в тепловой пункт трубопроводов тепловых сетей; до и после регулирования давления на трубопроводах водяных сетей; на подающих трубопроводах после запорной арматуры на каждом ответвлении к системам потребления теплоты и на обратных трубопроводах до запорной арматуры - из системы потребления теплоты.

б) штуцера для манометров, устанавливаются: до запорной арматуры на вводе в тепловой пункт трубопроводов тепловых сетей; до и после грязевиков, фильтров и водомеров.

Инд. № подл
Подп. и дата
Взам. инв. №

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

9 ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ

Энергетическая эффективность здания - свойство здания и его инженерного оборудования и обеспечить заданную степень потребления в тепловой энергии для поддержания нормируемых оптимальных параметров микроклимата помещений.

Энергоэффективность здания следует обеспечивать за счет рациональных архитектурных решений, экономически обоснованного повышения уровня теплозащиты зданий и применения энергоэффективных оконных конструкций, использования эффективной системы отопления с применением оптимальных систем управления теплоснабжением и воздухообменом.

9.1 Объемно-планировочные показатели

Площадь отапливаемых помещений: 2093,1 м², в том числе:

- полезная площадь: 1982,9 м²

- расчетная площадь: 966,2 м²

Отапливаемый объем здания - 14841,1 м³

Общая площадь наружных ограждающих конструкций: 4609,16 м²

Ориентированные на СВ - 626,11 м², в т.ч.:

стен производственной части - 379,75 м²

стен АБК - 127,12 м²

ворота производственной части - 64 м²

двери АБК - 5,04 м²

окна производственной части - 36,4 м²

окна АБК - 13,8 м²

Ориентированные на ЮВ - 32,2 м², в т.ч.:

стен производственной части - 23,8 м²

окна производственной части - 8,4 м²

Ориентированные на ЮЗ - 626,11 м², в т.ч.:

стен производственной части - 374,71 м²

стен АБК - 132,16 м²

ворота производственной части - 64 м²

двери производственной части - 5,04 м²

окна производственной части - 36,4 м²

окна АБК - 13,8 м²

Ориентированные на СЗ - 32,2 м², в т.ч.:

стен АБК - 20,86 м²

окна АБК - 6,3 м²

двери АБК - 5,04 м²

Чердачное перекрытие АБК - 458,581 м²

Кровля производственной части - 1191,769 м²

Пол - 1642,19 м², в т.ч.: пол 1 зона - 342,77 м², пол 2 зона - 316,52 м²,
пол 3 зона - 285,74 м², пол 4 зона - 697,16 м².

Инв. № подл
Подп. и дата
Взам. инв. №

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

ВКРБ.ТГВ.-447-с-356-ОВ-ПЗ.Р

Лист

90

9.2 Расчет теплоэнергетических показателей

21. Приведенный трансмиссионный коэффициент теплопередачи здания, $Bm / (m^2 \cdot ^\circ C)$:

$$K_m^{tr} = \beta \cdot (A_W / R_W^r + A_F / R_F^r + A_{ed} / R_{ed}^r + A_C / R_C^r + n \cdot A_{cl} / R_{cl}^r + n \cdot A_f / R_f^r + A_{fl} / R_{fl}^r) / A_e^{sum} \quad (9.1)$$

где β - коэффициент, учитывающий дополнительные теплотери, связанные с ориентацией ограждений по сторонам горизонта, с ограждениями угловых помещений, с поступлением холодного воздуха через входы в здание, $\beta = 1,1$;

A_W, R_W^r - площадь, m^2 , и приведенное сопротивление теплопередаче, $m^2 \cdot ^\circ C / Bm$, наружных стен (за исключением проемов);

A_F, R_F^r - то же заполнений светопроемов (окон, витражей, фонарей);

A_{ed}, R_{ed}^r - то же, наружных дверей и ворот;

A_C, R_C^r - то же, совмещенных покрытий (в т.ч. над эркерами);

A_{cl}, R_{cl}^r - то же, чердачных перекрытий;

A_f, R_f^r - то же, цокольных перекрытий;

A_{fl}, R_{fl}^r - то же, перекрытий над проездами и под эркерами;

n - коэффициент, принимаемый в зависимости от положения наружной поверхности ограждающих конструкций по отношению к наружному воздуху.

$$K_m^{tr} = 1,1 \cdot ((778,26 / 2,5 + 280,14 / 3,0) + (81,2 / 0,32 + 33,9 / 0,49) + (128 / 1,163 + 5,04 / 1,16 + 10,08 / 1,76) + 1191,769 / 3,75 + 458,581 / 3,3 + 342,77 / 2,1 + 3156,52 / 4,3 + 285,74 / 8,6 + 697,16 / 14,2) / 4609,16 = 0,72$$

22. Кратность воздухообмена здания за отопительный период, ч-1:

$$n_a = [(L_v \cdot n_v) / 168 + (G_{inf} \cdot k \cdot n_{inf}) / (168 \cdot \rho_a^{ht})] / (\beta_v \cdot V_h) \quad (9.2)$$

где L_v - количество приточного воздуха в здание при неорганизованном притоке, либо нормируемое значение при механической вентиляции, м/ч; для объектов сервисного обслуживания $L_v = 4 \cdot A_l$, где A_l - расчетная площадь здания, m^2 ;

n_v - число часов работы механической вентиляции в течении недели; 168 - число часов в неделе; $n_v = 40 \text{ часов}$;

G_{inf} - количество инфильтрирующего воздуха в здание через ограждающие конструкции, кг/ч;

$$G_{inf} = 0,5 \cdot \beta_v \cdot V_h \quad (9.3)$$

β_v - коэффициент снижения объема воздуха в здании, учитывающий наличие внутренних ограждающих конструкций. $\beta_v = 0,85$;

V_h - отапливаемый объем здания, m^3 ;

k - коэффициент учета влияния встречного теплового потока в светопрозрачных конструкциях. От окон и балконных дверей с одинарными переплетами $k=1$;

n_{inf} - число часов учета инфильтрации в течении недели, ч, равное 168 для зданий со сбалансированной приточно-вытяжной вентиляцией;

ρ_a^{ht} - средняя плотность наружного воздуха за отопительный период, $kg/m^3 \cdot \text{ч}$;

$$\rho_a^{ht} = 353 / (273 + t_{ext}^{av}) \quad (9.4)$$

Взам. инв. №
Подп. и дата
Инв. № подл

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

Тогда, $L_v = 4 \cdot 966,2 = 3864,8 \text{ м}^3/\text{ч}$, $\rho_a^{ht} = 353 / (273 + (-4,8)) = 1,32 \text{ кг}^2/\text{м}^3$,

$$G_{inf} = 0,5 \cdot 0,85 \cdot 14841,1 = 6307,47 \text{ кг}^2/\text{ч}$$

Отапливаемый объем здания: $V_h = 14841,1 \text{ м}^3$

Кратность воздухообмена здания за отопительный период:

$$n_a = [(3864,8 \cdot 40) / 168 + (6307,47 \cdot 1 \cdot 168) / (168 \cdot 1,32)] / (0,85 \cdot 14841,1) = 0,45, \text{ ч}^{-1}$$

23. Приведенный (условный) инфильтрационный коэффициент теплопередачи здания, $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$:

$$K_m^{inf} = 0,28 \cdot c \cdot n_a \cdot \beta_v \cdot V_h \cdot \rho_a^{ht} \cdot k / A_e^{sum} \tag{9.5}$$

где c - удельная теплоемкость воздуха, равная $1 \text{ кДж}/\text{кг} \cdot \text{°C}$;

A_e^{sum} - общая площадь наружных ограждающих конструкций здания, м^2 ;

$$K_m^{inf} = 0,28 \cdot 1 \cdot 0,45 \cdot 0,85 \cdot 14841,1 \cdot 1,32 \cdot 1 / 4609,16 = 0,46$$

24. Общий коэффициент теплопередачи здания, $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$:

$$K_m = K_m^{tr} + K_m^{inf} = 0,72 + 0,46 = 1,18$$

25. Общие теплотери через ограждающую оболочку здания за отопительный период, МДж :

$$Q_h = 0,0864 \cdot K_m \cdot D_a \cdot A_e^{sum} \tag{9.6}$$

где D_a - градусо-сутки отопительного периода, °C сут ;

$$Q_h = 0,0864 \cdot 1,18 \cdot 4720 \cdot 4609,16 \approx 2217990 \text{ МДж}$$

26. Удельные бытовые тепловыделения в здании, $\text{Вт}/\text{м}^2$:

$$q_{int} = ([Q_1 + Q_2 + Q_3]_I / A_I) \cdot 1000 \tag{9.7}$$

От людей: 8-ми часовой рабочий день, 5 дней в неделю, 40 часов в неделю, 84 человека.

На 1 человека $90 \text{ Вт}/\text{м}^2$.

$$Q_1 = 84 \cdot 90 = 7560 \text{ Вт} = 7,56 \text{ кВт}$$

От искусственного освещения на здание:

$$Q_2 = 8,5 \text{ кВт}$$

От компьютеров и оргтехники: 20 компьютеров + 9 принтера.

На 1 компьютер $300 \text{ Вт}/\text{м}^2$, на единицу оргтехники $150 \text{ Вт}/\text{м}^2$.

$$\left. \begin{array}{l} 20 \cdot 300 = 6000 \text{ кВт} \\ 9 \cdot 150 = 1350 \text{ кВт} \end{array} \right\} Q_3 = 7,35 \text{ кВт}$$

$$q_{int} = ([7,56 + 8,5 + 7,35] / 966,2) \cdot 1000 = 24,23 \text{ Вт}/\text{м}^2$$

27. Бытовые теплоступления в течение отопительного периода, $Q_{int}, \text{МДж}$

$$Q_{int} = 0,0864 \cdot q_{int} \cdot z_{ht} \cdot A_I \tag{9.8}$$

где z_{ht} - продолжительность отопительного периода, сут;

$$Q_{int} = 0,0864 \cdot 24,23 \cdot 207 \cdot 966,2 = 418701,5 \text{ МДж}$$

28. Теплоступления в здание от солнечной радиации за отопительный период, МДж

$$Q_S = \tau_F \cdot \kappa_F \cdot (A_{F1} \cdot I_1 + A_{F2} \cdot I_2 + A_{F3} \cdot I_3 + A_{F4} \cdot I_4) + \tau_{scy} \cdot \kappa_{scy} \cdot A_{scy} \cdot I_{scy} \tag{9.9}$$

где τ_F, τ_{scy} - коэффициенты, учитывающие затемнение светового проема соответственно окон, витражей и зенитных фонарей непрозрачными элементами заполнения;

$$\tau_F = 0,8;$$

Взам. инв. №
Подп. и дата
Инв. № подл

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ВКРБ.ТГВ.-447-с-356-ОВ-ПЗ.Р	Лист
						92

κ_F, κ_{scy} - коэффициенты относительного проникания солнечной радиации для светопропускающих заполнений соответственно окон, витражей и зенитных фонарей; $\kappa_F = 0,74$;

$A_{F1}, A_{F2}, A_{F3}, A_{F4}$ - площадь светопроемов фасадов здания, соответственно ориентированных по четырем направлениям, m^2 ,

A_{scy} - площадь светопроемов зенитных фонарей здания, m^2 ,

I_1, I_2, I_3, I_4 - средняя за отопительный период величина солнечной радиации на вертикальные поверхности при действительных условиях облачности, соответственно ориентированные по четырем фасадам здания, $MДж/m^2$.

Для г. Караганды СВ/СЗ - $1002 MДж/m^2$; ЮВ/ЮЗ - $2127 MДж/m^2$;

$$Q_s = 0,8 \cdot 0,74 \cdot (50,2 \cdot 1002 + 6,3 \cdot 1002 + 8,4 \cdot 2127 + 50,2 \cdot 2127) = 107303,08 MДж$$

29. Потребность в полезной тепловой энергии на отопление здания за отопительный период, $Q_h^y, MДж$:

$$Q_h^y = [Q_h - (Q_{int} + Q_s) \cdot \nu \cdot \xi] \cdot \beta_h \tag{9.10}$$

где ν - коэффициент снижения теплоступлений за счет тепловой инерции ограждающих конструкций, $\nu = 0,8$;

ξ - коэффициент эффективности авторегулирования подачи тепла в системах отопления. $\xi = 0,95$ - в двухтрубной системе отопления с термостатами и с центральным авторегулированием на вводе;

β_h - коэффициент, учитывающий дополнительное теплотребление системы отопления, связанное с дискретностью номинального теплового потока номенклатурного ряда отопительных приборов, их дополнительными теплотерями через радиаторные участки ограждений, повышенной температурой воздуха в угловых помещениях, теплотерями трубопроводов, проходящих через не отапливаемые помещения. $\beta_h = 1,13$ - для многопротяженных зданий;

$$Q_h^y = [2217990 - (418701,5 + 107303,08) \cdot 0,8 \cdot 0,95] \cdot 1,13 = 2054596 MДж$$

35. Расчетная удельная потребность в полезной тепловой энергии на отопление здания за отопительный период, $q_h^{des} / (m^3 \cdot ^\circ C \cdot сут)$:

$$q_h^{des} = 10^3 \cdot Q_h^y / (V_h \cdot D_d) \tag{9.11}$$
$$q_h^{des} = 10^3 \cdot 2054596 / (14841,1 \cdot 4720) = 29$$

Нормируемого удельного потребность в полезной тепловой энергии на отопление для производственного здания нет, поэтому класс энергетической эффективности невозможно определить.

9.3 Проверка отсутствия конденсации водяных паров на внутренней поверхности наружной стены

Конденсация водяных паров на внутренней поверхности стены не происходит, если температура τ_s выше температуры точки росы t_{mp} , т.е. выполняется условие $\tau_s > t_{mp}$.

Температура внутренней поверхности наружной стены определяется по формуле:

Взам. инв. №
Подп. и дата
Инв. № подл

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

$$\tau_e = t_{int} - \frac{[n \cdot (t_{int} - t_{ext})]}{R_0 \cdot \alpha_i} \tag{9.12}$$

где t_{int} - температура внутреннего воздуха, $^{\circ}C$;

t_{ext} - температура наружного воздуха, $^{\circ}C$;

R_0 - сопротивление теплопередачи наружной стены, $\frac{m^2 \cdot ^{\circ}C}{Вт}$

n - коэффициент, принимаемый в зависимости от положения наружной поверхности ограждающих конструкций по отношению к наружному воздуху, принимаемый по [12, таб. 1].

α_i - коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции для условий холодного периода года, $Вт/м^2$, принимаемый по [12, таб. 3].

$$\tau_e = 18 - \frac{[1 \cdot (18 - (-28,9))]}{2,5 \cdot 8,7} \approx 16^{\circ}C$$

Определим температуру точки росы t_{mp} для наружной стены по [13, прил. Л]:

$$t_{mp} = 13,51^{\circ}C.$$

Таким образом $\tau_e = 16^{\circ}C > t_{mp} = 13,51^{\circ}C$, т.е. конденсация водяных паров на внутренней поверхности стены не происходит и условие выполняется.

На основании полученных расчетов составляем энергетический паспорт здания по форме [12, прил.5].

Энергетический паспорт здания должен содержать сведения:

- общую информацию о проекте;
- расчетные условия;
- сведения о функциональном назначении и типе здания;
- объемно-планировочные и компоновочные показатели здания;
- расчетные энергетические показатели, в том числе: показатели энергоэффективности, теплотехнические показатели;
- сведения о сопоставлении с нормативными показателями;
- рекомендации по повышению энергоэффективности здания;
- результаты измерения энергоэффективности уровня теплозащиты здания после годового периода его эксплуатации.

Энергетический паспорт "Здания станции технического обслуживания строительной техники с АБК в г.Караганда" представлен в приложении М.

Инв. № подл					Лист										
Подп. и дата					94										
Взам. инв. №					Лист										
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 15%;">Изм.</td> <td style="width: 15%;">Лист</td> <td style="width: 15%;">№ докум.</td> <td style="width: 15%;">Подп.</td> <td style="width: 15%;">Дата</td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </table>					Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						<p>ВКРБ.ТГВ.-447-с-356-ОВ-ПЗ.Р</p>
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата											

10 АВТОМАТИЗАЦИЯ И УПРАВЛЕНИЕ ПРОЦЕССАМИ

Для обеспечения требуемых условий надлежащего движения воздуха в помещениях, для создания надежных систем отопления и вентиляции, чтобы при этом сократить надобность в обслуживающем персонале, а также для экономии электроэнергии и сохранения тепла, прибегают к применению автоматизированных систем отопления и вентиляции, которые в числе прочего позволяют производить автоматическое отключение и включение оборудования в аварийных ситуациях. Во многих случаях отсутствие автоматики регулирования приводит не только к эксплуатационным проблемам, но и серьезным авариям оборудования.

10.1 Основные элементы автоматики

В основе любой системы управления лежит ряд основных элементов автоматики: датчики, регуляторы, регулирующие органы и исполнительные механизмы.

Датчики - это элементы автоматики, служащие для получения необходимой информации о реальном состоянии объекта регулирования. Они осуществляют контроль параметров обрабатываемого воздуха, работы и состояния сетевого оборудования и выдают информацию на щиты автоматики и контроллер. К параметрам воздуха относят: температуру, скорость, давление.

Исполнительные механизмы представляют собой приводимую часть исполнительного устройства. К исполнительным механизмам относятся электроприводы воздушных клапанов и заслонок, вентиляторов, насосов, компрессорных установок, а также калориферы (воздухонагреватели), охладители, задвижки, заслонки, электроприводы и прочее оборудование.

Регулирующий орган представляет собой звено исполнительного устройства, предназначенное для изменения каких либо параметров (например, расхода жидкости) при регулировании режима работы объекта.

1. Канальный датчик температуры. Предназначен для измерения температуры приточного или вытяжного воздуха. Датчик состоит из выносного чувствительного элемента, всегда измеряющего среднее значение температуры, пластмассового корпуса с крышкой на «защелках» и установочного фланца. Модификации датчика отличаются длиной чувствительного элемента. Установочный фланец монтируется на стенке воздуховода на выходе кондиционера. Датчик устанавливается на фланце, а его чувствительный элемент должен пересекать поперечное сечение воздушного канала (сгибается вручную), не касаясь при этом стенок канала.



- Диапазон измерений: -50...+90°C
- Относительная влажность воздуха: 5-100%
- Точность измерений: 0,5
- Измерительный элемент: NTC 10K (UPC), RT 1000 (OPTIMA)
- Выходной сигнал: резисторный
- Длина проводов: max 100 м
- Степень защиты корпуса: IP67

2. Датчик температуры в помещении. Предназначен для измерения температуры воздуха в помещении.

Инв. № подл	Подп. и дата	Взам. инв. №					Лист
			Изм	Лист	№ докум.	Подп.	
ВКРБ.ТГВ.-447-с-356-ОВ-ПЗ.Р							



- Интервал измерений: -20...+70⁰С
- Относительная влажность воздуха: 5-95%
- Точность измерений: 0,5
- Измерительный элемент: NTC 10K (UPC)
- Выходной сигнал: резисторный
- Длина проводов: max 100 м
- Степень защиты корпуса: IP67

3. Универсальный термостат. Применяется в качестве термостата угрозы замораживания по воде водяного воздухонагревателя. Термостат устанавливается непосредственно на трубе, отводящей воду от теплообменника, не далее 0,5 м от него. Должен быть обеспечен свободный доступ к прибору, возможность беспрепятственного обзора шкалы и установки требуемой температуры срабатывания. Не допускается наличие влаги на корпусе термостата.



- Интервал измерений: +5...+65⁰С
- Номинальное напряжение: 220В
- Степень защиты корпуса: IP43
- Число включений: 10⁵ циклов
- Подключение: винтовой зажимы, сечение привода макс.1,5мм

4. Датчик-реле температуры. Применяется в качестве термостата угрозы замораживания по воздуху водяного воздухонагревателя при температуре установки 6...10 °С . В качестве выносного чувствительного элемента используется капилляр, заполненный газом, длиной 2,4,6м. Комплект монтажных деталей поставляется вместе с прибором. Чувствительный элемент устанавливается в воздушном канале кондиционера сразу после водяного воздухонагревателя.



- Интервал измерений: -18...+15⁰С
- Температура срабатывания, установленная производителем: +5⁰С
- Величина гистерезиса (повторного включения): 1,7-12К
- номинальное напряжение: 230В
- Выходной сигнал: без напряжения (переключаемый контакт)
- Степень защиты корпуса: IP44

5. Датчик-реле давления Используются для измерения перепада давления на фильтрах и вентиляторах с целью индикации или аварийного отключения. Датчик состоит из пластикового корпуса, силиконовой диафрагмы, крышки, монтажной рамки, а также придаваемых в комплекте поливинилхлоридных трубок и крепежных элементов. Принцип действия: Разность давлений, создаваемая между двумя полостями прибора, соединенными ПВХ трубками с выбранными зонами кондиционера, приводит к отклонению подпружиненной диафрагмы, разделяющей эти полости, и, как следствие, к переключению соответствующих электроконтактов.



- Интервал измерений: 30...500Па
- Номинальное напряжение: 250В
- Выходной сигнал: контакт без напряжения
- Число включений: 1 млн.циклов (при температуре +60⁰С)
- Степень защиты корпуса: IP54
- Окружающая среда: -20...+60⁰С

Инв. № подл
 Подп. и дата
 Взам. инв. №

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

6. Термостат защиты от перегрева. Предназначен для защиты электрического нагревателя от повышения температуры выше допустимой - выключение нагревателя и разрешение на автоматическое включение после снижения температуры на величину гистерезиса. Термостат является стандартным элементом электрического нагревателя.



- Значение максимальной допустимой температуры воздуха: 65⁰С
- Величина гистерезиса: 22К
- Выходной сигнал: без напряжения (переключаемый контакт)
- Номинальное напряжение: 230В

7. Электрический сервопривод воздушного клапана. Предназначен для управления воздушными заслонками в системах вентиляции и кондиционирования воздуха. Привод легко устанавливается непосредственно на вал клапана с помощью универсального крепежного хомута. Он также оборудован специальным фиксатором, предотвращающим его вращение. Привод защищен от перегрузок, не требует конечных выключателей. Остановка происходит автоматически при достижении конечных положений.



- Тип регулирования: двухпозиционный - закрыто/открыто, 0-100%
- Напряжение питания: 24В
- Входной сигнал: ON/OFF, 0-10В
- Момент вращения: 16Nm
- Число циклов: 60000
- Степень защиты корпуса: IP54
- Окружающая среда: -20...+50⁰С

8. Трехходовой клапан с электрическим сервоприводом. Предназначен для плавного регулирования потоков горячей и холодной воды в системе теплоснабжения. Особенностью конструкции этих клапанов является равная (в процентах) по отношению к теплообменнику характеристика потока, что позволяет в конечном итоге получить линейную зависимость между тепловым выходом и открытием (углом поворота) клапана. Этот эффект достигается установкой во входном отверстии корректирующего диска, имеющего V образное пропускное отверстие.



- Напряжение: 24В
- Температура окружающей среды : -30...+500С
- Максимальная температура теплоносителя: 1200С
- Степень защиты корпуса: IP54

9. Циркуляционный насос. Насос предназначен для перекачки жидкостей в замкнутых промышленных циркуляционных системах. Перекачиваемые среды: вода отопительной системы; водогликолевые смеси в соотношении 1:1 max. При добавлении гликоля повышается вязкость жидкости, поэтому в зависимости от его процентного содержания необходимо корректировать гидравлические характеристики

Взам. инв. №
Подп. и дата
Инв. № подл

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

насоса. Насосы с неметаллическими рабочими колесами применимы до +110°C и могут использоваться только в обратной линии.



- Напряжение: 230В/1 фаза/ 50 Гц
- Температура окружающей среды : 0...+40°C
- Максимальная температура теплоносителя: 110°C
- Максимальное рабочее давление - 10 бар
- Степень защиты корпуса: IP44

10.2 Автоматизация приточных установок

Приточные вентиляционные установки служат для постоянного притока свежего воздуха в помещении, при этом выполняется его предварительная фильтрация и нагрев. Система автоматического регулирования приточных установок обеспечивает следующие функции:

- 1) контроль температуры обратного теплоносителя по термостату;
- 2) контроль температуры воздуха в зоне калорифера по термостату;
- 3) контроль температуры приточного воздуха;
- 4) контроль засорения фильтра по датчику-реле перепада давления воздуха;
- 5) контроль работоспособности вентилятора по датчику-реле перепада давления воздуха;
- 6) контроль работоспособности вентилятора по токам короткого замыкания;
- 7) управление воздушной заслонкой электроприводом;
- 8) управление регулирующим клапаном на теплоносителе;
- 9) управление работой вентилятора;
- 10) управление работой насоса.

Обеспечивается защита калорифера от замораживания в зависимости от выбранного режима работы:

- 1) Режим «Зима» - контроль температуры обратного теплоносителя и температуры воздуха в зоне калорифера по термостату;
- 2) Режим «Лето» - контроль температуры воздуха в зоне калорифера по термостату.

Функциональная схема автоматизации приточной установки представлена на рисунке 9.

Система автоматизации приточной установки имеет два режима запуска:

- местный (с электрического щита)
- дистанционный (по команде оператора из диспетчерской с выносного пульта управления).

Режим выбирается переключателем "Вкл/Выкл/ДУ" на лицевой панели щита.

Система автоматизации приточной установки предусматривает три режима работы:

- летний режим, когда воздух не нагревается в системе.
- зимний режим, когда воздух нагревается в системе водяным калорифером.

Взам. инв. №
Подп. и дата
Инв. № подл

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

- дежурный режим, когда переключатель "Пуск" в положении "Выкл" либо в положении «ДУ» при выключенной системе идет контроль от замораживания водяного калорифера.

Режим выбирается переключателем "Зима/Лето" на лицевой панели щита. При срабатывании внешнего датчика сигнализации «Пожар» система переходит в дежурный режим.

Система автоматического регулирования выполнена в виде приборов автоматики, установленного на щите управления и датчиков температуры в воздуховодах транспортирующих наружный и приточный воздух и в помещениях. При регулировании теплопроизводительности приточных установок используется способ изменения расхода теплоносителя.

Запуск производится переключателем «Пуск» в положение «Вкл», загорается индикатор «Пуск».

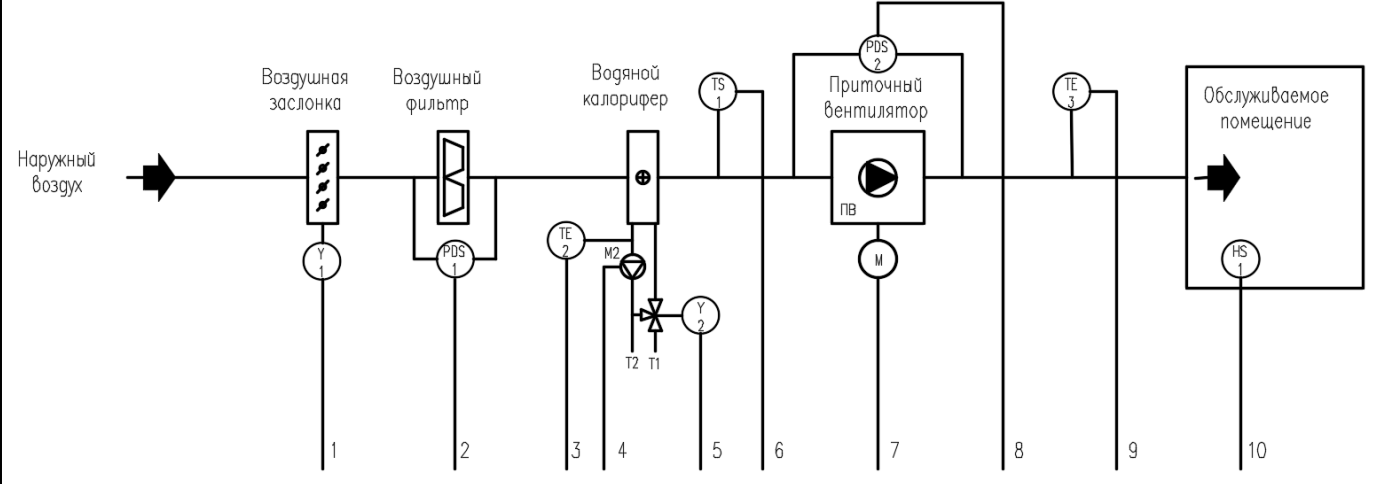


Рисунок 9 - функциональная схема автоматизации приточной установки
 1 - привод воздушной заслонки; 2 - датчик-реле перепада давления на фильтре;
 3 - термостат угрозы замерзания калорифера по воде; 4 - циркуляционный насос;
 5 - регулирующий клапан; 6 - термостат угрозы замерзания калорифера по воздуху;
 7 - привод вентилятора; 8 - датчик-реле перепада давления на вентиляторе;
 9- датчик температуры приточного воздуха; 10 - комнатный термостат

Летний режим работы (переключатель на щите в положении «Лето»): запускается двигатель вентилятора 7, привод 1 открывает воздушную заслонку, при открытии заслонки загорается индикатор «Заслонка», работает датчик-реле 2 перепада давления на фильтре. Через определенный интервал времени включается датчик-реле 8 перепада давления на вентиляторе. При выходе вентилятора на рабочий режим загорается индикатор «Вентилятор». На протяжении всего времени работы системы в «Летнем» режиме происходит контроль по термостату 6 угрозы замерзания калорифера по воздуху (установка термостата 6-10°C). При сливе воды из системы рекомендуется отключить автомат защиты двигателя насоса или предохранитель во избежание пуска насоса с сухим ротором.

Зимний режим работы:

а) (переключатель на щите в положении «Зима», переключатель «Насос» в положении «Выкл.»): система переходит в дежурный режим.

Взам. инв. №
Подп. и дата
Инв. № подл

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

б) (переключатель на щите в положении «Зима», переключатель «Насос» в положении «Вкл.»): открывается клапан по воде 5, включается насос 4 - происходит прогрев калорифера; запускается двигатель вентилятора 7, привод 1 открывает воздушную заслонку, при открытии заслонки загорается индикатор «Заслонка», работает датчик-реле 2 перепада давления на фильтре. Через определенный интервал времени включается датчик-реле 8 перепада давления на вентиляторе. При выходе вентилятора на рабочий режим загорается индикатор «Вентилятор». Наружный воздух, проходя через открытую воздушную заслонку, попадает на воздушный фильтр. Если перепад давления на фильтре слишком велик, что определяется по датчику-реле 2, то на щите загорается индикатор «Фильтр». Отключение системы при этом не предусмотрено.

Датчик-реле 8 контролирует перепад давления воздуха на вентиляторе. Если при запуске системы через определенный интервал времени заданный перепад давления не появляется, система останавливается. То же происходит, если указанный перепад давления исчезает во время работы системы. При этом загорается индикатор «Авария», индикатор «Вентилятор» гаснет.

Датчик температуры приточного воздуха 9 предназначен для определения температуры воздуха в воздуховоде. Он передает электрический сигнал о температуре на контроллер, который, в свою очередь, управляет регулирующим клапаном 5 на теплоносителе калорифера. При уменьшении измеренной температуры клапан 5 открывается, при увеличении - закрывается, изменяя количество теплоносителя поступающего в калорифер и, следовательно, изменяется нагрев воздуха в системе. Насос 4 обеспечивает циркуляцию теплоносителя в калорифере. Он работает в режиме «Зима» постоянно и автоматически запускается (если был выключен) по сигналу «Мороз». При работе насоса загорается индикатор «Насос». Сигнал «Угроза замораживания калорифера» формируется при срабатывании одного из двух или обоих термостатов 3, 6 в режиме «Зима», в режиме «Лето» - только при срабатывании воздушного термостата 6. При этом загорается индикатор «Мороз». Установка замораживания по воздуху 6-10°C, установка замораживания по воде 30-40°C.

По сигналу угрозы замерзания происходит следующее:

1. Выключается электродвигатель вентилятора 7, если он был включен.
2. Включается циркуляционный насос 4, причем независимо от положения переключателя «Вкл./выкл.» насоса 4 и от положения переключателя «Зима/Лето».
3. Открывается на 100% регулирующий клапан 5 на теплоносителе.
4. Закрывается входная воздушная заслонка 1.

Инд. № подл. Подп. и дата. Взам. инв. №

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

11 ОХРАНА ТРУДА

Охрана труда представляет собой систему взаимосвязанных законодательных, социально-экономических и организационных мероприятий, направленных на обеспечение безопасности и наиболее благоприятных условий труда.

В соответствии с действующим законодательством обязанности по обеспечению безопасных условий охраны труда в организации возлагаются на работодателя. Работодатели обязаны перед допуском работников к работе, а в дальнейшем периодически в установленные сроки и в установленном порядке проводить обучение и проверку знаний правил охраны и безопасности труда с учетом их должностных инструкций или инструкций по охране труда в порядке, определяемом нормами РК [36].

В организации должны быть созданы условия для изучения работниками правил и инструкций по охране труда, требования которых распространяются на данный вид производственной деятельности. Комплект документов по охране и безопасности труда должен быть в каждом производственном подразделении организации и предоставляться работникам для самоподготовки.

11.1 Анализ опасных производственных факторов

При монтаже систем отопления и вентиляции производится прокладка элементов сети (трубопроводы, воздухопроводы, фасонные элементы, воздухораспределительные устройства), а также установка, подключение и наладка отопительного и вентиляционного оборудования. Работы ведутся дипломированными монтажниками, имеющими соответствующие допуски и аттестации. Монтаж производится в соответствии с [32], [33]. Все работы производятся внутри помещения в дневную смену. В соответствии с [36] выделяют следующие вредные и опасные производственные факторы, негативно воздействующие на монтажников в процессе проведения монтажных и пусконаладочных работ:

Физические факторы:

- Неблагоприятные параметры микроклимата (повышенная или пониженная температура воздуха, повышенная или пониженная влажность воздуха, высокая подвижность воздуха)
- Повышенный шум, возникающий при работе электро- и пневмоинструмента при пробивании отверстий в стенах;
- Повышенная локальная вибрация, возникающая при работе с дрелью, перфоратором, отбойным молотком;
- Неудовлетворительная освещенность места производства работ при работе в сумеречное время суток, а также под обслуживаемыми площадками и в неосвещаемых помещениях;
- Запыленность воздуха рабочей зоны, возникающая в процессе пробивания отверстий в стенах и перекрытиях, установке химических анкеров.

Психофизиологические факторы:

- Тяжесть труда (нагрузка на опорно-двигательный аппарат и функциональные системы человека);

Взам. инв. №
Подп. и дата
Инв. № подл

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

- Напряженность труда (нагрузки на центральную нервную систему, органы чувств).

Кроме того, при монтаже систем вентиляции присутствуют травмоопасные факторы производства: работа на высоте (до трех метров), оголенные вращающиеся части технологического оборудования, разрушающиеся временные строительные конструкции, опасность поражения электрическим током при подводке питания ко всем электроинструментам и электроприемникам оборудования.

11.1.1 Неблагоприятные параметры микроклимата

При производстве монтажа систем отопления и вентиляции наблюдается влияние микроклимата на организм человека, т.е. влияние таких параметров, как температура, влажность и подвижность воздуха.

Параметры микроклимата нормируются в соответствии с [14]. Монтаж систем вентиляции и кондиционирования относится к физическим работам средней тяжести категории IIб. К этой категории относятся работы, связанные с ходьбой и переноской тяжестей весом до 10 кг.

При монтаже систем отопления и вентиляции для монтажника должны быть соблюдены допустимые нормы температуры, относительной влажности и скорости движения воздуха при категории работ средней тяжести.

Неблагоприятные климатические параметры оказывают на человека следующее воздействия:

- Перегрев: при температуре воздуха более 30⁰С и значительном тепловом излучении от нагретых поверхностей наступает нарушение терморегуляции организма человека, что может привести к перегреву. Наблюдается нарастающая слабость, головная боль, шум в ушах, искажение цветового восприятия, тошнота, рвота, повышение температуры тела.

- Охлаждение: местное и общее охлаждение организма является причиной многих заболеваний: миозитов, невритов, радикулитов, а также простудных заболеваний.

- Влажность: физиологически оптимальной является относительная влажность в пределах 40-60%. Повышенная влажность воздуха (более 75-85%) в сочетании с низкими температурами оказывает значительное охлаждающее воздействие на организм человека, а в сочетании с высокими температурами - способствует перегреву организма. Относительная влажность менее 25% также неблагоприятна для организма человека, т.к. приводит к высыханию слизистых оболочек глаз, органов дыхания и снижению защитной деятельности мерцательного эпителия верхних дыхательных путей.

- Подвижность воздуха: подвижность воздуха оказывает воздействие на выделение тепла человеком (особенно конвективного тепла). При пониженных температурах воздуха и его большой подвижности возникает опасность простудных заболеваний. Очень низкая подвижность воздуха в сочетании с высокой температурой приводит к уменьшению работоспособности человека, быстрому утомлению.

Изн. № подл. Подп. и дата. Взам. инв. №

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ВКРБ.ТГВ.-447-с-356-ОВ-ПЗ.Р	Лист
						102

11.1.2 Повышенный шум

Интенсивный шум на рабочем месте способствует снижению внимания и росту числа ошибок при выполнении работы, оказывает сильное влияние на быстроту реакции и аналитические процессы, снижается производительность труда и ухудшается качество работы. Специфическое шумовое воздействие, сопровождающееся повреждением слухового аппарата человека проявляется медленно прогрессирующим снижением слуха и приводит к тугоухости. Нормирование шумового воздействия производится согласно [34].

11.1.3 Повышенная вибрация

При монтаже систем отопления и вентиляции происходит негативное воздействие локальной вибрации при работе монтажников с ручным механизированным инструментом: отбойный молоток, перфоратор, дрель, шуруповерт, брендспойт.

Локальная вибрация вызывает спазм сосудов кисти, предплечий, нарушая при этом снабжение конечностей человека кровью. Одновременно колебания воздействуют на нервные окончания, мышечные и костные ткани, вызывают снижение кожной чувствительности, отложение солей в суставах пальцев, деформируя и уменьшая подвижность суставов. Нормирование вибраций производится согласно [34].

11.1.4 Действия электрического тока

Электрические установки, с которыми производится обращение при монтаже систем вентиляции представляют для человека потенциальную опасность. Различают местные электротравмы (электрический ожог, электрический знак, металлизация кожи, электроофтальмия) и электрические удары. При монтаже систем вентиляции требуется подводка питания ко всем электроинструментам и электроприемникам оборудования: электродрели, перфораторы, гайковерты, сварочные аппараты, электродвигатели вентиляторов, кондиционеров, щиты, пульты, нагревательные элементы, датчики. Поэтому необходимо в полной мере учитывать и соблюдать все меры электробезопасности согласно требований нормативных документов.

Причинами поражений электрическим током могут быть: случайные прикосновения, повреждение изоляции, повреждение коммутационных устройств и приборов и т.п., вследствие ошибочного включения установки, находящейся под напряжением, а также при возникновении шагового напряжения на поверхности земли в результате замыкания провода на землю. Степень опасного и вредного воздействия на организм человека электрическим током зависит от: силы тока, протекающего сквозь тело человека; рода тока; длительности и направления протекания тока через тело человека; сопротивления тела человека.

11.1.5 Неудовлетворительное освещение

Недостаточная освещенность рабочих мест вызывает постоянное напряжение зрения. При выполнении любых работ недостаточная естественная или искусствен-

Изм. № подл. Подп. и дата. Взам. инв. №

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ная освещенность приводит к ослаблению, а в редких случаях к потере зрения, повышенной близорукости, возрастанию вероятности травматизма. Для электрического освещения строительных участков применяются типовые стационарные и передвижные инвентарные осветительные установки, которые размещаются в местах производства работ в зоне транспортных путей и проходов персонала.

Рабочее освещение должно быть предусмотрено для всех строительных площадок и участков, где работы выполняются в сумеречное время суток, и осуществляется установками общего и комбинированного освещения. Для освещения мест производства работ внутри здания должны применяться светильники с лампами накаливания (энергосберегающими лампами) общего назначения.

11.1.6 Запыленность рабочей зоны

В период подготовительных работ по монтажу систем отопления и вентиляции появляются источники пыли. Пыль является очень распространенным опасным и вредным производственным фактором. Пыль может оказывать на организм человека фиброгенное раздражающее и токсическое воздействие. В организм человека пыль попадает через органы дыхания, кожные покровы и слизистые оболочки. Вредность производственной пыли обусловлена ее способностью вызывать профессиональное заболевание легких, оказывая раздражающее воздействие, может вызвать профессиональные пылевые бронхиты, пневмонии, астматические риниты, бронхиальную астму. Действие пыли усугубляет труд, неблагоприятные метеоусловия труда.

Для защиты от пыли используют различные фильтрующие средства индивидуальной защиты органов дыхания.

11.2 Мероприятия по охране труда

К мероприятиям по охране труда относятся все виды хозяйственной деятельности предприятий, направленные на предупреждение, ликвидацию или снижение отрицательного воздействия вредных и опасных производственных факторов на работающих.

11.2.1 Обеспечения благоприятного микроклимата

Мероприятия по созданию оптимальных и допустимых метеорологических параметров проводятся в соответствии с требованиями норм. Для защиты работников от неблагоприятных метеорологических условий при низких температурах окружающей среды применяются средства индивидуальной защиты. В качестве средств индивидуальной защиты используется теплая спецодежда и спецобувь.

11.2.2 Защита от шума

При организации рабочего места следует принимать все необходимые меры по снижению шума, воздействующего на человека на рабочих местах, до значений, не превышающих допустимые: применением шумобезопасной техники; применением

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл

Лист

104

ВКРБ.ТГВ.-447-с-356-ОВ-ПЗ.Р

Изм. Лист № докум. Подп. Дата

средств и методов коллективной защиты; применением средств индивидуальной защиты. При производстве строительно-монтажных работ в качестве защиты от повышенного шума и вибрации могут использоваться следующие средства индивидуальной защиты от шума: противοшумные вкладыши (беруши), противοшумные наушники (рекомендуются фирмы ЗМ), перекрывающие наружный слуховой проход или прилегающие к нему. При производстве работ рекомендуется применять комбинированные средства индивидуальной защиты - строительные каски с предустановленными противοшумными наушниками. При необходимости организации связи использовать противοшумные наушники с встроенной радиосвязью.

11.2.3 Защита от вибрации

Для снижения негативного воздействия локальной вибрации предусматривают следующие организационные мероприятия: использование средств индивидуальной защиты, организации режимов труда и отдыха (устраиваются перерывы по 10 минут каждый час), не допускается сверхурочный труд.

В качестве средств индивидуальной защиты используют виброзащитные перчатки, которые должны соответствовать [38].

11.2.4 Электробезопасность

Мероприятия по защите от поражения электрическим током проводятся в соответствии с положениями нормативной литературы.

Существуют следующие меры защиты:

1) Обеспечение недоступности токоведущих частей для случайного прикосновения (ограждение или расположение на высоте более 6 метров);

2) Организационные меры защиты: инструктаж; введение допуска к работе; - усиленный надзор.

3) Устранение опасности поражения с помощью методов:

- защитное заземление - выполняется преднамеренным электрическим соединением электрических частей электроустановок с «землей» или ее эквивалентом. Заземление применяется для устранения опасного поражения электрическим током при появлении напряжения во время замыкания на корпус.

- зануление - преднамеренное электрическое соединение с нулевым защитным проводником металлических нетокведущих частей, которые могут оказаться под напряжением.

- защитное отключение - быстродействующая защита, обеспечивающая автоматическое отключение электроустановки при изменении параметров ее электрической сети.

- двойная изоляция - изоляция, которая состоит из рабочей и дополнительной изоляции.

- малые напряжения.

- электрическое разделение сети (осуществляется с помощью трансформаторов).

Изм. № подл
Подп. и дата
Взам. инв. №

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

11.2.5 Создание рационального, удовлетворительного освещения

Основные требования, предъявляемые к производственному освещению - это соответствие освещенности зрительному разряду работ, достаточно равномерное распределение яркости, отсутствие блеклости, постоянство освещения по времени.

Для создания рационального освещения на месте производства монтажных работ должны выполняться все требования и нормы освещенности в соответствии с [37], в котором предусмотрены следующие методы защиты:

1) Для обслуживания осветительных установок должны быть предусмотрены меры доступа к светильникам.

2) Для освещения строительных площадок и участков не допускается применение открытых газоразрядных ламп и ламп накаливания с прозрачной колбой.

3) С целью исключения ослепленности работающих минимальная высота установки прожекторных приборов должна соответствовать значениям, указанным в специальном приложении, а направление осевой силы светового потока следует предусматривать от центра рабочей зоны.

4) Электрическое освещение строительных площадок должно питаться от сети переменного тока частотой 50 Гц и постоянного тока:

- для осветительных приборов (прожекторов и светильников) общего освещения напряжением не более 220 В;
- для светильников стационарного местного освещения, недоступных для случайного прикосновения высоте - 42 В;
- для ручных переносных светильников - 12 В.

Для электрического освещения производственных участков применяются типовые стационарные и передвижные инвентарные осветительные установки, которые размещают в местах производства работ в зоне транспортных путей.

Рабочее освещение должно быть предусмотрено для всех строительных площадок и участков, где работы выполняются в сумеречное время суток, и осуществляется установками общего и комбинированного освещения. Для освещения мест производства работ внутри здания должны применяться светильники с лампами накаливания (энергосберегающими лампами) общего назначения.

11.2.6 Пожарная безопасность

Работы по монтажу систем вентиляции относятся к категории Г, т.к. ведется обработка негорючих материалов и веществ в горячем, раскаленном и расплавленном состоянии, сопровождающемся выделением лучистого тепла, а также сжигание газообразного, жидкого или твердого топлива.

Горячие поверхности вентиляционного оборудования, воздуховодов, размещенные в помещении, в которых они создают опасность воспламенения, следует изолировать так, чтобы на поверхности теплоизоляционной конструкции температура была не менее чем на 20% ниже температуры самовоспламенения.

Опасными факторами, воздействующими на монтажников являются: пламя и искры; повышенная температура окружающей среды; токсичные продукты горения

Взам. инв. №
Подп. и дата
Инв. № подл

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

и термического разложения; дым; пониженная концентрация кислорода в воздухе рабочей зоны.

К вторичным проявлениям опасных факторов пожара, воздействующим на людей, относятся: осколки, части разрушившихся аппаратов, агрегатов, установок, конструкций; радиоактивные и токсически опасные вещества и материалы, вышедшие из разрушенных аппаратов и установок; электрический ток, возникший в результате выноса высокого напряжения на токоведущие части конструкций, аппаратов, агрегатов. Противопожарная защита при монтаже систем вентиляции должна достигаться применением одного из следующих способов или их комбинаций: применением средств пожаротушения и соответствующих видов противопожарной техники; устройствами, обеспечивающими ограничение распространения пожара; применением средств индивидуальной и коллективной защиты людей от опасных факторов пожара. Средства коллективной и индивидуальной защиты должны обеспечивать безопасность людей в течение всего периода действия опасных факторов пожара. Коллективные средства защиты обеспечиваются с помощью создания пожаробезопасных зон и других конструктивных решений. Средства индивидуальной защиты применяются также для пожарных, участвующих в ликвидации пожара.

11.3 Техника безопасности при монтаже систем отопления и вентиляции

Краткая характеристика опасных и вредных производственных факторов при монтаже систем отопления и вентиляции показывает, что их номенклатура достаточно широка, степень воздействия часто достигает предельных значений, а в отдельных случаях даже превышает их. Поэтому серьезное внимание необходимо уделять созданию комфортных условий труда при монтаже и строгому соблюдению установленных правил техники безопасности.

11.3.1 Техника безопасности при монтаже систем отопления

Во избежание случаев травматизма необходимо выполнять следующие правила:

- при скручивании резьбовых соединений стояков необходимо использовать трубные ключи, соответствующие диаметру монтируемых труб;
- подноску радиаторов к месту монтажа и навешивание их на радиаторные кронштейны должны осуществлять не менее 2-х рабочих;
- при навешивании радиаторов необходимо не допускать их случайного падения;
- при сверлении отверстий под кронштейны к работе должен допускаться специально обученный слесарь, имеющий удостоверение на право работы с электрифицированным инструментом обеспеченный индивидуальными средствами защиты;
- при погрузке и разгрузке труб и радиаторов путь к их перемещению необходимо освободить от посторонних предметов;
- складирование материалов, используемых при монтаже системы, необходимо осуществлять в специально отведенных местах, имеющих ограждения и предупредительные знаки;

Изм. № подл. Подп. и дата. Взам. инв. №

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ВКРБ.ТГВ.-447-с-356-ОВ-ПЗ.Р

Лист

107

- подъем радиаторов и труб на верхние этажи необходимо осуществлять с использованием лебедки с ручным приводом, имеющей автоматически действующий тормоз;
- недопустимо нахождение людей под поднимаемым грузом.

11.3.2 Техника безопасности при монтаже систем вентиляции

Монтаж систем вентиляции в производственных зданиях часто проводится на большой высоте. К верхолазным работам допускаются рабочие не моложе 18 и не старше 60 лет, прошедшие специальный медицинский осмотр и получившие специальное удостоверение. Верхолазными считаются все работы, которые выполняются на высоте более 3 м от поверхности грунта, перекрытия или рабочего настила.

Электромонтажные работы на высоте можно производить с лесов или подмостей с настилами шириной не менее 1 м, имеющих надежное ограждение в виде перил высотой не менее 1 м, а также с исправных стремянок и приставных лестниц. Раздвижные лестницы-стремянки должны иметь устройства, которые исключают возможность их самопроизвольного раздвигания. Приставные лестницы, устанавливаемые в местах движения транспорта или людей, ограждают или охраняют. В необходимых случаях работать на высоте можно с неогражденных поверхностей или с постоянно укрепленных лестниц, но с обязательным применением проверенных и испытанных предохранительных поясов.

Предохранительные пояса должны быть снабжены паспортами и бирками. Пользоваться поясами, на которые нет паспортов, запрещается. Карабин предохранительного пояса должен иметь или сломанной запирающей пружины не допускается. При работе с приставных лестниц и стремянок прикрепляться к ним предохранительными поясами запрещается.

Запрещается работать с лестниц и стремянок около работающих машин, оборудования и над ними, а также вблизи токоведущих частей, находящихся под напряжением и не защищенных от случайного прикосновения к ним. При необходимости работы в таких местах машины и оборудование должны быть отключены, а токоведущие части отключены и заземлены.

Для переноски и хранения инструментов, метизов, установочных элементов лица, работающие на высоте, должны быть снабжены индивидуальными сумками или инструментальными ящиками.

При выполнении работ на высоте запрещается подниматься и опускаться по тросам и канатам, пользоваться для этой цели подъемными монтажными механизмами, переходить по незакрепленным конструкциям и работать на них, а также перелезать через ограждения и садиться на них.

Запрещается подбрасывание каких-либо предметов для подачи работающим наверху. Инструменты, материалы и другие предметы необходимо подавать с помощью веревки, к середине которой их привязывают. Второй конец веревки должен находиться в руках у стоящего внизу работника, который удерживает поднимаемые предметы от раскачивания.

Инв. № подл	Взам. инв. №
	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

11.3.3 Техника безопасности при наладке и пуске оборудования систем отопления и вентиляции

Во избежание случаев травматизма при наладке и пуске оборудования систем отопления и вентиляции необходимо выполнять следующие правила:

- производить опробование оборудования как в холостую, так и под нагрузкой допускается только после полной их сборке и установке, после проверки состояния электропроводки, заземления и правильности подключения кабеля, после установки ограждения у движущихся частей оборудования;
- перед пуском необходимо тщательно проверять крепление всех узлов системы;
- пробный пуск оборудования необходимо проводить в присутствии лиц, осуществляющих монтаж оборудования и лиц, ответственных за монтаж электрической части оборудования;
- пуск оборудования осуществляют при минимальных нагрузках, а затем после остановки и проверки крепления всех его частей производят отработку во всех диапазонах нагрузок;
- после испытания или во время перерывов в работе оборудования следует отключать его от электрической сети;
- все дефекты, выявленные во время отработки, необходимо устранить.

11.3.4 Техника безопасности в аварийных ситуациях

При возникновении аварийной ситуации при проведении монтажных работ систем отопления и вентиляции необходимо немедленно прекратить работу.

При возникновении пожара монтажник должен:

- немедленно сообщить о пожаре в пожарную службу по телефону 101 и руководителю объекта;
- принять меры по обеспечению безопасности и эвакуации людей;
- принять меры по ликвидации пожара имеющимися средствами пожаротушения;
- при прибытии подразделений пожарной службы сообщить им необходимые сведения об очаге возгорания и мерах, принятых по его ликвидации.

При несчастном случае на производстве необходимо быстро принять меры по превращению воздействия травмирующих факторов на потерпевшего, оказанию потерпевшему первой помощи, вызову на место происшествия медицинских работников здравоохранения. Сообщить о происшествии ответственному лицу за безопасное производства работ или другому должностному лицу, обеспечить до начала расследования сохранность обстановки, если это не представляет опасности для жизни и здоровья людей.

Взам. инв. №
Подп. и дата
Инв. № подл

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

Заключение

В ходе выполнения выпускной квалификационной работы была выбрана подходящая система отопления и вентиляции для здания станции технического обслуживания строительной техники с АБК в г.Караганда, с заранее определенными конструктивными элементами и архитектурно-планировочным решением. Работа выполнена с целью обеспечения необходимых параметров микроклимата, достигаемых силами систем отопления и вентиляции производственного предприятия города Караганды.

При выборе системы отопления и вентиляции были учтены санитарно-экономические, эксплуатационные и другие требования.

Был произведен расчет теплотерь и гидравлики систем отопления, подбор отопительных приборов, расчет аэродинамики воздухопроводов и подбор вентиляционного оборудования, с использованием специализированных расчетных программ.

Также был разработан раздел автоматизации приточных установок, для защиты калорифера от замораживания. Проведен расчет энергоэффективности здания. Разработан комплекс вопросов, обеспечивающих необходимые параметры безопасности в период эксплуатации внутренних инженерно-коммуникационных сетей здания.

В результате, можно сказать, что запроектированная система отопления и вентиляции обеспечивает нормируемые условия микроклимата в здании, энергетическую эффективность здания и минимальные экономические затраты на его эксплуатацию.

Взам. инв. №
Подп. и дата
Инв. № подл

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ВКРБ.ТГВ.-447-с-356-ОВ-ПЗ.Р

Список литературы

1. СП РК 2.04-01-2017 "Строительная климатология", разработан АО "КАЗНИИ-СА", Астана, 2017, - с.36.
2. СН РК 2.04-03-2011 "Тепловая защита зданий", разработан АО "КазНИИИСА", ФГУ ФЦС, Астана, 2015, - с.15.
3. СП РК 2.04-107-2013* "Строительная теплотехника", разработан АО "КазНИИИСА", ТОО "Астана Строй-Консалтинг", Астана, 2019, - с.83.
4. СН РК 3.02-08-2013* "Административные и бытовые здания", разработан АО «КазНИИИСА», ТОО «ИННОБИЛД», Астана, 2018, - с.15.
5. СП РК 3.02-108-2013 "Административные и бытовые здания", разработан АО "КазНИИИСА", ТОО "ИННОБИЛД", Астана 2015, - с.56.
6. СН РК 3.03-06-2014 "Предприятия по ремонту и техническому обслуживанию автомобильного транспорта", разработан АО "КазНИИИСА", ТОО "Монолитстрой-2011", Астана 2015, - с.25.
7. СП РК 3.03-106-2014 "Предприятия по ремонту и техническому обслуживанию автомобильного транспорта", разработан АО "КазНИИИСА", Астана, 2015, - с.51.
8. СН РК 4.02-02-2011 "Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха", разработан РГП "КАЗНИИИССА", Астана 2012, - с.40.
9. СП РК 4.02-101-2012* "Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха", разработан АО "КазНИИИСА", ТОО "НТЦ", Нұр-Сұлтан 2019, - с. 99.
10. СН РК 3.02-27-2013 "Производственные здания", разработан АО "КазНИИИСА", ТОО "Монолитстрой-2011", Астана 2015, - с.20.
11. СН РК 2.02-01-2014 "Пожарная безопасность зданий и сооружений".
12. СН РК 2.04-21-2004* "Энергопотребление и тепловая защита гражданских зданий".
13. МСП 2.04-101-2000 "Проектирование тепловой защиты зданий".
14. ГОСТ 12.1.005-88 "Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху в рабочей зоне".
15. ГОСТ 21.602-2016 "Правила выполнения рабочей документации систем отопления, вентиляции и кондиционирования".
16. Справочник проектировщика. Внутренние санитарно-технические устройства: в 3 ч. - Ч. 1. Отопление; под ред. И.Г. Староверова, Ю.И. Шиллера. - М.: Стройиздат, 1990. - 344 с.
17. Справочник проектировщика. Внутренние санитарно-технические устройства: в 3 ч. - Ч. 3. Вентиляция и кондиционирование воздуха: кн.2 / под ред. Н.Н. Павлова, Ю.И. Шиллера. - М.: Стройиздат, 1992. - 416 с.
18. Ананьев В.А., Балуев Л.Н., Гальперин А.Д. Системы вентиляции и кондиционирования. Теория и практика. Евроклимат. 2003 г.- 416 с.
19. Р.В. Щекин, В.А. Березовский, В.А. Потапов. «Расчет систем центрального отопления». - Издательское объединение «Вища школа», 1975 г. - 216 с.
20. Теплоснабжение и вентиляция. Курсовое и дипломное проектирование./ Под.ред. Б.М. Хрусталева - М.: Издательство АСВ, 2008. - 784 с.

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

21. Краснов Ю.С., Борисоглебская А.П., Антипов А.В. Системы вентиляции и кондиционирования. М.: Термокул, 2004 - с.370.
22. Пырков В. В. Гидравлическое регулирование систем отопления и охлаждения. Теория и практика. - К.: ДП «Такі справи», 2010. - с.304.
23. Каталоги "VTS Kazakhstan", 2019 г.
24. Каталоги ООО "Ровен", Москва 2019 г.
25. Каталоги фирмы "Danfoss", 2019 г.
26. Каталоги НПО "Тепломаш", 2020 г.
27. Каталоги фирмы "СовПлим", 2017 г.
28. СП РК 4.02-108-2014 "Проектирование тепловых пунктов", разработан АО "КазНИИСА", ТОО "КазНормаЦентр", Астана 2015, - с.153.
29. Николаев, А. А., [ред.].Справочник проектировщика. Проектирование тепловых сетей. Курган: Интеграл, 2007. - с. 360.
30. Пособие, "Применение средств автоматизации Danfoss в тепловых пунктах систем централизованного теплоснабжения зданий", Москва, ООО "Данфосс" 2014, - с.62.
31. Н.А. Попов. Автоматизация систем теплогазоснабжения и вентиляции. Учебное пособие. – Новосибирск: НГАСУ (Сибстрин), 2008, - с.102.
32. СН РК 4.01-02-2013 "Внутренние санитарно-технические системы", разработан АО "КазНИИСА", ТОО "Монолитстрой-2011", Астана 2015, - с.36.
33. СП РК 4.01-102-2013 "Внутренние санитарно-технические системы", разработан АО "КазНИИСА", ТОО "Сюрвейный центр", Астана 2013. - с.64.
34. СН РК 2.04-02-2011 "Защита от шума", разработан АО "КазНИИСА", ФГУ ФЦС, Астана 2015. - с.23.
35. СН РК 1.03-05-2011"Охрана труда и техника безопасности в строительстве", АО "КазНИИСА", ТОО "Сюрвейный центр", Астана 2011. - с.19.
36. СП РК 1.03-106-2012 "Охрана труда и техника безопасности в строительстве", разработан АО "КазНИИСА", ТОО "Сюрвейный центр", Астана 2015. - с.99.
37. СН РК 2.04-01-2011 "Естественное и искусственное освещение", разработан АО «КазНИИСА», ФГУ ФЦС, Астана 2015. - с.25.
38. ГОСТ 12.4.252-2013 "Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Средства индивидуальной защиты рук. Перчатки. Общие технические требования. Методы испытаний (с Поправкой)".
39. ГОСТ 12.1.003-2014 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Шум. Общие требования безопасности (Переиздание).

Взам. инв. №
Подп. и дата
Инв. № подл

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Приложение А

Теплотехнический расчёт ограждающих конструкций

№ п/п	Наименование помещения	Расчетная температура воздуха в помещении $t_p, ^\circ\text{C}$	Вид ограждения	Ориентация по сторонам горизонта	Площадь $A, \text{м}^2$	Внешняя температура, $^\circ\text{C}$	Коэффициент теплоотдачи $K, \text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$	Основные теплопотери $Q, \text{Вт}$	Добавочные потери тепла $(1+\Sigma\beta)$	Теплопотери на инфильтрацию, Вт	Общие потери тепла $Q, \text{Вт}$
1 этаж											
101	Лестничная клетка	18	НС	СЗ	25,23	-28,9	0,33	455	1,15	-	455
			НО	СЗ	1,44	-28,9	2,04	159	1,15	68	227
			НС	СВ	11,592	-28,9	0,33	209	1,15	-	209
			ВС	-	10,52	+10	0,67	28	1	-	28
			П1	-	13,73	-28,9	0,48	307	1	-	307
			П2	-	2,7	-28,9	0,23	30	1	-	30
										Итого:	1284
103	Помещение охраны	18	НС	СВ	6,39	-28,9	0,33	110	1,1	-	110
			НО	СВ	1,8	-28,9	2,04	190	1,1	85	275
			ВС	-	16,12	+10	0,67	86	1	-	86
			ВС	-	10,52	+10	0,67	56	1	-	56
			П1	-	3,9	-28,9	0,48	87	1	-	87
			П2	-	3,9	-28,9	0,23	43	1	-	43
			П3	-	0,06	-28,9	0,12	0	1	-	0
										Итого:	657
104	Электрощитовая	10	НС	СВ	8,82	-28,9	0,33	126	1,1	-	126
			П1	-	4,2	-28,9	0,48	78	1	-	78
			П2	-	4,2	-28,9	0,23	38	1	-	38
			П3	-	0,07	-2,8,9	0,12	0	1	-	0
105	Медпункт	20	НС	СВ	12,444	-28,9	0,33	218	1,1	-	218
			НО	СВ	1,8	-28,9	0,48	198	1,1	89	287
			ВС	-	16,12	+10	0,67	107	1	-	107
			П1	-	6,64	-28,9	0,48	155	1	-	155
			П2	-	6,64	-28,9	0,23	76	1	-	76
			П3	-	0,11	-28,9	0,12	1	1	-	1
106	Мужской Гардероб на 20 человек	23	НС	СВ	24,48	-28,9	0,33	465	1,1	-	465
			НО	СВ	2,4	-28,9	0,48	429	1,1	162	591
			ВС	-	4,76	+185	0,67	16	1	-	16
			ВС	-	5,24	+18	0,67	17	1	-	17
			ВС	-	7,28	+18	0,67	24	1	-	24
			ВС	-	16,926	+18	0,67	56	1	-	56
			ВП	-	10,94	+18	0,77	42	1	-	42
			ВП	-	0,02	+18	0,77	0	1	-	0
			П1	-	12,564	-28,9	0,48	311	1	-	311
			П2	-	4,55	-28,9	0,23	55	1	-	55
			П3	-	0,06	-28,9	0,12	0	1	-	0
										Итого:	1577
107	Душевая	25	ВС	-	8,24	+18	0,67	38	1	-	38
			ВС	-	8,08	+20	0,67	27	1	-	27
			ВС	-	8,08	+20	0,67	27	1	-	27
			ВП	-	4,12	+18	0,77	22	1	-	22
			ВП	-	0,02	+18	0,77	0	1	-	0
			П2	-	4,08	-28,9	0,23	51	1	-	51
			П3	-	0,07	-28,9	0,12	0	1	-	0
										Итого:	165
108	Преддушевая	20	П2	-	2,4	-28,9	0,23	27	1	-	27
			П3	-	0,04	-28,9	0,12	0	1	-	0
										Итого:	27
109	Тамбур	18	П2	-	1,53	-28,9	0,23	17	1	-	17
			П3	-	0,04	-28,9	0,12	0	1	-	0
										Итого:	17
110	Коридор	18	ВС	-	8,4	+10	0,67	45	1	-	45
			ВС	-	7,72	+10	0,67	41	1	-	41
			ВС	-	8,44	+10	0,67	45	1	-	45
			ВП	-	0,02	+10	0,77	0	1	-	0
			П1	-	1,11	-28,9	0,48	25	1	-	25
			П2	-	9,91	-28,9	0,23	108	1	-	108
			П3	-	32,69	-28,9	0,12	179	1	-	179
			П4	-	55,09	-28,9	0,07	182	1	-	182

										Итого:	625
111	Комната приема пищи	18	НС	СЗ	12,018	-28,9	0,33	207	1,1	-	207
			НО	СЗ	1,8	-28,9	0,48	190	1,1	85	275
			П1	-	6,58	-28,9	0,48	147	1	-	147
			П2	-	6,58	-28,9	0,23	72	1	-	72
			П3	-	6,58	-28,9	0,12	36	1	-	36
			П4	-	1,74	-28,9	0,07	6	1	-	6
										Итого:	743
112	Тамбур	18	П4	-	1,7	-28,9	0,07	6	1	-	6
										Итого:	6
113	Мужской гардероб домашней одежды на 8 чел.	23	ВС	-	4,48	+16	0,67	21	1	-	21
			ВС	-	11,2	+18	0,67	37	1	-	37
			ВС	-	4,84	+18	0,67	16	1	-	16
			ВС	-	7,92	+16	0,67	37	1	-	37
			ВП	-	6,68	+18	0,77	26	1	-	26
			ВП	-	0,2	+18	0,77	1	1	-	1
			ВП	-	2,05	+18	0,77	8	1	-	8
			П4	-	8,93	-28,9	0,07	33	1	-	33
										Итого:	179
114	Санузел	16	П4	-	2,78	-28,9	0,07	9	1	-	9
										Итого:	9
115	Душевая	25	ВС	-	5,28	+16	0,67	32	0	-	32
			ВС	-	8,32	+18	0,67	39	0	-	39
			ВС	-	3,08	+16	0,67	18	0	-	18
			ВП	-	0,6	+18	0,77	3	0	-	3
			ВП	-	6,04	+18	0,77	33	0	-	33
			П4	-	6,64	-28,9	0,07	25	0	-	25
										Итого:	150
116	Мужской гардероб спец.одежды на 8 чел.	23	ВС	-	6,68	+18	0,67	22	1	-	22
			ВС	-	4,8	+18	0,67	16	1	-	16
			ВС	-	6,52	+18	0,67	22	1	-	22
			ВС	-	6,72	+16	0,67	31	1	-	31
			ВС	-	6,44	+16	0,67	30	1	-	30
			ВС	--	8,316	+18	0,67	28	1	-	28
			ВП	-	0,47	+16	0,77	3	1	-	3
			ВП	-	0,47	+16	0,77	3	1	-	3
			ВП	-	7,55	+18	0,77	29	1	-	29
			П4	-	8,49	-28,9	0,07	31	1	-	31
										Итого:	215
117	Тамбур	18	П4	-	2,01	-28,9	0,07	7	1	-	7
										Итого:	7
118	Мужской гардероб дом. одежды на 4 человека	23	НС	СЗ	16,842	-28,9	0,33	321	1,1	-	321
			ВС	-	9,48	+18	0,67	32	1	-	32
			ВС	-	5,88	+10	0,67	51	1	-	51
			ВС	-	1,64	+18	0,67	5	1	-	5
			ВС	-	5,2	+18	0,67	17	1	-	17
			ВС	-	1,96	+18	0,67	7	1	-	7
			ВП	-	0,49	+18	0,77	2	1	-	2
			ВП	-	8,37	+18	0,77	32	1	-	32
			П1	-	7,86	-28,9	0,48	195	1	-	195
			П2	-	1,01	-28,9	0,23	12	1	-	12
										Итого:	674
119	Душевая	25	ВС	-	6,44	+16	0,67	39	1	-	39
			ВС	-	8,16	+18	0,67	38	1	-	38
			ВП	-	0,42	+18	0,77	2	1	-	2
			ВП	-	2,85	+18	0,77	15	1	-	15
			П2	-	2,62	-28,9	0,23	33	1	-	33
			П3	-	0,66	-28,9	0,12	4	1	-	4
										Итого:	131
120	Санузел	16	П3	-	2,56	-28,9	0,12	13	1	-	13
			П4	-	0,85	-28,9	0,07	3	1	-	3
										Итого:	16
121	Мужской гардероб спец.одежды на 4 чел.	23	ВС	-	5,2	+18	0,67	17	1	-	17
			ВС	-	5,75	+18	0,67	19	1	-	19
			ВС	-	4,4	+18	0,67	15	1	-	15
			ВС	-	8,48	+16	0,67	40	1	-	40
			ВС	-	3,56	+18	0,67	12	1	-	12
			ВС	-	5,2	+18	0,67	17	1	-	17
			ВС	-	7,36	+18	0,67	25	1	-	25
			ВП	-	6,95	+18	0,77	27	1	-	27
			П2	-	2,74	-28,9	0,23	33	1	-	33
			П3	-	3,63	-28,9	0,12	22	1	-	22
			П4	-	0,58	-28,9	0,07	2	1	-	2
										Итого:	229
122	Тамбур	18	П1	-	0,16	-28,9	0,48	4	1	-	4
			П2	-	1,64	-28,9	0,23	18	1	-	18
										Итого:	22
123	Тамбур	18	П3	-	1,16	-28,9	0,12	6	1	-	6
			П4	-	0,69	-28,9	0,07	2	1	-	2
										Итого:	8
124	Душевая	25	ВС	-	5,6	+16	0,67	34	1	-	34
			ВС	-	8,12	+18	0,67	38	1	-	38
			ВС	-	5,6	+18	0,67	26	1	-	26
			ВП	-	2,12	+18	0,77	11	1	-	11

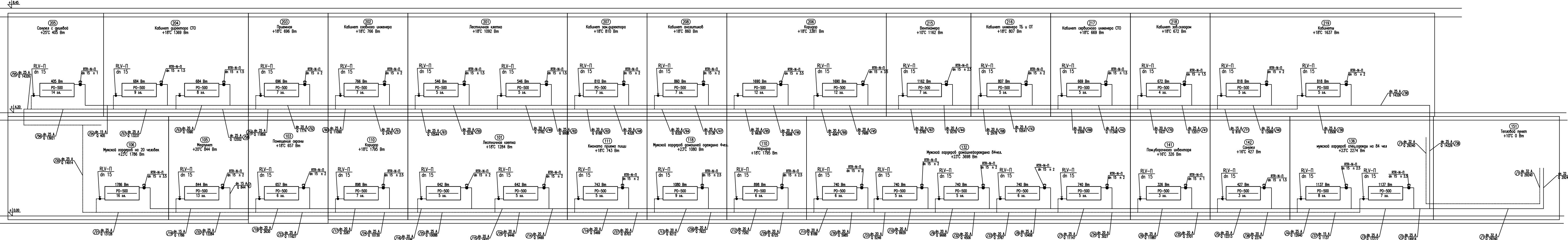
			ВП	-	0,73	+10	0,77	8	1	-	8
			П4	-	2,85	-28,9	0,07	11	1	-	11
										Итого:	128
125	Тамбур	18	ВП	-	1,67	+10	0,77	10	1	-	10
			П4	-	1,67	-28,9	0,07	6	1	-	6
										Итого:	16
126	Женский гардероб на 6 человек	23	ВС	-	6,72	+18	0,67	22	1	-	22
			ВС	-	12,88	+16	0,67	60	1	-	60
			ВС	-	4,76	+18	0,67	16	1	-	16
			ВП	-	2,54	+18	0,77	10	1	-	10
			ВП	-	2,87	+10	0,77	29	1	-	29
			П4	-	5,41	-28,9	0,07	20	1	-	20
										Итого:	157
127	Санузел женский	16	П4	-	4,04	-28,9	0,07	13	1	-	13
										Итого:	13
128	Санузел мужской	16	ВП	-	0,71	+10	0,77	3	1	-	3
			П4	-	6,08	-28,9	0,07	19	1	-	19
										Итого:	22
129	Умывальная	16	П4	-	3,01	-28,9	0,07	10	1	-	10
										Итого:	10
130	Помещение уборочного инвентаря	16	П4	-	5,19	-28,9	0,07	16	1	-	16
										Итого:	16
132	Мужской гардероб домашней одежды на 84 чел.	23	НС	ЮЗ	23,64	-28,9	0,33	430	1,05	-	430
			НО	ЮЗ	2,4	-28,9	0,48	410	1,05	162	572
			НС	СЗ	38,808	-28,9	0,33	774	0,15	-	774
			ВС	-	10	+18	0,67	33	1	-	33
			ВС	-	14	+18	0,67	47	1	-	47
			ВС	-	5,88	+10	0,67	51	1	-	51
			ВС	-	7,24	+16	0,67	34	1	-	34
			ВП	-	33,86	+10	0,77	339	1	-	339
			ВП	-	10,36	+18	0,77	40	1	-	40
			ВП	-	3,13	+18	0,77	12	1	-	12
			П1	-	26,18	-28,9	0,48	648	1	-	648
			П2	-	16,18	-28,9	0,23	196	1	-	196
			П3	-	4,99	-28,9	0,12	30	1	-	30
										Итого:	3206
133	Тамбур	18	П3	-	2,56	-28,9	0,12	14	1	-	14
			П4	-	1,48	-28,9	0,07	5	1	-	5
										Итого:	19
134	Кладовая чистой одежды	16	П4	-	6,46	-28,9	0,07	20	1	-	20
										Итого:	20
135	Кладовая грязной одежды	16	П4	-	6,77	-28,9	0,07	21	1	-	21
										Итого:	21
136	Мужской гардероб спец. одежды на 84 чел.	23	НС	ЮЗ	18,012	-28,9	0,33	311	1	-	312
			НО	ЮЗ	2,4	-28,9	0,48	390	1	162	552
			ВС	-	6,16	+18	0,67	21	1	-	21
			ВС	-	10,4	+18	0,67	35	1	-	35
			ВС	-	19,2	+18	0,67	64	1	-	64
			ВС	-	10	+16	0,67	47	1	-	47
			ВС	-	7,24	+16	0,67	34	1	-	34
			ВС	-	27,384	+18	0,67	91	1	-	91
			ВП	-	42,57	+18	0,77	164	1	-	164
			ВП	-	0,65	+18	0,77	2	1	-	2
			П1	-	9,48	-28,9	0,48	235	1	-	235
			П2	-	9,48	-28,9	0,23	115	1	-	115
			П3	-	9,48	-28,9	0,12	57	1	-	57
			П4	-	14,76	-28,9	0,07	54	1	-	54
										Итого:	1782
137	Тамбур	18	П4	-	4,01	-28,9	0,07	13	1	-	13
										Итого:	13
138	Преддушевая	20	ВС	-	2,08	+16	0,67	6	1	-	6
			П1	-	0,31	-28,9	0,48	7	1	-	7
			П2	-	3,23	-28,9	0,23	37	1	-	37
			П3	-	3,86	-28,9	0,12	22	1	-	22
			П4	-	0,36	-28,9	0,07	1	1	-	1
										Итого:	73
139	Душевая	25	ВС	-	19,2	+20	0,67	64	1	-	64
			ВС	-	10,84	+16	0,67	65	1	-	65
			ВС	-	10,32	+16	0,67	62	1	-	62
			ВС	-	19,2	+20	0,67	64	1	-	64
			ВС	-	10,76	+16	0,67	65	1	-	65
			ВС	-	9,6	+16	0,67	58	1	-	58
			ВС	-	0,8	+16	0,67	5	1	-	5
			ВП	-	13,14	+18	0,77	71	1	-	71
			ВП	-	12,26	+18	0,77	66	1	-	66
			П1	-	1,01	-28,9	0,48	26	1	-	26
			П2	-	10,58	-28,9	0,23	133	1	-	133
			П3	-	10,58	-28,9	0,12	66	1	-	66
			П4	-	3,25	-28,9	0,07	12	1	-	12
										Итого:	757

40	Преддушевая	20	ВС	-	6,4	+16	0,67	17	1	-	17
			П1	-	0,3	-28,9	0,48	7	1	-	7
			П2	-	3,2	-28,9	0,23	36	1	-	36
			П3	-	3,2	-28,9	0,12	18	1	-	18
			П4	-	0,98	-28,9	0,07	3	1	-	3
										Итого:	81
141	Помещение уборочного инвентаря	16	НС	ЮЗ	13,44	-28,9	0,33	202	1	-	202
			П1	-	5,8	-28,9	0,48	124	1	-	124
										Итого:	326
142	Санузел	16	НС	ЮЗ	10,08	-28,9	0,33	151	1	-	151
			П1	-	4,34	-28,9	0,48	93	1	-	93
										Итого:	244
143	Умывальная	16	НС	ЮЗ	7,56	-28,9	0,33	113	1	-	113
			П1	-	3,26	-28,9	0,48	70	1	-	70
										Итого:	183
144	Пост ТО и ТР	18	НС	ЮЗ	82,78	-28,9	0,4	1643	1,05	-	1643
			ВР	ЮЗ	16	-28,9	0,86	2626	4,05	1243	3869
			ВР	ЮЗ	16	-28,9	0,86	2626	4,05	1243	3869
			ВР	ЮЗ	16	-28,9	0,86	2626	4,05	1243	3869
			ВР	ЮЗ	16	-28,9	0,86	2626	4,05	1243	3869
			НД	ЮЗ	2,52	-28,9	0,86	290	2,85	213	503
			НС	СВ	82,88	-28,9	0,4	1790	1,15	-	1790
			ВР	СВ	16	-28,9	0,86	2690	4,15	1243	3933
			ВР	СВ	16	-28,9	0,86	2690	4,15	1243	3933
			ВР	СВ	16	-28,9	0,86	2690	4,15	1243	3933
			ВР	СВ	16	-28,9	0,86	2690	4,15	1243	3933
			НД	СВ	2,52	-28,9	0,86	300	2,95	213	513
			П1	-	119,04	-28,9	0,48	2664	1	-	2664
			П2	-	119,04	-28,9	0,23	1301	1	-	1301
			П3	-	119,04	-28,9	0,12	651	1	-	651
			П4	-	379,43	-28,9	0,07	1256	1	-	1256
			НС	СВ	39,392	-28,9	0,4	852	1,15	-	852
			НС	ЮВ	79,968	-28,9	0,4	1654	1,1	-	1654
			НС	ЮЗ	127,84	-28,9	0,4	2522	1,05	-	2522
			НО	ЮЗ	5,6	-28,9	0,4	864	1,05	321	1185
			НО	ЮЗ	5,6	-28,9	3,125	864	1,05	321	1185
			НО	ЮЗ	5,6	-28,9	3,125	864	1,05	321	1185
			НО	-	5,6	-28,9	3,125	864	1,05	321	1185
			НО	-	5,6	-28,9	3,125	864	1,05	321	1185
			НС	-	67,616	-28,9	3,125	1460	1,15	-	1460
			НО	-	5,6	-28,9	3,125	946	1,15	321	1267
			НО	-	5,6	-28,9	3,125	946	1,15	321	1267
			НО	-	5,6	-28,9	3,125	946	1,15	321	1267
			НО	-	5,6	-28,9	3,125	946	1,15	321	1267
			НО	-	5,6	-28,9	3,125	946	1,15	321	1267
			ВС	-	24,51	+10	0,67	65	1	-	65
			ВС	-	19,5	+10	0,67	52	1	-	52
			ВС	-	24,51	+10	0,67	65	1	-	65
ВП	-	25,34	+10	0,67	676	1	-	676			
СП	-	1146,1	-28,9	0,27	14364	1	-	14364			
										Итого:	77814
145	Токарный цех	18	НС	СВ	51,6	-28,9	0,4	1067	1,1	-	1067
			НО	СВ	4,2	-28,9	3,125	679	1,1	258	937
			НО	СВ	4,2	-28,9	3,125	679	1,1	258	937
			ВП	-	53,18	+10	0,77	327	1	-	327
			П1	-	24	-28,9	0,48	537	1	-	537
			П2	-	24	-28,9	0,23	262	1	-	262
			П3	-	24	-28,9	0,12	131	1	-	131
			П4	-	63,98	-28,9	0,07	212	1	-	212
146	Зарядная	18	НС	ЮВ	18,45	-28,9	0,4	381	1,1	-	381
			НО	ЮВ	1,8	-28,9	3,125	290	1,1	89	379
			НС	СВ	34,1	-28,9	0,4	614	1,15	-	614
			П1	-	17,27	-28,9	0,48	387	1	-	387
			П2	-	9,09	-28,9	0,23	99	1	-	99
										Итого:	1860
47	Отделение ремонта аккумуляторов	18	НС	ЮВ	37,0	-28,9	0,4	647	1,05	-	647
			НО	ЮВ	4,2	-28,9	3,125	648	1,1	258	906
			П1	-	14,8	-28,9	0,48	331	1	-	331
			П2	-	14,98	-28,9	0,23	164	1	-	164
			П3	-	16,06	-28,9	0,12	88	1	-	88
			П4	-	3,73	-28,9	0,07	12	1	-	12
										Итого:	2148
148	Коридор	18	НС	ЮВ	8,4	-28,9	0,4	166	1,05	-	166
			НО	ЮВ	2,1	-28,9	3,125	324	1,05	129	453
			П1	-	4,2	-28,9	0,48	94	1	-	94
			П2	-	4,2	-28,9	0,23	46	1	-	46
			П3	-	4,2	-28,9	0,12	23	1	-	23
			П4	-	26,65	-28,9	0,07	88	1	-	88
										Итого:	870
149	Сварочный участок	18	НС	ЮЗ	35,8	-28,9	0,4	673	1	-	673
			НО	ЮЗ	4,2	-28,9	3,125	617	1,05	258	875
			НС	-	30,384	+10	0,4	97	1	-	97
			П1	-	16	-28,9	0,48	358	1	-	358

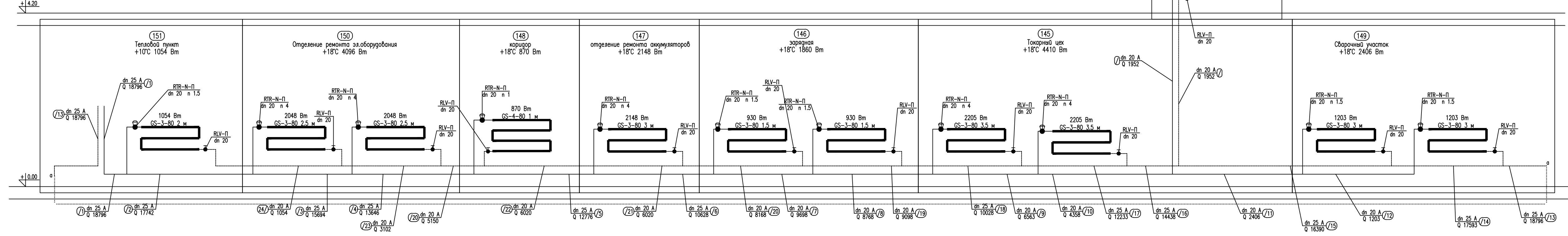
			П2	-	16	-28,9	0,23	175	1	-	175
			П3	-	16	-28,9	0,12	87	1	-	87
			П4	-	42,55	-28,9	0,07	141	1	-	141
										Итого:	2406
150	Отд. рем. эл. оборудования	18	НС	ЮВ	57,2	-28,9	0,4	1237	1,15	-	1237
			НС	ЮЗ	29,9	-28,9	0,4	618	1,1	-	618
			НО	ЮЗ	4,2	-28,9	3,125	679	1,1	258	937
			ВС	-	19,2	+10	0,4	61	1	-	61
			ВС	-	30,384	+10	0,4	97	1	-	97
			П1	-	32,03	-28,9	0,48	717	1	-	717
			П2	-	24,03	-28,9	0,23	263	1	-	263
			П3	-	16,03	-28,9	0,12	88	1	-	88
			П4	-	23,69	-28,9	0,07	78	1	-	78
										Итого:	4096
151	Тепловой пункт	10	НС	ЮЗ	17,48	-28,9	0,4	329	1	-	329
			НД	ЮЗ	2,52	-28,9	0,86	157	1,8	178	335
			П1	-	8,01	-28,9	0,48	149	1	-	149
			П2	-	8,01	-28,9	0,23	73	1	-	73
			П3	-	8,01	-28,9	0,12	36	1	-	36
			П4	-	1,31	-28,9	0,07	4	1	-	4
										Итого:	1054
										Итого по 1 этажу:	109572 Вт
					2 этаж						
201	Лестничная клетка	18	НС	СЗ	23,96	-28,9	0,33	432	1,15	-	432
			НО	СЗ	1,44	-28,9	2,04	159	1,15	68	227
			НС	СВ	11,04	-28,9	0,33	199	1,15	-	199
			СП	-	16,43	-28,9	0,3	234	1	-	234
										Итого:	1092
202	Кабинет главного инженера	18	НС	СВ	13,76	-28,9	0,33	237	1,1	-	237
			НО	СВ	1,8	-28,9	2,04	190	1,1	85	265
			ВП	-	5,09	+10	0,77	31	1	-	31
			ВП	-	0,02	+10	0,77	0	1	-	0
			СП	-	15,64	-28,9	0,3	223	1	-	223
										Итого:	766
203	Приемная	18	НС	СВ	10,88	-28,9	0,33	187	1,1	-	187
			НО	СВ	1,8	-28,9	2,04	190	1,1	85	275
			ВП	-	8,42	+10	0,77	52	1	-	52
			СП	-	12,75	-28,9	0,3	182	1	-	182
										Итого:	696
204	Кабинет директора СТО	18	НС	СВ	24,32	-28,9	0,33	419	1,1	-	419
			НО	СВ	1,8	-28,9	2,04	190	1,1	85	275
			НО	СВ	1,8	-28,9	2,04	190	1,1	85	275
			СП	-	28,06	-28,9	0,3	400	1	-	400
										Итого:	1369
205	Санузел и душевая	25	НС	СВ	6,56	-28,9	0,33	130	1,1	-	130
			ВС	-	15,276	+18	0,67	71	1	-	71
			ВС	-	5,852	+18	0,67	27	1	-	27
			ВС	-	12,864	+18	0,67	60	1	-	60
			ВС	-	3,216	+18	0,67	15	1	-	15
			СП	-	6,21	-28,9	0,3	102	1	-	102
										Итого:	405
206	Коридор	18	НС	СЗ	5,88	-28,9	0,33	101	1,1	-	101
			НД	СЗ	2,52	-28,9	0,57	195	2,9	-	195
			ВС	-	13,3	+10	0,67	71	1	-	71
			ВС	-	6,536	+10	0,67	35	1	-	35
			ВС	-	14,098	+10	0,67	75	1	-	75
			ВС	-	9,424	+10	0,67	50	1	-	50
			ВП	-	0,03	+10	0,77	0	1	-	0
			ВП	-	3,1	+10	0,77	19	1	-	19
			СП	-	117,57	-28,9	0,3	1674	1	-	1674
										Итого:	2421
207	Кабинет зам.директора по производству	18	НС	СЗ	12,2	-28,9	0,33	210	1,1	-	210
			НО	СЗ	1,8	-28,9	2,04	190	1,1	85	275
			СП	-	22,84	-28,9	0,3	325	1	-	325
										Итого:	810
208	Кабинет диспетчеров аналитиков (2 чел.)	18	НС	СЗ	13,4	-28,9	0,33	231	1,1	-	231
			НО	СЗ	1,8	-28,9	2,04	190	1,1	85	275
			СП	-	24,84	-28,9	0,3	354	1	-	354
										Итого:	860
209	Помещение для совещания (20 чел)	18	ВС	-	13,3	+10	0,67	71	1	-	71
			СП	-	16,44	-28,9	0,3	234	1	-	234
										Итого:	305
210	Узел связи	10	СП	-	6,01	-28,9	0,3	71	1	-	71
										Итого:	71
211	Кабинет механиков участка (2 чел.) и главного механика	18	СП	-	17,65	-28,9	0,3	251	1	-	251
										Итого:	251
212	Комната кофе-чая	18	ВС	-	6,536	+10	0,67	35	1	-	35
			СП	-	9,9	-28,9	0,3	141	1	-	141
										Итого:	176
213	Санузел	16	СП	-	5,72	-28,9	0,3	78	1	-	78

	мужской											
214	Помещение уборочного инвентаря	16	СП	-	5,77	-28,9	0,3	79	1		Итого:	78
											-	79
215	Венткамера	10	НС	ЮЗ	15,32	-28,9	0,33	209	1,05		Итого:	79
			НС	СЗ	36,96	-28,9	0,33	553	1,15		-	209
			СП	-	33,87	-28,9	0,3	400	1		-	553
											-	400
216	Кабинет инженера ТБ и ОТ	18	НС	ЮЗ	9,48	-28,9	0,33	149	1		Итого:	1162
			НО	ЮЗ	1,8	-28,9	2,04	173	1		-	149
			ВС	-	25,194	+10	0,67	134	1		85	248
			СП	-	18,69	-28,9	0,3	266	1		-	134
											-	266
217	Кабинет сервисного инженера СТО	18	НС	ЮЗ	9,4	-28,9	0,33	147	1		Итого:	807
			НО	ЮЗ	1,8	-28,9	2,04	173	1		-	147
			СП	-	18,55	-28,9	0,3	264	1		85	248
											-	264
218	Кабинет зав.складом	18	НС	ЮЗ	9,44	-28,9	0,33	148	1		Итого:	669
			НО	ЮЗ	1,8	-28,9	2,04	173	1		-	148
			СП	-	18,66	-28,9	0,3	266	1		85	248
											-	266
219	Кабинеты мастеров цеха	18	НС	ЮЗ	21,12	-28,9	0,33	331	1		Итого:	672
			НО	ЮЗ	1,8	-28,9	2,04	173	1		-	331
			НО	ЮЗ	1,8	-28,9	2,04	173	1		85	248
			СП	-	55,47	-28,9	0,3	790	1		85	248
											-	790
220	Венткамера	10	НС	СВ	20,832	-28,9	0,4	357	1,1		Итого:	1637
			ВП	-	53,48	-28,9	0,77	1595	1		-	357
											-	1595
											Итого:	1952
											Итого по 2 этажу:	16278 Вт
											Итого по зданию:	272353 Вт

Расчетная схема системы отопления 1, рассчитанная в программе "Danfoss CO"



Расчетная схема системы отопления 2, рассчитанная в программе "Danfoss CO"



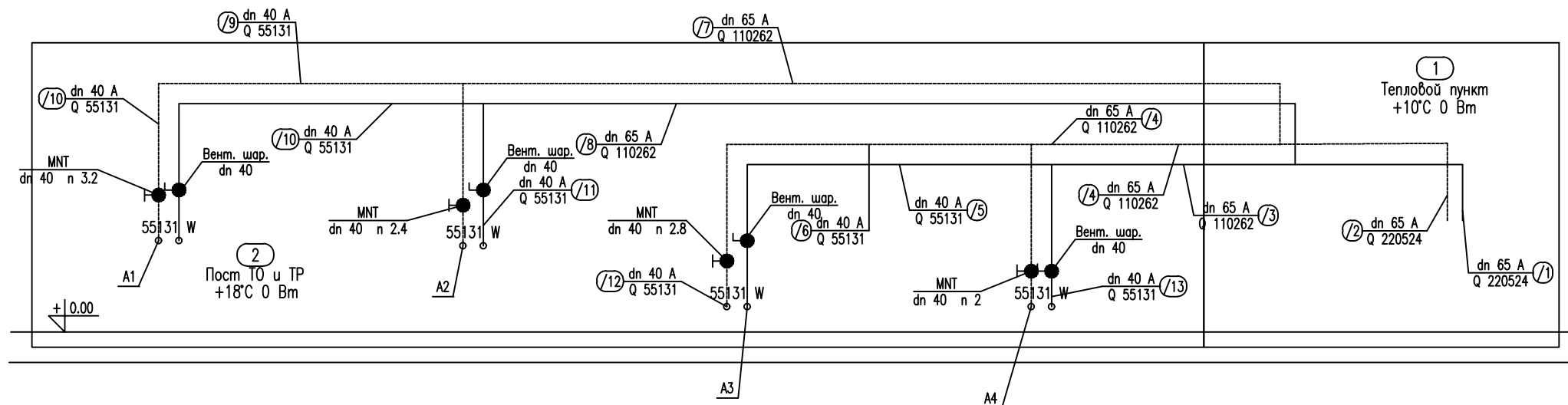
Система отопления 1:
 - гидравлическое сопротивление оборудования и источника тепла - P=21944ПА;
 - расчетная тепловая мощность оборудования - Q=29240Вт;
 - расход воды в системе - V=612л.

Система отопления 2:
 - гидравлическое сопротивление оборудования и источника тепла - P=19310ПА;
 - расчетная тепловая мощность оборудования - Q=18796Вт;
 - расход воды в системе - V=621л.

Инв. N подл. / Подпись и дата / Взам. инв. N

Расчетная схема системы отопления 3, рассчитанная в программе "Danfoss"

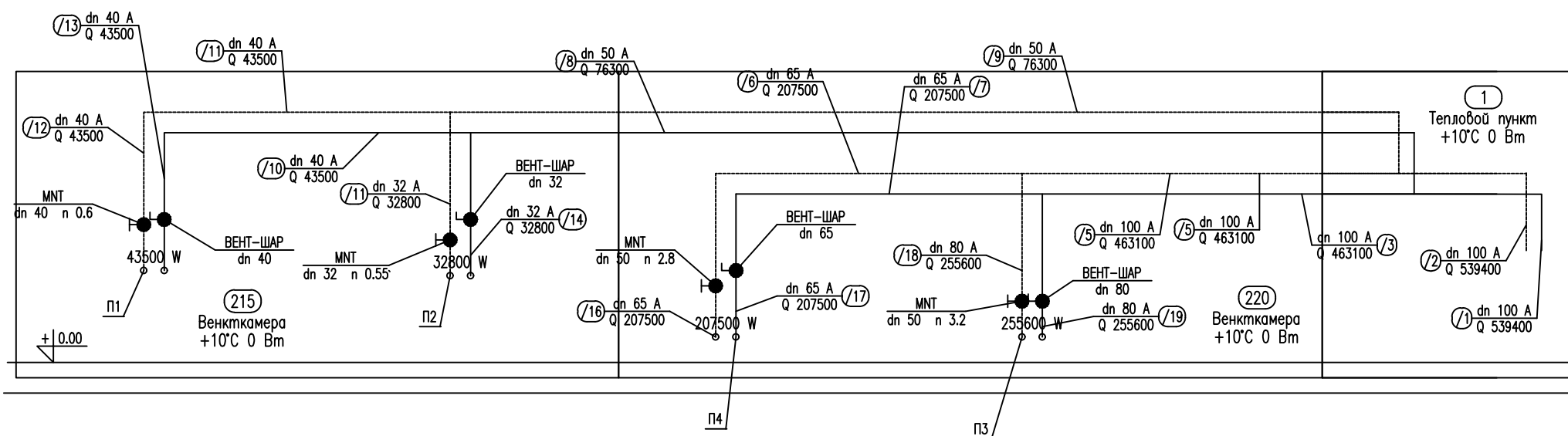
Приложение В



Система отопления 3:

- гидравлическое сопротивление оборудования и источника тепла - $P=27771\text{Па}$;
- расчетная тепловая мощность оборудования - $Q=220524\text{Вт}$;
- ~расход воды в системе - $V=471\text{л}$.

Расчетная схема системы теплоснабжения П1-П4, рассчитанная в программе "Danfoss"



Система теплоснабжения установок П1-П4:

- гидравлическое сопротивление оборудования и источника тепла - $P=72953\text{Па}$;
- расчетная тепловая мощность оборудования - $Q=539400\text{Вт}$;
- ~расход воды в системе - $V=1555\text{л}$.

Инф. N подл.	Взам. инф. N
Подпись и дата	

Приложение Г

Гидравлический расчет системы отопления 1

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.: 19 в помещении: 106											
dPцк =		21668 Па		dPгр =		-276 Па		dH =		-1.02 м	
										Lцк = 199.1 м	
П	А		1	1,50	32	29240	0,279	0,286	49,4	0,0	74
П	А		1	30,50	32	29240	0,279	0,286	49,4	10,8	1947
П	А		2	0,15	32	29240	0,279	0,285	49,3	0,0	7
П	А		2	3,95	25	14914	0,142	0,259	60,3	2,4	319
П	А		3	2,80	25	13777	0,131	0,239	51,7	0,5	158
П	А		4	4,30	25	12640	0,120	0,219	43,7	0,5	199
П	А		4	0,75	25	12640	0,120	0,219	43,7	1,9	79
П	А		5	2,60	25	12213	0,116	0,212	40,8	0,5	117
П	А		5	0,50	25	12213	0,116	0,212	40,8	0,0	20
П	А		6	3,70	25	11887	0,113	0,206	38,7	1,0	164
П	А		6	0,50	25	11887	0,113	0,206	38,7	1,4	50
П	А		7	1,80	25	11147	0,106	0,193	34,2	0,5	70
П	А		8	2,80	25	10408	0,099	0,180	29,9	1,9	115
П	А		9	2,00	20	9668	0,092	0,270	90,9	1,0	217
П	А		10	3,00	20	8929	0,085	0,249	77,8	4,2	363
П	А		11	10,50	20	8189	0,078	0,228	65,7	1,4	726
П	А		11	0,50	20	8189	0,078	0,228	65,7	1,9	81
П	А		12	8,00	20	7292	0,069	0,203	52,4	4,2	505
П	А		12	0,70	20	7292	0,069	0,203	52,4	2,8	94
П	А		13	2,00	20	6212	0,059	0,173	38,4	0,5	84
П	А		13	0,50	20	6212	0,059	0,173	38,4	0,0	19
П	А		14	3,60	20	5469	0,052	0,152	30,0	2,3	135
П	А		14	0,50	20	5469	0,052	0,152	30,0	1,9	36
П	А		15	4,80	20	4827	0,046	0,134	23,6	3,2	143
П	А		16	7,20	20	4185	0,040	0,116	18,0	1,4	139
П	А		16	0,50	20	4185	0,040	0,116	18,0	1,9	21
П	А		17	6,50	20	3287	0,031	0,091	11,4	0,5	76
П	А		17	0,50	20	3287	0,031	0,091	11,4	2,8	17
П	А		18	18,00	20	2630	0,025	0,073	7,2	5,1	144
П	А		18	0,60	20	2630	0,025	0,072	5,5	1,9	8
П	А		19	6,00	15	1786	0,017	0,089	9,7	2,4	68
П	А		19	0,60	15	1786	0,017	0,089	8,7	4,2	22
П	А		19	0,85	15	1786	0,017	0,089	8,6	0,3	9
П	А		19	0,45	15	1786	0,017	0,089	8,5	2904,8	11579
				RTR-N-П настройка 3.5				dn 15 мм			
				авторитет 0.53				Kv = 0.183 м3/ч			
				Отоп. пр.: PO-500				n = 16 эл. l = 1.49м			
О	А		19	0,35	15	1786	0,017	0,089	7,6	15,8	65
О	А		19	0,55	15	1786	0,017	0,089	7,6	0,9	8
О	А		2	0,70	25	14914	0,142	0,254	60,7	1,3	83
О	А		20	4,00	25	14914	0,142	0,254	60,7	1,0	274
О	А		1	1,25	32	29240	0,279	0,279	49,5	0,0	62
О	А		1	4,00	32	29240	0,279	0,279	49,5	0,3	210
О	А		1	0,30	32	29240	0,279	0,279	49,5	0,5	34
О	А		1	53,30	32	29240	0,279	0,279	49,5	10,3	3040

О	А		1	1,45	32	29240	0,279	0,279	49,6	0,0	72
Стояк Цирк. кольцо отоп. пр.: 37 в помещении: 136											
dPцк = 21686 Па			dPгр = -257 Па			dH = -1.02 м			Lцк = 186.9 м		
П	А		1	1,50	32	29240	0,279	0,286	49,4	0,0	74
П	А		1	30,50	32	29240	0,279	0,286	49,4	10,8	1947
П	А		2	0,15	32	29240	0,279	0,285	49,3	0,0	7
П	А		2	3,95	25	14914	0,142	0,259	60,3	2,4	319
П	А		37	0,50	15	1137	0,011	0,058	3,5	1,4	4
П	А		37	0,45	15	1137	0,011	0,058	3,5	6914,7	11599
RTR-N-П настройка 2.5 dn 15 мм											
авторитет 0.53 Kv = 0.119 м3/ч											
Отоп. пр.: РО-500 n = 7 эл. l = 0.65м 6											
О	А		37	0,35	15	1137	0,011	0,057	3,2	15,8	27
О	А		37	0,55	15	1137	0,011	0,057	3,2	0,3	2
О	А		37	2,00	15	1137	0,011	0,057	3,2	1,5	9
О	А		36	0,30	20	2274	0,022	0,063	3,9	0,0	1
О	А		36	3,86	20	2274	0,022	0,063	3,9	4,2	23
О	А		35	0,20	20	2701	0,026	0,074	7,2	0,0	1
О	А		35	3,00	20	2701	0,026	0,074	7,2	0,5	23
О	А		34	0,20	20	3027	0,029	0,083	9,9	0,0	2
О	А		34	4,00	20	3027	0,029	0,083	9,9	4,2	54
О	А		33	1,90	20	3767	0,036	0,104	14,9	0,5	31
О	А		32	3,00	20	4506	0,043	0,124	20,9	3,2	88
О	А		31	2,00	20	5246	0,050	0,144	28,0	0,5	61
О	А		30	4,60	20	5985	0,057	0,165	36,0	4,2	222
О	А		29	0,80	20	6725	0,064	0,185	45,1	0,0	36
О	А		29	3,00	20	6725	0,064	0,185	45,1	3,2	191
О	А		28	0,30	20	7623	0,073	0,210	57,4	0,0	17
О	А		28	9,00	20	7623	0,073	0,210	57,4	7,0	670
О	А		27	0,20	20	8703	0,083	0,239	74,2	0,0	15
О	А		27	2,00	20	8703	0,083	0,239	74,2	0,5	162
О	А		26	0,30	20	9446	0,090	0,260	87,0	0,0	26
О	А		26	3,80	20	9446	0,090	0,260	87,0	5,2	505
О	А		25	5,10	25	10088	0,096	0,172	28,4	1,9	173
О	А		24	0,30	25	10730	0,102	0,183	32,0	0,0	10
О	А		24	5,00	25	10730	0,102	0,183	32,0	1,9	192
О	А		23	0,60	25	11627	0,111	0,198	37,4	0,0	22
О	А		23	6,00	25	11627	0,111	0,198	37,4	1,9	262
О	А		22	0,90	25	12284	0,117	0,209	41,6	0,5	48
О	А		22	15,00	25	12284	0,117	0,209	41,6	3,8	708
О	А		21	0,60	25	13128	0,125	0,223	47,4	0,0	28
О	А		21	6,00	25	13128	0,125	0,223	47,4	2,4	344
О	А		2	0,70	25	14914	0,142	0,254	60,7	1,3	83
О	А		20	4,00	25	14914	0,142	0,254	60,7	1,0	274
О	А		1	1,25	32	29240	0,279	0,279	49,5	0,0	62
О	А		1	4,00	32	29240	0,279	0,279	49,5	0,3	210
О	А		1	0,30	32	29240	0,279	0,279	49,5	0,5	34
О	А		1	53,30	32	29240	0,279	0,279	49,5	10,3	3040
О	А		1	1,45	32	29240	0,279	0,279	49,6	0,0	72

Стояк Цирк. кольцо отоп. пр.: 54 в помещении: 205

dPцк = 22341 Па dPгр = 398 Па dH = 3.18 м Lцк = 165.4 м

Избыток давления в кольце $d_{Ризб} = 1575 \text{ Па}$											
П	А		1	1,50					49,4	0,0	74
П	А		1	30,50					49,4	10,8	1947
П	А		2	0,15					49,3	0,0	7
П	А		38	0,50					55,8	1,4	72
П	А		38	0,50					55,8	0,0	28
П	А		38	0,50					55,8	0,3	37
П	А		39	2,00					49,7	0,5	113
П	А		40	3,00					44,0	1,0	155
П	А		40	1,30					44,0	1,4	92
П	А		41	3,00					39,6	0,5	129
П	А		41	0,20	25	12017	0,115	32	29240	0,279	0,286
П	А		42	2,30	25	11348	0,108	32	29240	0,279	0,286
П	А		42	1,30	25	11348	0,108	32	29240	0,279	0,285
П	А		43	12,00	25	10541	0,100	25	14326	0,137	0,249
П	А		43	0,60	25	10541	0,100	25	14326	0,137	0,249
П	А		44	1,00	20	9379	0,089	25	14326	0,137	0,249
П	А		44	0,50	20	9379	0,089	25	13508	0,129	0,235
П	А		45	6,70	20	7689	0,073	25	12689	0,121	0,220
П	А		46	3,00	20	5998	0,057	25	12689	0,121	0,220
П	А		46	0,30	20	5998	0,057	25	12017	0,115	0,208
П	А		47	2,70	20	5138	0,049	0,143	26,7	0,5	77
П	А		47	0,30	20	5138	0,049	0,143	26,7	0,0	8
П	А		48	3,00	20	4328	0,041	0,120	19,2	2,3	74
П	А		48	0,40	20	4328	0,041	0,120	19,2	1,9	21
П	А		49	5,30	20	3782	0,036	0,105	14,9	3,2	97
П	А		50	2,70	20	3236	0,031	0,090	11,1	0,5	32
П	А		50	0,30	20	3236	0,031	0,089	11,1	0,0	3
П	А		51	3,00	20	2470	0,024	0,068	5,9	1,4	21
П	А		51	0,80	20	2470	0,024	0,068	5,6	2,8	11
П	А		52	2,70	20	1774	0,017	0,049	1,7	0,5	5
П	А		52	0,30	20	1774	0,017	0,049	1,7	0,0	0
П	А		53	3,70	20	1090	0,010	0,030	1,0	4,2	6
П	А		54	4,00	15	405	0,004	0,020	1,3	1,0	6
П	А		54	0,30	15	405	0,004	0,020	1,3	1,4	1
П	А		54	0,50	15	405	0,004	0,020	1,3	0,3	1
П	А		54	0,20	15	405	0,004	0,020	1,3	60714,9	12499
				RTR-N-П настройка 1				dn 15 мм			
				авторитет 0.55 Kv = 0.040 м3/ч							
				Отоп. пр.: PO-500				n = 14 эл. l = 1.30м			
О	А		54	0,20	15	405	0,004	0,020	2,1	15,8	4
О	А		54	0,30	15	405	0,004	0,020	2,1	0,9	1
О	А		55	0,50	25	14326	0,137	0,243	56,3	0,3	37
О	А		38	0,50	25	14326	0,137	0,243	56,3	0,0	28
О	А		38	0,20	25	14326	0,137	0,243	56,3	0,3	20
О	А		38	2,40	25	14326	0,137	0,243	56,3	2,0	193
О	А		1	1,25	32	29240	0,279	0,279	49,5	0,0	62
О	А		1	4,00	32	29240	0,279	0,279	49,5	0,3	210
О	А		1	0,30	32	29240	0,279	0,279	49,5	0,5	34
О	А		1	53,30	32	29240	0,279	0,279	49,5	10,3	3040
О	А		1	1,45	32	29240	0,279	0,279	49,6	0,0	72

Стояк Цирк. кольцо отоп. пр.: 71 в помещении: 219

dPцк = 22334 Па		dPгр = 391 Па		dH = 3.18 м		Lцк = 164.6 м					
П	А	1	1,50	32	29240	0,279	0,286	49,4	0,0	74	
П	А	1	30,50	32	29240	0,279	0,286	49,4	10,8	1947	
П	А	2	0,15	32	29240	0,279	0,285	49,3	0,0	7	
П	А	38	0,50	25	14326	0,137	0,249	55,8	1,4	72	
П	А	38	0,50	25	14326	0,137	0,249	55,8	0,0	28	
П	А	38	0,50	25	14326	0,137	0,249	55,8	0,3	37	
П	А	71	0,85	15	819	0,008	0,042	1,9	1,4	3	
П	А	71	0,45	15	819	0,008	0,042	1,9	16018,4	13918	
		RTR-N-П настройка 2				dn 15 мм					
		авторитет 0.61				Kv = 0.078 м3/ч					
		Отоп. пр.: РО-500				n = 5 эл.		l = 0.46м		3	
О	А	71	0,35	15	819	0,008	0,041	2,4	15,8	14	
О	А	71	0,55	15	819	0,008	0,041	2,4	0,3	2	
О	А	71	2,00	15	819	0,008	0,041	2,4	1,5	6	
О	А	70	0,30	20	1637	0,016	0,045	1,5	0,0	0	
О	А	70	4,00	20	1637	0,016	0,045	1,5	4,2	10	
О	А	69	0,20	20	2309	0,022	0,064	3,6	0,0	1	
О	А	69	3,00	20	2309	0,022	0,064	3,6	0,5	12	
О	А	68	0,30	20	2978	0,028	0,082	8,8	0,0	3	
О	А	68	3,00	20	2978	0,028	0,082	8,8	4,2	40	
О	А	67	0,60	20	3785	0,036	0,104	15,1	0,0	9	
О	А	67	12,00	20	3785	0,036	0,104	15,1	3,2	199	
О	А	66	0,60	20	4947	0,047	0,136	25,2	0,0	15	
О	А	66	1,00	20	4947	0,047	0,136	25,2	4,2	64	
О	А	65	6,70	20	6638	0,063	0,182	44,2	4,2	365	
О	А	64	0,50	20	8328	0,079	0,228	68,4	0,0	34	
О	А	64	3,00	20	8328	0,079	0,228	68,4	4,2	314	
О	А	63	0,30	20	9188	0,088	0,252	82,7	0,0	25	
О	А	63	2,70	20	9188	0,088	0,252	82,7	1,5	270	
О	А	62	0,40	25	9998	0,095	0,170	28,1	0,0	11	
О	А	62	3,00	25	9998	0,095	0,170	28,1	2,4	119	
О	А	61	5,80	25	10544	0,100	0,180	31,1	1,9	211	
О	А	60	0,30	25	11090	0,106	0,189	34,3	0,0	10	
О	А	60	2,70	25	11090	0,106	0,189	34,3	0,5	101	
О	А	59	0,80	25	11856	0,113	0,202	39,0	0,0	31	
О	А	59	2,95	25	11856	0,113	0,202	39,0	2,4	164	
О	А	58	0,30	25	12552	0,120	0,213	43,6	0,0	13	
О	А	58	2,70	25	12552	0,120	0,213	43,6	0,5	128	
О	А	57	3,00	25	13237	0,126	0,225	48,3	2,4	205	
О	А	56	0,70	25	13921	0,133	0,237	53,2	0,0	37	
О	А	56	2,00	25	13921	0,133	0,237	53,2	1,0	133	
О	А	55	0,50	25	14326	0,137	0,243	56,3	0,3	37	
О	А	38	0,50	25	14326	0,137	0,243	56,3	0,0	28	
О	А	38	0,20	25	14326	0,137	0,243	56,3	0,3	20	
О	А	38	2,40	25	14326	0,137	0,243	56,3	2,0	193	
О	А	1	1,25	32	29240	0,279	0,279	49,5	0,0	62	
О	А	1	4,00	32	29240	0,279	0,279	49,5	0,3	210	
О	А	1	0,30	32	29240	0,279	0,279	49,5	0,5	34	
О	А	1	53,30	32	29240	0,279	0,279	49,5	10,3	3040	
О	А	1	1,45	32	29240	0,279	0,279	49,6	0,0	72	

Стояк

Цирк. кольцо отоп. пр.:

в помещении

105

dP _{цк} = 21689 Па		dP _{гр} = -255 Па		dH = -1.02 м		L _{цк} = 199.1 м					
П	А	1	1,50	32	29240	0,279	0,286	49,4	0,0	74	
П	А	1	30,50	32	29240	0,279	0,286	49,4	10,8	1947	
П	А	2	0,15	32	29240	0,279	0,285	49,3	0,0	7	
П	А	2	3,95	25	14914	0,142	0,259	60,3	2,4	319	
П	А	3	2,80	25	13777	0,131	0,239	51,7	0,5	158	
П	А	4	4,30	25	12640	0,120	0,219	43,7	0,5	199	
П	А	4	0,75	25	12640	0,120	0,219	43,7	1,9	79	
П	А	5	2,60	25	12213	0,116	0,212	40,8	0,5	117	
П	А	5	0,50	25	12213	0,116	0,212	40,8	0,0	20	
П	А	6	3,70	25	11887	0,113	0,206	38,7	1,0	164	
П	А	6	0,50	25	11887	0,113	0,206	38,7	1,4	50	
П	А	7	1,80	25	11147	0,106	0,193	34,2	0,5	70	
П	А	8	2,80	25	10408	0,099	0,180	29,9	1,9	115	
П	А	9	2,00	20	9668	0,092	0,270	90,9	1,0	217	
П	А	10	3,00	20	8929	0,085	0,249	77,8	4,2	363	
П	А	11	10,50	20	8189	0,078	0,228	65,7	1,4	726	
П	А	11	0,50	20	8189	0,078	0,228	65,7	1,9	81	
П	А	12	8,00	20	7292	0,069	0,203	52,4	4,2	505	
П	А	12	0,70	20	7292	0,069	0,203	52,4	2,8	94	
П	А	13	2,00	20	6212	0,059	0,173	38,4	0,5	84	
П	А	13	0,50	20	6212	0,059	0,173	38,4	0,0	19	
П	А	14	3,60	20	5469	0,052	0,152	30,0	2,3	135	
П	А	14	0,50	20	5469	0,052	0,152	30,0	1,9	36	
П	А	15	4,80	20	4827	0,046	0,134	23,6	3,2	143	
П	А	16	7,20	20	4185	0,040	0,116	18,0	1,4	139	
П	А	16	0,50	20	4185	0,040	0,116	18,0	1,9	21	
П	А	17	6,50	20	3287	0,031	0,091	11,4	0,5	76	
П	А	17	0,50	20	3287	0,031	0,091	11,4	2,8	17	
П	А	18	18,00	20	2630	0,025	0,073	7,2	5,1	144	
П	А	18	0,60	20	2630	0,025	0,072	5,5	1,9	8	
П	А		0,85	15	844	0,008	0,042	2,8	1,4	4	
П	А		0,45	15	844	0,008	0,042	2,8	12753,3	11387	
				RTR-N-П настройка 2				dn 15 мм			
				авторитет 0.52 Kv = 0.087 м3/ч							
				Отоп. пр.: РО-500 n = 13 эл. l = 1.21м				3			
О	А		0,35	15	844	0,008	0,042	3,9	15,8	15	
О	А		0,55	15	844	0,008	0,042	3,9	0,9	3	
О	А	21	0,60	25	13128	0,125	0,223	47,4	0,0	28	
О	А	21	6,00	25	13128	0,125	0,223	47,4	2,4	344	
О	А	2	0,70	25	14914	0,142	0,254	60,7	1,3	83	
О	А	20	4,00	25	14914	0,142	0,254	60,7	1,0	274	
О	А	1	1,25	32	29240	0,279	0,279	49,5	0,0	62	
О	А	1	4,00	32	29240	0,279	0,279	49,5	0,3	210	
О	А	1	0,30	32	29240	0,279	0,279	49,5	0,5	34	
О	А	1	53,30	32	29240	0,279	0,279	49,5	10,3	3040	
О	А	1	1,45	32	29240	0,279	0,279	49,6	0,0	72	
Стояк Цирк. кольцо отоп. пр.: в помещении: 103											
dP _{цк} = 21691 Па		dP _{гр} = -252 Па		dH = -1.02 м		L _{цк} = 196.4 м					
П	А	1	1,50	32	29240	0,279	0,286	49,4	0,0	74	
П	А	1	30,50	32	29240	0,279	0,286	49,4	10,8	1947	
П	А	2	0,15	32	29240	0,279	0,285	49,3	0,0	7	

П	А		2	3,95	25	14914	0,142	0,259	60,3	2,4	319		
П	А		3	2,80	25	13777	0,131	0,239	51,7	0,5	158		
П	А		4	4,30	25	12640	0,120	0,219	43,7	0,5	199		
П	А		4	0,75	25	12640	0,120	0,219	43,7	1,9	79		
П	А		5	2,60	25	12213	0,116	0,212	40,8	0,5	117		
П	А		5	0,50	25	12213	0,116	0,212	40,8	0,0	20		
П	А		6	3,70	25	11887	0,113	0,206	38,7	1,0	164		
П	А		6	0,50	25	11887	0,113	0,206	38,7	1,4	50		
П	А		7	1,80	25	11147	0,106	0,193	34,2	0,5	70		
П	А		8	2,80	25	10408	0,099	0,180	29,9	1,9	115		
П	А		9	2,00	20	9668	0,092	0,270	90,9	1,0	217		
П	А		10	3,00	20	8929	0,085	0,249	77,8	4,2	363		
П	А		11	10,50	20	8189	0,078	0,228	65,7	1,4	726		
П	А		11	0,50	20	8189	0,078	0,228	65,7	1,9	81		
П	А		12	8,00	20	7292	0,069	0,203	52,4	4,2	505		
П	А		12	0,70	20	7292	0,069	0,203	52,4	2,8	94		
П	А		13	2,00	20	6212	0,059	0,173	38,4	0,5	84		
П	А		13	0,50	20	6212	0,059	0,173	38,4	0,0	19		
П	А		14	3,60	20	5469	0,052	0,152	30,0	2,3	135		
П	А		14	0,50	20	5469	0,052	0,152	30,0	1,9	36		
П	А		15	4,80	20	4827	0,046	0,134	23,6	3,2	143		
П	А		16	7,20	20	4185	0,040	0,116	18,0	1,4	139		
П	А		16	0,50	20	4185	0,040	0,116	18,0	1,9	21		
П	А		17	6,50	20	3287	0,031	0,091	11,4	0,5	76		
П	А		17	0,50	20	3287	0,031	0,091	11,4	2,8	17		
П	А			0,85	15	657	0,006	0,033	1,8	1,4	2		
П	А			0,45	15	657	0,006	0,033	1,9	19720,4	10795		
				RTR-N-П настройка 2				dn 15 мм					
				авторитет 0.49 Kv = 0.070 м3/ч									
				Отоп. пр.: РО-500				n = 6 эл. l = 0.56м				2	
О	А			0,35	15	657	0,006	0,033	2,5	15,8	9		
О	А			0,55	15	657	0,006	0,033	2,5	0,9	2		
О	А		22	0,90	25	12284	0,117	0,209	41,6	0,5	48		
О	А		22	15,00	25	12284	0,117	0,209	41,6	3,8	708		
О	А		21	0,60	25	13128	0,125	0,223	47,4	0,0	28		
О	А		21	6,00	25	13128	0,125	0,223	47,4	2,4	344		
О	А		2	0,70	25	14914	0,142	0,254	60,7	1,3	83		
О	А		20	4,00	25	14914	0,142	0,254	60,7	1,0	274		
О	А		1	1,25	32	29240	0,279	0,279	49,5	0,0	62		
О	А		1	4,00	32	29240	0,279	0,279	49,5	0,3	210		
О	А		1	0,30	32	29240	0,279	0,279	49,5	0,5	34		
О	А		1	53,30	32	29240	0,279	0,279	49,5	10,3	3040		
О	А		1	1,45	32	29240	0,279	0,279	49,6	0,0	72		
Стояк Цирк. кольцо отоп. пр.: в помещении: 110													
dPцк =		21689 Па		dPгр =		-255 Па		dH =		-1.02 м		Lцк = 195.9 м	
П	А		1	1,50	32	29240	0,279	0,286	49,4	0,0	74		
П	А		1	30,50	32	29240	0,279	0,286	49,4	10,8	1947		
П	А		2	0,15	32	29240	0,279	0,285	49,3	0,0	7		
П	А		2	3,95	25	14914	0,142	0,259	60,3	2,4	319		
П	А		3	2,80	25	13777	0,131	0,239	51,7	0,5	158		
П	А		4	4,30	25	12640	0,120	0,219	43,7	0,5	199		
П	А		4	0,75	25	12640	0,120	0,219	43,7	1,9	79		

П	А		5	2,60	25	12213	0,116	0,212	40,8	0,5	117						
П	А		5	0,50	25	12213	0,116	0,212	40,8	0,0	20						
П	А		6	3,70	25	11887	0,113	0,206	38,7	1,0	164						
П	А		6	0,50	25	11887	0,113	0,206	38,7	1,4	50						
П	А		7	1,80	25	11147	0,106	0,193	34,2	0,5	70						
П	А		8	2,80	25	10408	0,099	0,180	29,9	1,9	115						
П	А		9	2,00	20	9668	0,092	0,270	90,9	1,0	217						
П	А		10	3,00	20	8929	0,085	0,249	77,8	4,2	363						
П	А		11	10,50	20	8189	0,078	0,228	65,7	1,4	726						
П	А		11	0,50	20	8189	0,078	0,228	65,7	1,9	81						
П	А		12	8,00	20	7292	0,069	0,203	52,4	4,2	505						
П	А		12	0,70	20	7292	0,069	0,203	52,4	2,8	94						
П	А		13	2,00	20	6212	0,059	0,173	38,4	0,5	84						
П	А		13	0,50	20	6212	0,059	0,173	38,4	0,0	19						
П	А		14	3,60	20	5469	0,052	0,152	30,0	2,3	135						
П	А		14	0,50	20	5469	0,052	0,152	30,0	1,9	36						
П	А		15	4,80	20	4827	0,046	0,134	23,6	3,2	143						
П	А		16	7,20	20	4185	0,040	0,116	18,0	1,4	139						
П	А		16	0,50	20	4185	0,040	0,116	18,0	1,9	21						
П	А			0,85	15	898	0,009	0,045	2,4	1,4	3						
П	А			0,45	15	898	0,009	0,045	2,4	10312,7	10590						
				RTR-N-П настройка 2.5 dn 15 мм													
				авторитет 0.48 Kv = 0.097 м3/ч													
				Отоп. пр.: РО-500 n = 7 эл. l = 0.65м							3						
О	А			0,35	15	898	0,009	0,045	3,1	15,8	17						
О	А			0,55	15	898	0,009	0,045	3,2	0,9	3						
О	А		23	0,60	25	11627	0,111	0,198	37,4	0,0	22						
О	А		23	6,00	25	11627	0,111	0,198	37,4	1,9	262						
О	А		22	0,90	25	12284	0,117	0,209	41,6	0,5	48						
О	А		22	15,00	25	12284	0,117	0,209	41,6	3,8	708						
О	А		21	0,60	25	13128	0,125	0,223	47,4	0,0	28						
О	А		21	6,00	25	13128	0,125	0,223	47,4	2,4	344						
О	А		2	0,70	25	14914	0,142	0,254	60,7	1,3	83						
О	А		20	4,00	25	14914	0,142	0,254	60,7	1,0	274						
О	А		1	1,25	32	29240	0,279	0,279	49,5	0,0	62						
О	А		1	4,00	32	29240	0,279	0,279	49,5	0,3	210						
О	А		1	0,30	32	29240	0,279	0,279	49,5	0,5	34						
О	А		1	53,30	32	29240	0,279	0,279	49,5	10,3	3040						
О	А		1	1,45	32	29240	0,279	0,279	49,6	0,0	72						
Стояк Цирк. кольцо отоп. пр.: в помещении: 101																	
dPцк =			21696 Па			dPгр =			-248 Па			dH = -1.02 м			Lцк = 193.6 м		
П	А		1	1,50	32	29240	0,279	0,286	49,4	0,0	74						
П	А		1	30,50	32	29240	0,279	0,286	49,4	10,8	1947						
П	А		2	0,15	32	29240	0,279	0,285	49,3	0,0	7						
П	А		2	3,95	25	14914	0,142	0,259	60,3	2,4	319						
П	А		3	2,80	25	13777	0,131	0,239	51,7	0,5	158						
П	А		4	4,30	25	12640	0,120	0,219	43,7	0,5	199						
П	А		4	0,75	25	12640	0,120	0,219	43,7	1,9	79						
П	А		5	2,60	25	12213	0,116	0,212	40,8	0,5	117						
П	А		5	0,50	25	12213	0,116	0,212	40,8	0,0	20						
П	А		6	3,70	25	11887	0,113	0,206	38,7	1,0	164						
П	А		6	0,50	25	11887	0,113	0,206	38,7	1,4	50						

П	А		7	1,80	25	11147	0,106	0,193	34,2	0,5	70						
П	А		8	2,80	25	10408	0,099	0,180	29,9	1,9	115						
П	А		9	2,00	20	9668	0,092	0,270	90,9	1,0	217						
П	А		10	3,00	20	8929	0,085	0,249	77,8	4,2	363						
П	А		11	10,50	20	8189	0,078	0,228	65,7	1,4	726						
П	А		11	0,50	20	8189	0,078	0,228	65,7	1,9	81						
П	А		12	8,00	20	7292	0,069	0,203	52,4	4,2	505						
П	А		12	0,70	20	7292	0,069	0,203	52,4	2,8	94						
П	А		13	2,00	20	6212	0,059	0,173	38,4	0,5	84						
П	А		13	0,50	20	6212	0,059	0,173	38,4	0,0	19						
П	А		14	3,60	20	5469	0,052	0,152	30,0	2,3	135						
П	А		14	0,50	20	5469	0,052	0,152	30,0	1,9	36						
П	А		15	4,80	20	4827	0,046	0,134	23,6	3,2	143						
П	А			0,85	15	642	0,006	0,033	1,6	1,4	2						
П	А			0,45	15	642	0,006	0,032	1,7	20029,8	10568						
				RTR-N-П настройка 2 dn 15 мм													
				авторитет 0.48 Kv = 0.070 м3/ч													
				Отоп. пр.: PO-500 n = 5 эл. l = 0.46м								2					
О	А			0,35	15	642	0,006	0,032	2,2	15,8	9						
О	А			0,55	15	642	0,006	0,032	2,2	0,9	2						
О	А		24	0,30	25	10730	0,102	0,183	32,0	0,0	10						
О	А		24	5,00	25	10730	0,102	0,183	32,0	1,9	192						
О	А		23	0,60	25	11627	0,111	0,198	37,4	0,0	22						
О	А		23	6,00	25	11627	0,111	0,198	37,4	1,9	262						
О	А		22	0,90	25	12284	0,117	0,209	41,6	0,5	48						
О	А		22	15,00	25	12284	0,117	0,209	41,6	3,8	708						
О	А		21	0,60	25	13128	0,125	0,223	47,4	0,0	28						
О	А		21	6,00	25	13128	0,125	0,223	47,4	2,4	344						
О	А		2	0,70	25	14914	0,142	0,254	60,7	1,3	83						
О	А		20	4,00	25	14914	0,142	0,254	60,7	1,0	274						
О	А		1	1,25	32	29240	0,279	0,279	49,5	0,0	62						
О	А		1	4,00	32	29240	0,279	0,279	49,5	0,3	210						
О	А		1	0,30	32	29240	0,279	0,279	49,5	0,5	34						
О	А		1	53,30	32	29240	0,279	0,279	49,5	10,3	3040						
О	А		1	1,45	32	29240	0,279	0,279	49,6	0,0	72						
Стояк Цирк. кольцо отоп. пр.: в помещении: 101																	
dPцк =			21697 Па			dPгр =			-247 Па			dH = -1.02 м			Lцк = 193.6 м		
П	А		1	1,50	32	29240	0,279	0,286	49,4	0,0	74						
П	А		1	30,50	32	29240	0,279	0,286	49,4	10,8	1947						
П	А		2	0,15	32	29240	0,279	0,285	49,3	0,0	7						
П	А		2	3,95	25	14914	0,142	0,259	60,3	2,4	319						
П	А		3	2,80	25	13777	0,131	0,239	51,7	0,5	158						
П	А		4	4,30	25	12640	0,120	0,219	43,7	0,5	199						
П	А		4	0,75	25	12640	0,120	0,219	43,7	1,9	79						
П	А		5	2,60	25	12213	0,116	0,212	40,8	0,5	117						
П	А		5	0,50	25	12213	0,116	0,212	40,8	0,0	20						
П	А		6	3,70	25	11887	0,113	0,206	38,7	1,0	164						
П	А		6	0,50	25	11887	0,113	0,206	38,7	1,4	50						
П	А		7	1,80	25	11147	0,106	0,193	34,2	0,5	70						
П	А		8	2,80	25	10408	0,099	0,180	29,9	1,9	115						
П	А		9	2,00	20	9668	0,092	0,270	90,9	1,0	217						
П	А		10	3,00	20	8929	0,085	0,249	77,8	4,2	363						

П	А		11	10,50	20	8189	0,078	0,228	65,7	1,4	726
П	А		11	0,50	20	8189	0,078	0,228	65,7	1,9	81
П	А		12	8,00	20	7292	0,069	0,203	52,4	4,2	505
П	А		12	0,70	20	7292	0,069	0,203	52,4	2,8	94
П	А		13	2,00	20	6212	0,059	0,173	38,4	0,5	84
П	А		13	0,50	20	6212	0,059	0,173	38,4	0,0	19
П	А		14	3,60	20	5469	0,052	0,152	30,0	2,3	135
П	А		14	0,50	20	5469	0,052	0,152	30,0	1,9	36
П	А			0,85	15	642	0,006	0,033	1,6	1,4	2
П	А			0,20	15	642	0,006	0,033	1,6	19919,4	10538
			RTR-N-П настройка 2 dn 15 мм								
			авторитет 0.48 Kv = 0.070 м3/ч								
			Отоп. пр. : РО-500 n = 5 эл. l = 0.46м				2				
О	А			0,35	15	642	0,006	0,032	2,1	15,8	9
О	А			0,55	15	642	0,006	0,032	2,1	0,9	2
О	А		25	5,10	25	10088	0,096	0,172	28,4	1,9	173
О	А		24	0,30	25	10730	0,102	0,183	32,0	0,0	10
О	А		24	5,00	25	10730	0,102	0,183	32,0	1,9	192
О	А		23	0,60	25	11627	0,111	0,198	37,4	0,0	22
О	А		23	6,00	25	11627	0,111	0,198	37,4	1,9	262
О	А		22	0,90	25	12284	0,117	0,209	41,6	0,5	48
О	А		22	15,00	25	12284	0,117	0,209	41,6	3,8	708
О	А		21	0,60	25	13128	0,125	0,223	47,4	0,0	28
О	А		21	6,00	25	13128	0,125	0,223	47,4	2,4	344
О	А		2	0,70	25	14914	0,142	0,254	60,7	1,3	83
О	А		20	4,00	25	14914	0,142	0,254	60,7	1,0	274
О	А		1	1,25	32	29240	0,279	0,279	49,5	0,0	62
О	А		1	4,00	32	29240	0,279	0,279	49,5	0,3	210
О	А		1	0,30	32	29240	0,279	0,279	49,5	0,5	34
О	А		1	53,30	32	29240	0,279	0,279	49,5	10,3	3040
О	А		1	1,45	32	29240	0,279	0,279	49,6	0,0	72
Стояк Цирк. кольцо отоп. пр. : в помещении : 111											
			dPцк = 21691 Па		dPгр = -252 Па		dH = -1.02 м		Lцк = 193.3 м		
П	А		1	1,50	32	29240	0,279	0,286	49,4	0,0	74
П	А		1	30,50	32	29240	0,279	0,286	49,4	10,8	1947
П	А		2	0,15	32	29240	0,279	0,285	49,3	0,0	7
П	А		2	3,95	25	14914	0,142	0,259	60,3	2,4	319
П	А		3	2,80	25	13777	0,131	0,239	51,7	0,5	158
П	А		4	4,30	25	12640	0,120	0,219	43,7	0,5	199
П	А		4	0,75	25	12640	0,120	0,219	43,7	1,9	79
П	А		5	2,60	25	12213	0,116	0,212	40,8	0,5	117
П	А		5	0,50	25	12213	0,116	0,212	40,8	0,0	20
П	А		6	3,70	25	11887	0,113	0,206	38,7	1,0	164
П	А		6	0,50	25	11887	0,113	0,206	38,7	1,4	50
П	А		7	1,80	25	11147	0,106	0,193	34,2	0,5	70
П	А		8	2,80	25	10408	0,099	0,180	29,9	1,9	115
П	А		9	2,00	20	9668	0,092	0,270	90,9	1,0	217
П	А		10	3,00	20	8929	0,085	0,249	77,8	4,2	363
П	А		11	10,50	20	8189	0,078	0,228	65,7	1,4	726
П	А		11	0,50	20	8189	0,078	0,228	65,7	1,9	81
П	А		12	8,00	20	7292	0,069	0,203	52,4	4,2	505
П	А		12	0,70	20	7292	0,069	0,203	52,4	2,8	94

П	А		13	2,00	20	6212	0,059	0,173	38,4	0,5	84	
П	А		13	0,50	20	6212	0,059	0,173	38,4	0,0	19	
П	А			0,50	15	743	0,007	0,038	1,8	1,4	2	
П	А			0,20	15	743	0,007	0,038	1,8	14301,9	10169	
			RTR-N-П настройка 2 dn 15 мм									
			авторитет 0.46 Kv = 0.082 м3/ч									
			Отоп. пр.: РО-500 n = 5 эл. l = 0.46м 2									
О	А			0,35	15	743	0,007	0,037	2,3	15,8	12	
О	А			0,55	15	743	0,007	0,037	2,3	0,9	2	
О	А		26	0,30	20	9446	0,090	0,260	87,0	0,0	26	
О	А		26	3,80	20	9446	0,090	0,260	87,0	5,2	505	
О	А		25	5,10	25	10088	0,096	0,172	28,4	1,9	173	
О	А		24	0,30	25	10730	0,102	0,183	32,0	0,0	10	
О	А		24	5,00	25	10730	0,102	0,183	32,0	1,9	192	
О	А		23	0,60	25	11627	0,111	0,198	37,4	0,0	22	
О	А		23	6,00	25	11627	0,111	0,198	37,4	1,9	262	
О	А		22	0,90	25	12284	0,117	0,209	41,6	0,5	48	
О	А		22	15,00	25	12284	0,117	0,209	41,6	3,8	708	
О	А		21	0,60	25	13128	0,125	0,223	47,4	0,0	28	
О	А		21	6,00	25	13128	0,125	0,223	47,4	2,4	344	
О	А		2	0,70	25	14914	0,142	0,254	60,7	1,3	83	
О	А		20	4,00	25	14914	0,142	0,254	60,7	1,0	274	
О	А		1	1,25	32	29240	0,279	0,279	49,5	0,0	62	
О	А		1	4,00	32	29240	0,279	0,279	49,5	0,3	210	
О	А		1	0,30	32	29240	0,279	0,279	49,5	0,5	34	
О	А		1	53,30	32	29240	0,279	0,279	49,5	10,3	3040	
О	А		1	1,45	32	29240	0,279	0,279	49,6	0,0	72	
Стояк Цирк. кольцо отоп. пр.: в помещении: 118												
			dPцк = 21694 Па	dPгр = -250 Па			dH = -1.02 м			Lцк = 193.0 м		
П	А		1	1,50	32	29240	0,279	0,286	49,4	0,0	74	
П	А		1	30,50	32	29240	0,279	0,286	49,4	10,8	1947	
П	А		2	0,15	32	29240	0,279	0,285	49,3	0,0	7	
П	А		2	3,95	25	14914	0,142	0,259	60,3	2,4	319	
П	А		3	2,80	25	13777	0,131	0,239	51,7	0,5	158	
П	А		4	4,30	25	12640	0,120	0,219	43,7	0,5	199	
П	А		4	0,75	25	12640	0,120	0,219	43,7	1,9	79	
П	А		5	2,60	25	12213	0,116	0,212	40,8	0,5	117	
П	А		5	0,50	25	12213	0,116	0,212	40,8	0,0	20	
П	А		6	3,70	25	11887	0,113	0,206	38,7	1,0	164	
П	А		6	0,50	25	11887	0,113	0,206	38,7	1,4	50	
П	А		7	1,80	25	11147	0,106	0,193	34,2	0,5	70	
П	А		8	2,80	25	10408	0,099	0,180	29,9	1,9	115	
П	А		9	2,00	20	9668	0,092	0,270	90,9	1,0	217	
П	А		10	3,00	20	8929	0,085	0,249	77,8	4,2	363	
П	А		11	10,50	20	8189	0,078	0,228	65,7	1,4	726	
П	А		11	0,50	20	8189	0,078	0,228	65,7	1,9	81	
П	А		12	8,00	20	7292	0,069	0,203	52,4	4,2	505	
П	А		12	0,70	20	7292	0,069	0,203	52,4	2,8	94	
П	А			0,50	15	1080	0,010	0,055	2,8	1,4	4	
П	А			0,20	15	1080	0,010	0,055	2,8	6698,4	10080	
			RTR-N-П настройка 2.5 dn 15 мм									
			авторитет 0.46 Kv = 0.120 м3/ч									

				Отоп. пр.: РО-500							n = 9 эл. l = 0.84м		5
О	А			0,35	15	1080	0,010	0,054	3,4	15,8	24		
О	А			0,55	15	1080	0,010	0,054	3,4	0,9	3		
О	А		27	0,20	20	8703	0,083	0,239	74,2	0,0	15		
О	А		27	2,00	20	8703	0,083	0,239	74,2	0,5	162		
О	А		26	0,30	20	9446	0,090	0,260	87,0	0,0	26		
О	А		26	3,80	20	9446	0,090	0,260	87,0	5,2	505		
О	А		25	5,10	25	10088	0,096	0,172	28,4	1,9	173		
О	А		24	0,30	25	10730	0,102	0,183	32,0	0,0	10		
О	А		24	5,00	25	10730	0,102	0,183	32,0	1,9	192		
О	А		23	0,60	25	11627	0,111	0,198	37,4	0,0	22		
О	А		23	6,00	25	11627	0,111	0,198	37,4	1,9	262		
О	А		22	0,90	25	12284	0,117	0,209	41,6	0,5	48		
О	А		22	15,00	25	12284	0,117	0,209	41,6	3,8	708		
О	А		21	0,60	25	13128	0,125	0,223	47,4	0,0	28		
О	А		21	6,00	25	13128	0,125	0,223	47,4	2,4	344		
О	А		2	0,70	25	14914	0,142	0,254	60,7	1,3	83		
О	А		20	4,00	25	14914	0,142	0,254	60,7	1,0	274		
О	А		1	1,25	32	29240	0,279	0,279	49,5	0,0	62		
О	А		1	4,00	32	29240	0,279	0,279	49,5	0,3	210		
О	А		1	0,30	32	29240	0,279	0,279	49,5	0,5	34		
О	А		1	53,30	32	29240	0,279	0,279	49,5	10,3	3040		
О	А		1	1,45	32	29240	0,279	0,279	49,6	0,0	72		

Стояк Цирк. кольцо отоп. пр.: в помещении: 110

dPцк = 21690 Па dPгр = -253 Па dH = -1.02 м Лцк = 193.2 м

П	А		1	1,50	32	29240	0,279	0,286	49,4	0,0	74		
П	А		1	30,50	32	29240	0,279	0,286	49,4	10,8	1947		
П	А		2	0,15	32	29240	0,279	0,285	49,3	0,0	7		
П	А		2	3,95	25	14914	0,142	0,259	60,3	2,4	319		
П	А		3	2,80	25	13777	0,131	0,239	51,7	0,5	158		
П	А		4	4,30	25	12640	0,120	0,219	43,7	0,5	199		
П	А		4	0,75	25	12640	0,120	0,219	43,7	1,9	79		
П	А		5	2,60	25	12213	0,116	0,212	40,8	0,5	117		
П	А		5	0,50	25	12213	0,116	0,212	40,8	0,0	20		
П	А		6	3,70	25	11887	0,113	0,206	38,7	1,0	164		
П	А		6	0,50	25	11887	0,113	0,206	38,7	1,4	50		
П	А		7	1,80	25	11147	0,106	0,193	34,2	0,5	70		
П	А		8	2,80	25	10408	0,099	0,180	29,9	1,9	115		
П	А		9	2,00	20	9668	0,092	0,270	90,9	1,0	217		
П	А		10	3,00	20	8929	0,085	0,249	77,8	4,2	363		
П	А		11	10,50	20	8189	0,078	0,228	65,7	1,4	726		
П	А		11	0,50	20	8189	0,078	0,228	65,7	1,9	81		
П	А			0,50	15	898	0,009	0,046	2,1	1,4	3		
П	А			0,20	15	898	0,009	0,046	2,2	9625,9	10001		
				RTR-N-П настройка 2.5 dn 15 мм									
				авторитет 0.46 Kv = 0.100 м3/ч									
				Отоп. пр.: РО-500							n = 6 эл. l = 0.56м		3
О	А			0,20	15	898	0,009	0,045	2,7	15,8	17		
О	А			0,30	15	898	0,009	0,045	2,8	0,9	2		
О	А		28	0,30	20	7623	0,073	0,210	57,4	0,0	17		
О	А		28	9,00	20	7623	0,073	0,210	57,4	7,0	670		
О	А		27	0,20	20	8703	0,083	0,239	74,2	0,0	15		

О	А		27	2,00	20	8703	0,083	0,239	74,2	0,5	162
О	А		26	0,30	20	9446	0,090	0,260	87,0	0,0	26
О	А		26	3,80	20	9446	0,090	0,260	87,0	5,2	505
О	А		25	5,10	25	10088	0,096	0,172	28,4	1,9	173
О	А		24	0,30	25	10730	0,102	0,183	32,0	0,0	10
О	А		24	5,00	25	10730	0,102	0,183	32,0	1,9	192
О	А		23	0,60	25	11627	0,111	0,198	37,4	0,0	22
О	А		23	6,00	25	11627	0,111	0,198	37,4	1,9	262
О	А		22	0,90	25	12284	0,117	0,209	41,6	0,5	48
О	А		22	15,00	25	12284	0,117	0,209	41,6	3,8	708
О	А		21	0,60	25	13128	0,125	0,223	47,4	0,0	28
О	А		21	6,00	25	13128	0,125	0,223	47,4	2,4	344
О	А		2	0,70	25	14914	0,142	0,254	60,7	1,3	83
О	А		20	4,00	25	14914	0,142	0,254	60,7	1,0	274
О	А		1	1,25	32	29240	0,279	0,279	49,5	0,0	62
О	А		1	4,00	32	29240	0,279	0,279	49,5	0,3	210
О	А		1	0,30	32	29240	0,279	0,279	49,5	0,5	34
О	А		1	53,30	32	29240	0,279	0,279	49,5	10,3	3040
О	А		1	1,45	32	29240	0,279	0,279	49,6	0,0	72

Стояк Цирк. кольцо отоп. пр. : в помещении : 32

dPцк = 21693 Па dPгр = -250 Па dH = -1.02 м Лцк = 186.0 м

П	А		1	1,50	32	29240	0,279	0,286	49,4	0,0	74	
П	А		1	30,50	32	29240	0,279	0,286	49,4	10,8	1947	
П	А		2	0,15	32	29240	0,279	0,285	49,3	0,0	7	
П	А		2	3,95	25	14914	0,142	0,259	60,3	2,4	319	
П	А		3	2,80	25	13777	0,131	0,239	51,7	0,5	158	
П	А		4	4,30	25	12640	0,120	0,219	43,7	0,5	199	
П	А		4	0,75	25	12640	0,120	0,219	43,7	1,9	79	
П	А		5	2,60	25	12213	0,116	0,212	40,8	0,5	117	
П	А		5	0,50	25	12213	0,116	0,212	40,8	0,0	20	
П	А		6	3,70	25	11887	0,113	0,206	38,7	1,0	164	
П	А		6	0,50	25	11887	0,113	0,206	38,7	1,4	50	
П	А		7	1,80	25	11147	0,106	0,193	34,2	0,5	70	
П	А		8	2,80	25	10408	0,099	0,180	29,9	1,9	115	
П	А		9	2,00	20	9668	0,092	0,270	90,9	1,0	217	
П	А		10	3,00	20	8929	0,085	0,249	77,8	4,2	363	
П	А			0,50	15	740	0,007	0,038	1,8	1,4	2	
П	А			0,20	15	740	0,007	0,038	1,8	15014,1	10592	
				RTR-N-П настройка 2				dn 15 мм				
				авторитет 0.48 Kv = 0.080 м3/ч								
				Отоп. пр. : РО-500				n = 6 эл. l = 0.56м				2
О	А			0,20	15	740	0,007	0,037	2,3	15,8	11	
О	А			0,30	15	740	0,007	0,037	2,3	0,9	1	
О	А		29	0,80	20	6725	0,064	0,185	45,1	0,0	36	
О	А		29	3,00	20	6725	0,064	0,185	45,1	3,2	191	
О	А		28	0,30	20	7623	0,073	0,210	57,4	0,0	17	
О	А		28	9,00	20	7623	0,073	0,210	57,4	7,0	670	
О	А		27	0,20	20	8703	0,083	0,239	74,2	0,0	15	
О	А		27	2,00	20	8703	0,083	0,239	74,2	0,5	162	
О	А		26	0,30	20	9446	0,090	0,260	87,0	0,0	26	
О	А		26	3,80	20	9446	0,090	0,260	87,0	5,2	505	
О	А		25	5,10	25	10088	0,096	0,172	28,4	1,9	173	

О	А		24	0,30	25	10730	0,102	0,183	32,0	0,0	10
О	А		24	5,00	25	10730	0,102	0,183	32,0	1,9	192
О	А		23	0,60	25	11627	0,111	0,198	37,4	0,0	22
О	А		23	6,00	25	11627	0,111	0,198	37,4	1,9	262
О	А		22	0,90	25	12284	0,117	0,209	41,6	0,5	48
О	А		22	15,00	25	12284	0,117	0,209	41,6	3,8	708
О	А		21	0,60	25	13128	0,125	0,223	47,4	0,0	28
О	А		21	6,00	25	13128	0,125	0,223	47,4	2,4	344
О	А		2	0,70	25	14914	0,142	0,254	60,7	1,3	83
О	А		20	4,00	25	14914	0,142	0,254	60,7	1,0	274
О	А		1	1,25	32	29240	0,279	0,279	49,5	0,0	62
О	А		1	4,00	32	29240	0,279	0,279	49,5	0,3	210
О	А		1	0,30	32	29240	0,279	0,279	49,5	0,5	34
О	А		1	53,30	32	29240	0,279	0,279	49,5	10,3	3040
О	А		1	1,45	32	29240	0,279	0,279	49,6	0,0	72

Стояк Цирк. кольцо отоп. пр.: в помещении: **32**

dPцк = 21689 Па dPгр = -255 Па dH = -1.02 м Lцк = 188.2 м

П	А		1	1,50	32	29240	0,279	0,286	49,4	0,0	74
П	А		1	30,50	32	29240	0,279	0,286	49,4	10,8	1947
П	А		2	0,15	32	29240	0,279	0,285	49,3	0,0	7
П	А		2	3,95	25	14914	0,142	0,259	60,3	2,4	319
П	А		3	2,80	25	13777	0,131	0,239	51,7	0,5	158
П	А		4	4,30	25	12640	0,120	0,219	43,7	0,5	199
П	А		4	0,75	25	12640	0,120	0,219	43,7	1,9	79
П	А		5	2,60	25	12213	0,116	0,212	40,8	0,5	117
П	А		5	0,50	25	12213	0,116	0,212	40,8	0,0	20
П	А		6	3,70	25	11887	0,113	0,206	38,7	1,0	164
П	А		6	0,50	25	11887	0,113	0,206	38,7	1,4	50
П	А		7	1,80	25	11147	0,106	0,193	34,2	0,5	70
П	А		8	2,80	25	10408	0,099	0,180	29,9	1,9	115
П	А		9	2,00	20	9668	0,092	0,270	90,9	1,0	217
П	А			0,85	15	740	0,007	0,038	1,8	1,4	2
П	А			0,45	15	740	0,007	0,038	1,8	15203,2	10727

RTR-N-П настройка 2 dn 15 мм

авторитет 0.49 Kv = 0.080 м3/ч

Отоп. пр.: PO-500 n = 5 эл. l = 0.46м 2

О	А			0,20	15	740	0,007	0,037	2,2	15,8	11
О	А			0,30	15	740	0,007	0,037	2,2	0,9	1
О	А		30	4,60	20	5985	0,057	0,165	36,0	4,2	222
О	А		29	0,80	20	6725	0,064	0,185	45,1	0,0	36
О	А		29	3,00	20	6725	0,064	0,185	45,1	3,2	191
О	А		28	0,30	20	7623	0,073	0,210	57,4	0,0	17
О	А		28	9,00	20	7623	0,073	0,210	57,4	7,0	670
О	А		27	0,20	20	8703	0,083	0,239	74,2	0,0	15
О	А		27	2,00	20	8703	0,083	0,239	74,2	0,5	162
О	А		26	0,30	20	9446	0,090	0,260	87,0	0,0	26
О	А		26	3,80	20	9446	0,090	0,260	87,0	5,2	505
О	А		25	5,10	25	10088	0,096	0,172	28,4	1,9	173
О	А		24	0,30	25	10730	0,102	0,183	32,0	0,0	10
О	А		24	5,00	25	10730	0,102	0,183	32,0	1,9	192
О	А		23	0,60	25	11627	0,111	0,198	37,4	0,0	22
О	А		23	6,00	25	11627	0,111	0,198	37,4	1,9	262

О	А		22	0,90	25	12284	0,117	0,209	41,6	0,5	48
О	А		22	15,00	25	12284	0,117	0,209	41,6	3,8	708
О	А		21	0,60	25	13128	0,125	0,223	47,4	0,0	28
О	А		21	6,00	25	13128	0,125	0,223	47,4	2,4	344
О	А		2	0,70	25	14914	0,142	0,254	60,7	1,3	83
О	А		20	4,00	25	14914	0,142	0,254	60,7	1,0	274
О	А		1	1,25	32	29240	0,279	0,279	49,5	0,0	62
О	А		1	4,00	32	29240	0,279	0,279	49,5	0,3	210
О	А		1	0,30	32	29240	0,279	0,279	49,5	0,5	34
О	А		1	53,30	32	29240	0,279	0,279	49,5	10,3	3040
О	А		1	1,45	32	29240	0,279	0,279	49,6	0,0	72

Стояк Цирк. кольцо отоп. пр.: в помещении: 132

dPцк = 21689 Па dPгр = -254 Па dH = -1.02 м Лцк = 188.2 м

П	А		1	1,50	32	29240	0,279	0,286	49,4	0,0	74
П	А		1	30,50	32	29240	0,279	0,286	49,4	10,8	1947
П	А		2	0,15	32	29240	0,279	0,285	49,3	0,0	7
П	А		2	3,95	25	14914	0,142	0,259	60,3	2,4	319
П	А		3	2,80	25	13777	0,131	0,239	51,7	0,5	158
П	А		4	4,30	25	12640	0,120	0,219	43,7	0,5	199
П	А		4	0,75	25	12640	0,120	0,219	43,7	1,9	79
П	А		5	2,60	25	12213	0,116	0,212	40,8	0,5	117
П	А		5	0,50	25	12213	0,116	0,212	40,8	0,0	20
П	А		6	3,70	25	11887	0,113	0,206	38,7	1,0	164
П	А		6	0,50	25	11887	0,113	0,206	38,7	1,4	50
П	А		7	1,80	25	11147	0,106	0,193	34,2	0,5	70
П	А		8	2,80	25	10408	0,099	0,180	29,9	1,9	115
П	А			0,85	15	740	0,007	0,038	1,7	1,4	2
П	А			0,45	15	740	0,007	0,038	1,8	15415,8	10883

RTR-N-П настройка 2 dп 15 мм

авторитет 0.50 Kv = 0.079 м3/ч

Отоп. пр.: РО-500 n = 5 эл. l = 0.46м 2

О	А			0,20	15	740	0,007	0,037	2,2	15,8	11
О	А			0,30	15	740	0,007	0,037	2,2	0,9	1
О	А		31	2,00	20	5246	0,050	0,144	28,0	0,5	61
О	А		30	4,60	20	5985	0,057	0,165	36,0	4,2	222
О	А		29	0,80	20	6725	0,064	0,185	45,1	0,0	36
О	А		29	3,00	20	6725	0,064	0,185	45,1	3,2	191
О	А		28	0,30	20	7623	0,073	0,210	57,4	0,0	17
О	А		28	9,00	20	7623	0,073	0,210	57,4	7,0	670
О	А		27	0,20	20	8703	0,083	0,239	74,2	0,0	15
О	А		27	2,00	20	8703	0,083	0,239	74,2	0,5	162
О	А		26	0,30	20	9446	0,090	0,260	87,0	0,0	26
О	А		26	3,80	20	9446	0,090	0,260	87,0	5,2	505
О	А		25	5,10	25	10088	0,096	0,172	28,4	1,9	173
О	А		24	0,30	25	10730	0,102	0,183	32,0	0,0	10
О	А		24	5,00	25	10730	0,102	0,183	32,0	1,9	192
О	А		23	0,60	25	11627	0,111	0,198	37,4	0,0	22
О	А		23	6,00	25	11627	0,111	0,198	37,4	1,9	262
О	А		22	0,90	25	12284	0,117	0,209	41,6	0,5	48
О	А		22	15,00	25	12284	0,117	0,209	41,6	3,8	708
О	А		21	0,60	25	13128	0,125	0,223	47,4	0,0	28
О	А		21	6,00	25	13128	0,125	0,223	47,4	2,4	344

О	А		2	0,70	25	14914	0,142	0,254	60,7	1,3	83
О	А		20	4,00	25	14914	0,142	0,254	60,7	1,0	274
О	А		1	1,25	32	29240	0,279	0,279	49,5	0,0	62
О	А		1	4,00	32	29240	0,279	0,279	49,5	0,3	210
О	А		1	0,30	32	29240	0,279	0,279	49,5	0,5	34
О	А		1	53,30	32	29240	0,279	0,279	49,5	10,3	3040
О	А		1	1,45	32	29240	0,279	0,279	49,6	0,0	72

Стояк Цирк. кольцо отоп. пр. : в помещении : 132

dPцк = 21699 Па dPгр = -245 Па dH = -1.02 м Lцк = 188.8 м

П	А		1	1,50	32	29240	0,279	0,286	49,4	0,0	74
П	А		1	30,50	32	29240	0,279	0,286	49,4	10,8	1947
П	А		2	0,15	32	29240	0,279	0,285	49,3	0,0	7
П	А		2	3,95	25	14914	0,142	0,259	60,3	2,4	319
П	А		3	2,80	25	13777	0,131	0,239	51,7	0,5	158
П	А		4	4,30	25	12640	0,120	0,219	43,7	0,5	199
П	А		4	0,75	25	12640	0,120	0,219	43,7	1,9	79
П	А		5	2,60	25	12213	0,116	0,212	40,8	0,5	117
П	А		5	0,50	25	12213	0,116	0,212	40,8	0,0	20
П	А		6	3,70	25	11887	0,113	0,206	38,7	1,0	164
П	А		6	0,50	25	11887	0,113	0,206	38,7	1,4	50
П	А		7	1,80	25	11147	0,106	0,193	34,2	0,5	70
П	А			0,85	15	740	0,007	0,038	1,7	1,4	2
П	А			0,45	15	740	0,007	0,038	1,8	15451,5	10919

RTR-N-П настройка 2 dn 15 мм

авторитет 0.50 Kv = 0.079 м3/ч

Отоп. пр. : PO-500 n = 6 эл. l = 0.56м 2

О	А			0,35	15	740	0,007	0,037	2,3	15,8	12
О	А			0,55	15	740	0,007	0,037	2,3	0,9	2
О	А		32	3,00	20	4506	0,043	0,124	20,9	3,2	88
О	А		31	2,00	20	5246	0,050	0,144	28,0	0,5	61
О	А		30	4,60	20	5985	0,057	0,165	36,0	4,2	222
О	А		29	0,80	20	6725	0,064	0,185	45,1	0,0	36
О	А		29	3,00	20	6725	0,064	0,185	45,1	3,2	191
О	А		28	0,30	20	7623	0,073	0,210	57,4	0,0	17
О	А		28	9,00	20	7623	0,073	0,210	57,4	7,0	670
О	А		27	0,20	20	8703	0,083	0,239	74,2	0,0	15
О	А		27	2,00	20	8703	0,083	0,239	74,2	0,5	162
О	А		26	0,30	20	9446	0,090	0,260	87,0	0,0	26
О	А		26	3,80	20	9446	0,090	0,260	87,0	5,2	505
О	А		25	5,10	25	10088	0,096	0,172	28,4	1,9	173
О	А		24	0,30	25	10730	0,102	0,183	32,0	0,0	10
О	А		24	5,00	25	10730	0,102	0,183	32,0	1,9	192
О	А		23	0,60	25	11627	0,111	0,198	37,4	0,0	22
О	А		23	6,00	25	11627	0,111	0,198	37,4	1,9	262
О	А		22	0,90	25	12284	0,117	0,209	41,6	0,5	48
О	А		22	15,00	25	12284	0,117	0,209	41,6	3,8	708
О	А		21	0,60	25	13128	0,125	0,223	47,4	0,0	28
О	А		21	6,00	25	13128	0,125	0,223	47,4	2,4	344
О	А		2	0,70	25	14914	0,142	0,254	60,7	1,3	83
О	А		20	4,00	25	14914	0,142	0,254	60,7	1,0	274
О	А		1	1,25	32	29240	0,279	0,279	49,5	0,0	62
О	А		1	4,00	32	29240	0,279	0,279	49,5	0,3	210

О	А		1	0,30	32	29240	0,279	0,279	49,5	0,5	34						
О	А		1	53,30	32	29240	0,279	0,279	49,5	10,3	3040						
О	А		1	1,45	32	29240	0,279	0,279	49,6	0,0	72						
Стояк Цирк. кольцо отоп. пр. : в помещении : 132																	
dPцк =			21692 Па			dPгр =			-252 Па			dH = -1.02 м			Lцк = 188.9 м		
П	А		1	1,50	32	29240	0,279	0,286	49,4	0,0	74						
П	А		1	30,50	32	29240	0,279	0,286	49,4	10,8	1947						
П	А		2	0,15	32	29240	0,279	0,285	49,3	0,0	7						
П	А		2	3,95	25	14914	0,142	0,259	60,3	2,4	319						
П	А		3	2,80	25	13777	0,131	0,239	51,7	0,5	158						
П	А		4	4,30	25	12640	0,120	0,219	43,7	0,5	199						
П	А		4	0,75	25	12640	0,120	0,219	43,7	1,9	79						
П	А		5	2,60	25	12213	0,116	0,212	40,8	0,5	117						
П	А		5	0,50	25	12213	0,116	0,212	40,8	0,0	20						
П	А		6	3,70	25	11887	0,113	0,206	38,7	1,0	164						
П	А		6	0,50	25	11887	0,113	0,206	38,7	1,4	50						
П	А			0,85	15	740	0,007	0,038	1,7	1,4	2						
П	А			0,45	15	740	0,007	0,038	1,8	15488,3	10951						
RTR-N-П настройка 2 dn 15 мм																	
авторитет 0.50 Kv = 0.079 м3/ч																	
Отоп. пр. : РО-500 n = 5 эл. l = 0.46м 2																	
О	А			0,35	15	740	0,007	0,037	2,2	15,8	12						
О	А			0,55	15	740	0,007	0,037	2,2	0,9	2						
О	А		33	1,90	20	3767	0,036	0,104	14,9	0,5	31						
О	А		32	3,00	20	4506	0,043	0,124	20,9	3,2	88						
О	А		31	2,00	20	5246	0,050	0,144	28,0	0,5	61						
О	А		30	4,60	20	5985	0,057	0,165	36,0	4,2	222						
О	А		29	0,80	20	6725	0,064	0,185	45,1	0,0	36						
О	А		29	3,00	20	6725	0,064	0,185	45,1	3,2	191						
О	А		28	0,30	20	7623	0,073	0,210	57,4	0,0	17						
О	А		28	9,00	20	7623	0,073	0,210	57,4	7,0	670						
О	А		27	0,20	20	8703	0,083	0,239	74,2	0,0	15						
О	А		27	2,00	20	8703	0,083	0,239	74,2	0,5	162						
О	А		26	0,30	20	9446	0,090	0,260	87,0	0,0	26						
О	А		26	3,80	20	9446	0,090	0,260	87,0	5,2	505						
О	А		25	5,10	25	10088	0,096	0,172	28,4	1,9	173						
О	А		24	0,30	25	10730	0,102	0,183	32,0	0,0	10						
О	А		24	5,00	25	10730	0,102	0,183	32,0	1,9	192						
О	А		23	0,60	25	11627	0,111	0,198	37,4	0,0	22						
О	А		23	6,00	25	11627	0,111	0,198	37,4	1,9	262						
О	А		22	0,90	25	12284	0,117	0,209	41,6	0,5	48						
О	А		22	15,00	25	12284	0,117	0,209	41,6	3,8	708						
О	А		21	0,60	25	13128	0,125	0,223	47,4	0,0	28						
О	А		21	6,00	25	13128	0,125	0,223	47,4	2,4	344						
О	А		2	0,70	25	14914	0,142	0,254	60,7	1,3	83						
О	А		20	4,00	25	14914	0,142	0,254	60,7	1,0	274						
О	А		1	1,25	32	29240	0,279	0,279	49,5	0,0	62						
О	А		1	4,00	32	29240	0,279	0,279	49,5	0,3	210						
О	А		1	0,30	32	29240	0,279	0,279	49,5	0,5	34						
О	А		1	53,30	32	29240	0,279	0,279	49,5	10,3	3040						
О	А		1	1,45	32	29240	0,279	0,279	49,6	0,0	72						

Стояк		Цирк. кольцо отоп. пр. :					в помещении :					141	
П	А		1	1,50	32	29240	0,279	0,286	49,4	0,0	74		
П	А		1	30,50	32	29240	0,279	0,286	49,4	10,8	1947		
П	А		2	0,15	32	29240	0,279	0,285	49,3	0,0	7		
П	А		2	3,95	25	14914	0,142	0,259	60,3	2,4	319		
П	А		3	2,80	25	13777	0,131	0,239	51,7	0,5	158		
П	А		4	4,30	25	12640	0,120	0,219	43,7	0,5	199		
П	А		4	0,75	25	12640	0,120	0,219	43,7	1,9	79		
П	А		5	2,60	25	12213	0,116	0,212	40,8	0,5	117		
П	А		5	0,50	25	12213	0,116	0,212	40,8	0,0	20		
П	А			0,50	15	326	0,003	0,017	0,8	1,4	1		
П	А			0,20	15	326	0,003	0,017	0,8	60714,9	8359		
			RTR-N-П настройка 1					dn 15 мм					
			авторитет 0.38					Kv = 0.040 м3/ч					
			Отоп.пр. : РО-500					n = 3 эл. l = 0.28м					0
О	А			0,35	15	326	0,003	0,016	1,1	15,8	2		
О	А			0,55	15	326	0,003	0,016	1,1	0,9	1		
О	А		34	0,20	20	3027	0,029	0,083	9,9	0,0	150		
О	А		34	4,00	20	3027	0,029	0,083	9,9	4,2	54		
О	А		33	1,90	20	3767	0,036	0,104	14,9	0,5	31		
О	А		32	3,00	20	4506	0,043	0,124	20,9	3,2	88		
О	А		31	2,00	20	5246	0,050	0,144	28,0	0,5	61		
О	А		30	4,60	20	5985	0,057	0,165	36,0	4,2	222		
О	А		29	0,80	20	6725	0,064	0,185	45,1	0,0	36		
О	А		29	3,00	20	6725	0,064	0,185	45,1	3,2	191		
О	А		28	0,30	20	7623	0,073	0,210	57,4	0,0	17		
О	А		28	9,00	20	7623	0,073	0,210	57,4	7,0	670		
О	А		27	0,20	20	8703	0,083	0,239	74,2	0,0	15		
О	А		27	2,00	20	8703	0,083	0,239	74,2	0,5	162		
О	А		26	0,30	20	9446	0,090	0,260	87,0	0,0	26		
О	А		26	3,80	20	9446	0,090	0,260	87,0	5,2	505		
О	А		25	5,10	25	10088	0,096	0,172	28,4	1,9	173		
О	А		24	0,30	25	10730	0,102	0,183	32,0	0,0	10		
О	А		24	5,00	25	10730	0,102	0,183	32,0	1,9	192		
О	А		23	0,60	25	11627	0,111	0,198	37,4	0,0	22		
О	А		23	6,00	25	11627	0,111	0,198	37,4	1,9	262		
О	А		22	0,90	25	12284	0,117	0,209	41,6	0,5	48		
О	А		22	15,00	25	12284	0,117	0,209	41,6	3,8	708		
О	А		21	0,60	25	13128	0,125	0,223	47,4	0,0	28		
О	А		21	6,00	25	13128	0,125	0,223	47,4	2,4	344		
О	А		2	0,70	25	14914	0,142	0,254	60,7	1,3	83		
О	А		20	4,00	25	14914	0,142	0,254	60,7	1,0	274		
О	А		1	1,25	32	29240	0,279	0,279	49,5	0,0	62		
О	А		1	4,00	32	29240	0,279	0,279	49,5	0,3	210		
О	А		1	0,30	32	29240	0,279	0,279	49,5	0,5	34		
О	А		1	53,30	32	29240	0,279	0,279	49,5	10,3	3040		
О	А		1	1,45	32	29240	0,279	0,279	49,6	0,0	72		

Стояк		Цирк. кольцо отоп. пр. :					в помещении :					142		
dPцк =			21707 Па		dPгр =		-237 Па		dH =		-1.02 м		Lцк = 188.6 м	
П	А		1	1,50	32	29240	0,279	0,286	49,4	0,0	74			
П	А		1	30,50	32	29240	0,279	0,286	49,4	10,8	1947			
П	А		2	0,15	32	29240	0,279	0,285	49,3	0,0	7			

П	А		2	3,95	25	14914	0,142	0,259	60,3	2,4	319
П	А		3	2,80	25	13777	0,131	0,239	51,7	0,5	158
П	А		4	4,30	25	12640	0,120	0,219	43,7	0,5	199
П	А		4	0,75	25	12640	0,120	0,219	43,7	1,9	79
П	А			0,50	15	427	0,004	0,022	1,0	1,4	1
П	А			0,45	15	427	0,004	0,022	1,0	47746,3	11249
			RTR-N-П настройка 1.5 dn 15 мм								
			авторитет 0.51 Kv = 0.045 м3/ч								
			Отоп.пр.: РО-500 n = 3 эл. l = 0.28м								1
О	А			0,35	15	427	0,004	0,021	1,3	15,8	4
О	А			0,55	15	427	0,004	0,021	1,4	0,9	1
О	А		35	0,20	20	2701	0,026	0,074	7,2	0,0	1
О	А		35	3,00	20	2701	0,026	0,074	7,2	0,5	23
О	А		34	0,20	20	3027	0,029	0,083	9,9	0,0	2
О	А		34	4,00	20	3027	0,029	0,083	9,9	4,2	54
О	А		33	1,90	20	3767	0,036	0,104	14,9	0,5	31
О	А		32	3,00	20	4506	0,043	0,124	20,9	3,2	88
О	А		31	2,00	20	5246	0,050	0,144	28,0	0,5	61
О	А		30	4,60	20	5985	0,057	0,165	36,0	4,2	222
О	А		29	0,80	20	6725	0,064	0,185	45,1	0,0	36
О	А		29	3,00	20	6725	0,064	0,185	45,1	3,2	191
О	А		28	0,30	20	7623	0,073	0,210	57,4	0,0	17
О	А		28	9,00	20	7623	0,073	0,210	57,4	7,0	670
О	А		27	0,20	20	8703	0,083	0,239	74,2	0,0	15
О	А		27	2,00	20	8703	0,083	0,239	74,2	0,5	162
О	А		26	0,30	20	9446	0,090	0,260	87,0	0,0	26
О	А		26	3,80	20	9446	0,090	0,260	87,0	5,2	505
О	А		25	5,10	25	10088	0,096	0,172	28,4	1,9	173
О	А		24	0,30	25	10730	0,102	0,183	32,0	0,0	10
О	А		24	5,00	25	10730	0,102	0,183	32,0	1,9	192
О	А		23	0,60	25	11627	0,111	0,198	37,4	0,0	22
О	А		23	6,00	25	11627	0,111	0,198	37,4	1,9	262
О	А		22	0,90	25	12284	0,117	0,209	41,6	0,5	48
О	А		22	15,00	25	12284	0,117	0,209	41,6	3,8	708
О	А		21	0,60	25	13128	0,125	0,223	47,4	0,0	28
О	А		21	6,00	25	13128	0,125	0,223	47,4	2,4	344
О	А		2	0,70	25	14914	0,142	0,254	60,7	1,3	83
О	А		20	4,00	25	14914	0,142	0,254	60,7	1,0	274
О	А		1	1,25	32	29240	0,279	0,279	49,5	0,0	62
О	А		1	4,00	32	29240	0,279	0,279	49,5	0,3	210
О	А		1	0,30	32	29240	0,279	0,279	49,5	0,5	34
О	А		1	53,30	32	29240	0,279	0,279	49,5	10,3	3040
О	А		1	1,45	32	29240	0,279	0,279	49,6	0,0	72

Стояк Цирк. кольцо отоп. пр.: в помещении: 136

dPцк = 21691 Па dPгр = -252 Па dH = -1.02 м Lцк = 187.7 м

П	А		1	1,50	32	29240	0,279	0,286	49,4	0,0	74
П	А		1	30,50	32	29240	0,279	0,286	49,4	10,8	1947
П	А		2	0,15	32	29240	0,279	0,285	49,3	0,0	7
П	А		2	3,95	25	14914	0,142	0,259	60,3	2,4	319
П	А		3	2,80	25	13777	0,131	0,239	51,7	0,5	158
П	А			0,50	15	1137	0,011	0,058	3,5	1,4	4
П	А			0,45	15	1137	0,011	0,058	3,5	6833,6	11454

			RTR-N-П		настройка 2.5		dn 15 мм				
			авторитет 0.52		Kv = 0.119 м3/ч						
			Отоп. пр.: PO-500		n = 8 эл.		l = 0.74м		6		
О	А		0,35	15	1137	0,011	0,057	3,3	15,8	27	
О	А		0,55	15	1137	0,011	0,057	3,3	0,9	3	
О	А	36	0,30	20	2274	0,022	0,063	3,9	0,0	1	
О	А	36	3,86	20	2274	0,022	0,063	3,9	4,2	23	
О	А	35	0,20	20	2701	0,026	0,074	7,2	0,0	1	
О	А	35	3,00	20	2701	0,026	0,074	7,2	0,5	23	
О	А	34	0,20	20	3027	0,029	0,083	9,9	0,0	2	
О	А	34	4,00	20	3027	0,029	0,083	9,9	4,2	54	
О	А	33	1,90	20	3767	0,036	0,104	14,9	0,5	31	
О	А	32	3,00	20	4506	0,043	0,124	20,9	3,2	88	
О	А	31	2,00	20	5246	0,050	0,144	28,0	0,5	61	
О	А	30	4,60	20	5985	0,057	0,165	36,0	4,2	222	
О	А	29	0,80	20	6725	0,064	0,185	45,1	0,0	36	
О	А	29	3,00	20	6725	0,064	0,185	45,1	3,2	191	
О	А	28	0,30	20	7623	0,073	0,210	57,4	0,0	17	
О	А	28	9,00	20	7623	0,073	0,210	57,4	7,0	670	
О	А	27	0,20	20	8703	0,083	0,239	74,2	0,0	15	
О	А	27	2,00	20	8703	0,083	0,239	74,2	0,5	162	
О	А	26	0,30	20	9446	0,090	0,260	87,0	0,0	26	
О	А	26	3,80	20	9446	0,090	0,260	87,0	5,2	505	
О	А	25	5,10	25	10088	0,096	0,172	28,4	1,9	173	
О	А	24	0,30	25	10730	0,102	0,183	32,0	0,0	10	
О	А	24	5,00	25	10730	0,102	0,183	32,0	1,9	192	
О	А	23	0,60	25	11627	0,111	0,198	37,4	0,0	22	
О	А	23	6,00	25	11627	0,111	0,198	37,4	1,9	262	
О	А	22	0,90	25	12284	0,117	0,209	41,6	0,5	48	
О	А	22	15,00	25	12284	0,117	0,209	41,6	3,8	708	
О	А	21	0,60	25	13128	0,125	0,223	47,4	0,0	28	
О	А	21	6,00	25	13128	0,125	0,223	47,4	2,4	344	
О	А	2	0,70	25	14914	0,142	0,254	60,7	1,3	83	
О	А	20	4,00	25	14914	0,142	0,254	60,7	1,0	274	
О	А	1	1,25	32	29240	0,279	0,279	49,5	0,0	62	
О	А	1	4,00	32	29240	0,279	0,279	49,5	0,3	210	
О	А	1	0,30	32	29240	0,279	0,279	49,5	0,5	34	
О	А	1	53,30	32	29240	0,279	0,279	49,5	10,3	3040	
О	А	1	1,45	32	29240	0,279	0,279	49,6	0,0	72	

Стояк			Цирк. кольцо отоп. пр.:		в помещении		201			
dPцк = 22337 Па			dPгр = 394 Па		dH = 3.18 м		Лцк = 164.6 м			
П	А	1	1,50	32	29240	0,279	0,286	49,4	0,0	74
П	А	1	30,50	32	29240	0,279	0,286	49,4	10,8	1947
П	А	2	0,15	32	29240	0,279	0,285	49,3	0,0	7
П	А	38	0,50	25	14326	0,137	0,249	55,8	1,4	72
П	А	38	0,50	25	14326	0,137	0,249	55,8	0,0	28
П	А	38	0,50	25	14326	0,137	0,249	55,8	0,3	37
П	А	39	2,00	25	13508	0,129	0,235	49,7	0,5	113
П	А	40	3,00	25	12689	0,121	0,220	44,0	1,0	155
П	А	40	1,30	25	12689	0,121	0,220	44,0	1,4	92
П	А	41	3,00	25	12017	0,115	0,208	39,6	0,5	129
П	А	41	0,20	25	12017	0,115	0,208	39,6	0,0	8

П	А		42	2,30	25	11348	0,108	0,197	35,4	1,0	100
П	А		42	1,30	25	11348	0,108	0,197	35,4	1,4	74
П	А		43	12,00	25	10541	0,100	0,183	30,7	0,5	376
П	А		43	0,60	25	10541	0,100	0,182	30,7	1,4	42
П	А		44	1,00	20	9379	0,089	0,261	85,6	2,8	182
П	А		44	0,50	20	9379	0,089	0,261	85,6	1,9	106
П	А		45	6,70	20	7689	0,073	0,214	58,1	4,2	485
П	А		46	3,00	20	5998	0,057	0,167	35,9	1,4	127
П	А		46	0,30	20	5998	0,057	0,167	35,9	2,8	49
П	А		47	2,70	20	5138	0,049	0,143	26,7	0,5	77
П	А		47	0,30	20	5138	0,049	0,143	26,7	0,0	8
П	А		48	3,00	20	4328	0,041	0,120	19,2	2,3	74
П	А		48	0,40	20	4328	0,041	0,120	19,2	1,9	21
П	А		49	5,30	20	3782	0,036	0,105	14,9	3,2	97
П	А		50	2,70	20	3236	0,031	0,090	11,1	0,5	32
П	А		50	0,30	20	3236	0,031	0,089	11,1	0,0	3
П	А		51	3,00	20	2470	0,024	0,068	5,9	1,4	21
П	А		51	0,80	20	2470	0,024	0,068	5,6	2,8	11
П	А		52	2,70	20	1774	0,017	0,049	1,7	0,5	5
П	А		52	0,30	20	1774	0,017	0,049	1,7	0,0	0
П	А		53	3,70	20	1090	0,010	0,030	1,0	4,2	6
П	А			0,85	15	685	0,007	0,034	2,2	1,4	3
П	А			0,45	15	685	0,007	0,034	2,3	23634,9	13885

RTR-N-П настройка 1.5 dn 15 мм

авторитет 0.62 Kv = 0.064 м3/ч

Отоп. пр.: РО-500 n = 9 эл. l = 0.84м

2

О	А			0,35	15	685	0,007	0,034	3,1	15,8	10
О	А			0,55	15	685	0,007	0,034	3,1	0,9	2
О	А		56	0,70	25	13921	0,133	0,237	53,2	0,0	37
О	А		56	2,00	25	13921	0,133	0,237	53,2	1,0	133
О	А		55	0,50	25	14326	0,137	0,243	56,3	0,3	37
О	А		38	0,50	25	14326	0,137	0,243	56,3	0,0	28
О	А		38	0,20	25	14326	0,137	0,243	56,3	0,3	20
О	А		38	2,40	25	14326	0,137	0,243	56,3	2,0	193
О	А		1	1,25	32	29240	0,279	0,279	49,5	0,0	62
О	А		1	4,00	32	29240	0,279	0,279	49,5	0,3	210
О	А		1	0,30	32	29240	0,279	0,279	49,5	0,5	34
О	А		1	53,30	32	29240	0,279	0,279	49,5	10,3	3040
О	А		1	1,45	32	29240	0,279	0,279	49,6	0,0	72

Стояк	Цирк. кольцо отоп. пр.: в помещении									204
--------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------------

dPцк =	22331 Па	dPгр =	387 Па	dH =	3.18 м	lцк =	164.1 м
--------	----------	--------	--------	------	--------	-------	---------

П	А		1	1,50	32	29240	0,279	0,286	49,4	0,0	74
П	А		1	30,50	32	29240	0,279	0,286	49,4	10,8	1947
П	А		2	0,15	32	29240	0,279	0,285	49,3	0,0	7
П	А		38	0,50	25	14326	0,137	0,249	55,8	1,4	72
П	А		38	0,50	25	14326	0,137	0,249	55,8	0,0	28
П	А		38	0,50	25	14326	0,137	0,249	55,8	0,3	37
П	А		39	2,00	25	13508	0,129	0,235	49,7	0,5	113
П	А		40	3,00	25	12689	0,121	0,220	44,0	1,0	155
П	А		40	1,30	25	12689	0,121	0,220	44,0	1,4	92
П	А		41	3,00	25	12017	0,115	0,208	39,6	0,5	129
П	А		41	0,20	25	12017	0,115	0,208	39,6	0,0	8

П	А		42	2,30	25	11348	0,108	0,197	35,4	1,0	100
П	А		42	1,30	25	11348	0,108	0,197	35,4	1,4	74
П	А		43	12,00	25	10541	0,100	0,183	30,7	0,5	376
П	А		43	0,60	25	10541	0,100	0,182	30,7	1,4	42
П	А		44	1,00	20	9379	0,089	0,261	85,6	2,8	182
П	А		44	0,50	20	9379	0,089	0,261	85,6	1,9	106
П	А		45	6,70	20	7689	0,073	0,214	58,1	4,2	485
П	А		46	3,00	20	5998	0,057	0,167	35,9	1,4	127
П	А		46	0,30	20	5998	0,057	0,167	35,9	2,8	49
П	А		47	2,70	20	5138	0,049	0,143	26,7	0,5	77
П	А		47	0,30	20	5138	0,049	0,143	26,7	0,0	8
П	А		48	3,00	20	4328	0,041	0,120	19,2	2,3	74
П	А		48	0,40	20	4328	0,041	0,120	19,2	1,9	21
П	А		49	5,30	20	3782	0,036	0,105	14,9	3,2	97
П	А		50	2,70	20	3236	0,031	0,090	11,1	0,5	32
П	А		50	0,30	20	3236	0,031	0,089	11,1	0,0	3
П	А		51	3,00	20	2470	0,024	0,068	5,9	1,4	21
П	А		51	0,80	20	2470	0,024	0,068	5,6	2,8	11
П	А			0,85	15	696	0,007	0,035	2,0	1,4	3
П	А			0,45	15	696	0,007	0,035	2,1	22125,5	13551

RTR-N-П настройка 2 dn 15 мм

авторитет 0.60 Kv = 0.066 м3/ч

Отоп. пр.: РО-500 n = 7 эл. l = 0.65м 2

О	А			0,35	15	696	0,007	0,035	2,8	15,8	10
О	А			0,55	15	696	0,007	0,035	2,8	0,9	2
О	А		58	0,30	25	12552	0,120	0,213	43,6	0,0	13
О	А		58	2,70	25	12552	0,120	0,213	43,6	0,5	128
О	А		57	3,00	25	13237	0,126	0,225	48,3	2,4	205
О	А		56	0,70	25	13921	0,133	0,237	53,2	0,0	37
О	А		56	2,00	25	13921	0,133	0,237	53,2	1,0	133
О	А		55	0,50	25	14326	0,137	0,243	56,3	0,3	37
О	А		38	0,50	25	14326	0,137	0,243	56,3	0,0	28
О	А		38	0,20	25	14326	0,137	0,243	56,3	0,3	20
О	А		38	2,40	25	14326	0,137	0,243	56,3	2,0	193
О	А		1	1,25	32	29240	0,279	0,279	49,5	0,0	62
О	А		1	4,00	32	29240	0,279	0,279	49,5	0,3	210
О	А		1	0,30	32	29240	0,279	0,279	49,5	0,5	34
О	А		1	53,30	32	29240	0,279	0,279	49,5	10,3	3040
О	А		1	1,45	32	29240	0,279	0,279	49,6	0,0	72

Стояк Цирк. кольцо отоп. пр.: в помещении: 202

dPцк = 22329 Па dPгр = 386 Па dH = 3.18 м Lцк = 164.1 м

П	А		1	1,50	32	29240	0,279	0,286	49,4	0,0	74
П	А		1	30,50	32	29240	0,279	0,286	49,4	10,8	1947
П	А		2	0,15	32	29240	0,279	0,285	49,3	0,0	7
П	А		38	0,50	25	14326	0,137	0,249	55,8	1,4	72
П	А		38	0,50	25	14326	0,137	0,249	55,8	0,0	28
П	А		38	0,50	25	14326	0,137	0,249	55,8	0,3	37
П	А		39	2,00	25	13508	0,129	0,235	49,7	0,5	113
П	А		40	3,00	25	12689	0,121	0,220	44,0	1,0	155
П	А		40	1,30	25	12689	0,121	0,220	44,0	1,4	92
П	А		41	3,00	25	12017	0,115	0,208	39,6	0,5	129
П	А		41	0,20	25	12017	0,115	0,208	39,6	0,0	8

П	А		42	2,30	25	11348	0,108	0,197	35,4	1,0	100
П	А		42	1,30	25	11348	0,108	0,197	35,4	1,4	74
П	А		43	12,00	25	10541	0,100	0,183	30,7	0,5	376
П	А		43	0,60	25	10541	0,100	0,182	30,7	1,4	42
П	А		44	1,00	20	9379	0,089	0,261	85,6	2,8	182
П	А		44	0,50	20	9379	0,089	0,261	85,6	1,9	106
П	А		45	6,70	20	7689	0,073	0,214	58,1	4,2	485
П	А		46	3,00	20	5998	0,057	0,167	35,9	1,4	127
П	А		46	0,30	20	5998	0,057	0,167	35,9	2,8	49
П	А		47	2,70	20	5138	0,049	0,143	26,7	0,5	77
П	А		47	0,30	20	5138	0,049	0,143	26,7	0,0	8
П	А		48	3,00	20	4328	0,041	0,120	19,2	2,3	74
П	А		48	0,40	20	4328	0,041	0,120	19,2	1,9	21
П	А		49	5,30	20	3782	0,036	0,105	14,9	3,2	97
П	А		50	2,70	20	3236	0,031	0,090	11,1	0,5	32
П	А		50	0,30	20	3236	0,031	0,089	11,1	0,0	3
П	А			0,85	15	766	0,007	0,039	2,1	1,4	3
П	А			0,45	15	766	0,007	0,039	2,2	17984,4	13385
			RTR-N-П			настройка 2			dn 15 мм		
			авторитет 0.59			Kv = 0.073 м3/ч					
			Отоп.пр.: РО-500			n = 7 эл.			l = 0.65м 2		
О	А			0,35	15	766	0,007	0,038	2,9	15,8	13
О	А			0,55	15	766	0,007	0,038	2,9	0,9	2
О	А		59	0,80	25	11856	0,113	0,202	39,0	0,0	31
О	А		59	2,95	25	11856	0,113	0,202	39,0	2,4	164
О	А		58	0,30	25	12552	0,120	0,213	43,6	0,0	13
О	А		58	2,70	25	12552	0,120	0,213	43,6	0,5	128
О	А		57	3,00	25	13237	0,126	0,225	48,3	2,4	205
О	А		56	0,70	25	13921	0,133	0,237	53,2	0,0	37
О	А		56	2,00	25	13921	0,133	0,237	53,2	1,0	133
О	А		55	0,50	25	14326	0,137	0,243	56,3	0,3	37
О	А		38	0,50	25	14326	0,137	0,243	56,3	0,0	28
О	А		38	0,20	25	14326	0,137	0,243	56,3	0,3	20
О	А		38	2,40	25	14326	0,137	0,243	56,3	2,0	193
О	А		1	1,25	32	29240	0,279	0,279	49,5	0,0	62
О	А		1	4,00	32	29240	0,279	0,279	49,5	0,3	210
О	А		1	0,30	32	29240	0,279	0,279	49,5	0,5	34
О	А		1	53,30	32	29240	0,279	0,279	49,5	10,3	3040
О	А		1	1,45	32	29240	0,279	0,279	49,6	0,0	72
Стояк Цирк. кольцо отоп. пр.: в помещении: 201											
dPцк = 22334 Па			dPгр = 390 Па			dH = 3.18 м			Lцк = 164.1 м		
П	А		1	1,50	32	29240	0,279	0,286	49,4	0,0	74
П	А		1	30,50	32	29240	0,279	0,286	49,4	10,8	1947
П	А		2	0,15	32	29240	0,279	0,285	49,3	0,0	7
П	А		38	0,50	25	14326	0,137	0,249	55,8	1,4	72
П	А		38	0,50	25	14326	0,137	0,249	55,8	0,0	28
П	А		38	0,50	25	14326	0,137	0,249	55,8	0,3	37
П	А		39	2,00	25	13508	0,129	0,235	49,7	0,5	113
П	А		40	3,00	25	12689	0,121	0,220	44,0	1,0	155
П	А		40	1,30	25	12689	0,121	0,220	44,0	1,4	92
П	А		41	3,00	25	12017	0,115	0,208	39,6	0,5	129
П	А		41	0,20	25	12017	0,115	0,208	39,6	0,0	8

П	А		42	2,30	25	11348	0,108	0,197	35,4	1,0	100
П	А		42	1,30	25	11348	0,108	0,197	35,4	1,4	74
П	А		43	12,00	25	10541	0,100	0,183	30,7	0,5	376
П	А		43	0,60	25	10541	0,100	0,182	30,7	1,4	42
П	А		44	1,00	20	9379	0,089	0,261	85,6	2,8	182
П	А		44	0,50	20	9379	0,089	0,261	85,6	1,9	106
П	А		45	6,70	20	7689	0,073	0,214	58,1	4,2	485
П	А		46	3,00	20	5998	0,057	0,167	35,9	1,4	127
П	А		46	0,30	20	5998	0,057	0,167	35,9	2,8	49
П	А		47	2,70	20	5138	0,049	0,143	26,7	0,5	77
П	А		47	0,30	20	5138	0,049	0,143	26,7	0,0	8
П	А		48	3,00	20	4328	0,041	0,120	19,2	2,3	74
П	А		48	0,40	20	4328	0,041	0,120	19,2	1,9	21
П	А		49	5,30	20	3782	0,036	0,105	14,9	3,2	97
П	А			0,85	15	546	0,005	0,028	1,5	1,4	2
П	А			0,45	15	546	0,005	0,028	1,5	35182,2	13322
RTR-N-П настройка 1.5 dn 15 мм											
авторитет 0.59 Kv = 0.053 м3/ч											
Отоп. пр.: PO-500 n = 5 эл. l = 0.46м 1											
О	А			0,35	15	546	0,005	0,027	2,1	15,8	7
О	А			0,55	15	546	0,005	0,027	2,1	0,9	1
О	А		60	0,30	25	11090	0,106	0,189	34,3	0,0	10
О	А		60	2,70	25	11090	0,106	0,189	34,3	0,5	101
О	А		59	0,80	25	11856	0,113	0,202	39,0	0,0	31
О	А		59	2,95	25	11856	0,113	0,202	39,0	2,4	164
О	А		58	0,30	25	12552	0,120	0,213	43,6	0,0	13
О	А		58	2,70	25	12552	0,120	0,213	43,6	0,5	128
О	А		57	3,00	25	13237	0,126	0,225	48,3	2,4	205
О	А		56	0,70	25	13921	0,133	0,237	53,2	0,0	37
О	А		56	2,00	25	13921	0,133	0,237	53,2	1,0	133
О	А		55	0,50	25	14326	0,137	0,243	56,3	0,3	37
О	А		38	0,50	25	14326	0,137	0,243	56,3	0,0	28
О	А		38	0,20	25	14326	0,137	0,243	56,3	0,3	20
О	А		38	2,40	25	14326	0,137	0,243	56,3	2,0	193
О	А		1	1,25	32	29240	0,279	0,279	49,5	0,0	62
О	А		1	4,00	32	29240	0,279	0,279	49,5	0,3	210
О	А		1	0,30	32	29240	0,279	0,279	49,5	0,5	34
О	А		1	53,30	32	29240	0,279	0,279	49,5	10,3	3040
О	А		1	1,45	32	29240	0,279	0,279	49,6	0,0	72
Стояк Цирк. кольцо отоп. пр.: в помещении: 207											
dPцк = 22335 Па dPгр = 391 Па dH = 3.18 м Lцк = 164.6 м											
П	А		1	1,50	32	29240	0,279	0,286	49,4	0,0	74
П	А		1	30,50	32	29240	0,279	0,286	49,4	10,8	1947
П	А		2	0,15	32	29240	0,279	0,285	49,3	0,0	7
П	А		38	0,50	25	14326	0,137	0,249	55,8	1,4	72
П	А		38	0,50	25	14326	0,137	0,249	55,8	0,0	28
П	А		38	0,50	25	14326	0,137	0,249	55,8	0,3	37
П	А		39	2,00	25	13508	0,129	0,235	49,7	0,5	113
П	А		40	3,00	25	12689	0,121	0,220	44,0	1,0	155
П	А		40	1,30	25	12689	0,121	0,220	44,0	1,4	92
П	А		41	3,00	25	12017	0,115	0,208	39,6	0,5	129
П	А		41	0,20	25	12017	0,115	0,208	39,6	0,0	8

П	А		42	2,30	25	11348	0,108	0,197	35,4	1,0	100		
П	А		42	1,30	25	11348	0,108	0,197	35,4	1,4	74		
П	А		43	12,00	25	10541	0,100	0,183	30,7	0,5	376		
П	А		43	0,60	25	10541	0,100	0,182	30,7	1,4	42		
П	А		44	1,00	20	9379	0,089	0,261	85,6	2,8	182		
П	А		44	0,50	20	9379	0,089	0,261	85,6	1,9	106		
П	А		45	6,70	20	7689	0,073	0,214	58,1	4,2	485		
П	А		46	3,00	20	5998	0,057	0,167	35,9	1,4	127		
П	А		46	0,30	20	5998	0,057	0,167	35,9	2,8	49		
П	А		47	2,70	20	5138	0,049	0,143	26,7	0,5	77		
П	А		47	0,30	20	5138	0,049	0,143	26,7	0,0	8		
П	А			0,85	15	810	0,008	0,041	2,1	1,4	3		
П	А			0,45	15	810	0,008	0,041	2,1	15701,7	13163		
			RTR-N-П настройка 2 dn 15 мм										
			авторитет 0.58 Kv = 0.079 м3/ч										
			Отоп. пр.: РО-500 n = 7 эл. l = 0.65м								3		
О	А			0,35	15	810	0,008	0,040	2,8	15,8	14		
О	А			0,55	15	810	0,008	0,040	2,9	0,9	2		
О	А		62	0,40	25	9998	0,095	0,170	28,1	0,0	11		
О	А		62	3,00	25	9998	0,095	0,170	28,1	2,4	119		
О	А		61	5,80	25	10544	0,100	0,180	31,1	1,9	211		
О	А		60	0,30	25	11090	0,106	0,189	34,3	0,0	10		
О	А		60	2,70	25	11090	0,106	0,189	34,3	0,5	101		
О	А		59	0,80	25	11856	0,113	0,202	39,0	0,0	31		
О	А		59	2,95	25	11856	0,113	0,202	39,0	2,4	164		
О	А		58	0,30	25	12552	0,120	0,213	43,6	0,0	13		
О	А		58	2,70	25	12552	0,120	0,213	43,6	0,5	128		
О	А		57	3,00	25	13237	0,126	0,225	48,3	2,4	205		
О	А		56	0,70	25	13921	0,133	0,237	53,2	0,0	37		
О	А		56	2,00	25	13921	0,133	0,237	53,2	1,0	133		
О	А		55	0,50	25	14326	0,137	0,243	56,3	0,3	37		
О	А		38	0,50	25	14326	0,137	0,243	56,3	0,0	28		
О	А		38	0,20	25	14326	0,137	0,243	56,3	0,3	20		
О	А		38	2,40	25	14326	0,137	0,243	56,3	2,0	193		
О	А		1	1,25	32	29240	0,279	0,279	49,5	0,0	62		
О	А		1	4,00	32	29240	0,279	0,279	49,5	0,3	210		
О	А		1	0,30	32	29240	0,279	0,279	49,5	0,5	34		
О	А		1	53,30	32	29240	0,279	0,279	49,5	10,3	3040		
О	А		1	1,45	32	29240	0,279	0,279	49,6	0,0	72		
Стояк Цирк. кольцо отоп. пр.: в помещении: 208													
dPцк =		22334 Па		dPгр =		390 Па		dH =		3.18 м		lцк = 164.6 м	
П	А		1	1,50	32	29240	0,279	0,286	49,4	0,0	74		
П	А		1	30,50	32	29240	0,279	0,286	49,4	10,8	1947		
П	А		2	0,15	32	29240	0,279	0,285	49,3	0,0	7		
П	А		38	0,50	25	14326	0,137	0,249	55,8	1,4	72		
П	А		38	0,50	25	14326	0,137	0,249	55,8	0,0	28		
П	А		38	0,50	25	14326	0,137	0,249	55,8	0,3	37		
П	А		39	2,00	25	13508	0,129	0,235	49,7	0,5	113		
П	А		40	3,00	25	12689	0,121	0,220	44,0	1,0	155		
П	А		40	1,30	25	12689	0,121	0,220	44,0	1,4	92		
П	А		41	3,00	25	12017	0,115	0,208	39,6	0,5	129		
П	А		41	0,20	25	12017	0,115	0,208	39,6	0,0	8		

П	А		42	2,30	25	11348	0,108	0,197	35,4	1,0	100
П	А		42	1,30	25	11348	0,108	0,197	35,4	1,4	74
П	А		43	12,00	25	10541	0,100	0,183	30,7	0,5	376
П	А		43	0,60	25	10541	0,100	0,182	30,7	1,4	42
П	А		44	1,00	20	9379	0,089	0,261	85,6	2,8	182
П	А		44	0,50	20	9379	0,089	0,261	85,6	1,9	106
П	А		45	6,70	20	7689	0,073	0,214	58,1	4,2	485
П	А			0,85	15	1691	0,016	0,086	13,9	1,4	17
П	А			0,45	15	1691	0,016	0,086	13,8	3462,4	12698
			RTR-N-П настройка 3.5 dn 15 мм								
			авторитет 0.56 Kv = 0.168 м3/ч								
			Отоп.пр.: РО-500 n = 12 эл. l = 1.12м								12
О	А			0,35	15	1691	0,016	0,085	8,3	15,8	60
О	А			0,55	15	1691	0,016	0,085	8,2	0,9	8
О	А		64	0,50	20	8328	0,079	0,228	68,4	0,0	34
О	А		64	3,00	20	8328	0,079	0,228	68,4	4,2	314
О	А		63	0,30	20	9188	0,088	0,252	82,7	0,0	25
О	А		63	2,70	20	9188	0,088	0,252	82,7	1,5	270
О	А		62	0,40	25	9998	0,095	0,170	28,1	0,0	11
О	А		62	3,00	25	9998	0,095	0,170	28,1	2,4	119
О	А		61	5,80	25	10544	0,100	0,180	31,1	1,9	211
О	А		60	0,30	25	11090	0,106	0,189	34,3	0,0	10
О	А		60	2,70	25	11090	0,106	0,189	34,3	0,5	101
О	А		59	0,80	25	11856	0,113	0,202	39,0	0,0	31
О	А		59	2,95	25	11856	0,113	0,202	39,0	2,4	164
О	А		58	0,30	25	12552	0,120	0,213	43,6	0,0	13
О	А		58	2,70	25	12552	0,120	0,213	43,6	0,5	128
О	А		57	3,00	25	13237	0,126	0,225	48,3	2,4	205
О	А		56	0,70	25	13921	0,133	0,237	53,2	0,0	37
О	А		56	2,00	25	13921	0,133	0,237	53,2	1,0	133
О	А		55	0,50	25	14326	0,137	0,243	56,3	0,3	37
О	А		38	0,50	25	14326	0,137	0,243	56,3	0,0	28
О	А		38	0,20	25	14326	0,137	0,243	56,3	0,3	20
О	А		38	2,40	25	14326	0,137	0,243	56,3	2,0	193
О	А		1	1,25	32	29240	0,279	0,279	49,5	0,0	62
О	А		1	4,00	32	29240	0,279	0,279	49,5	0,3	210
О	А		1	0,30	32	29240	0,279	0,279	49,5	0,5	34
О	А		1	53,30	32	29240	0,279	0,279	49,5	10,3	3040
О	А		1	1,45	32	29240	0,279	0,279	49,6	0,0	72
Стояк Цирк. кольцо отоп. пр.: в помещении: 206											
			dPцк =	22329 Па	dPгр =	385 Па	dH =	3.18 м	Lцк = 164.8 м		
П	А		1	1,50	32	29240	0,279	0,286	49,4	0,0	74
П	А		1	30,50	32	29240	0,279	0,286	49,4	10,8	1947
П	А		2	0,15	32	29240	0,279	0,285	49,3	0,0	7
П	А		38	0,50	25	14326	0,137	0,249	55,8	1,4	72
П	А		38	0,50	25	14326	0,137	0,249	55,8	0,0	28
П	А		38	0,50	25	14326	0,137	0,249	55,8	0,3	37
П	А		39	2,00	25	13508	0,129	0,235	49,7	0,5	113
П	А		40	3,00	25	12689	0,121	0,220	44,0	1,0	155
П	А		40	1,30	25	12689	0,121	0,220	44,0	1,4	92
П	А		41	3,00	25	12017	0,115	0,208	39,6	0,5	129
П	А		41	0,20	25	12017	0,115	0,208	39,6	0,0	8

П	А		42	2,30	25	11348	0,108	0,197	35,4	1,0	100
П	А		42	1,30	25	11348	0,108	0,197	35,4	1,4	74
П	А		43	12,00	25	10541	0,100	0,183	30,7	0,5	376
П	А		43	0,60	25	10541	0,100	0,182	30,7	1,4	42
П	А		44	1,00	20	9379	0,089	0,261	85,6	2,8	182
П	А		44	0,50	20	9379	0,089	0,261	85,6	1,9	106
П	А			0,85	15	1691	0,016	0,086	14,5	1,4	17
П	А			0,45	15	1691	0,016	0,086	14,3	3486,5	12819
			RTR-N-П настройка 3.5 dn 15 мм								
			авторитет 0.57 Kv = 0.167 м3/ч								
			Отоп. пр.: РО-500 n = 12 эл. l = 1.12м								12
О	А			0,35	15	1691	0,016	0,085	8,6	15,8	60
О	А			0,55	15	1691	0,016	0,085	8,6	0,9	8
О	А		65	6,70	20	6638	0,063	0,182	44,2	4,2	365
О	А		64	0,50	20	8328	0,079	0,228	68,4	0,0	34
О	А		64	3,00	20	8328	0,079	0,228	68,4	4,2	314
О	А		63	0,30	20	9188	0,088	0,252	82,7	0,0	25
О	А		63	2,70	20	9188	0,088	0,252	82,7	1,5	270
О	А		62	0,40	25	9998	0,095	0,170	28,1	0,0	11
О	А		62	3,00	25	9998	0,095	0,170	28,1	2,4	119
О	А		61	5,80	25	10544	0,100	0,180	31,1	1,9	211
О	А		60	0,30	25	11090	0,106	0,189	34,3	0,0	10
О	А		60	2,70	25	11090	0,106	0,189	34,3	0,5	101
О	А		59	0,80	25	11856	0,113	0,202	39,0	0,0	31
О	А		59	2,95	25	11856	0,113	0,202	39,0	2,4	164
О	А		58	0,30	25	12552	0,120	0,213	43,6	0,0	13
О	А		58	2,70	25	12552	0,120	0,213	43,6	0,5	128
О	А		57	3,00	25	13237	0,126	0,225	48,3	2,4	205
О	А		56	0,70	25	13921	0,133	0,237	53,2	0,0	37
О	А		56	2,00	25	13921	0,133	0,237	53,2	1,0	133
О	А		55	0,50	25	14326	0,137	0,243	56,3	0,3	37
О	А		38	0,50	25	14326	0,137	0,243	56,3	0,0	28
О	А		38	0,20	25	14326	0,137	0,243	56,3	0,3	20
О	А		38	2,40	25	14326	0,137	0,243	56,3	2,0	193
О	А		1	1,25	32	29240	0,279	0,279	49,5	0,0	62
О	А		1	4,00	32	29240	0,279	0,279	49,5	0,3	210
О	А		1	0,30	32	29240	0,279	0,279	49,5	0,5	34
О	А		1	53,30	32	29240	0,279	0,279	49,5	10,3	3040
О	А		1	1,45	32	29240	0,279	0,279	49,6	0,0	72
Стояк Цирк. кольцо отоп. пр.: в помещении: 215											
dPцк =			22333 Па	dPгр =			389 Па	dH =		3.18 м	Лцк = 164.9 м
П	А		1	1,50	32	29240	0,279	0,286	49,4	0,0	74
П	А		1	30,50	32	29240	0,279	0,286	49,4	10,8	1947
П	А		2	0,15	32	29240	0,279	0,285	49,3	0,0	7
П	А		38	0,50	25	14326	0,137	0,249	55,8	1,4	72
П	А		38	0,50	25	14326	0,137	0,249	55,8	0,0	28
П	А		38	0,50	25	14326	0,137	0,249	55,8	0,3	37
П	А		39	2,00	25	13508	0,129	0,235	49,7	0,5	113
П	А		40	3,00	25	12689	0,121	0,220	44,0	1,0	155
П	А		40	1,30	25	12689	0,121	0,220	44,0	1,4	92
П	А		41	3,00	25	12017	0,115	0,208	39,6	0,5	129
П	А		41	0,20	25	12017	0,115	0,208	39,6	0,0	8

П	А			0,85	15	669	0,006	0,034	1,6	1,4	2
П	А			0,45	15	669	0,006	0,034	1,6	23280,5	13464
				RTR-N-П настройка 1.5 dn 15 мм							
				авторитет 0.59 Kv = 0.065 м3/ч							
				Отоп. пр.: РО-500 n = 5 эл. l = 0.46м							2
О	А			0,35	15	669	0,006	0,034	2,1	15,8	10
О	А			0,55	15	669	0,006	0,034	2,1	0,9	2
О	А		68	0,30	20	2978	0,028	0,082	8,8	0,0	3
О	А		68	3,00	20	2978	0,028	0,082	8,8	4,2	40
О	А		67	0,60	20	3785	0,036	0,104	15,1	0,0	9
О	А		67	12,00	20	3785	0,036	0,104	15,1	3,2	199
О	А		66	0,60	20	4947	0,047	0,136	25,2	0,0	15
О	А		66	1,00	20	4947	0,047	0,136	25,2	4,2	64
О	А		65	6,70	20	6638	0,063	0,182	44,2	4,2	365
О	А		64	0,50	20	8328	0,079	0,228	68,4	0,0	34
О	А		64	3,00	20	8328	0,079	0,228	68,4	4,2	314
О	А		63	0,30	20	9188	0,088	0,252	82,7	0,0	25
О	А		63	2,70	20	9188	0,088	0,252	82,7	1,5	270
О	А		62	0,40	25	9998	0,095	0,170	28,1	0,0	11
О	А		62	3,00	25	9998	0,095	0,170	28,1	2,4	119
О	А		61	5,80	25	10544	0,100	0,180	31,1	1,9	211
О	А		60	0,30	25	11090	0,106	0,189	34,3	0,0	10
О	А		60	2,70	25	11090	0,106	0,189	34,3	0,5	101
О	А		59	0,80	25	11856	0,113	0,202	39,0	0,0	31
О	А		59	2,95	25	11856	0,113	0,202	39,0	2,4	164
О	А		58	0,30	25	12552	0,120	0,213	43,6	0,0	13
О	А		58	2,70	25	12552	0,120	0,213	43,6	0,5	128
О	А		57	3,00	25	13237	0,126	0,225	48,3	2,4	205
О	А		56	0,70	25	13921	0,133	0,237	53,2	0,0	37
О	А		56	2,00	25	13921	0,133	0,237	53,2	1,0	133
О	А		55	0,50	25	14326	0,137	0,243	56,3	0,3	37
О	А		38	0,50	25	14326	0,137	0,243	56,3	0,0	28
О	А		38	0,20	25	14326	0,137	0,243	56,3	0,3	20
О	А		38	2,40	25	14326	0,137	0,243	56,3	2,0	193
О	А		1	1,25	32	29240	0,279	0,279	49,5	0,0	62
О	А		1	4,00	32	29240	0,279	0,279	49,5	0,3	210
О	А		1	0,30	32	29240	0,279	0,279	49,5	0,5	34
О	А		1	53,30	32	29240	0,279	0,279	49,5	10,3	3040
О	А		1	1,45	32	29240	0,279	0,279	49,6	0,0	72

Стояк Цирк. кольцо отоп. пр.: в помещении: 218

dPцк = 22333 Па dPгр = 390 Па dH = 3.18 м Lцк = 164.6 м

П	А		1	1,50	32	29240	0,279	0,286	49,4	0,0	74
П	А		1	30,50	32	29240	0,279	0,286	49,4	10,8	1947
П	А		2	0,15	32	29240	0,279	0,285	49,3	0,0	7
П	А		38	0,50	25	14326	0,137	0,249	55,8	1,4	72
П	А		38	0,50	25	14326	0,137	0,249	55,8	0,0	28
П	А		38	0,50	25	14326	0,137	0,249	55,8	0,3	37
П	А		39	2,00	25	13508	0,129	0,235	49,7	0,5	113
П	А		40	3,00	25	12689	0,121	0,220	44,0	1,0	155
П	А		40	1,30	25	12689	0,121	0,220	44,0	1,4	92
П	А			0,85	15	672	0,006	0,034	1,6	1,4	2
П	А			0,45	15	672	0,006	0,034	1,6	23245,7	13580

			RTR-N-П настройка 1.5 dn 15 мм								
			авторитет 0.60 Kv = 0.065 м3/ч								
			Отоп. пр.: PO-500 n = 4 эл. l = 0.37м								2
О	А		0,35	15	672	0,006	0,034	2,0	15,8	10	
О	А		0,55	15	672	0,006	0,034	2,0	0,9	2	
О	А	69	0,20	20	2309	0,022	0,064	3,6	0,0	1	
О	А	69	3,00	20	2309	0,022	0,064	3,6	0,5	12	
О	А	68	0,30	20	2978	0,028	0,082	8,8	0,0	3	
О	А	68	3,00	20	2978	0,028	0,082	8,8	4,2	40	
О	А	67	0,60	20	3785	0,036	0,104	15,1	0,0	9	
О	А	67	12,00	20	3785	0,036	0,104	15,1	3,2	199	
О	А	66	0,60	20	4947	0,047	0,136	25,2	0,0	15	
О	А	66	1,00	20	4947	0,047	0,136	25,2	4,2	64	
О	А	65	6,70	20	6638	0,063	0,182	44,2	4,2	365	
О	А	64	0,50	20	8328	0,079	0,228	68,4	0,0	34	
О	А	64	3,00	20	8328	0,079	0,228	68,4	4,2	314	
О	А	63	0,30	20	9188	0,088	0,252	82,7	0,0	25	
О	А	63	2,70	20	9188	0,088	0,252	82,7	1,5	270	
О	А	62	0,40	25	9998	0,095	0,170	28,1	0,0	11	
О	А	62	3,00	25	9998	0,095	0,170	28,1	2,4	119	
О	А	61	5,80	25	10544	0,100	0,180	31,1	1,9	211	
О	А	60	0,30	25	11090	0,106	0,189	34,3	0,0	10	
О	А	60	2,70	25	11090	0,106	0,189	34,3	0,5	101	
О	А	59	0,80	25	11856	0,113	0,202	39,0	0,0	31	
О	А	59	2,95	25	11856	0,113	0,202	39,0	2,4	164	
О	А	58	0,30	25	12552	0,120	0,213	43,6	0,0	13	
О	А	58	2,70	25	12552	0,120	0,213	43,6	0,5	128	
О	А	57	3,00	25	13237	0,126	0,225	48,3	2,4	205	
О	А	56	0,70	25	13921	0,133	0,237	53,2	0,0	37	
О	А	56	2,00	25	13921	0,133	0,237	53,2	1,0	133	
О	А	55	0,50	25	14326	0,137	0,243	56,3	0,3	37	
О	А	38	0,50	25	14326	0,137	0,243	56,3	0,0	28	
О	А	38	0,20	25	14326	0,137	0,243	56,3	0,3	20	
О	А	38	2,40	25	14326	0,137	0,243	56,3	2,0	193	
О	А	1	1,25	32	29240	0,279	0,279	49,5	0,0	62	
О	А	1	4,00	32	29240	0,279	0,279	49,5	0,3	210	
О	А	1	0,30	32	29240	0,279	0,279	49,5	0,5	34	
О	А	1	53,30	32	29240	0,279	0,279	49,5	10,3	3040	
О	А	1	1,45	32	29240	0,279	0,279	49,6	0,0	72	
Стояк Цирк. кольцо отоп. пр.: в помещении: 219											
dPцк = 22334 Па			dPгр = 390 Па			dH = 3.18 м			Lцк = 164.6 м		
П	А	1	1,50	32	29240	0,279	0,286	49,4	0,0	74	
П	А	1	30,50	32	29240	0,279	0,286	49,4	10,8	1947	
П	А	2	0,15	32	29240	0,279	0,285	49,3	0,0	7	
П	А	38	0,50	25	14326	0,137	0,249	55,8	1,4	72	
П	А	38	0,50	25	14326	0,137	0,249	55,8	0,0	28	
П	А	38	0,50	25	14326	0,137	0,249	55,8	0,3	37	
П	А	39	2,00	25	13508	0,129	0,235	49,7	0,5	113	
П	А		0,85	15	819	0,008	0,042	1,9	1,4	3	
П	А		0,45	15	819	0,008	0,042	1,9	15904,6	13810	
			RTR-N-П настройка 2 dn 15 мм								
			авторитет 0.61 Kv = 0.078 м3/ч								

				Отоп. пр. : РО-500							n = 5 эл. l = 0.46м		3
О	А			0,35	15	819	0,008	0,041	2,4	15,8	14		
О	А			0,55	15	819	0,008	0,041	2,4	0,9	2		
О	А		70	0,30	20	1637	0,016	0,045	1,5	0,0	0		
О	А		70	4,00	20	1637	0,016	0,045	1,5	4,2	10		
О	А		69	0,20	20	2309	0,022	0,064	3,6	0,0	1		
О	А		69	3,00	20	2309	0,022	0,064	3,6	0,5	12		
О	А		68	0,30	20	2978	0,028	0,082	8,8	0,0	3		
О	А		68	3,00	20	2978	0,028	0,082	8,8	4,2	40		
О	А		67	0,60	20	3785	0,036	0,104	15,1	0,0	9		
О	А		67	12,00	20	3785	0,036	0,104	15,1	3,2	199		
О	А		66	0,60	20	4947	0,047	0,136	25,2	0,0	15		
О	А		66	1,00	20	4947	0,047	0,136	25,2	4,2	64		
О	А		65	6,70	20	6638	0,063	0,182	44,2	4,2	365		
О	А		64	0,50	20	8328	0,079	0,228	68,4	0,0	34		
О	А		64	3,00	20	8328	0,079	0,228	68,4	4,2	314		
О	А		63	0,30	20	9188	0,088	0,252	82,7	0,0	25		
О	А		63	2,70	20	9188	0,088	0,252	82,7	1,5	270		
О	А		62	0,40	25	9998	0,095	0,170	28,1	0,0	11		
О	А		62	3,00	25	9998	0,095	0,170	28,1	2,4	119		
О	А		61	5,80	25	10544	0,100	0,180	31,1	1,9	211		
О	А		60	0,30	25	11090	0,106	0,189	34,3	0,0	10		
О	А		60	2,70	25	11090	0,106	0,189	34,3	0,5	101		
О	А		59	0,80	25	11856	0,113	0,202	39,0	0,0	31		
О	А		59	2,95	25	11856	0,113	0,202	39,0	2,4	164		
О	А		58	0,30	25	12552	0,120	0,213	43,6	0,0	13		
О	А		58	2,70	25	12552	0,120	0,213	43,6	0,5	128		
О	А		57	3,00	25	13237	0,126	0,225	48,3	2,4	205		
О	А		56	0,70	25	13921	0,133	0,237	53,2	0,0	37		
О	А		56	2,00	25	13921	0,133	0,237	53,2	1,0	133		
О	А		55	0,50	25	14326	0,137	0,243	56,3	0,3	37		
О	А		38	0,50	25	14326	0,137	0,243	56,3	0,0	28		
О	А		38	0,20	25	14326	0,137	0,243	56,3	0,3	20		
О	А		38	2,40	25	14326	0,137	0,243	56,3	2,0	193		
О	А		1	1,25	32	29240	0,279	0,279	49,5	0,0	62		
О	А		1	4,00	32	29240	0,279	0,279	49,5	0,3	210		
О	А		1	0,30	32	29240	0,279	0,279	49,5	0,5	34		
О	А		1	53,30	32	29240	0,279	0,279	49,5	10,3	3040		
О	А		1	1,45	32	29240	0,279	0,279	49,6	0,0	72		

Гидравлический расчет системы отопления 2

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]				
Стояк22 Цирк. кольцо отоп. пр.: в помещении: 151															
dPцк =		19185 Па		dPгр =		-125 Па		dH =		-0.78 м		Lцк =		94.0 м	
П	А		1	1,50	25	18796	0,179	0,328	95,2	0,0	143				
П	А		1	5,50	25	18796	0,179	0,328	95,2	0,8	565				
П	А	22		0,50	20	1054	0,010	0,030	0,7	1,4	1				
П	А	22		0,35	20	1054	0,010	0,030	0,7	29752,3	13018				
				RTR-N-П настройка 1.5				dn 20 мм							
				авторитет 0.66				Kv = 0.104 м ³ /ч							
				Отоп. пр.: GS-3-80				n = 4 эл. l = 2.00м							
О	А	22		0,40	20	1054	0,010	0,029	1,0	36,2	16				
О	А	22		0,40	20	1054	0,010	0,029	1,0	0,3	1				
О	А	22		0,50	20	1054	0,010	0,029	1,0	1,9	1				
О	А	24		6,00	20	1054	0,010	0,029	1,0	3,2	7				
О	А		23	4,60	20	3102	0,030	0,086	10,3	3,2	59				
О	А		20	7,00	20	5150	0,049	0,142	26,9	1,9	207				
О	А		20	0,40	20	5150	0,049	0,142	26,9	2,3	34				
О	А		22	3,70	20	6020	0,057	0,166	36,3	1,9	160				
О	А		21	3,50	20	6020	0,057	0,166	36,4	2,3	159				
О	А		18	0,30	20	8168	0,078	0,225	65,5	0,0	20				
О	А		20	6,00	20	8168	0,078	0,225	65,5	4,2	499				
О	А		19	3,80	20	9098	0,087	0,251	80,8	4,2	440				
О	А		16	0,10	25	10028	0,096	0,172	28,0	0,0	3				
О	А		18	8,00	25	10028	0,096	0,172	28,0	2,4	259				
О	А		17	5,80	25	12233	0,117	0,209	41,1	2,4	291				
О	А		16	7,60	25	14438	0,138	0,247	56,7	2,4	504				
О	А		15	16,78	25	16390	0,156	0,280	72,6	6,2	1462				
О	А		14	4,50	25	17593	0,168	0,300	83,4	1,9	461				
О	А		13	1,06	25	18796	0,179	0,321	94,8	1,9	199				
О	А		1	0,25	25	18796	0,179	0,321	94,8	0,3	39				
О	А		12	4,00	25	18796	0,179	0,321	94,8	2,2	493				
О	А		13	1,50	25	18796	0,179	0,321	94,8	0,0	142				
Стояк Цирк. кольцо отоп. пр.: 12 в помещении: 149															
dPцк =		19144 Па		dPгр =		-165 Па		dH =		-0.83 м		Lцк =		116.4 м	
П	А		1	1,50	25	18796	0,179	0,328	95,2	0,0	143				
П	А		1	5,50	25	18796	0,179	0,328	95,2	0,8	565				
П	А		2	18,00	25	17742	0,169	0,309	85,0	3,3	1689				
П	А		3	0,50	25	17742	0,169	0,309	85,0	0,0	42				
П	А		3	9,80	25	15694	0,150	0,274	66,8	1,9	726				
П	А		4	10,00	25	13646	0,130	0,238	50,8	2,4	575				
П	А		5	0,10	25	13646	0,130	0,237	50,7	0,0	5				
П	А		5	3,50	25	12776	0,122	0,222	44,6	2,4	215				
П	А		6	0,50	25	12776	0,122	0,222	44,6	0,0	22				
П	А		6	7,00	25	10628	0,101	0,185	31,2	2,4	259				
П	А		7	0,20	25	10628	0,101	0,184	31,2	0,0	6				
П	А		7	4,70	20	9698	0,092	0,271	91,4	3,7	567				
П	А		8	6,00	20	8768	0,084	0,245	75,1	4,2	575				

П	А		9	0,20	20	8768	0,084	0,244	75,0	0,0	15
П	А		9	6,30	20	6563	0,063	0,183	42,7	4,2	339
П	А		10	11,20	20	4358	0,042	0,121	19,4	4,2	248
П	А		11	18,00	20	2406	0,023	0,067	6,3	11,6	140
П	А		12	5,00	20	1203	0,011	0,033	0,9	0,5	5
П	А		12	0,50	20	1203	0,011	0,033	0,9	0,3	1
П	А		12	0,35	20	1203	0,011	0,033	0,9	21632,5	12112
			RTR-N-П настройка 1.5 dn 20 мм								
			авторитет 0.62 Kv = 0.122 м3/ч								
			Отоп. пр.: GS-3-80 n = 6 эл. l = 3.00м								0
О	А		12	0,40	20	1203	0,011	0,033	1,3	36,2	20
О	А		12	0,35	20	1203	0,011	0,033	1,3	0,9	1
О	А		13	1,06	25	18796	0,179	0,321	94,8	1,9	199
О	А		1	0,25	25	18796	0,179	0,321	94,8	0,3	39
О	А		12	4,00	25	18796	0,179	0,321	94,8	2,2	493
О	А		13	1,50	25	18796	0,179	0,321	94,8	0,0	142

Стояк Цирк. кольцо отоп. пр.: 12 в помещении: 149

dPцк = 19144 Па dPгр = -165 Па dH = -0.83 м Лцк = 115.9 м

П	А		1	1,50	25	18796	0,179	0,328	95,2	0,0	143
П	А		1	5,50	25	18796	0,179	0,328	95,2	0,8	565
П	А		2	18,00	25	17742	0,169	0,309	85,0	3,3	1689
П	А		3	0,50	25	17742	0,169	0,309	85,0	0,0	42
П	А		3	9,80	25	15694	0,150	0,274	66,8	1,9	726
П	А		4	10,00	25	13646	0,130	0,238	50,8	2,4	575
П	А		5	0,10	25	13646	0,130	0,237	50,7	0,0	5
П	А		5	3,50	25	12776	0,122	0,222	44,6	2,4	215
П	А		6	0,50	25	12776	0,122	0,222	44,6	0,0	22
П	А		6	7,00	25	10628	0,101	0,185	31,2	2,4	259
П	А		7	0,20	25	10628	0,101	0,184	31,2	0,0	6
П	А		7	4,70	20	9698	0,092	0,271	91,4	3,7	567
П	А		8	6,00	20	8768	0,084	0,245	75,1	4,2	575
П	А		9	0,20	20	8768	0,084	0,244	75,0	0,0	15
П	А		9	6,30	20	6563	0,063	0,183	42,7	4,2	339
П	А		10	11,20	20	4358	0,042	0,121	19,4	4,2	248
П	А		11	18,00	20	2406	0,023	0,067	6,3	11,6	140
П	А		12	0,50	20	1203	0,011	0,033	0,9	1,4	1
П	А		12	0,35	20	1203	0,011	0,033	0,9	20815,7	11654
			RTR-N-П настройка 1.5 dn 20 мм								
			авторитет 0.60 Kv = 0.125 м3/ч								
			Отоп. пр.: GS-3-80 n = 6 эл. l = 3.00м								0
О	А		12	0,40	20	1203	0,011	0,033	1,3	36,2	20
О	А		12	0,35	20	1203	0,011	0,033	1,3	0,9	1
О	А		14	4,50	25	17593	0,168	0,300	83,4	1,9	461
О	А		13	1,06	25	18796	0,179	0,321	94,8	1,9	199
О	А		1	0,25	25	18796	0,179	0,321	94,8	0,3	39
О	А		12	4,00	25	18796	0,179	0,321	94,8	2,2	493
О	А		13	1,50	25	18796	0,179	0,321	94,8	0,0	142

Стояк Цирк. кольцо отоп. пр.: в помещении: 150

dPцк = 19149 Па dPгр = -161 Па dH = -0.78 м Лцк = 111.2 м

П	А		1	1,50	25	18796	0,179	0,328	95,2	0,0	143
П	А		1	5,50	25	18796	0,179	0,328	95,2	0,8	565

П	А		2	18,00	25	17742	0,169	0,309	85,0	3,3	1689
П	А		3	0,50	25	17742	0,169	0,309	85,0	0,0	42
П	А		3	9,80	25	15694	0,150	0,274	66,8	1,9	726
П	А			0,50	20	2048	0,020	0,057	4,4	1,4	5
П	А			0,35	20	2048	0,020	0,057	4,4	6405,7	10542
			RTR-N-П настройка 4 dn 20 мм								
			авторитет 0.54 Kv = 0.225 м3/ч								
			Отоп.пр.: GS-3-80 n = 5 эл. l = 2.50м								0
О	А			0,40	20	2048	0,020	0,057	3,1	36,2	59
О	А			0,40	20	2048	0,020	0,057	3,1	0,9	3
О	А		20	7,00	20	5150	0,049	0,142	26,9	1,9	207
О	А		20	0,40	20	5150	0,049	0,142	26,9	2,3	34
О	А		22	3,70	20	6020	0,057	0,166	36,3	1,9	160
О	А		21	3,50	20	6020	0,057	0,166	36,4	2,3	159
О	А		18	0,30	20	8168	0,078	0,225	65,5	0,0	20
О	А		20	6,00	20	8168	0,078	0,225	65,5	4,2	499
О	А		19	3,80	20	9098	0,087	0,251	80,8	4,2	440
О	А		16	0,10	25	10028	0,096	0,172	28,0	0,0	3
О	А		18	8,00	25	10028	0,096	0,172	28,0	2,4	259
О	А		17	5,80	25	12233	0,117	0,209	41,1	2,4	291
О	А		16	7,60	25	14438	0,138	0,247	56,7	2,4	504
О	А		15	16,78	25	16390	0,156	0,280	72,6	6,2	1462
О	А		14	4,50	25	17593	0,168	0,300	83,4	1,9	461
О	А		13	1,06	25	18796	0,179	0,321	94,8	1,9	199
О	А		1	0,25	25	18796	0,179	0,321	94,8	0,3	39
О	А		12	4,00	25	18796	0,179	0,321	94,8	2,2	493
О	А		13	1,50	25	18796	0,179	0,321	94,8	0,0	142

Стояк Цирк. кольцо отоп. пр.: в помещении: 148

dP_{цк} = 19165 Па dP_{гр} = -145 Па dH = -0.72 м l_{цк} = 113.8 м

Избыток давления в кольце dP_{изб} = 274 Па

П	А		1	1,50	25	18796	0,179	0,328	95,2	0,0	143
П	А		1	5,50	25	18796	0,179	0,328	95,2	0,8	565
П	А		2	18,00	25	17742	0,169	0,309	85,0	3,3	1689
П	А		3	0,50	25	17742	0,169	0,309	85,0	0,0	42
П	А		3	9,80	25	15694	0,150	0,274	66,8	1,9	726
П	А		4	10,00	25	13646	0,130	0,238	50,8	2,4	575
П	А		5	0,10	25	13646	0,130	0,237	50,7	0,0	5
П	А			0,50	20	870	0,008	0,024	0,6	1,4	1
П	А			0,45	20	870	0,008	0,024	0,6	32297,0	9549
			RTR-N-П настройка 1 dn 20 мм								
			авторитет 0.49 Kv = 0.100 м3/ч								
			Отоп.пр.: GS-4-80 n = 2 эл. l = 1.00м								0
О	А			0,20	20	870	0,008	0,024	0,8	36,2	11
О	А			0,35	20	870	0,008	0,024	0,8	0,9	1
О	А		22	3,70	20	6020	0,057	0,166	36,3	1,9	160
О	А		21	3,50	20	6020	0,057	0,166	36,4	2,3	159
О	А		18	0,30	20	8168	0,078	0,225	65,5	0,0	20
О	А		20	6,00	20	8168	0,078	0,225	65,5	4,2	499
О	А		19	3,80	20	9098	0,087	0,251	80,8	4,2	440
О	А		16	0,10	25	10028	0,096	0,172	28,0	0,0	3
О	А		18	8,00	25	10028	0,096	0,172	28,0	2,4	259
О	А		17	5,80	25	12233	0,117	0,209	41,1	2,4	291

О	А		16	7,60	25	14438	0,138	0,247	56,7	2,4	504
О	А		15	16,78	25	16390	0,156	0,280	72,6	6,2	1462
О	А		14	4,50	25	17593	0,168	0,300	83,4	1,9	461
О	А		13	1,06	25	18796	0,179	0,321	94,8	1,9	199
О	А		1	0,25	25	18796	0,179	0,321	94,8	0,3	39
О	А		12	4,00	25	18796	0,179	0,321	94,8	2,2	493
О	А		13	1,50	25	18796	0,179	0,321	94,8	0,0	142

Стояк Цирк. кольцо отоп. пр.: в помещении: 147

dPцк = 19141 Па dPгр = -169 Па dH = -0.83 м Lцк = 110.7 м

П	А		1	1,50	25	18796	0,179	0,328	95,2	0,0	143
П	А		1	5,50	25	18796	0,179	0,328	95,2	0,8	565
П	А		2	18,00	25	17742	0,169	0,309	85,0	3,3	1689
П	А		3	0,50	25	17742	0,169	0,309	85,0	0,0	42
П	А		3	9,80	25	15694	0,150	0,274	66,8	1,9	726
П	А		4	10,00	25	13646	0,130	0,238	50,8	2,4	575
П	А		5	0,10	25	13646	0,130	0,237	50,7	0,0	5
П	А		5	3,50	25	12776	0,122	0,222	44,6	2,4	215
П	А		6	0,50	25	12776	0,122	0,222	44,6	0,0	22
П	А			0,50	20	2148	0,020	0,060	4,9	1,4	5
П	А			0,35	20	2148	0,020	0,060	4,9	5700,5	10271

RTR-N-П настройка 4 dп 20 мм

авторитет 0.53 Kv = 0.238 м3/ч

Отоп. пр.: GS-3-80 n = 6 эл. l = 3.00м 0

О	А			0,40	20	2148	0,020	0,059	3,4	36,2	65
О	А			0,35	20	2148	0,020	0,059	3,3	0,9	3
О	А		18	0,30	20	8168	0,078	0,225	65,5	0,0	20
О	А		20	6,00	20	8168	0,078	0,225	65,5	4,2	499
О	А		19	3,80	20	9098	0,087	0,251	80,8	4,2	440
О	А		16	0,10	25	10028	0,096	0,172	28,0	0,0	3
О	А		18	8,00	25	10028	0,096	0,172	28,0	2,4	259
О	А		17	5,80	25	12233	0,117	0,209	41,1	2,4	291
О	А		16	7,60	25	14438	0,138	0,247	56,7	2,4	504
О	А		15	16,78	25	16390	0,156	0,280	72,6	6,2	1462
О	А		14	4,50	25	17593	0,168	0,300	83,4	1,9	461
О	А		13	1,06	25	18796	0,179	0,321	94,8	1,9	199
О	А		1	0,25	25	18796	0,179	0,321	94,8	0,3	39
О	А		12	4,00	25	18796	0,179	0,321	94,8	2,2	493
О	А		13	1,50	25	18796	0,179	0,321	94,8	0,0	142

Стояк Цирк. кольцо отоп. пр.: в помещении: 146

dPцк = 19143 Па dPгр = -167 Па dH = -0.83 м Lцк = 112.5 м

П	А		1	1,50	25	18796	0,179	0,328	95,2	0,0	143
П	А		1	5,50	25	18796	0,179	0,328	95,2	0,8	565
П	А		2	18,00	25	17742	0,169	0,309	85,0	3,3	1689
П	А		3	0,50	25	17742	0,169	0,309	85,0	0,0	42
П	А		3	9,80	25	15694	0,150	0,274	66,8	1,9	726
П	А		4	10,00	25	13646	0,130	0,238	50,8	2,4	575
П	А		5	0,10	25	13646	0,130	0,237	50,7	0,0	5
П	А		5	3,50	25	12776	0,122	0,222	44,6	2,4	215
П	А		6	0,50	25	12776	0,122	0,222	44,6	0,0	22
П	А		6	7,00	25	10628	0,101	0,185	31,2	2,4	259
П	А		7	0,20	25	10628	0,101	0,184	31,2	0,0	6

П	А		7	4,70	20	9698	0,092	0,271	91,4	3,7	567
П	А			0,50	20	930	0,009	0,026	0,7	1,4	1
П	А			0,35	20	930	0,009	0,026	0,7	31136,0	10459
			RTR-N-П настройка 1.5 dn 20 мм								
			авторитет 0.54 Kv = 0.102 м3/ч								
			Отоп. пр.: GS-3-80 n = 3 эл. l = 1.50м								0
О	А			0,40	20	930	0,009	0,026	0,9	36,2	12
О	А			0,35	20	930	0,009	0,026	0,9	0,9	1
О	А		16	0,10	25	10028	0,096	0,172	28,0	0,0	3
О	А		18	8,00	25	10028	0,096	0,172	28,0	2,4	259
О	А		17	5,80	25	12233	0,117	0,209	41,1	2,4	291
О	А		16	7,60	25	14438	0,138	0,247	56,7	2,4	504
О	А		15	16,78	25	16390	0,156	0,280	72,6	6,2	1462
О	А		14	4,50	25	17593	0,168	0,300	83,4	1,9	461
О	А		13	1,06	25	18796	0,179	0,321	94,8	1,9	199
О	А		1	0,25	25	18796	0,179	0,321	94,8	0,3	39
О	А		12	4,00	25	18796	0,179	0,321	94,8	2,2	493
О	А		13	1,50	25	18796	0,179	0,321	94,8	0,0	142
Стояк Цирк. кольцо отоп. пр.: в помещении: 220											
			dPцк = 19568 Па		dPгр = 258 Па		dH = 2.98 м		Lцк = 118.9 м		
П	А		1	1,50	25	18796	0,179	0,328	95,2	0,0	143
П	А		1	5,50	25	18796	0,179	0,328	95,2	0,8	565
П	А		2	18,00	25	17742	0,169	0,309	85,0	3,3	1689
П	А		3	0,50	25	17742	0,169	0,309	85,0	0,0	42
П	А		3	9,80	25	15694	0,150	0,274	66,8	1,9	726
П	А		4	10,00	25	13646	0,130	0,238	50,8	2,4	575
П	А		5	0,10	25	13646	0,130	0,237	50,7	0,0	5
П	А		5	3,50	25	12776	0,122	0,222	44,6	2,4	215
П	А		6	0,50	25	12776	0,122	0,222	44,6	0,0	22
П	А		6	7,00	25	10628	0,101	0,185	31,2	2,4	259
П	А		7	0,20	25	10628	0,101	0,184	31,2	0,0	6
П	А		7	4,70	20	9698	0,092	0,271	91,4	3,7	567
П	А		8	6,00	20	8768	0,084	0,245	75,1	4,2	575
П	А		9	0,20	20	8768	0,084	0,244	75,0	0,0	15
П	А		9	6,30	20	6563	0,063	0,183	42,7	4,2	339
П	А		10	11,20	20	4358	0,042	0,121	19,4	4,2	248
П	А			2,00	20	1952	0,019	0,054	3,1	1,4	8
П	А			0,50	20	1952	0,019	0,054	3,1	0,0	2
П	А			0,50	20	1952	0,019	0,054	3,1	7263,4	10708
			RTR-N-П настройка 3.5 dn 20 мм								
			авторитет 0.54 Kv = 0.211 м3/ч								
			Отоп. пр.: GS-4-80 n = 7 эл. l = 3.50м								0
О	А			0,35	20	1952	0,019	0,053	2,1	36,2	52
О	А			0,50	20	1952	0,019	0,053	2,1	0,0	1
О	А			2,00	20	1952	0,019	0,053	2,1	0,9	6
О	А		15	16,78	25	16390	0,156	0,280	72,6	6,2	1462
О	А		14	4,50	25	17593	0,168	0,300	83,4	1,9	461
О	А		13	1,06	25	18796	0,179	0,321	94,8	1,9	199
О	А		1	0,25	25	18796	0,179	0,321	94,8	0,3	39
О	А		12	4,00	25	18796	0,179	0,321	94,8	2,2	493
О	А		13	1,50	25	18796	0,179	0,321	94,8	0,0	142

Стояк												Цирк. кольцо отоп. пр. :												в помещении :												145																																			
dPцк =				19124 Па				dPгр =				-186 Па				dH =				-0.88 м				Лцк =				111.0 м																																											
П	А		1	1,50	25	18796	0,179	0,328	95,2	0,0	143																																																												
П	А		1	5,50	25	18796	0,179	0,328	95,2	0,8	565																																																												
П	А		2	18,00	25	17742	0,169	0,309	85,0	3,3	1689																																																												
П	А		3	0,50	25	17742	0,169	0,309	85,0	0,0	42																																																												
П	А		3	9,80	25	15694	0,150	0,274	66,8	1,9	726																																																												
П	А		4	10,00	25	13646	0,130	0,238	50,8	2,4	575																																																												
П	А		5	0,10	25	13646	0,130	0,237	50,7	0,0	5																																																												
П	А		5	3,50	25	12776	0,122	0,222	44,6	2,4	215																																																												
П	А		6	0,50	25	12776	0,122	0,222	44,6	0,0	22																																																												
П	А		6	7,00	25	10628	0,101	0,185	31,2	2,4	259																																																												
П	А		7	0,20	25	10628	0,101	0,184	31,2	0,0	6																																																												
П	А		7	4,70	20	9698	0,092	0,271	91,4	3,7	567																																																												
П	А		8	6,00	20	8768	0,084	0,245	75,1	4,2	575																																																												
П	А		9	0,20	20	8768	0,084	0,244	75,0	0,0	15																																																												
П	А		9	6,30	20	6563	0,063	0,183	42,7	4,2	339																																																												
П	А			0,50	20	2205	0,021	0,061	4,8	1,4	5																																																												
П	А			0,35	20	2205	0,021	0,061	4,8	5319,7	10002																																																												
												RTR-N-П												настройка 4												dn 20 мм																																			
												авторитет												0.52												Kv = 0.246 м3/ч																																			
												Отоп. пр. :												GS-3-80												n = 7 эл.												l = 3.50м												0											
О	А			0,40	20	2205	0,021	0,061	3,1	36,2	68																																																												
О	А			0,30	20	2205	0,021	0,061	3,0	0,9	3																																																												
О	А		16	7,60	25	14438	0,138	0,247	56,7	2,4	504																																																												
О	А		15	16,78	25	16390	0,156	0,280	72,6	6,2	1462																																																												
О	А		14	4,50	25	17593	0,168	0,300	83,4	1,9	461																																																												
О	А		13	1,06	25	18796	0,179	0,321	94,8	1,9	199																																																												
О	А		1	0,25	25	18796	0,179	0,321	94,8	0,3	39																																																												
О	А		12	4,00	25	18796	0,179	0,321	94,8	2,2	493																																																												
О	А		13	1,50	25	18796	0,179	0,321	94,8	0,0	142																																																												
												RTR-N-П												настройка 4												dn 20 мм																																			
												авторитет												0.52												Kv = 0.246 м3/ч																																			
												Отоп. пр. :												GS-3-80												n = 7 эл.												l = 3.50м												0											
П	А		1	1,50	25	18796	0,179	0,328	95,2	0,0	143																																																												
П	А		1	5,50	25	18796	0,179	0,328	95,2	0,8	565																																																												
П	А		2	18,00	25	17742	0,169	0,309	85,0	3,3	1689																																																												
П	А		3	0,50	25	17742	0,169	0,309	85,0	0,0	42																																																												
П	А		3	9,80	25	15694	0,150	0,274	66,8	1,9	726																																																												
П	А		4	10,00	25	13646	0,130	0,238	50,8	2,4	575																																																												
П	А		5	0,10	25	13646	0,130	0,237	50,7	0,0	5																																																												
П	А		5	3,50	25	12776	0,122	0,222	44,6	2,4	215																																																												
П	А		6	0,50	25	12776	0,122	0,222	44,6	0,0	22																																																												
П	А		6	7,00	25	10628	0,101	0,185	31,2	2,4	259																																																												
П	А		7	0,20	25	10628	0,101	0,184	31,2	0,0	6																																																												
П	А		7	4,70	20	9698	0,092	0,271	91,4	3,7	567																																																												
П	А		8	6,00	20	8768	0,084	0,245	75,1	4,2	575																																																												
П	А		9	0,20	20	8768	0,084	0,244	75,0	0,0	15																																																												
П	А			0,50	20	2205	0,021	0,061	5,0	1,4	5																																																												
П	А			0,35	20	2205	0,021	0,061	5,0	5334,1	10059																																																												
												RTR-N-П												настройка 4												dn 20 мм																																			
												авторитет												0.52												Kv = 0.246 м3/ч																																			
												Отоп. пр. :												GS-3-80												n = 7 эл.												l = 3.50м												0											

О	А			0,40	20	2205	0,021	0,061	3,2	36,2	68
О	А			0,35	20	2205	0,021	0,061	3,2	0,9	3
О	А		17	5,80	25	12233	0,117	0,209	41,1	2,4	291
О	А		16	7,60	25	14438	0,138	0,247	56,7	2,4	504
О	А		15	16,78	25	16390	0,156	0,280	72,6	6,2	1462
О	А		14	4,50	25	17593	0,168	0,300	83,4	1,9	461
О	А		13	1,06	25	18796	0,179	0,321	94,8	1,9	199
О	А		1	0,25	25	18796	0,179	0,321	94,8	0,3	39
О	А		12	4,00	25	18796	0,179	0,321	94,8	2,2	493
О	А		13	1,50	25	18796	0,179	0,321	94,8	0,0	142

Стояк Цирк. кольцо отоп. пр.: в помещении: **146**

dPцк = 19146 Па dPгр = -164 Па dH = -0.83 м Лцк = 111.6 м

П	А		1	1,50	25	18796	0,179	0,328	95,2	0,0	143
П	А		1	5,50	25	18796	0,179	0,328	95,2	0,8	565
П	А		2	18,00	25	17742	0,169	0,309	85,0	3,3	1689
П	А		3	0,50	25	17742	0,169	0,309	85,0	0,0	42
П	А		3	9,80	25	15694	0,150	0,274	66,8	1,9	726
П	А		4	10,00	25	13646	0,130	0,238	50,8	2,4	575
П	А		5	0,10	25	13646	0,130	0,237	50,7	0,0	5
П	А		5	3,50	25	12776	0,122	0,222	44,6	2,4	215
П	А		6	0,50	25	12776	0,122	0,222	44,6	0,0	22
П	А		6	7,00	25	10628	0,101	0,185	31,2	2,4	259
П	А		7	0,20	25	10628	0,101	0,184	31,2	0,0	6
П	А			0,50	20	930	0,009	0,026	0,7	1,4	1
П	А			0,35	20	930	0,009	0,026	0,7	31471,4	10589

RTR-N-П настройка 1.5 dn 20 мм

авторитет 0.55 Kv = 0.101 м3/ч

Отоп. пр.: GS-3-80 n = 3 эл. l = 1.50м 0

О	А			0,40	20	930	0,009	0,026	0,9	36,2	12
О	А			0,35	20	930	0,009	0,026	0,9	0,9	1
О	А		19	3,80	20	9098	0,087	0,251	80,8	4,2	440
О	А		16	0,10	25	10028	0,096	0,172	28,0	0,0	3
О	А		18	8,00	25	10028	0,096	0,172	28,0	2,4	259
О	А		17	5,80	25	12233	0,117	0,209	41,1	2,4	291
О	А		16	7,60	25	14438	0,138	0,247	56,7	2,4	504
О	А		15	16,78	25	16390	0,156	0,280	72,6	6,2	1462
О	А		14	4,50	25	17593	0,168	0,300	83,4	1,9	461
О	А		13	1,06	25	18796	0,179	0,321	94,8	1,9	199
О	А		1	0,25	25	18796	0,179	0,321	94,8	0,3	39
О	А		12	4,00	25	18796	0,179	0,321	94,8	2,2	493
О	А		13	1,50	25	18796	0,179	0,321	94,8	0,0	142

Стояк Цирк. кольцо отоп. пр.: в помещении: **150**

dPцк = 19154 Па dPгр = -155 Па dH = -0.78 м Лцк = 106.0 м

П	А		1	1,50	25	18796	0,179	0,328	95,2	0,0	143
П	А		1	5,50	25	18796	0,179	0,328	95,2	0,8	565
П	А		2	18,00	25	17742	0,169	0,309	85,0	3,3	1689
П	А		3	0,50	25	17742	0,169	0,309	85,0	0,0	42
П	А			0,50	20	2048	0,020	0,057	4,5	1,4	5
П	А			0,35	20	2048	0,020	0,057	4,5	6793,1	11214

RTR-N-П настройка 4 dn 20 мм

авторитет 0.58 Kv = 0.218 м3/ч

				Отоп. пр. : GS-3-80							n = 5 эл. l = 2.50м		0
О	А			0,40	20	2048	0,020	0,057	3,2	36,2	60		
О	А			0,40	20	2048	0,020	0,057	3,2	0,9	3		
О	А		23	4,60	20	3102	0,030	0,086	10,3	3,2	59		
О	А		20	7,00	20	5150	0,049	0,142	26,9	1,9	207		
О	А		20	0,40	20	5150	0,049	0,142	26,9	2,3	34		
О	А		22	3,70	20	6020	0,057	0,166	36,3	1,9	160		
О	А		21	3,50	20	6020	0,057	0,166	36,4	2,3	159		
О	А		18	0,30	20	8168	0,078	0,225	65,5	0,0	20		
О	А		20	6,00	20	8168	0,078	0,225	65,5	4,2	499		
О	А		19	3,80	20	9098	0,087	0,251	80,8	4,2	440		
О	А		16	0,10	25	10028	0,096	0,172	28,0	0,0	3		
О	А		18	8,00	25	10028	0,096	0,172	28,0	2,4	259		
О	А		17	5,80	25	12233	0,117	0,209	41,1	2,4	291		
О	А		16	7,60	25	14438	0,138	0,247	56,7	2,4	504		
О	А		15	16,78	25	16390	0,156	0,280	72,6	6,2	1462		
О	А		14	4,50	25	17593	0,168	0,300	83,4	1,9	461		
О	А		13	1,06	25	18796	0,179	0,321	94,8	1,9	199		
О	А		1	0,25	25	18796	0,179	0,321	94,8	0,3	39		
О	А		12	4,00	25	18796	0,179	0,321	94,8	2,2	493		
О	А		13	1,50	25	18796	0,179	0,321	94,8	0,0	142		

Приложение Е

Гидравлический расчет системы отопления 3

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.: 5															
dP _{цк} =		12673 Па		dP _{гр} =		-98 Па		dH =		-0.85 м		L _{цк} =		73.2 м	
Избыток давления в кольце dP _{изб} = 163 Па															
П	А		1	1,50	65	220524	2,102	0,561	76,3	0,0	114				
П	А		1	13,39	65	220524	2,102	0,561	76,3	4,1	1673				
П	А		3	1,50	65	110262	1,051	0,281	19,4	1,6	94				
П	А		3	1,50	65	110262	1,051	0,281	19,4	0,0	29				
П	А		5	12,00	40	55131	0,525	0,414	85,3	4,7	1423				
П	А		5	6,50	40	55131	0,525	0,414	85,3	2,3	750				
потребит.:											1				
О	А		12	6,30	40	55131	0,525	0,407	84,7	54,6	5056				
MNT настройка 2.8 dn 40 мм															
Kv = 9.325 м3/ч															
О	А		6	12,00	40	55131	0,525	0,407	84,7	5,2	1444				
О	А		4	1,50	65	110262	1,051	0,276	19,4	0,0	29				
О	А		4	1,50	65	110262	1,051	0,276	19,4	1,6	92				
О	А		2	14,04	65	220524	2,102	0,552	75,5	4,1	1692				
О	А		2	1,50	65	220524	2,102	0,552	75,5	0,0	113				
Стояк Цирк. кольцо потребит.: 10															
dP _{цк} =		12748 Па		dP _{гр} =		-23 Па		dH =		-0.20 м		L _{цк} =		110.1 м	
Избыток давления в кольце dP _{изб} = 622 Па															
П	А		1	1,50	65	220524	2,102	0,561	76,3	0,0	114				
П	А		1	13,39	65	220524	2,102	0,561	76,3	4,1	1673				
П	А		1	22,90	65	110262	1,051	0,281	19,4	1,6	510				
П	А		8	8,68	65	110262	1,051	0,281	19,4	5,8	396				
П	А		10	3,23	40	55131	0,525	0,414	85,3	5,6	754				
П	А		10	6,50	40	55131	0,525	0,414	85,3	2,8	790				
потребит.:											1				
О	А		10	6,50	40	55131	0,525	0,407	84,7	48,3	4549				
MNT настройка 3.2 dn 40 мм															
Kv = 10.000 м3/ч															
О	А		9	11,80	40	55131	0,525	0,407	84,7	6,1	1504				
О	А		7	13,40	65	110262	1,051	0,276	19,4	5,8	480				
О	А		7	6,65	65	110262	1,051	0,276	19,4	1,1	171				
О	А		2	14,04	65	220524	2,102	0,552	75,5	4,1	1692				
О	А		2	1,50	65	220524	2,102	0,552	75,5	0,0	113				
Стояк Цирк. кольцо потребит.: 11															
dP _{цк} =		12742 Па		dP _{гр} =		-29 Па		dH =		-0.25 м		L _{цк} =		95.1 м	
Избыток давления в кольце dP _{изб} = 622 Па															
П	А		1	1,50	65	220524	2,102	0,561	76,3	0,0	114				
П	А		1	13,39	65	220524	2,102	0,561	76,3	4,1	1673				
П	А		1	22,90	65	110262	1,051	0,281	19,4	1,6	510				
П	А		8	8,68	65	110262	1,051	0,281	19,4	5,8	396				
П	А		11	6,50	40	55131	0,525	0,414	85,3	4,3	923				
потребит.:											1				
О	А		11	6,50	40	55131	0,525	0,407	84,7	66,3	6047				

				MNT настройка 2.4 dn 40 мм								
				Kv = 8.462 м3/ч								
О	А		7	13,40	65	110262	1,051	0,276	19,4	5,8	480	
О	А		7	6,65	65	110262	1,051	0,276	19,4	1,1	171	
О	А		2	14,04	65	220524	2,102	0,552	75,5	4,1	1692	
О	А		2	1,50	65	220524	2,102	0,552	75,5	0,0	113	
Стояк Цирк. кольцо потребит. : 13												
dPцк = 12673 Па				dPгр = -98 Па				dH = -0.85 м		Lцк = 49.3 м		
Избыток давления в кольце dPизб = 314 Па												
П	А		1	1,50	65	220524	2,102	0,561	76,3	0,0	114	
П	А		1	13,39	65	220524	2,102	0,561	76,3	4,1	1673	
П	А		3	1,50	65	110262	1,051	0,281	19,4	1,6	94	
П	А		3	1,50	65	110262	1,051	0,281	19,4	0,0	29	
П	А		13	6,50	40	55131	0,525	0,414	85,3	4,3	923	
потребит. :											1	
О	А		13	6,40	40	55131	0,525	0,407	84,7	85,2	7599	
				MNT настройка 2 dn 40 мм								
				Kv = 7.426 м3/ч								
О	А		4	1,50	65	110262	1,051	0,276	19,4	0,0	29	
О	А		4	1,50	65	110262	1,051	0,276	19,4	1,6	92	
О	А		2	14,04	65	220524	2,102	0,552	75,5	4,1	1692	
О	А		2	1,50	65	220524	2,102	0,552	75,5	0,0	113	

Гидравлический расчет системы теплоснабжения П1-П4

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]		
Стояк Цирк. кольцо потребит.:13													
dPцк =		65416 Па		dPгр =		-23 Па		dH =		-0.20 м		Lцк = 145.3 м	
Избыток давления в кольце dРизб = 3455 Па													
П	А		1	1,50	100	539400	5,141	0,649	62,4	0,0	94		
П	А		1	13,39	100	539400	5,141	0,649	62,4	3,4	1558		
П	А		1	22,90	50	76300	0,727	0,356	46,2	1,4	1147		
П	А		1	0,90	50	76300	0,727	0,356	46,2	0,3	61		
П	А		1	8,60	50	76300	0,727	0,356	46,2	2,8	574		
П	А		8	20,00	50	76300	0,727	0,356	46,2	0,0	925		
П	А		10	5,00	40	43500	0,415	0,326	53,5	1,9	368		
П	А		13	6,50	40	43500	0,415	0,326	53,5	2,8	494		
потребит.:											10100		
О	А		12	10,00	40	43500	0,415	0,321	53,2	962,5	50185		
MNT настройка 0.5 dn 40 мм													
Kv = 2.170 м3/ч													
О	А		11	5,00	40	43500	0,415	0,321	53,2	2,4	389		
О	А		9	20,00	50	76300	0,727	0,350	46,0	0,0	919		
О	А		7	8,60	50	76300	0,727	0,350	46,0	2,8	566		
О	А		7	0,75	50	76300	0,727	0,350	46,0	0,3	53		
О	А		7	6,65	50	76300	0,727	0,350	46,0	0,9	362		
О	А		2	14,04	100	539400	5,141	0,638	61,8	3,4	1567		
О	А		2	1,50	100	539400	5,141	0,638	61,8	0,0	93		
Стояк Цирк. кольцо потребит.:14													
dPцк =		65410 Па		dPгр =		-29 Па		dH =		-0.25 м		Lцк = 135.3 м	
Избыток давления в кольце dРизб = 2069 Па													
П	А		1	1,50	100	539400	5,141	0,649	62,4	0,0	94		
П	А		1	13,39	100	539400	5,41	0,649	62,4	3,4	1558		
П	А		1	22,90	50	76300	0,727	0,356	46,2	1,4	1147		
П	А		1	0,90	50	76300	0,727	0,356	46,2	0,3	61		
П	А		1	8,60	50	76300	0,727	0,356	46,2	2,8	574		
П	А		8	20,00	50	76300	0,727	0,356	46,2	0,0	925		
П	А		14	6,50	32	32800	0,313	0,358	82,4	3,7	775		
потребит.:											6100		
О	А		11	10,00	32	32800	0,313	0,352	81,9	729,3	56041		
MNT настройка 0.45 dn 32 мм													
Kv = 1.552 м3/ч													
О	А		9	20,00	50	76300	0,727	0,350	46,0	0,0	919		
О	А		7	8,60	50	76300	0,727	0,350	46,0	2,8	566		
О	А		7	0,75	50	76300	0,727	0,350	46,0	0,3	53		
О	А		7	6,65	50	76300	0,727	0,350	46,0	0,9	362		
О	А		2	14,04	100	539226	5,139	0,638	61,8	3,4	1566		
О	А		2	1,50	100	539226	5,139	0,638	61,8	0,0	93		
Стояк Цирк. кольцо потребит.:17													
dPцк =		65341 Па		dPгр =		-98 Па		dH =		-0.85 м		Lцк = 156.0 м	
Избыток давления в кольце dРизб = 1220 Па													

П	А		1	1,50	100	539400	5,141	0,649	62,4	0,0	94
П	А		1	13,39	100	539400	5,141	0,649	62,4	3,4	1558
П	А		3	1,80	100	462926	4,412	0,557	46,1	2,2	430
П	А		3	50,00	100	462926	4,412	0,557	46,1	6,3	3277
П	А		7	1,00	65	207500	1,978	0,528	67,6	1,0	214
П	А		17	10,00	65	207500	1,978	0,528	67,6	2,7	1047
потребит. :											19720
О	А		16	10,00	65	207500	1,978	0,520	67,0	289,0	39690
MNT настройка 1.8 dn 50 мм											
Kv = 11.731 м3/ч											
О	А		6	1,00	65	207500	1,978	0,520	67,0	1,5	276
О	А		5	50,00	100	462926	4,412	0,548	45,7	6,3	3225
О	А		4	1,80	100	462926	4,412	0,548	45,7	2,2	418
О	А		2	14,04	100	539400	5,141	0,638	61,8	3,4	1567
О	А		2	1,50	100	539400	5,141	0,638	61,8	0,0	93
Стояк Цирк. кольцо потребит.:19											
dPцк = 65341 Па dPгр = -98 Па dH = -0.85 м Lцк = 154.0 м											
П	А		1	1,50	100	539400	5,141	0,649	62,4	0,0	94
П	А		1	13,39	100	539400	5,141	0,649	62,4	3,4	1558
П	А		3	1,80	100	463100	4,412	0,557	46,2	2,2	430
П	А		3	50,00	100	463100	4,412	0,557	46,2	6,3	3280
П	А		19	10,00	80	255600	2,436	0,463	41,8	5,3	986
потребит. :											28920
О	А		18	10,00	80	255600	2,436	0,456	41,5	306,1	32261
MNT настройка 3.2 dn 50 мм											
Kv = 16.000 м3/ч											
О	А		5	50,00	100	463100	4,413	0,548	45,7	6,3	3228
О	А		4	1,80	100	463100	4,413	0,548	45,7	2,2	418
О	А		2	14,04	100	539400	5,141	0,638	61,8	3,4	1567
О	А		2	1,50	100	539400	5,141	0,638	61,8	0,0	93

Аэродинамический расчет систем вентиляции

Система П1

№	L, м ³ /час	l, мм	Размер воздуховода, мм		ρ_{ϕ} , м/с	R, Па/м	Rl, Па	$P_{дин}$	$\sum \zeta$	Z, Па	$R \cdot l + Z$ Па
			axb	d ₃							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Магистральные воздуховоды											
1	208	3	150x100	120	3,85	1,88	5,64	8,976	3,03	26,973	32,613
2	416	2,6	150x100	120	7,70	6,72	17,472	35,905	0,25	8,902	26,374
3	625	4,9	150x150	150	7,72	5,1	24,99	36,020	0,55	19,647	44,637
4	1375	4,1	250x150	187,5	10,19	6,48	26,568	62,761	0,3	18,673	45,241
5	1515	1,7	250x250	250	6,73	2,09	3,553	27,429	0,6	16,322	19,875
6	2097	14,4	300x250	273	7,77	2,44	35,136	36,494	0,72	26,059	61,195
7	2268	3	300x250	273	8,40	2,83	8,49	42,689	0,24	10,161	18,651
											248,6
Ответвление 1											
8	70	3,2	150x100	120	1,30	0,27	0,864	1,016	0,65	0,655	1,519
9	140	5,6	150x100	120	2,59	0,92	5,152	4,066	2,28	9,195	14,347
											15,87
Ответвление 2											
10	242	5,09	150x100	120	4,481	2,480	12,623	12,151	2,78	33,500	46,123
11	362	4,2	150x100	120	6,704	5,190	21,798	27,188	0,20	5,393	27,191
12	387	10,3	150x100	120	7,167	5,880	60,564	31,073	0,28	8,629	69,193
13	462	0,5	150x150	150	5,704	2,920	1,460	19,682	0,20	3,904	5,364
14	582	1,7	150x150	150	7,185	4,470	7,599	31,234	0,40	12,390	19,989
											167,86
Ответвление 3											
15	25	3,2	150x100	120	0,46	0,04	0,128	0,130	1,30	0,167	0,295
16	120	2,6	150x100	120	2,22	0,7	1,820	2,988	8,60	25,481	27,301
											27,60
Ответвления											
17	120	4,15	150x100	120	2,22	0,7	2,905	2,988	1,3	3,852	6,757
18	25	4,1	150x100	120	0,463	0,04	0,164	0,130	1,3	0,167	0,331
19	75	3,6	150x100	120	1,389	0,3	1,080	1,167	1,3	1,505	2,585
20	95	0,9	150x100	120	1,759	0,46	0,414	1,872	1,3	2,414	2,828
21	208	1,5	150x100	120	3,852	1,88	2,820	8,976	2,6	23,145	25,965
22	209	1	150x100	120	3,87	1,9	1,900	9,063	2,60	23,368	25,268
23	750	1,5	300x150	200	4,63	1,39	2,085	12,967	2,60	33,436	35,521
24	70	0,5	150x100	120	1,296	0,27	0,135	1,017	1,30	1,311	1,446
25	171	0,8	150x100	120	3,167	1,320	1,056	6,067	1,30	7,822	8,878

Система П2

№	L, м ³ /час	l, мм	Размер воздуховода, мм		ρ_{ϕ} , м/с	R, Па/м	Rl, Па	$P_{дин}$	$\sum \zeta$	Z, Па	$R \cdot l + Z$ Па
			axb	d ₃							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Магистральные воздуховоды											
1	75	3,8	150x100	120	1,39	0,3	1,14	1,167	1,48	1,713	2,853
2	152	0,6	150x100	120	2,81	1,07	0,642	4,794	0	0,000	0,642
3	207	4,3	150x100	120	3,83	1,86	7,998	8,890	0,18	1,587	9,585
4	271	0,5	150x100	120	5,02	3,05	1,525	15,237	0,18	2,720	4,245
5	292	0,8	150x100	120	5,41	3,49	2,792	17,690	3,3	57,895	60,687
6	563	2,5	150x150	150	6,95	4,2	10,5	29,228	0,2	5,797	16,297
7	664	0,5	250x150	187,5	4,92	1,68	0,84	14,636	0,25	3,629	4,469
8	563	3,3	250x150	187,5	4,17	1,24	4,092	10,522	0,3	3,131	7,223
9	1118	2,3	300x150	200	6,90	2,89	6,647	28,814	0,2	5,715	12,362
10	1218	2,7	300x150	200	7,52	3,39	9,153	34,200	0,2	6,783	15,936
11	1305	2	300x150	200	8,056	3,86	7,72	39,260	0,35	13,627	21,347

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
12	1615	0,8	300x200	240	7,477	2,67	2,136	33,822	0,2	6,708	8,844
13	1695	2,9	300x200	240	7,847	2,92	8,468	37,255	0,2	7,389	15,857
14	1770	5	300x200	240	8,194	3,17	15,85	40,625	0,36	14,504	30,354
											210,7
Ответвление 1											
15	230	8	150x100	120	4,26	2,26	18,08	10,975	1,48	16,109	34,189
16	310	1,9	150x100	120	5,74	3,9	7,41	19,938	2,2	43,502	50,912
											85,10
Ответвление 2											
17	75	4,9	150x100	120	1,39	0,3	1,47	1,167	2,1	2,431	3,901
18	120	3,3	150x100	120	2,22	0,7	2,31	2,988	0,3	0,889	3,199
											7,01
Ответвления											
19	117	2,8	150x100	120	2,17	0,67	1,876	2,840	1,3	3,662	5,538
20	53	2,8	150x100	120	0,98	0,16	0,448	0,583	1,3	0,751	1,199
21	64	6,2	150x100	120	1,19	0,23	1,426	0,850	1,3	1,096	2,522
22	101	6	150x100	120	1,87	0,51	3,060	2,116	1,3	2,729	5,789
23	400	2,1	150x150	150	4,94	2,24	4,704	14,754	2,6	38,043	42,747
24	24	6,5	150x100	120	0,44	0,04	0,260	0,120	1,3	0,154	0,414
25	100	5,8	150x100	120	1,85	0,5	2,900	2,075	1,3	2,675	5,575
26	87	1,4	150x100	120	1,61	0,39	0,546	1,570	1,3	2,025	2,571
27	80	1,8	150x100	120	1,48	0,34	0,612	1,328	1,3	1,712	2,324
28	80	1,8	150x100	120	1,48	0,34	0,612	1,328	1,3	1,712	2,324
29	75	1,8	150x100	120	1,39	0,3	0,540	1,167	1,3	1,505	2,045
30	55	6,5	150x100	120	1,02	0,17	1,105	0,628	1,3	0,809	1,914
31	32	2,2	150x100	120	0,59	0,07	0,154	0,212	1,3	0,274	0,428

Система ПЗ

№	L, м ³ /час	l, мм	Размер воздуховода, мм		ρ_{ϕ} , м/с	R, Па/м	Rl, Па	$P_{дин}$	$\sum \zeta$	Z, Па	$R \cdot l + Z$ Па
			axb	d ₃							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Магистральные воздуховоды											
1	115	17	150x100	120	2,13	0,65	11,05	2,74	11,62	31,620	42,670
2	1570	4,7	150x300	200	9,69	6,21	29,187	56,82	0,4	22,541	51,728
3	3025	4,9	250x300	272,7	11,20	5,64	27,636	75,94	1,3	97,908	125,544
4	4480	5	300x350	323	11,85	4,72	23,6	84,98	0,2	16,856	40,456
5	5935	0,95	400x400	400	10,30	3,94	3,743	64,23	0,2	12,740	16,483
6	7393	22,3	400x500	444,4	10,27	2,85	63,555	63,79	0,77	48,710	112,265
7	14785	12	800x500	615,4	10,27	2	24	63,78	3,25	205,566	229,566
											618,713
Ответвление 1											
8	115	17	150x100	120	0,015	0,65	11,05	2,74	11,62	31,620	42,670
9	1573	4,7	150x300	200	0,045	6,21	29,187	57,04	0,4	22,628	51,815
10	3028	4,9	250x300	272,73	0,075	5,64	27,636	76,09	1,3	98,102	125,738
11	4483	5	300x350	323,08	0,105	4,72	23,6	85,10	0,2	16,879	40,479
12	5938	0,95	400x400	400	0,16	3,94	3,743	64,30	0,2	12,753	16,496
13	7392	22,3	400x500	444,4	0,2	2,85	63,555	63,77	0,77	48,697	112,252
											389,450
Ответвления											
14	1455	7,3	400x150	219	6,74	1,83	13,359	27,452	2,27	61,801	75,160
15	1455	7,3	400x150	219	6,74	1,83	13,359	27,452	2,27	61,801	75,160
16	1455	7,3	400x150	219	6,74	1,83	13,359	27,452	2,27	61,801	75,160
17	1455	7,3	400x150	219	6,74	1,83	13,359	27,452	2,27	61,801	75,160
18	1455	7,3	400x150	219	6,74	1,83	13,359	27,452	2,27	61,801	75,160
19	1455	7,3	400x150	219	6,74	1,83	13,359	27,452	2,27	61,801	75,160
20	1455	7,3	400x150	219	6,74	1,83	13,359	27,452	2,27	61,801	75,160
21	1455	7,3	400x150	219	6,74	1,83	13,359	27,452	2,27	61,801	75,160
22	1455	7,3	400x150	219	6,74	1,83	13,359	27,452	2,27	61,801	75,160
23	1455	7,3	400x150	219	6,74	1,83	13,359	27,452	2,27	61,801	75,160

Система П4

№	L, м ³ /час	l, мм	Размер воздухово- да, мм		ρ_{ϕ} , м/с	R, Па/м	Rl, Па	$P_{дин}$	$\sum \zeta$	Z, Па	$R \cdot l + Z$ Па
			a x b	d ₃							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Магистральные воздуховоды											
1	1506	3,4	250x300	273	5,58	1,32	4,488	18,823	6,8	126,935	131,423
2	3012	4,6	400x400	400	5,23	0,73	3,358	16,543	6,7	109,924	113,282
3	6020	1,9	400x400	400	10,45	2,64	5,016	66,085	1,5	98,308	103,324
4	11585	5	800x400	533	10,06	1,72	8,6	61,185	1,5	91,018	99,618
5	11972	1,1	800x400	533	10,39	1,83	2,013	65,341	0	0,000	2,013
											449,7
Ответвление 1											
6	1190	5	250x200	222	6,61	2,35	11,75	26,443	7,1	186,191	197,941
7	1795	13,6	150x300	200	11,08	7,15	97,24	74,277	1,35	99,4454	196,685
											394,6
Ответвление 2											
8	1885	3,4	250x400	308	5,24	1,02	3,468	16,587	6,8	111,861	115,329
9	3770	10,3	400x500	444	5,24	0,64	6,592	16,587	6,7	110,216	116,808
											232,12
Ответвления											
10	605	1,9	150x250	188	4,48	1,51	2,869	12,151	2,6	31,331	34,200
11	387	1,5	150x150	150	4,78	2,11	3,165	13,810	3,9	53,416	56,581

Система В1

№	L, м ³ /час	l, мм	Размер воздухово- да, мм		ρ_{ϕ} , м/с	R, Па/м	Rl, Па	$P_{дин}$	$\sum \zeta$	Z, Па	$R \cdot l + Z$ Па
			a x b	d ₃							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Магистральные воздуховоды											
1	150	2,5	150x100	120	2,78	1,04	2,6	4,668	2,68	12,407	15,007
2	392	10,3	150x100	120	7,26	6,02	62,01	31,882	1,82	57,545	119,551
3	467	0,5	150x100	120	5,77	2,97	1,485	20,110	0,2	3,989	5,474
4	562	6	150x150	150	6,94	4,19	25,14	29,124	1,05	30,328	55,468
5	1287	0,95	150x300	200	7,94	3,76	3,572	38,184	0,33	12,497	16,069
6	1287	4	300x350	323	3,40	0,774	3,096	7,013	0	0,000	3,096
											214,7
Ответвление 1											
7	50	1,3	150x100	120	0,93	0,15	0,195	0,519	2,1	1,080	1,275
8	386	2	250x150	188	2,86	0,63	1,26	4,946	0,8	3,924	5,184
9	725	4,5	250x150	188	5,37	1,98	8,91	17,449	0,93	16,093	25,003
Ответвление 2											
10	75	1,2	150x100	120	1,39	0,3	0,36	1,167	1,3	1,505	1,865
11	95	3,3	150x100	120	1,76	0,46	1,518	1,872	0	0,000	1,518
Ответвления											
12	20	0,7	150x100	120	0,37	0,03	0,021	0,083	1,3	0,107	0,128
13	334	3,8	150x100	120	6,19	4,48	17,02	23,145	5,2	119,36	136,384
14	75	1,1	150x100	120	1,39	0,3	0,33	1,167	1,3	1,505	1,835
15	168	1,3	150x100	120	3,11	1,28	1,664	5,856	1,3	7,55	9,214
16	168	1,3	150x100	120	3,11	1,28	1,664	5,856	1,3	7,55	9,214
17	168	1,3	150x100	120	3,11	1,28	1,664	5,856	1,3	7,55	9,214
18	171	1,3	150x100	120	3,17	1,28	1,664	6,067	1,3	7,822	9,486

Система В2

№	L, м ³ /час	l, мм	Размер воздухо- вода, мм		G_{ϕ} , м/с	R, Па/м	Rl, Па	$P_{дин}$	$\sum \zeta$	Z, Па	$R \cdot l + Z$ Па
			a x b	d ₃							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Магистральные воздуховоды											
1	50	3,2	150x100	120	0,93	0,15	0,48	0,519	1,75	0,900	1,380
2	100	2,7	150x100	120	1,85	0,5	1,35	2,075	0,55	1,132	2,482
3	250	2,2	150x100	120	4,63	2,63	5,786	12,967	0,2	2,572	8,358
4	300	5,5	150x100	120	5,56	3,67	20,19	18,673	0,43	7,963	28,148
5	375	1	150x100	120	6,94	5,54	5,54	29,176	-1,02	-29,514	-23,974
6	529	0,5	150x100	120	9,80	10,52	5,26	58,060	0	0,000	5,260
7	529	4,6	-	200	3,67	1,415	6,509	8,165	1,65	13,360	19,869
											41,523
Ответвление 1											
8	14	4,3	150x100	120	0,26	0,02	0,086	0,041	0,45	0,018	0,104
9	29	2,6	150x100	120	0,54	0,06	0,156	0,174	0,15	0,026	0,182
10	154	1,1	150x100	120	2,85	1,09	1,199	4,921	0	0,000	1,199
											1,485
Ответвления											
11	125	5,5	150x100	120	2,31	0,75	4,125	3,242	1,3	4,180	8,305
12	15	1,2	150x100	120	0,28	0,01	0,012	0,047	1,3	0,060	0,072
13	50	0,9	150x100	120	0,93	0,15	0,135	0,519	1,3	0,669	0,804
14	150	1,3	150x100	120	2,78	1,04	1,352	4,668	2,6	12,037	13,389
15	50	0,9	150x100	120	0,93	0,15	0,135	0,519	1,3	0,669	0,804
16	75	1	150x100	120	1,39	0,3	0,3	1,167	1,3	1,505	1,805

Система В3

№	L, м ³ /час	l, мм	Размер воздухо- да, мм		G_{ϕ} , м/с	R, Па/м	Rl, Па	$P_{дин}$	$\sum \zeta$	Z, Па	$R \cdot l + Z$ Па
			a x b	d ₃							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Магистральные воздуховоды											
1	180	2	150x100	120	3,333	1,45	2,900	6,722	2,6	17,333	20,233
2	212	7,2	150x100	120	3,926	1,95	14,04	9,325	0,28	2,589	16,629
3	276	1	150x100	120	5,111	3,15	3,15	15,805	0	0,000	3,150
4	521	3	150x150	150	6,432	3,64	10,92	25,030	0,2	4,965	15,885
5	622	1,3	150x150	150	7,679	5,05	6,565	35,675	0,3	10,614	17,179
6	722	1	150x250	188	5,348	1,96	1,960	17,305	0,1	1,716	3,676
7	738	2,7	250x150	188	5,467	2,04	5,508	18,080	0,15	2,690	8,198
8	819	1,6	250x150	188	6,067	2,47	3,952	22,267	1,0	22,083	26,035
9	1284	2,25	300x150	200	7,926	3,74	8,415	38,006	0,3	11,308	19,723
10	1287	6,1	-	315	4,580	0,77	4,703	12,691	1,65	20,767	25,470
											156,2
Ответвление 1											
11	117	2,9	150x100	120	2,167	0,67	1,943	2,840	1,3	3,662	5,605
12	192	6	150x100	120	3,556	1,63	9,78	7,648	0	0	9,78
13	245	2,7	150x100	120	4,537	2,53	6,831	12,454	0,73	9,016	15,847
											31,232
Ответвление 2											
14	230	5,4	150x100	120	4,259	2,26	12,2	10,975	2,6	28,3	40,504
15	310	2,8	150x100	120	5,741	3,90	10,92	19,938	0	0	10,920
16	390	2	150x100	120	7,222	5,96	11,92	31,557	-2,2	-68,852	-56,932
17	465	1,4	150x150	150	5,741	2,95	4,130	19,938	0	0	4,130
											-1,378
Ответвления											
18	75	4,4	150x100	120	1,39	0,3	1,32	1,167	0,080	0,093	1,413
19	56	2,9	150x100	120	1,04	0,18	0,522	0,651	1,300	0,839	1,361
20	64	7,2	150x100	120	1,19	0,23	1,656	0,850	1,300	1,096	2,752
21	101	2,7	150x100	120	1,87	0,51	1,377	2,116	1,300	2,729	4,106
22	100	2,7	150x100	120	1,85	0,50	1,350	2,075	1,300	2,675	4,025
23	16	2,3	150x100	120	0,30	0,02	0,046	0,053	1,300	0,068	0,114

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
24	81	11,3	150x100	120	1,50	0,34	3,842	1,361	0,080	0,108	3,950
25	75	5,8	150x100	120	1,39	0,30	1,740	1,167	0,080	0,093	1,833
26	80	5,2	150x100	120	1,48	0,34	1,768	1,328	1,300	1,712	3,480
27	80	5,2	150x100	120	1,48	0,34	1,768	1,328	1,300	1,712	3,480
28	32	5,4	150x100	120	0,59	0,07	0,378	0,212	0,080	0,017	0,395

Система В4

№	L, м ³ /час	l, мм	Размер воздухово- да, мм		ρ_{ϕ} , м/с	R, Па/м	Rl, Па	$P_{дин}$	$\sum \zeta$	Z, Па	R·l+Z Па
			aхb	d ₃							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Магистральные воздуховоды											
1	400	3,6	150x150	150	4,938	2,24	8,064	14,754	2,9	42,433	50,497
2	400	3,6	-	160	5,53	2,54	9,144	18,501	1,65	30,275	39,419
											89,916

Система В5,В7

№	L, м ³ /час	l, мм	Размер воздухово- да, мм		ρ_{ϕ} , м/с	R, Па/м	Rl, Па	$P_{дин}$	$\sum \zeta$	Z, Па	R·l+Z Па
			aхb	d ₃							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Магистральные воздуховоды											
1	460	6,6	150x100	120	8,519	2,33	15,378	43,902	1,54	67,050	82,428
2	578	0,7	150x100	120	10,704	4,91	3,437	69,314	0,00	0,000	3,437
3	1038	3	150x150	150	12,815	12,7	38,100	99,353	0,40	39,413	77,513
4	1498	1,1	150x250	250	11,096	8,44	9,284	74,492	0,00	0,000	9,284
5	1498	3	-	250	11,310	9,62	28,866	77,389	1,65	126,637	155,503
											328,165
Ответвления											
6	118	6,7	150x100	120	2,185	0,68	4,556	2,889	1,38	3,954	8,510
7	460	4,5	150x100	120	8,519	2,33	10,485	43,902	1,46	63,567	74,052
8	460	4,5	150x100	120	8,519	2,33	10,485	43,902	1,46	63,567	74,052

Система В6,В8

№	L, м ³ /час	l, мм	Размер воздухово- да, мм		ρ_{ϕ} , м/с	R, Па/м	Rl, Па	$P_{дин}$	$\sum \zeta$	Z, Па	R·l+Z Па
			aхb	d ₃							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Магистральные воздуховоды											
1	460	6,6	150x100	120	8,52	2,33	15,378	43,902	1,38	60,084	75,462
2	920	0,7	150x150	150	11,36	8,37	25,110	78,048	0,40	30,961	56,071
3	1380	3	150x200	187,5	10,22	6,33	7,596	63,219	1,65	103,449	111,045
4	1380	1,1	-	250	11,31	7,21	21,615	77,389	0,00	0,000	21,615
											264,193
Ответвления											
5	460	4,5	150x100	120	8,52	2,33	10,485	43,902	1,46	63,567	74,052
6	460	4,5	150x100	120	8,52	2,33	10,485	43,902	1,46	63,597	74,052

Система В23

№	L, м ³ /час	l, мм	Размер воздухово- да, мм		G _φ , м/с	R, Па/м	Rl, Па	P _{дин}	Σξ	Z, Па	R·l + Z Па
			a×b	d _э							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Магистральные воздуховоды											
1	350	3,9	-	100	5,46	12,38	20,509	79,985	92,725	1,3	119,55
2	700	6,4	-	200	2,73	6,19	2,366	14,906	23,181	1,05	24,139
3	700	6,4	-	200	2,73	6,19	2,366	15,142	23,181	2,0	45,979
											238,58

Системы естественной вентиляции ВЕ1-ВЕ8

№	L, м ³ /час	a×b, мм	d _{экс} , мм	F, м ²	v, м ² /с	l, мм	R, Па/м	R×l, Па	Σξ	Z, Па	R×l + Z Па
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Система ВЕ1,											
Располагаемое давление $\Delta p_e = 8,1 \cdot 9,81 \cdot (1,27 - 1,25) = 1,59 \text{ Па}$											
-	32	100x200	-	0,0107	0,83	-	-	-	1,3	0,56	0,56
1	32	100x200	250	0,02	0,18	1,0	0,003	0,09	1,1	0,022	0,112
2	32	100x200	250	0,02	0,18	8,1	0,003	0,729	1,3	0,026	0,755
$\Delta P = 1,43 \text{ Па}$											
Система ВЕ2											
Располагаемое давление $\Delta p_e = 8,1 \cdot 9,81 \cdot (1,27 - 1,2) = 5,57 \text{ Па}$											
-	55	100x300	-	0,0165	0,93	-	-	-	1,3	0,67	0,67
1	55	150x100	160	0,02	1,0	1,9	0,072	0,137	2,2	1,32	1,457
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2	55	150x100	160	0,02	1,0	8,1	0,072	0,583	1,3	0,78	1,363
$\Delta P = 3,49 \text{ Па}$											
Система ВЕ3											
Располагаемое давление $\Delta p_e = 8,75 \cdot 9,81 \cdot (1,27 - 1,22) = 4,29 \text{ Па}$											
-	30	100x200	-	0,0107	0,78	-	-	-	1,3	0,48	0,48
1	30	100x150	125	0,012	0,68	0,3	0,08	0,024	1,1	0,31	0,334
2	30	100x150	125	0,012	0,68	8,75	0,08	0,7	1,3	0,37	1,07
$\Delta P = 1,88 \text{ Па}$											
Система ВЕ4											
Располагаемое давление $\Delta p_e = 8,1 \cdot 9,81 \cdot (1,27 - 1,2) = 5,57 \text{ Па}$											
-	60	150x300	-	0,0308	0,54	-	-	-	1,3	0,23	0,23
1	60	100x200	160	0,02	0,83	8,75	0,084	0,735	1,3	0,96	1,695
$\Delta P = 1,925 \text{ Па}$											
Система ВЕ5											
Располагаемое давление $\Delta p_e = 8,21 \cdot 9,81 \cdot (1,27 - 1,22) = 4,02 \text{ Па}$											
-	15	100x150	-	0,0078	0,53	-	-	-	1,3	0,22	0,22
1	15	100x150	100	0,008	0,53	7,51	0,069	0,52	1,3	0,22	0,74
2	15	-	100	0,008	0,53	0,7	0,069	0,048	0,1	0,02	0,068
$\Delta P = 1,028 \text{ Па}$											
Система ВЕ6											
Располагаемое давление $\Delta p_e = 4,45 \cdot 9,81 \cdot (1,27 - 1,21) = 2,61 \text{ Па}$											
-	59	100x350	-	0,0194	0,84	-	-	-	1,3	0,55	0,55
1	59	100x200	160	0,02	0,83	1	0,084	0,084	1,1	0,46	0,544
2	59	100x200	160	0,02	0,83	4,25	0,084	0,357	1,3	0,54	0,897
3	59	-	160	0,02	0,83	0,2	0,084	0,0168	0,1	0,04	0,0568
$\Delta P = 2,04 \text{ Па}$											

Система ВЕ7Располагаемое давление $\Delta p_e = 7,6 \cdot 9,81 \cdot (1,27 - 1,21) = 4,47 \text{ Па}$

-	62	150x200	-	0,0170	1,0	-	-	-	1,3	0,79	0,79
-	63	150x200	-	0,0170	1,0	-	-	-	1,3	0,79	0,79
2	125	150x250	250	0,049	0,71	2,4	0,036	0,0864	2,2	0,67	0,75
3	125	150x250	250	0,049	0,71	6,9	0,036	0,2184	1,3	0,40	0,6184
4		-	250	0,049	0,71	0,7	0,036	0,0252	0,1	0,03	0,0552

 $\Delta P = 2,96 \text{ Па}$ **Система ВЕ8**Располагаемое давление $\Delta p_e = 8,1 \cdot 9,81 \cdot (1,27 - 1,25) = 1,58 \text{ Па}$

-	57	150x250	-	0,0216	0,73	-	-	-	1,3	0,4	0,4
-	57	150x250	-	0,0216	0,73	-	-	-	1,3	0,4	0,4
1	114	150x300	315		0,41	0,5	0,011	0,0055	1,1	0,12	0,1255
2	114		315		0,41	7,4	0,011	0,0814	1,3	0,27	0,3514
3	114	-	315		0,41	0,7	0,011	0,0077	0,1	0,01	0,0177

 $\Delta P = 1,29 \text{ Па}$

Технические характеристики приточных установок П1-П4

Приточная установка П1

ТОО «VTS Kazakhstan (BTC Казахстан)»
 пр. Аль-Фараби 17/1,
 ПФЦ Нурлы-Тау, блок 5Б, 20 этаж, оф.16; 050059 г.
 Алматы; Казахстан
 +7 (727) 237 84 88, 89, 90; +7 (727) 237 84 87
 bauyrzhan.khakimzhanov@vtsgroup.com

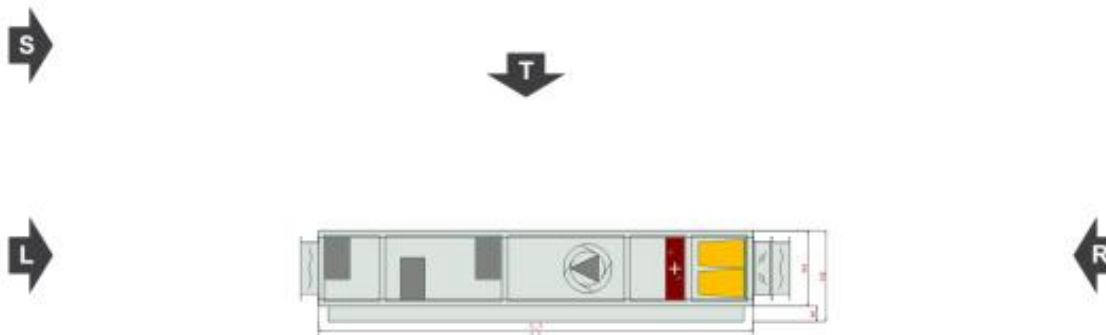


Технические данные для 1
 позиции
 Название проекта Пост ТО и ТР г. Караганда

Номер Предложения 364/LIVE.EUR/BK/2020

Тип	SingleSupply	Расход прит. воздуха	2500,00 м³/ч
Исполнение агрегатов	Внутреннее	Располагаемый напор	350 Па
Проектное обозначение	П1 Гардеробные		
Типоразмер	VVS021		
Набор	VVS021-L-FHVS		
Толщина изоляции	40 mm	SFP Зима (EN 13779)	0,97 kW/m²/ys
Изоляция	Пенополиуретан	SFP Лето (EN 13779)	0,97 kW/m²/ys
Масса комплекта (+/- 10%)*	162 Kg	Класс энергет эффективности	E 2016

Вид Инспекционные панели



Комментарий 1:

ТОО «VTS Kazakhstan (BTC Казахстан)»
 пр. Аль-Фараби 17/1,
 ПФЦ Нурлы-Тай, блок 5Б, 20 этаж, оф. 16; 050059 г.
 Алматы; Казахстан
 +7 (727) 237 84 88, 89, 90; +7 (727) 237 84 87
 bauyrzhan.khakimzhanov@vtsgroup.com



Технические данные для 1
 позиции

Номер Предложения 364/LIVE.EUR/BK/2020

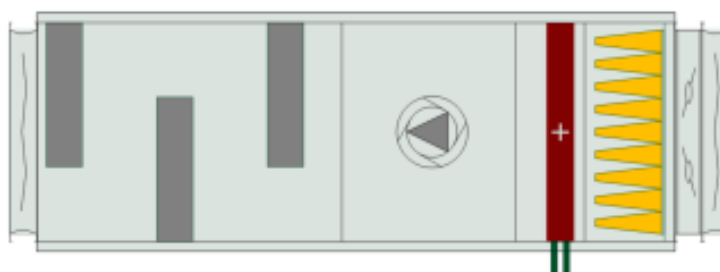
Вид фронтальный слева



Вид фронтальный справа



Вид сверху



Размеры [mm]

Забор наружного воздуха	FF	821x313	Lt 2590	Hid 368	Wi 881
Выход приточного воздуха	FF	821x313	LtA 2920	Hiu 368	W 961
				Hi 368	
				H 538	
				Hf 90	

Корпус



Страница: 2/7

ТОО «VTS Kazakhstan (BTC Казахстан)»
 пр. Аль-Фараби 17/1,
 ПФЦ Нурлы-Тай, блок 5Б, 20 этаж, оф.16; 050059 г.
 Алматы; Казахстан
 +7 (727) 237 84 88, 89, 90; +7 (727) 237 84 87
 bauyrzhan.khakhimzhanov@vtsgroup.com



Технические данные для 1 позиции

Номер Предложения 364/LIVE.EUR/BK/2020

Корпус изготовлен из панелей типа "Сэндвич", сформированных в профиль в виде буквы "С", толщиной с 40 мм, с изоляцией из вспененного пенополиуретана
 Класс механической прочности корпуса: -1000 Па + 1000 Па < 2мм (D1 - EN 1886:2007)
 Класс герметичности корпуса: (-400) Па - 0,05 л / см², (+700) Па - 0,13 л / см² (L1 - EN 1886: 2008); (RU): (+400) Па - 0,93 л / см²
 Коэффициент теплопередачи стенок корпуса: k = 0,6 Вт / (м²·К) (T2 - EN 1886-2007)
 Коэффициент влияния тепловых мостиков: Kb = 0,52 (TB3 - EN 1886-2007)

Проектные условия

	Reference atmospheric pressure 101325 Pa			Зимняя наружная расчетная температура -28,9 °C		
	Воздух наружный			Вытяжной воздух		
	DBT	RH	DA	DBT	RH	DA
Лето	29,5 °C	40 %	1,2000 kg/m ³	20,0 °C	60 %	1,2000 kg/m ³
Зима	-28,9 °C	90 %	1,2000 kg/m ³	20,0 °C	10 %	1,2000 kg/m ³

Приток

Короткий карманный фильтр

Тип G4/300.Bag.Int.Sld

Coarse 75% (ISO 16890) - EFF CLASS E Bag[5.0]/300

Класс энергоэффективности фильтра E

Эксплуатация зимой

Потери давления при средней загрязненности	117 Pa
Потери давления чистого фильтра	84 Pa
Потери давления загрязненного фильтра	150 Pa
Скорость воздуха	2,17 m/s

Эксплуатация летом

Потери давления при средней загрязненности	117 Pa
Потери давления чистого фильтра	84 Pa
Потери давления загрязненного фильтра	150 Pa
Скорость воздуха	2,17 m/s



Страница: 3/7

ТОО «VTS Kazakhstan (BTC Казахстан)»
 пр. Аль-Фараби 17/1,
 ПФЦ Нурлы-Тай, блок 5Б, 20 этаж, оф.16; 050059 г.
 Алматы; Казахстан
 +7 (727) 237 84 88, 89, 90; +7 (727) 237 84 87
 bauyrzhan.khakimzhanov@vtsgroup.com



Технические данные для 1
 позиции

Номер Предложения 364/LIVE.EUR/BK/2020

+ Водяной нагреватель

Тип	WCL VVS021 2R DT SH.St.St.Std	Количество рядов: 2	Диаметр коллектора 1"/1"
Standard Circuits		1,77 [dm ³]	WCL VVS021 SH.St.St.Std
Теплоноситель	Water	Максимальное рабочее давление	16 bar
Концентрация гликоля	0,00 %	Максимальная температура теплоносителя	160,0 °C
Эксплуатация зимой		Эксплуатация летом	
Воздух на входе DBT / RH	-28,9 °C / 90 %	Воздух на входе DBT / RH	29,5 °C / 40 %
Воздух на выходе DBT / RH	23,0 °C / 1 %	Воздух на выходе DBT / RH	29,5 °C / 40 %
Скорость воздуха	2,77 m/s	Скорость воздуха	2,77 m/s
Падение давления: мокрый/ сухой Wet	58 Pa	Падение давления: мокрый/ сухой Wet	58 Pa
Air Pressure	101325 Pa	Air Pressure	101325 Pa
Air Density	1,2000 kg/m ³	Air Density	1,2000 kg/m ³
Air Volume Flow	2500,00 m ³ /h	Air Volume Flow	2500,00 m ³ /h
Полная мощность нагрева	43,5 kW	Полная мощность нагрева	0,0 kW
Температура теплоносителя: вход/ выход	95,0 °C/70,0 °C	Температура теплоносителя: вход/ выход	95,0 °C/70,0 °C
Расход теплоносителя	1,50 m ³ /h	Расход теплоносителя	0,00 m ³ /h
Потери давления теплоносителя	10,10 kPa	Потери давления теплоносителя	0,00 kPa

▶ Вентилятор PLUG

Вентиляторная секция PLUG_DD_250_0,70_1.58

EC_IE4_F_IMB14_71_1.58p_T 771.3.570 250|0.7kW|1.58x1

Система вентиляторов	Главный вентилятор	Количество вентиляторов в секции	x 1
Стандарт монтажа вентилятора	FLX2 (Гибкое соединение)		
Параметры вентилятора рассчитаны для влажного воздуха			
Параметры вентилятора учитывают условия монтажа в установке			

Вентилятор PLUG_VS_250_AF_Px 1

Давление статическое	547 Pa	КПД рабочего колеса: статический/ полный	63 %/73 %
Динамич давление	91 Pa	Мощность на валу	0,61 kW x 1
Располагаемый напор	350 Pa	Скорость вращения	3791 1/min
Полное давление	638 Pa	Способ установки вентилятора	FLX2 (Гибкое соединение)

Двигатель EC_IE4_F_71_IMB14_1.58p_0.7_50x 1

EC_IE4_F_IMB14_71_1.58p_T

FLA	3,4 A	MCA	4,3 A
MCB	6,0 A		
Комплектация двигателя	IMB14	Номинальный ток	3,8 A x 1
Механическая величина/ IEC	71	Номинальные обороты	4000 1/min
Рабочее напряжение двигателя	230 V/1 ph	Номинальная мощность	0,70 kW x 1
Номинальное напряжение двигателя	230 V/1 ph/50 Hz	Версия двигателя	Стандарт



Страница: 4/7

ТОО «VTS Kazakhstan (BTC Казахстан)»
 пр. Аль-Фараби 17/1,
 ПФЦ Нурлы-Тай, блок 5Б, 20 этаж, оф.16; 050059 г.
 Алматы; Казахстан
 +7 (727) 237 84 88, 89, 90; +7 (727) 237 84 87
 bauyrzhan.khakimzhanov@vtsgroup.com



Технические данные для 1
 позиции

Номер Предложения 364/LIVE.EUR/BK/2020

Параметры системы подключения/питания
 (применение модуля управления для
 достижения параметров вент. группы
 обязательно)

Resp_FanSection_Vfd_FLA_Name	3,4 A	Resp_FanSection_Vfd_MCA_Name	4,3 A
Resp_FanSection_Vfd_MCB_Name	6,0 A		
Модуль управления		Модуль подключения питания	Не включен в подборе
Количество модулей управления в секции	1	Напряжение питания модуля управления	230/1/50 V/φ/Hz
Настройка частоты модуля управления	47 Hz	Номинальная мощность модуля управления	0,75 kW x 1
Модуль управления в подборе	Включен в подборе	VFD HMI	Нет
Дополнительная установка модуля управления	Нет	VFD ModBus модуль расширения коммуникационный	Да
Эксплуатация зимой		Эксплуатация летом	
Потребляемая электрическая мощность при среднем загрязнении фильтров	0,70 kW	Потребляемая электрическая мощность при среднем загрязнении фильтров	0,70 kW
Потребляемая электрическая мощность при чистых фильтрах	0,67 kW	Потребляемая электрическая мощность при чистых фильтрах	0,67 kW
SFP при чистых фильтрах	0,97 kW/m ³ /s	SFP при чистых фильтрах	0,97 kW/m ³ /s
Air Pressure	101325 Pa	Air Pressure	101325 Pa
Air Density	1,2000 kg/m ³	Air Density	1,2000 kg/m ³
Air Volume Flow	2500,00 m ³ /h	Air Volume Flow	2500,00 m ³ /h

Шумоглушитель

Тип SLNCR VVS021 Mod3

Эксплуатация зимой

Падение давления по воздуху (влажном) 22 Pa

Эксплуатация летом

Падение давления по воздуху (влажном) 22 Pa

Таблица шумов

Уровень акустической мощности [dB(A)]	Частота	63 [Hz]	125 [Hz]	250 [Hz]	500 [Hz]	1000 [Hz]	2000 [Hz]	4000 [Hz]	8000 [Hz]	Lw [dB(A)]
Вход	[dB(A)]	0,0	52,4	66,0	71,9	71,2	69,5	62,0	56,3	76,4
Выход	[dB(A)]	0,0	46,3	54,8	50,8	46,1	42,4	37,2	32,2	57,3
К окружению	[dB(A)]	0,0	44,2	63,7	64,7	63,9	60,1	37,4	22,7	69,4
Уровень акустического давления на расстоянии 1 метра [dB(A)]	Частота	63 [Hz]	125 [Hz]	250 [Hz]	500 [Hz]	1000 [Hz]	2000 [Hz]	4000 [Hz]	8000 [Hz]	Lp [dB(A)]
	[dB(A)]	0,0	37,2	56,7	57,7	56,9	53,1	30,4	15,7	62,4

УЗЕЛ РЕГУЛИРОВАНИЯ ТЕПЛОВОЙ МОЩНОСТИ ВОДЯНОГО НАГРЕВАТЕЛЯ



Страница: 5/7

ТОО «VTS Kazakhstan (BTC Казахстан)»
 пр. Аль-Фараби 17/1,
 ПФЦ Нурлы-Тау, блок 5Б, 20 этаж, оф.16; 050059 г.
 Алматы; Казахстан
 +7 (727) 237 84 88, 89, 90; +7 (727) 237 84 87
 bauyrzhan.khakimzhanov@vtsgroup.com



Технические данные для 1
 позиции

Номер Предложения 364/LIVE.EUR/BK/2020



Узел регулирования (WPG) обеспечивает плавное регулирование тепловой мощности. Комплект узла регулирования состоит из корпуса, термоманометров, фильтра, насоса, трехходового клапана с сервоприводом, запорных кранов со стороны источника теплоты.

Наименование узла регулирования WPG	Resp_Controls_HydronicCoilsControls_Water_Pump_Group\WPG-25-06-4.0		
Нагреватель №	1		
Тип WPG	WPG-25-06-4.0	Количество узлов регулирования WPG	1
Эл. питание	230V/1/50	Kvs узла регулирования	4,00
Номинальный ток	0,6 A		

Оptionальные элементы на входе и выходе	Приток	Вытяжка
---	--------	---------

Режим выбора автоматикки: Полное

Входы/Выходы воздуха	Приток	Вытяжка
Вход воздуха	Фронтальный 821x313	
Выход воздуха	Фронтальный 821x313	
Воздушный клапан	Приток	Вытяжка
Вход воздуха	ДА	Нет
Гибкая вставка	Приток	Вытяжка
Вход воздуха	ДА	Нет
Выход воздуха	ДА	Нет

Автоматика

Функциональный код	AS 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1	
Код приложения	uPC3 (AS-1)	
Ведущий датчик темп.	Duct Supply	
Контроллер	Опции	
NMI Advance (Для настройки)	ДА	
NMI Basic (Пользовательский)	ДА	
Щит управления	ДА	
Сервоприводы воздушных клапанов		
Название	Код	Комплект
Привод воздушного клапана ON-OFF S 10 Nm	ADMP.ACT.SET ON-OFF S 10Nm	1
Датчики температуры		
Название	Код	Комплект
Канальный датчик температуры NTC 10k	Temp. Sensor NTC10k (Duct)	2
Датчик температуры NTC 10 k	Temp. Sensor NTC10k (Strap-on)	1
Преобразователи и переключатели		
Название	Код	Комплект
Прессостат	PRESS.SWITCH	1
Термостат FROST	FRST.SWITCH	1



Страница: 6/7

Приточная установка П2

TOO «VTS Kazakhstan (BTC Казахстан)»
 пр. Аль-Фараби 17/1,
 ПФЦ Нурлы-Тау, блок 5Б, 20 этаж, оф.16; 050059 г.
 Алматы; Казахстан
 +7 (727) 237 84 88, 89, 90; +7 (727) 237 84 87
 bauyrzhan.khakimzhanov@vtsgroup.com



Технические данные для 2
 позиции
 Название проекта Пост ТО и ТР г. Караганда

Номер Предложения 364/LIVE.EUR/BK/2020

Тип	SingleSupply	Расход прит. воздуха	2000,00 м³/ч
Исполнение агрегатов	Внутреннее	Располагаемый напор	350 Pa
Проектное обозначение	П2 Кабинеты		
Типоразмер	VVS021		
Набор	VVS021-R-FHVS		
Толщина изоляции	40 mm	SFP Зима (EN 13779)	0,80 kW/m²/s
Изоляция	Пенополиуретан	SFP Лето (EN 13779)	0,80 kW/m²/s
Масса комплекта (+/- 10%)*	161 Kg	Класс энергет. эффективности	E 2016

Вид Инспекционные панели



Комментарий 1:



Страница: 1/7

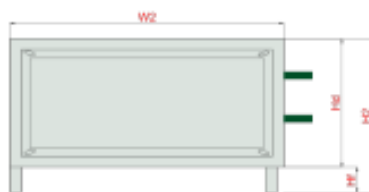
ТОО «VTS Kazakhstan (BTC Казахстан)»
 пр. Аль-Фараби 17/1,
 ПФЦ Нурлы-Тай, блок 5Б, 20 этаж, оф.16; 050059 г.
 Алматы; Казахстан
 +7 (727) 237 84 88, 89, 90; +7 (727) 237 84 87
 bauyrzhan.khakimzhanov@vtsgroup.com



Технические данные для 2
 позиции

Номер Предложения 364/LIVE.EUR/BK/2020

Вид фронтальный слева



Вид фронтальный справа



Вид сверху



Размеры [mm]

Забор наружного воздуха	FF	821x313	Lt 2590	Hid 368	Wi 881
Выход приточного воздуха	FF	821x313	LtA 2920	Hiu 368	W 961
				Hi 368	
				H 538	
				Hf 90	

Корпус



Страница: 2/7

TOO «VTS Kazakhstan (BTC Казахстан)»
 пр. Аль-Фараби 17/1,
 ПФЦ Нурлы-Тай, блок 5Б, 20 этаж, оф.16; 050059 г.
 Алматы; Казахстан
 +7 (727) 237 84 88, 89, 90; +7 (727) 237 84 87
 bauyrzhan.khakimzhanov@vtsgroup.com



Технические данные для 2
 позиции

Номер Предложения 364/LIVE.EUR/BK/2020

Корпус изготовлен из панелей типа "Сэндвич", сформированных в профиль в виде буквы "С", толщиной с 40 мм, с изоляцией из вспененного пенополиуретана
 Класс механической прочности корпуса: $-1000 \text{ Па} + 1000 \text{ Па} < 2 \text{ мм}$ (D1 - EN 1886:2007)
 Класс герметичности корпуса: $(-400) \text{ Па} - 0,05 \text{ л} / \text{см}^2$, $(+700) \text{ Па} - 0,13 \text{ л} / \text{см}^2$ (L1 - EN 1886: 2008); (RU): $(+400) \text{ Па} - 0,93 \text{ л} / \text{см}^2$
 Коэффициент теплопередачи стенок корпуса: $k = 0,6 \text{ Вт} / (\text{м}^2 \cdot \text{К})$ (T2 - EN 1886-2007)
 Коэффициент влияния тепловых мостиков: $K_b = 0,52$ (TB3 - EN 1886-2007)

Проектные условия

Reference atmospheric pressure 101325 Pa

Зимняя наружная расчетная температура $-28,9 \text{ }^\circ\text{C}$

	Воздух наружный			Вытяжной воздух		
	DBT	RH	DA	DBT	RH	DA
Лето	29,5 $^\circ\text{C}$	40 %	1,2000 kg/m^3	20,0 $^\circ\text{C}$	60 %	1,2000 kg/m^3
Зима	$-28,9 \text{ }^\circ\text{C}$	90 %	1,2000 kg/m^3	20,0 $^\circ\text{C}$	10 %	1,2000 kg/m^3

Приток

Короткий карманный фильтр

Тип G4/300.Bag.Int.Sld

Coarse 75% (ISO 16890) - EFF CLASS E Bag(5.0)/300

Класс энергоэффективности фильтра E

Эксплуатация зимой

Эксплуатация летом

Потери давления при средней загрязненности 102 Pa

Потери давления при средней загрязненности 102 Pa

Потери давления чистого фильтра 54 Pa

Потери давления чистого фильтра 54 Pa

Потери давления загрязненного фильтра 150 Pa

Потери давления загрязненного фильтра 150 Pa

Скорость воздуха 1,74 m/s

Скорость воздуха 1,74 m/s



Страница: 3/7

ТОО «VTS Kazakhstan (BTC Казахстан)»
 пр. Аль-Фараби 17/1,
 ПФЦ Нурлы-Тай, блок 5Б, 20 этаж, оф.16; 050059 г.
 Алматы; Казахстан
 +7 (727) 237 84 88, 89, 90; +7 (727) 237 84 87
 bauyrzhan.khakimzhanov@vtsgroup.com



Технические данные для 2
 позиции

Номер Предложения 364/LIVE.EUR/BK/2020

+ Водяной нагреватель

Тип WCL VVS021 2R DT SH.St.St.Std Standard Circuits	Количество рядов: 2 1,77 [dm³]	Диаметр коллектора 1"/1" WCL VVS021 SH.St.St.Std	
Теплоноситель	Water	Максимальное рабочее давление	16 bar
Концентрация гликоля	0,00 %	Максимальная температура теплоносителя	160,0 °C
Эксплуатация зимой		Эксплуатация летом	
Воздух на входе DBT / RH	-28,9 °C / 90 %	Воздух на входе DBT / RH	29,5 °C / 40 %
Воздух на выходе DBT / RH	20,0 °C / 2 %	Воздух на выходе DBT / RH	29,5 °C / 40 %
Скорость воздуха	2,24 m/s	Скорость воздуха	2,24 m/s
Падение давления: мокрый/ сухой Wet Air Pressure	41 Pa 101325 Pa	Падение давления: мокрый/ сухой Wet Air Pressure	41 Pa 101325 Pa
Air Density	1,2000 kg/m³	Air Density	1,2000 kg/m³
Air Volume Flow	2000,00 m³/h	Air Volume Flow	2000,00 m³/h
Полная мощность нагрева	32,8 kW	Полная мощность нагрева	0,0 kW
Температура теплоносителя: вход/ выход	95,0 °C/70,0 °C	Температура теплоносителя: вход/ выход	95,0 °C/70,0 °C
Расход теплоносителя	1,13 m³/h	Расход теплоносителя	0,00 m³/h
Потери давления теплоносителя	6,10 kPa	Потери давления теплоносителя	0,00 kPa

▶ Вентилятор PLUG

Вентиляторная секция PLUG_DD_250_0,70_1.58			
EC_IE4_F_IMB14_71_1.58p_T	771.3.570	250 0.7kW 1.58x1	
Система вентиляторов	Главный вентилятор	Количество вентиляторов в секции	x 1
Стандарт монтажа вентилятора	FLX2 (Гибкое соединение)		
Параметры вентилятора рассчитаны для влажного воздуха			
Параметры вентилятора учитывают условия монтажа в установке			
Вентилятор PLUG_VS_250_AF_Px 1			
Давление статическое	507 Pa	КПД рабочего колеса: статический/ полный	68 %/76 %
Динамич давление	58 Pa	Мощность на валу	0,42 kW x 1
Располагаемый напор	350 Pa	Скорость вращения	3228 1/min
Полное давление	565 Pa	Способ установки вентилятора	FLX2 (Гибкое соединение)
Двигатель EC_IE4_F_71_IMB14_1.58p_0.7_50x 1			
EC_IE4_F_IMB14_71_1.58p_T			
FLA	3,4 A	MCA	4,3 A
MCB	6,0 A		
Комплектация двигателя	IMB14	Номинальный ток	3,8 A x 1
Механическая величина/ IEC	71	Номинальные обороты	4000 1/min
Рабочее напряжение двигателя	230 V/1 ph	Номинальная мощность	0,70 kW x 1
Номинальное напряжение двигателя	230 V/1 ph/50 Hz	Версия двигателя	Стандарт



Страница: 4/7

TOO «VTS Kazakhstan (BTC Казахстан)»
 пр. Аль-Фараби 17/1,
 ПФЦ Нурлы-Тай, блок 5Б, 20 этаж, оф.16; 050059 г.
 Алматы; Казахстан
 +7 (727) 237 84 88, 89, 90; +7 (727) 237 84 87
 bauyrzhan.khakimzhanov@vtsgroup.com



Технические данные для 2
 позиции

Номер Предложения 364/LIVE.EUR/BK/2020

Параметры системы подключения/питания
 (применение модуля управления для
 достижения параметров вент. группы
 обязательно)

Resp_FanSection_Vfd_FLA_Name	3,4 A	Resp_FanSection_Vfd_MCA_Name	4,3 A
Resp_FanSection_Vfd_MCB_Name	6,0 A		
Модуль управления		Модуль подключения питания	Не включен в подборе
Количество модулей управления в секции	1	Напряжение питания модуля управления	230/1/50 V/ph/Hz
Настройка частоты модуля управления	40 Hz	Номинальная мощность модуля управления	0,75 kW x 1
Модуль управления в подборе	Включен в подборе	VFD HMI	Нет
Дополнительная установка модуля управления	Нет	VFD ModBus модуль расширения коммуникационный	Да
Эксплуатация зимой		Эксплуатация летом	
Потребляемая электрическая мощность при среднем загрязнении фильтров	0,48 kW	Потребляемая электрическая мощность при среднем загрязнении фильтров	0,48 kW
Потребляемая электрическая мощность при чистых фильтрах	0,44 kW	Потребляемая электрическая мощность при чистых фильтрах	0,44 kW
SFP при чистых фильтрах	0,80 kW/m³/s	SFP при чистых фильтрах	0,80 kW/m³/s
Air Pressure	101325 Pa	Air Pressure	101325 Pa
Air Density	1,2000 kg/m³	Air Density	1,2000 kg/m³
Air Volume Flow	2000,00 m³/h	Air Volume Flow	2000,00 m³/h

Шумоглушитель

Тип SLNCR VVS021 Mod3

Эксплуатация зимой

Падение давления по воздуху (влажном) 14 Pa

Эксплуатация летом

Падение давления по воздуху (влажном) 14 Pa

Таблица шумов

Уровень акустической мощности [dB(A)]	Частота	63 [Hz]	125 [Hz]	250 [Hz]	500 [Hz]	1000 [Hz]	2000 [Hz]	4000 [Hz]	8000 [Hz]	Lw [dB(A)]
Вход	[dB(A)]	0,0	49,2	62,8	68,7	68,0	66,2	58,8	53,1	73,2
Выход	[dB(A)]	0,0	43,1	51,6	47,6	42,9	39,2	33,9	29,0	54,0
К окружению	[dB(A)]	0,0	40,9	60,5	61,4	60,7	56,9	34,2	19,5	66,2

Уровень акустического давления на расстоянии 1 метра [dB(A)]	Частота	63 [Hz]	125 [Hz]	250 [Hz]	500 [Hz]	1000 [Hz]	2000 [Hz]	4000 [Hz]	8000 [Hz]	Lp [dB(A)]
[dB(A)]	[dB(A)]	0,0	33,9	53,5	54,4	53,7	49,9	27,2	12,5	59,2

УЗЕЛ РЕГУЛИРОВАНИЯ ТЕПЛОВОЙ МОЩНОСТИ ВОДЯНОГО НАГРЕВАТЕЛЯ



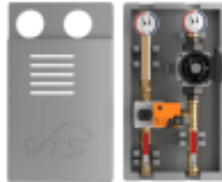
Страница: 5/7

ТОО «VTS Kazakhstan (BTC Казахстан)»
 пр. Аль-Фараби 17/1,
 ПФЦ Нурлы-Тау, блок 5Б, 20 этаж, оф.16; 050059 г.
 Алматы; Казахстан
 +7 (727) 237 84 88, 89, 90; +7 (727) 237 84 87
 bauyrzhan.khakimzhanov@vtsgroup.com



Технические данные для 2
 позиции

Номер Предложения 364/LIVE.EUR/BK/2020



Узел регулирования (WPG) обеспечивает плавное регулирование тепловой мощности. Комплект узла регулирования состоит из корпуса, термоманометров, фильтра, насоса, трехходового клапана с сервоприводом, запорных кранов со стороны источника теплоты.

Наименование узла регулирования WPG	Resp_Controls_HydronicCoilsControls_Water_Pu mp_GroupWPG-25-06-4.0		
Нагреватель №	1		
Тип WPG	WPG-25-06-4.0	Количество узлов регулирования WPG	1
Эл. питание	230/1/50	Kvs узла регулирования	4,00
Номинальный ток	0,6 A		

Оptionальные элементы на входе и выходе	Приток	Вытяжка
Режим выбора автоматики: Полное		
Входы/Выходы воздуха	Приток	Вытяжка
Вход воздуха	Фронтальный 821x313	
Выход воздуха	Фронтальный 821x313	
Воздушный клапан	Приток	Вытяжка
Вход воздуха	ДА	Нет
Гибкая вставка	Приток	Вытяжка
Вход воздуха	ДА	Нет
Выход воздуха	ДА	Нет
Автоматика		
Функциональный код	AS 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1	
Код приложения	uPC3 (AS-1)	
Ведущий датчик темп.	Duct Supply	
Контроллер	Опции	
NMI Basic (Пользовательский)	ДА	
Щит управления	ДА	
Сервоприводы воздушных клапанов		
Название	Код	Комплект
Привод воздушного клапана ON-OFF S 10 Nm	ADMP.ACT.SET ON-OFF S 10Nm	1
Датчики температуры		
Название	Код	Комплект
Канальный датчик температуры NTC 10k	Temp. Sensor NTC10k (Duct)	2
Датчик температуры NTC 10 k	Temp. Sensor NTC10k (Strap-on)	1
Преобразователи и переключатели		
Название	Код	Комплект
Прессостат	PRESS.SWITCH	1
Термостат FROST	FRST.SWITCH	1
Транспортные секции		



Страница: 6/7

Приточная установка ПЗ

TOO «VTS Kazakhstan (BTC Казахстан)»
 пр. Аль-Фараби 17/1,
 ПФЦ Нурлы-Тау, блок 5Б, 20 этаж, оф.16; 050059 г.
 Алматы; Казахстан
 +7 (727) 237 84 88, 89, 90; +7 (727) 237 84 87
 bauyrzhan.khakimzhanov@vtsgroup.com

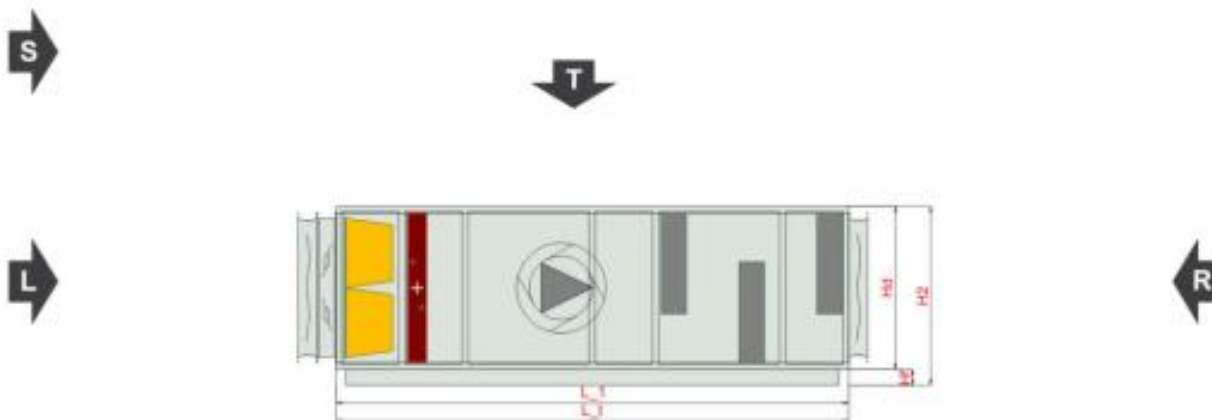


Технические данные для 1
позиции
Название проекта Пост ТО и ТР г. Караганда

Номер Предложения 364/LIVE.EUR/BK/2020

Тип	SingleSupply	Расход прит. воздуха	16260,00 m ³ /h
Исполнение агрегатов	Внутреннее	Располагаемый напор	700 Па
Проектное обозначение	ПЗ Пост ТО и ТР (без узла)		
Типоразмер	VVS100		
Набор	VVS100-R-FHVS		
Толщина изоляции	40 mm	SFP Зима	1,89 kW/m ³ /s
Изоляция	Пенополиуретан	SFP Лето	1,89 kW/m ³ /s
Масса комплекта (+/- 10%)*	451 Kg		
		Класс энергет эффективности	E 2016

Вид Инспекционные панели



Комментарий 1:



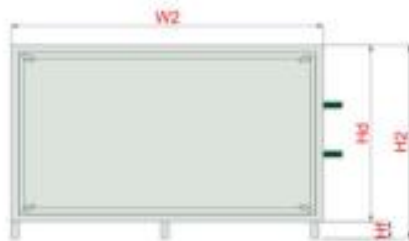
TOO «VTS Kazakhstan (BTC Казахстан)»
 пр. Аль-Фараби 17/1,
 ПФЦ Нурлы-Тау, блок 5Б, 20 этаж, оф.18; 050059 г.
 Алматы; Казахстан
 +7 (727) 237 84 88, 89, 90; +7 (727) 237 84 87
 bauyrzhan.khakimzhanov@vtsgroup.com



Технические данные для
 позиции 1

Номер Предложения 364/LIVE.EUR/BK/2020

Вид фронтальный слева



Вид фронтальный справа



Вид сверху



Размеры [mm]

Забор наружного воздуха	FF	1520x795	Lt 2956	Hid 855	Wi 1580
Выход приточного воздуха	FF	1520x795	LtA 3286	Hlu 855	W 1660
				Hi 855	
				H 1025	
				Hf 90	

Корпус



Страница: 2/7

TOO «VTS Kazakhstan (BTC Казахстан)»
 пр. Аль-Фараби 17/1,
 ПФЦ Нурлы-Тау, блок 5Б, 20 этаж, оф.16; 050059 г.
 Алматы; Казахстан
 +7 (727) 237 84 88, 89, 90; +7 (727) 237 84 87
 bauyrzhan.khakimzhanov@vtsgroup.com



Технические данные для позиции 1

Номер Предложения **364/LIVE.EUR/BK/2020**

Корпус изготовлен из панелей типа "Сэндвич", сформированных в профиль в виде буквы "С", толщиной с 40 мм, с изоляцией из вспененного пенополиуретана

Класс механической прочности корпуса: -1000 Па + 1000 Па < 2мм (D1 - EN 1886:2007)

Класс герметичности корпуса: (-400) Па - 0,05 л / см³, (+700) Па - 0,13 л / см³ (L1 - EN 1886: 2008); (RU): (+400) Па - 0,93 л / см³

Коэффициент теплопередачи стенок корпуса: k = 0,6 Вт / (м²*К) (T2 - EN 1886-2007)

Коэффициент влияния тепловых мостиков: Kb = 0,52 (TB3 - EN 1886-2007)

Проектные условия

Reference atmospheric pressure 101325 Pa

Зимняя наружная расчетная температура -28,9 °C

	Воздух наружный			Вытяжной воздух		
	DBT	RH	DA	DBT	RH	DA
Лето	29,5 °C	40 %	1,2000 kg/m ³	20,0 °C	60 %	1,2000 kg/m ³
Зима	-28,9 °C	90 %	1,2000 kg/m ³	20,0 °C	10 %	1,2000 kg/m ³

Приток

Короткий карманный фильтр

Тип G4/300.Bag.Int.SId

Coarse 75% (ISO 16890) - EFF CLASS E Bag(5.0)/300

Класс энергоэффективности фильтра E

Эксплуатация зимой

Потери давления при средней загрязненности	150 Pa
Потери давления чистого фильтра	150 Pa
Потери давления загрязненного фильтра	150 Pa
Скорость воздуха	3,35 m/s

Эксплуатация летом

Потери давления при средней загрязненности	150 Pa
Потери давления чистого фильтра	150 Pa
Потери давления загрязненного фильтра	150 Pa
Скорость воздуха	3,35 m/s

Filter Sizes

VS B,FLT G4 428x287 VS B,FLT G4 428x287 (1-2-0302-0001)	3 x Pcs
VS B,FLT G4 490x490 VS B,FLT G4 490x490 (1-2-0302-0004)	3 x Pcs
BAG,FLT,DPH,SET VS100 (1-2-0391-0029)	1 x Pcs



Страница: 3/7

ТОО «VTS Kazakhstan (BTC Казахстан)»
 пр. Аль-Фараби 17/1,
 ПФЦ Нурлы-Тай, блок 5Б, 20 этаж, оф.16; 050059 г.
 Алматы; Казахстан
 +7 (727) 237 84 88, 89, 90; +7 (727) 237 84 87
 bauyrzhan.khakhimzhanov@vtsgroup.com



Технические данные для
 позиции 1

Номер Предложения 364/LIVE.EUR/BK/2020

Водяной нагреватель

Тип	WCL VVS100 2R DT SH.St.St.Std	Количество рядов:	2	Диаметр коллектора	1 1/4" / 1 1/4"
Standard Circuits		10,41 [dm ³]		WCL VVS100 SH.St.St.Std	
Теплоноситель	Water			Максимальное рабочее давление	16 bar
Концентрация гликоля	0,00 %			Максимальная температура теплоносителя	160,0 °C
Эксплуатация зимой				Эксплуатация летом	
Воздух на входе DBT / RH	-28,9 °C / 90 %			Воздух на входе DBT / RH	29,5 °C / 40 %
Воздух на выходе DBT / RH	18,0 °C / 2 %			Воздух на выходе DBT / RH	29,5 °C / 40 %
Скорость воздуха	3,79 m/s			Скорость воздуха	3,79 m/s
Падение давления: мокрый/ сухой Wet	100 Pa			Падение давления: мокрый/ сухой Wet	100 Pa
Air Pressure	101325 Pa			Air Pressure	101325 Pa
Air Density	1,2000 kg/m ³			Air Density	1,2000 kg/m ³
Air Volume Flow	16260,00 m ³ /h			Air Volume Flow	16260,00 m ³ /h
Полная мощность нагрева	255,6 kW			Полная мощность нагрева	0,0 kW
Температура теплоносителя: вход/ выход	95,0 °C/70,0 °C			Температура теплоносителя: вход/ выход	95,0 °C/70,0 °C
Расход теплоносителя	8,79 m ³ /h			Расход теплоносителя	0,00 m ³ /h
Потери давления теплоносителя	28,92 kPa			Потери давления теплоносителя	0,00 kPa

Вентилятор PLUG

Вентиляторная секция PLUG_DD_560_7_50_4

Система вентиляторов	Главный вентилятор	Количество вентиляторов в секции	x 1
Стандарт монтажа вентилятора	FLX2 (Гибкое соединение)		
Параметры вентилятора рассчитаны для влажного воздуха			
Параметры вентилятора учитывают условия монтажа в установке			

Вентилятор PLUG_VS_560_AF_Px 1

Давление статическое	1002 Pa	КПД рабочего колеса: статический/ полный	63 %/73 %
Динамич давление	154 Pa	Мощность на валу	7,14 kW x 1
Располагаемый напор	700 Pa	Скорость вращения	2204 1/min
Полное давление	1155 Pa	Способ установки вентилятора	FLX2 (Гибкое соединение)

Двигатель AC_IE1_F_132M_IMB3_4p_7.5_50x 1

FLA	16,1 A	MCA	20,1 A
MCB	25,0 A		
Комплектация двигателя	IMB3	Номинальный ток	15,0 A x 1
Механическая величина/ IEC	132M	Номинальные обороты	1440 1/min
Рабочее напряжение двигателя	400 V/3 ph	Номинальная мощность	7,50 kW x 1
Номинальное напряжение двигателя	400 V/3 ph/50 Hz	Версия двигателя	Стандарт



Страница: 4/7

TOO «VTS Kazakhstan (BTC Казахстан)»
 пр. Аль-Фараби 17/1,
 ПФЦ Нурлы-Тай, блок ББ, 20 этаж, оф.18; 050059 г.
 Алматы; Казахстан
 +7 (727) 237 84 88, 89, 90; +7 (727) 237 84 87
 bauyrzhan.khakimzhanov@vtsgroup.com



Технические данные для 1
 позиции

Номер Предложения 364/LIVE.EUR/BK/2020

Параметры системы подключения/питания
 (применение модуля управления для
 достижения параметров вент. группы
 обязательно)

FLA	16,1 A	MCA	20,1 A
MCB	25,0 A		
Модуль управления		Модуль подключения питания	Не включен в подборе
Количество модулей управления в секции	1	Напряжение питания модуля управления	400/3/50 V/ph/Hz
Настройка частоты модуля управления	77 Hz	Номинальная мощность модуля управления	7,50 kW x 1
Модуль управления в подборе	Включен в подборе	VFD HMI	Нет
Дополнительная установка модуля управления	Нет	VFD ModBus модуль расширения коммуникационный	Да
Эксплуатация зимой		Эксплуатация летом	
Потребляемая электрическая мощность при среднем загрязнении фильтров	8,56 kW	Потребляемая электрическая мощность при среднем загрязнении фильтров	8,56 kW
Потребляемая электрическая мощность при чистых фильтрах	8,56 kW	Потребляемая электрическая мощность при чистых фильтрах	8,56 kW
SFP при чистых фильтрах	1,89 kW/m ³ /s	SFP при чистых фильтрах	1,89 kW/m ³ /s
Air Pressure	101325 Pa	Air Pressure	101325 Pa
Air Density	1,2000 kg/m ³	Air Density	1,2000 kg/m ³
Air Volume Flow	16260,00 m ³ /h	Air Volume Flow	16260,00 m ³ /h

Шумоглушитель

Тип SLNCR VVS100 Mod3

Эксплуатация зимой

Падение давления по воздуху (влажном) 52 Pa

Эксплуатация летом

Падение давления по воздуху (влажном) 52 Pa

Таблица шумов

Уровень акустической мощности [dB(A)]	Частота	63 [Hz]	125 [Hz]	250 [Hz]	500 [Hz]	1000 [Hz]	2000 [Hz]	4000 [Hz]	8000 [Hz]	Lw [dB(A)]
Вход	[dB(A)]	0,0	60,8	74,3	80,3	79,6	77,8	70,3	64,6	84,8
Выход	[dB(A)]	0,0	56,2	65,6	63,2	59,3	55,8	50,7	45,5	68,8
К окружению	[dB(A)]	0,0	52,5	72,0	73,0	72,2	68,4	45,8	31,0	77,8

Уровень акустического давления на расстоянии 1 метра [dB(A)]	Частота	63 [Hz]	125 [Hz]	250 [Hz]	500 [Hz]	1000 [Hz]	2000 [Hz]	4000 [Hz]	8000 [Hz]	Lp [dB(A)]
[dB(A)]	[dB(A)]	0,0	45,5	65,0	66,0	65,2	61,4	38,8	24,0	70,8

Оptionальные элементы на входе и выходе

Приток

Вытяжка

Режим выбора автоматики: Полное



Страница: 5/7

Приточная установка П4

TOO «VTS Kazakhstan (BTC Казахстан)»
 пр. Аль-Фараби 17/1,
 ПФЦ Нурлы-Тай, блок 5Б, 20 этаж, оф.16; 050059 г.
 Алматы; Казахстан
 +7 (727) 237 84 88, 89, 90; +7 (727) 237 84 87
 bauyrzhan.khakimzhanov@vtsgroup.com

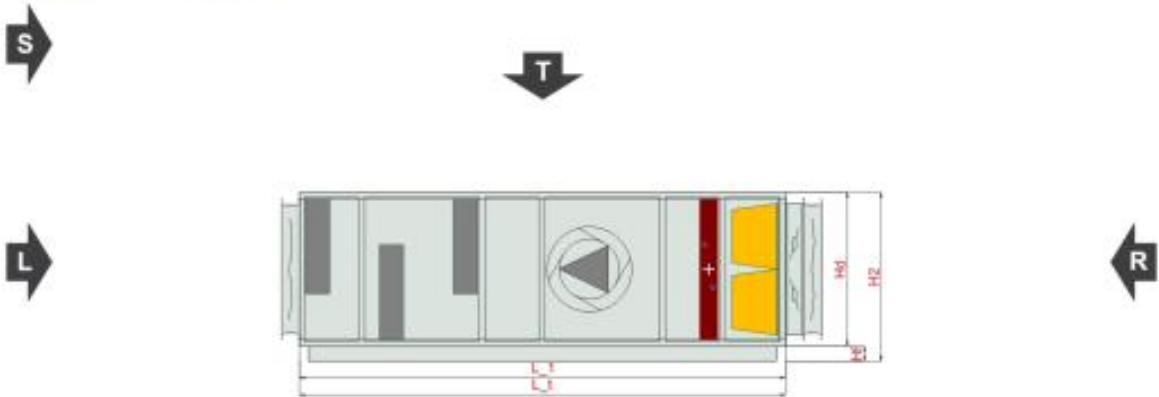


Технические данные для 4
 позиции
 Название проекта Пост ТО и ТР г. Караганда

Номер Предложения 364/LIVE.EUR/BK/2020

Тип	SingleSupply	Расход прит. воздуха	13200,00 м³/h
Исполнение агрегатов	Внутреннее	Располагаемый напор	500 Pa
Проектное обозначение	П4 Произв. цеха (без узла)		
Типоразмер	VVS100		
Набор	VVS100-L-FHVS		
Толщина изоляции	40 mm	SFP Зима (EN 13779)	1,55 kW/m²/s
Изоляция	Пенополиуретан	SFP Лето (EN 13779)	1,55 kW/m²/s
Масса комплекта (+/- 10%)*	434 Kg		
		Класс энергет эффективности	E 2016

Вид Инспекционные панели



Комментарий 1:



Страница: 1/7

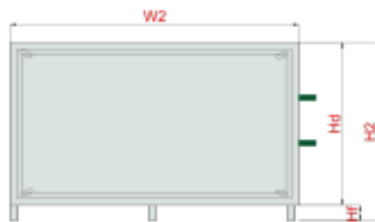
TOO «VTS Kazakhstan (BTC Казахстан)»
 пр. Аль-Фараби 17/1,
 ПФЦ Нурлы-Тау, блок 5Б, 20 этаж, оф.16; 050059 г.
 Алматы; Казахстан
 +7 (727) 237 84 88, 89, 90; +7 (727) 237 84 87
 bauyrzhan.khakimzhanov@vtsgroup.com



Технические данные для 4
 позиции

Номер Предложения 364/LIVE.EUR/BK/2020

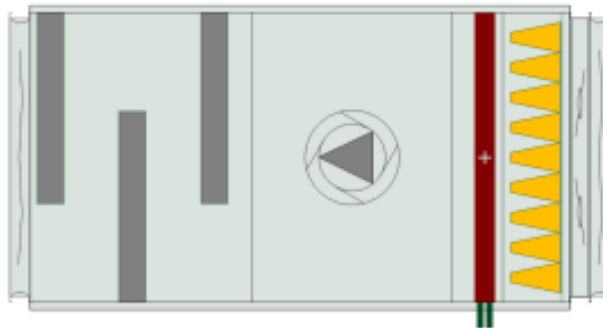
Вид фронтальный слева



Вид фронтальный справа



Вид сверху



Размеры [mm]

Забор наружного воздуха	FF	1520x795	Lt 2956	H1d 855	Wi 1580
Выход приточного воздуха	FF	1520x795	LtA 3286	H1u 855	W 1660
				Hi 855	
				H 1025	
				Hf 90	

Корпус



Страница: 2/7

ТОО «VTS Kazakhstan (BTC Казахстан)»
 пр. Аль-Фараби 17/1,
 ПФЦ Нурлы-Тай, блок 5Б, 20 этаж, оф.16; 050059 г.
 Алматы; Казахстан
 +7 (727) 237 84 88, 89, 90; +7 (727) 237 84 87
 bauyrzhan.khakimzhanov@vtsgroup.com



Технические данные для 4
 позиции

Номер Предложения 364/LIVE.EUR/BK/2020

Корпус изготовлен из панелей типа "Сэндвич", сформированных в профиль в виде буквы "С", толщиной с 40 мм, с изоляцией из вспененного пенополиуретана
 Класс механической прочности корпуса: -1000 Па + 1000 Па < 2мм (D1 - EN 1886:2007)
 Класс герметичности корпуса: (-400) Па - 0,05 л / см³, (+700) Па - 0,13 л / см³ (L1 - EN 1886: 2008); (RU): (+400) Па - 0,93 л / см³
 Коэффициент теплопередачи стенок корпуса: k = 0,8 Вт / (м²*К) (T2 - EN 1886-2007)
 Коэффициент влияния тепловых мостиков: Kb = 0,52 (TB3 - EN 1886-2007)

Проектные условия

	Reference atmospheric pressure 101325 Pa			Зимняя наружная расчетная температура -28,9 °C		
	Воздух наружный			Вытяжной воздух		
	DBT	RH	DA	DBT	RH	DA
Лето	29,5 °C	40 %	1,2000 kg/m ³	20,0 °C	60 %	1,2000 kg/m ³
Зима	-28,9 °C	90 %	1,2000 kg/m ³	20,0 °C	10 %	1,2000 kg/m ³

Приток



Короткий карманный фильтр

Тип G4/300.Bag.Int.Std

Coarse 75% (ISO 16890) - EFF CLASS E Bag[5.0]/300

Класс энергоэффективности фильтра E

Эксплуатация зимой

Потери давления при средней загрязненности	127 Pa
Потери давления чистого фильтра	104 Pa
Потери давления загрязненного фильтра	150 Pa
Скорость воздуха	2,72 m/s

Эксплуатация летом

Потери давления при средней загрязненности	127 Pa
Потери давления чистого фильтра	104 Pa
Потери давления загрязненного фильтра	150 Pa
Скорость воздуха	2,72 m/s



Страница: 3/7

ТОО «VTS Kazakhstan (BTC Казахстан)»
 пр. Аль-Фараби 17/1,
 ПФЦ Нурлы-Тай, блок 5Б, 20 этаж, оф.16; 050059 г.
 Алматы; Казахстан
 +7 (727) 237 84 88, 89, 90; +7 (727) 237 84 87
 bauyrzhan.khakimzhanov@vtsgroup.com



Технические данные для 4
 позиции

Номер Предложения 364/LIVE.EUR/BK/2020

+ Водяной нагреватель

Тип	WCL VVS100 2R DT SH.St.St.Std	Количество рядов: 2	Диаметр коллектора 1 1/4"/1 1/4"
Standard Circuits		10,41 [dm ³]	WCL VVS100 SH.St.St.Std
Теплоноситель	Water	Максимальное рабочее давление	16 bar
Концентрация гликоля	0,00 %	Максимальная температура теплоносителя	160,0 °C
Эксплуатация зимой		Эксплуатация летом	
Воздух на входе DBT / RH	-28,9 °C / 90 %	Воздух на входе DBT / RH	29,5 °C / 40 %
Воздух на выходе DBT / RH	18,0 °C / 2 %	Воздух на выходе DBT / RH	29,5 °C / 40 %
Скорость воздуха	3,11 m/s	Скорость воздуха	3,11 m/s
Падение давления: мокрый/ сухой Wet	72 Pa	Падение давления: мокрый/ сухой Wet	72 Pa
Air Pressure	101325 Pa	Air Pressure	101325 Pa
Air Density	1,2000 kg/m ³	Air Density	1,2000 kg/m ³
Air Volume Flow	13200,00 m ³ /h	Air Volume Flow	13200,00 m ³ /h
Полная мощность нагрева	207,5 kW	Полная мощность нагрева	0,0 kW
Температура теплоносителя: вход/ выход	95,0 °C/70,0 °C	Температура теплоносителя: вход/ выход	95,0 °C/70,0 °C
Расход теплоносителя	7,14 m ³ /h	Расход теплоносителя	0,00 m ³ /h
Потери давления теплоносителя	19,72 kPa	Потери давления теплоносителя	0,00 kPa

▶ Вентилятор PLUG

Вентиляторная секция PLUG_DD_500_5_50_4

Система вентиляторов	Главный вентилятор	Количество вентиляторов в секции	x 1
Стандарт монтажа вентилятора	FLX2 (Гибкое соединение)		
Параметры вентилятора рассчитаны для влажного воздуха			
Параметры вентилятора учитывают условия монтажа в установке			

Вентилятор PLUG_VS_500_AF_Px 1

Давление статическое	732 Pa	КПД рабочего колеса: статический/ полный	57 %/69 %
Динамич давление	161 Pa	Мощность на валу	4,72 kW x 1
Располагаемый напор	500 Pa	Скорость вращения	2402 1/min
Полное давление	893 Pa	Способ установки вентилятора	FLX2 (Гибкое соединение)

Двигатель AC_IE1_F_132S_IMB3_4p_5.5_50x 1

FLA	11,8 A	MCA	14,8 A
MCB	16,0 A		
Комплектация двигателя	IMB3	Номинальный ток	11,3 A x 1
Механическая величина/ IEC	132S	Номинальные обороты	1435 1/min
Рабочее напряжение двигателя	400 V/3 ph	Номинальная мощность	5,50 kW x 1
Номинальное напряжение двигателя	400 V/3 ph/50 Hz	Версия двигателя	Стандарт



Страница: 4/7

TOO «VTS Kazakhstan (BTC Казахстан)»
 пр. Аль-Фараби 17/1,
 ПФЦ Нурлы-Тай, блок 5Б, 20 этаж, оф.16; 050059 г.
 Алматы; Казахстан
 +7 (727) 237 84 88, 89, 90; +7 (727) 237 84 87
 bauyrzhan.khakimzhanov@vtsgroup.com



Технические данные для 4
 позиции

Номер Предложения 364/LIVE.EUR/BK/2020

Параметры системы подключения/питания
 (применение модуля управления для
 достижения параметров вент. группы
 обязательно)

Resp_FanSection_Vfd_FLA_Name	11,8 A	Resp_FanSection_Vfd_MCA_Name	14,8 A
Resp_FanSection_Vfd_MCB_Name	16,0 A		
Модуль управления		Модуль подключения питания	Не включен в подборе
Количество модулей управления в секции	1	Напряжение питания модуля управления	400/3/50 V/ph/Hz
Настройка частоты модуля управления	84 Hz	Номинальная мощность модуля управления	5,50 kW x 1
Модуль управления в подборе	Включен в подборе	VFD HMI	Нет
Дополнительная установка модуля управления	Нет	VFD ModBus модуль расширения коммуникационный	Да
Эксплуатация зимой		Эксплуатация летом	
Потребляемая электрическая мощность при среднем загрязнении фильтров	5,79 kW	Потребляемая электрическая мощность при среднем загрязнении фильтров	5,79 kW
Потребляемая электрическая мощность при чистых фильтрах	5,68 kW	Потребляемая электрическая мощность при чистых фильтрах	5,68 kW
SFP при чистых фильтрах	1,55 kW/m ³ s	SFP при чистых фильтрах	1,55 kW/m ³ s
Air Pressure	101325 Pa	Air Pressure	101325 Pa
Air Density	1,2000 kg/m ³	Air Density	1,2000 kg/m ³
Air Volume Flow	13200,00 m ³ /h	Air Volume Flow	13200,00 m ³ /h

Шумоглушитель

Тип SLNCR VVS100 Mod3

Эксплуатация зимой

Падение давления по воздуху (влажном) 34 Pa

Эксплуатация летом

Падение давления по воздуху (влажном) 34 Pa

Таблица шумов

Уровень акустической мощности [dB(A)]	Частота	63 [Hz]	125 [Hz]	250 [Hz]	500 [Hz]	1000 [Hz]	2000 [Hz]	4000 [Hz]	8000 [Hz]	Lw [dB(A)]
Вход	[dB(A)]	0,0	59,7	73,3	79,2	78,5	76,7	69,3	63,6	83,7
Выход	[dB(A)]	0,0	55,2	64,5	62,2	58,2	54,8	49,7	44,5	67,7
К окружению	[dB(A)]	0,0	51,4	71,0	71,9	71,2	67,4	44,7	30,0	76,7

Уровень акустического давления на расстоянии 1 метра [dB(A)]	Частота	63 [Hz]	125 [Hz]	250 [Hz]	500 [Hz]	1000 [Hz]	2000 [Hz]	4000 [Hz]	8000 [Hz]	Lp [dB(A)]
	[dB(A)]	0,0	44,4	64,0	64,9	64,2	60,4	37,7	23,0	69,7

Оptionальные элементы на входе и выходе

Приток

Вытяжка

Режим выбора автоматики: Полное



Страница: 5/7

ТОО «VTS Kazakhstan (BTC Казахстан)»
 пр. Аль-Фараби 17/1,
 ПФЦ Нурлы-Тай, блок 5Б, 20 этаж, оф.16; 050059 г.
 Алматы; Казахстан
 +7 (727) 237 84 88, 89, 90; +7 (727) 237 84 87
 bauyrzhan.khakimzhanov@vtsgroup.com



Технические данные для 4
 позиции

Номер Предложения 364/LIVE.EUR/BK/2020

Входы/Выходы воздуха		Приток	Вытяжка	
Вход воздуха		Фронтальный 1520x795		
Выход воздуха		Фронтальный 1520x795		
Воздушный клапан		Приток	Вытяжка	
Вход воздуха		ДА	Нет	
Гибкая вставка		Приток	Вытяжка	
Вход воздуха		ДА	Нет	
Выход воздуха		ДА	Нет	
Автоматика				
Функциональный код		AS 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1		
Код приложения		uPC3 (AS-1)		
Ведущий датчик темп.		Duct Supply		
Контроллер		Опции		
HMI Basic (Пользовательский)		ДА		
Щит управления		ДА		
Сервоприводы воздушных клапанов				
Название	Код	Комплект		
Привод воздушного клапана ON-OFF S 10 Nm	ADMP.ACT.SET ON-OFF S 10Nm	1		
Датчики температуры				
Название	Код	Комплект		
Канальный датчик температуры NTC 10k	Temp. Sensor NTC10k (Duct)	2		
Датчик температуры NTC 10 k	Temp. Sensor NTC10k (Strap-on)	1		
Автоматика жидкостных теплообменников				
Название	Код	Комплект		
3-ходовой клапан, до 120 оС	VLV.SET-3W-16	1		
Преобразователи и переключатели				
Название	Код	Комплект		
Прессостат	PRESS.SWITCH	1		
Термостат FROST	FRST.SWTC	1		
Транспортные секции				
Разделение на транспортные секции	Масса [Kg]	Длина [mm]	Ширина [mm]	Высота [mm]
1	424	2956	1660	1025
Размеры транспортировочных секций				



Страница: 6/7

Циркуляционные насосы для системы теплоснабжения установок ПЗ, П4

Ответственный
E-Майл
Телефон

Клиент

Ответственный
E-Майл
Телефон

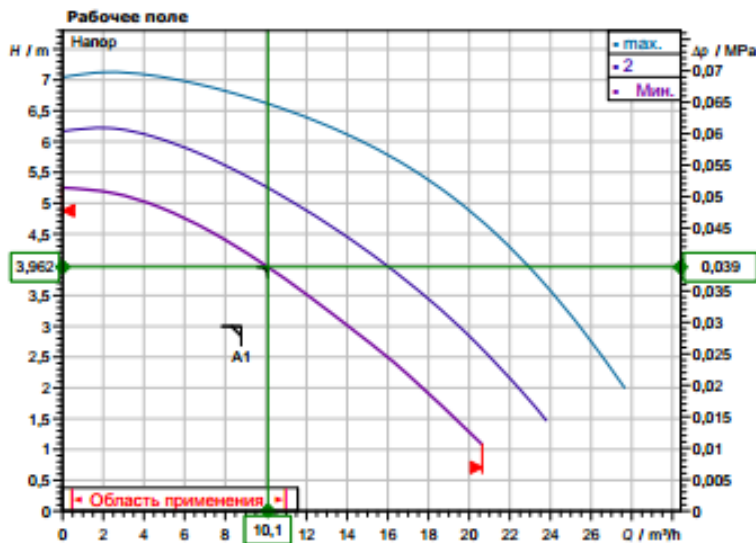
Технические данные

Насос с мокрым ротором Standard
TOP-S 50/7 3~ PN 6/10

Имя проекта

Номер проекта 9729A5A9-AC24-42AC-9F81-934DCB86C835
Место установки
Номер позиции клиента

Дата 26.08.2020



Задать рабочие параметры

Производительность 8,79 m³/h
Напор 3,00 m
Перекачиваемая жидкость Вода 100 %
Температура перекачиваемой жидкости 20,00 °C
Плотность 998,20 kg/m³
Кинематич. вязкость 1,00 mm²/s

Гидравлические данные (Рабочая точка)

Производительность 10,10 m³/h
Напор 3,96 m
Потребл. мощность P1 0,32 kW

Данные продукта

Насос с мокрым ротором Standard
TOP-S 50/7 3~ PN 6/10
Мак. рабочее давление 1 MPa
Температура перекачиваемой жидкости 20,00 °C ... + 130 °C
Макс. Температура окр. Среды 40 °C
Minimum suction head at 50 / 95 / 110 °C 3/ 10/ 16 m

Данные мотора

Подключение к сети 3~ 400 V / 50 Hz
Допустимый перепад напряжения ±10 %
макс. частотой вращения; 2800 1/min
Ном. Мощность P2 0,35 kW
Потребл. мощность P1 0,61 kW
Потребление тока 1,19 A
Вид защиты IP X4D
Класс изоляции H
Защита электродвигателя Встроенная
Создаваемые помехи EN 61000-6-3
Помехозащитенность EN 61000-6-2
Резьбовой ввод для кабеля 2x13.5

Присоединительные размеры

Патрубок на стороне всасывания DN 50, PN 6/10
Патрубок с напорной стороны DN 50, PN 6/10
Габаритная длина 280 mm

Материалы

Корпус насоса Серый чугун (EN-GJL-250)
Рабочее колесо Синтетический материал (PP - 50%)
Вал насоса Нержавеющая сталь (X46Cr13)
Подшипники Металлографит

Данные для заказа

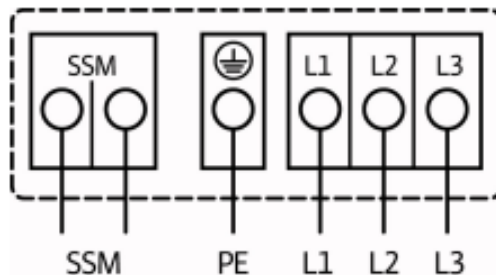
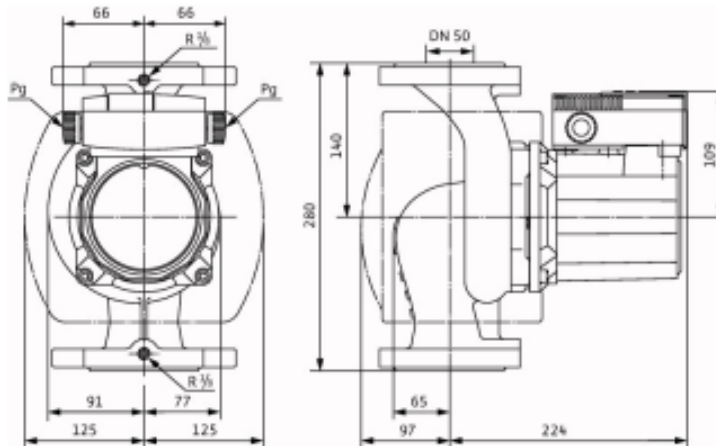
Вес, прим. 16,6 kg
Номер позиции 2080051

Изделие

Wilo

Тип

TOP-S 50/7 3~ PN 6/10



Программа версия 4.2.2 - 2015/08/27 (Build 351)
Версия данных 27.07.2015

Возможны изменения

Страницы 1 / 1

wilo

Ответственный
E-мэйл
Телефон

Клиент

Ответственный
E-мэйл
Телефон

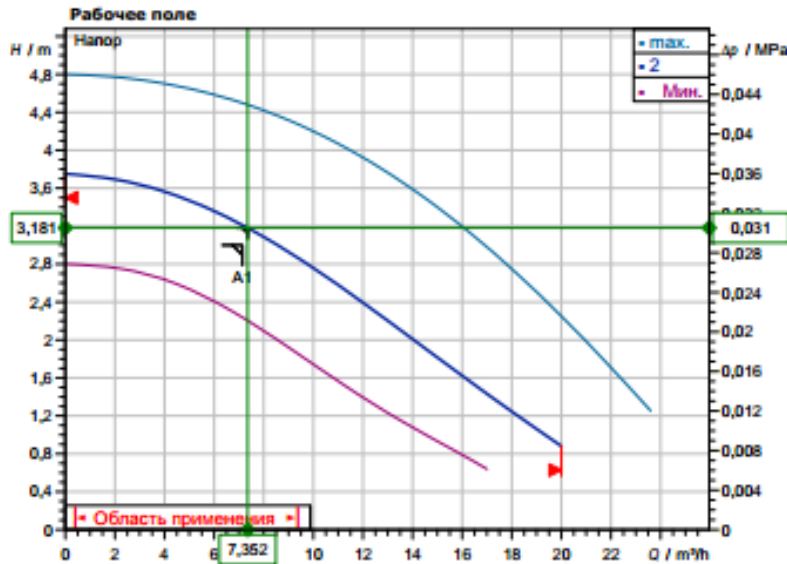
Технические данные

Насос с мокрым ротором Standard
TOP-S 50/4 3~ PN 6/10

Имя проекта

Номер проекта 4554ECEB-CC32-4F73-BCC6-4D68602C85D7
Место установки
Номер позиции клиента

Дата 20.05.2020



Задать рабочие параметры

Производительность 7,14 m³/h
Напор 3,00 m
Перекачиваемая жидкость Вода 100 %
Температура перекачиваемой жидкости 20,00 °C
Плотность 977,70 kg/m³
Кинематич. вязкость 0,41 mm²/s

Гидравлические данные (Рабочая точка)

Производительность 7,35 m³/h
Напор 3,18 m
Потребл. мощность P1 0,22 kW

Данные продукта

Насос с мокрым ротором Standard
TOP-S 50/4 3~ PN 6/10
Max. рабочее давление 1 MPa
Температура перекачиваемой жидкости 20 °C ... + 130 °C
Макс. Температура окр. Среды 40 °C
Minimum suction head at 50 / 95 / 110 °C 3/ 10/ 16 m

Данные мотора

Подключение к сети 3~ 400 V / 50 Hz
Допустимый перелад напряжения ±10 %
макс. частотой вращения; 2600 1/min
Ном. Мощность P2 0,18 kW
Потребл. мощность P1 0,33 kW
Потребление тока 0,71 A
Вид защиты IP X4D
Класс изоляции H
Защита электродвигателя Встроенная
Создаваемые помехи EN 61000-6-3
Помехозащитность EN 61000-6-2
Резьбовой ввод для кабеля 2x13.5

Присоединительные размеры

Патрубок на стороне всасывания DN 50, PN 6/10
Патрубок с напорной стороны DN 50, PN 6/10
Габаритная длина 240 mm

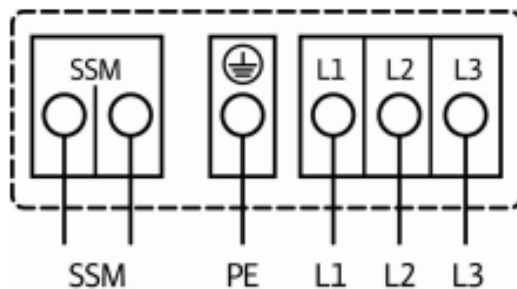
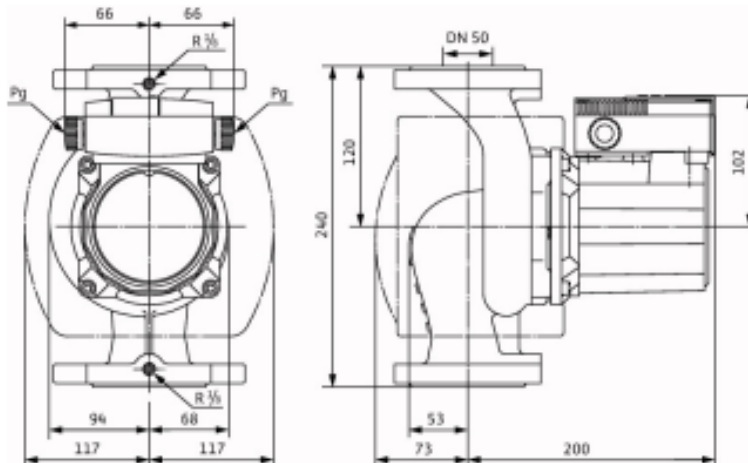
Материалы

Корпус насоса Серый чугун (EN-GJL-250)
Рабочее колесо Синтетический материал (PP - 50%)
Вал насоса Нержавеющая сталь (X46Cr13)
Подшипники Металлографит

Данные для заказа

Вес, прим. 13,1 kg
Номер позиции

Изделие Wilo
Тип TOP-S 50/4 3~ PN 6/10



Программа версия 4.2.2 - 2015/08/27 (Build 351)
Версия данных: 27.07.2015

Возможны изменения

Страницы 1 / 1

Технические характеристики водоподогревателя ГСВ

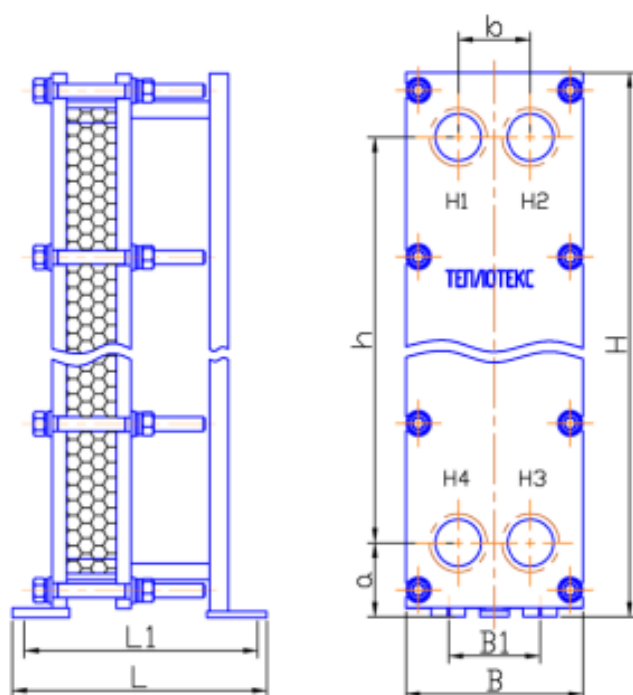


ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Расчет №AF23551/1

Объект: ИТП	Инженер: VS
Назначение: ГВС	Дата: 03-06-2020
Тип: Теплотекс-50-L-16-1, арт. AF23551/1	

Данные процесса		Греющий теплоноситель	Нагреваемый теплоноситель
Вид теплоносителя		Вода	Вода
Массовый расход теплоносителя	кг/ч	11 521	5 756
Объемный расход теплоносителя	л/ч	11 885	5 790
Температура на входе	°C	95.0	5.0
Температура на выходе	°C	70.0	55.0
Расчетное падение давления	атм	0.26	0.06
Тепловая производительность	ккал/ч	287 500	
Расчетный коэффициент теплопередачи	ккал/ч*м ² *°C	4 660	
Запас по поверхности	%	13.58	
Давление (расчетное / испытательное)	атм	16.00 / 20.80	
Температура расчетная (максимум / минимум)	°C	150 / 0	
Количество пластин (рабочее / максимальное)		15 / 30	
Общая активная поверхность	м ²	1.2	
Распределение потока в теплообменнике		1*7 / 1*7	
Материал и толщина пластин		Сталь нержавеющая AISI 316L / 0.5 мм	
Материал прокладок (крепление на клипсах)		EPDM	
Присоединения		Фланец Ду 50, Ру 16, А1048.007.04	
Размеры (высота*ширина*длина)	мм	731 x 310 x 445	
Объем жидкости в теплообменнике	л	1.8	1.8
Вес / объем при погружке	кг / м ³	126 / 0.106	



250 - длина направляющей

- N1 вход греющей среды
- N2 выход нагреваемой среды
- N3 вход нагреваемой среды
- N4 выход греющей среды

H	731
B	310
L	445
h	494
b	126
a	126
L1	405
B1	160

* подробная информация о присоединительных размерах, способе крепления и установочных размерах приведена в фирменном каталоге пластинчатых теплообменников

Энергетический паспорт

Общая информация о проекте

Дата заполнения (год, месяц, число)	01.04.2020
Адрес здания	г. Караганда
Разработчик проекта	НГАСУ (СИБСТРИН)
Адрес и телефон разработчика	г.Новосибирск, ул.Ленинградская, 113
Шифр проекта	ВКРБ.ТГВ.-447-с-356-ОВ

Расчетные условия

№ п.п.	Наименование расчетных параметров	Обозначение символа	Единицы измерения параметра	Расчетное значение
1	Расчетная температура внутреннего воздуха	t_{int}	°С	+18
2	Расчетная температура наружного воздуха	t_{ext}	°С	-28,9
3	Расчетная температура холодного чердака	t_{ext}^d	°С	-
4	Расчетная температура техподполья	t_{int}^d	°С	-
5	Продолжительность отопительного периода	Z_{ht}	сут	207
6	Средняя температура наружного воздуха за отопительный период	t_{ext}^{av}	°С	-4,8
7	Градусо-сутки отопительного периода	D_d	°С·сут	4720

Показатели в расчете применены по СП РК 2.04-01-2017

Функциональное назначение, тип и конструктивное решение здания

8	Назначение	Производственное здание
9	Размещение в застройке	Отдельно стоящее
10	Тип	Одноэтажное, частично двухэтажное
11	Конструктивное решение	<p>Каркас здания - металлический.</p> <p>Стены производственной части - панели "Сэндвич", толщиной 120 мм.</p> <p>Стены АБК - панели "Сэндвич", толщиной 100 мм.</p> <p>Крыша здания в осях 4-12 и А-Д - совмещенная двускатная. Кровля выполнена из панелей типа "Сэндвич" (Металлпрофиль) толщиной 150 мм по металлическим конструкциям. Водосток производственной части - наружный, организованный, с электрообогревом.</p> <p>Крыша АБК в осях 1-4 и А-Д - чердачная вентилируемая двускатная, с покрытием из металлического профилированного листа. Водосток АБК - наружный, организованный, с электрообогревом.</p>

Геометрические показатели					
№	Показатель	Обозначение показателя и единицы измерения	Нормативное значение показателя	Расчетное (проектное) значение	Фактическое значение показателя
1	2	3	4	5	6
12	Общая площадь наружных ограждающих конструкций здания, в том числе:	A_e^{sum}, M^2	-	4609,16	
	- стен АБК	A_w, M^2	-	280,14	
	- стен производственной части	A_w, M^2	-	778,26	
	- окон АБК	A_f, M^2	-	33,9	
	- окон производственной части	A_f, M^2	-	81,2	
	- витражей	A_{ed}, M^2	-	-	
	- фонарей	A_f, M^2	-	-	
	- входных дверей АБК	A_{ed}, M^2	-	10,08	
	- входных дверей производственной части	A_{ed}, M^2	-	5,04	
	- входных ворот производственной части	A_{ed}, M^2	-	128,0	
	- покрытий (совмещенных)	A_c, M^2	-	1191,769	
	- чердачных перекрытий (холодного чердака)	A_f, M^2	-	458,581	
	- перекрытий "теплых" подвалов	A_f, M^2	-	-	
	- перекрытий не отапливаемых подвалов или подполий	A_f, M^2	-	-	
	- перекрытий над проездами и эркерами	A_f, M^2	-	-	
- пола по грунту:			1642,19		
	Пол 1 зона	A_f, M^2	-	342,77	
	Пол 2 зона	A_f, M^2	-	316,52	
	Пол 3 зона	A_f, M^2	-	285,74	
	Пол 4 зона	A_f, M^2	-	697,16	
13	Площадь отапливаемых помещений	A_h, M^2	-	2093,1	
14	Полезная площадь (общественных зданий)	A_l, M^2	-	1982,9	
15	Площадь жилых помещений и кухонь	A_l, M^2	-	-	
16	Расчетная площадь (общественных зданий)	A_l, M^2	-	966,2	
17	Отапливаемый объем	V_h, M^2	-	14841,1	

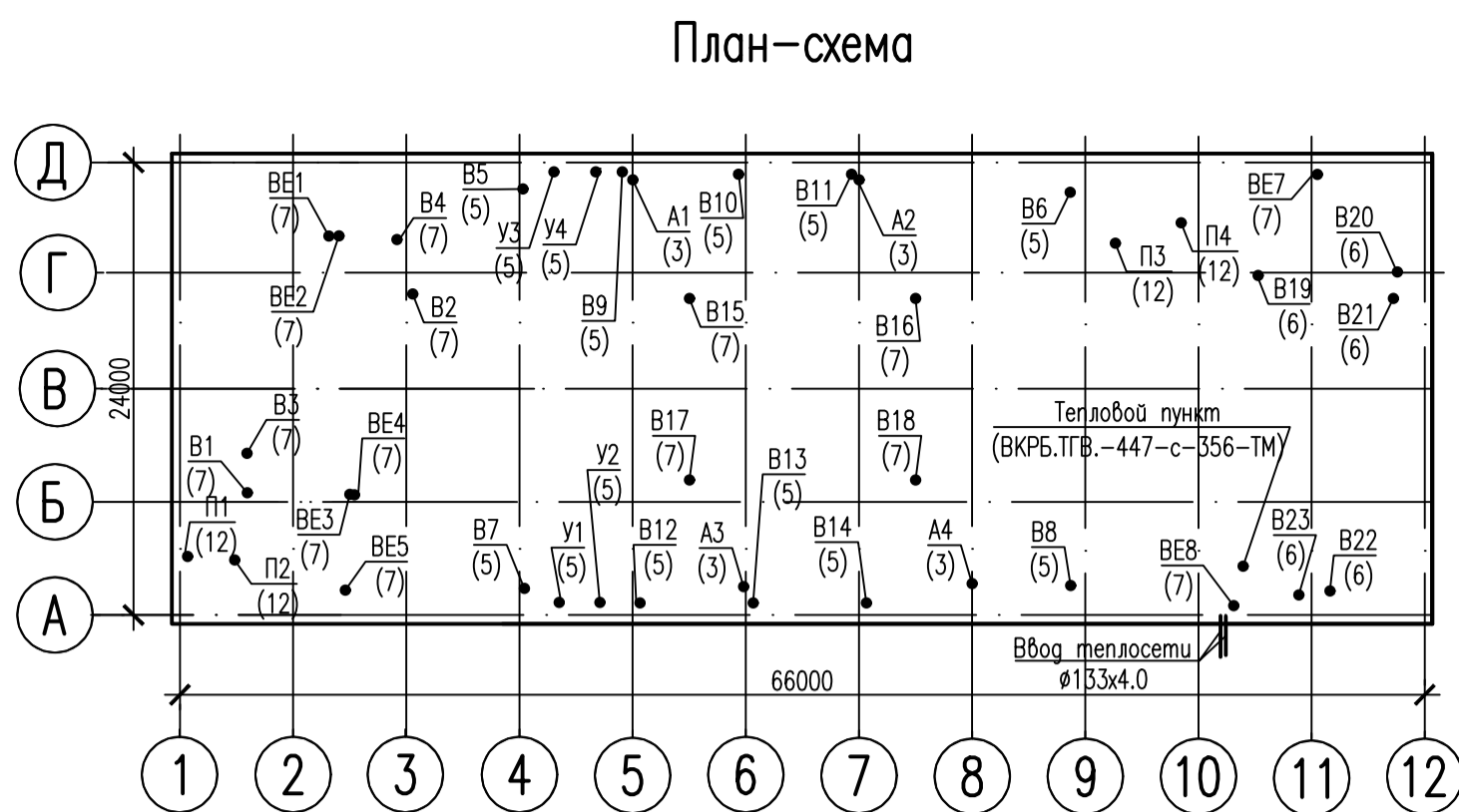
1	2	3	4	5	6
18	Коэффициент остекленности фасада здания	p	$\leq 0,25$	0,09	
19	Показатель компактности здания	$k_e^{des}, 1/м$	$\leq 0,54$	0,31	

Теплоэнергетические показатели

Теплотехнические показатели					
20	Приведенное сопротивление теплопередаче наружных ограждений	$R_0^r, м^2 \cdot ^\circ C / Вт$	-		
	- стен АБК	R_W	-	3,0	
	- стен производственной части	R_W	-	2,5	
	- окон и балконных дверей АБК	R_F	-	0,49	
	- окон производственной части	R_F	-	0,32	
	- витражей	R_F	-	-	
	- фонарей	R_F	-	-	
	- входных дверей и ворот АБК	R_{ed}	-	1,76	
	- входных дверей и ворот производственной части	R_{ed}	-	1,16	
	- покрытий (совмещенных)	R_c	-	3,75	
	- чердачных перекрытий (холодного чердака)	R_c	-	3,3	
	- перекрытий "теплых" подвалов	R_c	-	-	
	- перекрытий над проездами и под эркерами	R_f	-	-	
	- перекрытий над не отапливаемыми подвалами или подпольями	R_f	-	-	
	- пола по грунту:	-	-	-	
		Пол 1 зона	R_f	2,1	
	Пол 2 зона	R_f	4,3		
	Пол 3 зона	R_f	8,6		
	Пол 4 зона	R_f	14,3		
21	Приведенный трансмиссионный коэффициент теплопередачи здания	$K_m^{tr}, Вт / (м^2 \cdot ^\circ C)$	-	0,72	
22	Кратность воздухообмена здания за отопительный период	$n_a, ч^{-1}$	-	0,75	
	Кратность воздухообмена при испытании при 50 Па	$n_{50}, ч^{-1}$	-	-	

1	2	3	4	5	6
23	Приведенный (условный) инфильтрационный коэффициент теплопередачи здания	K_m^{inf} , $Вт/(м^2 \cdot ^\circ C)$	-	0,46	
24	Общий коэффициент теплопередачи здания	K_m , $Вт/(м^2 \cdot ^\circ C)$	-	1,18	
Энергетические показатели					
25	Общие теплопотери через ограждающую оболочку здания за отопительный период	Q_h , $МДж$	-	2217990	
26	Удельные бытовые тепловыделения в здании	q_{int} , $Вт/м^2$	не менее 10	24,23	
27	Бытовые теплопоступления в здание за отопительный период	Q_{int} , $МДж$	-	418701,5	
28	Теплопоступления в здание от солнечной радиации за отопительный период	Q_s , $МДж$	-	107303,08	
29	Потребность в полезной тепловой энергии на отопление здания за отопительный период	Q_h^y , $МДж$	-	205456,9	
Коэффициенты					
30	Расчетный коэффициент энергетической эффективности систем отопления и централизованного теплоснабжения здания	η_0^{des}	0,85		
31	Расчетный коэффициент энергетической эффективности поквартирных и автономных систем теплоснабжения здания от источника теплоты	η_{dec}	-		
32	Коэффициент эффективности авторегулирования	ζ	0,95		
33	Коэффициент учета влияния встречного теплового потока	κ	1,0		
34	Коэффициент учета дополнительного теплопотребления	β_h	1,13		
Комплексные показатели					
35	Расчетная удельная потребность в полезной тепловой энергии на отопление здания	q_h^{des} , $кДж/(м^2 \cdot ^\circ C \cdot сут)$ $кДж/(м^3 \cdot ^\circ C \cdot сут)$	29		

36	Нормируемая удельная потребность в полезной тепловой энергии на отопление здания	q_h^{req} , кДж/(м ² ·°C·сут) кДж/(м ³ ·°C·сут)	-	
37	Класс энергетической эффективности здания	Так как в СН РК 2.04-21-2004* отсутствует нормируемая удельная потребность в полезной тепловой энергии на отопление здания для производственных зданий, поэтому класс энергетической эффективности здания невозможно определить.		
38	Ориентация здания	Главный фасад - ЮЗ		
39	Соответствует ли проект здания нормативному требованию	-	-	
40	Дорабатывать ли проект здания?	-	-	
Рекомендации по повышению энергетической эффективности				
41	<p>Рекомендуем:</p> <p>Согласно п.5.1 СН РК 2.04-21-2004, требования норм будут выполнены, если при проектировании зданий будут соблюдены нормативы показателей а) и в) либо б) и в). При расчете данного энергетического паспорта соблюдены параметры б) и в):</p> <p>б) Рассчитаны приведенные сопротивления теплопередаче отдельных элементов ограждающих конструкций (расчет см. ВКРБ.ТГВ.-447-с-356-ОВ-ПЗ.Р)</p> <p>в) температура на внутренних поверхностях ограждающих конструкций +16°C, при минимально допустимых (точка росы +13,51°C при влажности 75% для производственных помещений) с температурой внутри помещения +18°C.</p>			
42	Паспорт заполнен			
	Организация	НГАСУ (СИБСТРИН)		
	Адрес и телефон	г.Новосибирск, ул.Ленинградская, 113		
	Ответственный исполнитель	Сергеева Е.Ю.		



Ведомость рабочих чертежей основного комплекта

Лист	Наименование	Примечание
1	Общие данные (начало)	
2	Общие данные (окончание)	
3	Отопление и теплоснабжение. План на отм.0,000	
4	Отопление и теплоснабжение. План на отм.+4,200	
5	Вентиляция. План на отм.0,000	
6	Вентиляция. План на отм.+4,200	
7	Вентиляция. План чердака. План кровли (М 1:200)	
8	Схемы систем отопления 1,2	
9	Схема системы отопления 3, схема системы теплоснабжения П1-П4	
10	Схемы систем П1-П4, ВЕ1-ВЕ8	
11	Схемы систем В1-В23	
12	Установка систем П1-П4.	

Ведомость основных комплектов рабочих чертежей

Обозначение	Наименование	Примечание
ВКРБ.ТГВ.-447-с-356-ОВ	Отопление, вентиляция и кондиционирование	12 листов
ВКРБ.ТГВ.-447-с-356-АОВ	Автоматизация приточной установки П1	1 лист
ВКРБ.ТГВ.-447-с-356-ТМ	Индивидуальный тепловой пункт	1 лист

Воздух из систем отопления удаляется кранами, установленными в верхних пробках нагревательных приборов. Для отключения и опорожнения систем отопления и теплоснабжения предусматривается запорная и дренажная арматура. Дренажная арматура устанавливается в низших точках трубопроводов систем отопления и теплоснабжения. Трубопроводная запорная и регулирующая арматура предусмотрена фирмы «Danfoss», производство Дания.

Для предотвращения врывания холодного воздуха при открытии ворот в зимний период года проектом предусматривается установка у ворот электрических воздушно-тепловых завес, производства НПО "Тепломаш", г.Санкт-Петербург.

Вентиляция

Для создания нормативных санитарно-гигиенических параметров воздуха в здании проектом предусмотрена приточно-вытяжная механическая и естественная вентиляция.

Воздухообмены в помещениях производственной части определены из расчета ассимиляции теплопоступлений и из расчета разбавления и удаления вредных выделений. В помещениях, где выделяются вредные вещества, запроектированы местные отсосы от технологического оборудования, согласно задания ТХ (см. таблицу местных отсосов).

Воздухообмены в помещениях административно-бытовой части определены по кратностям, согласно нормам.

Отдельные приточные системы предусмотрены для: гардеробных помещений, кабинетов персонала, поста ТО и ТР, и производственных цехов. Приточные установки с комплектом автоматики предусмотрены фирмы "VTS Kazakhstan" (Польша).

Отдельные механические вытяжные системы предусмотрены для: душевых, санузлов, кабинетов персонала, помещения для совещаний, производственных цехов и поста ТО и ТР. Удаление воздуха производится непосредственно из каждого помещения.

Из помещения поста ТО и ТР удаление воздуха осуществляется из верхней и нижней зоны поровну. Из верхней зоны - крышными вентиляторами марки ВКР; из нижней зоны - канальными прямоугольными вентиляторами. Вентиляторы приняты фирмы "Ровен", г.Москва. Удаление выхлопных газов производится через автоматизированную систему вентиляции посредством гибких шлангов и вытяжными катушками в комплекте с вентиляторами фирмы "Совплим", г.Санкт-Петербург.

Подача воздуха в помещение поста ТО и ТР осуществляется вдоль проездов, с помощью воздухораспределителей марки ВЭПш.

Из помещений кладовых грязной и чистой одежды, теплового пункта, зарядной, медпункта воздух удаляется естественным путем, через приставные воздуховоды, которые выводят на кровлю в утепленные вытяжные шахты.

Воздуховоды приточных и вытяжных систем выполнены из оцинкованной стали по ГОСТ 14918-80*. В производственных помещениях воздуховоды прокладываются открыто по строительным конструкциям, в административно-бытовых помещениях скрыто в подвесных потолках. Подача и удаление воздуха в помещения предусмотрена вентиляционными решетками с регулятором воздуха. Регулирование количества воздуха по ответвлениям систем осуществляется дроссель-клапанами с ручным управлением, устанавливаемыми при наладке систем.

Противопожарные мероприятия

При пожаре все системы механической общеобменной вентиляции отключаются автоматически от сигнала пожарной сигнализации, дистанционно и вручную.

В помещении категории "в" предусмотрена установка нормально открытых огнезадерживающих клапанов для предотвращения перетекания дыма по воздуховодам во время пожара. При пожаре огнезадерживающие клапаны автоматически закрываются.

Защита от шума

Для предотвращения передачи вибрационного шума от вентиляторов через конструкции предусмотрены следующие мероприятия:

- приточные и вытяжные установки размещены в отдельных помещениях;
- вентиляторы приточных установок установлены на виброизолирующих основаниях;
- приточные и вытяжные установки устанавливаются на раму;
- приточные и вытяжные вентиляторы подобраны с малозвучными характеристиками в режиме максимального КПД.

Распространение шума в помещения и в окружающую среду предотвращается следующим образом:

- приточные и вытяжные установки предусмотрены с шумоглушителями;
- соединение вентиляторов с воздуховодами выполняется посредством гибких вставок.

Указание по монтажу

1. Монтаж систем отопления, теплоснабжения и вентиляции следует производить в соответствии с требованиями СНиП 3.05.01-85 "Внутренние санитарно-технические системы" и данным проектом.
2. Стальные трубопроводы в местах пересечения перекрытий, внутренних стен и перегородок проложить в гильзах из кровельной стали. Края гильз должны быть в одном уровне с поверхностями стен, перегородок и потолков, но на 30 мм выше поверхности чистого пола. Зазоры заделывать негорючими материалами, обеспечивая нормируемый предел огнестойкости ограждений.
3. Воздуховоды приточных и вытяжных систем выполнить из оцинкованной стали по ГОСТ 14918-80*. Места прохода транзитных воздухопроводов через стены, перегородки и покрытия здания следует уплотнить негорючими материалами, обеспечивая нормируемый предел огнестойкости.
4. Трубопроводы систем отопления окрашиваются краской ПФ-115 за два раза по грунтовке ГФ-021;
5. Подающие трубопроводы систем теплоснабжения приточных установок грунтуются ГФ-021, 2 раза окрашиваются БТ-177 и изолируются трубчатой изоляцией "К-FLEX" толщиной 19 мм. Обратные трубопроводы системы теплоснабжения окрашиваются краской ПФ-115 за два раза по грунтовке ГФ-021;

Основные показатели по рабочим чертежам марки ОВ

Наименование здания (сооружения), помещения	Объем, м³	Периоды года при tн,°С	Расход теплоты, Вт				Расход холода, Вт	Установленная мощность электробогревателей, кВт
			на отопление	на вентиляцию	на горячее водоснабжение	Общий		
Здание станции технического обслуживания строительной техники с АБК	14841,1	-28,9	268560	539400	289760	1197720	-	32,805

Ведомость ссылочных и прилагаемых документов

Обозначение	Наименование	Примечание
	<u>Ссылочные документы</u>	
Серия 4.904-69	Детали крепления санитарно-технических приборов и трубопроводов	
Серия 5.904-1	Детали крепления воздухопроводов	
Серия 5.904-4	Двери и люки для вентиляционных камер	
Серия 5.904-45	Узлы прохода вентиляционных шахт через покрытия зданий	
Серия 5.903-20	Воздухосборники для систем отопления и теплоснабжения вентиляционных установок	
	Приборы для измерения и регулирования давления, разрежения.	
	Установка на технологическом оборудовании.	
"Danfoss"	Каталог оборудования	
"VTS Kazakhstan"	Каталог оборудования	
"Тепломаш"	Каталог оборудования	
"Ровен"	Каталог оборудования	
"Совплим-Казахстан"	Каталог оборудования	

Проект отопления и вентиляции разработан на основании задания на проектирование, архитектурно-строительных чертежей, технологических чертежей, технологического задания и соответствует требованиям:

- СН РК 4.02-01-2011 "Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха";
- СП РК 4.02-101-2012 "Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха";
- СП РК 3.02-06-2014 "Предприятия по ремонту и технологическому обслуживанию автомобильного транспорта";
- СН РК 3.03-06-2014 "Предприятия по ремонту и технологическому обслуживанию автомобильного транспорта";
- СН РК 3.02-08-2013 "Административные и бытовые здания";
- СП РК 3.02-108-2013 "Административные и бытовые здания";
- СН РК 3.02-27-2013 "Производственные здания";
- СН РК 2.04-03-2011 "Тепловая защита зданий";
- СП РК 2.04-01-2017 "Строительная климатология";
- СН РК 2.04-21-2004* "Энергопотребление и тепловая защита гражданских зданий";
- СН РК 2.02-01-2014 "Пожарная безопасность зданий и сооружений";

Расчетная температура наружного воздуха для проектирования систем отопления tнар. минус 28,9°С

Продолжительность отопительного периода - 207 суток;
Расчетная скорость ветра для холодного периода года - 6,6 м/с.
Расчетные параметры наружного воздуха для проектирования систем вентиляции:

- в холодный период - минус 18,6°С.
 - в теплый период - плюс 25,2°С.
- Источником теплоснабжения является водогрейная котельная с параметрами теплоносителя Т1-Т2=95-70°С.

Система отопления 1: 29240Вт, 21944Па;
Система отопления 2: 18796Вт, 19310Па;
Система отопления 3: 220524Вт, 27771Па;
Система теплоснабжения П1-П4: 501200Вт, 56204Па.

Отопление

Температура внутреннего воздуха в зимний период в помещениях здания станции технического обслуживания с АБК принята по заданию технологов и по санитарным нормам.

Расчетные параметры теплоносителя в системах отопления, теплоснабжения приточных установок и воздушно-отопительных агрегатов - горячая вода с параметрами 95-70°С.

Присоединение систем отопления и теплоснабжения к тепловым сетям осуществляется в тепловом пункте по зависимой схеме. Системы отопления и теплоснабжения приточных установок и отопительных агрегатов приняты водяные. Отопление производственного корпуса запроектировано системами водяного и воздушного отопления.

В качестве нагревательных приборов в системах водяного отопления в производственной части здания приняты регистры из гладких труб, в административно-бытовой части здания - стальные панельные радиаторы "Термал".

Воздушное отопление осуществляется с помощью воздушно-отопительных агрегатов VOLCANO фирмы "VTS Kazakhstan".

Системы отопления предусмотрены двухтрубные, горизонтальные с попутным и тупиковым движением теплоносителя, системы теплоснабжения приточных установок и воздушно-отопительных агрегатов - тупиковые.

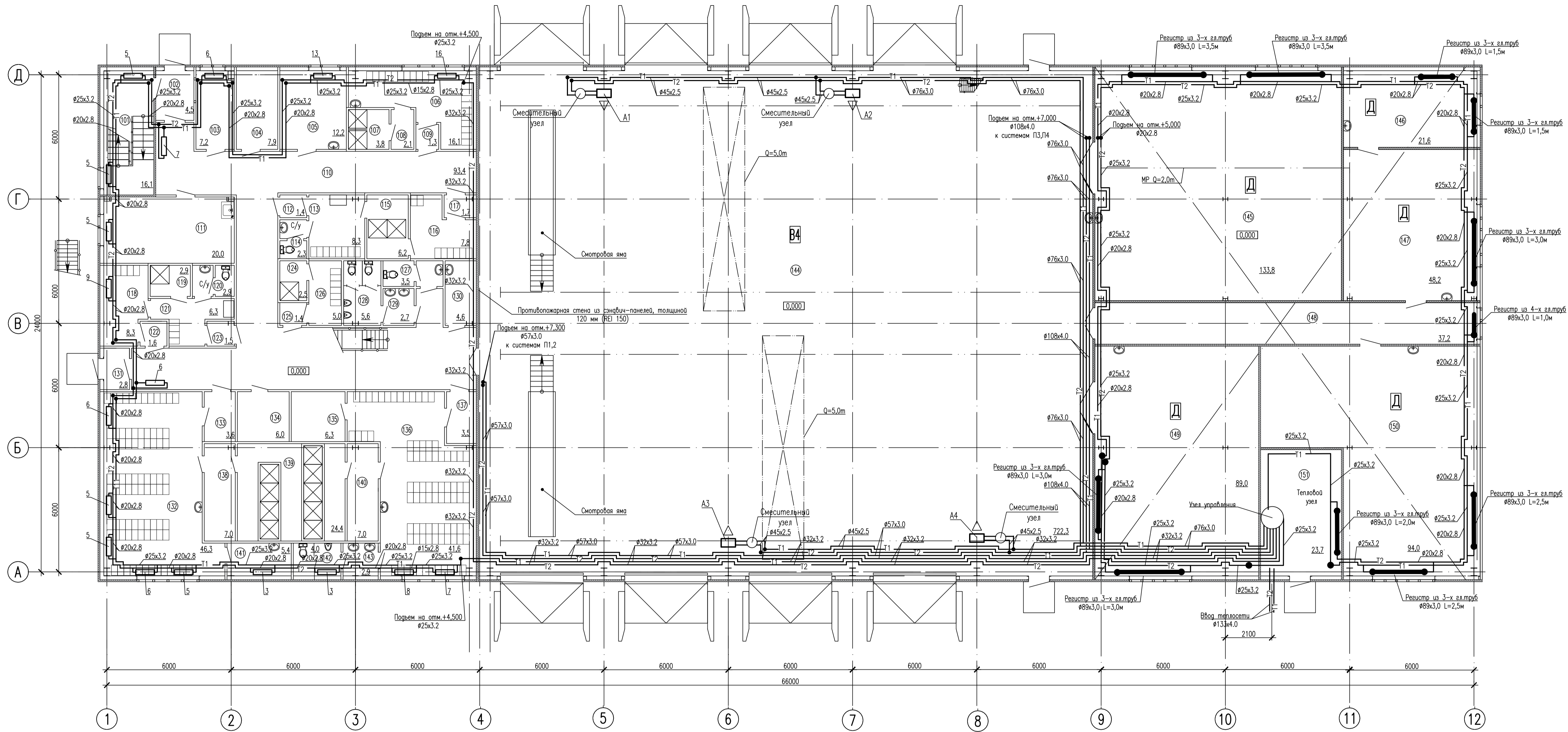
Магистральные и разводящие трубопроводы систем отопления и теплоснабжения приточных установок, прокладываемые открыто по строительным конструкциям, предусмотрены из стальных водогазопроводных труб по ГОСТ 3262-75* и электросварных труб по ГОСТ 10704-91.

Разводящие магистрали систем отопления, теплоснабжения прокладываются с уклоном 0,002. Компенсация тепловых удлинений осуществляется за счет естественных поворотов трассы.

Создано:	
Внесено:	
Проверено:	
Модифицировано:	

ВКРБ.ТГВ.-447-с-356-ОВ					
Отопление и вентиляция производственного здания станции технического обслуживания строительной техники с АБК в г.Караганда					
Изм.	Кол.уч.	Лист	Нгол	Подпись	Дата
Здание станции технического обслуживания с АБК				Стация	Лист
				У	12
Общие данные (начало)				НГАСУ гр.541з	
Зав.Корп.	Мансуров		06.20		
Проверил	Савельев		06.20		
Н.контр.	Рихлецова		06.20		
Разработал	Сереева		06.20		

План на отм. 0,000



Экспликация помещений

Экспликация помещений

Экспликация помещений

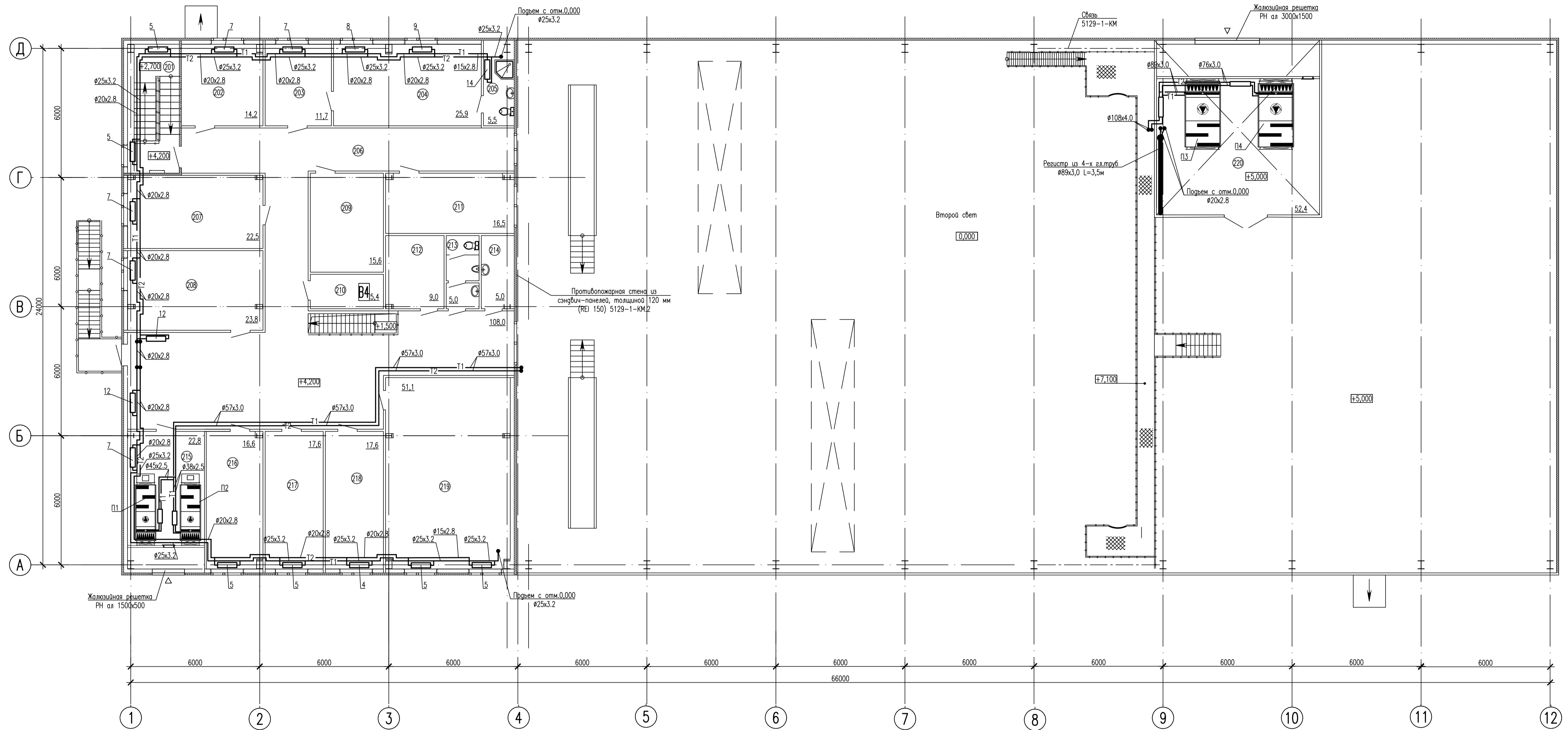
Номер помещения	Наименование	Площадь, м ²
101	Лестничная клетка	16,1
102	Тамбур	4,5
103	Помещение охраны	7,2
104	Электрощитовая	7,9
105	Медпункт	12,2
106	Мужской гардероб на 20 человек	16,1
107	Душевая	3,8
108	Преддушевая	2,1
109	Тамбур	1,3
110	Коридор	93,4
111	Комната приема пищи	20,0
112	Тамбур	1,4
113	Мужской гардероб спец.одежды на 8 чел.	8,3
114	Санузел	2,3
115	Душевая	6,2
116	Мужской гардероб спец.одежды на 8 чел.	7,8
117	Тамбур	1,7

Номер помещения	Наименование	Площадь, м ²
118	Мужской гардероб домашней одежды на 4 чел.	8,3
119	Душевая	2,9
120	Санузел	2,9
121	Мужской гардероб спец.одежды на 4 чел.	6,3
122	Тамбур	1,6
123	Тамбур	1,5
124	Душевая	2,5
125	Тамбур	1,4
126	Женский гардероб на 6 чел. кат.16	5,0
127	Санузел женский	3,5
128	Санузел мужской	5,6
129	Умывальная	2,7
130	Помещение уборочного инвентаря	4,6
131	Тамбур	2,8
132	Мужской гардероб домашней одежды на 84 чел.	46,3
133	Тамбур	3,6
134	Кладовая чистой одежды	6,0

Номер помещения	Наименование	Площадь, м ²
135	Кладовая грязной одежды	6,3
136	Мужской гардероб спец.одежды на 84 чел.	41,6
137	Тамбур	3,5
138	Преддушевая	7,0
139	Душевая	24,4
140	Преддушевая	7,0
141	Помещение уборочного инвентаря	5,4
142	Санузел	4,0
143	Умывальная	2,9
144	Пост ТО и ТР	722,3
145	Токарный цех	133,8
146	Зарядная	21,6
147	Отделение ремонта аккумуляторов	48,2
148	Коридор	37,2
149	Сварочный участок	89,0
150	Отделение ремонта электрооборудования	94,0
151	Тепловой пункт	23,7

ВКРБ.ТГВ.-447-с-356-0В					
Отопление и вентиляция производственного здания станции технического обслуживания строительной техники с АБК в г.Караганда					
Изм.	Кол.уч.	Лист	№грок	Подпись	Дата
Здание станции технического обслуживания с АБК			Стация	Лист	Листов
Отопление и теплоснабжение. План на отм.0,000			У	3	
Зав.Карф.	Мансуров	06.20			
Пров.Исх.	Савельев	06.20			
Н.контр.	Рихтецова	06.20			
Разработал	Сереева	06.20			
			НГАСУ гр.541з		

План на отм. +4,500



Экспликация помещений

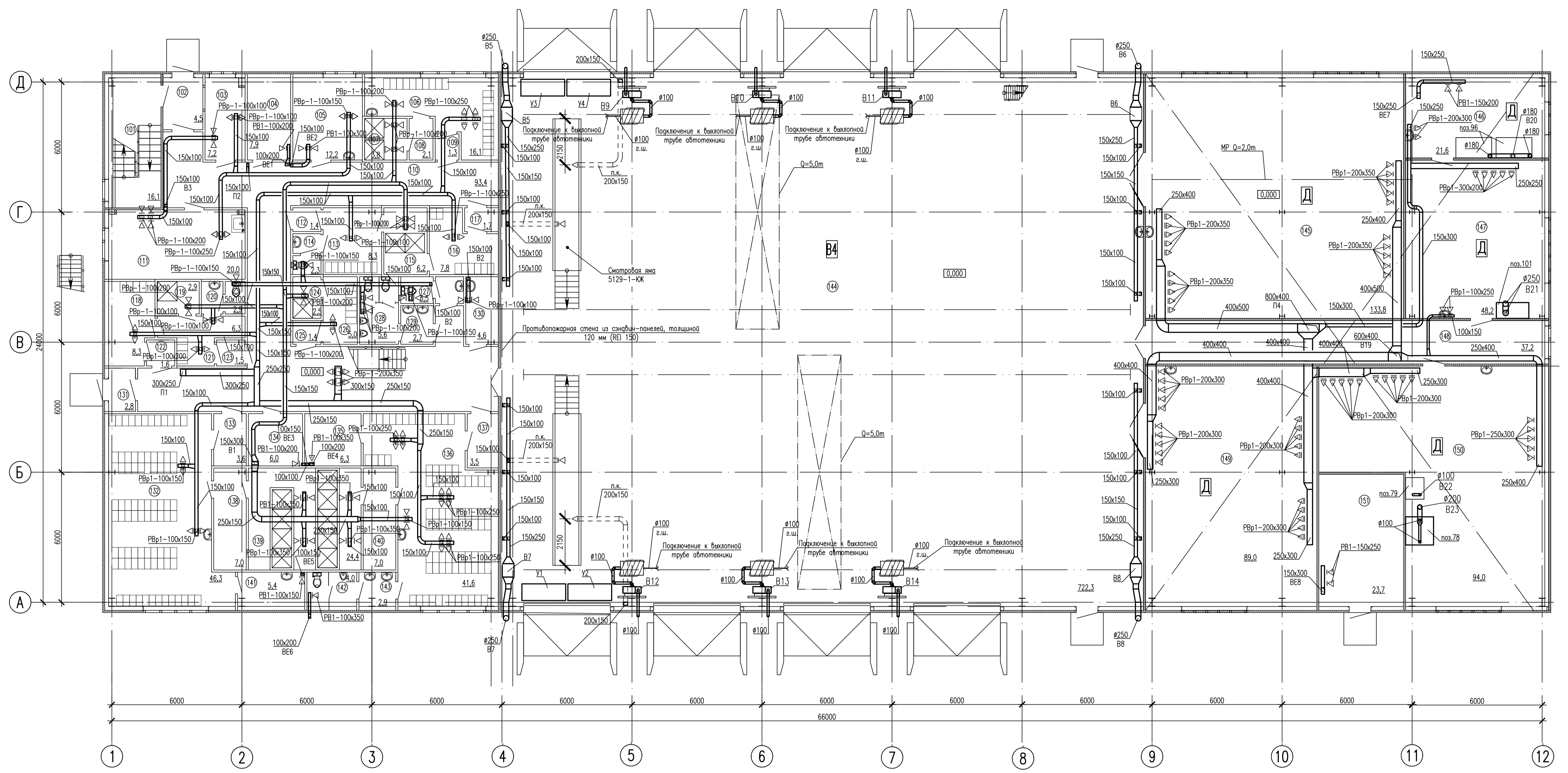
Экспликация помещений

Номер помеще-ния	Наименование	Площадь, м ²
201	Лестничная клетка	16,1
202	Кабинет главного инженера	14,2
203	Приемная	11,7
204	Кабинет директора СТО	25,9
205	Санузел и душевая	5,5
206	Коридор	108,0
207	Кабинет зам.директора по производству	22,5
208	Кабинет диспетчеров анализков (2 чел.)	23,8
209	Помещение для совещания (20 чел.)	15,6
210	Узел связи	5,4
211	Кабинет механиков участка (2 чел.) и главного механика	16,5

Номер помеще-ния	Наименование	Площадь, м ²
212	Комната кофе-чая	9,0
213	Санузел мужской	5,0
214	Помещение уборочного инвентаря	5,0
215	Венткамера	22,5
216	Кабинет инженера ТБ и ОТ	16,6
217	Кабинет сервисного инженера СТО	17,6
218	Кабинет зав.складом	17,6
219	Кабинет мастеров цеха ремонтно-восстановительных мастерских (2 чел.), мастеров цеха текущего ремонта автомобилей (2 чел.), мастера-приемщика СТО, мастера цеха текущего ремонта дорожно-строительной техники (2 чел.)	51,1
220	Венткамера	52,4

ВКРБ.ТГВ-447-с-356-0В					
Отопление и вентиляция производственного здания станции технического обслуживания строительной техники с АБК в г.Караганда					
Здание станции технического обслуживания с АБК				Стация	Лист
Отопление и теплоснабжение. План на отм.+4,200				У	4
И.контр. Разработал				НГАСУ гр.541з	

План на отм. 0,000



Экспликация помещений

Экспликация помещений

Экспликация помещений

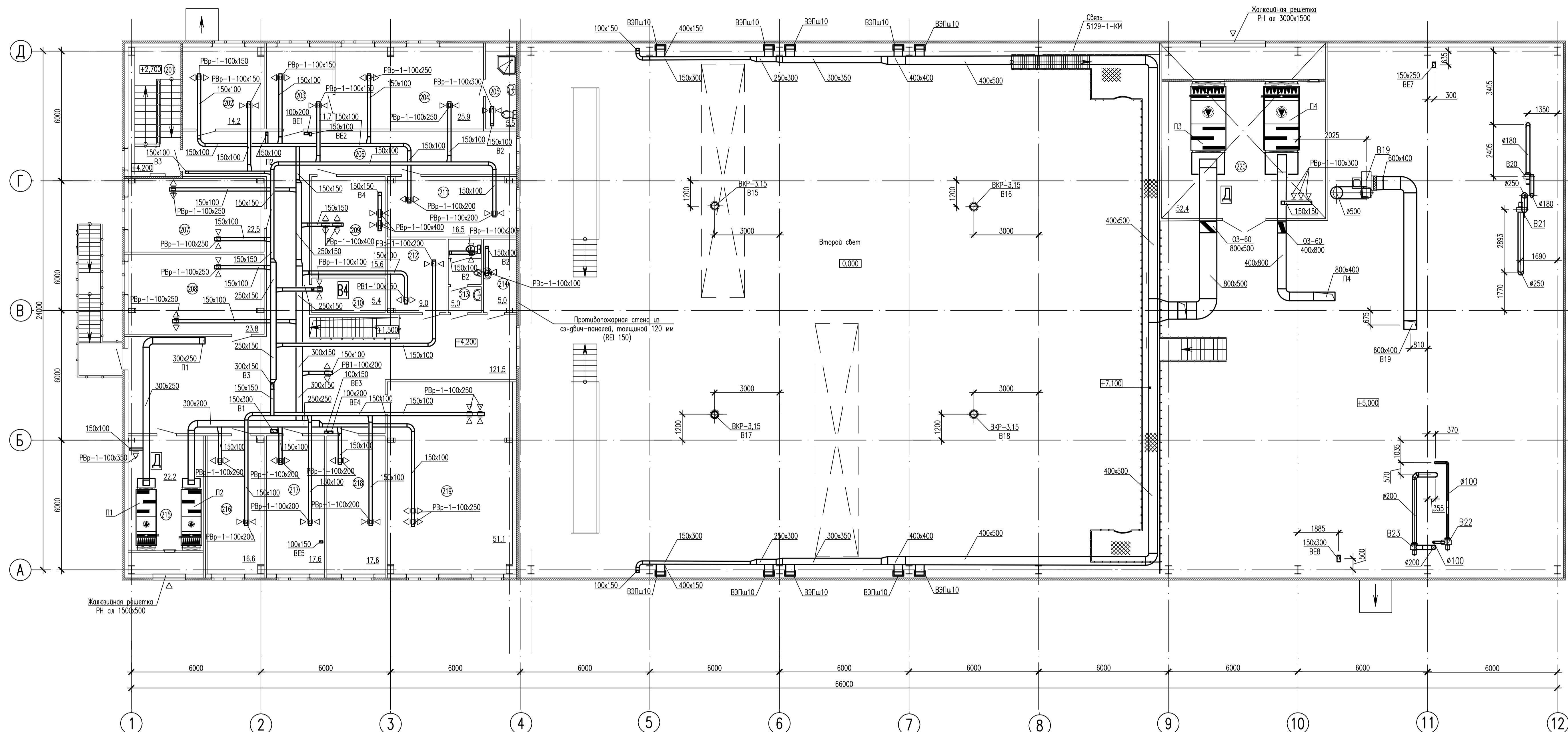
Номер помещения	Наименование	Площадь, м ²
101	Лестничная клетка	16,1
102	Тамбур	4,5
103	Помещение охраны	7,2
104	Электрощитовая	7,9
105	Медпункт	12,2
106	Мужской гардероб спец.одежды на 20 человек	16,1
107	Душевая	3,8
108	Преддушевая	2,1
109	Тамбур	1,3
110	Коридор	93,4
111	Комната приема пищи	20,0
112	Тамбур	1,4
113	Мужской гардероб дом. одежды на 8 чел.	8,3
114	Санузел	2,3
115	Душевая	6,2
116	Мужской гардероб спец.одежды на 8 чел.	7,8
117	Тамбур	1,7

Номер помещения	Наименование	Площадь, м ²
118	Мужской гардероб домашней одежды на 4 чел.	8,3
119	Душевая	2,9
120	Санузел	2,9
121	Мужской гардероб спец.одежды на 4 чел.	6,3
122	Тамбур	1,6
123	Тамбур	1,5
124	Душевая	2,5
125	Тамбур	1,4
126	Женский гардероб на 6 чел. кат.16	5,0
127	Санузел женский	3,5
128	Санузел мужской	5,6
129	Умывальная	2,7
130	Помещение уборочного инвентаря	4,6
131	Тамбур	2,8
132	Мужской гардероб домашней одежды на 84 чел.	46,3
133	Тамбур	3,6
134	Кладовая чистой одежды	6,0

Номер помещения	Наименование	Площадь, м ²
135	Кладовая грязной одежды	6,3
136	Мужской гардероб спец.одежды на 84 чел.	41,6
137	Тамбур	3,5
138	Преддушевая	7,0
139	Душевая	24,4
140	Преддушевая	7,0
141	Помещение уборочного инвентаря	5,4
142	Санузел	4,0
143	Умывальная	2,9
144	Пост ТО и ТР	722,3
145	Токарный цех	133,8
146	Зарядная	21,6
147	Отделение ремонта аккумуляторов	48,2
148	Коридор	37,2
149	Сварочный участок	89,0
150	Отделение ремонта электрооборудования	94,0
151	Тепловой пункт	23,7

ВКРБ.ТГВ.-447-с-356-0В					
Отопление и вентиляция производственного здания станции технического обслуживания строительной техники с АБК в г.Караганда					
Изм.	Кол.уч.	Лист	№грок	Подпись	Дата
Здание станции технического обслуживания с АБК				Стация	Лист
Вентиляция.				У	5
План на отм.0,000				НГАСУ гр.541з	
Зав.Кар.	Мансуров		06.20		
Проверил	Савельев		06.20		
Н.контр.	Рихтецова		06.20		
Разработал	Сереева		06.20		

План на отм. +4,500



Экспликация помещений

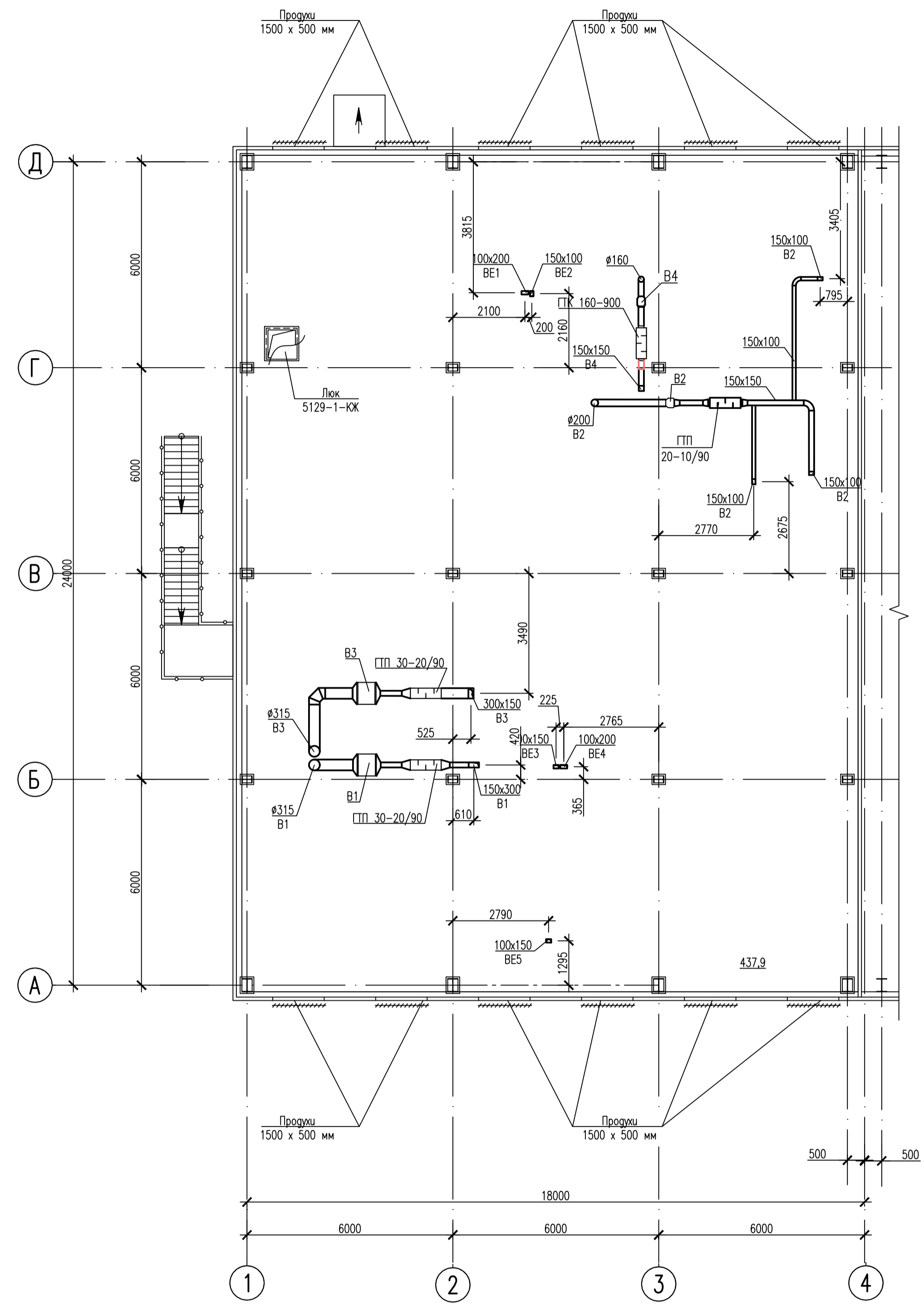
Экспликация помещений

Номер помеще-ния	Наименование	Площадь, м²
201	Лестничная клетка	16,1
202	Кабинет главного инженера	14,2
203	Приемная	11,7
204	Кабинет директора СТО	25,9
205	Санузел и душевая	5,5
206	Коридор	121,5
207	Кабинет зам.директора по производству	22,5
208	Кабинет диспетчеров анализиков (2 чел.)	23,8
209	Помещение для совещания (20 чел.)	15,6
210	Узел связи	5,4
211	Кабинет механиков участка (2 чел.) и главного механика	16,5

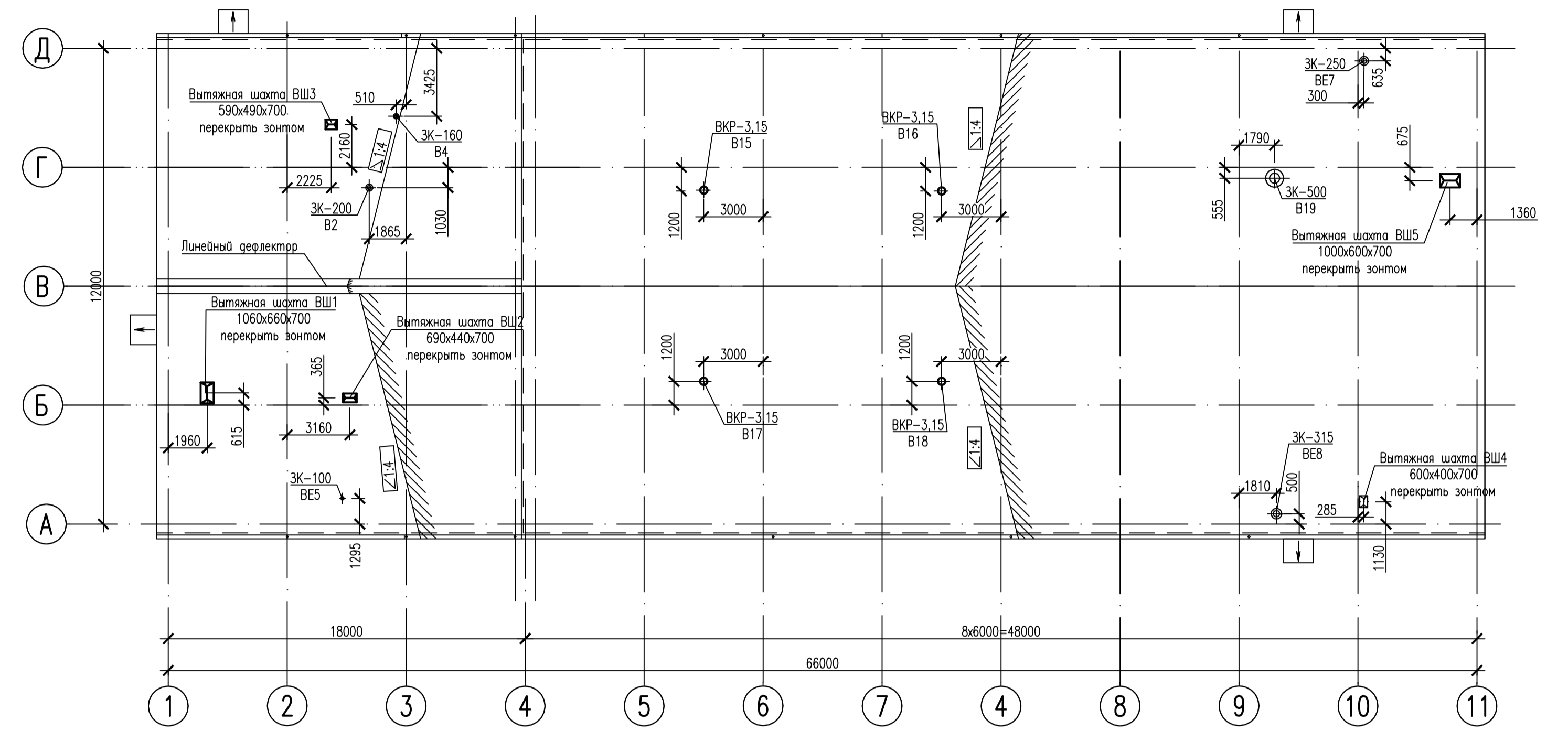
Номер помеще-ния	Наименование	Площадь, м²
212	Комната кофе-чая	9,0
213	Санузел мужской	5,0
214	Помещение уборочного инвентаря	5,0
215	Венткамера	22,5
216	Кабинет инженера ТБ и ОТ	16,6
217	Кабинет сервисного инженера СТО	17,6
218	Кабинет зав.складом	17,6
219	Кабинет мастеров цеха ремонтно-восстановительных мастерских (2 чел.), мастеров цеха текущего ремонта автомобилей (2 чел.), мастера-приемщика СТО, мастеров цеха текущего ремонта дорожно-строительной техники (2 чел.)	51,1
220	Венткамера	52,4

ВКРБ.ТГВ.-447-с-356-0В					
Отопление и вентиляция производственного здания станции технического обслуживания строительной техники с АБК в г.Караганда					
Здание станции технического обслуживания с АБК			Стация	Лист	
Вентиляция. План на отм.+4,200			У	6	
			НГАСУ гр.541з		
Изм.	Кол.уч.	Лист	Нгол	Подпись	Дата
				Мансуров	06.20
				Сабельев	06.20
				Рахмелица	06.20
				Сереева	06.20

План чердака



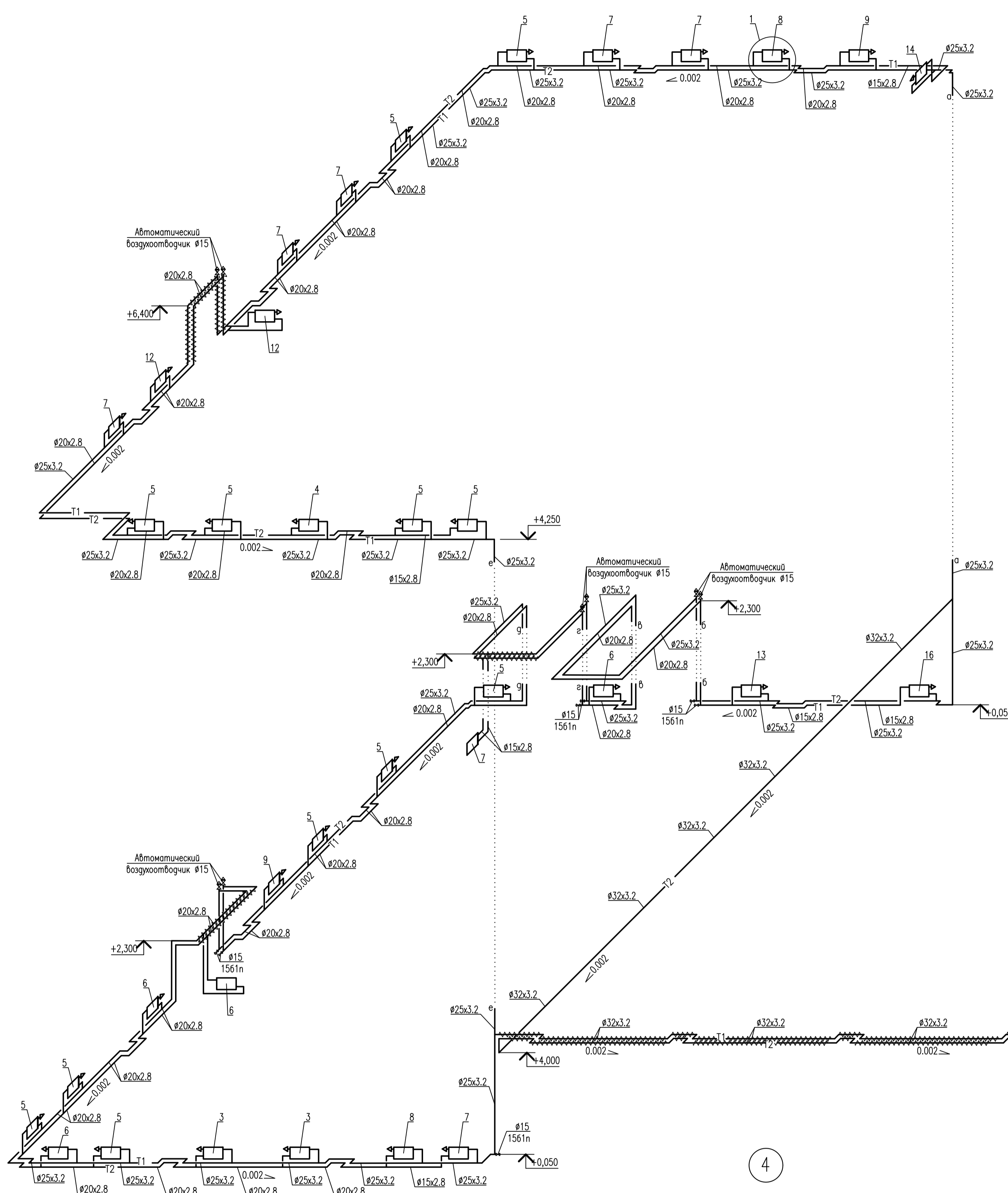
План кровли М (1:200)



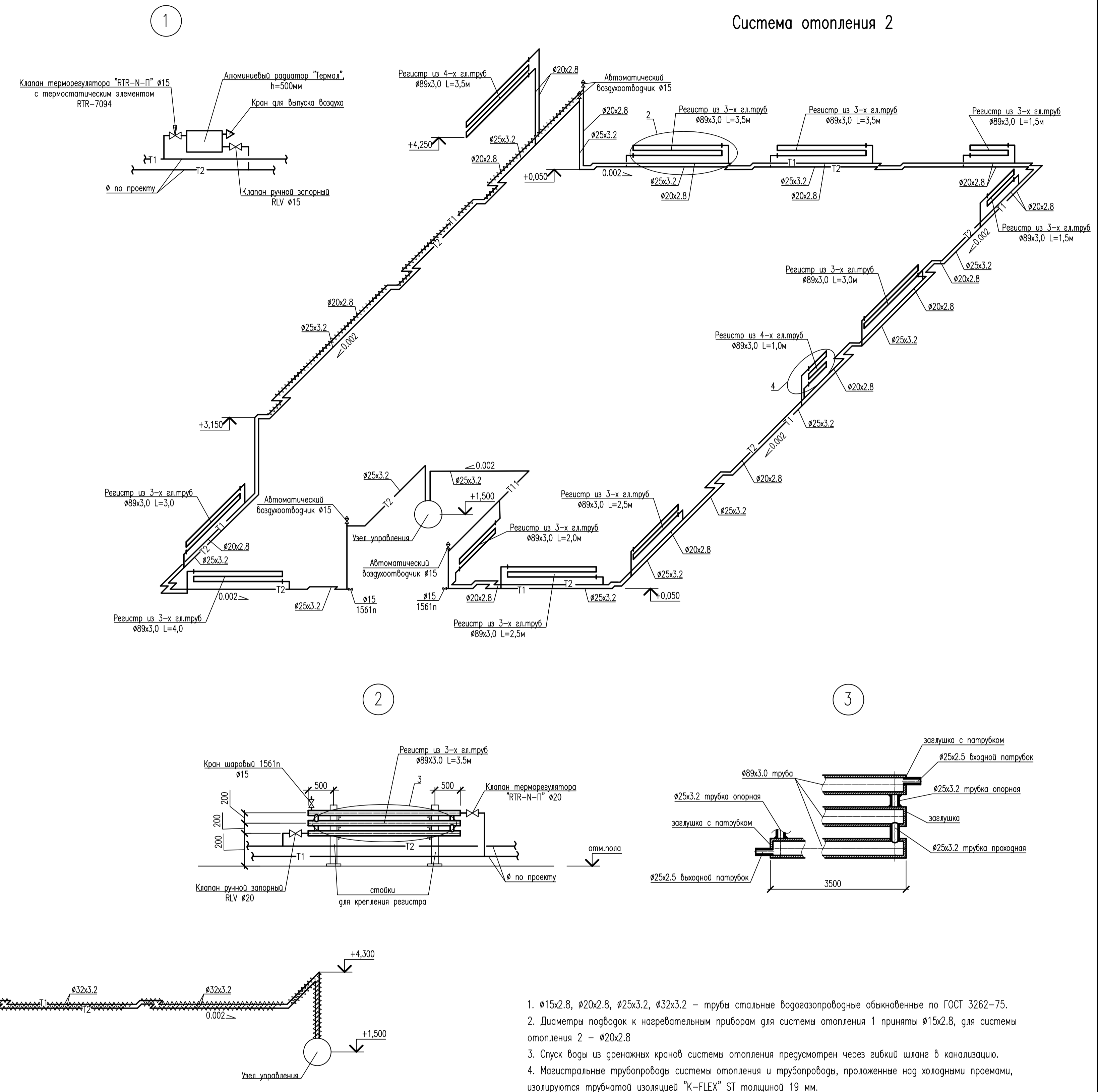
Создано:	
Изм. №	
Исполн.	
Проверка	
Инж. контр.	
Разработал	

ВКРБ.ТГВ.-447-с-356-0В					
Отопление и вентиляция производственного здания станции					
технического обслуживания строительной техники с АБК в г.Караганда					
Здание станции				Стация	Лист
технического обслуживания с АБК				У	7
Вентиляция.				НГАСУ	
План чердака. План кровли (М 1:200)				гр.541з	
Изм.	Кол.уч.	Лист	Игол	Подпись	Дата
Зав.кар.	Мансуров			06.20	
Проверка	Савельев			06.20	
Инж.контр.	Рахмиева			06.20	
Разработал	Сереева			06.20	

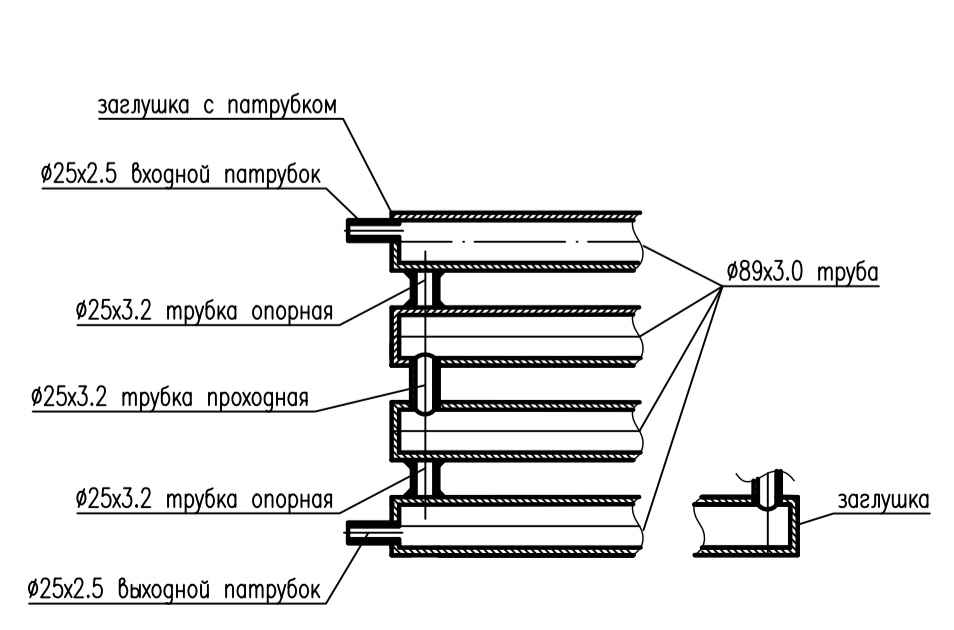
Система отопления 1



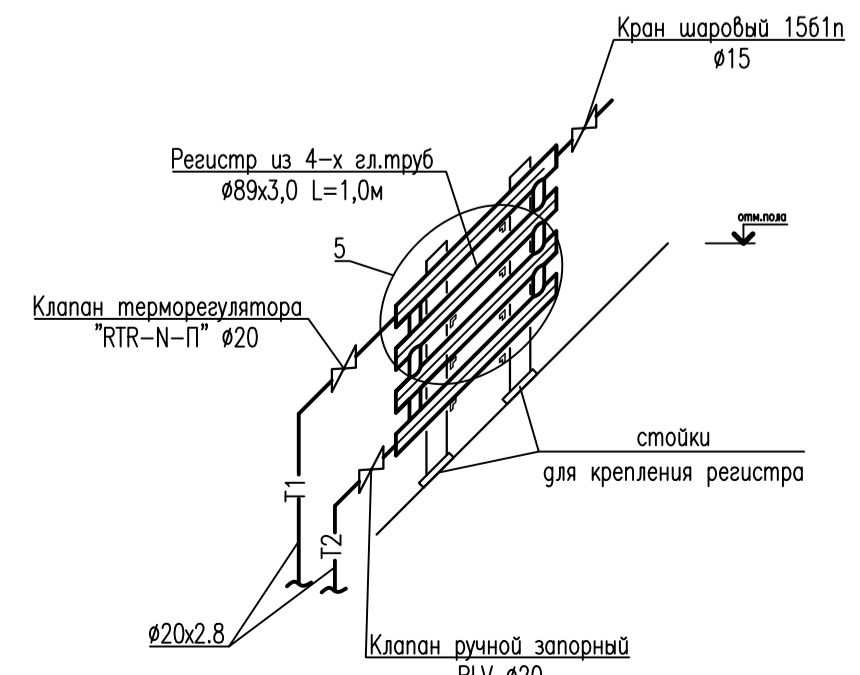
Система отопления 2



5 повернуто

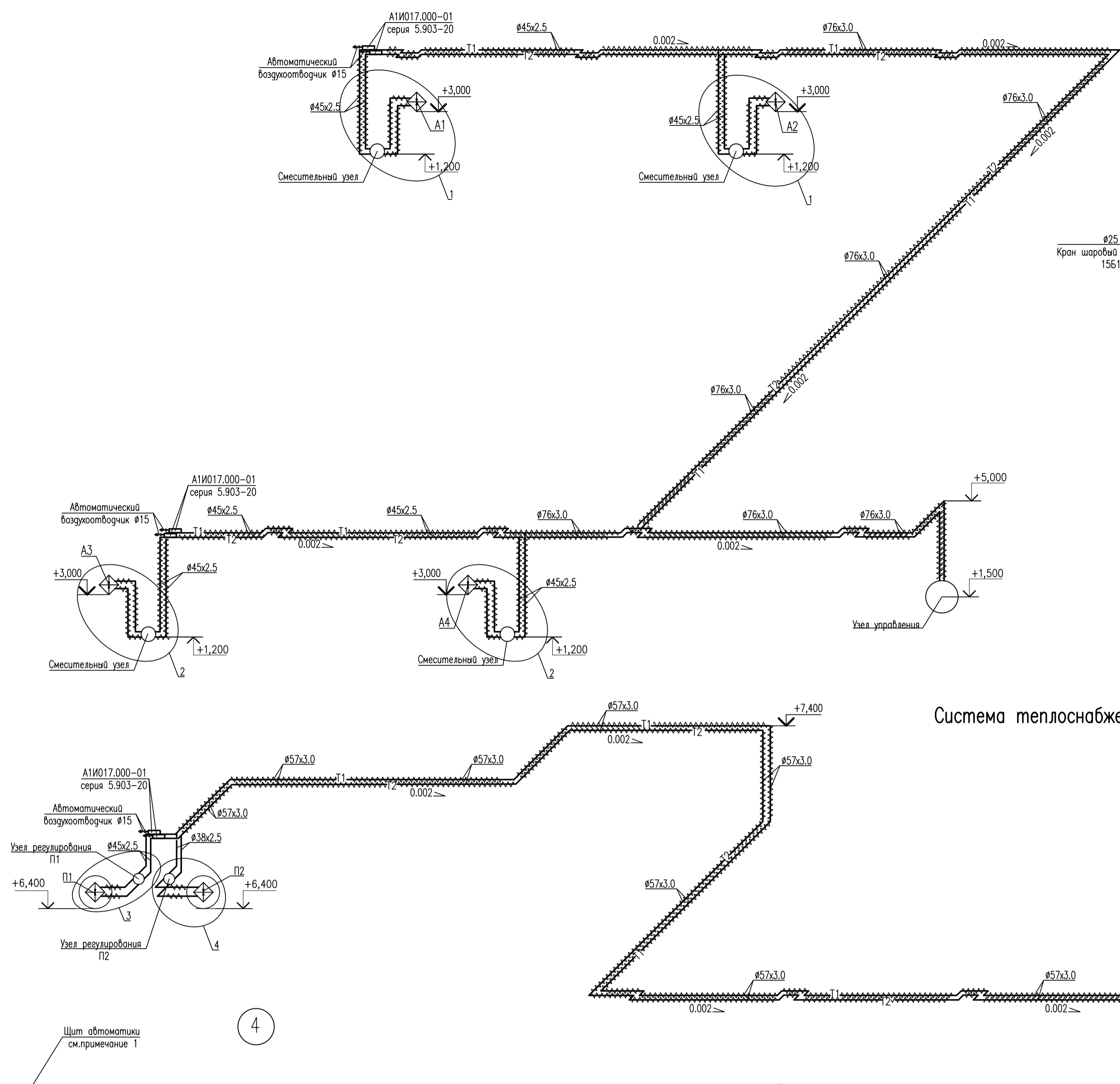


1. $\varnothing 15 \times 2.8$, $\varnothing 20 \times 2.8$, $\varnothing 25 \times 3.2$, $\varnothing 32 \times 3.2$ – трубы стальные водогазопроводные обыкновенные по ГОСТ 3262–75.
2. Диаметры подводов к нагревательным приборам для системы отопления 1 приняты $\varnothing 15 \times 2.8$, для системы отопления 2 – $\varnothing 20 \times 2.8$.
3. Спуск воды из дренажных кранов системы отопления предусмотрен через гибкий шланг в канализацию.
4. Магистральные трубопроводы системы отопления и трубопроводы, проложенные над холодными проемами, изолируются трубчатой изоляцией "K-FLEX" ST толщиной 19 мм.
5. Крепление радиаторов и регистров предусмотрено к полу.

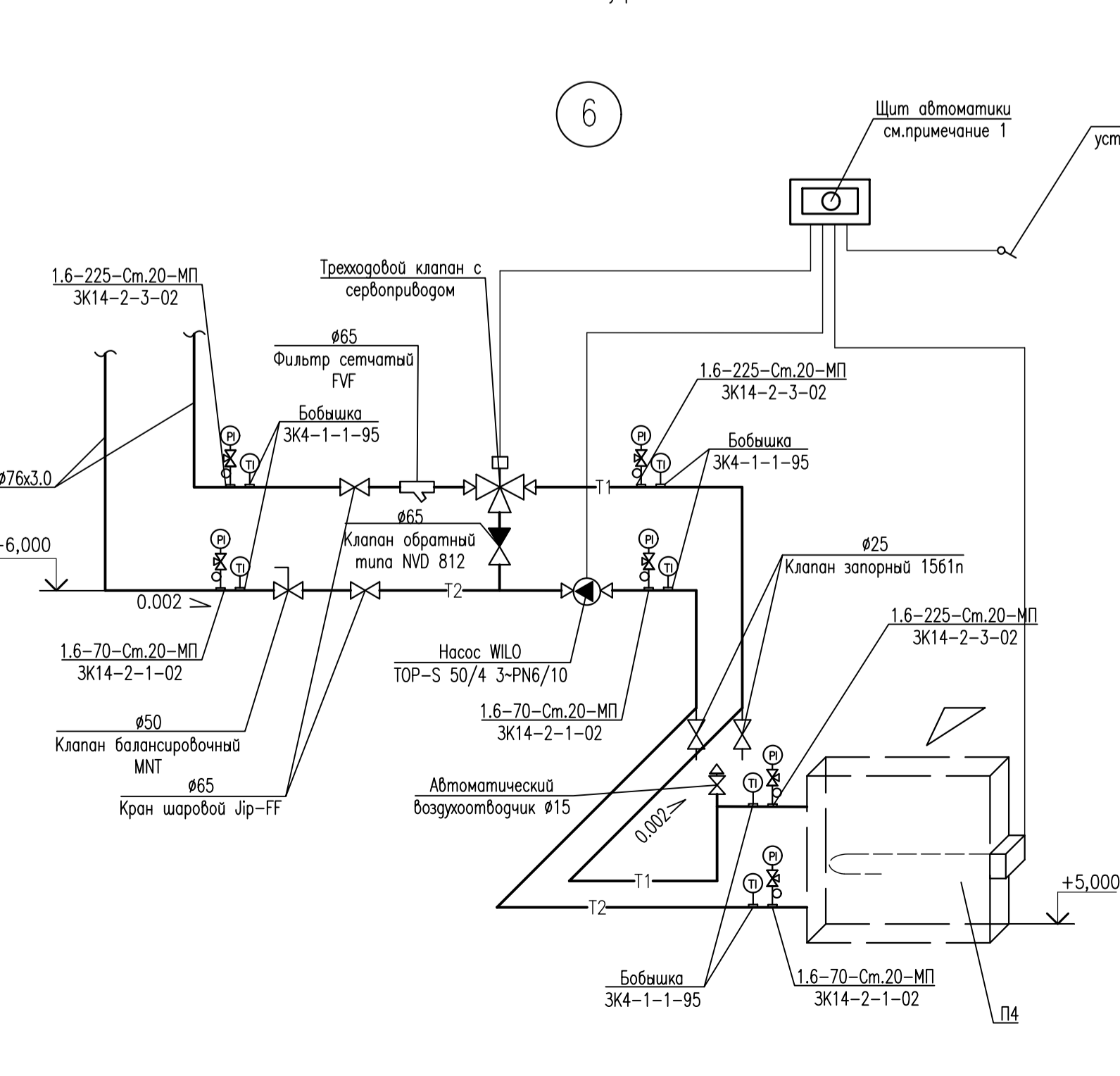
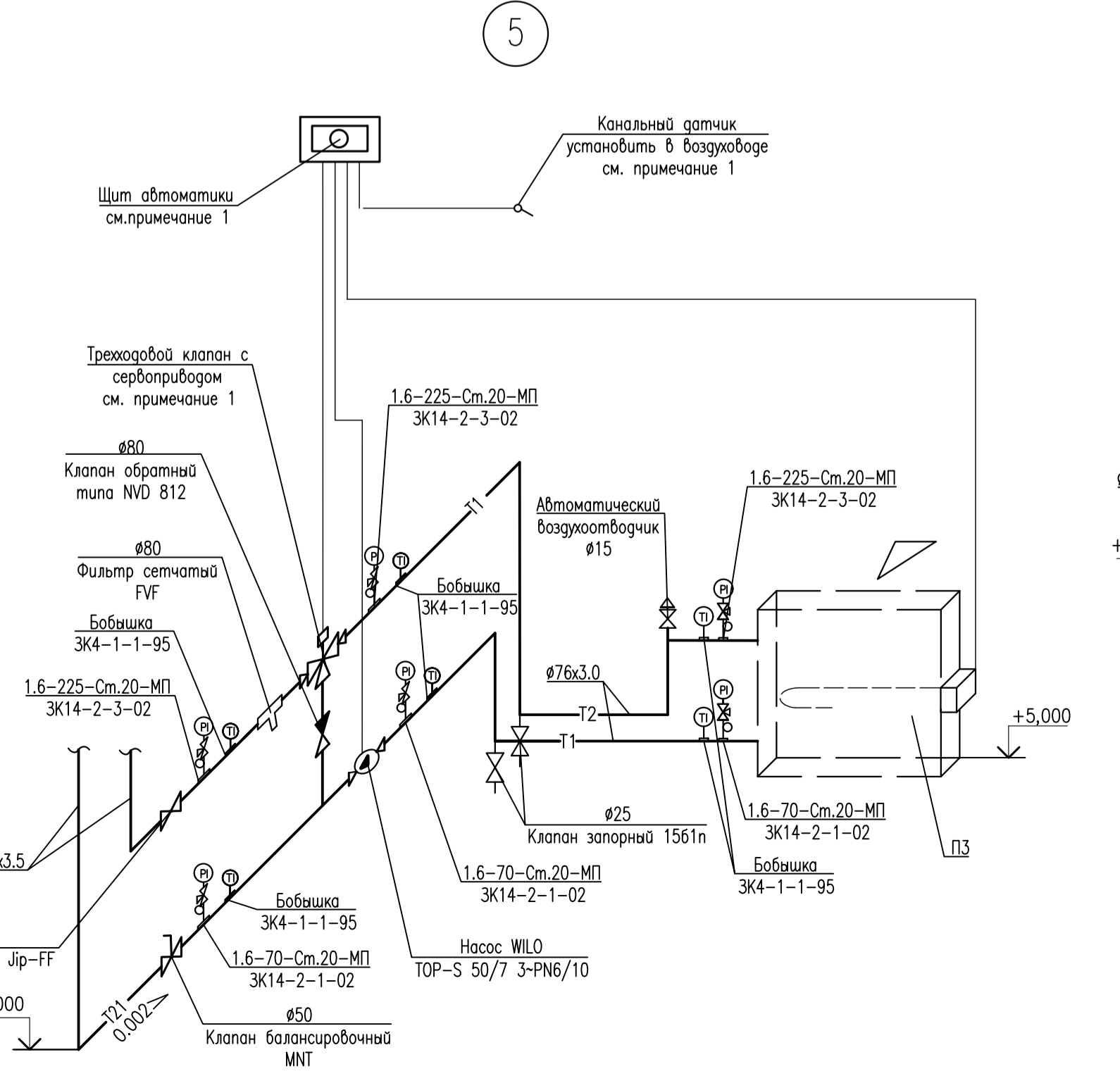
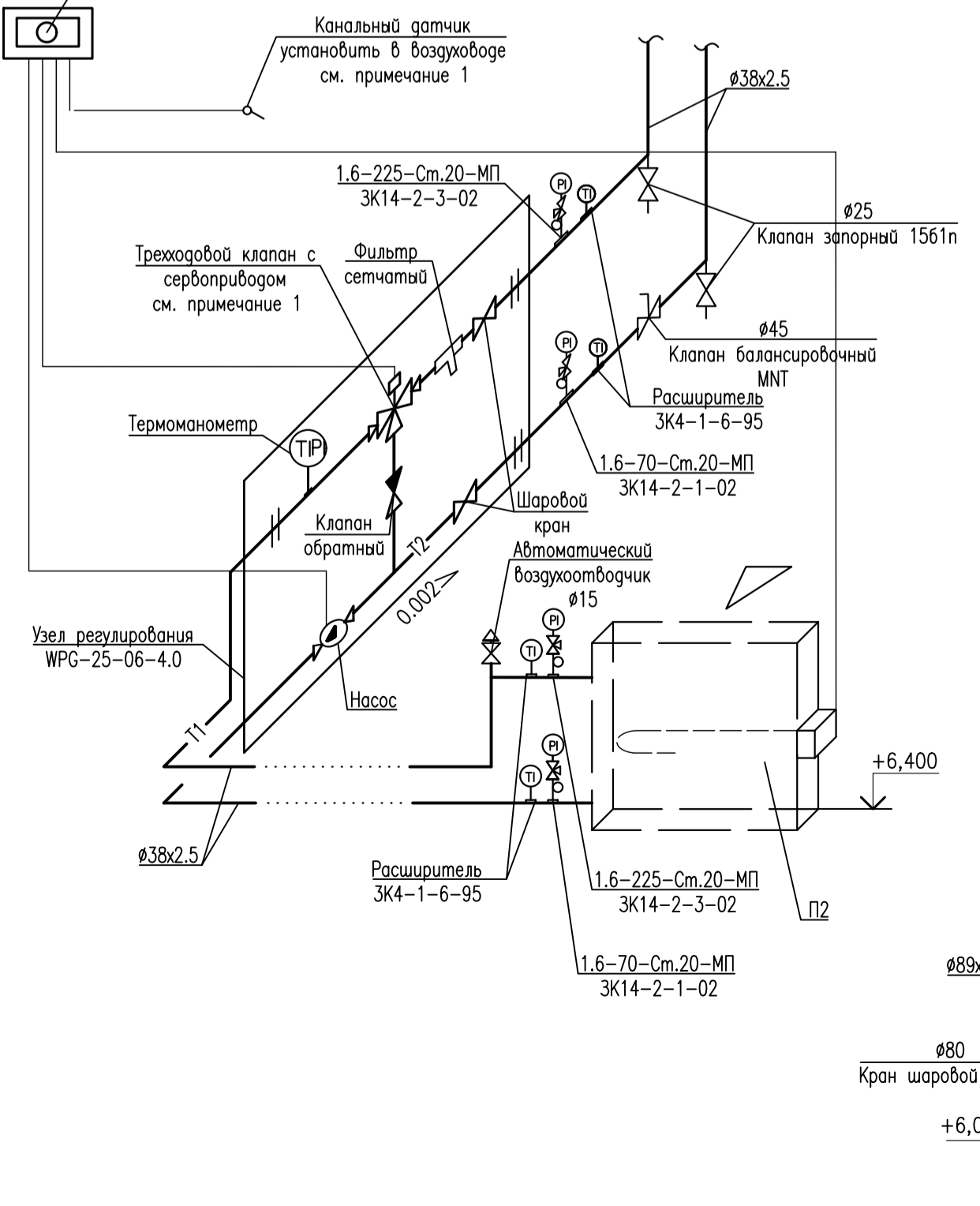
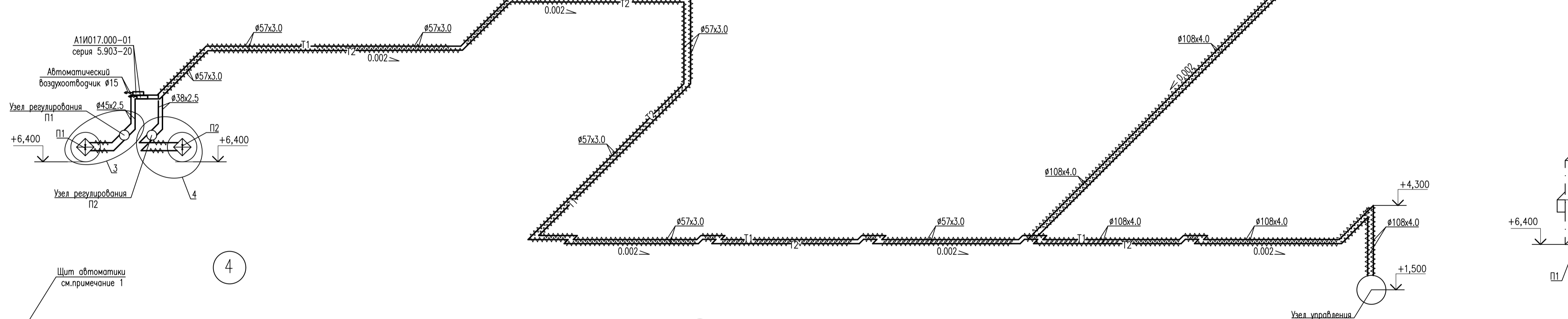


ВКРБ.ТГВ.-447-с-356-0В					
Отопление и вентиляция производственного здания станции					
технического обслуживания строительной техники с АБК в г.Караганда					
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ок	Подпись	Дата
Здание станции				Стация	Лист
технического обслуживания с АБК				У	8
Зав.Кар.	Мансуров			06.20	
Проверил	Савельев			06.20	
Н.контр.	Рамиецова			06.20	
Разработал	Сереева			06.20	
Схемы систем отопления 1,2				НГАСУ гр.541з	

Система отопления 3

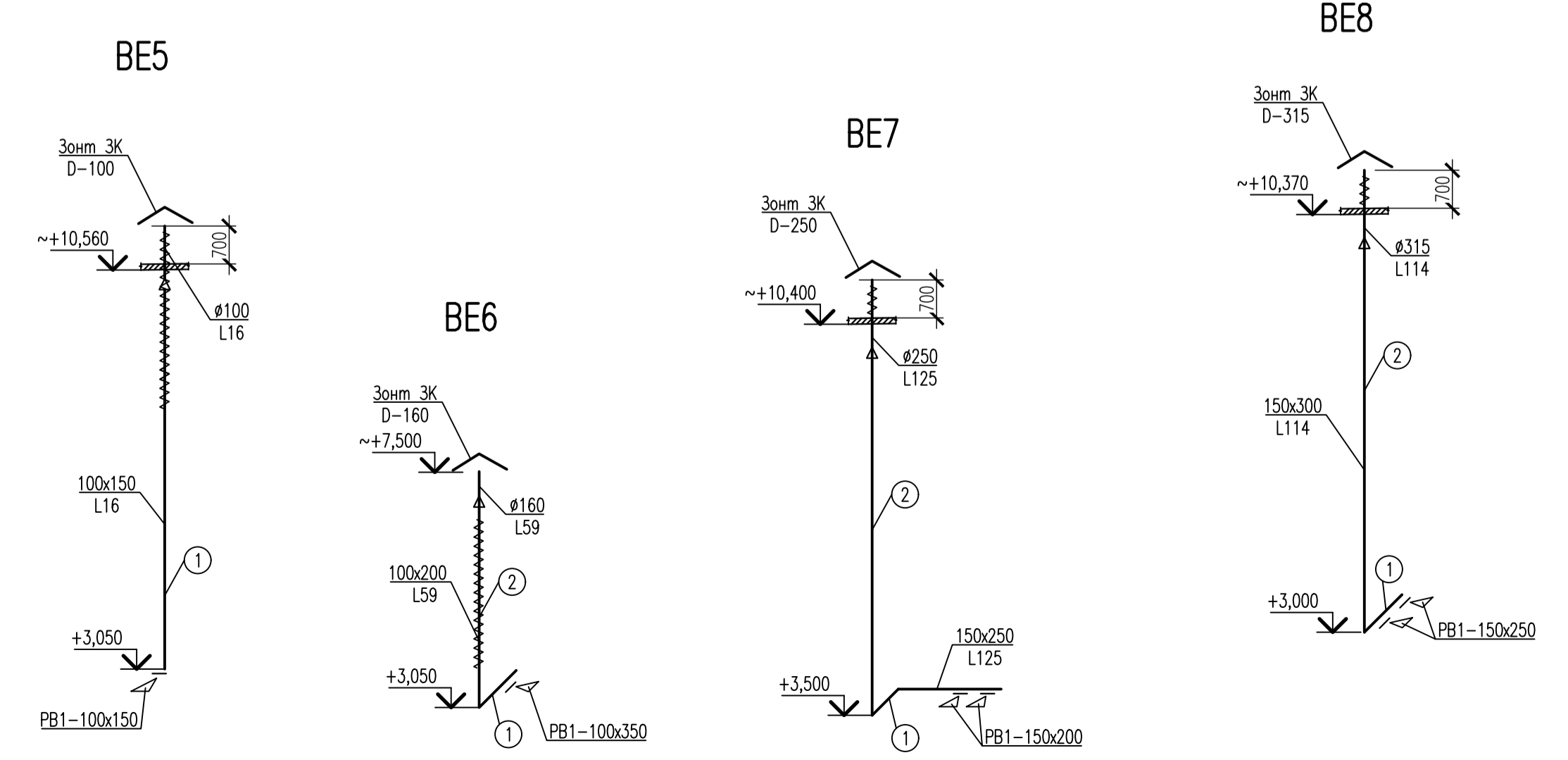
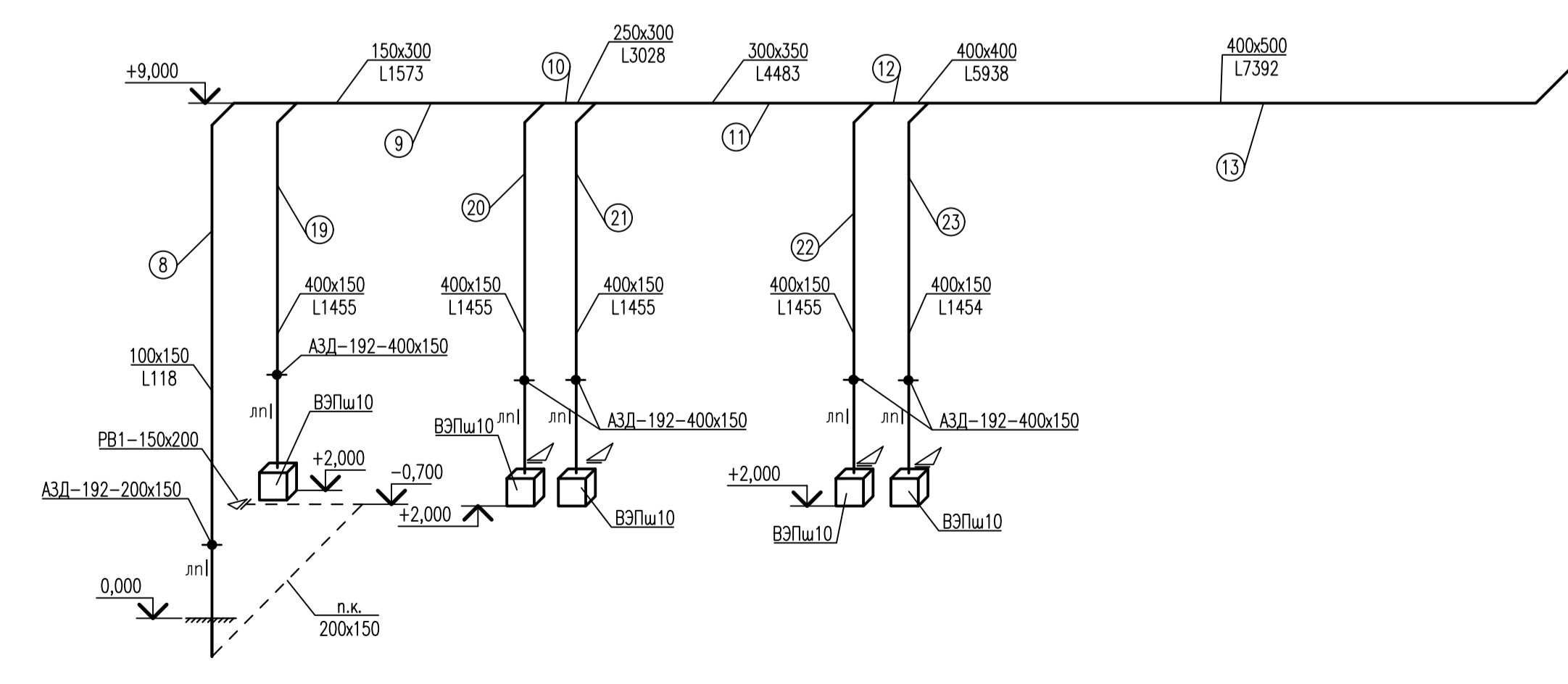
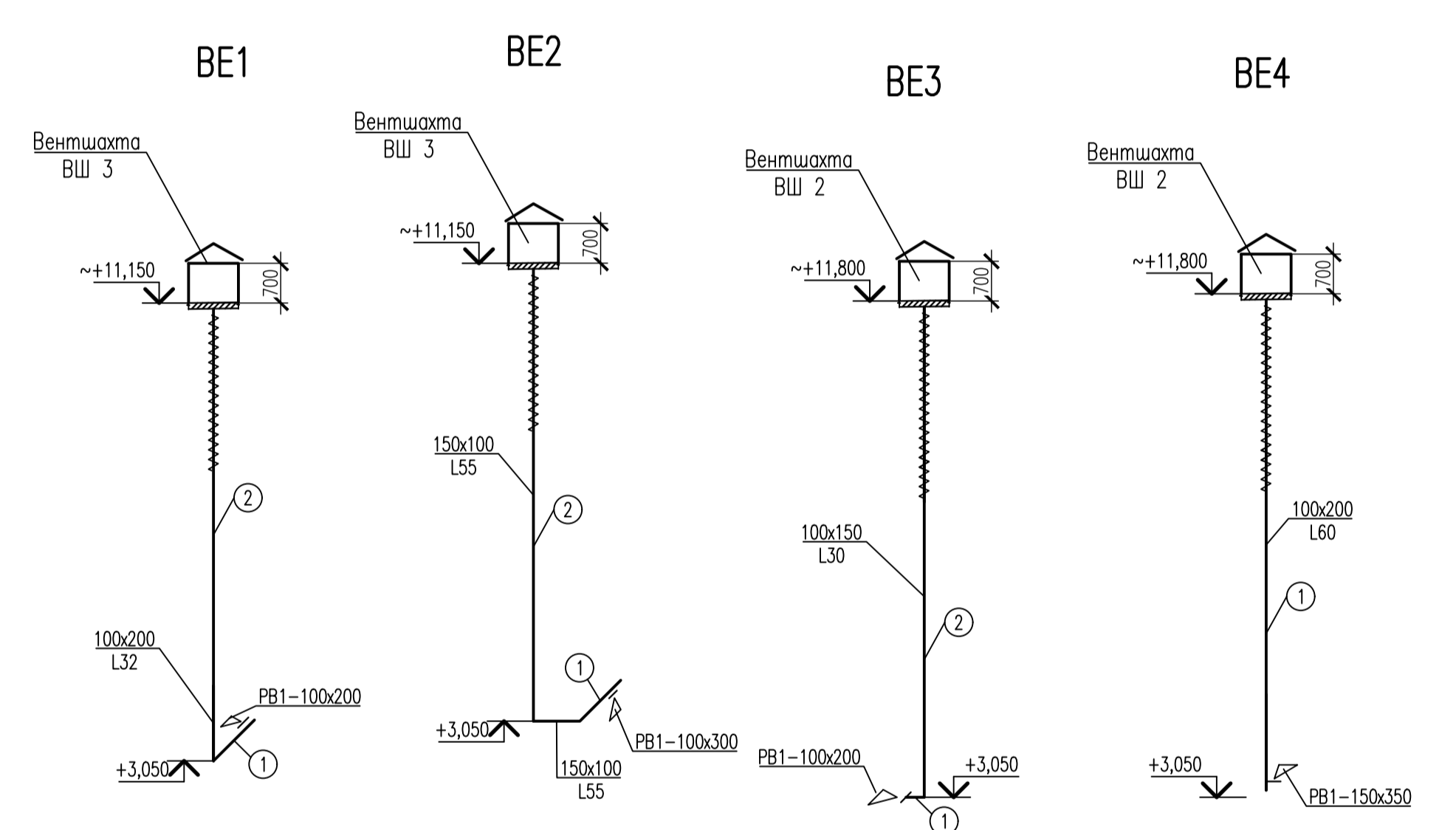
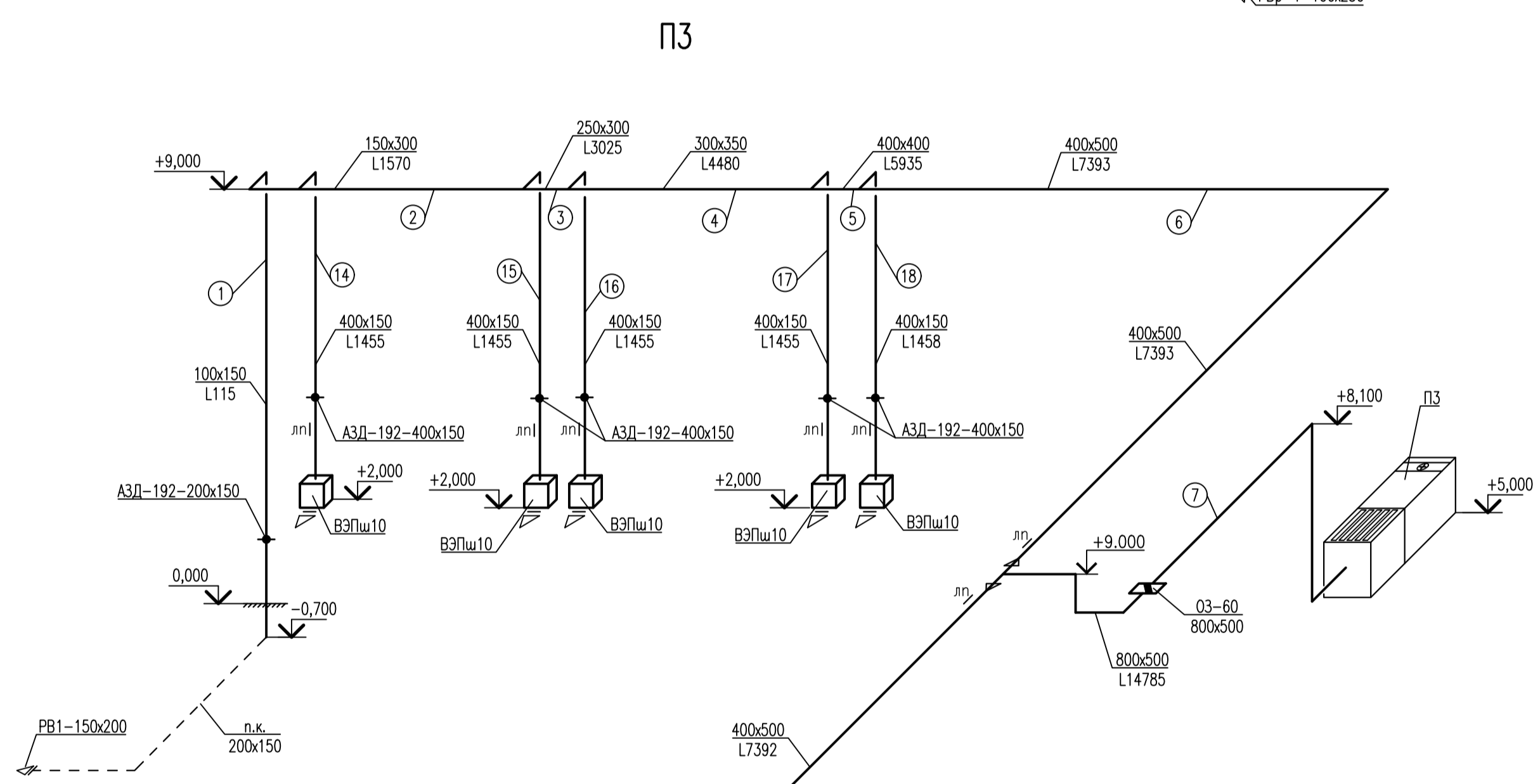
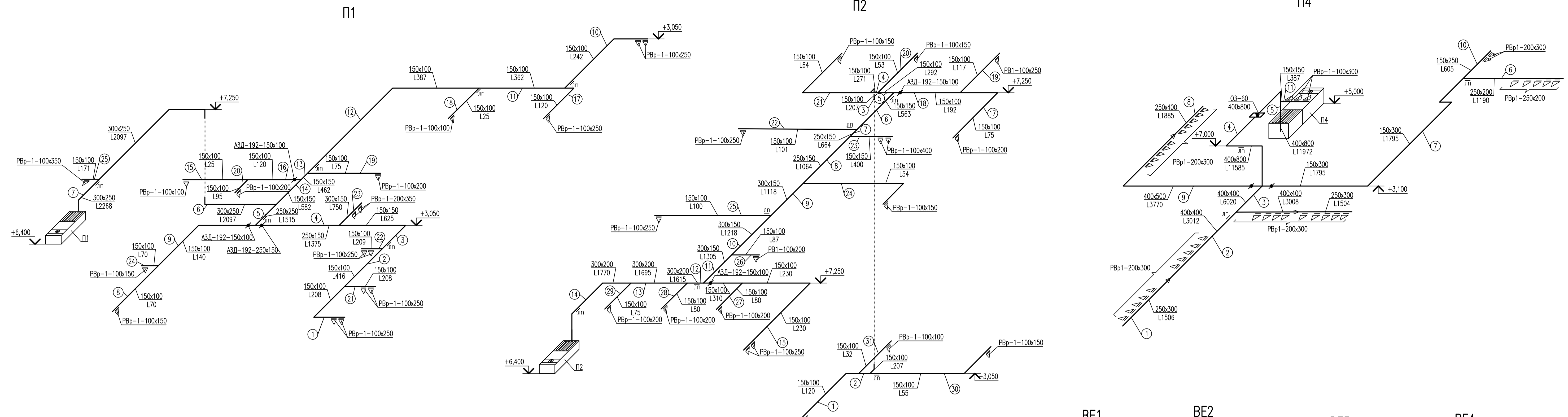


Система теплоснабжения П1-П4



- Примечание:**
- Щит управления, смесительный узел, датчики температуры воздуха в канале, термостат защиты от замораживания поставляются комплектно с приточными установками.
 - Системы отопления 3 и теплоснабжения П1-П4 выполняются из стальных электросварных труб по ГОСТ 10704-91*.
 - Все трубопроводы системы отопления 3 и системы теплоснабжения установок П1-П4 изолируются трубчатой изоляцией "К-флекс" ST толщиной 19 мм.

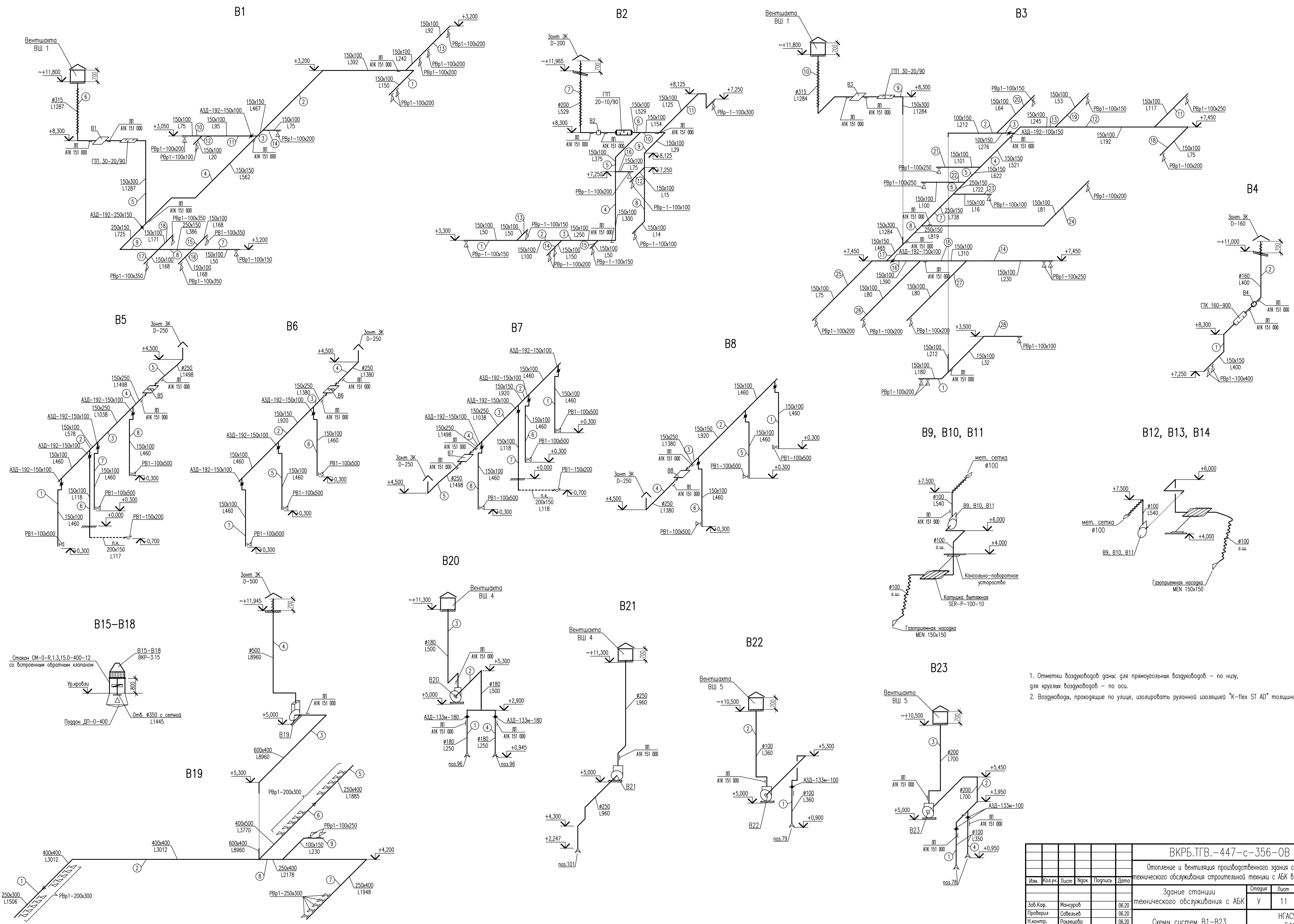
ВКРБ.ТГВ.-447-с-356-0В				
Отопление и вентиляция производственного здания станции технического обслуживания строительной техники с АБК в г.Караганда				
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ок	Дата
Зав.Кар.	Мансуров			06.20
Проверка	Савельев			06.20
Н.контр.	Рихлеева			06.20
Разработка	Сереева			06.20
Здание станции технического обслуживания с АБК			Старая	Лист
			у	9
Схема системы отопления 3. Схема системы теплоснабжения П1-П4			НГСАу гр.5413	



1. Отметки воздуховодов даны: для прямоугольных воздуховодов – по низу, для круглых воздуховодов – по оси.
 2. Воздуховоды, проходящие по улице, изолировать рулонной изоляцией "К-флекс ST AD" толщиной 50 мм.

Создано в: []
 Взято из: []
 Проверено: []
 М.п. []

ИЗМ.						ВКРБ.ТГВ.-447-с-356-0В					
Отопление и вентиляция производственного здания станции технического обслуживания строительной техники с АБК в г.Караганда											
Здание станции технического обслуживания с АБК						Стация			Лист		
Зав.Кар. Мансуров						06.20			у		
Проверил Савельев						06.20			10		
Н.контр. Рыхлецова						06.20			НГАСУ		
Разработал Сереева						06.20			гр.541з		

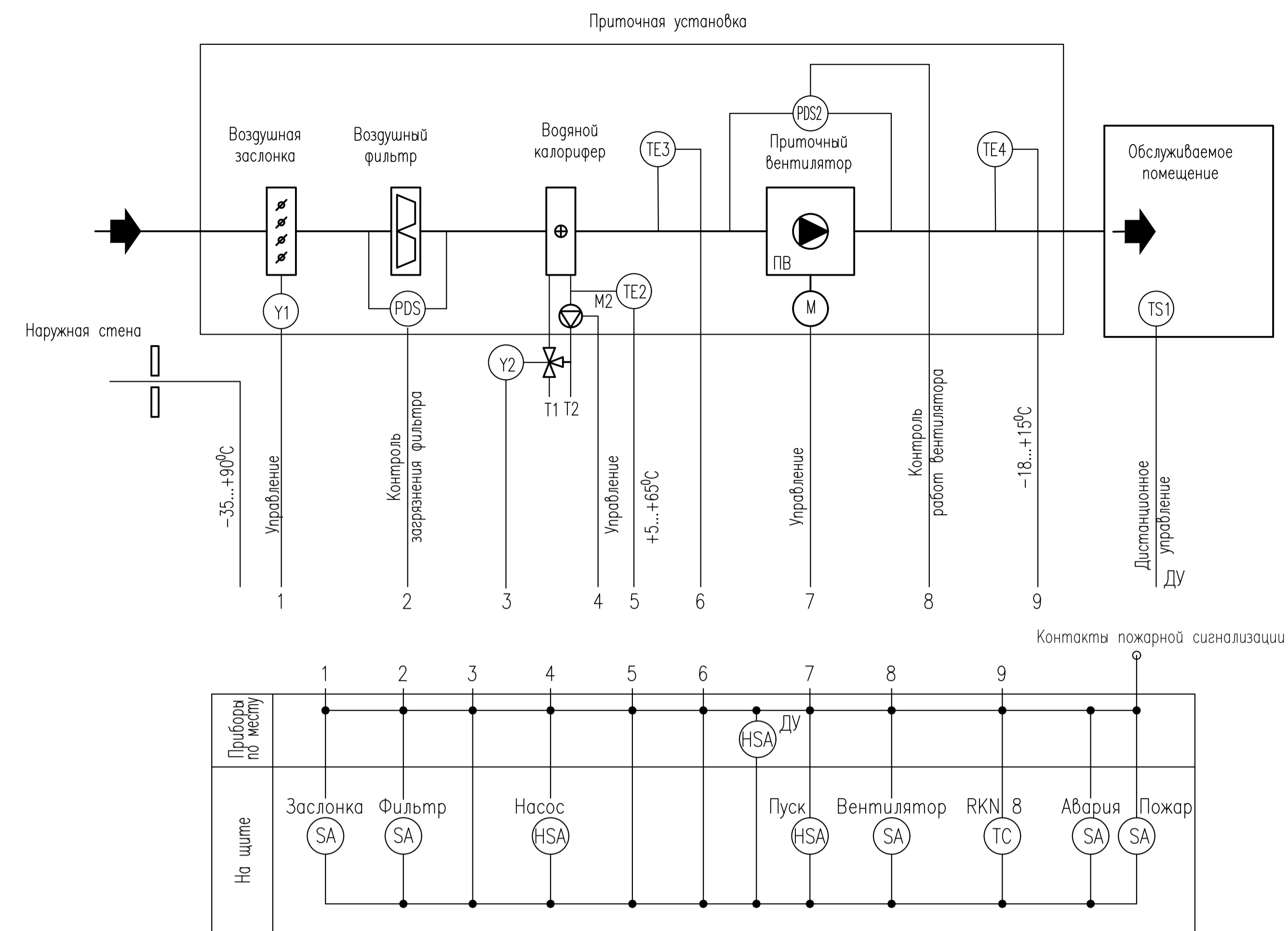


1. Отметки воздуховодов даны: для прямоугольных воздуховодов – по низу, для круглых воздуховодов – по оси.
2. Воздуховоды, проходящие по улице, изолировать рулонной изоляцией "К-флекс ST AD" толщиной 50 мм.

Изм.					Лист					№ док.					Подпись					Дата				
ВКРБ.ТГВ.-447-с-356-0В																								
Отопление и вентиляция производственного здания станции технического обслуживания строительной техники с АБК в г.Караганда																								
Здание станции технического обслуживания с АБК										Страница			Лист			Листов								
Зав.Кар. Мануров										06.20			У			11								
Проверил Савельев										06.20														
Н.контр. Рихтецова										06.20														
Разработал Сереева										06.20														
Схемы систем В1-В23													НГАСУ гр.541з											

Создано: _____
 Взам. инв. № _____
 Подпись и дата _____
 Инв. № подл. _____

Функциональная схема автоматизации приточной установки

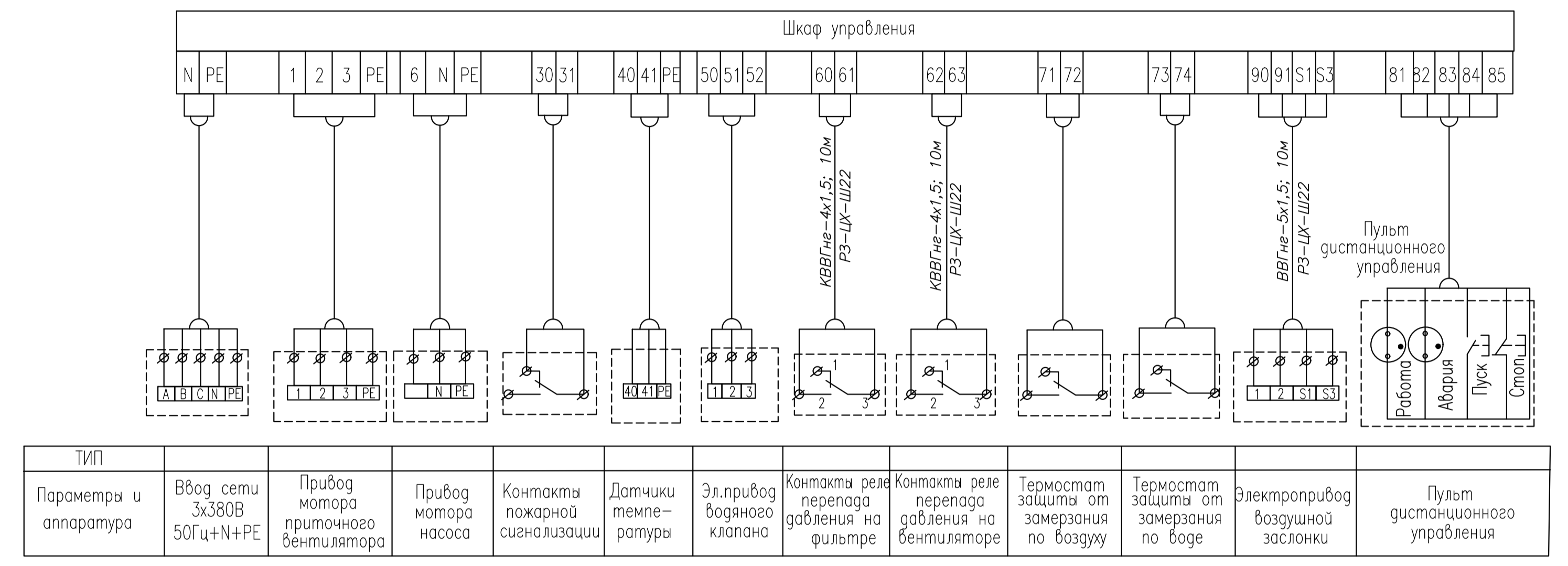


Спецификация

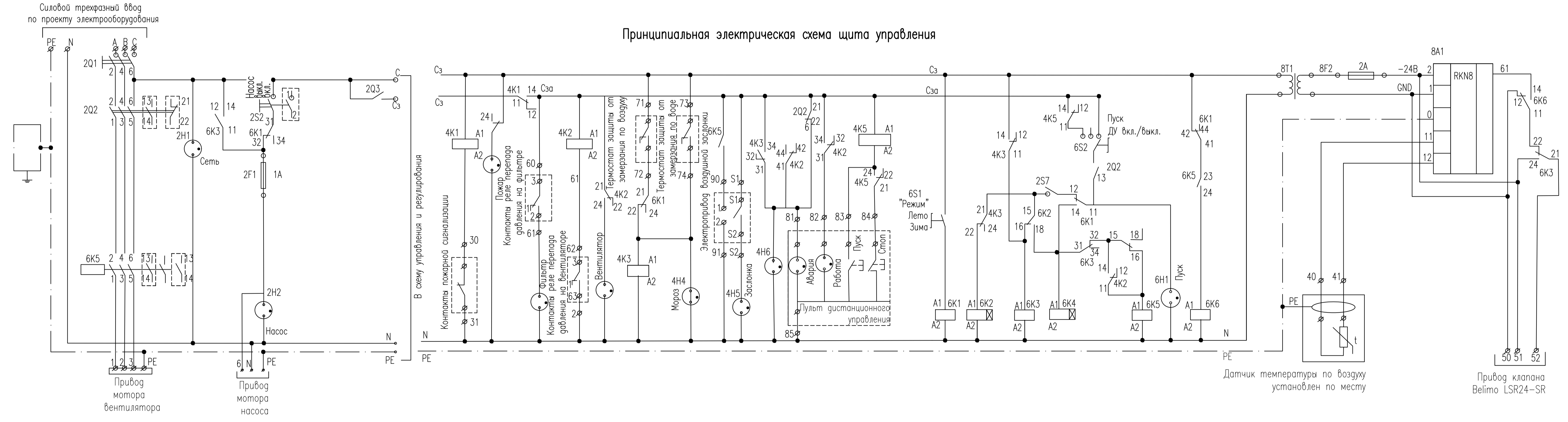
Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
TE1	Датчик температуры наружного воздуха	1	
Y1	Электрический сервопривод воздушного клапана	1	
PDS1	Датчик-реле давления на фильтре	1	
TE2	Универсальный термостат	1	
M2	Привод циркуляционного насоса	1	
Y2	Трехходовой клапан с электрическим сервоприводом	1	
TE3	Датчик-реле температуры	1	
PDS2	Датчик-реле давления на вентиляторе	1	
M	Преобразователь частоты	1	
TE4	Канальный датчик температуры приточного воздуха	1	
TS1	Датчик температуры в помещении	1	

- Примечание:
- Система автоматического регулирования приточных установок обеспечивает следующие функции:
1. Контроль температуры обратного теплоносителя по термостату;
 2. Контроль температуры воздуха в зоне калорифера по термостату;
 3. Контроль температуры приточного воздуха;
 4. Контроль засорения фильтра по датчику-реле перепада давления воздуха;
 5. Контроль работоспособности вентилятора по датчику-реле перепада давления воздуха;
 6. Контроль работоспособности вентилятора по токам короткого замыкания;
 7. Управление воздушной заслонкой электроприводом;
 8. Управление регулирующим клапаном на теплоносителе;
 9. Управление работой вентилятора;
 10. Управление работой насоса.

Схема подключения шкафа управления (внешних подводов)



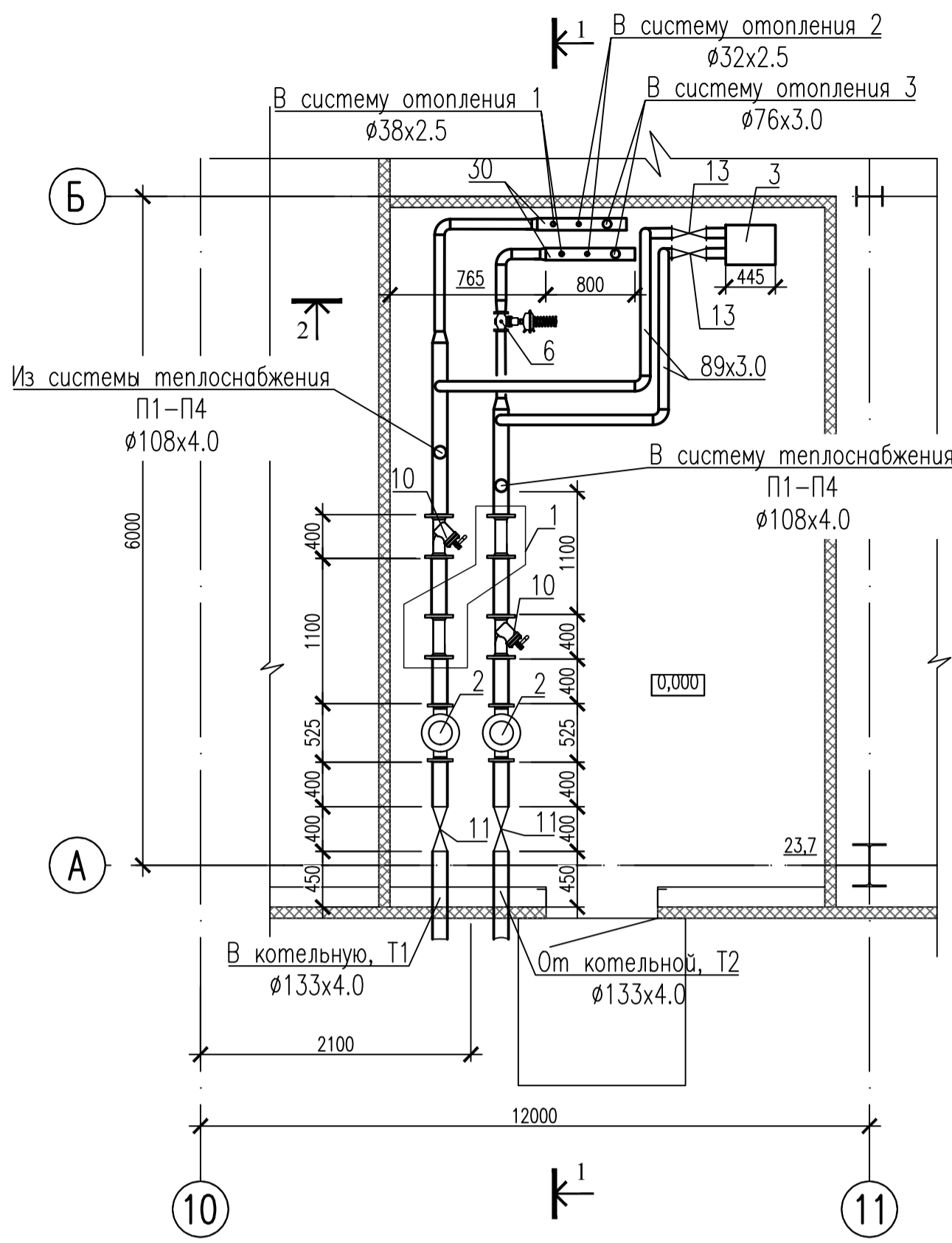
Принципиальная электрическая схема щита управления



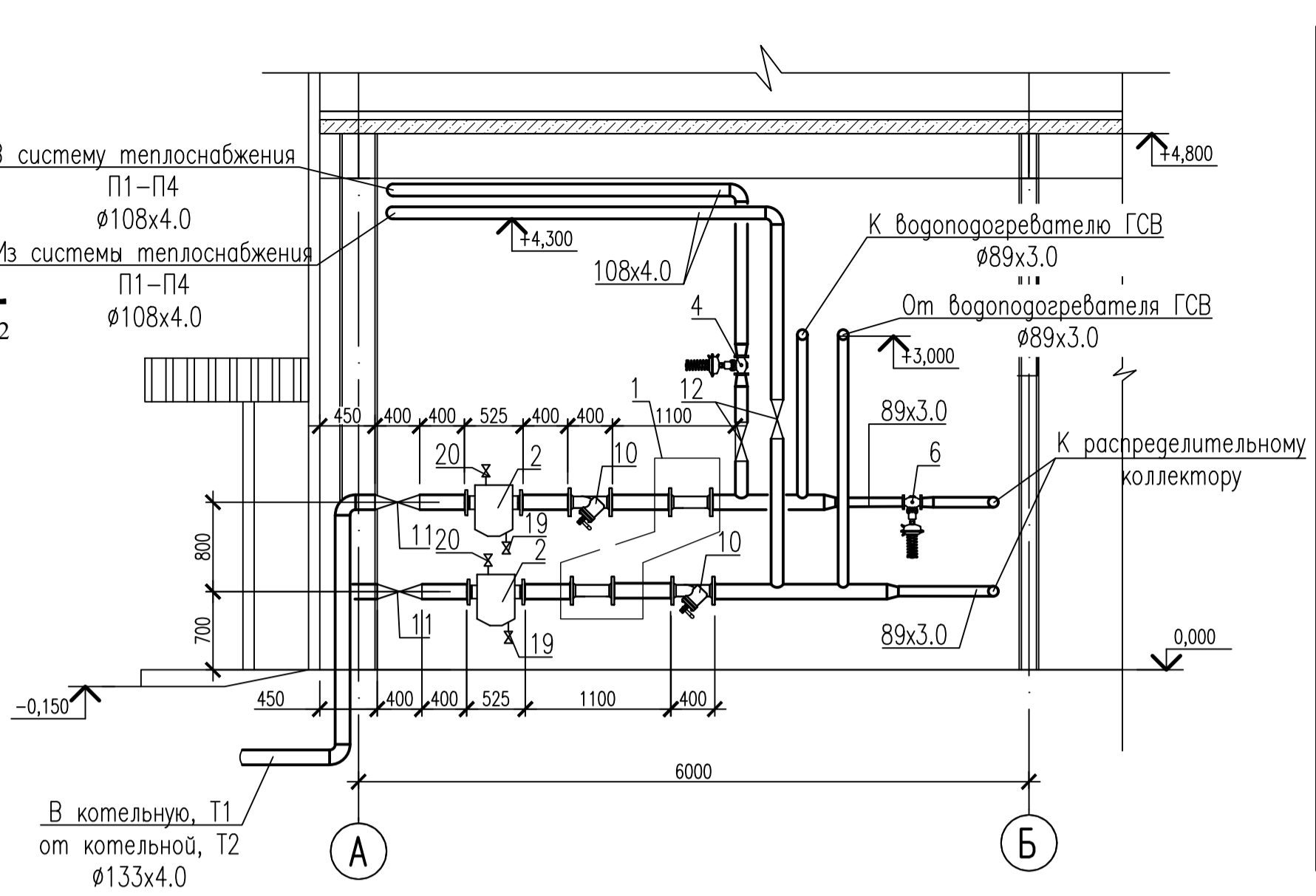
1. Условные обозначения приняты по ГОСТ 21.404-85.
2. Схема выполнена для приточной системы П1 и применима для приточных систем П2-П4.

Изм.						ВКРБ.ТВБ.-447-с-356-АОВ			
Изм.	Кол.уч.	Лист	Нгрок	Подпись	Дата	Отопление и вентиляция производственного здания станции технического обслуживания строительной техники с АБК в г.Караганда			
Зав.Кор.	Мансуров				06.20	Здание станции	Страница	Лист	Листов
Проверил	Савельев				06.20	технического обслуживания с АБК	У	1	1
Н.контр.	Розацвев				06.20	Автоматизация приточной установки П1			
Конст.упр.	Савченко				06.20				
Разработал	Сереева				06.20				

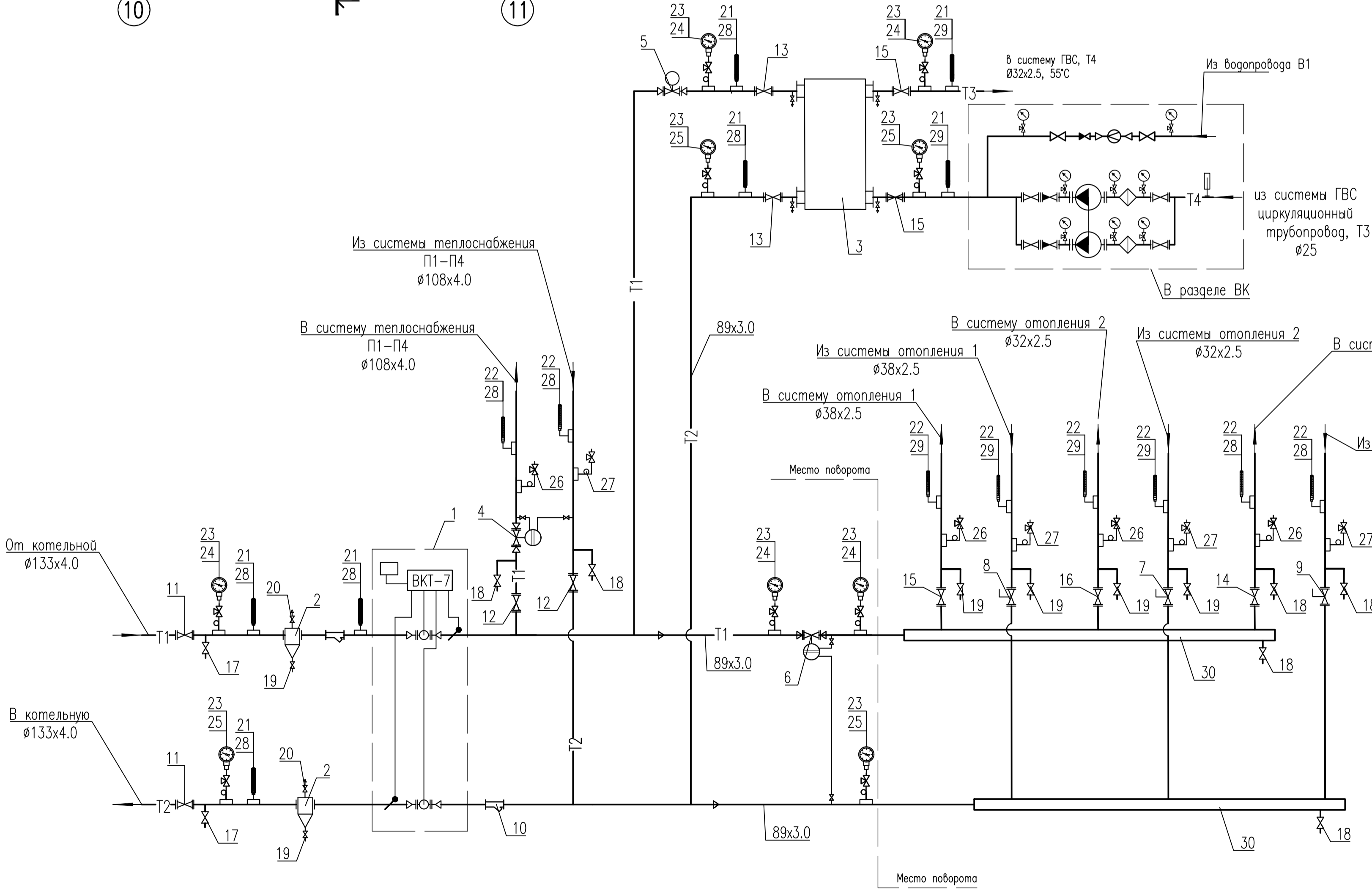
План на отм.0,000 между осями 10-11 и А-Б



Разрез 1-1



Принципиальная схема узла управления



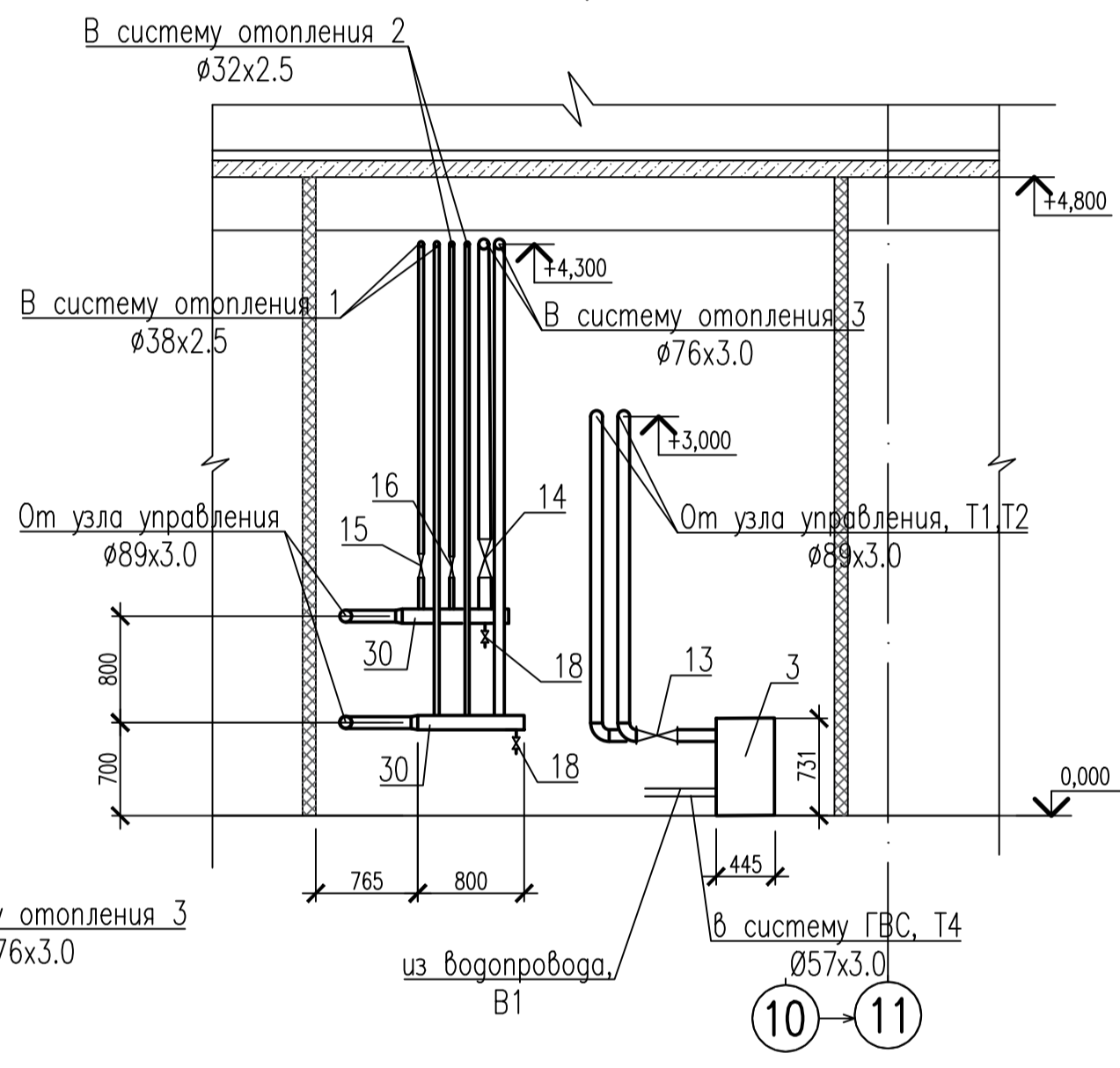
Спецификация арматуры,оборудования и материалов (начало)

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед.,кг	Примечание
	ГОСТ 10704-91	Труба стальная электросварная			
		108x4.0	7	12,73	п.м.
		89x3.0	12	10,76	п.м.
		89x3.0	12	7,38	п.м.
		76x3.0	7	5,40	п.м.
		38x2.5	7	2,19	п.м.
		32x2.5	10	1,82	п.м.
		25x2.5	2	1,39	п.м.
	ГОСТ 3262-75	Труба стальная водогазопроводная			
		50x3.5	2	4,14	п.м.
		40x3.5	2	3,26	п.м.
		25x3.2	2	2,02	п.м.
		15x2.0	2	1,08	п.м.
	ГОСТ 8509-93	Крепление трубопроводов	85	3,77	
		Шланг резиноканевый	10	п.м.	

Спецификация арматуры,оборудования и материалов (начало)

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед.,кг	Примечание
1		Система теплового учета:	1		
	ВКТ-7-04	1) Теплочислитель	1		
	ПРЭМ Ду=65	2) Расходомер фланцевый	2		
		(Sном=25 м³/ч, Smax=50,0 м³/ч)			
	Kamstrup PI500	3) Датчики температуры	1		
2	5.903-13 Вып.5	График абонентский	2		
		ТС-569.00.000-13 Ду=125			
3	"Теплотекс АПВ", г.Москва	Теплообменник пластинчатый	1		
		Теплотекс-50-L-16-1			
4	Danfoss AFP/VFG2 Ду=32	Регулятор перепада давления. В составе:	1	компл.	
	Danfoss VFG2 Ду=40 (Kvs=20,0)	Клапан регулятора перепада давления			
	Danfoss AFP	Регулирующий блок			
5	Danfoss AFP/VFG2 Ду=32	Регулятор перепада давления. В составе:	1	компл.	
	Danfoss VFG2 Ду=32 (Kvs=16,0)	Клапан регулятора перепада давления			
	Danfoss AFP	Регулирующий блок			
6	Danfoss AFP/VFG2 Ду=32	Регулятор перепада давления. В составе:	1	компл.	
	Danfoss VFG2 Ду=32 (Kvs=16,0)	Клапан регулятора перепада давления			
	Danfoss AFP	Регулирующий блок			
7	Danfoss MNT	Ручной балансировочный клапан Ду=25	1		
8	Danfoss MNT	Ручной балансировочный клапан Ду=32	1		
9	Danfoss MNT	Ручной балансировочный клапан Ду=50	1		
10	Фирма "Danfoss", Дания, тип JIP-VF	Фильтр сетчатый чурунный фланцевый #125	2	39,0	
11	Фирма "Danfoss", Дания, тип JIP-FF	Кран шаровый из стали фланцевый #125	2	35,0	
12	Фирма "Danfoss", Дания, тип JIP-FF	Кран шаровый из стали фланцевый #100	2	24,0	
13	Фирма "Danfoss", Дания, тип JIP-FF	Кран шаровый из стали фланцевый #80	2	16,0	
14	Фирма "Danfoss", Дания, тип JIP-FF	Кран шаровый из стали фланцевый #65	1	13,1	
15	Фирма "Danfoss", Дания, тип JIP-FF	Кран шаровый из стали фланцевый #32	3	4,8	
16	Фирма "Danfoss", Дания, тип JIP-FF	Кран шаровый из стали фланцевый #25	1	3,5	
17	Фирма "Danfoss", Дания, тип JIP-WW	Кран шаровый из стали под приборку #50	2	2,8	
18	Фирма "Danfoss", Дания, тип JIP-WW	Кран шаровый из стали под приборку #40	6	2,3	
19	Фирма "Danfoss", Дания, тип JIP-WW	Кран шаровый из стали под приборку #25	6	1,2	
20	Фирма "Danfoss", Дания, тип JIP-WW	Кран шаровый из стали под приборку #15	2	1,0	
21	TY-25-2021.010-89	Термометр стеклянный порямой	6		
		ТТК-П-4-1С-240-103			
22	TY-25-2021.010-89	Термометр стеклянный уголовой	8		
		ТТК-У-4-1С-240-104			
23	МП4-У	Манометр с пределом измерения по 1МПа	9		
24	ЭК14-2-3-02	Отборное устройство прямое,			
	Установка 1б-У	1.6-225-ст.20-МП (ВИПН 491712 002-01)	5		
		с 3-х ходовым клапаном			
25	ЭК14-2-1-02	Отборное устройство прямое,			
	Установка 1а-У	1.6-70-ст.20-МП (ВИПН 491712 002-01)	4		
		с 3-х ходовым клапаном			
26	ЭК14-2-4-02	Отборное устройство уголовое	4		
	Установка 1г-У	1.6-225-ст.20-МУ (ВИПН 491712 002-01)			
		с 3-х ходовым клапаном			
27	ЭК14-2-2-02	Отборное устройство уголовое	4		
	Установка 1б-У	1.6-70-ст.20-МУ (ВИПН 491712 002-01)			
		с 3-х ходовым клапаном			
28	Установка 01-10-20-10	Бобашка М27x2	8		
28	Установка 01-03-20-10-1	Расширитель уголовый ЗК4-1-6-95	4		
30	ГОСТ 10704-91	Распределительный коллектор Ду=100, L=0,8м	2		

Разрез 2-2



Основные показатели

Наименование здания	Период года, при тн, °С	Расчетный тепловой поток Вт/(Гкал/ч)			Потери давления в системе отопления, Па	Потери давления в системе вентиляции, Па	Параметры теплоносителя, °С			
		Отопление	Вентиляция	Горячее водоснабжение			В тепловых сетях	В системе отопления	В системе вентиляции	
Здание станции технического обслуживания строительной техники с АБК	-28,9	268560	539400	289760	1197720	27771	72953	95-70	95-70	95-70

Примечание:

Для уменьшения тепловых потерь в окружающую среду и предотвращения ожогов обслуживающего персонала, поверхность трубопроводов и арматуры с температурой выше 35°С подлежит тепловой изоляции плитами теплоизоляционными из минеральной ваты, (толщиной 40 мм для диаметров 32-57 мм; 60 мм для диаметров 76-89 мм; 80 мм для диаметров 133 мм) с последующим нанесением покровного слоя - стеклопластик РСТ-Б, изоляция арматуры - маты теплоизоляционные из стеклянного штапельного волокна, в футлярах из стали тонколистовой оцинкованной.
Перед проведением изоляционных работ трубы очистить от ржавчины и покрыть антикоррозийным покрытием: 2 слоя краски БТ-177 по грунтовке ГФ-021.

ВКРБ.ТГВ.-447-с-356-ТМ					
Отопление и вентиляция производственного здания станции технического обслуживания строительной техники с АБК в г.Караганда					
Изм.	Кол.уч.	Лист	Нрок	Подпись	Дата
Зав.Кор.	Мансуров				06.20
Проверил	Савельев				06.20
Н.контр.	Розацова				06.20
Конст.утв.	Савельев				06.20
Разработал	Сергеева				06.20