


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

Инженерно-строительный институт
институт
Инженерных систем зданий и сооружений
кафедра

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой



Г.В. Сакаш

подпись

инициалы, фамилия

«19» 06 20 17 г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

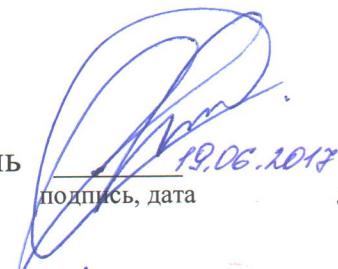
08.03.01.00.06

код - наименование направления

«Обеспечение здания автосалона инженерными коммуникациями
водоснабжения, водоотведения и пожаротушения»

тема

Руководитель



подпись, дата

19.06.2017

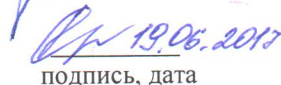
доцент

должность, ученая степень

Д.Б. Тугужаков

инициалы, фамилия

Выпускник



подпись, дата

19.06.2017

О.В. Ольховская

инициалы, фамилия

Красноярск 2017

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

Инженерно-строительный институт
институт
Инженерных систем зданий и сооружений
кафедра

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
_____ Г.В. Сакаш
подпись инициалы, фамилия

«_____» _____ 2017 г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

08.03.01 Строительство

код по направлению

08.03.01.06 Водоснабжение и водоотведение

по профилю

«Обеспечение здания автосалона инженерными коммуникациями
водоснабжения, водоотведения и пожаротушения»

тема

Руководитель _____
подпись, дата

доцент
должность, ученая степень

Д.Б. Тугужаков
инициалы, фамилия

Выпускник _____
подпись, дата

О.В. Ольховская
инициалы, фамилия

Красноярск 2017

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа по теме « Обеспечение здания автосалона инженерными коммуникациями водоснабжения, водоотведения и пожаротушения » содержит 107 страниц текстового документа, 3 приложения, 57 использованных источников, 8 листов графического материала.

СИСТЕМА ХОЛОДНОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ, ВНУТРЕННЕЕ ПРОТИВОПОЖАРНОЕ ВОДОСНАБЖЕНИЕ, ОБОРОТНОЕ ВОДОСНАБЖЕНИЕ, СИСТЕМА ГОРЯЧЕГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ, СИСТЕМА ЦИРКУЛЯЦИОННОГО ТЕПЛОПРОВОДА, СИСТЕМА АВТОМАТИЧЕСКОГО ПРОТИВОПОЖАРНОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ, СИСТЕМА ВОДООТВЕДЕНИЯ ЗДАНИЯ, ТЕХНОЛОГИЯ И ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА ВОДОПРОВОДА.

Объект ВКР – здание автосалона в г. Красноярске.

Цель ВКР:

1. Изучение методики расчетов систем внутреннего холодного водоснабжения, канализации и пожаротушения здания автосалона;
2. Изучение принципа устройств систем инженерного оборудования здания автосалона и освоение методики их проектирования.

В результате проектирования были выполнены расчеты внутреннего хозяйственно-противопожарного, и горячего водоснабжения (гидравлический расчет сетей, водомерного узла и требуемого напора), расчеты внутреннего противопожарного водоснабжения, описание производственного водопровода (оборотное водоснабжение), расчет расходов циркуляционного трубопровода горячего водоснабжения, расчеты расходов автоматического противопожарного водоснабжения (гидравлический расчет сети), расчеты систем внутренней хозяйственно-бытовой и производственной канализации здания (гидравлический расчет сетей) и разработана технология и организация строительства наружного водопровода (определение объемов земляных работ, определение размера рабочей камеры колодца, определение баланса объемов земляных работ, подбор комплекта машин для траншейной прокладки, определение размеров траншеи).

В итоге были проведены расчеты водопотребления, водоотведения и пожаротушения для здания автосалона. Выбрано технологическое оборудование. В качестве технической реализации было произведено проектирование здания автосалона в г. Красноярске.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	7
1 Инженерные коммуникации здания	9
1.1 Общие сведения	9
1.1.1 Расположение площадки	9
1.1.2 Климатические характеристики	9
1.1.3 Инженерно-геологические условия площадки	10
1.1.4 Основные показатели в пределах застройки объекта капитального строительства.....	10
1.1.5 Объемно-планировочные решения	10
1.2 Система холодного водоснабжения	12
1.2.1 Определение расчетных расходов воды в системе холодного водоснабжения	13
1.2.1.1 Основные данные для определения расчетных расходов воды	13
1.2.1.2 Расчет общего водопотребления	17
1.2.1.3 Расчет потребления холодной воды	24
1.2.2 Внутреннее противопожарное водоснабжение	30
1.2.3 Обратное водоснабжение	32
1.2.4 Гидравлический расчет хозяйственно-противопожарного водоснабжения	32
1.3 Система горячего водоснабжения	37
1.3.1 Определение расчетных расходов воды в системе горячего водоснабжения	37
1.3.2 Гидравлический расчет горячего водоснабжения	45
1.3.3 Расчет циркуляционных расходов	48
1.3.4 Уточненный гидравлический расчет горячего водоснабжения.....	49
1.3.5 Подбор и выбор водомерного узла на хозяйственно-	

противопожарное водоснабжение и горячее водоснабжение	50
1.3.6 Расчет требуемого напора на хозяйственно-противопожарное водоснабжение и горячее водоснабжение	51
1.4 Система автоматического противопожарного водоснабжения	53
1.4.1 Анализ пожарной опасности защищаемого объекта	53
1.4.2 Обоснование необходимости вида автоматической противопожарной защиты	54
1.4.3 Обоснование выбора типа установки пожаротушения	55
1.4.4 Расчет установки водяного пожаротушения	56
1.4.5 Гидравлический расчет сети спринклерной установки	58
1.4.6 Расчет водопитателя	65
1.4.7 Компоновка основных узлов и описание работы АУП	66
1.5 Система водоснабжения здания	69
1.5.1 Определение расчетных расходов воды здания	69
1.5.2 Гидравлический расчет общего водоснабжения здания	70
1.5.3 Подбор и выбор водомерного узла на здание	70
1.6 Система водоотведения здания	71
1.6.1 Расчетный расход бытовых сточных вод	72
1.6.2 Расчетный расход производственных сточных вод	74
1.6.3 Гидравлический расчет сети водоотведения	75
2 Технология и организация строительства водопровода	78
2.1 Исходные данные	78
2.2 Определение объёмов земляных работ	78
2.2.1 Подбор колодца	81
2.3 Определение объема земли, подлежащего вывозу в отвал за пределы строительства	85
2.4 Баланс объёмов земляных работ	86
2.5 Подбор комплекта машин для траншейной прокладки	87
2.5.1 Методика подбора экскаватора	87
2.5.2 Выбор марки средств для транспортирования	

избыточного грунта в отвал за пределы строительства	88
2.5.3 Методика выбора самосвала	89
2.6 Выбор механизмов для обратной засыпки траншеи и её планировки	90
2.7 Определение технико-экономических показателей для окончательного выбора комплекта машин	92
2.8 Определение размеров забоя	95
2.9 Выбор кранового оборудования для монтажа трубопровода, колодцев и арматуры	96
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	98
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ	99
ПРИЛОЖЕНИЕ А	105
ПРИЛОЖЕНИЕ Б	106
ПРИЛОЖЕНИЕ В	107

ВВЕДЕНИЕ

Обеспечение здания автосалона инженерными коммуникациями водоснабжения, водоотведения и пожаротушения выполнено на основании архитектурно-планировочных решений.

Проектом предусмотрены следующие системы:

- 1) хозяйственно-противопожарного водопровода (В1);
- 2) система автоматического противопожарного водоснабжения (В2);
- 3) производственного водопровода (В3);
- 4) горячего водоснабжения (Т3);
- 5) циркуляционного водоснабжения (Т4);
- 6) бытовой канализации (К1);
- 7) производственной канализации (К3).

Водопровод хозяйственно-противопожарный предусмотрен для подачи воды на хозяйственно-питьевые нужды и пожаротушение.

Внутреннее холодное водоснабжение автосалона осуществляется одним вводом В1 диаметром 150 мм. На вводе в здание устанавливаем водопроводный узел (запорная арматура, обратный клапан, манометр, водосчетчик, дренажный кран, обводная линия).

Горячее водоснабжение осуществляет через теплообменник.

Трубопроводы холодной и горячей воды запроектированы из стальных водогазопроводных труб по ГОСТ 3262-75.

Трубопроводы автоматического противопожарного водоснабжения запроектированы из стальных электросварных труб по ГОСТ 10704-91.

Сети внутреннего холодного и горячего водоснабжения, прокладываемые под потолком, изолировать трубным материалом из вспененного полиэтилена Thermaflex FRZ. Трубопроводы перед изоляцией покрыть масляной краской в два слоя.

Холодное водоснабжение осуществляется от магистрального наружного водопровода диаметром 200 мм с врезкой в существующем водопроводном

колодце и установкой на месте врезки запорной арматуры. На расстоянии 5 м от места врезки предусмотрена установка водомерной камеры с счетчиком учета ВМХ – 80.

Сеть наружного водоснабжения выполнена из полиэтиленовых труб высокого давления, среднелегкого типа для систем хозяйственно-питьевого назначения по ГОСТ 18599-2001. Место пересечения с сетями канализации предусмотрено в стальном футляре.

Сброс бытовых сточных вод от сантехнических приборов производится в наружную сеть канализации двумя выпусками К1-1, К1-2 диаметром 100 мм. Сброс производственных сточных вод, от технологических производств, выполняется в наружную сеть канализации одним выпуском К3-1 диаметром 100 мм.

Трубопроводы бытовой канализации запроектированы из полиэтиленовых труб по ГОСТ 22689.2-89. Трубопроводы производственной канализации частично прокладываются в конструкции пола и запроектированы из полиэтиленовых труб по ГОСТ 22689.2-89.

Канализирование здания осуществляется в существующий канализационный коллектор диаметром 1500 мм.

Все трубопроводы канализации проложены с уклоном для обеспечения самотечного движения сточных вод в существующий коллектор.

Таблица 1 – Сведения о требуемых расходах и напорах воды по результатам далее выполненных расчетов

Наименование системы	Напор м.вод.ст.			Расчетный расход					Примечание
	Треб. хоз-быт.	Треб. авт.пожар	Фактический	м ³ /сут	м ³ /час	л/с	Механич. пожар, л/с	Автомат. пожар, л/с	
Всего расходов	35,58	38,63	40	28,249	5,593	2,97	5,2	21,94	
Хозяйственно-бытовое водоснабжение (В1)	–			15,525	2,959	1,515			
Горячее водоснабжение (Т3)	–			12,724	2,634	1,455			
Бытовая канализация (К1)				–	–	3,51			
Производственная канализация (К3)				–	–	2,14			
Всего стоков				–	–	5,65			

1 Инженерные коммуникации здания

1.1 Общие сведения

Здание автосалона соответствует следующим противопожарным характеристикам:

- 1) класс ответственности объекта II, нормальный;
- 2) класс функциональной пожарной опасности здания Ф.5;

За относительную отметку 0,000 принят уровень чистого пола первого этажа, что соответствует абсолютной отметке 216.15 м.

1.1.1 Расположение площадки

Местоположение площадки строительства – г. Красноярск.

1.1.2 Климатические характеристики

При проектировании здания автосалона применяем следующие климатические характеристики:

- 1) климатический район строительства – 1В;
- 2) расчетная температура наружного воздуха наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92 – 40 °С;
- 3) сейсмичность – 6 баллов.

1.1.3 Инженерно-геологические условия площадки

Инженерно-геологические условия площадки относятся к категории сложности – II (средние).

Максимальная просадка по расчету просадочности принять 0,136 м. По расчету просадочности грунтовые условия в пределах площадки отнесены к II типу просадочности – 20 см.

Нормативная глубина сезонного промерзания принимается для глинистых грунтов 1,9 м.

Грунтовые воды на отм. 9,5 – 10,0 м от отм. земли.

1.1.4 Основные показатели в пределах застройки объекта капитального строительства

Площадь участка, согласно землеотводу - 25912,0 м²;

Площадь застройки - 3956,60 м²;

Площадь подпорных стенок - 44,40 м²;

Площадь дорожных покрытий - 17650,0 м²;

Площадь озеленения - 3895,0 м²;

Площадь отмосток - 366,0 м²;

Площадь внеплощадочных проездов - 1415,0 м².

1.1.5 Объемно-планировочные решения

Объемно-планировочные решения здания приняты исходя из особенностей его функционально-технологического предназначения, размеров и рельефа площадки застройки.

Здание автосалона состоит из двух блоков: шоурум - два этажа, сервисная зона - один этаж блоки связаны между собой конструктивно, функционально и технологически, общие размеры в осях 54,0 x 70,5 м.

Объем 1 блока двухэтажный, с размерами в осях 54,0 x 27,0 м, в нем расположены шоурум, кассы, выдача автомобилей, коридор, склад, комнаты для переговоров, кабинеты, подсобные помещения, лестничная клетка, буфет, комната приема пищи, с/у (см. чертеж №3).

Объем 2 блока одноэтажный 54,0 x 51,0 м, в нем расположены мойка на 2 поста, цех ТО и ТР, кузовной цех, цех по ремонту электрики, комнаты мастеров, раздевалка, душевые, коридор, тех. помещения, санузлы (см. чертеж №2).

Высота этажа 1 блок - 7,6 м 1 этаж - 3,5 м 2 этаж - 3,1 м, 2 блок - 5,5 м.

Вертикальные связи осуществляются с помощью лестничной клетки и открытой лестницы в шоуруме.

Основной вход в здание расположен по оси А. Въезд в шоурум предусмотрен по оси 1 и по оси 7 в помещение выдачи автомобилей. Служебные входы/выходы в шоурум предусмотрены по оси 1 в осях Б, В. Эвакуация второго этажа шоурума предусмотрена по лестничной летке в осях 1-2, Б-В, кроме того предусмотрен выход в на первый этаж по лестнице по оси 7.

В сервисную зону предусмотрено 7 въездов по оси 1, 7 и два по оси Л.

В соответствии с назначением, пространство делится на функциональные зоны, которые группируются в наиболее целесообразной последовательности, отвечает санитарно-гигиеническим и противопожарным требованиям. Экспликация помещений (см. чертеж №2 и №3).

1.2 Система холодного водоснабжения

Внутренний водопровод состоит из следующих элементов:

- 1) ввод;
- 2) водомерный узел;
- 3) водопроводная сеть;
- 4) арматура.

После пересечения вводом стены в техническом помещении устанавливают водомерный узел с обводной линией.

Стояки устанавливаются в санитарных узлах за туалетом, для удобства установки они помещаются в шахты санитарных кабин вблизи канализационных стояков.

Подводки к санитарно-техническим приборам прокладывают открыто на высоте 0,2 м от пола и гибкими подводками соединяют с водопроводной арматурой.

В качестве водопроводной арматуры используются смесители, так как в здании предусматривается горячее водоснабжение.

В сети водоснабжения для управления потоком воды устанавливают запорную арматуру.

Задвижки устанавливаются на входе после счетчика воды на обводной линии на блоке измерения воды. Вентили помещаются на ответвлении, по магистрали на каждом стояке, к поливочным кранаов и перед смывным бочком.

1.2.1 Определение расчетных расходов воды в системе холодного водоснабжения

1.2.1.1 Основные данные для определения расчетных расходов воды

Режим работы дилерского центра с понедельника по субботу с 9-00 до 21-00 часа и в воскресенье с 9-00 до 20-00 часа по графику 40-часовой рабочей недели, 257 дней в году. Обслуживающий персонал составляет 65 человек в наиболее многочисленную смену.

Расчёт начинают с выявления всех видов водопотребителей автосалона:

- 1) буфет, реализующий готовую продукцию;
- 2) комната приема пищи;
- 3) административные сотрудники;
- 4) шоурум (торговый персонал);
- 5) производственные мастерские автосалона;
- 6) посетители;
- 7) раздевалка (душевая);
- 8) раздевалка (санузел);
- 9) комнаты уборочного инвентаря;
- 10) мойка на 2 поста.

Для клиентов и посетителей дилерского центра на втором этаже расположен буфет. Ассортиментный перечень буфета состоит из готовой продукции в заводской упаковке, напитков, готовых бутербродов и салатов в упаковке производителя, кондитерских изделий в заводской упаковке, а также сопутствующих товаров. Количество блюд 432 в день. В буфете установлены 2 производственные напольные раковины с педальным управлением (позиция 4) и 2 ванны моечные 1- секционные (позиция 5).

Комната приема пищи для обслуживающего персонала расположена на 2-м этаже здания. Приготовление пищи не предусмотрено. Количество блюд

160 в день. В комнате предусмотрена 2 ванны моечные 1- секционные (позиция 5) на 65 работающих.

Для административного персонала – 7 на 2-м этаже предусмотрен 1 санузел (помещение 2.9) на 1 унитаз и 1 умывальник.

Шоурум по продаже автомобилей находится на 1-ом этаже здания. Для торгового персонала – 18 человек предусмотрены 1 санузел (помещение 1.10) на 1 унитаз и 1 умывальник.

Для производственных мастерских 1-го этажа на 40 работающих предусмотрены 3 санузла (помещения 1.43, 1.44 и 1.49) на 3 унитаза и 3 умывальника.

Для посетителей – 75 человек на 2-м этаже предусмотрено 1 санузел (помещение 2.10) на 1 унитаз и 1 умывальник и на 1-м этаже предусмотрено 2 санузла (помещения 1.11 и 1.50) на 2 унитаза и 2 умывальника.

В раздевалке на 1-ом этаже здания на 40 работающих предусмотрены 3 душевых сетки и 1 поливочный кран с подводом холодной и горячей воды. А также предусмотрено 1 санузел на 2 унитаза и 1 умывальник.

Для уборки помещений – 4562,02 м предусмотрены комнаты уборочного инвентаря (помещения 1.12, 1.48 и 2.11). В которых установлены 3 поддона и 3 поливочных крана с подводом холодной и горячей воды и 3 умывальника.

Автомобили прибывшие на обслуживание в автосервис предварительно проходят через один из двух моечных постов и только после этого заезжают в помещение автосалона. На мойке установлено очистное сооружение ЭП 0,5 – 1 с обратным водоснабжением – вторичным использованием очищенной воды. Также на мойке установлен 1 поливочный кран с подводом холодной и горячей воды.

Таблица 2 – Основные показатели количества водопотребителей и продолжительность работы

Водопотребители	Единица измерения	Количество	Продолжительность работы, ч
1. Буфет, реализующий готовую продукцию	1 условное блюдо	432	12
2. Комната приема пищи	1 работающий	160	4
3. Административные сотрудники	1 работающий	7	12
4. Шоурум (торговый персонал)	1 работающий	18	12
5. Производственные мастерские автосалона	1 работающий	40	12
6. Посетители	1 чел.	75	12
7. Раздевалка (душевая)	1 душевая сетка	3	2
8. Раздевалка (санузел)	1 работающий	40	3
9. Комнаты уборочного инвентаря	1 работающий	3	периодически
10. Мойка на 2 поста	1 установка	1	12

Примечание: 1. Расчетное количество блюд (U), реализуемых за один час, допускается определять по формуле

$$U = \psi n t i_{\theta}, \text{ блюд / час} \quad (1.1)$$

где ψ - коэффициент одновременности реализации блюд;

n - количество посадочных мест;

t - количество посадок в час;

i_{θ} - количество условных блюд, потребляемых одним посетителем, блюдо.

1) Буфет, реализующий готовую продукцию

$$U = 1 \cdot 24 \cdot 3 \cdot 0,5 = 36 \text{ блюд / час}$$

Производительность буфета 432 блюда за 12 ч.

2) Комната приема пищи

$$U = 1 \cdot 6 \cdot 3 \cdot 2,2 = 40 \text{ блюд / час}$$

Производительность буфета 160 блюд за 4 ч.

Таблица 3 – Нормы расхода воды водопотребителями

Водопотребители	Единица измерения	Норма расхода воды, л				Расход воды прибором, л/с (л/ч)	
		в сутки максимального водопотребления		в час максимального водопотребления		общий (холодной и горячей) q_0^{tot} ($q_{0,hr}^{tot}$)	холодной или горячей q_0^c, q_0^h ($q_{0,hr}^c, q_{0,hr}^h$)
		общая (включая горячую) q_u^{tot}	горячей q_u^h	общая (включая горячую) $q_{hr,u}^{tot}$	горячей $q_{hr,u}^h$		
1. Буфет, реализующий готовую продукцию	1 условное блюдо	2	1	2	1	0,3 (300)	0,2 (200)
2. Комната приема пищи	1 работающий	2	1	2	1	0,3 (300)	0,2 (200)
3. Административные сотрудники	1 работающий	15	6	4	2	0,14 (80)	0,1 (60)
4. Шоурум (торговый персонал)	1 работающий	20	8	4	2	0,14 (80)	0,1 (60)
5. Производственные мастерские автосалона	1 чел. в смену	25	11	9,4	4,4	0,14 (60)	0,1 (40)
6. Посетители	1 чел.	15	6	4	2	0,14 (80)	0,1 (60)
7. Раздевалка (душевая)	1 душевая сетка в	500	270	500	270	0,2 (500)	0,14 (270)
8. Раздевалка (санузел)	1 работающий	15	6	4	2	0,14 (80)	0,1 (60)
9. Комнаты уборочного инвентаря	1 работающий	15	6	4	2	0,14 (80)	0,1 (60)
10. Мойка на 2 поста (подпитка свежей водой)	1 автомобиль	3840	-	160	-	0,044(160)	-

Примечание:

1) В заведениях общественного питания, где приготовление пищи не предусмотрено (буфеты, бутербродные и т.д.), нормы потребления воды следует рассматривать как разницу между нормами на предприятиях, которые готовят и продают еду в столовой и продают на дом.

2) Расход воды на мойку (подпитка свежей водой) принимают по технологическим характеристикам оборудования. Так как установка очищает не более $0,8 \text{ м}^3/\text{ч}$. Рециркуляции подвергается порядка 80% от первоначального объема. Следовательно, теряется – 20% воды. При этом подпитка воды на установку составит: $0,16 \text{ м}^3/\text{ч} = 0,044 \text{ л/с} = 160 \text{ л/ч} = 3,84 \text{ м}^3/\text{сут} = 3840 \text{ л/сут}$.

Таблица 4 – Расходы воды и стоков санитарными приборами

Санитарные приборы	Секундный расход воды, л/с			Часовой расход воды, л/ч			Свободный напор H_f , м	Расход стоков от прибора Q_0^s , л/с	Минимальные диаметры условного прохода, мм	
	общий	холодной	горячей	общий	холодной	горячей			подводки	отвода
	q_0^{tot}	q_0^c	q_0^h	$q_{0,hr}^{tot}$	$q_{0,hr}^c$	$q_{0,hr}^h$				
1. Мойка (для предприятий общественного питания) со смесителем	0,3	0,2	0,2	500	280	220	2	0,6	15	50
2. Душ в групповой установке со смесителем	0,2	0,14	0,14	500	270	230	3	0,2	10	50
3. Умывальник со смесителем	0,12	0,09	0,09	60	40	40	2	0,15	10	32
4. Унитаз со смывным бачком	0,1	0,1	-	83	83	-	2	1,6	8	85

1.2.1.2 Расчет общего водопотребления

Система рассчитывается согласно требований СП 30.13330.2012.

1) Секундный расход воды

Возможность действия санитарно-технических приборов:

$$P_i^{tot} = \frac{q_{hr,u,i}^{tot} \cdot U_i}{q_{oi}^{tot} N_i \cdot 3600}, \quad (1.2)$$

где i – порядковый номер водопотребителя либо санитарно-технического прибора;

$q_{hr,u}^{tot}$ – общий расход воды, л/ч;

U – число водопотребителей;

q_o^{tot} – общий расход воды, л/с;

N – число санитарно-технических приборов.

Буфет, реализующий готовую продукцию:

$$P_1^{tot} = \frac{2 \cdot 432}{0,3 \cdot 4 \cdot 3600} = 0,2;$$

Комната для приема пищи:

$$P_2^{tot} = \frac{2 \cdot 170}{0,3 \cdot 2 \cdot 3600} = 0,157;$$

Административные сотрудники:

$$P_3^{tot} = \frac{4 \cdot 7}{0,14 \cdot 2 \cdot 3600} = 0,028;$$

Шоурум (торговый персонал):

$$P_4^{tot} = \frac{4 \cdot 18}{0,14 \cdot 2 \cdot 3600} = 0,071;$$

Производственные мастерские автосалона:

$$P_5^{tot} = \frac{9,4 \cdot 40}{0,14 \cdot 6 \cdot 3600} = 0,124;$$

Посетители:

$$P_6^{tot} = \frac{4 \cdot 75}{0,14 \cdot 6 \cdot 3600} = 0,099;$$

Раздевалка (санузел):

$$P_7^{tot} = \frac{4 \cdot 40}{0,14 \cdot 3 \cdot 3600} = 0,106;$$

Комнаты уборочного инвентаря:

$$P_8^{tot} = \frac{4 \cdot 1}{0,14 \cdot 3 \cdot 3600} = 0,003.$$

Далее необходимо определились средневзвешенный показатель секундного расхода общего водопотребления водоразборной арматурой,

отнесенного к одному прибору, которое определяется по формуле

$$q_o^{tot} = \frac{\sum_1^i N_i P_i^{tot} q_{oi}^{tot}}{\sum_1^i N_i P_i^{tot}}, \text{ л/с} \quad (1.3)$$

где i – порядковый номер водопотребителя или санитарно-технического прибора;

N – число санитарно-технических приборов;

P_i^{tot} – вероятность действия санитарно-технических приборов;

q_o^{tot} – общий расход воды, л/с.

$$q_o^{tot} = \frac{4 \cdot 0,2 \cdot 0,3 + 2 \cdot 0,157 \cdot 0,3 + 2 \cdot 0,028 \cdot 0,14 + 2 \cdot 0,071 \cdot 0,14 + 6 \cdot 0,124 \cdot 0,14 + 6 \cdot 0,099 \cdot 0,14 + 3 \cdot 0,106 \cdot 0,14 + 3 \cdot 0,003 \cdot 0,14}{4 \cdot 0,2 + 2 \cdot 0,157 + 2 \cdot 0,028 + 2 \cdot 0,071 + 6 \cdot 0,124 + 2 \cdot 0,099 + 3 \cdot 0,106 + 3 \cdot 0,003} = 0,232 \text{ л/с}$$

Определим коэффициент α в зависимости от общего числа санитарно-технических приборов N и вероятности их действия $P_{\Sigma i}$, определяемой по формуле

$$P_{\Sigma i} = \frac{\sum_1^i N_i P_i^{tot}}{\sum_1^i N_i}, \quad (1.4)$$

где P_i – вероятность действия санитарно-технических приборов, которая определена для каждой группы водопотребителей в соответствии п. 3.4 [1].

$$P_{\Sigma i} = \frac{4 \cdot 0,2 + 2 \cdot 0,157 + 2 \cdot 0,028 + 2 \cdot 0,071 + 6 \cdot 0,124 + 6 \cdot 0,099 + 3 \cdot 0,106 + 3 \cdot 0,003}{4 + 2 + 2 + 2 + 6 + 6 + 3 + 3} = 0,106$$

$N = 4 + 2 + 2 + 2 + 6 + 6 + 3 + 3 = 28$ санитарно-технических приборов.

Определим максимальный секундный расход общего водопотребления по формуле

$$q^{tot} = 5q_o^{tot} \alpha, \text{ л/с} \quad (1.5)$$

где α – коэффициент определяется в зависимости от соотношения N и P или произведения NP по приложению 4, таблица 2 [1].

$$NP = 28 \cdot 0,106 = 2,98 \Rightarrow \alpha = 1,840.$$

$$q^{tot} = 5 \cdot 0,232 \cdot 1,840 = 2,134 \text{ л/с}$$

Секундный расход воды для раздевалки (душевой) определяется по одновременному действию всех душевых сеток:

$$q^{tot} = q_{oi}^{tot} \cdot N_i, \text{ л/с} \quad (1.6)$$

$$q^{tot} = 0,2 \cdot 3 = 0,6 \text{ л/с.}$$

Подпитка мойки свежей водой составляет 0,044 л/с.

Итого общий секундный расход по автосалону в целом составит:

$$q^{tot} = 2,134 + 0,6 + 0,044 = 2,778 \text{ л/с}$$

2) Часовой расход воды

Вероятность действия санитарно-технических приборов:

$$P_{hr,i}^{tot} = \frac{3600 P_i^{tot} q_{oi}^{tot}}{q_{o,hr,i}^{tot}}, \quad (1.7)$$

где i – порядковый номер водопотребителя или санитарно-технического прибора;

P_i^{tot} – вероятность действия санитарно-технических приборов;

q_o^{tot} – общий расход воды, л/с;

$q_{o,hr}^{tot}$ – общий расход воды, л/ч.

Буфет, реализующий готовую продукцию:

$$P_{hr,1}^{tot} = \frac{3600 \cdot 0,2 \cdot 0,3}{500} = 0,432;$$

Комната для приема пищи:

$$P_{hr,2}^{tot} = \frac{3600 \cdot 0,157 \cdot 0,3}{500} = 0,339;$$

Административные сотрудники:

$$P_{hr,3}^{tot} = \frac{3600 \cdot 0,028 \cdot 0,12}{60} = 0,202;$$

Шоурум (торговый персонал):

$$P_{hr,4}^{tot} = \frac{3600 \cdot 0,071 \cdot 0,12}{60} = 0,511;$$

Производственные мастерские автосалона:

$$P_{hr,5}^{tot} = \frac{3600 \cdot 0,124 \cdot 0,12}{60} = 0,893;$$

Посетители:

$$P_{hr,6}^{tot} = \frac{3600 \cdot 0,099 \cdot 0,12}{60} = 0,713;$$

Раздевалка (санузел):

$$P_{hr,7}^{tot} = \frac{3600 \cdot 0,106 \cdot 0,12}{60} = 0,763;$$

Комнаты уборочного инвентаря:

$$P_{hr,8}^{tot} = \frac{3600 \cdot 0,003 \cdot 0,12}{60} = 0,022.$$

Определим расход воды санитарно-техническим прибором, л/ч по формуле

$$q_{o,hr}^{tot} = \frac{\sum_1^i N_i P_{hr,i}^{tot} q_{o,hr,i}^{tot}}{\sum_1^i N_i P_{hr,i}^{tot}}, \text{ л/ч} \quad (1.8)$$

где i – порядковый номер водопотребителя или санитарно-технического прибора;

N – число санитарно-технических приборов;

$P_{hr,i}^{tot}$ – вероятность действия санитарно-технических приборов;

$q_{o,hr}^{tot}$ – общий расход воды, л/ч.

$$q_{o,hr}^{tot} = \frac{4 \cdot 0,432 \cdot 500 + 2 \cdot 0,339 \cdot 500 + 2 \cdot 0,202 \cdot 60 + 2 \cdot 0,511 \cdot 60 + 6 \cdot 0,893 \cdot 60 + 6 \cdot 0,713 \cdot 60 + 3 \cdot 0,763 \cdot 60 + 3 \cdot 0,022 \cdot 60}{4 \cdot 0,432 + 2 \cdot 0,339 + 2 \cdot 0,202 + 2 \cdot 0,511 + 6 \cdot 0,893 + 6 \cdot 0,713 + 3 \cdot 0,763 + 3 \cdot 0,022} = 126,91 \text{ л/ч}$$

Определим коэффициент α в зависимости от общего числа санитарно-технических приборов N и вероятности их действия $P_{\Sigma i}$, определяемой по формуле

$$P_{\Sigma i} = \frac{\sum_i N_i P_i^{tot}}{\sum_i N_i}, \quad (1.9)$$

где P_i – вероятность действия санитарно-технических приборов, определенная для каждой группы водопотребителей согласно п. 3.4 [1].

$$P_{\Sigma i} = \frac{4 \cdot 0,432 + 2 \cdot 0,339 + 2 \cdot 0,202 + 2 \cdot 0,511 + 6 \cdot 0,893 + 6 \cdot 0,713 + 3 \cdot 0,763 + 3 \cdot 0,022}{4 + 2 + 2 + 2 + 6 + 6 + 3 + 3} = 0,565$$

$N = 4 + 2 + 2 + 2 + 6 + 6 + 3 + 3 = 28$ санитарно-технических приборов.

$$NP = 28 \cdot 0,565 = 15,82 \Rightarrow \alpha = 5,767.$$

Определим максимальный часовой расход общего водопотребления по формуле

$$q_{hr}^{tot} = 5q_{o,hr}^{tot} \alpha, \text{ м}^3/\text{ч} \quad (1.10)$$

где α – коэффициент определяется в зависимости от соотношения N и P или произведения NP по приложению 4, таблица 2 [1].

$$q_{hr}^{tot} = 5 \cdot 126,91 \cdot 5,767 = 3659,45 \text{ л/ч} = 3,659 \text{ м}^3/\text{ч}.$$

Часовой расход воды для раздевалки (душевой) определяется по одновременному действию всех душевых сеток:

$$q_{hr}^{tot} = q_{o,hr}^{tot} \cdot N_i, \text{ м}^3/\text{ч} \quad (1.11)$$

$$q_{hr}^{tot} = 500 \cdot 3 \cdot 0,001 = 1,5 \text{ м}^3/\text{ч}.$$

Подпитка мойки свежей водой составляет $0,16 \text{ м}^3/\text{ч}$.

Итого общий часовой расход по автосалону в целом составит

$$q_{hr}^{tot} = 3,659 + 1,5 + 0,16 = 5,319 \text{ м}^3/\text{ч}.$$

3) Расчет суточных расходов:

$$q^{tot} = \frac{\sum_{i=1}^i q_u^{tot} U_i}{1000}, \text{ л/сут} \quad (1.12)$$

где i – порядковый номер водопотребителя или санитарно-технического прибора;

U – число однотипных водопотребителей в здании;

q_u^{tot} – общая норма расхода воды потребителем в сутки наибольшего водопотребления, л/сут.

$$q^{tot} = \frac{2 \cdot 432 + 2 \cdot 170 + 15 \cdot 7 + 20 \cdot 18 + 25 \cdot 40 + 15 \cdot 75 + 500 \cdot 40}{1000} + \frac{15 \cdot 40 + 15 \cdot 1}{1000} = 24,409 \text{ м}^3/\text{сут}.$$

Подпитка мойки свежей водой составляет $3,84 \text{ м}^3/\text{сут}$.

Итого общий суточный расход по автосалону в целом составит:

$$q^{tot} = 24,409 + 3,84 = 28,249 \text{ м}^3/\text{сут}.$$

Результаты расчета расходов воды общего водопотребления приведены в таблице 1.

1.2.1.3 Расчет потребления холодной воды

Система рассчитывается согласно требований СП 30.13330.2012.

1) Секундный расход воды

Вероятность действия санитарно-технических приборов:

$$P_i^c = \frac{q_{hr,u,i}^c \cdot U_i}{q_{oi}^c \cdot N_i \cdot 3600}, \quad (1.13)$$

где i – порядковый номер водопотребителя или санитарно-технического прибора;

$q_{hr,u}^c$ – расход холодной воды, л/ч;

U – число водопотребителей;

q_o^c – расход холодной воды, л/с;

N – число санитарно-технических приборов.

Буфет, реализующий готовую продукцию:

$$P_1^c = \frac{1 \cdot 432}{0,2 \cdot 4 \cdot 3600} = 0,15;$$

Комната для приема пищи:

$$P_2^c = \frac{1 \cdot 170}{0,2 \cdot 2 \cdot 3600} = 0,118;$$

Административные сотрудники:

$$P_3^c = \frac{2 \cdot 7}{0,1 \cdot 2 \cdot 3600} = 0,019;$$

Шоурум (торговый персонал):

$$P_4^c = \frac{2 \cdot 18}{0,1 \cdot 2 \cdot 3600} = 0,05;$$

Производственные мастерские автосалона:

$$P_5^c = \frac{5 \cdot 40}{0,1 \cdot 6 \cdot 3600} = 0,093;$$

Посетители:

$$P_6^c = \frac{2 \cdot 75}{0,1 \cdot 6 \cdot 3600} = 0,069;$$

Раздевалка (санузел):

$$P_7^c = \frac{2 \cdot 40}{0,1 \cdot 3 \cdot 3600} = 0,074;$$

Комнаты уборочного инвентаря:

$$P_8^c = \frac{2 \cdot 1}{0,1 \cdot 3 \cdot 3600} = 0,0019.$$

Определим средневзвешенное значение секундного расхода холодной воды водоразборной арматурой, отнесенного к одному прибору, определяемое по формуле

$$q_o^c = \frac{\sum_1^i N_i P_i^c q_{oi}^c}{\sum_1^i N_i P_i^c}, \text{ л/с} \quad (1.14)$$

где i – порядковый номер водопотребителя или санитарно-технического прибора;

N – число санитарно-технических приборов;

P_i^c – вероятность действия санитарно-технических приборов;

q_o^c – расход холодной воды, л/с.

$$q_o^c = \frac{4 \cdot 0,15 \cdot 0,2 + 2 \cdot 0,118 \cdot 0,2 + 2 \cdot 0,019 \cdot 0,1 + 2 \cdot 0,05 \cdot 0,1 + 6 \cdot 0,093 \cdot 0,1 +}{4 \cdot 0,15 + 2 \cdot 0,118 + 2 \cdot 0,019 + 2 \cdot 0,05 + 6 \cdot 0,093 +}$$

$$\frac{+ 6 \cdot 0,069 \cdot 0,1 + 3 \cdot 0,074 \cdot 0,1 + 3 \cdot 0,0019 \cdot 0,1}{+ 6 \cdot 0,069 + 3 \cdot 0,074 + 3 \cdot 0,0019} = 0,138 \text{ л/с}$$

Определим коэффициент α в зависимости от общего числа санитарно-технических приборов N и вероятности их действия $P_{\Sigma i}$, определяемой по формуле

$$P_{\Sigma i} = \frac{\sum_1^i N_i P_i^c}{\sum_1^i N_i}, \quad (1.15)$$

где P_i – возможность действия санитарно-технических приборов, которая определена для каждой отдельной группы водопотребителей в соответствии с п. 3.4 [1].

$$P_{\Sigma i} = \frac{4 \cdot 0,15 + 2 \cdot 0,118 + 2 \cdot 0,019 + 2 \cdot 0,05 + 6 \cdot 0,093 + 6 \cdot 0,069 + 3 \cdot 0,074 + 3 \cdot 0,0019}{4 + 2 + 2 + 2 + 6 + 6 + 3 + 3} = 0,078$$

$N = 4 + 2 + 2 + 2 + 6 + 6 + 3 + 3 = 28$ санитарно-технических приборов.

$NP = 28 \cdot 0,078 = 2,184 \Rightarrow \alpha = 1,515$.

Определим максимальный секундный расход холодной воды по формуле

$$q^c = 5q_o^c \alpha, \text{ л/с} \quad (1.16)$$

где α – коэффициент определяется в зависимости от соотношения N и P или произведения NP по приложению 4, таблица 2 [1].

$$q^c = 5 \cdot 0,138 \cdot 1,515 = 1,515 \text{ л/с.}$$

Секундный расход холодной воды для раздевалки (душевой) определяется по одновременному действию всех душевых сеток:

$$q^c = q_{oi}^c \cdot N_i, \text{ л/с} \quad (1.17)$$

$$q^c = 3 \cdot 0,14 = 0,42 \text{ л/с.}$$

Подпитка мойки свежей водой составляет 0,044 л/с.

Итого общий секундный расход холодной воды по автосалону в целом составит:

$$q^c = 1,342 + 0,42 + 0,044 = 1,806 \text{ л/с.}$$

2) Часовой расход воды

Вероятность действия санитарно-технических приборов:

$$P_{hr,i}^c = \frac{3600 P_i^c q_{oi}^c}{q_{o,hr,i}^c}, \quad (1.18)$$

где i – порядковый номер водопотребителя или санитарно-технического прибора;

P_i^c – вероятность действия санитарно-технических приборов;

q_o^c – расход холодной воды, л/с;

$q_{o,hr}^c$ – расход холодной воды, л/ч.

Буфет, реализующий готовую продукцию:

$$P_{hr,1}^c = \frac{3600 \cdot 0,15 \cdot 0,2}{280} = 0,386;$$

Комната для приема пищи:

$$P_{hr,2}^c = \frac{3600 \cdot 0,118 \cdot 0,2}{280} = 0,303;$$

Административные сотрудники:

$$P_{hr,3}^c = \frac{3600 \cdot 0,019 \cdot 0,09}{40} = 0,154;$$

Шоурум (торговый персонал):

$$P_{hr,4}^c = \frac{3600 \cdot 0,05 \cdot 0,09}{40} = 0,405;$$

Производственные мастерские автосалона:

$$P_{hr,5}^c = \frac{3600 \cdot 0,093 \cdot 0,09}{40} = 0,753;$$

Посетители:

$$P_{hr,6}^c = \frac{3600 \cdot 0,069 \cdot 0,09}{40} = 0,559;$$

Раздевалка (санузел):

$$P_{hr,7}^c = \frac{3600 \cdot 0,074 \cdot 0,09}{40} = 0,6;$$

Комнаты уборочного инвентаря:

$$P_{hr,8}^c = \frac{3600 \cdot 0,0019 \cdot 0,09}{40} = 0,015.$$

Определим расход воды санитарно-техническим прибором, л/ч по формуле

$$q_{o,hr}^c = \frac{\sum_1^i N_i P_{hr,i}^c q_{o,hr,i}^c}{\sum_1^i N_i P_{hr,i}^c}, \text{ л/ч} \quad (1.19)$$

где i – порядковый номер водопотребителя или санитарно-технического прибора;

N – число санитарно-технических приборов;

$P_{hr,i}^c$ – вероятность действия санитарно-технических приборов;

$q_{o,hr}^c$ – расход холодной воды, л/ч.

$$q_{o,hr}^c = \frac{4 \cdot 0,386 \cdot 280 + 2 \cdot 0,303 \cdot 280 + 2 \cdot 0,154 \cdot 40 + 2 \cdot 0,405 \cdot 40 + 6 \cdot 0,753 \cdot 40 + 6 \cdot 0,559 \cdot 40 + 3 \cdot 0,6 \cdot 40 + 3 \cdot 0,015 \cdot 40}{4 \cdot 0,386 + 2 \cdot 0,303 + 2 \cdot 0,154 + 2 \cdot 0,405 + 6 \cdot 0,753 + 6 \cdot 0,559 + 3 \cdot 0,6 + 3 \cdot 0,015} = 79,74 \text{ л/ч}$$

Определим коэффициент α в зависимости от общего числа санитарно-технических приборов N и вероятности их действия $P_{\Sigma i}$, определяемой по

формуле

$$P_{\Sigma i} = \frac{\sum_1^i N_i P_i^c}{\sum_1^i N_i}, \quad (1.20)$$

где P_i – возможность действия санитарно-технических приборов, которая определена для каждой отдельной группы водопотребителей в соответствии с п. 3.4 [1].

$$P_{\Sigma i} = \frac{4 \cdot 0,386 + 2 \cdot 0,303 + 2 \cdot 0,154 + 2 \cdot 0,405 + 6 \cdot 0,753 + 6 \cdot 0,559 + 3 \cdot 0,6 + 3 \cdot 0,015}{4 + 2 + 2 + 2 + 6 + 6 + 3 + 3} = 0,464$$

$N = 4 + 2 + 2 + 2 + 6 + 6 + 3 + 3 = 28$ санитарно-технических приборов.

$$NP = 28 \cdot 0,464 = 12,985 \Rightarrow \alpha = 4,990.$$

Определим максимальный часовой расход холодной воды по формуле

$$q_{hr}^c = 5q_{o,hr}^c \alpha, \text{ м}^3/\text{ч} \quad (1.21)$$

где α – коэффициент определяется в зависимости от соотношения N и P или произведения NP по приложению 4, таблица 2 [1].

$$q_{hr}^c = 5 \cdot 79,74 \cdot 4,990 = 1989,51 \text{ л/ч} = 1,989 \text{ м}^3/\text{ч}.$$

Часовой расход холодной воды для раздевалки (душевой) определяется по одновременному действию всех душевых сеток:

$$q_{hr}^c = q_{o,hr}^c \cdot N_i, \text{ м}^3/\text{ч} \quad (1.22)$$

$$q_{hr}^c = 270 \cdot 3 \cdot 0,001 = 0,81 \text{ м}^3/\text{ч}.$$

Подпитка мойки свежей водой составляет $0,16 \text{ м}^3/\text{ч}$.

Итого общий часовой расход холодной воды по автосалону в целом составит:

$$q_{hr}^c = 1,989 + 0,81 + 0,16 = 2,959 \text{ м}^3/\text{ч}.$$

3) Расчет суточных расходов

$$q^c = \frac{\sum_{i=1}^i q_u^c U_i}{1000}, \text{ л/сут} \quad (1.23)$$

где i – порядковый номер водопотребителя или санитарно-технического прибора;

U – число однотипных водопотребителей в здании;

q_u^c – норма расхода холодной воды потребителем в сутки наибольшего водопотребления, л/сут.

$$q^c = \frac{1 \cdot 432 + 1 \cdot 170 + 9 \cdot 7 + 12 \cdot 18 + 14 \cdot 40 + 9 \cdot 75 + 230 \cdot 40}{1000} + \frac{9 \cdot 40 + 9 \cdot 1}{1000} = 11,685 \text{ м}^3/\text{сут.}$$

Подпитка мойки свежей водой составляет 3,84 м³/сут.

Итого общий суточный расход холодной воды по автосалону в целом составит

$$q^{tot} = 11,685 + 3,84 = 15,525 \text{ м}^3/\text{сут.}$$

Результаты расчета расходов воды холодной воды приведены в таблице 1.

1.2.2 Внутреннее противопожарное водоснабжение

Необходимость устройства внутреннего противопожарного водопровода, а также минимальный расход воды на пожаротушение определяются в соответствии с таблицей 1 [1].

Таким образом, в соответствии с нормативными требованиями здание должно быть оборудовано внутренним противопожарным водопроводом с установкой пожарных кранов из расчёта орошения каждой точки помещения двумя водяными струями производительностью 2,5 л/с.

Время работы пожарных кранов принимается – 3 ч. Пожарные краны устанавливаются на высоте 1,35 м над полом помещения и размещаются в шкафах, в которых есть отверстия для проветривания, приспособленных для их опломбирования и визуального осмотра без проведения вскрытия. В пожарных шкафах типа ШПК 320Н-2 предусматривается возможность размещения двух ручных огнетушителей. Внутренние пожарные краны устанавливаются в доступных местах, вместе с этим их расположение не мешает эвакуации людей. Таким образом, расход воды на внутреннее пожаротушение можно определить из соотношения:

$$Q_{\text{впт}} = 2 \cdot 2,5 = 5 \text{ л/с}$$

Согласно Таблице 3 [2], мы определяем расход воды на одну струю, в зависимости от высоты компактной части струи (должна быть не меньше высоты помещения) и напора пожарного крана. Так как стандартный расход воды составляет более 4 л / с, диаметр пускового крана считается равным 50 мм. Мы принимаем следующие характеристики пожарной машины:

- 1) напор у пожарного крана $H_{\text{впт}} = 10 \text{ м}$;
- 2) диаметр spryska наконечника пожарного ствола 16 мм;
- 3) длина рукава 20 м;
- 4) расход воды $Q_{\text{впт}} = 5,2 \text{ л/с}$;
- 5) высота компактной части струи 6 м.

Количество пожарных кранов и их расположение в помещении определяется графически на основе нормативного количества струй, диапазона пожарного крана, размеров помещения и наличия постоянно установленного технологического оборудования.

Радиус действия пожарного крана составит:

$$R_{\text{ПК}} = \ell_{\text{рук}} + 0,5 \cdot h_{\text{комп.ч}}, \text{ м} \quad (1.24)$$

где $\ell_{\text{рук}}$ – длина рукава;

$h_{\text{комп.ч}}$ – высота компактной части струи.

$$R_{\text{ПК}} = 20 + 0,5 \cdot 6 = 23 \text{ м.}$$

1.2.3 Обратное водоснабжение

Мойка работает в режиме обратного водоснабжения с подпиткой за счет холодного водоснабжения.

В целях рационального использования воды проектом предусматривается устройство обратного водоснабжения - повторного использования воды, позволяющая экономить до 80% воды.

Система обратного водоснабжения состоит из водосборного лотка, песколовки, приемка с погружным насосом, очистной установки воды ЭП 0,5-1 фирмы "ЭкоПроект". Данная установка очищает не более 0,8 м³/ч

(см. ПРИЛОЖЕНИЕ Б), что позволяет помыть до 4 автомобилей. Установка очистки воды ЭП 0,5-1 удовлетворяет требованиям двухпостовой мойки. Сточные воды от мойки автомашин поступают в водоприемный лоток с решеткой.

Из водосборного лотка самотеком поступают в песколовку, где происходит естественное осаждение частиц песка и грязи, далее через перелив в приемок, откуда при помощи дренажного погружного насоса Unilift KP 150-AV1 "Grundfos" по напорному стальному трубопроводу ВЗ диаметром 40 подаются на установку очистки ЭП 0,5-1.

Далее чистая вода поступает в нагревательный бак, откуда подаются на автоматы высокого давления (АВД) - Karcher HDS 8/17 С. Очистка песколовки производится периодически по мере наполнения. Удаление шлама из шламосборного бака по мере наполнения при помощи ассенизаторской машины.

1.2.4 Гидравлический расчет хозяйственно-противопожарного водоснабжения

На основании плана здания составляем расчетную схему системы хозяйственно-противопожарного водопровода (см. чертеж №4). Для расчета магистраль разбиваем на две ветви. На расчетной схеме указан ввод, водопроводные и пожарные стояки, и санитарно-технические приборы.

Гидравлический расчет выполняется на основании ранее рассчитанных данных. Расчет производят от самого удаленного, высоко расположенного водоразборного прибора. Нумерация участков производится в местах изменения и перераспределения потоков воды.

Расчетный расход для каждого участка определяется по формуле

$$q^c = 5q_o^c \alpha, \text{ л/с} \quad (1.25)$$

где q_o^c – расход холодной воды прибором с наибольшим водопотреблением (расход диктующего прибора).

Расчетный расход для каждого участка с учетом пожаротушения определяется по формуле

$$q^c = 5q_o^c \alpha + q_n, \text{ л/с} \quad (1.26)$$

где q_n – расход холодной воды пожаротушение.

Диаметр подбираем по таблице Шевелева, в зависимости от расчетного количества воды на участке и скорости (оптимальная скорость движения воды от 0,9 до 1,2 м/с, максимально допустимая скорость 3 м/с).

Результаты гидравлического расчета хозяйственно-противопожарного водоснабжения приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Гидравлический расчет хозяйственно-противопожарного водопровода

№ участка	Число приборов N	Вероятность действия P^c	$N \cdot P^c$	Коэффициент α	Расход диктующего прибора q_o^c , л/с	Расчетный расход q^c , л/с	Пожарный расход q_n , л/с	Суммарный расчетный расход q , л/с	Диаметр условного прохода \emptyset	Скорость V , м/с	Длина участка L , м	Потери напора	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1-2	1	0,078	0,078	0,315	0,09	0,142	–	0,142	15	0,73	0,7	0,0824	0,058
2-3	2	0,078	0,156	0,406	0,09	0,183	–	0,183	15	0,95	0,7	0,1333	0,093
3-4	3	0,078	0,234	0,480	0,09	0,216	–	0,216	20	0,61	1,9	0,0405	0,077
5-6	1	0,078	0,078	0,315	0,09	0,142	–	0,142	15	0,73	1,7	0,0824	0,140
7-8	1	0,078	0,078	0,315	0,09	0,142	–	0,142	15	0,73	0,5	0,0824	0,041
8-9	2	0,078	0,156	0,406	0,09	0,183	–	0,183	15	0,95	6,0	0,1333	0,800
10-11	1	0,078	0,078	0,315	0,09	0,142	–	0,142	15	0,73	1,9	0,0824	0,157
11-13	2	0,078	0,156	0,406	0,09	0,183	–	0,183	15	0,95	0,8	0,1333	0,107
12-13	2	0,078	0,156	0,406	0,09	0,183	–	0,183	15	0,95	1,7	0,1333	0,227
14-13	1	0,078	0,078	0,315	0,09	0,142	–	0,142	15	0,73	0,4	0,0824	0,033
15-16	5	0,078	0,390	0,602	0,09	0,271	–	0,271	20	0,77	4,5	0,0621	0,280
13-16	5	0,078	0,390	0,602	0,09	0,271	–	0,271	20	0,77	1,0	0,0621	0,062
16-17	10	0,078	0,780	0,849	0,09	0,382	–	0,382	25	0,66	1,0	0,0347	0,035
18-19	1	–	–	–	–	–	–	0,022	10	0,18	1,0	0,0077	0,008
19-20	2	–	–	–	–	–	–	0,044	10	0,35	4,0	0,0275	0,110
20-4	2	0,078	0,156	0,406	0,09	0,183	–	0,183	25	0,95	0,7	0,1333	0,093
4-6	5	0,078	0,390	0,602	0,09	0,271	–	0,271	25	0,77	2,1	0,0621	0,131
6-21	6	0,078	0,468	0,658	0,09	0,296	–	0,296	25	0,84	11,8	0,0735	0,868

Продолжение таблицы 5

№ участка	Число приборов N	Вероятность действия P^c	$N \cdot P^c$	Коэффициент α	Расход диктующего прибора q_o^c , л/с	Расчетный расход q^c , л/с	Пожарный расход q_n , л/с	Суммарный расчетный расход q , л/с	Диаметр условного прохода \emptyset	Скорость V , м/с	Длина участка L , м	Потери напора	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
21-9	6	0,078	0,468	0,658	0,09	0,296	2,6	2,896	65	0,78	4,4	0,0155	0,068
9-22	8	0,078	0,624	0,758	0,09	0,341	2,6	2,941	65	0,79	22,6	0,0160	0,362
22-17	8	0,078	0,624	0,758	0,09	0,341	2,6	2,941	65	0,79	5,0	0,0160	0,080
17-23	18	0,078	1,404	1,168	0,09	0,526	2,6	3,126	65	0,85	3,4	0,0180	0,061
Итого по верхней ветви												$\sum h_{в.сему}$	3,891
24-25	1	–	–	–	–	–	–	0,140	15	0,72	0,9	0,0802	0,072
25-26	2	–	–	–	–	–	–	0,280	20	0,79	0,9	0,0661	0,060
26-27	3	–	–	–	–	–	–	0,420	25	0,73	1,0	0,0416	0,042
28-27	1	0,078	0,078	0,315	0,09	0,142	–	0,142	15	0,73	1,2	0,0824	0,099
29-30	1	0,078	0,078	0,315	0,09	0,142	–	0,142	15	0,73	1,3	0,0824	0,107
30-31	2	0,078	0,156	0,406	0,09	0,183	–	0,183	15	0,95	0,5	0,1333	0,067
33-34	1	0,078	0,078	0,315	0,09	0,142	–	0,142	15	0,73	1,3	0,0824	0,107
34-35	2	0,078	0,156	0,472	0,09	0,183	–	0,183	15	0,95	0,5	0,1333	0,067
27-31	4	0,078	0,312	0,543	0,09	0,244	–	0,244	20	0,69	0,6	0,0509	0,031
31-32	6	0,078	0,468	0,658	0,09	0,296	–	0,296	20	0,84	0,4	0,0735	0,029
32-35	7	0,078	0,546	0,708	0,09	0,319	–	0,319	20	0,90	0,8	0,0846	0,068

Продолжение таблицы 5

№ участка	Число приборов N	Вероятность действия P^c	$N \cdot P^c$	Коэффициент α	Расход диктующего прибора q_o^c , л/с	Расчетный расход q^c , л/с	Пожарный расход q_n , л/с	Суммарный расчетный расход q , л/с	Диаметр условного прохода \emptyset	Скорость V , м/с	Длина участка L , м	Потери напора	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
35-36	9	0,078	0,702	0,803	0,09	0,361	–	0,361	25	0,63	0,4	0,0313	0,013
36-37	10	0,078	0,780	0,849	0,09	0,382	–	0,382	25	0,66	7,5	0,0347	0,261
38-39	1	0,078	0,078	0,315	0,09	0,142	–	0,142	15	0,73	2,2	0,0824	0,181
39-40	2	0,078	0,156	0,406	0,09	0,183	–	0,183	15	0,95	0,4	0,1333	0,053
40-41	3	0,078	0,234	0,480	0,09	0,216	–	0,216	20	0,61	0,9	0,0405	0,036
41-42	4	0,078	0,312	0,543	0,09	0,244	–	0,244	20	0,69	0,4	0,0509	0,020
42-37	5	0,078	0,390	0,602	0,09	0,271	–	0,271	20	0,77	7,2	0,0621	0,448
43-37	–	–	–	–	–	–	2,6	2,6	50	1,13	16,3	0,0424	0,692
37-44	15	0,078	1,170	1,056	0,09	0,475	2,6	3,075	65	0,83	1,6	0,0174	0,028
45-44	–	–	–	–	–	–	2,6	2,6	50	1,13	20,3	0,0424	0,861
46-44	–	–	–	–	–	–	2,6	2,6	50	1,13	17,5	0,0424	0,743
44-47	15	0,078	1,170	1,056	0,09	0,475	2,6	3,075	65	0,83	9,7	0,0174	0,170
47-23	15	0,078	1,170	1,056	0,09	0,475	2,6	3,075	65	0,83	34,3	0,0174	0,599
Итого по нижней ветви												$\sum h_{в.ветви}$	4,854
23-НС	33	0,078	2,574	1,712	0,09	0,770	5,2	5,970	80	1,13	10,0	0,0254	0,254
Суммарные потери по расчетному направлению											$\sum h_i$	5,098	

1.3 Система горячего водоснабжения

Согласно требований СанПиН 2.1.4.1074-01 горячее водоснабжение осуществляется через теплообменник, который устанавливают в техническом помещении.

Стояки прокладывают рядом с стояками холодного водоснабжения. Распределение идет параллельно разводке холодной воды. На циркуляционных стояках устанавливают полотенцесушители.

Магистральные трубопроводы и стояки, за исключением обогреваемых полотенцесушителей, покрыты теплоизоляцией. В качестве водообразной арматуры используются смесители в качестве запорного клапана – шаровые краны.

1.3.1 Определение расчетных расходов воды в системе горячего водоснабжения

Система рассчитывается согласно требований СП 30.13330.2012.

1) Секундный расход воды

Вероятность действия санитарно-технических приборов:

$$P_i^h = \frac{q_{hr,u,i}^h \cdot U_i}{q_{oi}^h \cdot N_i \cdot 3600}, \quad (1.27)$$

где i – порядковый номер водопотребителя или санитарно-технического прибора;

$q_{hr,u}^h$ – расход горячей воды, л/ч;

U – число водопотребителей;

q_o^h – расход горячей воды, л/с;

N – число санитарно-технических приборов.

Буфет, реализующий готовую продукцию:

$$P_1^h = \frac{1 \cdot 432}{0,2 \cdot 4 \cdot 3600} = 0,15;$$

Комната для приема пищи:

$$P_2^h = \frac{1 \cdot 170}{0,2 \cdot 2 \cdot 3600} = 0,118;$$

Административные сотрудники:

$$P_3^h = \frac{2 \cdot 7}{0,1 \cdot 2 \cdot 3600} = 0,038;$$

Шоурум (торговый персонал):

$$P_4^h = \frac{2 \cdot 18}{0,1 \cdot 2 \cdot 3600} = 0,1;$$

Производственные мастерские автосалона:

$$P_5^h = \frac{4,4 \cdot 40}{0,1 \cdot 6 \cdot 3600} = 0,163;$$

Посетители:

$$P_6^h = \frac{2 \cdot 75}{0,1 \cdot 6 \cdot 3600} = 0,139;$$

Раздевалка (санузел):

$$P_7^h = \frac{2 \cdot 40}{0,1 \cdot 3 \cdot 3600} = 0,222;$$

Комнаты уборочного инвентаря:

$$P_8^h = \frac{2 \cdot 1}{0,1 \cdot 3 \cdot 3600} = 0,0019.$$

Определим средневзвешенное значение секундного расхода горячей воды водоразборной арматурой, отнесенного к одному прибору, определяемое

по формуле

$$q_o^h = \frac{\sum_1^i N_i P_i^h q_{oi}^h}{\sum_1^i N_i P_i^h}, \text{ л/с} \quad (1.28)$$

где i – порядковый номер водопотребителя или санитарно-технического прибора;

N – число санитарно-технических приборов;

P_i^h – вероятность действия санитарно-технических приборов;

q_o^h – расход горячей воды, л/с.

$$q_o^h = \frac{4 \cdot 0,15 \cdot 0,2 + 2 \cdot 0,118 \cdot 0,2 + 1 \cdot 0,038 \cdot 0,1 + 1 \cdot 0,1 \cdot 0,1 + 3 \cdot 0,163 \cdot 0,1 + 3 \cdot 0,139 \cdot 0,1 + 1 \cdot 0,222 \cdot 0,1 + 3 \cdot 0,0019 \cdot 0,1}{4 \cdot 0,15 + 2 \cdot 0,118 + 1 \cdot 0,038 + 1 \cdot 0,1 + 3 \cdot 0,163 + 3 \cdot 0,139 + 1 \cdot 0,222 + 3 \cdot 0,0019} = 0,140 \text{ л/с}$$

Определим коэффициент α в зависимости от общего числа санитарно-технических приборов N и вероятности их действия $P_{\Sigma i}$, определяемой по формуле

$$P_{\Sigma i} = \frac{\sum_1^i N_i P_i^h}{\sum_1^i N_i}, \quad (1.29)$$

где P_i – вероятность действия санитарно-технических приборов, которая определена для каждой отдельной группы водопотребителей в соответствии с п. 3.4 [1].

$$P_{\Sigma i} = \frac{4 \cdot 0,15 + 2 \cdot 0,118 + 1 \cdot 0,038 + 1 \cdot 0,1 + 3 \cdot 0,163 + 3 \cdot 0,139 + 1 \cdot 0,222 + 3 \cdot 0,0019}{4 + 2 + 1 + 1 + 3 + 3 + 1 + 3 + 1 + 3} = 0,117$$

$N = 4 + 2 + 1 + 1 + 3 + 3 + 1 + 3 = 18$ санитарно-технических приборов.

$NP = 18 \cdot 0,117 = 2,107 \Rightarrow \alpha = 1,479$.

Определим максимальный секундный расход горячей воды по формуле

$$q^h = 5q_o^h \alpha, \text{ л/с} \quad (1.30)$$

где α – коэффициент определен в зависимости от соотношения N и P или произведения NP по приложению 4, таблица 2 [1].

$$q^h = 5 \cdot 0,140 \cdot 1,479 = 1,035 \text{ л/с.}$$

Секундный расход горячей воды для раздевалки (душевой) определяется по одновременному действию всех душевых сеток:

$$q^h = q_{oi}^h \cdot N_i, \text{ л/с} \quad (1.31)$$

$$q^h = 3 \cdot 0,14 = 0,42 \text{ л/с.}$$

Итого общий секундный расход горячей воды по автосалону в целом составит:

$$q^h = 1,035 + 0,42 = 1,455 \text{ л/с.}$$

2) Часовой расход воды

Вероятность действия санитарно-технических приборов:

$$P_{hr,i}^h = \frac{3600 P_i^h q_{oi}^h}{q_{o,hr,i}^h}, \quad (1.32)$$

где i – порядковый номер водопотребителя или санитарно-технического прибора;

P_i^h – вероятность действия санитарно-технических приборов;

q_o^h – расход горячей воды, л/с;

$q_{o,hr}^h$ – расход горячей воды, л/ч.

Буфет, реализующий готовую продукцию:

$$P h_{hr,1} = \frac{3600 \cdot 0,15 \cdot 0,2}{220} = 0,491;$$

Комната для приема пищи:

$$P h_{hr,2} = \frac{3600 \cdot 0,118 \cdot 0,2}{220} = 0,386;$$

Административные сотрудники:

$$P h_{hr,3} = \frac{3600 \cdot 0,038 \cdot 0,09}{40} = 0,308;$$

Шоурум (торговый персонал):

$$P h_{hr,4} = \frac{3600 \cdot 0,1 \cdot 0,09}{40} = 0,810;$$

Производственные мастерские автосалона:

$$P h_{hr,5} = \frac{3600 \cdot 0,163 \cdot 0,09}{40} = 1,320;$$

Посетители:

$$P h_{hr,6} = \frac{3600 \cdot 0,139 \cdot 0,09}{40} = 1,126;$$

Раздевалка (санузел):

$$P h_{hr,7} = \frac{3600 \cdot 0,222 \cdot 0,09}{40} = 1,798;$$

Комнаты уборочного инвентаря:

$$P h_{hr,8} = \frac{3600 \cdot 0,0019 \cdot 0,09}{40} = 0,015;$$

Определим расход горячей воды санитарно-техническим прибором, л/ч по формуле

$$q_{o,hr}^h = \frac{\sum_1^i N_i P h_{hr,i} q_{o,hr,i}^h}{\sum_1^i N_i P h_{hr,i}}, \text{ л/ч} \quad (1.33)$$

где i – порядковый номер водопотребителя или санитарно-технического прибора;

N – число санитарно-технических приборов;

$P_{hr,i}^h$ – вероятность действия санитарно-технических приборов;

$q_{o,hr}^h$ – расход горячей воды, л/ч.

$$q_{o,hr}^h = \frac{4 \cdot 0,491 \cdot 220 + 2 \cdot 0,386 \cdot 220 + 1 \cdot 0,308 \cdot 40 + 1 \cdot 0,810 \cdot 40 + 3 \cdot 1,320 \cdot 40 + 3 \cdot 1,126 \cdot 40 + 1 \cdot 1,798 \cdot 40 + 3 \cdot 0,015 \cdot 40}{4 \cdot 0,386 + 2 \cdot 0,303 + 1 \cdot 0,308 + 1 \cdot 0,810 + 3 \cdot 1,320 + 3 \cdot 1,126 + 1 \cdot 1,798 + 3 \cdot 0,015} = 77,78 \text{ л/ч}$$

Определим коэффициент α в зависимости от общего числа санитарно-технических приборов N и вероятности их действия $P_{\Sigma i}$, определяемой по формуле

$$P_{\Sigma i} = \frac{\sum_i N_i P_i^h}{\sum_i N_i}, \quad (1.34)$$

где P_i – вероятность действия санитарно-технических приборов, определенная для каждой группы водопотребителей согласно п. 3.4 [1].

$$P_{\Sigma i} = \frac{4 \cdot 0,491 + 2 \cdot 0,386 + 1 \cdot 0,308 + 1 \cdot 0,810 + 3 \cdot 1,320 + 3 \cdot 1,126 + 1 \cdot 1,798 + 3 \cdot 0,015}{4 + 2 + 1 + 1 + 3 + 3 + 1 + 3} = 0,724$$

$N = 4 + 2 + 1 + 1 + 3 + 3 + 1 + 3 = 18$ санитарно-технических приборов.

$NP = 18 \cdot 0,724 = 13,035 \Rightarrow \alpha = 5,001$.

Определим максимальный секундный расход горячей воды по формуле

$$q_{hr}^h = 5 q_{o,hr}^h \alpha, \text{ л/с} \quad (1.35)$$

где α – коэффициент определяется в зависимости от соотношения N и P или произведения NP по приложению 4, таблица 2 [1].

$$q_{hr}^h = 5 \cdot 77,78 \cdot 5,001 = 1944,89 \text{ л/ч} = 1,944 \text{ л/с.}$$

Часовой расход горячей воды для раздевалки (душевой) определяется по одновременному действию всех душевых сеток:

$$q_{hr}^h = q_{o,hr}^h \cdot N_i, \text{ м}^3/\text{ч} \quad (1.36)$$

$$q_{hr}^h = 230 \cdot 3 \cdot 0,001 = 0,69 \text{ м}^3/\text{ч.}$$

Итого общий часовой расход горячей воды по автосалону в целом составит:

$$q_{hr}^h = 1,944 + 0,69 = 2,634 \text{ м}^3/\text{ч.}$$

3) Расчет суточных расходов

$$q^h = \frac{\sum_i q_u^h U_i}{1000}, \text{ л/сут} \quad (1.37)$$

где i – порядковый номер водопотребителя или санитарно-технического прибора;

U – число однотипных водопотребителей в здании;

q_u^h – норма расхода горячей воды потребителем в сутки наибольшего водопотребления, л/сут.

$$q^h = \frac{1 \cdot 432 + 1 \cdot 170 + 6 \cdot 7 + 8 \cdot 18 + 11 \cdot 40 + 6 \cdot 75 + 270 \cdot 40}{1000} + \frac{6 \cdot 40 + 6 \cdot 1}{1000} = 12,724 \text{ м}^3/\text{сут.}$$

Результаты расчета расходов воды горячего водоснабжения приведены в таблице 1.

Суточные средне - часовые расходы горячей воды (при периоде потребления $T = 12$ ч) находятся по формуле

$$q_{hr,m}^h = \frac{q_u^h}{T}, \text{ м}^3/\text{ч} \quad (1.38)$$

$$q_{hr,m}^h = \frac{12,724}{12} = 1,06 \text{ м}^3/\text{ч}.$$

Суточные расходы теплоты вычисляются по формуле

$$q_{s,hr}^h = q_u^h \cdot g^h (1 + K), \text{ ГДж/сут} \quad (1.39)$$

$$g^h = c \cdot \rho (t^h - t^c), \text{ МДж/м}^3 \quad (1.40)$$

где q_u^h – суточный расход горячей воды;

c – теплоемкость воды, принимаемая равной $4,19 \text{ кДж/кг} \cdot ^\circ\text{C}$;

ρ – плотность воды, принимаем равной 100 кг/м^3 ;

t^h – температура горячей воды, $t^h = + 55 \text{ }^\circ\text{C}$;

t^c – температура холодной воды в отопительный период, $t^c = + 2 \text{ }^\circ\text{C}$;

K – коэффициент, который учитывает потери тепла трубопроводом, при $K = 0,25$.

$$g^h = 4,19 \cdot 1000(55 - 2) = 222070 \text{ кДж/м}^3 = 222,1 \text{ МДж/м}^3;$$

$$q_{s,hr}^h = 12,742 \cdot 222,1(1 + 0,25) = 3538 \text{ МДж/сут} = 3,5 \text{ ГДж/сут}.$$

Средние часовые расходы теплоты рассчитываются в соответствии с формулой

$$q_{hr,o}^h = q_{hr}^h \cdot g^h + \frac{K \cdot q_{hr,m}^h}{1 + K}, \text{ кВт/ч} \quad (1.41)$$

Средний часовой расход тепла равен

$$q_{hr,m}^h = q_{hr,m}^h \cdot g^h (1 + K) = 1,06 \cdot 222,1(1 + 0,25) = 249,28 \text{ МДж/ч} =$$

$$= 0,24928 \text{ ГДж/ч} = 0,0692 \text{ МВт/ч} = 69,2 \text{ кВт/ч}.$$

$$q_{hr,o}^h = 2,634 \cdot 0,222 + \frac{0,25 \cdot 0,24928}{1 + 0,25} = 0,6346 \text{ ГДж/ч} = 0,1763 \text{ МВт/ч} =$$

$$= 176,3 \text{ кВт/ч}.$$

1.3.2 Гидравлический расчет горячего водоснабжения

На основании плана здания составляем расчетную схему системы горячего водопровода (см. чертеж №4). Для расчета магистраль разбиваем на две ветви. На расчетной схеме указаны водопроводные и санитарно-технические приборы.

Гидравлический расчет выполняется на основании ранее рассчитанных данных. Расчет производят от самого удаленного, высоко расположенного водоразборного прибора. Нумерация участков производится в местах изменения и перераспределения потоков воды.

Система рассчитывается согласно требований СП 30.13330.2012, аналогично расчету системы холодного водоснабжения.

Результаты гидравлического расчета горячего водоснабжения приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Гидравлический расчет горячего водоснабжения

№ участка	Число приборов N	Вероятность действия P^h	$N \cdot P^h$	Коэффициент α	Расход диктующего прибора q_o^h , л/с	Расчетный расход q^h , л/с	Диаметр условного прохода \emptyset	Скорость V , м/с	Длина участка L , м	Потери напора	
										11	12
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1-2	1	0,117	0,117	0,363	0,1	0,181	15	0,93	0,7	0,1306	0,091
2-3	2	0,117	0,234	0,480	0,1	0,240	15	0,68	0,7	0,0494	0,035
3-4	3	0,117	0,351	0,573	0,1	0,287	20	0,81	1,9	0,0692	0,132
5-6	1	0,117	0,117	0,363	0,1	0,181	15	0,93	1,7	0,1306	0,222
7-8	1	0,117	0,117	0,363	0,1	0,181	15	0,93	0,5	0,1306	0,065
8-9	2	0,117	0,234	0,480	0,1	0,240	15	0,68	6,0	0,0494	0,296
10-13	1	0,117	0,117	0,363	0,1	0,181	15	0,93	2,7	0,1306	0,353
12-13	2	0,117	0,234	0,480	0,1	0,240	15	0,68	1,7	0,0494	0,084
15-16	3	0,117	0,351	0,573	0,1	0,287	20	0,81	4,5	0,0692	0,312
13-16	3	0,117	0,351	0,573	0,1	0,287	20	0,81	1,0	0,0692	0,069
16-17	6	0,117	0,702	0,803	0,1	0,402	25	0,70	1,0	0,0383	0,038
4-6	3	0,117	0,351	0,573	0,1	0,287	20	0,81	2,1	0,0692	0,145
6-9	4	0,117	0,468	0,657	0,1	0,329	20	0,93	16,2	0,0897	1,455
9-17	6	0,117	0,702	0,803	0,1	0,402	25	0,70	27,6	0,0383	1,057
17-23	12	0,117	1,404	1,168	0,1	0,584	25	1,01	3,4	0,0778	0,265
										$\sum h_{с.сему}$	4,619
24-25	1	0,117	0,117	0,363	0,1	0,181	15	0,93	0,9	0,1306	0,118
25-26	2	0,117	0,234	0,480	0,1	0,240	15	0,68	0,9	0,0494	0,044

Продолжение таблицы 6

№ участка	Число приборов N	Вероятность действия P^h	$N \cdot P^h$	Коэффициент α	Расход диктующего прибора q_o^h , л/с	Расчетный расход q^h , л/с	Диаметр условного прохода \emptyset	Скорость V , м/с	Длина участка L , м	Потери напора	
										11	12
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
26-27	3	0,117	0,351	0,573	0,1	0,287	25	0,81	1,0	0,0692	0,069
28-27	1	0,117	0,117	0,363	0,1	0,181	15	0,93	1,2	0,1306	0,157
29-31	1	0,117	0,117	0,363	0,1	0,181	15	0,93	1,8	0,1306	0,235
33-35	1	0,117	0,117	0,363	0,1	0,181	15	0,93	1,8	0,1306	0,235
27-31	4	0,117	0,468	0,657	0,1	0,329	20	0,93	0,6	0,0897	0,054
31-35	5	0,117	0,585	0,731	0,1	0,366	25	0,64	1,0	0,0321	0,032
35-37	6	0,117	0,702	0,803	0,1	0,402	25	0,70	7,9	0,0383	0,303
38-40	1	0,117	0,117	0,363	0,1	0,181	15	0,93	2,6	0,1306	0,340
40-42	2	0,117	0,234	0,480	0,1	0,240	15	0,68	1,3	0,0494	0,064
42-37	3	0,117	0,351	0,573	0,1	0,287	20	0,81	7,2	0,0692	0,499
37-23	9	0,117	1,053	0,995	0,1	0,498	25	0,86	45,6	0,0574	2,622
										$\sum h_{в.сети}$	4,619
23-теплообменник	21	0,117	2,457	1,611	0,1	0,806	32	0,80	12,0	0,0349	0,419
										$\sum h_i$	5,038

1.3.3 Расчет циркуляционных расходов

Чтобы предотвратить охлаждение воды в точках воды и для компенсации потерь тепла в период отсутствия или незначительного расхода горячей воды, циркулирующая сеть и насосы используются для циркуляции. Такие затраты определяются количеством тепла, необходимого для восстановления потерь тепла в подводящих трубопроводах.

Расчет начинается с определения потерь тепла в участках и всей системы подачи горячей воды. Результаты расчетов суммированы в таблице 7. Теплотери на участках определяются по формуле

$$Q_i^{ht} = k \cdot \pi \cdot d_n \cdot l \cdot (t^n - t_0 \cdot (1 - \eta)), \text{ кВт} \quad (1.42)$$

где k – коэффициент теплоотдачи неизолированной трубы

$$k = 0,0116 \text{ кВт}/(\text{м}^2 \text{ } ^\circ\text{C});$$

$d_n \cdot l$ – наружный диаметр и длина трубы на участке, м;

t^n – средняя температура горячей воды на участке, принимаем 55°C ;

t_0 – температура окружающей среды, принимается равной $+ 20^\circ\text{C}$ в помещениях, $+ 5^\circ\text{C}$ в подвалах, $+ 40^\circ\text{C}$ в бороздах и каналах;

η – КПД изоляции = $0,6 - 0,8$; для неизолированных труб – 0 .

Циркуляционный расход горячей воды в системе определяется по формуле

$$q^{cir} = \beta \sum \frac{Q_i^{ht}}{4,2 \cdot \Delta t}, \text{ л/с} \quad (1.43)$$

где β – коэффициент разрегулировки циркуляции, принимается по [1] п. 8.2;

Q_i^{ht} – потери тепла, кВт;

Δt – разница температур в подающих трубах системы от водонагревателя до самой отдаленной водоразборной точки, взятая от 5°C до 10°C , в зависимости от длины циркуляционного кольца.

Таблица 7 – Расчет циркуляционных расходов

Участок	Диаметр трубы		Температурный напор Δt , °С	Длина участка l , м	$l \cdot \eta$	Потери тепла на участке Q_i^{ht} кВт	Сумма потерь тепла $\sum Q_i^{ht}$ кВт	Циркуляционный расход q^{cir} л/с
	d_H мм	d_V мм						
Ст Т4 – 1	26,8	20	35	4,5	0,4	0,061	–	–
Полотенцесушители	42,3	32	35	6,5	1	0,351	0,412	0,010
Подводка	26,8	20	35	2,7	0,4	0,037	0,449	0,011
А – В	33,5	25	35	2,9	0,4	0,050	0,499	0,012
Полотенцесушитель	42,3	32	35	6,5	1	0,351	0,850	0,020
3' – С	33,5	25	35	12,3	0,4	0,210	1,060	0,025
Полотенцесушитель	42,3	32	35	6,5	1	0,351	1,411	0,034
4' – С	33,5	25	35	11,1	0,4	0,190	1,601	0,038
С – В	33,5	25	35	47,6	0,4	0,813	2,414	0,057
В – теплообменник	42,3	32	35	6,2	0,4	0,134	2,548	0,061

1.3.4 Уточненный гидравлический расчет горячего водоснабжения

Таблица 8 – Расчет циркуляционного расхода

№ участка	Расход воды л/с			Длина участка м	d , мм	V м/с	Потери напора	
	Горячей q	Циркуляционной q^{cir}	$q + q^{cir}$				На 1 пог.м	На участке м
1' – 2'	0,181	0,010	0,191	4,5	15	0,99	0,1447	0,651
2' – А	0,181	0,010	0,191	2,9	15	0,99	0,1447	0,042
А – В	0,584	0,012	0,596	2,9	25	1,03	0,0809	0,235
3' – С	0,402	0,025	0,427	12,3	25	0,74	0,0429	0,528
4' – С	0,287	0,038	0,325	11,1	20	0,92	0,0877	0,974
С – В	0,498	0,057	0,555	47,6	25	0,96	0,0706	3,363
В – теплообменник	0,806	0,061	0,867	6,2	32	0,86	0,0401	0,249
							$\sum h_i$	6,042

1.3.5 Подбор и выбор водомерного узла на хозяйственно-противопожарное водоснабжение и горячее водоснабжение

Так как горячее водоснабжение осуществляется через теплообменник устанавливают общий водосчетчик, который учитывает объем воды на холодное и на горячее водоснабжение.

Диаметр (калибр) условного прохода счетчика воды выбирается таким образом, чтобы средний почасовой расчетный расход воды (за смену, день) был не более, чем эксплуатационный расход счетчика выбранного диаметра в соответствии с таблицей 4 [1].

Расчет осуществляется согласно требований СП 30.13330.2012.

Среднечасовой расход в максимальные сутки, определяется по формуле

$$q^c = \frac{\sum_{i=1}^i q_u U_i}{1000 \cdot T}, \text{ м}^3/\text{ч} \quad (1.44)$$

где i – порядковый номер водопотребителя или санитарно-технического прибора;

U – число однотипных водопотребителей в здании;

q_u – норма расхода воды потребителем в максимальные сутки, л/сут;

T – время потребления воды, ч.

Среднечасовой расход холодной воды:

$$q^c = \frac{1 \cdot 432 + 1 \cdot 170 + 9 \cdot 7 + 12 \cdot 18 + 14 \cdot 40 + 9 \cdot 75 + 230 \cdot 40}{1000 \cdot 12} + \frac{9 \cdot 40 + 9 \cdot 1 + 3840}{1000 \cdot 12} = 1,29 \text{ м}^3/\text{ч}.$$

Среднечасовой расход горячей воды:

$$q^h = \frac{1 \cdot 432 + 1 \cdot 170 + 6 \cdot 7 + 8 \cdot 18 + 11 \cdot 40 + 6 \cdot 75 + 270 \cdot 40}{1000 \cdot 12} + \frac{6 \cdot 40 + 6 \cdot 1}{1000 \cdot 12} =$$

$$= 1,06 \text{ м}^3/\text{ч}.$$

Расчет общего среднечасового расхода холодной и горячей воды:

$$Q = q^c + q^h, \text{ м}^3/\text{ч} \quad (1.45)$$

$$Q = 1,29 + 1,06 = 2,35 \text{ м}^3/\text{ч}.$$

Далее необходимо подобрать водомер крыльчатый СКБ – 25, калибр водосчетчика – 25 мм, расход воды номинальный – 2,8 м³/ч, наибольший допускаемый часовой расход – 10 м³/ч, нижний предел измерений – 0,035 м³/ч, сопротивление водомера $S = 0,092 \text{ м}/(\text{м}^3/\text{ч})^2$.

Потери напора в водомере следует вычислить по формуле

$$h_w = S \cdot (q)^2, \text{ м} \quad (1.46)$$

где S – гидравлическое сопротивление счетчика, $S = 0,092 \text{ м}/(\text{м}^3/\text{ч})^2$;

q – расчетный общий расход холодной и горячей воды данные из таблицы 1, м³/ч.

$$q = q^c + q^h, \text{ м}^3/\text{ч} \quad (1.47)$$

$$q = 2,959 + 2,657 = 5,616 \text{ м}^3/\text{ч}$$

$$h_w = 0,092 \cdot (5,616)^2 = 2,90 \text{ м}$$

1.3.6 Расчет требуемого напора на хозяйственно-противопожарное водоснабжение и горячее водоснабжение

Геометрическая высота подъёма воды:

$$H_{\text{геом}} = \nabla_{1\text{эт}} + h_{\text{эт}} \cdot (n-1) + 1 - \nabla_{\text{вода}}, \text{ м} \quad (1.48)$$

где n – количество этажей;

$\nabla_{1\text{эт}}$ – отметка 1-ого этажа;

$\nabla_{\text{вода}}$ – отметка ввода.

$$H_{геом} = 217,00 + 4,50 \cdot (2 - 1) + 1 - 213,00 = 9,50 \text{ м}$$

Требуемый напор определяется по формуле

$$H_{тр} = H_{геом} + h_w + \sum h^c + \sum h^h + h_{мс} + H_f, \text{ м} \quad (1.49)$$

где $H_{геом}$ – геометрическая высота подъема воды от отметки поверхности земли в точке подключения входа во внешнюю сеть к отметке диктующего водораспределительного устройства, м;

$h_{мс}$ – местные сопротивления, м;

$\sum h^c$ – сумма потерь напора по длине хозяйственно-противопожарного водопровода, м;

$\sum h^h$ – сумма потерь напора по длине горячего водоснабжения, м;

H_w – потеря напора на водосчетчике, м;

H_f – свободный напор перед диктующим прибором, м.

Местные сопротивления:

$$h_{мс} = (\sum h^c + \sum h^h) \cdot 0,3, \text{ м} \quad (1.50)$$

$$h_{мс} = (5,098 + 5,039) \cdot 0,3 = 3,041 \text{ м}$$

$$H_{тр} = 9,50 + 2,90 + 5,098 + 5,038 + 3,041 + 10 = 35,58 \text{ м}$$

1.4 Система автоматического противопожарного водоснабжения

1.4.1 Анализ пожарной опасности защищаемого объекта

Защищаемые помещения по ремонту и обслуживанию автомобилей расположены во 2 – м блоке здания автосалона (см. чертеж №6).

Помещение размером: 54,0 x 51,0 м и высотой 6 м.

Гарантированный напор в наружной водопроводной сети 40 м.

Согласно Федеральному закону РФ от 22.07.2008 №123 – ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» помещения объекта имеют следующие категории по признаку взрывопожарной и пожарной опасности:

1) Цех ТО и ТР. Приемка в сервис (помещение 1.25)

Категория взрывопожарной и пожарной опасности – В2;

Класс функциональной пожарной опасности – Ф5.1.

2) Кузовной цех (помещение 1.26)

Категория взрывопожарной и пожарной опасности – В2;

Класс функциональной пожарной опасности – Ф5.1.

3) Цех по ремонту электрики (помещение 1.27)

Категория взрывопожарной и пожарной опасности – В3;

Класс функциональной пожарной опасности – Ф5.1.

4) Помещение для новых деталей (помещение 1.28)

Категория взрывопожарной и пожарной опасности – В3;

Класс функциональной пожарной опасности – Ф5.1.

5) Помещение для снятых деталей (помещение 1.31)

Категория взрывопожарной и пожарной опасности – В3;

Класс функциональной пожарной опасности – Ф5.1.

6) Кладовая (помещение 1.37)

Категория взрывопожарной и пожарной опасности – В4;

Класс функциональной пожарной опасности – Ф5.1.

7) Агрегатная (помещение 1.47)

Категория взрывопожарной и пожарной опасности – ВЗ;

Класс функциональной пожарной опасности – Ф5.1.

1.4.2 Обоснование необходимости вида автоматической противопожарной защиты

Основополагающим документом для проектирования установок для пожаротушения водой и пеной для зданий и сооружений различного назначения является СП 5.13130.2009. Общие требования к воде АУПТ также установлены в ГОСТ 12.3.046 - 95, ГОСТ 12.4.009 - 83, ГОСТ Р 50680 - 94, ГОСТ 50800 - 95.

Существует четыре объективных причины, которые требуют введения автоматических систем противопожарной защиты:

1) ведется реконструкция существующих промышленных предприятий, развивается новое производство, увеличивается их энергетическая насыщенность, что в некоторых случаях опережает возможности государственной пожарной службы (ГПС) для эффективной защиты объектов от пожаров;

2) в современных условиях развития страны происходят коренные изменения: появились новые технологические процессы с высокими параметрами пожаро- и взрывоопасности; в строительной практике освоено высотное строительство и блокировка объектов на больших площадях; есть многофункциональные комплексы; значительные материальные ценности сконцентрированы, особенно на складах с высоким уровнем запасов;

3) расширяется объем автоматизации технологических процессов производства, что приводит к сокращению численности рабочего персонала и, как итог, оперативному обнаружению пожаров и эффективному контролю над ними;

4) динамичное развитие транспортной инфраструктуры в крупных городах создает трудности для своевременного прибытия пожарных частей на место пожара.

Основные требования к пожарной безопасности, регулирующие защиту зданий, сооружений, помещений и оборудования на всех этапах их создания и эксплуатации автоматическими системами пожаротушения (АУПТ) и системами автоматической пожарной сигнализации (АУПС), изложены в «Перечне зданий, сооружений, помещений и оборудования, которые должны быть защищены автоматическими установками пожаротушения и автоматической пожарной сигнализацией» НПБ 110 - 03.

Таблица 9 – Перечень зданий, сооружений, помещений и оборудования, которые подлежат защите автоматическими установками пожаротушения и оборудованию автоматической пожарной сигнализацией

Наименование помещений	Показатель		Нормативная ссылка
	АУПТ	АУПС	
Выставочные залы	1000 м ² и более	Менее 1000 м ²	СП 5.13130.2009, таб. А.3 п.28
Помещения складского назначения категории В2-В3 по пожарной опасности в надземных этажах	1000 м ² и более	Менее 1000 м ²	СП 5.13130.2009, таб. А.3 п.5.2
Производственные помещения категории В2-В3 по пожарной опасности при их размещении в надземном этаже	1000 м ² и более	Менее 1000 м ²	СП 5.13130.2009, таб. А.3 п.9.2

1.4.3 Обоснование выбора типа установки пожаротушения

Наилучшие показатели пожаротушения демонстрируются установками для огнетушения. Поскольку скорость распространения пламени не так велика (по сравнению с распространением легковоспламеняющихся и горючих жидкостей на поверхности), для тушения может использоваться спринклерная

водная установка, которая в этом случае имеет ряд существенных преимуществ перед дренчерной, а именно: местное тушение, которое позволяет уменьшить материальный ущерб, возможность обнаружения пожара в помещении, меньшую подверженность коррозии.

После анализа условий для развития пожара и возможности использования автоматической противопожарной защиты (АППЗ) мы возьмем автоматическую систему пожаротушения с водяным спринклером (АУП) для тушения пожара.

1.4.4 Расчет установки водяного пожаротушения

Защищенные помещения для ремонта и обслуживания транспортных средств (см. рисунок № 6).

Расстояние от насосной станции до места, где подводящая линия входит в защищенную комнату (секция А), составляет 64 м.

Согласно приложению Б [11], средства по ремонту и техническому обслуживанию автомобилей относятся ко второй группе. В соответствии с таблицей 5.1 [11] мы определяем параметры спринклерной установки:

- 1) интенсивность ирригации не менее $0,12 \text{ л} / (\text{с}\cdot\text{м}^2)$;
- 2) максимальная площадь, контролируемая одним спринклером, 12 м^2 ;
- 3) площадь для расчета расхода воды 120 м^2 ;
- 4) продолжительность установки составляет 60 минут;
- 5) максимальное расстояние между спринклерами составляет 4 м.

На основе требуемой интенсивности ирригации и площади, контролируемой одним спринклером, определите необходимый расход воды через спринклер:

$$Q_{mp} = I \cdot f_{cnp} , \text{ л/с} \quad (1.51)$$

где I – нормативная интенсивность орошения, $\text{л}/(\text{с}\cdot\text{м}^2)$;

f_{cnp} – проектная площадь орошения спринклером, м^2 .

$$Q_{mp} = 0,12 \cdot 12 = 1,44 \text{ л/с}$$

Мы принимаем спринклеры спринклерные воды универсальные марки СВН-12 диаметр выхода спринклера $D = 12$ мм радиус орошения 2 м, крепление в подвесных (подшивных) потолках, размещение розеток вниз. Номинальная температура открытия теплового замка 68°C .

Определим напор, который нужно создать перед оросителем, чтобы обеспечить необходимый поток воды в соответствии с формулой

$$H = \left(\frac{Q_{mp}}{k} \right)^2, \text{ м вод. ст.} \quad (1.52)$$

где k – коэффициент производительности спринклера (по технической документации на оросители принимаем: $k = 0,47$ для оросителя с выходным отверстием диаметром 12 мм.

Минимальный необходимый напор для получения требуемой интенсивности орошения составит:

$$H = \left(\frac{1,44}{0,47} \right)^2 = 9,36 \text{ м вод. ст.}$$

В соответствии с требованиями п. 5.7.9 [11] количество оросителей или распылителей на одной ветви распределительного трубопровода не ограничено; В то же время распределительная сеть АУП должна обеспечивать нормативный поток и интенсивность орошения.

Допустимое расстояние между оросителями 4 м. Мы принимаем для установки на распределительные трубопроводы (рядовые) 2 спринклеры. Расстояние от крайних спринклеров до стены берется до 2 м, что соответствует требованиям п. 5.2.22 [11].

Возьмем расстояние между рядами - 3 м и расстояние от концевых рядов установки до торцевых стен комнаты - не более 2,0 м.

Определите оценочное количество открывающих спринклеров:

$$S_{расч} = \frac{F_{расч}}{f_{спр}}, \text{ шт} \quad (1.53)$$

$$S_{расч} = \frac{120}{12} = 10 \text{ шт}$$

При установке спринклеров по 2 шт. в ряду принимаем, что должны вскрыться ($10/2 = 5$) пять рядов.

1.4.5 Гидравлический расчет сети спринклерной установки

Для помещений по ремонту и обслуживанию автомобилей в качестве расчетного принимаем спринклерный ороситель № 1, расположенный на самом дальнем ряду (секции А). Трассировка трубопроводов и оросителей с учетом изложенного показана на (см. чертеж №7).

Определяют расход через спринклер:

$$Q_{пред} = k \sqrt{H_{пред}}, \text{ л/с} \quad (1.54)$$

Определяют расход воды на участке:

$$Q_{посл.уч} = Q_{пред.уч} + Q_{пред}, \text{ л/с} \quad (1.55)$$

Определяют потерю напора на участке:

$$h_{уч} = \frac{l_{уч} \cdot Q_{уч}^2}{K_m}, \text{ м} \quad (1.56)$$

где $l_{уч}$ – длина рассматриваемого участка, м;

$Q_{уч}$ – расход на рассматриваемом участке, л/с;

K_m – характеристика трения трубопровода по приложению Б таблице В2 [4], принимаемая в зависимости от диаметра трубы.

Определяют напор у любого последующего спринклера:

$$H_{посл.} = H_{пред} + h_{уч}, \text{ м} \quad (1.57)$$

где $H_{пред}$ – напор у предыдущего спринклера, м.

Определяют диаметр трубопровода:

$$d_{mp} = \sqrt{\frac{4Q_{уч} \cdot 10^3}{\pi \cdot V}}, \text{ мм} \quad (1.58)$$

где V – скорость движения воды по трубе на рассматриваемом участке, принимают равной 3...5 м/с.

Напор у первого "диктующего" спринклера:

$$H_{дикт.} = H_1 = 9,36 \text{ м}$$

Определяют расход воды через первый "диктующий" спринклер:

$$Q_1 = K \cdot \sqrt{H_1}, \text{ л/с} \quad (1.59)$$

$$Q_1 = 0,31 \cdot \sqrt{9,36} = 1,44 \text{ л/с}$$

Расход воды на участке 1–2 будет равен расходу воды через первый спринклер, т.е.:

$$Q_{1-2} = Q_1 = 1,44 \text{ л/с}$$

Потеря напора на участке 1–2 составит:

$$h_{1-2} = \frac{\ell_{1-2} \cdot Q_{1-2}^2}{k_m}, \text{ м} \quad (1.60)$$

$$h_{1-2} = \frac{4 \cdot 1,44^2}{0,75} = 11,06 \text{ м}$$

Диаметр трубопровода на участке 1–2:

$$d_{1-2} = \sqrt{\frac{4 \cdot 1,44 \cdot 10^3}{3,14 \cdot 5}} = 19,2 \text{ мм.}$$

С учетом приложения Б таблицы В2 [4], принимаем стальной электросварной трубопровод с диаметром условного прохода $d = 20$ мм на участке L_{1-2} . Значение $K_m = 0,75$.

Напор у второго спринклера:

$$H_2 = H_1 + h_{1-2}, \text{ м} \quad (1.61)$$

$$H_2 = 9,36 + 11,06 = 20,42 \text{ м}$$

Расход через второй спринклер:

$$Q_2 = k \cdot \sqrt{H_2}, \text{ л/с} \quad (1.62)$$

$$Q_2 = 0,47 \cdot \sqrt{20,42} = 2,12 \text{ л/с}$$

Расход на участке 2–а:

$$Q_{2-a} = Q_{1-2} + Q_2, \text{ л/с} \quad (1.63)$$

$$Q_{2-a} = 1,44 + 2,12 = 3,56 \text{ л/с}$$

Потеря напора на участке 2–3 составит:

$$h_{2-a} = \frac{\ell_{2-a} \cdot Q_{2-a}^2}{k_m}, \text{ м} \quad (1.64)$$

$$h_{2-a} = \frac{0,5 \cdot 3,56^2}{3,44} = 1,84 \text{ м}$$

Диаметр трубопровода на участке 2–а:

$$d_{2-a} = \sqrt{\frac{4 \cdot 3,56 \cdot 10^3}{3,14 \cdot 5}} = 23,7 \text{ мм.}$$

С учетом приложения Б таблицы В2 [4], принимаем стальной электросварной трубопровод с диаметром условного прохода $d = 25$ мм на участке L_{2-a} . Значение $K_m = 3,44$.

Напор в точке «а»:

$$H_a = H_2 + h_{2-a}, \text{ м} \quad (1.65)$$

$$H_a = 20,42 + 1,84 = 22,26 \text{ м}$$

Расход первого ряда:

$$Q_I = Q_{2-a} = 3,56 \text{ л/с}$$

Расходную характеристику I ряда:

$$B_{Ip} = \frac{Q_I^2}{H_a} \quad (1.66)$$

$$B_{Ip} = \frac{3,56^2}{22,26} = 0,57 \text{ л}^2/(\text{с}^2 \cdot \text{м})$$

Расход на участке а–б:

$$Q_{a-b} = Q_I = 3,56 \text{ л/с}$$

Потеря напора на участке а–б составит:

$$h_{a-\bar{b}} = \frac{\ell_{a-\bar{b}} \cdot Q_{a-\bar{b}}^2}{k_m}, \text{ м} \quad (1.67)$$

$$h_{a-\bar{b}} = \frac{3 \cdot 3,56^2}{3,44} = 11,05 \text{ м}$$

Диаметр трубопровода на участке $a-\bar{b}$:

$$d_{a-\bar{b}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 3,56 \cdot 10^3}{3,14 \cdot 5}} = 23,7 \text{ мм.}$$

С учетом приложения Б таблицы В2 [11], принимаем стальной электросварной трубопровод с диаметром условного прохода $d = 25$ мм на участке $L_{a-\bar{b}}$. Значение $K_m = 3,44$.

Напор в точке « \bar{b} »:

$$H_{\bar{b}} = H_a + h_{a-\bar{b}}, \text{ м} \quad (1.68)$$

$$H_{\bar{b}} = 22,26 + 11,05 = 33,31 \text{ м}$$

Расход второго рядка:

$$Q_{II} = \sqrt{B_{I\bar{p}} \cdot H_{\bar{b}}}, \text{ л/с} \quad (1.69)$$

$$Q_{II} = \sqrt{0,57 \cdot 33,31} = 4,36 \text{ л/с}$$

Расход на участке $\bar{b}-\bar{в}$:

$$Q_{\bar{b}-\bar{в}} = Q_{a-\bar{b}} + Q_{II}, \text{ л/с} \quad (1.70)$$

$$Q_{\bar{b}-\bar{в}} = 3,56 + 4,36 = 7,92 \text{ л/с}$$

Потеря напора на участке $\bar{b}-\bar{в}$ составит:

$$h_{\bar{b}-\bar{в}} = \frac{\ell_{\bar{b}-\bar{в}} \cdot Q_{\bar{b}-\bar{в}}^2}{k_1}, \text{ м} \quad (1.71)$$

$$h_{\bar{b}-\bar{в}} = \frac{3 \cdot 7,92^2}{572} = 1,7 \text{ м}$$

Диаметр трубопровода на участке $\bar{b}-\bar{в}$:

$$d_{\bar{b}-\bar{в}} = \sqrt{\frac{3 \cdot 7,92 \cdot 10^3}{3,14 \cdot 5}} = 38,9 \text{ мм.}$$

С учетом приложения Б таблицы В2 [11], принимаем стальной электросварной трубопровод с диаметром условного прохода $d = 40$ мм на участке $L_{б-в}$. Значение $K_m = 28,7$.

Напор в точке «в»:

$$H_в = H_б + h_{б-в}, \text{ м} \quad (1.72)$$

$$H_в = 33,31 + 1,7 = 35,01 \text{ м}$$

Расход третьего рядка:

$$Q_{III} = \sqrt{B_{Ip} \cdot H_в}, \text{ л/с} \quad (1.73)$$

$$Q_{III} = \sqrt{0,57 \cdot 35,01} = 4,47 \text{ л/с}$$

Расход на участке в-г:

$$Q_{в-г} = Q_{б-в} + Q_{III}, \text{ л/с} \quad (1.74)$$

$$Q_{в-г} = 7,92 + 4,47 = 12,39 \text{ л/с}$$

Потеря напора на участке в-г составит:

$$h_{в-г} = \frac{\ell_{в-г} \cdot Q_{в-г}^2}{k_m}, \text{ м} \quad (1.75)$$

$$h_{в-г} = \frac{3 \cdot 12,39^2}{110} = 4,19 \text{ м}$$

Диаметр трубопровода на участке в-г:

$$d_{в-г} = \sqrt{\frac{3 \cdot 12,39 \cdot 10^3}{3,14 \cdot 5}} = 48,7 \text{ мм.}$$

С учетом приложения Б таблицы В2 [11], принимаем стальной электросварной трубопровод с диаметром условного прохода $d = 50$ мм на участке $L_{в-г}$. Значение $K_m = 110$.

Напор в точке «г»:

$$H_г = H_в + h_{в-г}, \text{ м} \quad (1.76)$$

$$H_г = 35,01 + 4,19 = 39,2 \text{ м}$$

Расход четвертого рядка:

$$Q_{IV} = \sqrt{B_{Ip} \cdot H_г}, \text{ л/с} \quad (1.77)$$

$$Q_{IV} = \sqrt{0,57 \cdot 39,2} = 4,73 \text{ л/с}$$

Расход на участке $z-d$:

$$Q_{z-d} = Q_{z-2} + Q_{IV}, \text{ л/с} \quad (1.78)$$

$$Q_{z-d} = 12,39 + 4,73 = 17,12 \text{ л/с}$$

Потеря напора на участке $z-2$ составит:

$$h_{z-d} = \frac{\ell_{z-d} \cdot Q_{z-d}^2}{k_m}, \text{ м} \quad (1.79)$$

$$h_{z-d} = \frac{3 \cdot 17,12^2}{572} = 1,54 \text{ м}$$

Диаметр трубопровода на участке $z-d$:

$$d_{z-d} = \sqrt{\frac{3 \cdot 17,12 \cdot 10^3}{3,14 \cdot 5}} = 57,5 \text{ мм.}$$

С учетом приложения Б таблицы В2 [11], принимаем стальной электросварной трубопровод с диаметром условного прохода $d = 65$ мм на участке L_{z-d} . Значение $K_m = 572$.

Напор в точке «д»:

$$H_d = H_z + h_{z-d}, \text{ м} \quad (1.80)$$

$$H_d = 39,2 + 1,54 = 40,74 \text{ м}$$

Расход четвертого рядка:

$$Q_V = \sqrt{B_{Ip} \cdot H_d}, \text{ л/с} \quad (1.81)$$

$$Q_V = \sqrt{0,57 \cdot 40,74} = 4,82 \text{ л/с}$$

Расход на участке d – узел управления составит:

$$Q_{d-уз.упр.} = Q_{z-d} + Q_V, \text{ л/с} \quad (1.82)$$

$$Q_{d-уз.упр.} = 17,12 + 4,82 = 21,94 \text{ л/с}$$

Потеря напора на участке d – узел управления составит:

$$h_{d-уз.упр.} = \frac{\ell_{d-уз.упр.} \cdot Q_{d-уз.упр.}^2}{k_m}, \text{ м} \quad (1.83)$$

$$h_{\delta\text{-уз.упр.}} = \frac{64 \cdot 21,94^2}{1429} = 53,9 \text{ м}$$

Диаметр трубопровода на участке δ – узел управления составит:

$$d_{\delta\text{-уз.упр.}} = \sqrt{\frac{64 \cdot 21,94 \cdot 10^3}{3,14 \cdot 5}} = 74,8 \text{ мм.}$$

С учетом приложения Б таблицы В2 [11], принимаем стальной электросварной трубопровод с диаметром условного прохода $d = 80$ мм на участке $L_{\delta\text{-уз.упр.}}$. Значение $K_m = 1429$.

Результаты гидравлического расчета представлены в таблице 10.

Таблица 10 – Результаты гидравлического расчета системы спринклерного водяного пожаротушения

№ участков и точек	Длина участка, м	Условный диаметр, мм	Коеф. K_m	Напор у спринклера или в расчетной точке H , м	Расход через спринклер Q_n , л/с	Расход на участке Q , л/с	Скорость V , м/с	Потери напора на участке h , м
1	–	–	–	9,36	1,44	–	–	–
1–2	4	20	0,75	–	–	1,44	5	11,06
2	–	–	–	20,42	2,12	–	–	–
2–а	0,5	25	3,44	–	–	3,56	5	1,84
а	–	–	–	22,26	–	–	–	–
I ряд	–	–	–	–	3,56	–	–	–
а–б	3	25	3,44	–	–	3,56	5	11,05
б	–	–	–	33,31	–	–	–	–
II ряд	–	–	–	–	4,36	–	–	–
б–в	3	40	28,7	–	–	7,92	5	1,7
в	–	–	–	35,01	–	–	–	–
III ряд	–	–	–	–	4,47	–	–	–
в–г	3	50	110	–	–	12,39	5	4,19
г	–	–	–	39,20	–	–	–	–
IV ряд	–	–	–	–	4,73	–	–	–
г–д	3	65	572	–	–	17,12	5	1,54
д	–	–	–	40,74	–	–	–	–
V ряд	–	–	–	–	4,82	–	–	–
δ–узел управл.	64	80	1429	–	–	21,94	5	53,9
Σh_ℓ								85,28

При расчетном расходе 21,94 л / с (1316 л / мин) принимаем контрольно-сигнальный клапан марки КСД-100 с номинальным потоком воды 2200 л / мин и гидравлическим коэффициентом сопротивления 3.11 – 10-3.

Потеря давления в блоке управления определяется по формуле

$$H_2 = e \cdot Q^2, \text{ м} \quad (1.84)$$

где e – коэффициент гидравлического сопротивления;

Q – расход воды через узел управления, л/с.

$$H_2 = 3,11 \cdot 10^{-3} \cdot 21,94^2 = 1,5 \text{ м.}$$

Определяем требуемый напор для работы спринклерной установки:

$$H_{тр} = h_{геом} + H_1 + 1,1 \cdot \sum h_{\ell} + H_2, \text{ м} \quad (1.85)$$

где $H_{геом}$ – геометрическая высота подъема (разность отметок первого расчетного спринклера и поверхности земли в месте присоединения к магистральному трубопроводу), м;

H_1 – требуемый напор у первого спринклера, м;

$1,1 \cdot \sum h_{\ell}$ – сумма потерь напора в трубопроводах по расчетному направлению с учетом потерь в местных сопротивления, м;

H_2 – потери напора в узле управления, м.

$$H_{тр} = 5,5 + 9,36 + 1,1 \cdot 85,28 + 1,5 = 110,17 \text{ м}$$

1.4.6 Расчет водопитателя

Располагаемого напора в наружной водопроводной сети 40 м не достаточно для пожаротушения. Требуется повысительная установка, которую принимаем в качестве водопитателя.

Установку подбираем на подачу расчетного расхода 21,94 л/с (79,93 м³/ч) и величину недостающего напора $H_{нас} = H_{тр} - H_{расп} = 110,17 - 40 = 70,17 \text{ м.}$

К установке принимаем станцию пожаротушения "ОКЕАН" П 2 92SV4/2А 15 кВт МП 80/80 (1 рабочий насос 92 м³/ч, 1 резервный насос 92 м³/ч, 77 м, бак 180 л) (см. ПРИЛОЖЕНИЕ В).

1.4.7 Компоновка основных узлов и описание работы АУП

Принимаем в проекте спринклерную установку водяного пожаротушения водозаполненную.

В состав автоматической установки водяного пожаротушения входят:

1) Водопитатель – автоматическая станция пожаротушения "ОКЕАН" П 2 92SV4/2А 15 кВт МП 80/80 (1 рабочий насос 92 м³/ч, 1 резервный насос 92 м³/ч, 77 м, бак 180 л).

2) Узлы управления УУ-С100/1,6В₃-ВФ.04 – 2 шт. Узлы управления обеспечивают проверку сигнализации об их срабатывании, измерение давления до и после узла.

3) Питательные и распределительные трубопроводы с спринклерными спринклерами.

В насосной комнате сбор и утилизация случайных водостоков обеспечивается в соответствии с СП 5.13130.2009. Сбор и опорожнение системы осуществляется в дренажной шахте, перекачивании водоотводного погружного насоса Unilift AP 50 «Grundfos».

Источником водоснабжения системы пожаротушения является городское водоснабжение с фактической минимальной головой 40 м.

Автоматическая станция пожаротушения «ОКЕАН» П 2 поставляет огнетушащий агент (воду) в трубопровод подачи в случае пожара.

Вода сливается через сливные клапаны клапанов, установленных в насосе, а также через спусковые устройства в конечной точке секции. Подача и распределение трубопроводов секции укладываются с уклоном к блоку управления.

На участке предусмотрен индикатор потока жидкости (СПЖ) типа СПЖ-50.

Трубопроводные трубопроводы обеспечивают максимальный проектный расход (диктующей секции А) установки пожаротушения.

Установка обеспечивает прочность и герметичность соединений труб при заданном давлении и их соединение с клапаном и инструментами, надежность крепления труб, возможность осмотра, промывки и продувки.

В насосно-компрессорном корпусе к мобильному противопожарному оборудованию имеются трубопроводы с выходами с выходами, снабженными соединительными головками ГМ-80.

Огнетушащий насос отделен от других помещений противопожарными барьерами и потолками с пределом огнестойкости РЕИ45 и имеет отдельный выход на улицу.

Температура воздуха в помещении насосной $+5^{\circ}\text{C} - +35^{\circ}\text{C}$.

В помещении насосной предусмотрено аварийное освещение согласно СП 5.13130.2009.

Помещение насосной оборудовано телефонной связью с помещением пожарного поста.

Оборудование в насосной размещено согласно требованиям СП 5.13130.2009.

Установка пожаротушения имеет следующие режимы работы:

Режим ожидания, режим пожаротушения, режим обслуживания, режим ремонта и режим отказа.

Спринклерная установка водяного пожаротушения предназначена для обнаружения и локального тушения пожаров и пожаров, охлаждения строительных конструкций и сигнализации пожара.

В проекте была введена заполненная водой спринклерная система для тушения воды – для комнаты с минимальной температурой воздуха 5°C и выше.

Спринклерные оросители предназначены для распыления воды и распределения ее по охраняемой территории для местного тушения пожаров или их локализации, когда температура в защищенной зоне превышает допустимую температуру.

Спринклерный ороситель – это спринклер с закрывающим устройством входного отверстия, который открывается, когда работает термоблоки.

В первом разделе установки спринклера имеется 130 спринклерных спринклеров.

Во втором разделе установки спринклера имеется 93 спринклерных спринклеров.

Проект по защите помещений принял установку спринклерных спринклеров типа СВН-12 (СВО 0-РНд 0,35-Р1 / 2 / Р68В3-«СВН-12»).

Узел управления (УУ) - набор устройств (фитинги трубопроводов, запорные и сигнальные устройства, их ускорители, устройства, снижающие вероятность ложных срабатываний, датчиков и других устройств), которые расположены между подводящими и питающими трубопроводами спринклера Система водяного пожаротушения.

УУ предназначен для контроля состояния и проверки работоспособности установки во время работы, а также для запуска пожаротушения, выдачи сигнала для формирования командного импульса для управления элементами пожарной автоматики (насосы, система предупреждения, выключение Вентиляторов и технологического оборудования и т.д.).

В проекте приняты 2 узла управления типа УУ – С 100/1,2 В₃ – ВФ.У4, так как принято 2 секции установки пожаротушения.

В проекте узлы управления размещены в помещении насосной пожаротушения.

В спринклерной установке водяного пожаротушения применены узлы управления с контрольно-сигнальными клапанами марки КСД-100.

1.5 Система водоснабжения здания

1.5.1 Определение расчетных расходов воды здания

Расчетный максимальный секундный расход воды для автосалона в целом с учетом расхода воды на нужды пожаротушения составит:

$$q_{общ}^{tot} = q^{tot} + q_n + q_{ан}, \text{ л/с} \quad (1.86)$$

где q^{tot} – всего секундных расходов холодной и горячей воды по таблице 1;

q_n – расход воды на внутреннее противопожарное водоснабжение (механическое пожаротушение) по таблице 1;

$q_{ан}$ – расход воды на автоматическое пожаротушение по таблице 1.

$$q_{общ}^{tot} = 2,97 + 5,2 + 21,68 = 29,85 \text{ л/с.}$$

Расчетный максимальный часовой расход воды для автосалона в целом с учетом расхода воды на нужды пожаротушения составит:

$$q_{hr,общ}^{tot} = q_{hr}^{tot} + q_n + q_{ан}, \text{ м}^3/\text{ч} \quad (1.87)$$

где q_{hr}^{tot} – всего часовых расходов холодной и горячей воды по таблице 1.

$$q_{hr,общ}^{tot} = 5,593 + 18,72 + 78,98 = 103,29 \text{ м}^3/\text{ч.}$$

Расчетный максимальный суточный расход воды для автосалона в целом с учетом расхода воды на нужды пожаротушения составит:

$$q_{tot,общ} = q_{tot} + q_n + q_{ан}, \text{ м}^3/\text{сут} \quad (1.88)$$

где q_{tot} – всего суточных расходов холодной и горячей воды по таблице 1.

$$q_{tot,общ} = 28,249 + 449,3 + 1873 = 2350,55 \text{ м}^3/\text{сут.}$$

1.5.2 Гидравлический расчет общего водоснабжения здания

На основании общего расхода воды на здание определяем диаметр ввода водопровода.

Диаметр подбираем по таблице Шевелева, в зависимости от расчетного количества воды на участке и скорости (оптимальная скорость движения воды от 0,9 до 1,2 м/с, максимально допустимая скорость 3 м/с).

Результаты гидравлического расчета хозяйственно-противопожарного водоснабжения приведены в таблице 11.

Таблица 11 – Гидравлический расчет общего расхода воды на здание

№ участка	Расчетный расход Q , л/с	Диаметр условного прохода \varnothing , мм	Скорость V , м/с	Длина участка L , м	Потери напора	
					На 1 погонный м $(i/1000)$	На длину участка
1	7	8	9	10	11	12
НС–Ввод	29,85	150	1,56	39	0,0209	0,816

1.5.3 Подбор и выбор водомерного узла на здание

В водомерной камере устанавливают общий водосчетчик на здание, который учитывает общий среднечасовой расход холодной и горячей воды, расход воды на внутреннее противопожарное водоснабжение (механическое пожаротушение) и расход воды на автоматическое пожаротушение.

Диаметр (калибр) условного прохода счетчика воды выбирается таким образом, чтобы средний почасовой расчетный расход воды (за смену в день) был не более, чем эксплуатационный расход счетчика выбранного диаметра в соответствии с таблицей 4 [1].

Расчет общего среднечасового расхода воды на здание:

$$q = \frac{q_{hr, общ}^{tot}}{T}, \text{ м}^3/\text{ч} \quad (1.89)$$

где $q_{hr,общ}^{tot}$ – расчетный суточный расход воды для автосалона в целом с учетом расхода воды на нужды пожаротушения, л/сут;

T – время потребления воды, ч.

$$q = \frac{2350,55}{24} = 97,94 \text{ м}^3/\text{ч}$$

Подбираем водомер турбинный ВМХ – 80, калибр водосчетчика – 80 мм, расход воды номинальный – $120 \text{ м}^3/\text{ч}$, наибольший допускаемый часовой расход – $240 \text{ м}^3/\text{ч}$, нижний предел измерений – $0,35 \text{ м}^3/\text{ч}$, сопротивление водомера $S = 0,00011 \text{ м}/(\text{м}^3/\text{ч})^2$.

Потери напора в водомере вычисляются по формуле

$$h_w = S \cdot (q)^2, \text{ м} \quad (1.90)$$

где S – гидравлическое сопротивление счетчика, $S = 0,00011 \text{ м}/(\text{м}^3/\text{ч})^2$;

q – расчетный общий расход холодной и горячей воды данные из таблицы 1,

$$q = q^c + q^h + Q_n + Q_{a.n.} = 2,959 + 2,634 + 18,72 + 78,98 = 103,293 \text{ м}^3/\text{ч}.$$

$$h_w = 0,00011 \cdot (103,293)^2 = 1,17 \text{ м}$$

1.6 Система водоотведения здания

Система водоотведения проектируется в соответствии с СП 30.13330.2012. Инженерное обеспечение автосалона оборудуется следующими системами канализации:

1) хозяйственно-бытовая (К1);

2) производственная (К3).

1) Хозяйственно-бытовая канализация

Система хозяйственно-бытовой канализации состоит из санитарно-технических приборов, трапа, трубопроводов, стояков и опусков, трубопроводов отводящих стоки от стояков и опусков к выпускам из здания.

Трубопроводы, отводящие стоки от стояков, а также магистральные трубопроводы, проложены как открытым способом, так и в конструкциях пола здания. Канализационные стояки системы К1 имеют вентиляционную часть с выходом на кровлю на 0,5 м выше отметки кровли в месте выхода стояка.

2) Производственная канализация

Система отводит производственные стоки от буфета и комнаты приема пищи для обслуживающего персонала. Производственные напольные раковины с педальным управлением (позиция 4) и 2 ванны моечные 1- секционные (позиция 5) подключаются через сифон (марка сифона HL 132) и с разрывом струи (для этого используется капельная воронка HL20). Под ванными моечными установлены жируловители марки EVO STOK 1,0-60 (производительностью 0,3 л/с).

Трубопроводы, отводящие стоки от стояков, а также магистральные трубопроводы, проложены как открытым способом, так и в конструкциях пола здания. Стояк системы К3-2 имеет выход на кровлю на 0,5 м выше отметки кровли в месте выхода стояка.

1.6.1 Расчетный расход бытовых сточных вод

Расчёт начинают с выявления всех потребителей бытовых сточных вод автосалона:

- 1) административные сотрудники;
- 2) шоурум (торговый персонал);
- 3) производственные мастерские автосалона;
- 4) посетители;
- 5) раздевалка (душевая);
- 6) раздевалка (санузел);
- 7) комнаты уборочного инвентаря.

Секундный расход бытовых сточных вод

Вероятность действия санитарно-технических приборов P_i^{tot} определяется аналогично расчету общего водопотребления (см. п. 2.1.2).

Определим средневзвешенное значение секундного расхода общего водопотребления водоразборной арматурой, отнесенного к одному прибору, определяемое по формуле

$$q_o^{tot} = \frac{\sum_1^i N_i P_i^{tot} q_{oi}^{tot}}{\sum_1^i N_i P_i^{tot}}, \text{ л/с} \quad (1.91)$$

$$q_o^{tot} = \frac{2 \cdot 0,028 \cdot 0,14 + 2 \cdot 0,071 \cdot 0,14 + 6 \cdot 0,124 \cdot 0,14 + 6 \cdot 0,099 \cdot 0,14 + 3 \cdot 0,106 \cdot 0,14 + 3 \cdot 0,003 \cdot 0,14}{2 \cdot 0,028 + 2 \cdot 0,071 + 6 \cdot 0,124 + 2 \cdot 0,099 + 3 \cdot 0,106 + 3 \cdot 0,003} = 0,191 \text{ л/с}$$

Определим коэффициент α в зависимости от общего числа санитарно-технических приборов N и вероятности их действия $P_{\Sigma i}$, определяемой по формуле

$$P_{\Sigma i} = \frac{\sum_1^i N_i P_i^{tot}}{\sum_1^i N_i} \quad (1.92)$$

$$P_{\Sigma i} = \frac{2 \cdot 0,028 + 2 \cdot 0,071 + 6 \cdot 0,124 + 6 \cdot 0,099 + 3 \cdot 0,106 + 3 \cdot 0,003}{2 + 2 + 6 + 6 + 3 + 3} = 0,085$$

$$N = 2 + 2 + 6 + 6 + 3 + 3 = 22 \text{ санитарно-технических прибора.}$$

$$NP = 22 \cdot 0,085 = 1,860 \Rightarrow \alpha = 1,372.$$

Определим максимальный секундный расход общего бытового водопотребления по формуле

$$q^{tot} = 5q_o^{tot} \alpha, \text{ л/с} \quad (1.93)$$

$$q^{tot} = 5 \cdot 0,191 \cdot 1,372 = 1,31 \text{ л/с}$$

Секундный расход воды для раздевалки (душевой) определяется по одновременному действию всех душевых сеток:

$$q^{tot} = q_{oi}^{tot} \cdot N_i, \text{ л/с} \quad (1.94)$$

$$q^{tot} = 0,2 \cdot 3 = 0,6 \text{ л/с}$$

Итого общий бытовой секундный расход по автосалону в целом составит:

$$q^{tot} = 1,31 + 0,6 = 1,91 \text{ л/с}$$

При общем максимальном секундном расходе воды $q^{tot} \leq 8$ л/с в сетях холодного и горячего водоснабжения, которые обслуживают группу приборов, максимальный секундный расход сточных вод q^s , л/с, следует определять по формуле

$$q^s = q^{tot} + q_o^s, \text{ л/с} \quad (1.95)$$

где q_o^s – расход стоков от прибора, расположенного на данном участке сети, принимается по таблице 3.

Количество бытовых сточных вод:

$$q^s = 1,91 + 1,6 = 3,51 \text{ л/с.}$$

Результаты расчета расходов бытовых сточных вод приведены в таблице 1.

1.6.2 Расчетный расход производственных сточных вод

Расчёт начинают с выявления всех потребителей производственных сточных вод автосалона:

- 1) буфет, реализующий готовую продукцию;
- 2) комната приема пищи.

Расход производственных сточных вод определяется аналогично расчету бытовой сточной воды.

Секундный расход производственных сточных вод:

$$q_o^{tot} = \frac{4 \cdot 0,2 \cdot 0,3 + 2 \cdot 0,157 \cdot 0,3}{4 \cdot 0,2 + 2 \cdot 0,157} = 0,3 \text{ л/с.}$$

$$P_{\Sigma i} = \frac{4 \cdot 0,2 + 2 \cdot 0,157}{4 + 2} = 0,186;$$

$N = 4 + 2 = 6$ санитарно-технических приборов.

$$NP = 6 \cdot 0,186 = 1,116 \Rightarrow \alpha = 1,027.$$

$$q^{tot} = 5 \cdot 0,3 \cdot 1,027 = 1,54 \text{ л/с.}$$

Количество производственных сточных вод:

$$q^s = 1,54 + 0,6 = 2,14 \text{ л/с.}$$

Результаты расчета расходов производственных сточных вод приведены в таблице 1.

1.6.3 Гидравлический расчет сети водоотведения

Гидравлический расчет производим по наиболее нагруженному выпуску К1-1 бытовой канализации.

На аксонометрической схеме обозначаем расчетные точки в местах изменения расхода. Первая точка ставится у диктующего прибора.

Вероятность действия водоприемника определяется по формуле

$$P = \frac{q_{hr,u}^{tot} \cdot U}{q_o^{tot} \cdot N \cdot 3600} \quad (1.96)$$

где $q_{hr,u}^{tot}$ – общий нормативный расход холодной и горячей воды в часы максимального потребления для одного жителя, принимается по таблице 2.

U – количество водопотребителей;

N – количество приборов.

Максимальный общий секундный расход стоков на участке:

$$q^{tot} = 5q_o^{tot} \alpha, \text{ л/с} \quad (1.97)$$

где q_o^{tot} – общий секундный расход воды прибором по приложению 3 [1], л/с;

α – коэффициент, зависящий от числа санитарно-технических приборов P и вероятности их действия N , принимается по приложению 4, таблица 2 [1].

Расчетный расход в системе водоотведения определяется по формуле

$$q^s = q^{tot} + q_o^s, \text{ л/с} \quad (1.98)$$

где q_o^s – расход стоков от прибора, расположенного на данном участке сети, принимается по приложению 2 [1], л/с.

Результаты гидравлического расчета бытовой канализации выпуск К1-1 сводятся в таблицу 12.

Таблица 12 – Гидравлический расчет бытовой канализации выпуск К1-1

№ расчетного участка	Длина расчетного участка L , м	Кол-во водопотребителей чел., U	Количество приборов, обслуживаемых участком, N	Вероятность действия приборов, P	$N \cdot P$	Коэффициент α	Общий расход холодной и горячей воды в часы максимального потребления для одного жителя $q_{hr,u}^{tot}$ л/с	Общий расход воды санитарно-техническим прибором, q_o^{tot} л/с	Максимальный общий секундный расход стоков на участке q^{tot} л/с	Расход стоков от санитарно-технического прибора q_o^s л/с	Расчетный расход сточных вод на участке q^s л/с	Диаметр трубопровода d , мм	Наполнение h/d	Скорость V , м/с	Уклон, i
1 – 2	2,3	13	1	0,120	0,120	0,367	4,0	0,12	0,220	0,6	0,820	50	0,60	0,71	0,03
2 – 3	0,9	13	2	0,060	0,120	0,367	4,0	0,12	0,220	1,6	1,820	100	0,35	0,74	0,02
3 – 4	0,4	38	3	0,117	0,351	0,573	4,0	0,12	0,344	1,6	1,944	100	0,35	0,75	0,02
4 – 5	0,4	38	4	0,088	0,352	0,575	4,0	0,12	0,345	1,6	1,945	100	0,35	0,75	0,02
6 – 5	1,9	1	1	0,009	0,009	0,200	4,0	0,12	0,120	0,6	0,720	50	0,55	0,70	0,03
7 – 8	0,9	6	1	–	–	–	–	–	0,200	0,6	0,800	50	0,60	0,71	0,03
8 – 9	0,9	13	2	–	–	–	–	–	0,400	0,6	1,000	50	0,65	0,74	0,03
9 – 10	1,0	20	3	–	–	–	–	–	0,600	0,6	1,200	50	0,75	0,76	0,03
11 – 10	1,2	20	1	0,185	0,185	0,435	4,0	0,12	0,261	0,6	0,861	50	0,60	0,71	0,03
10 – 12	0,4	40	4	0,093	0,372	0,590	4,0	0,12	0,354	1,6	1,954	100	0,35	0,75	0,02
13 – 14	1,2	10	1	0,093	0,093	0,335	4,0	0,12	0,201	1,6	1,801	100	0,35	0,74	0,02
14 – 12	1,1	20	2	0,093	0,186	0,436	4,0	0,12	0,262	1,6	1,862	100	0,35	0,74	0,02
12 – 15	0,7	60	6	0,093	0,558	0,713	4,0	0,12	0,428	1,6	2,028	100	–	–	–
16 – 17	0,4	13	1	0,120	0,120	0,367	4,0	0,12	0,220	1,6	1,820	100	0,35	0,74	0,02
17 – 18	1,2	13	2	0,060	0,120	0,367	4,0	0,12	0,220	1,6	1,820	100	0,35	0,74	0,02
18 – 19	0,4	26	3	0,080	0,240	0,485	4,0	0,12	0,291	1,6	1,891	100	0,35	0,75	0,02
19 – 20	0,7	26	4	0,060	0,240	0,485	4,0	0,12	0,291	1,6	1,891	100	0,35	0,75	0,02
5 – 15	4,9	39	5	0,072	0,360	0,580	4,0	0,12	0,348	1,6	1,948	100	0,35	0,75	0,02
15 – 20	0,3	99	11	0,083	0,913	0,924	4,0	0,12	0,554	1,6	2,154	100	0,40	0,78	0,02
20 – 21	24,3	125	15	0,077	1,155	1,058	4,0	0,12	0,635	1,6	2,235	100	0,40	0,79	0,02
21 – 22	0,9	125	15	0,077	1,155	1,058	4,0	0,12	0,635	1,6	2,235	100	–	–	–
22 – КК1	6,0	125	15	0,077	1,155	1,058	4,0	0,12	0,635	1,6	2,235	100	0,40	0,79	0,02

2 Технология и организация строительства водопровода

2.1 Исходные данные

Таблица 13 – Исходные данные

1. Назначение трубопровода	хозяйственно-противопожарный водопровод (В1), напорный
2. Материал труб	Полиэтилен
3. Диаметр трубопровода, мм	160x7,7
4. Грунт	Глина
5. Сезон строительства	Лето
6. Глубина сезонного промерзания грунта, м	1,9
7. Длина трубопровода, м	200
8. Глубина залегания грунтовых вод, м	9,5-10
9. Район строительства	г. Красноярск
10. Уклон трубопровода	0,007

2.2 Определение объёмов земляных работ

Наименьшая глубина прокладки наружных водопроводных труб определяется по формуле

$$h_1 = H_{mp} + 0,5 \text{ (для труб диаметром до 800 мм включительно, считая понизу трубы), м} \quad (2.1)$$

где h_1 – наименьшая глубина прокладки трубопровода (в начале трубопровода), м;

H_{mp} – глубина сезонного промерзания, м.

$$h_1 = 1,9 + 0,5 = 2,4 \text{ м}$$

$$h_2 = h_1 + i \cdot L_{mp}, \text{ м} \quad (2.2)$$

где i – уклон трубопровода;

L_{mp} – длина трубопровода, м.

$$h_2 = 2,4 + 0,007 \cdot 200 = 3,8 \text{ м.}$$

Средняя глубина прокладки труб на участке определяется:

$$h_{cp} = (h_1 + h_2)/2, \text{ м} \quad (2.3)$$

$$h_{cp} = (2,4 + 3,8)/2 = 3,1 \text{ м.}$$

Объём выемки грунта определяется по формуле

$$V = \left(\frac{F_1 + F_2}{2} \right) \cdot L_{mp}, \text{ м}^2 \quad (2.4)$$

где F_1, F_2 – соответственно площади поперечного сечения в начале и конце траншеи, м^2 ;

L_{mp} – длина траншеи, м.

При трапецидальной форме поперечного сечения траншеи определяется по формуле

$$F_1 = \frac{h_1(B + E_1)}{2} = h_1(B + m \cdot h_1), \text{ м}^2 \quad (2.5)$$

$$F_2 = \frac{h_2(B + E_2)}{2} = h_2(B + m \cdot h_2), \text{ м}^2 \quad (2.6)$$

где B – ширина траншеи по дну, м;

E_1, E_2 – соответственно ширина траншеи поверху в начале и конце траншеи, м;

m – коэффициент заложения откосов траншеи ($m = \operatorname{tg} \alpha$).

Значение коэффициента m для глины с $h_{cp} = 3,1$ м принимаем равным $m = 0,25$.

В зависимости от материала труб и величины условного прохода принимаем полиэтиленовые трубы ГОСТ 18599 – 2001, толщина стенки 7,7 мм,

масса 1 м трубы – 3,77 кг, длина 1 трубы – 5,5 м, наружный диаметр труб – 160 мм.

Ширина траншеи по дну определяется

Если $d_{нар} < 500$ мм, то $B = d_{нар} + 0,5$ м;

Если $d_{нар} > 500$ мм, то $B = d_{нар} + 0,8$ м.

$$B = d_{нар} + 0,5 \text{ м}, \text{ м} \quad (2.7)$$

$$B = 0,16 + 0,5 = 0,66 \text{ м}$$

$$F_1 = 2,4(0,66 + 0,25 \cdot 2,4) = 3,02 \text{ м}^2$$

$$F_2 = 3,8(0,66 + 0,25 \cdot 3,8) = 6,12 \text{ м}^2$$

$$E_1 = B + 2mh_1, \text{ м} \quad (2.8)$$

$$E_2 = B + 2mh_2, \text{ м} \quad (2.9)$$

$$E_1 = 0,66 + 2 \cdot 0,25 \cdot 2,4 = 1,86 \text{ м}$$

$$E_2 = 0,66 + 2 \cdot 0,25 \cdot 3,8 = 2,56 \text{ м}$$

$$E_{cp} = \frac{E_1 + E_2}{2} = \frac{1,86 + 2,56}{2} = 2,21 \text{ м}$$

$$V = \left(\frac{3,02 + 6,12}{2} \right) \cdot 200 = 914 \text{ м}^3$$

$$F_{cp} = \frac{F_1 + F_2}{2} = \frac{3,02 + 6,12}{2} = 4,57 \text{ м}^2$$

Весь объём грунта, подлежащий разработке определяется по формуле

$$V = V_M + V_P, \text{ м}^3 \quad (2.10)$$

где V_M , V_P – соответственно объём грунта, разрабатываемый механическим способом и вручную, м^3 .

$$V_M = V_M^1 + V_M^2, \text{ м}^3 \quad (2.11)$$

где V_M^1 , V_M^2 – соответственно объём грунта, разрабатываемый экскаватором при отрывке траншеи и котлованов под колодцы, м^3 .

$$V_M^1 = \left(F_{cp} + \frac{m[(h_1 - 0,2) + (h_2 - 0,2)]^2}{12} \right) \cdot l_1, \text{ м}^3 \quad (2.12)$$

где l_1 – длина трубопровода без суммарной длины котлованов под колодцы на всей трассе.

Количество котлованов:

$$N = \frac{L}{100} + 1, \text{ котлована} \quad (2.13)$$

где L – длина трубопровода.

$$N = \frac{200}{100} + 1 = 3 \text{ котлована}$$

2.2.1 Подбор колодца

Требуемый размер рабочей камеры колодца в плане равен строительной длине задвижки плюс 1 м:

$$T_{p.размер} = L_{зад} + 1, \text{ м} \quad (2.14)$$

где $L_{зад}$ – длина задвижки, $L_{зад} = 0,28$ м.

$$T_{p.размер} = 0,28 + 1 = 1,28 \text{ м}$$

Размер длины рабочей камеры в плане равен 1,5 м.

Требуемый размер высоты рабочей камеры колодца:

$$H_{тр} = H_{зад} + 0,7 \geq 1,8 \text{ м}, \text{ м} \quad (2.15)$$

Материал задвижки – чугун ТУ 26-07-1399-86, $D = 150$ мм, $H_{зад} = 0,94$ м, $L_{зад} = 0,28$ м, $M_{зад} = 110$ кг.

$$H_{тр} = 0,94 + 0,7 = 1,64 \text{ м}$$

Плита днища колодца: марка КЦД-15, $d = 2,0$ м, $\delta = 0,12$ м, $m = 940$ кг.

Рабочая камера колодца состоит из 3-х колец: марки КЦ15-6.

Характеристики кольца КЦ15-6: $d_{вн} = 1,5$ м, $d_{нар} = 1,68$ м, $H = 0,59$ м, $\delta = 0,09$ м, $m = 660$ кг.

Плита перекрытия марки КЦП1-15, $d_{вн.лаза} = 0,7$ м, $d_{нар} = 1,68$ м, $\delta = 0,15$ м, расстояние между осями плиты перекрытия и лаза – 0,40 м, $m = 680$ кг.

Высота горловины вычисляется по формуле

$$H_{горлов.} = h_{ср} - H_{тр} - 0,15, \text{ м} \quad (2.16)$$

где 0,15 – толщина перекрытия.

$$H_{горлов.} = 3,1 - 1,64 - 0,15 = 1,31 \text{ м}$$

Горловина состоит из 3-х колец: одно марки КЦ7-9 и два марки КЦ7-3.

Характеристики кольца КЦ7-9, $d_{вн} = 0,7 \text{ м}$, $d_{нар} = 0,84 \text{ м}$, $H = 0,89 \text{ м}$,
 $\delta = 0,07 \text{ м}$, $m = 380 \text{ кг}$.

Характеристики кольца КЦ7-3, $d_{вн} = 0,7 \text{ м}$, $d_{нар} = 0,84 \text{ м}$, $H = 0,29 \text{ м}$,
 $\delta = 0,07 \text{ м}$, $m = 130 \text{ кг}$.

При составлении спецификации по колодцам необходимо определить общее количество сборных железобетонных элементов для колодцев.

Сверху для устойчивости кладется плита опорная марки КЦО-2, $d_{вн} = 1 \text{ м}$, $\delta = 0,15 \text{ м}$, $l \times b = 1,7 \text{ м} \times 1,7 \text{ м}$, $m = 800 \text{ кг}$.

Кольцо опорное марки КЦО-1, $d_{вн} = 0,58 \text{ м}$, $d_{нар} = 0,84 \text{ м}$, $\delta = 0,07 \text{ м}$,
 $m = 50 \text{ кг}$.

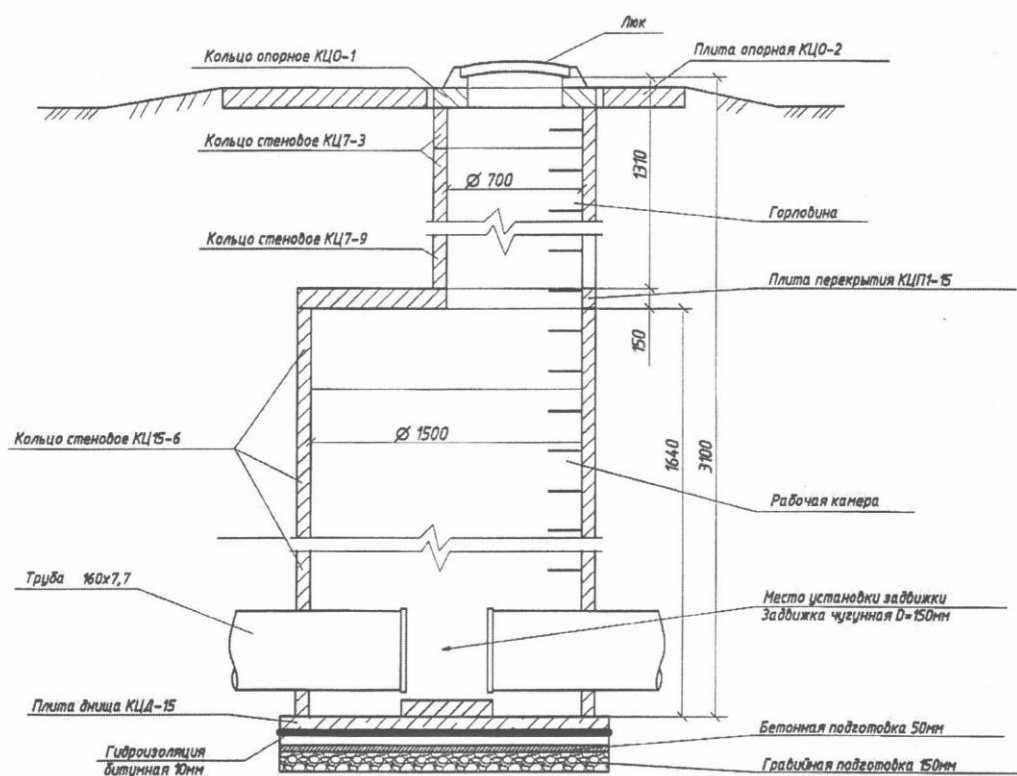


Рисунок 1 – Железобетонный колодец

Таблица 14 – Спецификация железобетонного колодца

Номер позиции	Наименование	Марка, ГОСТ	Кол-во	Примечание
1	Трубопровод 160x7,7	ГОСТ 18599 – 2001	200	203,5 кг
2	Задвижка чугун D = 150мм	ТУ 26-07-1399-86	3	110 кг
3	Плита днища	КЦД-15	3	940 кг
4	Кольцо стеновое	КЦ15-6	9	660 кг
5	Плита перекрытия	КЦП1-15	3	680 кг
6	Кольцо стеновое	КЦ7-9	3	380 кг
7	Кольцо стеновое	КЦ7-3	6	130 кг
8	Кольцо опорное	КЦО-1	3	50 кг
9	плита опорная	КЦО-2	3	800 кг

Длина трубопровода без суммарной длины котлованов под колодцы на всей трассе определяется по формуле

$$l_1 = L - a_1 \cdot N, \text{ м} \quad (2.17)$$

Длина котлована под колодец поверху:

$$a_2 = a_1 + 2m \cdot h_{cp} \quad F_2 = \frac{h_2(B + E_2)}{2} = h_2(B + m \cdot h_2), \text{ м} \quad (2.18)$$

где a_1 – длина котлована под колодец понизу.

$$a_2 = 3,2 + 2 \cdot 0,25 \cdot 3,1 = 4,75 \text{ м}$$

$$a_1 = b_1 = 3,2 \text{ м}$$

$$l_1 = 200 - 4,75 \cdot 3 = 185,75 \text{ м}$$

$$V_M^1 = \left(4,57 + \frac{0,25[(2,4 - 0,2) + (3,8 - 0,2)]^2}{12} \right) \cdot 185,75 = 1017,4 \text{ м}^3$$

Объём грунта, извлекаемый экскаватором для устройства котлованов под колодцы, определяется по формуле

$$V_M^2 = h_{cp} ([2a_1 + a_2] \cdot b_1 + [2a_2 + a_1] \cdot b_2) \cdot \frac{N}{6}, \text{ м}^3 \quad (2.19)$$

$$V_M^2 = 3,1([2 \cdot 3,2 + 4,75] \cdot 3,2 + [2 \cdot 4,75 + 3,2] \cdot 4,75) \cdot \frac{3}{6} = 148,8 \text{ м}^3$$

$$V_M = V_M^1 + V_M^2 = 1017,4 + 148,8 = 1166,2 \text{ м}^3.$$

Объём грунта, разрабатываемый вручную, определяется по формуле

$$V_P = V_P^1 + V_P^2, \text{ м}^3 \quad (2.20)$$

где V_P^1 – объём грунта, разрабатываемый вручную, при рытье недобора, м^3 ;

V_p^2 – объём грунта, разрабатываемый вручную, при рытье приямков, м³.

$$V_p^1 = h_{нед} (B \cdot l_1^H + a_1 \cdot b_1 \cdot N), \text{ м}^3 \quad (2.21)$$

где $h_{нед}$ – глубина недобора, равная 5-20 см, принимаем $h_{нед} = 0,2$ м;

l_1^H – длина трубопровода без суммарной длины под колоды, считая понизу,

м.

$$l_1^H = L - a_1 \cdot N, \text{ м}^3 \quad (2.22)$$

$$l_1^H = 200 - 3,2 \cdot 3 = 190,4 \text{ м.}$$

$$V_p^1 = 0,2(0,66 \cdot 190,4 + 3,2 \cdot 3,2 \cdot 3) = 31,3 \text{ м}^3$$

$$V_p^2 = V_{np} \cdot N_{np}, \text{ м}^3 \quad (2.23)$$

где N_{np} – количество приямков;

V_{np} – объём одного приямка, м³.

$$N_{np} = \frac{L - D_{к.вн} \cdot N}{l_{np}}, \text{ приямки} \quad (2.24)$$

где $D_{к.вн}$ – внутренний диаметр рабочей камеры колодца.

$$N_{np} = \frac{200 - 1,5 \cdot 3}{5,5} = 36 \text{ приямков}$$

$$V_{np} = a' \cdot b' \cdot c', \text{ м}^3 \quad (2.25)$$

где a' , b' , c' – соответственно длина, ширина и глубина приямка, м³.

$$a' = 0,6 \text{ м,}$$

$$c' = 0,2 \text{ м,}$$

$$b' = d_{нар} + 0,5 \text{ м, м} \quad (2.26)$$

$$b' = 0,16 + 0,5 = 0,66 \text{ м}$$

$$V_{np} = 0,6 \cdot 0,66 \cdot 0,2 = 0,079 \text{ м}^3$$

$$V_p^2 = 0,079 \cdot 36 = 2,8 \text{ м}^3$$

$$V_p = 31,3 + 2,8 = 34,1 \text{ м}^3$$

$$V_m = V_m + V_p = 1166,2 + 34,1 = 1200,3 \text{ м}^3.$$

2.3 Определение объема земли, подлежащего вывозу в отвал за пределы строительства

Основная часть почвы, добытая при разработке траншей и котлованов под скважинами, потребуется для засыпки после установки и предварительной проверки трубопровода. Часть земли будет излишней, поскольку она будет вталкиваться в собранный трубопровод и колодцы. Из-за строительства следует вывести избыточную почву.

$$V_0^e = (V_{тр} + V_{кол}) \cdot K_{np}, \text{ м}^3 \quad (2.27)$$

где K_{np} – коэффициент первоначального увеличения объема грунта при его рыхлении;

$V_{тр}$, $V_{кол}$ – соответственно объём грунта вытесняемый трубопроводом и колодцами, м^3 .

В зависимости от типа грунта по справочнику определим коэффициент увеличения объёма: для глины $K_{np} = 1,24 - 1,32$; принимаем $K_{np} = 1,3$.

$$V_{тр} = \frac{\pi \cdot d_{нар}^2}{4} \cdot l_1 \cdot K_p, \text{ м}^3$$

(2.28)

где l_1 – длина трубопровода за вычетом суммарной длины диаметров колодцев, м;

K_p – коэффициент, учитывающий объём земли, вытесняемый раструбами или муфтами, $K_p = 1,05$.

$$l_1 = L - D_{кол.нар} \cdot N, \text{ м} \quad (2.29)$$

$$l_1 = 200 - 1,68 \cdot 3 = 194,96 \text{ м}$$

$$V_{тр} = \frac{3,14 \cdot 0,16^2}{4} \cdot 194,96 \cdot 1,05 = 4,1 \text{ м}^3$$

$$V_{кол} = \frac{\pi \cdot d_{кол.нар}^2}{4} \cdot h_k \cdot N, \text{ м}^3 \quad (2.30)$$

где $h_{кол}$ – средняя глубина колодца, м.

$$h_{кол} = h_{ср} + 0,15 = 3,1 + 0,15 = 3,25 \text{ м}$$

$$V_{кол} = \frac{3,14 \cdot 1,68^2}{4} \cdot 3,25 \cdot 3 = 21,6 \text{ м}^3$$

$$V_0^e = (4,1 + 21,6) \cdot 1,3 = 33,4 \text{ м}^3$$

2.4 Баланс объёмов земляных работ

Таблица 15 – Баланс объёмов земляных работ

Виды работ	Основные параметры выемки				Объём грунта в плотном теле	
	ширина, м		глубина, м	длина, м	обозначение	количество, м ³
	поверху	понизу				
1. Механизированные земляные работы						
1.1 Разработка траншеи	E _{ср} 2,21	B 0,66	h _{ср} 3,1	L-a ₁ N 190,4	V _м ¹	1017,4
1.2 Разработка котлованов под колодцы	a ₂ 4,75	a ₁ 3,2	h _{ср} +0,2 3,3	a ₁ N 9,6	V _м ²	148,8
1.3 Вывоз избыточного грунта за пределы строительства	12,9*	12,9*	0,2	12,9*	V _о ^B	33,4
2. Ручные земляные работы						
2.1 Рытье недобора	B 0,66	B 0,66	0,2	L 200	V _р ¹	31,3
2.2 Рытье прямков	b' 0,66	b' 0,66	c' 0,2	a' 0,6	V _р ²	2,8
Общий объём разработки	-	-	-	-	V	1200,3
- в т. ч. механически	-	-	-	-	V _м	1166,2
- в т. ч. ручной	-	-	-	-	V _р	34,1

где $*$ = $\sqrt{\frac{V_0^B}{0,2}}$

2.5 Подбор комплекта машин для траншейной прокладки

Состав набора машин определяется типами работ, которые должны быть механизированы:

- 1) развитие почвы в траншеях и ямах для колодцев;
- 2) удаление избыточного грунта на свалках за пределы конструкции;
- 3) засыпка траншей и котлованов, вырытых под колодцы;
- 4) наземное планирование в свалке вне конструкции и на участке прокладки трубопровода.

Ведущей машиной в комплекте является экскаватор.

2.5.1 Методика подбора экскаватора

1. Для раскопок выемки траншеи использовали одноковшовые экскаваторы, оснащенные экскаватором-экскаватором или экскаватором.

2. Определение рекомендуемого объема ковша.

2.1 Определение оптимальной продолжительности строительства трубопровода в соответствии с СНиП 1.04.03-85 (II часть) в зависимости от цели трубопровода (водоснабжения или канализации), материала трубы, длины, диаметра трубопровода и сдвига.

Рекомендуемый период строительства для указанного трубопровода в соответствии со СНиП 1.04.03-85 (часть II) составляет 1 месяц с трехсменной работой.

2.2 Рекомендуемый объем ковша $V_k = 0,65 \text{ м}^3$ выбирается по справочнику в зависимости от месячного объема механизированных земляных работ

$$V_M^{мес} = \frac{V_M}{Рек.срок.стр - ва}, \text{ м}^3 \quad (2.31)$$

$$V_{M}^{мес} = \frac{1200,3}{0,3} = 4001 \text{ м}^3$$

1. Основываясь на рекомендуемом объеме ковша экскаватора, штамп выбирается в соответствии с каталогом, и выписываются основные параметры экскаватора-экскаватора и экскаватора-драглайна.

Таблица 16 – Техничко-экономическое сравнение экскаваторов

Основные параметры экскаватора	Марка экскаватора	
	Обратная лопата	Драглайн
1. Марка экскаватора	ЭО-4121А	Э-652 Б
2. Объём ковша, м ³	0,65	0,65
3. Наибольшая глубина копания, Н _к , м	7,1	7,3
4. Наибольшая высота выгрузки, Н _в , м	5,2	3,5
5. Наибольший радиус выгрузки, R _в , м	10,2	10
6. Наибольший радиус резания, R _р , м	10,2	11,1

Вывод: по техническим возможностям подходят оба экскаватора, окончательный выбор проводим согласно технико-экономического сравнения.

2.5.2 Выбор марки средств для транспортирования избыточного грунта в отвал за пределы строительства

Наиболее оптимальным средством транспортировки почвы на расстояние более 0,5 км является самосвал. Выбор марки самосвала производится с учетом следующих требований:

1. высота стороны кузова самосвала должна соответствовать марке экскаватора (должна быть не менее 0,3 м меньше высоты выгрузки экскаватора);

2. грузоподъемность тележки должна составлять не менее трех томов экскаваторов.

2.5.3 Методика выбора самосвала

1. Определяется рекомендуемая грузоподъемность самосвала по справочнику в зависимости от расстояния транспортирования и объема ковша экскаватора.

Расстояние транспортирования грунта принято 3 км.

Рекомендуемая грузоподъемность самосвала – 10 т.

2. По справочнику в зависимости от рекомендуемой грузоподъемности самосвала выписывают марку самосвала.

КАМАЗ 5511, высота борта самосвала – 2,7 м.

$$H_B^{OL} \geq 2,7 + 0,3 = 3 \text{ м}$$

$$H_B^{OL} = 5,2 \text{ м} > 3 \text{ м}$$

$$H_B^{Др} \geq 2,7 + 0,3 = 3 \text{ м}$$

$$H_B^{Др} = 3,5 \text{ м} > 3 \text{ м}$$

Количество ковшей экскаватора необходимое для загрузки самосвала, определяется по формуле

$$n = \frac{G}{\gamma \cdot V_k \cdot K_n}, \quad (2.32)$$

где G – грузоподъемность самосвала, т;

γ – плотность грунта, т/м³, $\gamma = 1,5$ т/м³ – для глины;

V_k – объем ковша, м³;

K_n – коэффициент наполнения ковша, $K_n = 0,85$.

$$n = \frac{10}{1,5 \cdot 0,65 \cdot 0,85} = 12 > 3 \text{ ковшей.}$$

Принимаем 12 штук.

Длительность погрузки одного самосвала определяется по формуле

$$t_{\text{ног}} = \frac{n}{n_{\text{ц}} \cdot K_m}, \text{ мин} \quad (2.33)$$

где $n_{\text{ц}}$ – число циклов эксплуатации в минуту, принимаем $n_{\text{ц}} = 1$;

K_m – коэффициент, учитывающий условия подачи самосвала в забой, $K_m = 0,85$.

$$t_{noz} = \frac{12}{1 \cdot 0,85} = 14 \text{ мин}$$

Количество рейсов самосвала в смену определяется по формуле

$$P_p = \frac{t_{см} \cdot 60}{t_{noz} + 2l \cdot 60 / V + t_p + t_m}, \text{ рейс} \quad (2.34)$$

где t_p – время разгрузки самосвала, $t_p = 1$ мин;

t_m – длительность маневрирования машины, принимаем $t_m = 3$ мин;

l – расстояние транспортирования грунта, км;

$t_{см}$ – продолжительность смены, 8 часов;

V – средняя скорость движения самосвала, $V = 25$ км/ч.

$$P_p = \frac{8 \cdot 60}{14 + 2 \cdot 3 \cdot 60 / 25 + 1 + 3} = 36 \text{ рейсов}$$

Производительность самосвала в смену определяется по формуле

$$P_{ac} = \frac{G}{\gamma} \cdot P_p = \frac{10}{1,5} \cdot 36 = 240 \text{ м}^3/\text{смену}$$

2.6 Выбор механизмов для обратной засыпки траншеи и её планировки

Для обратной засыпки трубопроводов используется грунт, находящийся в отвале. Для обратной засыпки используют бульдозер средней мощности ДЗ – 117, марка базового трактора Т–130М.Г.1.

Продолжительность работы бульдозера определяется по формуле

$$T_b = \frac{S \cdot H_{вр}}{1000 \cdot t_{см}}, \text{ смена} \quad (2.35)$$

где S – площадь планируемой поверхности, м^2 ,

$H_{вр}$ – время на планировку 1000 м^2 , $H_{вр} = 1,2$ ч.

$$S = S_1 + S_2, \text{ м}^2 \quad (2.36)$$

где S_1 – площадь планируемой поверхности на месте траншеи, м^2 ;

S_2 – площадь планируемой поверхности на месте вывоза избыточного грунта, м^2 .

$$S_1 = (E_{cp} + B + 2) \cdot L, \text{ м}^2 \quad (2.37)$$

где B – ширина отвала понизу, м.

$$B = 2H_0, \text{ м} \quad (2.38)$$

$$H_0 = \sqrt{F_0}, \text{ м} \quad (2.39)$$

$$F_0 = F_{cp} \cdot K_{np} \cdot K, \text{ м}^3 \quad (2.40)$$

Коэффициент, учитывающий уменьшение поперечного сечения отвала в случае вывозки избыточного грунта:

$$K = \frac{(V - V_0^B)}{V} \quad (2.41)$$

$$K = \frac{(1200,3 - 33,4)}{1200,3} = 0,97$$

$$F_0 = 4,57 \cdot 1,3 \cdot 0,97 = 5,76 \text{ м}^3$$

$$H_0 = \sqrt{5,76} = 2,4 \text{ м}$$

$$B = 2 \cdot 2,4 = 4,8 \text{ м}$$

$$S_1 = (2,21 + 4,8 + 2) \cdot 200 = 1802 \text{ м}^2$$

$$S_2 = \frac{V_0^B}{0,2} = \frac{33,4}{0,2} = 167 \text{ м}^2$$

$$S = 1802 + 167 = 1969 \text{ м}^2$$

$$T_B = \frac{1969 \cdot 1,2}{1000 \cdot 8} = 0,3 \text{ смены}$$

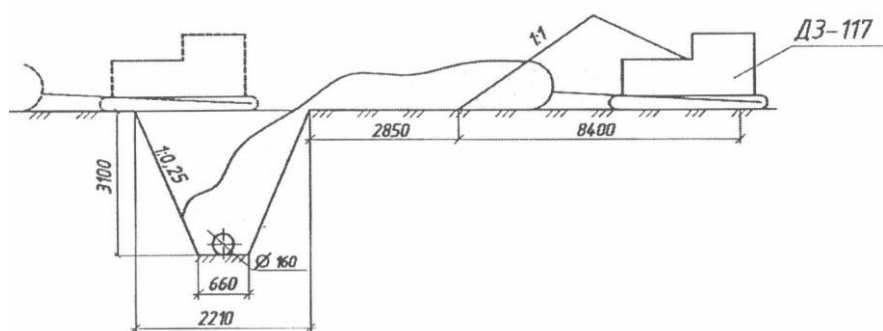


Рисунок 2 – Схема засыпки траншеи с помощью бульдозера ДЗ – 117

2.7 Определение технико-экономических показателей для окончательного выбора комплекта машин

Окончательный выбор набора машин основан на сравнении трех технико-экономических показателей:

- 1) продолжительность копания;
- 2) себестоимость разработки 1 м^3 почвы;
- 3) сложность разработки 1 м^3 почвы, рассчитанная для двух типов экскаваторов.

Продолжительность работы экскаватора определяется по формуле

$$T_{\text{э}}^{\text{ол}} = \frac{V_{\text{м}}}{P_{\text{э}}^{\text{ол}}}, \text{ смена} \quad (2.42)$$

$$T_{\text{э}}^{\text{др}} = \frac{V_{\text{м}}}{P_{\text{э}}^{\text{др}}}, \text{ смена} \quad (2.43)$$

где $P_{\text{э}}$ – нормативная производительность экскаватора в смену.

$$P_{\text{э}}^{\text{ол}} = t_{\text{см}} \cdot 100 \left(\frac{1-P}{H_{\text{вр1}}^{\text{ол}}} + \frac{P}{H_{\text{вр2}}^{\text{ол}}} \right), \text{ м}^3/\text{смену} \quad (2.44)$$

$$P_{\text{э}}^{\text{др}} = t_{\text{см}} \cdot 100 \left(\frac{1-P}{H_{\text{вр1}}^{\text{др}}} + \frac{P}{H_{\text{вр2}}^{\text{др}}} \right), \text{ м}^3/\text{смену} \quad (2.45)$$

где H_{ep1}, H_{ep2} – нормы времени для механизированной разработки грунта экскаватором при работе в отвал и при погрузке в транспорт, по ЕНиР «Земляные работы» определяем для II группы грунта (лето, глина) значения:

1) для обратной лопаты $H_{ep1} = 2,2; H_{ep2} = 2,9;$

2) для драглайна $H_{ep1} = 2,3; H_{ep2} = 2,9.$

P – количество избыточного грунта, вывозимого за пределы строительства (за единицу принимают весь объём грунта разрабатываемый экскаватором).

$$1 - V_m \\ P - V_o^e \quad \Rightarrow \frac{1}{V_m} = \frac{P}{V_o^e} \Rightarrow P = \frac{V_o^e}{V_m} = \frac{33,4}{1166,2} = 0,03$$

$$P_9^{ол} = 8 \cdot 100 \left(\frac{1-0,03}{2,2} + \frac{0,03}{2,9} \right) = 361 \text{ м}^3/\text{смену}$$

$$T_9^{ол} = \frac{1166,2}{361} = 3,2 \text{ смены}$$

$$P_9^{Др} = 8 \cdot 100 \left(\frac{1-0,03}{2,3} + \frac{0,03}{2,9} \right) = 345,7 \text{ м}^3/\text{смену}$$

$$T_9^{Др} = \frac{1166,2}{345,7} = 3,4 \text{ смены}$$

Себестоимость разработки 1 м³ грунта определяется по формуле

$$C_{тр}^{ол/Др} = \frac{1,08(\sum C_{маш-см} \cdot T_i) + 1,5 \cdot \sum Z_p}{V}, \text{ руб} / \text{ м}^3 \quad (2.46)$$

где $C_{маш-см}$ – себестоимость машино-смен отдельных машин,

T_i – продолжительность работы отдельных машин в сменах.

Z_p – расценка на разработку 1 м³ грунта вручную,

V – общий объём разработки, м³.

$$\sum Z_p = Z_p \cdot V_p, \text{ р/м}^3 \quad (2.47)$$

где $Z_p = 0,832 \text{ р/м}^3$.

$$C_{тр}^{ол} = \frac{1,08(5,33 \cdot 8 \cdot T_9^{ол} + 4,6 \cdot 8 \cdot T_9^{ол} + 6,07 \cdot 8 \cdot T_6)}{V} + 1,5 \cdot \sum Z_p, \text{ руб} / \text{ м}^3$$

$$C_{тр}^{ол} = \frac{1,08(5,33 \cdot 8 \cdot 3,2 + 4,6 \cdot 8 \cdot 3,2 + 6,07 \cdot 8 \cdot 0,3) + 1,5 \cdot (0,832 \cdot 34,1)}{1200,3} =$$

$$= 0,277 \text{ руб} / \text{м}^3$$

$$C_{тр}^{др} = \frac{1,08(5,19 \cdot 8 \cdot T_9^{др} + 4,6 \cdot 8 \cdot T_9^{др} + 6,07 \cdot 8 \cdot T_6) + 1,5 \cdot \sum 3_p}{V}, \text{ руб} / \text{м}^3$$

$$C_{тр}^{др} = \frac{1,08(5,19 \cdot 8 \cdot 3,4 + 4,6 \cdot 8 \cdot 3,4 + 6,07 \cdot 8 \cdot 0,3) + 1,5 \cdot (0,832 \cdot 34,1)}{1200,3} =$$

$$= 0,288 \text{ руб} / \text{м}^3$$

Трудоемкость отрывки 1 м³ грунта определяется по формуле

$$M_{тр} = \frac{\sum M_m + \sum M_p}{V}, \text{ ч/м}^3 \quad (2.48)$$

где $\sum M_m$ – затраты труда по управлению и обслуживанию машин;

$\sum M_p$ – затраты труда на ручные операции.

$$\sum M_p = V_p \cdot H_{вр}, \text{ ч/м}^3$$

где $H_{вр}$ – норма времени на разработку 1 м³ грунта вручную, $H_{вр} = 1,3$ ч (для глины, лето).

$$M_{тр}^{ол} = \frac{2,65 + 1,48 + 1,79 + (34,1 \cdot 1,3)}{1200,3} = 0,042 \text{ ч/м}^3$$

$$M_{тр}^{др} = \frac{2,62 + 1,48 + 1,79 + (34,1 \cdot 1,3)}{1200,3} = 0,042 \text{ ч/м}^3$$

Таблица 17 – Техничко-экономические показатели экскаваторов

№ п/п	Наименование показателей	Драглайн	Обратная лопата
1	Продолжительность работы, смен	3,4	3,2
2	Себестоимость, руб/м ³	0,288	0,277
3	Трудоемкость отрывки, ч/м ³	0,042	0,042

Рассмотрев технико-экономические показатели, выбираем экскаватор с обратной лопатой ЭО – 4121А.

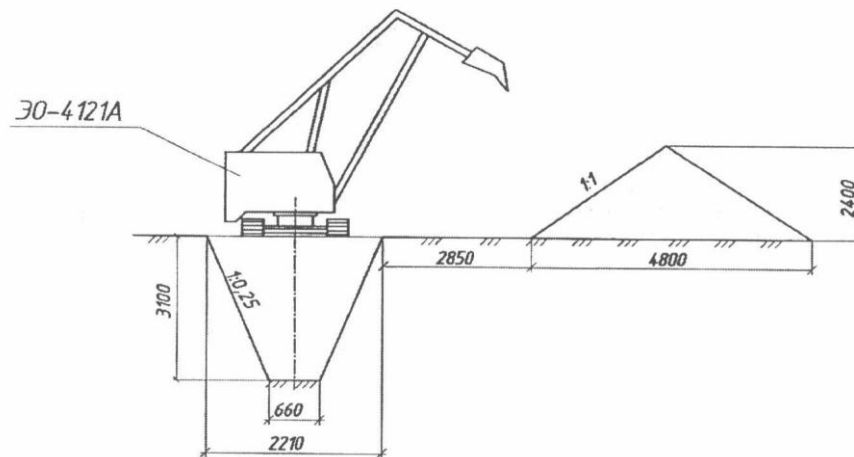


Рисунок 3 – Схема разработки траншеи экскаватор с обратной лопатой ЭО – 4121А

2.8 Определение размеров забоя

Расчетные размеры забоя определяют, исходя из рабочих параметров экскаватора и размеров траншеи. При этом определяют местоположение оси движения экскаватора относительно оси траншеи, площадь поперечного сечения и размер отвала относительно бровки траншеи, ширину забоя.

Расстояние от бровки траншеи до основания отвала определяется по формуле

$$a = h_2(1 - m), \text{ м} \quad (2.49)$$

$$a = 3,8(1 - 0,25) = 2,85 \text{ м.}$$

Общая ширина забоя равна

$$A = E_{cp} + a + b, \text{ м} \quad (2.50)$$

$$A = 2,21 + 2,85 + 4,8 = 9,86 \text{ м}$$

Положение оси движения экскаватора может совпадать с осью траншеи или может быть смещена на некоторое расстояние в сторону отвала.

Выбирается первый случай, если выполняется условие:

$$R_B \geq A_1$$

$$A_1 = \frac{E_{cp}}{2} + a + \frac{b}{2}, \text{ м} \quad (2.51)$$

$$A_1 = \frac{2,21}{2} + 2,85 + \frac{4,8}{2} = 6,4 \text{ м}$$

$$R_B^{OL} = 10,2 \text{ м} < A_1 = 6,4 \text{ м}$$

Так как условие выполняется, значит, ось движения экскаватора совпадает с осью траншеи.

2.9 Выбор кранового оборудования для монтажа трубопровода, колодцев и арматуры

В основном, для прокладки трубопровода в основном используются сборка железобетонных скважин, арматурная установка, моторные или пневматические колесные краны.

При выборе оборудования крана необходимо учитывать массы всех смонтированных элементов, выбирайте самый большой и, учитывая вес погрузочно-разгрузочных устройств, определяйте необходимую грузоподъемность крана.

Требуемая грузоподъемность крана определяется по формуле

$$G = M \cdot K_{zp}, \text{ т} \quad (2.52)$$

где M – масса самого тяжелого элемента, т;

K_{zp} – коэффициент, учитывающий массу грузозахватных приспособлений,

$$K_{zp} = 1,1.$$

$$G = 0,94 \cdot 1,1 = 1,03 \text{ т.}$$

Второе условие выбора крана – определить требуемый охват стрелы.

Перед определением необходимого охвата стрелы рабочее положение крана обозначается относительно траншеи и установленных элементов. Кран расположен на свободной стороне траншеи от свалки.

Определим требуемый вылет стрелы по формуле

$$L_{стр} = \frac{B}{2} + 1,2 \cdot m \cdot h_2 + a_1' + \frac{B_{кр}}{2} + a_2', \text{ м} \quad (2.53)$$

где $B_{кр}$ – база крана – ширина колеи крана, принимаем равной 2,5 м,

a_1' – ширина места занимаемого монтируемыми элементами, $a_1' = 2,5$ м,

a_2' – расстояние от монтируемых элементов до крана, равное 1 м.

$$L_{стр} = \frac{0,66}{2} + 1,2 \cdot 0,25 \cdot 3,8 + 2,5 + \frac{2,5}{2} + 1 = 6,22 \text{ м}$$

Выбираем кран марки КС 3573 А с максимальной грузоподъемностью – 10 т. Грузоподъемность при максимальном вылете стрелы – 1,5 т.

Вылет крюка (стрелы) равен 4 – 14,6 м.

Марка базового автомобиля ЗИЛ-133/ТЛ.

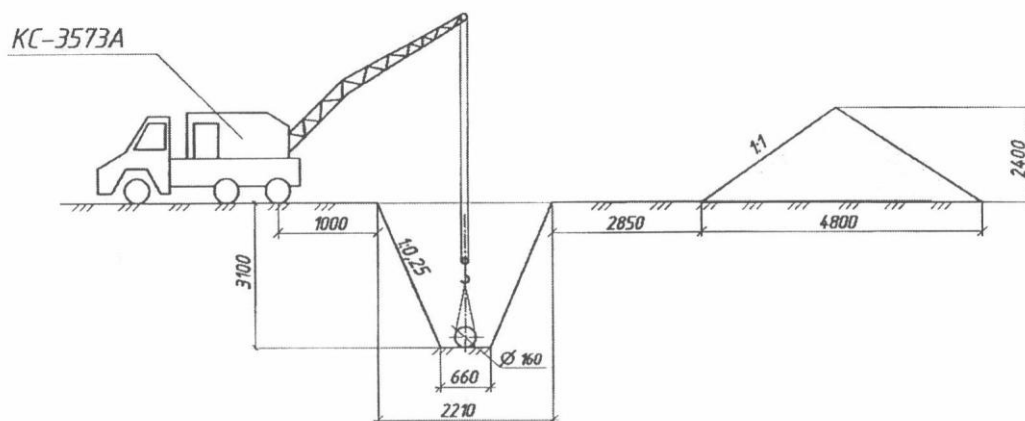


Рисунок 4 – Схема укладки труб в траншее автокраном КС-3573А

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В бакалаврской работе рассмотрено обеспечение здания автосалона инженерными коммуникациями водоснабжения, водоотведения и пожаротушения в г. Красноярске. В результате были выполнены расчеты внутреннего хозяйственно-противопожарного и горячего водоснабжения (гидравлический расчет сетей, водомерного узла и требуемого напора), расчеты внутреннего противопожарного водоснабжения, производственного водопровода (оборотное водоснабжение), расчет расходов циркуляционного трубопровода горячего водоснабжения, расчеты расходов автоматического противопожарного водоснабжения (гидравлический расчет сети), расчеты систем внутренней бытовой и производственной канализации здания (гидравлический расчет сетей) и разработана технология и организация строительства наружного водопровода (определение объемов земляных работ, определение размера рабочей камеры колодца, определение баланса объемов земляных работ, подбор комплекта машин для траншейной прокладки, определение размеров траншеи).

Трубопроводы холодной и горячей воды приняты из стальных водопроводных труб по ГОСТ 3262-75. Трубопроводы автоматического противопожарного водоснабжения приняты из стальных электросварных труб по ГОСТ 10704-91. Трубопроводы бытовой и производственной канализации приняты из полиэтиленовых труб по ГОСТ 22689.2-89.

Выполнен подбор оборудования водомерного узла с крыльчатым счетчиком СКБ – 25 в здании и водомерного узла с турбинный счетчиком ВМХ – 80 в водопроводном колодце, установка очистки воды ЭП 0,5-1 для оборотного водоснабжения и автоматическая станция пожаротушения "ОКЕАН" П 2 92SV4/2А 15 кВт МП 80/80.

Технические решения, принятые в бакалаврской работе соответствуют действующим на территории Российской Федерации нормативным, правовым документам в области строительства и проектирования.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. СП 30.13330.2012 Внутренний водопровод и канализация зданий. Актуализированная редакция СНиП 2.04.01-85*. Введ. 01.01.2013. – Москва: ОАО ЦПП, 2013. – 60 с.
2. СНиП 2.04.01-85* Внутренний водопровод и канализация зданий. Введ. 01.07.1987. – Москва: ГУП ЦПП, 1987. – 97 с.
3. СП 31.13330.2012 Водоснабжение. Наружные сети и сооружения (с изменением 1). Актуализированная редакция СНиП 2.04.02-84*. Введ. 01.01.2013. – Москва: ОАО ЦПП, 2013. – 144 с.
4. СП 32.13330.2012 Канализация. Наружные сети и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 2.04.03-85*. Введ. 01.01.2013. – Москва: ОАО ЦПП, 2013. – 97 с.
5. СП 129.13330.2011 Наружные сети и сооружения водоснабжения и канализации. Актуализированная редакция СНиП 3.05.04-85*. Введ. 27.07.2011. – Москва: ОАО ЦПП, 2011. – 144 с.
6. СП 131.13330.2012 Строительная климатология (с Изменением № 2). Актуализированная редакция СНиП 23-01-99*. Введ. 01.01.2013. – Москва: ОАО ЦПП, 2013. – 113 с.
7. СП 2.2.1.1312-03 Гигиенические требования к проектированию вновь строящихся и реконструируемых промышленных предприятий Введ. 30.04.2003. – Москва: НИИ медицины труда Российской академии медицинских наук, 2003. – 42 с.
8. СП 2.1.7.1386-03 Санитарные правила установления класса опасности токсических отходов производства и потребления. Введ. 30.06.2003. – Москва: Минздрав РФ, 2003. – 19 с.
9. СП 1.13130.2009 Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы. Введ. 01.05.2009. – Москва: ФГУ ВНИИПО МЧС России, 2009. – 47 с.

10. СП 3.13130.2009 Системы противопожарной защиты. Система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре. Требования пожарной безопасности. Введ. 01.05.2009. – Москва: ФГУ ВНИИПО МЧС России, 2009. – 10 с.

11. СП 5.13130.2009 Системы противопожарной защиты. Установки пожарной сигнализации и пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования. Введ. 01.05.2009. – Москва: ФГУ ВНИИПО МЧС России, 2009. – 107 с.

12. СП 10.13130.2009 Системы противопожарной защиты. Внутренний противопожарный водопровод. Требования пожарной безопасности. Введ. 01.05.2009. – Москва: ФГУ ВНИИПО МЧС России, 2009. – 13 с.

13. НПБ 110-03 Перечень зданий, сооружений, помещений и оборудования, подлежащих защите автоматическими устройствами пожаротушения и автоматической пожарной сигнализации. Введ. 30.06.2003. – Москва: ГУГПС МЧС России, 2003. – 12 с.

14. НПБ 105-03 Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности. Введ. 01.08.2003. – Москва: ГУГПС МЧС России, 2003. – 25 с.

15. ВСН 01-89 Предприятия по обслуживанию автомобилей. Введ. 15.01.1990. – Москва: Государственный институт по проектированию авторемонтных и автотранспортных предприятий и сооружений – "Гипроавтотранс" Министерства автомобильного транспорта РСФСР, 1990. – 20 с.

16. СанПиН 2.1.7. 1322-03 Гигиенические требования к размещению и обезвреживанию отходов производства и потребления. Введ. 30.04.2003. – Москва: Минздрав РФ, 2003. – 14 с.

17. СанПиН 2.2.4.548-96 Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений. Введ. 01.10.1996. – Москва: НИИ медицины труда РАМН, 1996. – 12 с.

18. СанПиН 2.1.4.2496-09 Гигиенические требования к обеспечению безопасности систем горячего водоснабжения. Введ. 07.04.2009. – Москва: Главный государственный санитарный врач РФ, 2009. – 9 с.
19. СТО 4.2-07-2012. Общие требования к построению, изложению и оформлению документов учебной деятельности. – Введ. 09.01.2014. – Красноярск: Система управления СФУ, 2014. – 60 с.
20. РД 78.36.002.99 Технические средства систем безопасности объектов. Обозначения условные графические элементов систем. – Введ. 09.07.1999. – Москва: НИЦ «Охрана», 1999. – 51 с.
21. ГОСТ 3262-75 Трубы стальные водогазопроводные. Технические условия. – Введ. 01.01.1977. – Москва: Министерство черной металлургии СССР, 1977. – 9 с.
22. ГОСТ 6942-98 Трубы чугунные канализационные и фасонные части к ним. Технические условия. – Введ. 01.01.1999. – Москва: Научно-исследовательским институтом санитарной техники РФ, 1999. – 26 с.
23. ГОСТ 10704-91 Трубы стальные электросварные прямошовные. Сортамент. – Введ. 01.01.1993. – Москва: Министерство металлургии СССР, 1993. – 7 с.
24. ГОСТ 18599-2001 Трубы напорные из полиэтилена. Технические условия. Дата введения 2003-01-01– Введ. 01.01.2003. – Минск: Межгосударственным техническим комитетом по стандартизации МТК 241, 2003. – 18 с.
25. ГОСТ 22689-2014 Трубы полиэтиленовые канализационные и фасонные части к ним. – Введ. 01.07.2015. – Москва: ООО НТЦ Системы трубопроводов из полимерных материалов, 2015. – 54 с.
26. ГОСТ 12.1.004-91 ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования. – Введ. 01.07.1992. – Москва: Министерство внутренних дел СССР, Министерство химической промышленности СССР, 1992. – 81 с.
27. ГОСТ 21.205-93 Система проектной документации для строительства. Условные обозначения элементов санитарно-технических систем. – Введ.

01.07.1994. – Москва: Государственный проектный, конструкторский и научно-исследовательский институт СантехНИИпроект, 1994. – 13 с.

28. ГОСТ 21.206-93 Система проектной документации для строительства. Условные обозначения трубопроводов. – Введ. 01.07.1994. – Москва: СантехНИИпроект и ЦНИИпроект, 1994. – 4 с.

29. ГОСТ 21.110-95 Система проектной документации для строительства. Правила выполнения спецификации оборудования, изделий и материалов. – Введ. 01.06.1995. – Москва: Государственное предприятие - Центр методологии, нормирования и стандартизации в строительстве, 1995. – 6 с.

30. ГОСТ 2.316-2008 Единая система конструкторской документации (ЕСКД). Правила нанесения надписей, технических требований и таблиц на графических документах. Общие положения. – Введ. 01.07.2009. – Москва: ВНИИНМАШ и АНО НИЦ CALS-технологий Прикладная логистика, 2009. – 13 с.

31. ГОСТ 21.501-2011 Система проектной документации для строительства. Правила выполнения рабочей документации архитектурных и конструктивных решений. – Введ. 01.05.2013. – Москва: ОАО ЦНС, 2013. – 47 с.

32. ГОСТ 21.601-2011 Система проектной документации для строительства. Правила выполнения рабочей документации внутренних систем водоснабжения и канализации. – Введ. 01.05.2013. – Москва: ОАО ЦНС и ОАО СантехНИИпроект, 2013. – 25 с.

33. ГОСТ 21.704-2011 Система проектной документации для строительства. Правила выполнения рабочей документации наружных сетей водоснабжения и канализации. – Введ. 01.05.2013. – Москва: ОАО ЦНС, 2013. – 15 с.

34. ГОСТ Р 21.1101-2009 Система проектной документации для строительства. Основные требования к проектной и рабочей документации. – Введ. 01.03.2010. – Москва: ОАО ЦНС и ОАО ЛЕНМОРНИИПРОЕКТ, 2010. – 46 с.

35. ГОСТ 2.304-81 Шрифты чертежные. – Введ. 01.01.1982. – Москва:

Государственный комитет СССР по стандартам, 1982. – 9 с.

36 ЕНиР. Земляные работы. Сборник Е2. Выпуск 1. Механизированные и ручные земляные работы. Госстрой СССР. – Москва: Стройиздат, 1988. – 224 с.

37 О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию: Постановление Правительства Российской Федерации от 16.02.2008 г. № 87 (в ред. Постановлений Правительства РФ от 26.03.2014 N 230). – 32 с.

38 О пожарной безопасности: Федеральный закон от 21.12.1994 №69-ФЗ (в ред. от 12.03.2014). – 24 с.

39 Кедров, В. С. Водоснабжение и водоотведение: учеб. пособие для вузов / В.С. Кедров – Москва : Стройиздат, 2002. – 336 с.

40 Кивран, В. К. Схемы автоматизации систем водоснабжения и водоотведения: Методическое указание по выполнению курсового и дипломного проектирования / В.К. Кивран – Самара: Самарский государственный архитектурно-строительный университет, 2009. – 72 с.

41 Лукиных, А. А. Таблицы для гидравлического расчета канализационных сетей и докеров по формуле акад. Н. Н. Павловского: справочник / А.А. Лукиных, Н.А. Лукиных – Москва: Стройиздат, 1974. – 156 с.

42 Справочник по специальным работам: трубы, арматура и оборудование водопроводно-канализационных сооружений: справочник / А. С. Москвитин [и др.]. – Москва: Стройиздат, 1970. – 527 с.

43 Водоснабжение и водоотведение. Наружные сети и сооружения: справочник / Б.Н. Репина [и др.]. – Москва: Высшая школа, 1995. – 431 с.

44 Собурь, С. В. Установки пожаротушения автоматические: справочник / С.В. Собурь. – Москва: Пожкнига, 2004. – 384 с.

45 Справочник проектировщика. – Ч.2. Внутренний водопровод и канализация: справочник /под ред. И. Г. Староверова и Ю.И. Шиллера. – Москва: Стройиздат, 1990. – 247 с.

46 Шевелев, Ф. А. Таблицы для гидравлического расчета стальных, чу-

гунных, асбестоцементных, пластмассовых водопроводных труб: учебник / Ф.А. Шевелев. – Москва: Стройиздат, 1973. – 112 с.

47 Пожаровзрывобезопасность веществ и материалов и средства их тушения: справочник / Баратов А.Н [и др.]. – Москва: Химия, 1990. – 496 с.

48 Беркман, Я. И. Справочник инженера сантехника: справочник / Я.И. Беркман, М.Л. Косой. – Киев: Будивельник, 1987. – 479 с.

49 Рульнов, А. А. Автоматизация систем водоснабжения и водоотведения: учебник /А. А. Рульнов, К. Ю. Евстафьев. – Москва: Инфра-М, 2010. – 208 с.

50 Городские инженерные сети и коллекторы / М. И. Алексеев [и др.]. – Москва: Стройиздат, 1990. – 384 с.

51 Бубырь, Н. Ф. Производственная и пожарная автоматика: учеб. для вузов МВД СССР / Н. Ф. Бубырь, В. П. Бабуров, В. А. Потапов. – Москва: ВИПТШ, 1986. – 22 с.

52 Инженерные сети, оборудование зданий и сооружений / Е. Н. Бухаркин [и др.]. – Москва: Высшая школа, 2001. – 415 с.

53 Монтаж систем внешнего водоснабжения и канализации /А. К. Перешивкин [и др.]. – Москва: Стройиздат, 1988. – 653 с.

54 Малогабаритные автоматические насосные станции: каталог / ЗАО «Промэнерго». – 3-е изд. доп. – Санкт-Петербург, 2008. – 126 с.

55 Насосы и насосные установки для дренажа и канализации: каталог GRUNDFOS – Москва, 2016. – 236 с.

56 Вертикальные многоступенчатые центробежные насосы: каталог GRUNDFOS – Москва, 2016. – 148 с.

57 Насосные станции повышение давления "ОКЕАН", пожаротушения "ОКЕАН-П", водоотведения "ОКЕАН-К": каталог / ООО «Альфа Тек». – Красноярск, 2015. – 40 с.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Спецификация оборудования и материалов

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Установки типа "ЭП" для очистки циркуляционной воды и
поверхностного стока предприятий автосервиса

Письмо директора Научно-Проектной фирмы "Эко-Проект"

Технико-экономические показатели

ПРИЛОЖЕНИЕ В

КАТАЛОГ

Насосные станции повышение давления "ОКЕАН", пожаротушения
"ОКЕАН – П", водоотведения "ОКЕАН – К"

Данные из каталога на станцию пожаротушения
"ОКЕАН" П 92SV4/2А 15 кВт МП 80/80

Расчет насосных станций ОКЕАН

Позиция	Наименование и технические характеристики	Тип, марка, обозначение документа, опросного листа	Код оборудования, изделия, материала	Завод – изготовитель	Ед. измер.	Количество	Масса	Примечание
8	Воздухоотводчик латунный Flexvent ϕ 15	Flexvent		ADL	шт	2		
9	Гибкая подводка к унитазу				шт	10		
10	Гибкая подводка к умывальнику				шт	11		
11	Пожарный кран, комплект:	ТУ 26–07–225–78			компл.	8		
	– клапан пожарный с муфтой и цапкой ϕ 50	1Б1р			шт	8		
	– ствол ручной пожарный ϕ 50мм	РС–50–01			шт	8		
	– головка соединительная рукавная ϕ 50мм	ГР 50 ТУ 78–7–302–91			шт	8		
	– рукав пожарный латексированный L =20м	ГОСТ Р51049–97			шт	8		
	– огнетушитель порошковый, 5 литров	ОП–5			шт	16		
12	Шкаф пожарный встроенный 540x1300x230	ШПК–Пульс–320			шт	8		
13	Окраска труб эмалевой краской ПФ 133 за 2 раза	ГОСТ 926–82			кг	17,29		
14	Трубный материал из вспененного полиэтилена для теплоизоляции			Thermaflex				
	$\delta=13$ мм	ϕ 80	Thermaflex FRZ–80		м	10.00		
		ϕ 65	Thermaflex FRZ–64		м	81.00		
		ϕ 50	Thermaflex FRZ–50		м	63.00		
		ϕ 25	Thermaflex FRZ–25		м	85.00		
		ϕ 20	Thermaflex FRZ–20		м	19.00		
		ϕ 15	Thermaflex FRZ–15		м	24.00		
		ϕ 10	Thermaflex FRZ–10		м	12.00		
	<u>Автоматический противопожарный водопровод (В2)</u>							
1	Автоматическая станция пожаротушения	”ОКЕАН” П 2 92SV4/2А		АльфаТех	шт	1		
2	Погружной насос	”Unilift AP 50”		GRUNDFOS	шт	1		
3	Узел управления спринклерный водозаполненный	УУ– С100/1,6В3– ВФ.04		ООО НПКФ ”УРАЛСПЕЦАВТОМАТИКА”	шт	2		

Согласовано

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

Изм.	Кол.уч	Лист	Ивк.	Подпись	Дата

БР–08.03.01.00.06–2017

Лист
3

Схема системы К1. Выпуск К1-1

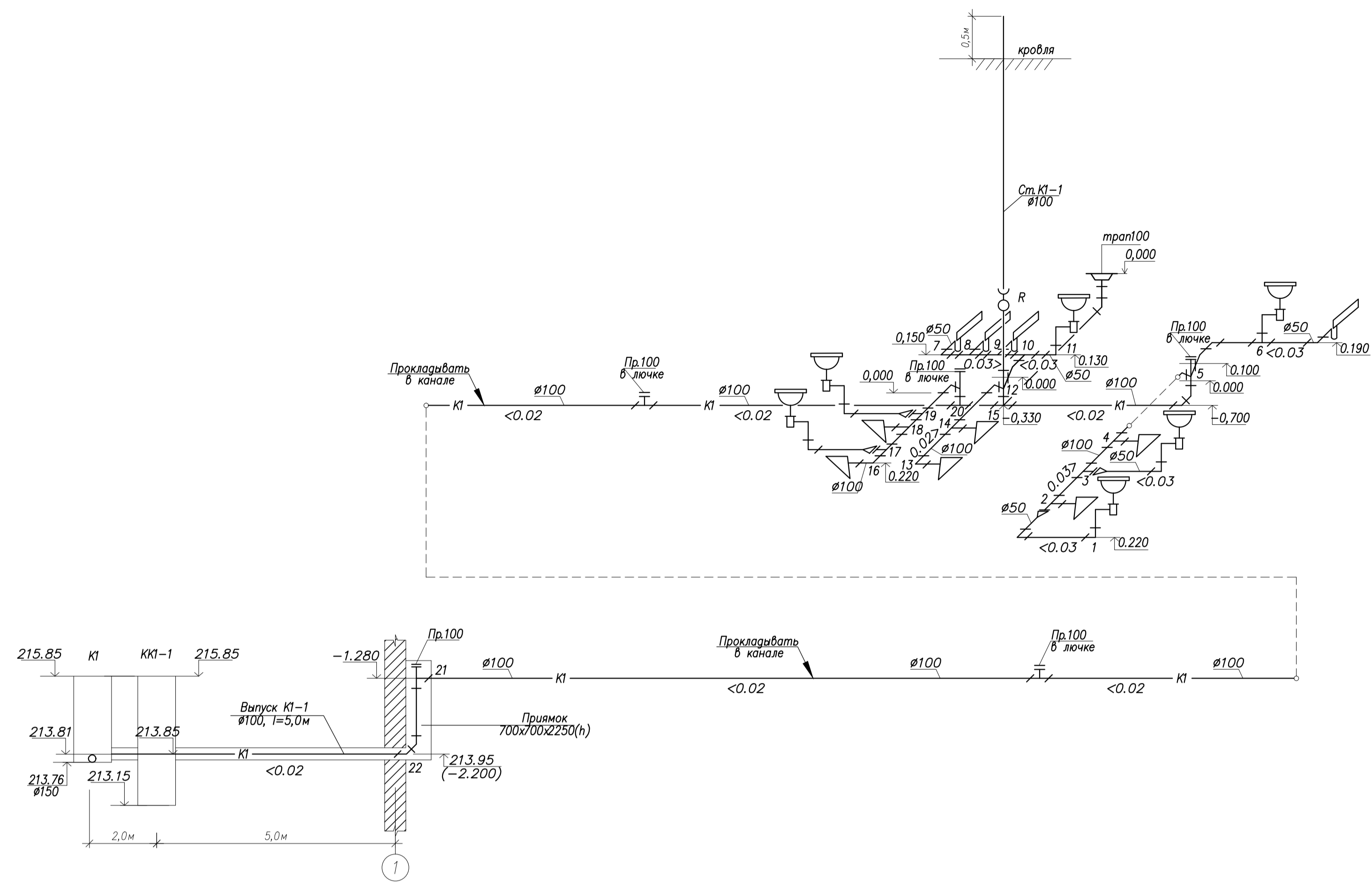


Схема системы К3. Выпуск К3-1

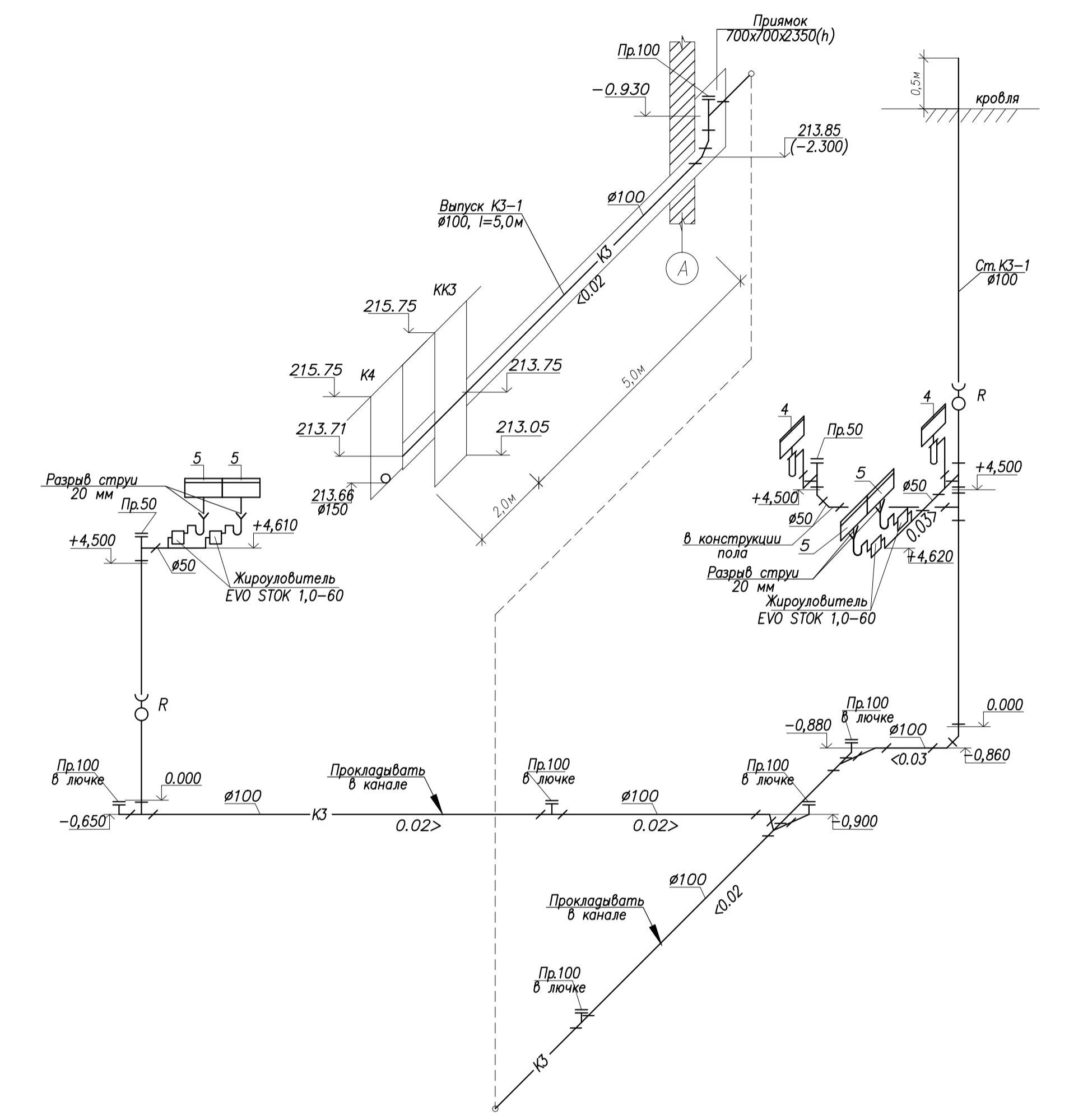
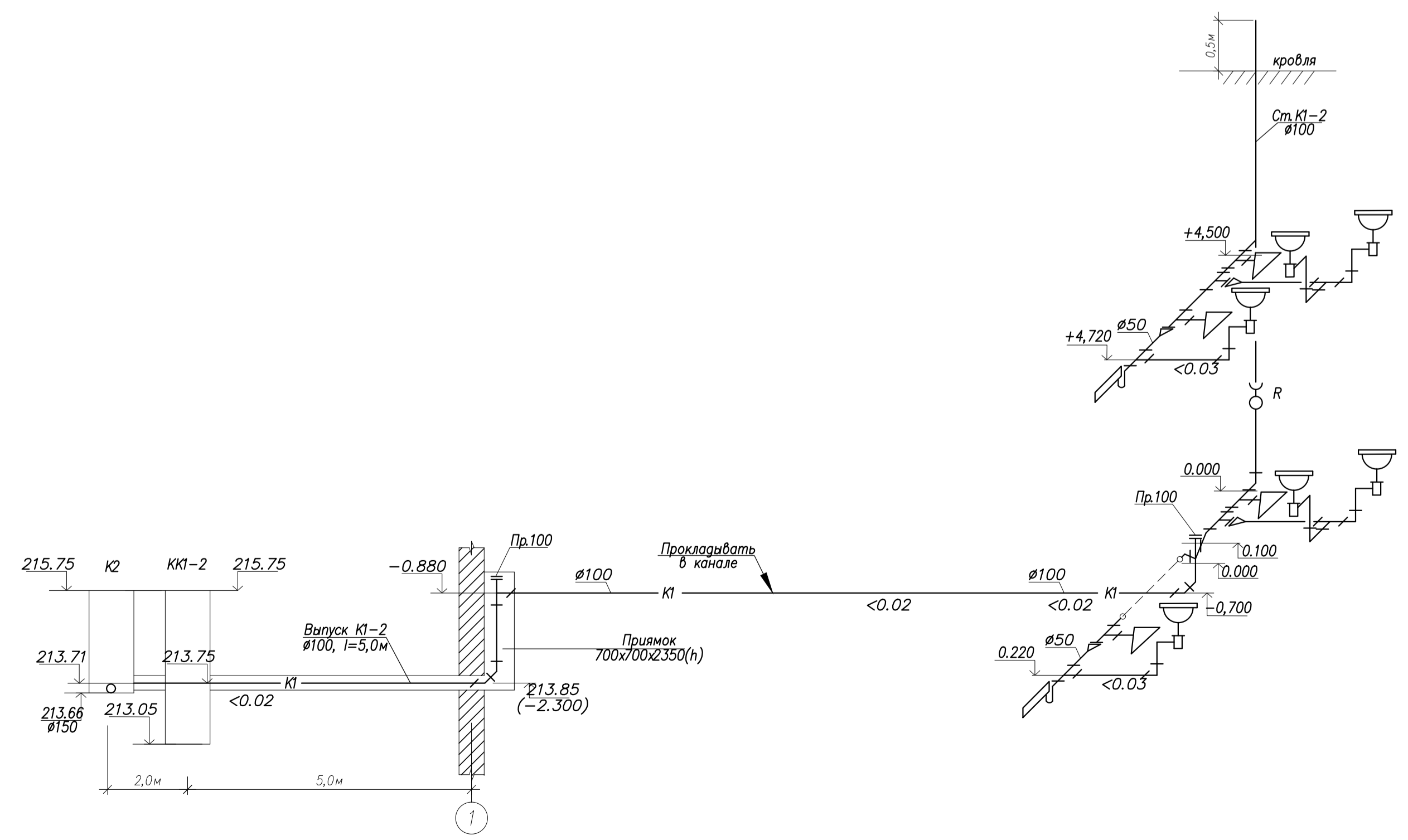


Схема системы К1. Выпуск К1-2



						БР-08.03.01.00.06-2017		
						ИСИ СФУ		
Изм.	Кол.	Лист	Изд.	Подпись	Дата	Обеспечение здания атмосалона инженерными коммуникациями водоснабжения, водоотведения и пожаротушения		
Разраб.	Ольховская					Станд.	Лист	Листов
Консульт.	Тужаков						5	
Н. Контр.	Тужаков					Схема системы К1. Выпуск К1-1 Схема системы К1. Выпуск К1-2 Схема системы К3. Выпуск К3-1		
Зав. каф.	Сакаш					Кафедра ИСЗиС		
						Формат А1		

Позиция	Наименование и технические характеристики	Тип, марка, обозначение документа, опросного листа	Код оборудования, изделия, материала	Завод – изготовитель	Ед. измер.	Количество	Масса	Примечание
	<u>Хозяйственно-противопожарный водопровод (В1)</u>							
1	Водомерный узел СКБ-25							
	-Счетчик крыльчатый холодной воды СКБ-25			ОАО"Завод ВОДОПРИБОР"	шт	1		
	-Фильтр магнитный фланцевый ФМФ-80	ТУ 400-09-91-98		ОАО"Завод ВОДОПРИБОР"	шт	1		
	-Задвижка с обрезиненным клином KR11 Ду80 Ру16	KR11-80		ADL	шт	3		
	-Манометр технический с пределами измерения от 0 до 1.6 кгс/см ²	МП 2-У-1.6 кгс/см ²		ОАО "Манотомь"	шт	1		
	-Кран трехходовой Ру1,0МПа для манометра Ру 1.6 мПа, Ду15	11Б18бк			шт	1		
	-Клапан (вентиль) запорный муфтовый Ру 1.6 мПа, Ду15	15кч18п2			шт	1		
	-Переход К 89х3,5-57х3,0-Р9, L=75мм	ГОСТ 17378-2001			шт	2		
	-Переход К 57х3,0-25х1,6-Р9, L=45мм	ГОСТ 17378-2001			шт	2		
	-Кран пробковый проходной сальниковый Ду15 Ру16	11Б6бк			шт	1		
	-Клапан обратный фланцевый Ø80	16ч6бр		ОАО"Завод ВОДОПРИБОР"	шт	1		
2	Водомерный узел ВМХ-80							
	-Счетчик турбинный холодной воды ВМХ-80			ОАО"Завод ВОДОПРИБОР"	шт	1		
	-Фильтр магнитный фланцевый ФМФ-150	ТУ 400-09-91-98		ОАО"Завод ВОДОПРИБОР"	шт	1		
	-Задвижка с обрезиненным клином KR11 Ду150 Ру16	KR11-150		ADL	шт	3		
	-Манометр технический с пределами измерения от 0 до 1.6 кгс/см ²	МП 2-У-1.6 кгс/см ²		ОАО "Манотомь"	шт	1		
	-Кран трехходовой Ру1,0МПа для манометра Ру 1.6 мПа, Ду15	11Б18бк			шт	1		
	-Клапан (вентиль) запорный муфтовый Ру 1.6 мПа, Ду15	15кч18п2			шт	1		
	-Переход К 150х4,5-89х3,5-Р9, L=130мм	ГОСТ 17378-2001			шт	2		

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

						БР-08.03.01.00.06-2017			
						ИСИ СФУ			
Изм.	Кол.	Лист	Издк.	Подпись	Дата				
Разраб.		Ольховская				Обеспечение здания автосалона инженерными коммуникациями водоснабжения, водоотведения и пожаротушения	Стадия	Лист	Листов
Консульт.		Туужаков						1	7
Н. Контр.		Туужаков				Спецификация оборудования, изделий и материалов	Кафедра ИСЗиС		
Зав. каф.		Сакаш							

Позиция	Наименование и технические характеристики	Тип, марка, обозначение документа, опросного листа	Код оборудования, изделия, материала	Завод – изготовитель	Ед. измер.	Количество	Масса	Примечание
<u>Хозяйственно–бытовая канализация (К1)</u>								
1	Ревизия Р–100	ГОСТ 6942–98			шт	2		
2	Прочистка Пр–100	ГОСТ 6942–98			шт	7		
3	Трубы канализационные пластмассовые Ø100мм	ГОСТ 22689.0–89*			м	39.00		
4	Трубы канализационные пластмассовые Ø50мм	ГОСТ 22689.0–89*			м	35.00		
5	Трап чугунный Ø 100мм	ГОСТ 1811–97			шт	1		
<u>Производственная канализация (К3)</u>								
1	Жироуловитель расход 3,0 л/с	EVO STOK 1,0–60		ПромСток	шт	6		
2	Сифон	HL 132.1/40		HL Hutterer	шт	6		
3	Капельная воронка	HL–20		HL Hutterer	шт	6		
4	Ревизия Р–100	ГОСТ 6942–98			шт	2		
5	Прочистка Пр–100	ГОСТ 6942–98			шт	7		
6	Трубы канализационные пластмассовые Ø100мм	ГОСТ 22689.0–89*			м	39.00		
7	Трубы канализационные пластмассовые Ø50мм	ГОСТ 22689.0–89*			м	35.00		
<u>Оборудование</u>								
1	Унитаз керамический "Компакт" с косым выпуском комплект :	Ун ТФ ГОСТ 30493–96			компл.	10		
	– бочек смывной	БНВПФ ГОСТ 30493–96						
	– гибкая подводка к унитазу Ø12 ,l=0.5 м	ГОСТ 18599–83						
2	Умывальник керамический (550Н420) комплект :	ГОСТ 30493–96			компл.	11		
	– сифон бутылочный с выпуском	СБУ ГОСТ 23289–94						
	– смеситель для умывальника	СМ–УМ–ВКСЦ						
3	Душевой поддон мелкий компл.	ПДЧМ ТУ 21–26–200–89			компл.	3		

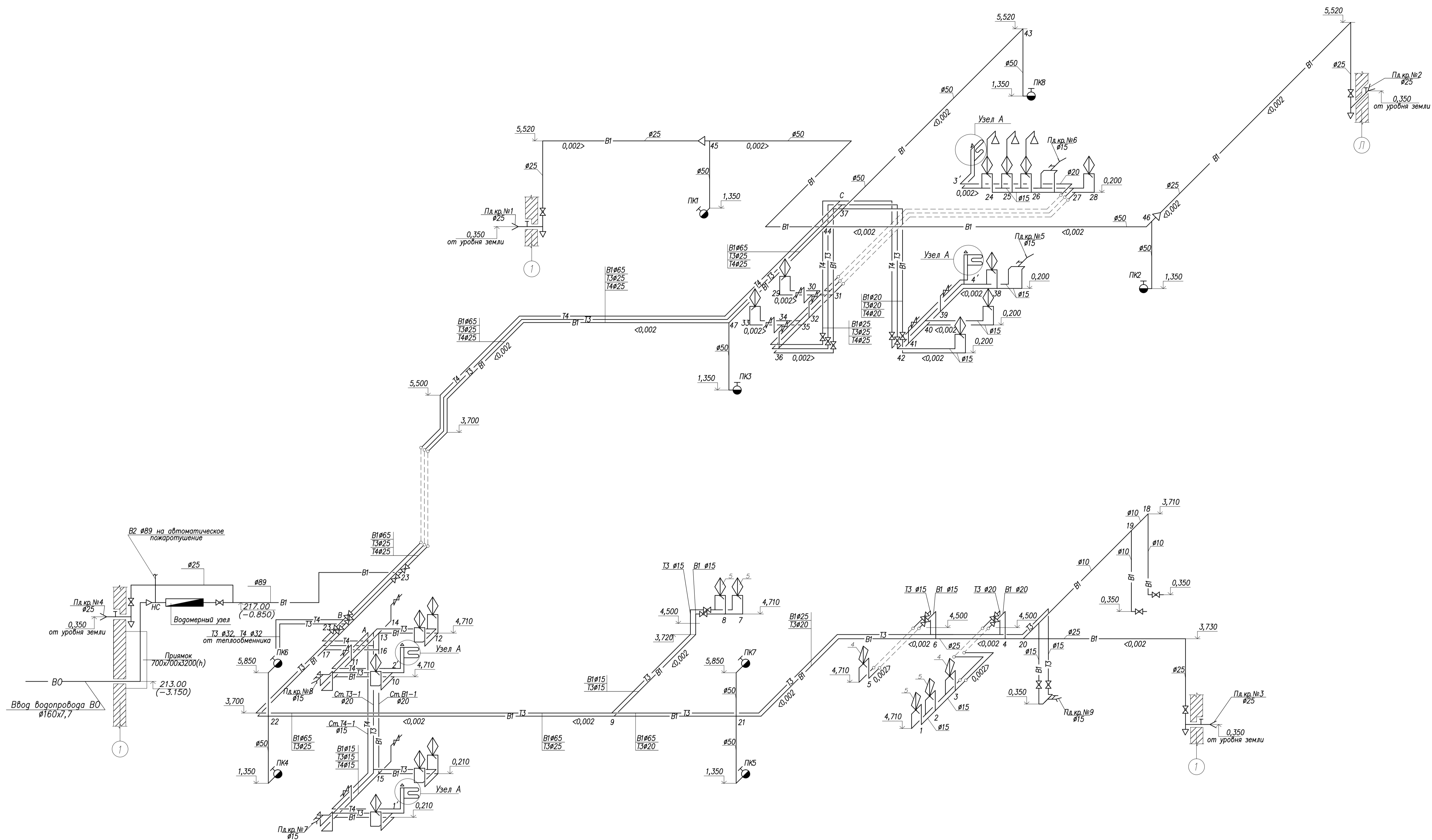
Согласовано

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

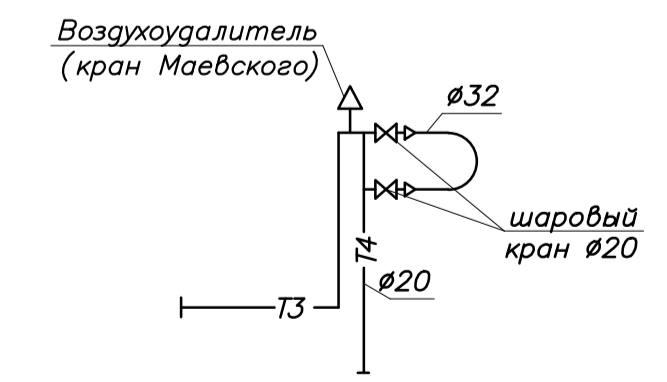
Изм.	Кол.уч	Лист	Ивок.	Подпись	Дата

БР–08.03.01.00.06–2017

Схемы систем В1, Т3 и Т4



Узел А



Спецификация	
Изм.	
Кол.	
Лист	
Подк.	
Подпись	
Дата	
Изм. № по др.	
Лист и дата	
Взам. инв. №	
Инв. № подл.	

БР-08.03.01.00.06-2017					
ИСИ СФУ					
Изм.	Кол.	Лист	Подк.	Подпись	Дата
Разраб.	Ольховская				
Консульт.	Гужаков				
Обеспечение здания атмосалоном инженерными коммуникациями водоснабжения, водоотведения и пожаротушения				Страница	Лист
					4
Н. Контр.	Гужаков			Схемы систем В1, Т3 и Т4	
Зав. каф.	Сакаш			Кафедра ИСЗиС	
Формат А1					

Позиция	Наименование и технические характеристики	Тип, марка, обозначение документа, опросного листа	Код оборудования, изделия, материала	Завод – изготовитель	Ед. измер.	Количество	Масса	Примечание
4	Сигнализатор потока жидкости "Стрим"	СПЖ-50		ЗАО ПО "Спецавтоматика"	шт	2		
5	Клапан мембранный универсальный	КСД-100		ООО НПКФ "УРАЛСПЕЦАВТОМАТИКА"	шт	2		
6	Манометр МП4-У, показывающий измерение избыточного давления с радиальным штуцером с верхним пределом измерений 16 кгс/см ²	ТУ 25.02.180335-84		АООТ "Манотомь",	шт	3		
7	Кран трехходовой натяжной муфтовый, с контрольным фланцем для манометра, латунный, Ду 15 мм	11Б186к			шт	3		
8	Клапан обратный фланцевый	16ч6бр		ОАО "Завод ВОДОПРИБОР"	шт	2		
		16ч6бр			шт	1		
		16ч6бр			шт	2		
		16ч6бр			шт	1		
9	Дисковый поворотный затвор с ручным приводом Ру 1.6 МПа, Ду15	ДП 99016		АО "ПРОМАВТОМАТИКА"	шт	4		
10	Задвижка (короткая) клиновья фланцевая DN80 PN16 красная для пожаротушения с электроприводом (380В)	GV8016FSERAG380		поставщик "Элита"	шт	6		
11	Кран шаровой латунный муфтовый полнопроходной	EAGLE	09007012	Danfoss	шт	2		
12	Спринклер СВ00-РНг0,47-Р1/2/Р68.В3-"СВН-12"-белый	СО-Н-0,47-68°		ЗАО ПО "Спецавтоматика"	шт	223		
13	Головка соединительная пожарная цапковая для подключения передвижной техники Ду80 ПМО 1,6 МПа	НПБ 153-2000*			шт	2		
14	Труба стальная электросварная прямошовная	ГОСТ 10704-91			м	210.00		
		ГОСТ 10704-91			м	36.00		
		ГОСТ 10704-91			м	39.00		
		ГОСТ 10704-91			м	35.00		
		ГОСТ 10704-91			м	214.00		
		ГОСТ 10704-91			м	482.00		

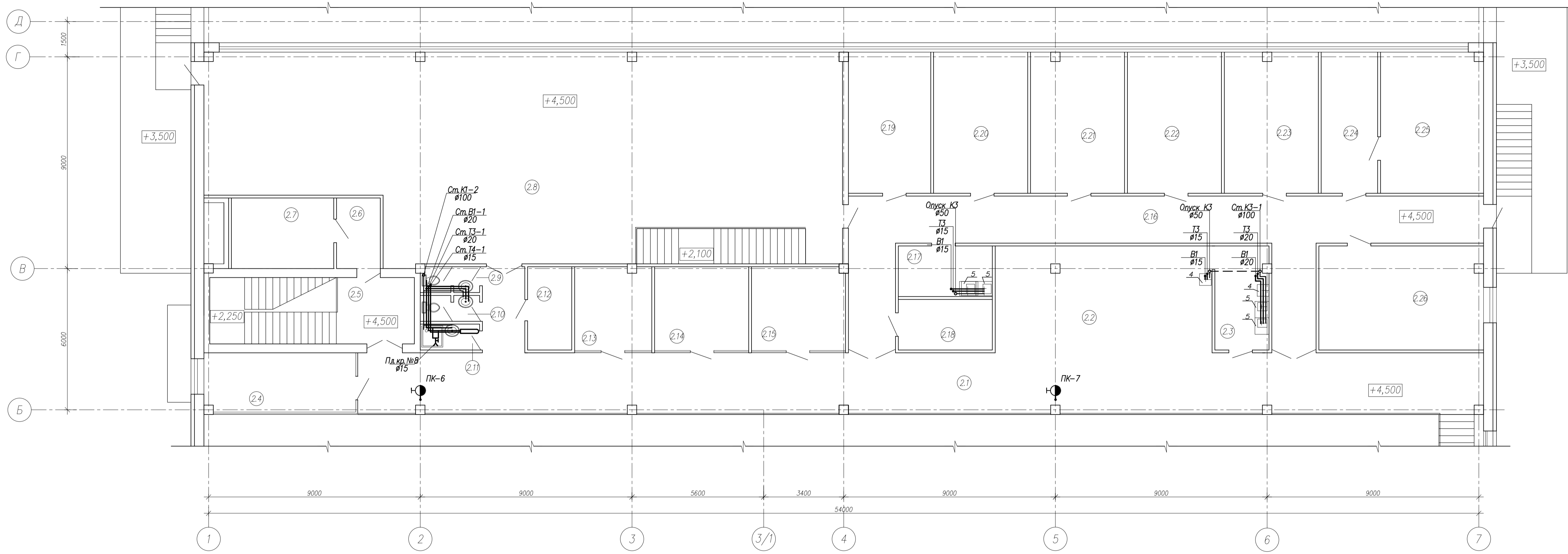
Согласовано

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

Изм.	Кол.уч	Лист	Идок.	Подпись	Дата

БР-08.03.01.00.06-2017

План на отм. +4,500 в осях Б-Д, 1-7



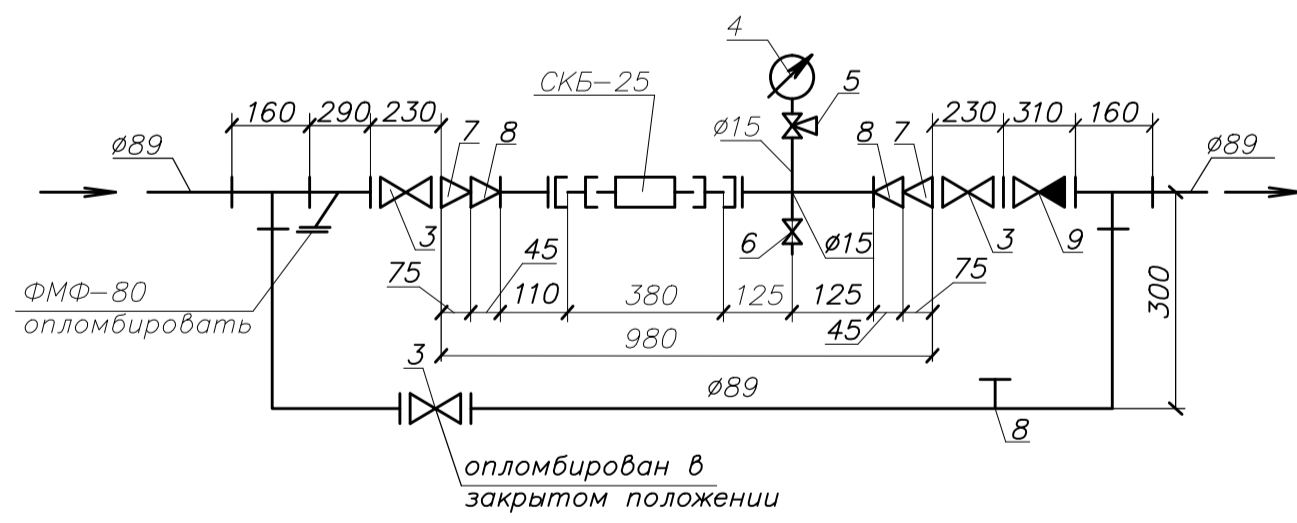
Экспликация помещений на отм +4,500

Номер помещ.	Наименование	Площадь м ²	Котировка помещ.
2.1	Коридор	131,02	
2.2	Бурет	41,86	
2.3	Подсобное помещение	10,05	
2.4	Отдел кредитования	16,14	
2.5	Лестничная клетка	25,23	
2.6	Тамбур	5,58	
2.7	Венткамера	27,0	
2.8	Склад	221,11	
2.9	Санузел	2,68	
2.10	Санузел	2,74	
2.11	Комната уборочного инвентаря	2,77	
2.12	Электрощитовая	6,65	
2.13	Комната для переговоров	11,56	
2.14	Комната для переговоров	14,24	
2.15	Комната для переговоров	14,16	
2.16	Коридор	72,08	
2.17	Комната приема пищи	8,60	
2.18	Серверная	8,60	
2.19	Кабинет	21,00	
2.20	Кабинет	24,00	
2.21	Кабинет	23,84	
2.22	Кабинет	24,00	
2.23	Кабинет	24,00	
2.24	Приемная	14,40	
2.25	Кабинет	26,12	
2.26	Кабинет бухгалтера	30,78	

Спецификация Водомерный узел СКБ-25

№	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед. кг	Примеч.
1	СКБ - 25	Счетчик холодной воды крыльчатый Ду25	1		шт
2	ФМФ-80	Фильтр магнитно-фланцевый Ду 80	1		шт
3	KR11-80	Задвижка с обрезанным клином Ду80 Ру16	3		шт
4	МП 2-У-1.6 кгс/см ²	Манометр показывающий с пределами измерения от 0 до 1.6 кгс/см ²	1		шт
5	11 Б 18 бк	Кран трехходовой для манометра Ру 1.6 мПа, Ду15	1		шт
6	15 кч 18 п 2	Клапан (вентиль) запорный муфтовый Ру 1.6 мПа, Ду15	1		шт
7	ГОСТ 17378-2001	Переход концентрический из углеродистой стали Ру 1.0мПа К 89х3,5-57х3,0-Р9, L=75мм	2		шт
8	ГОСТ 17378-2001	Переход концентрический из углеродистой стали Ру 1.0мПа К 57х3,0-25х1,6-Р9, L=45мм	2		шт
9	11Б6 бк	Кран пробковый проходной сальниковый Ду15 Ру16	1		шт
10	16 ч 6 бр	Клапан обратный фланцевый Ø80	1		шт

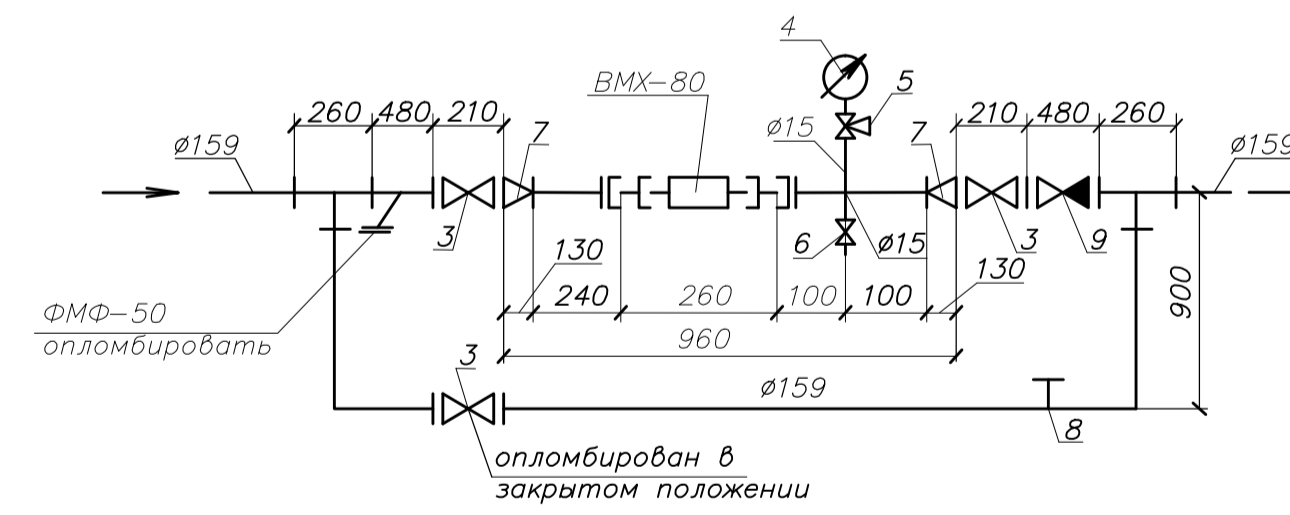
Водомерный узел СКБ-25



Спецификация Водомерный узел ВМХ-80

№	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед. кг	Примеч.
1	ВМХ - 80	Счетчик холодной воды крыльчатый Ду80	1		шт
2	ФМФ-150	Фильтр магнитно-фланцевый Ду 150	1		шт
3	KR11-150	Задвижка с обрезанным клином Ду150 Ру16	3		шт
4	МП 2-У-1.6 кгс/см ²	Манометр показывающий с пределами измерения от 0 до 1.6 кгс/см ²	1		шт
5	11 Б 18 бк	Кран трехходовой для манометра Ру 1.6 мПа, Ду15	1		шт
6	15 кч 18 п 2	Клапан (вентиль) запорный муфтовый Ру 1.6 мПа, Ду15	1		шт
7	ГОСТ 17378-2001	Переход концентрический из углеродистой стали Ру 1.0мПа К 150х4,5-89х3,5-Р9, L=130мм	2		шт
9	11Б6 бк	Кран пробковый проходной сальниковый Ду15 Ру16	1		шт
9	16 ч 6 бр	Клапан обратный фланцевый Ø150	1		шт

Водомерный узел ВМХ-80



БР-08.03.01.00.06-2017

ИСИ СФУ

Изм.	Кол.	Лист	Подпись	Дата	Статус	Лист	Листов
Разраб.	Ольховская				Обеспечение здания атмослоном инженерными коммуникациями водоснабжения, водоотведения и пожаротушения	3	
Консульт.	Тужаков						
Н. Контр.	Тужаков				План на отм. +4,500 в осях Б-Д 1-7. Водомерный узел СКБ-25. Водомерный узел ВМХ-80		Кафедра ИСЗиС
Зав. каф.	Сакаш						

Позиция	Наименование и технические характеристики	Тип, марка, обозначение документа, опросного листа	Код оборудования, изделия, материала	Завод – изготовитель	Ед. измер.	Количество	Масса	Примечание
15	Окраска труб эмалевой краской ПФ 133 за 2 раза	ГОСТ 926–82			кг	36,68		
	<u>Производственный водопровод (В3)</u>							
1	Установка очистки воды	ЭП 0,5–1		ЭкоПроект	шт	2		
2	Погружной насос	"Unilift AP 150–AV1"		GRUNDFOS	шт	1		
3	Моечная машина	HDS 8/17 C		KARCHER	шт	2		
4	Трубы стальные водогазопроводные	∅25x3,2	ГОСТ 3262–75*		м	8.00		
	<u>Горячее и циркуляционное водоснабжение (Т3, Т4)</u>							
1	Трубы стальные водогазопроводные	∅32x3,2	ГОСТ 3262–75*		м	12.00		
		∅25x3,2	ГОСТ 3262–75*		м	58.00		
		∅20x3,2	ГОСТ 3262–75*		м	33.00		
		∅15x2,8	ГОСТ 3262–75*		м	24.00		
2	Кран шаровой латунный муфтовый полнопроходной	∅25	EAGLE	09007012	Danfoss	шт	6	
		∅20				шт	12	
		∅15				шт	15	
3	Воздухоотводчик латунный Flexvent ∅15	Flexvent		ADL	шт	2		
4	Окраска труб эмалевой краской ПФ 133 за 2 раза	ГОСТ 926–82			кг	13,08		
5	Трубный материал из вспененного полиэтилена для теплоизоляции			Thermafex				
	δ=13мм	∅32	Thermafex FRZ–32		м	12.00		
		∅25	Thermafex FRZ–25		м	58.00		
		∅20	Thermafex FRZ–20		м	33.00		
		∅15	Thermafex FRZ–15		м	24.00		

Согласовано

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

Изм.	Кол.уч	Лист	Ивок.	Подпись	Дата

БР–08.03.01.00.06–2017

Схема системы В2

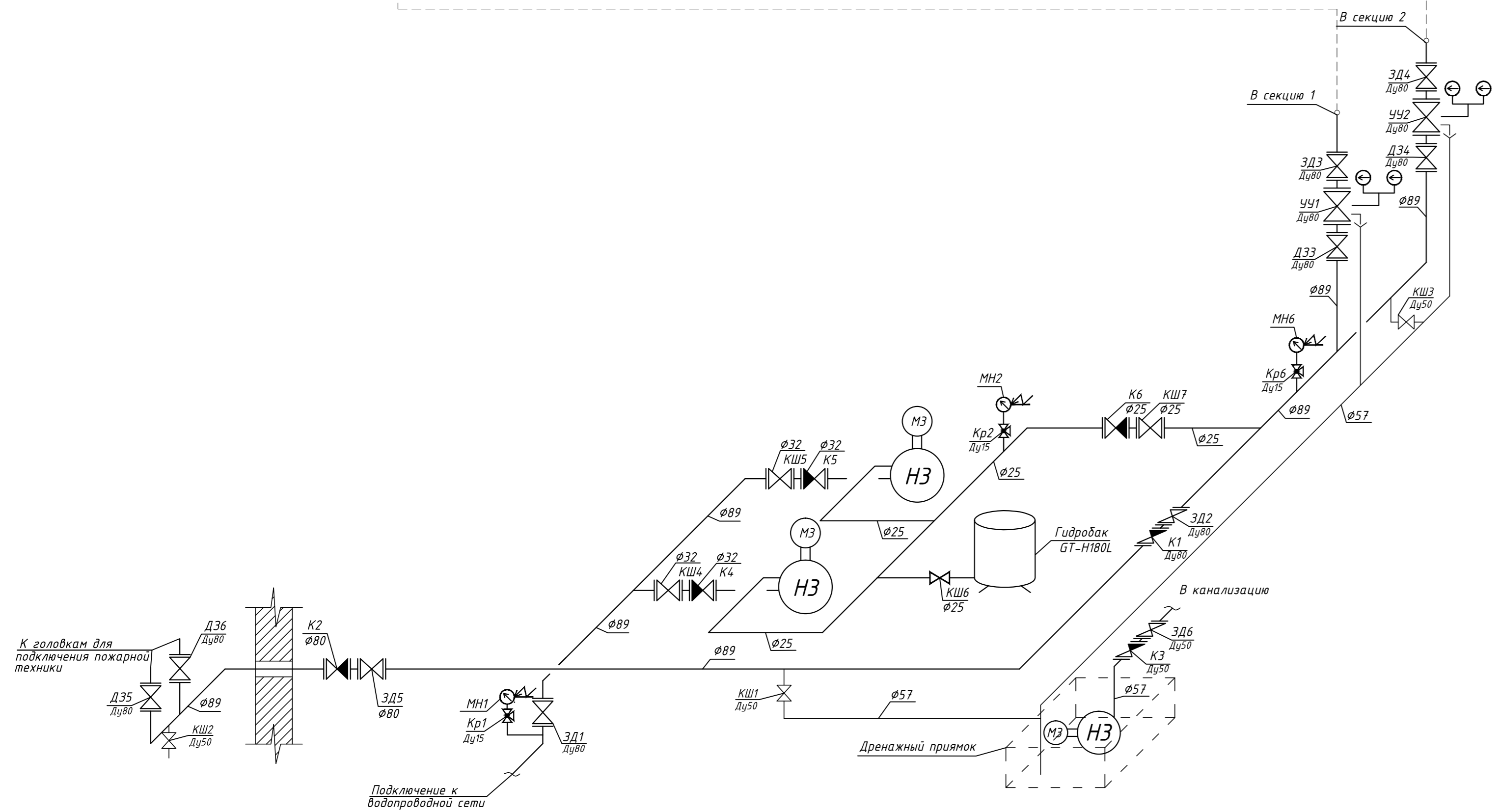
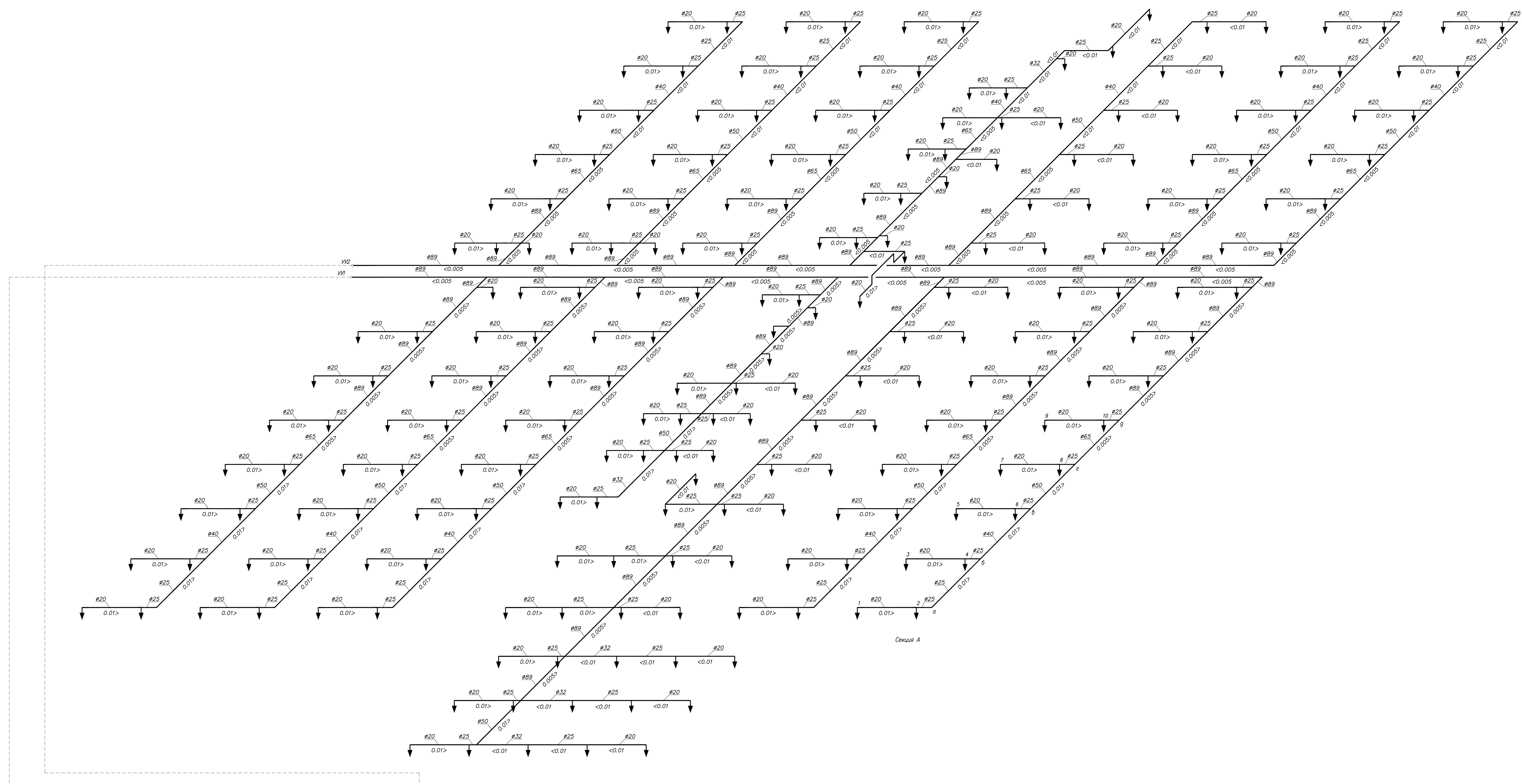
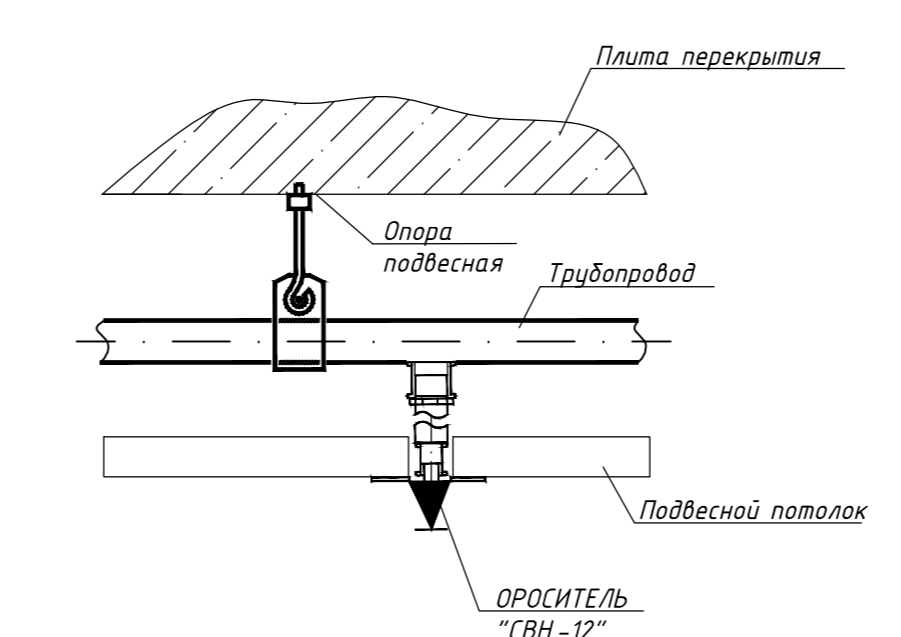
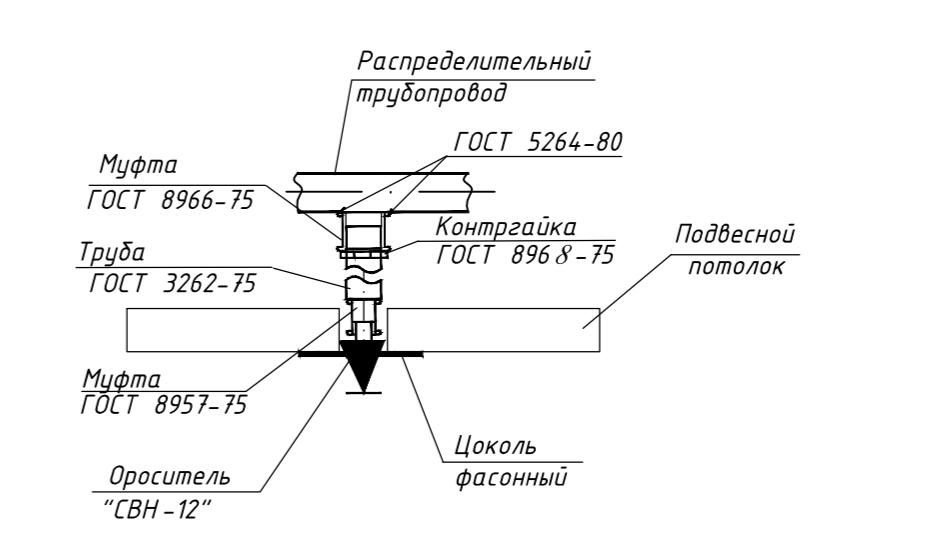


Схема крепления трубопроводов к перекрытию



Примечание:
* Переменные значения с учетом уклонов на системе В2

Схема установки оросителей



БР-08.03.01.00.06-2017				
ИСИ СФУ				
Изм.	Кол.	Лист	Дата	Листы
Разработчик	Ольга Боксая	Инженер	Коммуникации	Борисович
Консультант	Татьяна Жаркова	Инженер	Коммуникации	Борисович
Схема системы В2. Схема установки оросителей. Схема крепления трубопроводов к перекрытию				7
И.Контр.	Татьяна Жаркова	Инженер	Коммуникации	Борисович
Зам.контр.	Светлана	Инженер	Коммуникации	Борисович
				Формат А0

Позиция	Наименование и технические характеристики	Тип, марка, обозначение документа, опросного листа	Код оборудования, изделия, материала	Завод – изготовитель	Ед. измер.	Количество	Масса	Примечание
	–Кран пробковый проходной сальниковый Ду15 Ру16	11Б66к			шт	1		
	–Клапан обратный фланцевый Ø150	16ч6бр		ОАО"Завод ВОДОПРИБОР"	шт	1		
2	Водомерный узел ВМХ–80							
	–Счетчик турбинный холодной воды ВМХ–80			ОАО"Завод ВОДОПРИБОР"	шт	1		
3	Труба стальная электросварная прямошовная Ø159x7,0	ГОСТ 10704–91			м	4.00		
4	Трубы стальные водогазопроводные				м	10.00		
		Ø80x4,0	ГОСТ 3262–75*					
		Ø65x4,0	ГОСТ 3262–75*		м	81.00		
		Ø50x3,5	ГОСТ 3262–75*		м	63.00		
		Ø25x3,2	ГОСТ 3262–75*		м	85.00		
		Ø20x3,2	ГОСТ 3262–75*		м	19.00		
		Ø15x2,8	ГОСТ 3262–75*		м	24.00		
		Ø10x2,2	ГОСТ 3262–75*		м	12.00		
5	Кран шаровой латунный муфтовый полнопроходной	Ø80	EAGLE	09007012	Danfoss	шт	1	
		Ø65				шт	2	
		Ø25				шт	1	
		Ø20				шт	4	
		Ø15				шт	15	
		Ø10				шт	2	
6	Кран поливочный наружный : компл.	Ø25				компл.	4	
	–вентиль муфтовый Ø25(1шт)					шт	4	
	–рукав резиновый с текстильным каркасом Ø25, l=20.0м					шт	4	
7	Кран поливочный наружный : компл.	Ø15				компл.	5	
	–вентиль муфтовый Ø15(2шт)					шт	10	
	–рукав резиновый с текстильным каркасом Ø15, l=3.0м					шт	5	

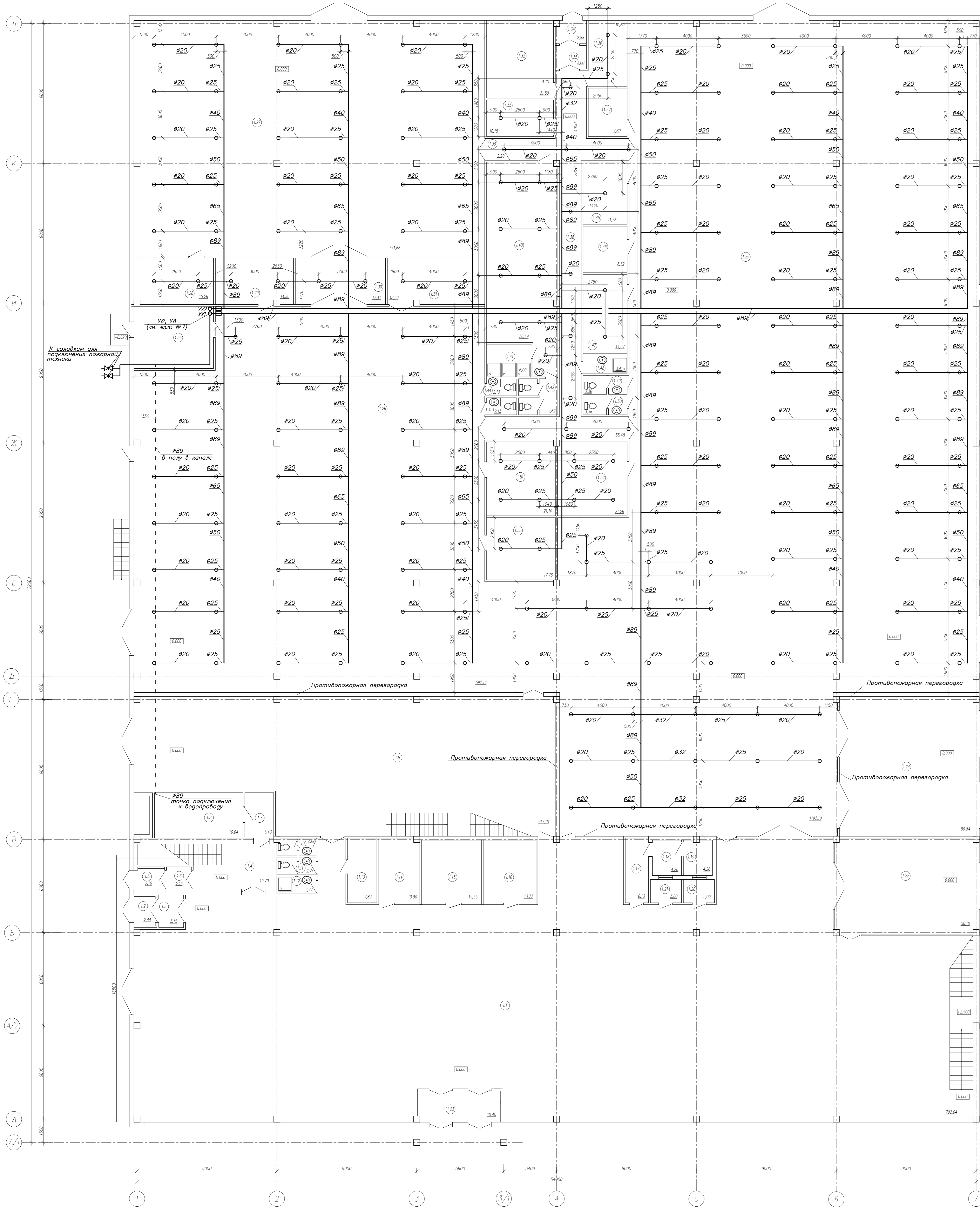
Согласовано

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

Изм.	Кол.уч	Лист	Идок.	Подпись	Дата

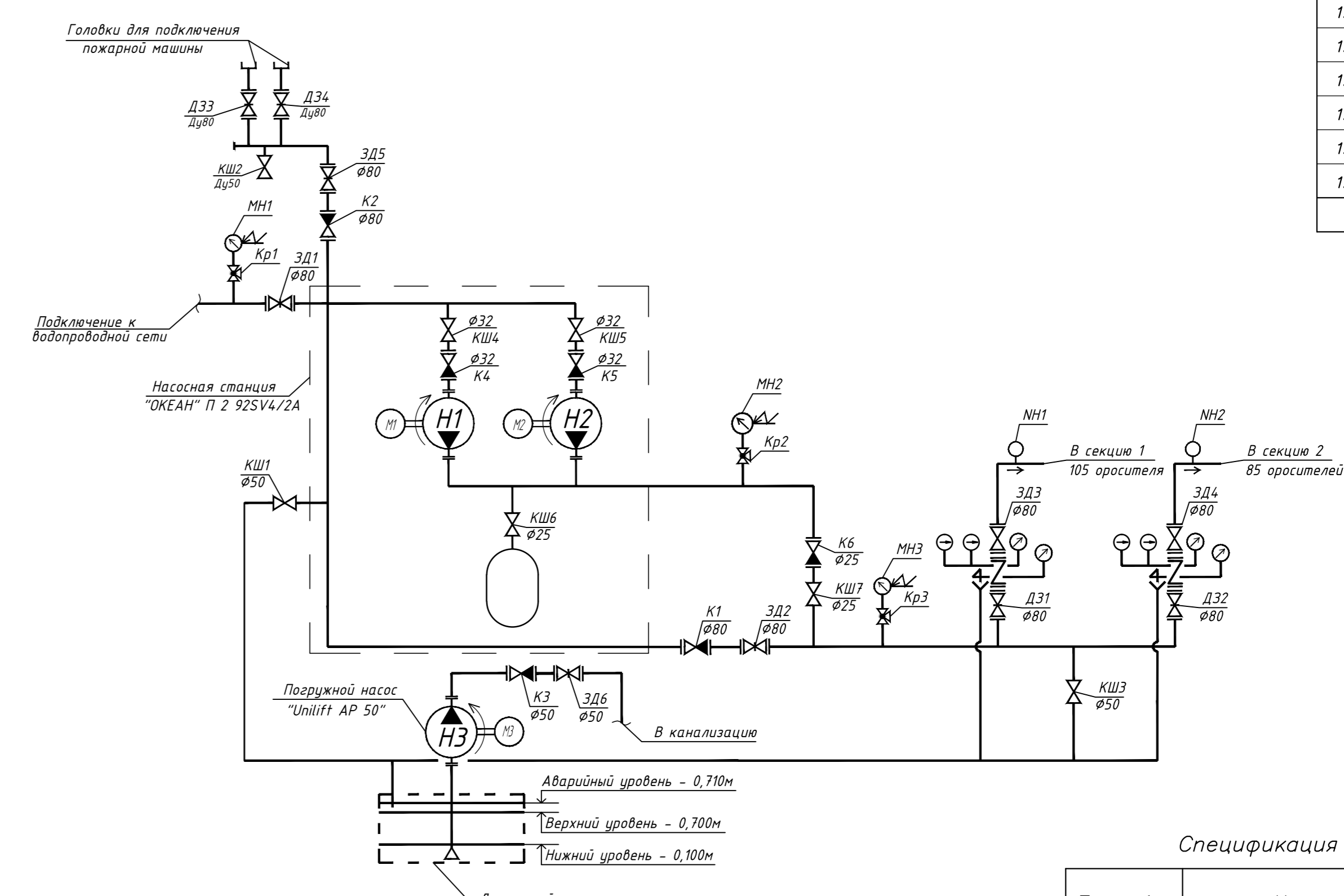
БР–08.03.01.00.06–2017

Лист
2



Номер помещ.	Наименование	Площадь, кв. м	Категория помещ.
1.1	Шуром	792,64	В2
1.2	Тамбур	2,44	
1.3	Тамбур	3,15	
1.4	Лестничная клетка	19,70	
1.5	Тамбур	2,16	
1.6	Тамбур	2,16	
1.7	Тамбур	5,43	
1.8	Техническое помещение	20,45	
1.9	Склад	217,10	В3
1.10	Склад	2,68	
1.11	Склад	2,74	
1.12	Комната уборочного инвентаря	2,77	
1.13	Электрощитовая	7,83	
1.14	Комната для переоборудов	10,90	
1.15	Комната для переоборудов	15,55	
1.16	Комната для переоборудов	13,77	
1.17	Коридор	6,13	
1.18	Касса	4,26	
1.19	Касса	4,26	
1.20	Расчетная	3,00	
1.21	Расчетная	3,00	
1.22	Ворота автомобиля	50,10	
1.23	Тамбур	10,40	
1.24	Маша на 2 поста	80,84	
1.25	Цех ТО и ТР. Приемка в сервис	1192,10	В2
1.26	Кухонный цех	573,77	В2
1.27	Помещение для новых деталей	341,66	В3
1.28	Комната мастера	15,26	
1.29	Комната мастера	14,96	
1.30	Тамбур	17,41	
1.31	Помещение для старых деталей	18,69	В3
1.32	Венткамера	21,50	
1.33	Комната мастера	10,15	
1.34	Тамбур	2,88	
1.35	Тамбур	3,00	
1.36	Комната охраны	10,60	
1.37	Кладовая	7,80	В4
1.38	Коридор	55,48	
1.39	Тамбур	2,20	
1.40	Разделка на 40 чел.	56,49	
1.41	Душевая	6,00	
1.42	Склад	5,62	
1.43	Склад	2,13	
1.44	Склад	2,13	
1.45	Комната мастера	11,36	
1.46	Электрощитовая	6,52	
1.47	Аэрокамера	14,37	В3
1.48	Комната уборочного инвентаря	3,41	
1.49	Склад	3,36	
1.50	Склад	3,36	
1.51	Поробное помещение	21,10	
1.52	Поробное помещение	21,26	
1.53	Поробное помещение	17,76	
1.54	Помещение насосной	20,49	
Итого		3762,35	

Схема расположения оборудования в помещении насосной



Характеристика системы автоматического пожаротушения

Позиция помещения	Защитная площадь, кв. м	Радиусная нагрузка, кв. м	Количество установок в секции, шт	Площадь защищаемой зоны, кв. м	Радиусная нагрузка, кв. м	Количество установок в секции, шт	Радиусная нагрузка, кв. м	Количество установок в секции, шт	Радиусная нагрузка, кв. м	Количество установок в секции, шт	Радиусная нагрузка, кв. м	Тип арсиетем
1.25, 1.26, 1.27, 1.28, 1.29	2754	120	223	12	0,12	10	1,44	9,36	СВН-12			
1.30, 1.31, 1.33, 1.36, 1.38												
1.39, 1.40, 1.42, 1.45, 1.47												
1.51, 1.52, 1.53												

Спецификация оборудования в насосной станции

Поз. обозначение	Наименование	Кол-во	Примечание
Н1	Насос станции "ОКЕАН" П 2 92SV4/2A	1	
Н2	Насос станции "ОКЕАН" П 2 92SV4/2A	1	
Н3	Пожарный насос "Unilift AP 50"	1	
У1, У2	Узел управления sprinklerной возмаложенной	2	
ДЗ1 ... ДЗ4	Дисковые поворотный затвор с ручным приводом	4	
ЗД	Зарядка с электроприводом	6	
КШ1 ... КШ7	Кран шаровый	7	
НР1,1 ... НР2,2	Сигнализатор давления	2	
МН1 ... МН3	Манометр электроконтактный	3	
Кр1 ... Кр3	Кран трехходовой муфтовый	3	
К1 ... К6	Клапан обратный	6	
МН1 ... МН2	Сигнализатор потока жидкости	2	

БР-08.03.01.00.06-2017

ИСИ СФУ

Обеспечение здания автономной инженерии коммуникациями водоснабжения и пожаротушения

План на отм. 0,000 автоматической установки водяного пожаротушения

Система автоматического пожаротушения в помещении насосной

Кавера ИС3иС

Формат А0