

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

Инженерно-строительный
институт
«Инженерные системы зданий и сооружений»
кафедра

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий кафедрой

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

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

20.03.02. «Природообустройство и водопользование»
код – наименование специальности

Водоснабжение и канализация физкультурно-спортивного комплекса
на 130 человек
тема

Пояснительная записка

Руководитель

подпись, дата

доцент, к.т.н.

должность, ученая степень

Т.Я. Пазенко

инициалы, фамилия

Выпускник

подпись, дата

А.А. Маврина

инициалы, фамилия

Нормоконтролер

подпись, дата

доцент, к.т.н.

должность, ученая степень

Т.Я. Пазенко

инициалы, фамилия

Красноярск 2020

РЕФЕРАТ

Пояснительная записка содержит листов, 12 таблиц, , 26 источников литературы, графическая часть содержит 7 листов формата А1.

СЕТИ, ХОЛОДНОЕ ВОДОСНАБЖЕНИЕ, ГОРЯЧЕЕ ВОДОСНАБЖЕНИЕ, ВОДООТВЕДЕНИЕ, БЕЗОПАСНОСТЬ, РАСХОД, ВОДОМЕРНЫЙ УЗЕЛ, НАПОР, СИФОН, РЕВИЗИЯ.

Объектом разработки проекта является физкультурно-спортивный комплекс на 130 человек, расположенный в Красноярском крае.

Цель проекта — разработка системы водоснабжения и водоотведения для нужд физкультурно-спортивного комплекса на 130 человек, расположенного в Красноярском крае.

В данном проекте необходимо определить годовые и часовые расходы воды на различные нужды, выполнить гидравлический расчет системы холодного и горячего водоснабжения, расчет системы водоотведения. Предусмотрены мероприятия по безопасности труда и окружающей среды.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
1 Общие сведения об объекте	6
1.1 Общие сведения о площадке строительства	6
1.2 Характеристика физико-географических и климатических условий	7
1.3 Исходные данные по зданию и проектируемым системам	9
2 Определение расчетных расходов воды	14
2.1 Расчет требуемого напора	14
2.2 Расход воды в системе холодного водоснабжения.....	15
2.3 Расчет расходов горячего водоснабжения.....	18
3 Расчет и проектирование холодного водоснабжения	20
3.1 Гидравлический расчет системы холодного водоснабжения.....	20
3.2 Система водоподготовки	26
4 Расчет и проектирование горячего водоснабжения	34
5 Расчет и проектирование внутренней канализационной сети.....	38
6 Проектирование продольного профиля дворовой канализации	42
7 Охрана труда и окружающей среды.....	45
7.1 Защита окружающей среды, ограничения вредных воздействий.....	47
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	49
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	51

ВВЕДЕНИЕ

Спортивный комплекс с бассейном расположен на территории Красноярского края и предназначен для предоставления населению физкультурно-оздоровительных услуг, в том числе для инвалидов и маломобильных граждан.

В состав спортивного комплекса предусмотрено:

- плавательный бассейн на 6 дорожек с длиной дорожек 25 м и глубиной от 1.2 до 2.2 м., спортивный зал-1015,11 кв.м., тренажерный зал, зал оздоровительной гимнастики, административные помещения, медпункт, буфет, вспомогательные помещения, технические помещения.

Габаритные размеры здания 61,0 м х 51,5 м.

Во всех бассейнах, независимо от их назначения, конструкции, размеров, должен быть запроектирован и надежно функционировать технологический водопровод, обеспечивающий необходимый водный режим в ванне бассейна, отвечающий высоким санитарным и технологическим требованиям.

Основными элементами технологического водопровода являются:

- устройства для подачи и распределения чистой воды в ванне бассейна;
- устройства для водоотведения из ванны;
- сооружения и установки для водоподготовки и кондиционирования воды (очистка и обеззараживания)
- установки для подогрева воды.

Снабжение водой может осуществляться от городского водопровода или из артезианской скважины, где качество воды удовлетворяет требованиям ГОСТ 2874-82.

В процессе эксплуатации бассейнов вода в ваннах подвергается непрерывному загрязнению. Загрязнения попадают в воду из окружающей среды и от людей, пользующихся бассейном. Загрязнения могут быть минерального, органического и бактериологического происхождения. Особую опасность

представляют бактериальные загрязнения, которые могут вызвать различные заболевания.

К воде, находящейся в ванне бассейна, предъявляют высокие санитарно-гигиенические требования. По физико-химическим и бактериологическим показателям качество воды должны отвечать требованиям ГОСТ 2874-82 «Вода питьевая».

Актуальность темы работы обусловлена необходимостью поиска рациональной схемы водоснабжения и водоотведения здания, подбора технически обоснованного типа оборудования и аппаратуры, снижения эксплуатационных затрат.

Цель выпускной квалификационной работы – разработка системы водоснабжения и водоотведения для нужд физкультурно-спортивного комплекса на 130 человек, расположенного в Красноярском крае.

Для достижения цели предстоит решить следующие задачи:

- дать общую характеристику проектируемого объекта, определить требования, предъявляемые к системам водоснабжения;
- рассмотреть теоретические аспекты проектирования системы водоснабжения и водоотведения объекта;
- выполнить проектирование системы холодного и горячего водоснабжения здания;
- выполнить проектирование системы внутренней канализации;
- описать и рассчитать принятые решения по водоподготовке в здании,
- рассмотреть вопросы технологического проектирования системы водоснабжения, вопросы безопасности решений проекта.

1 Общие сведения об объекте

1.1 Общие сведения о площадке строительства

Здание физкультурно-спортивного комплекса с бассейном расположен в городе Красноярского края.

Проектируемая территория граничит с западной стороны с участком дошкольной образовательной организации, с северной стороны - с участками общественно-делового назначения, с восточной стороны - автомобильной дорогой по ул. Колесниченко, с южной стороны - автомобильной дорогой по ул. Гидростроителей.

Поверхность в пределах площадки предполагаемого строительства имеет ярко выраженный уклон на юго-восток. Абсолютные отметки в границах участка изменяются в пределах 267,00-276,00м. Естественный рельеф на исследуемой территории изменен в результате хозяйственной деятельности человека (котлован, оставшийся после заброшенного строительства). В границах участка производства работ капитальные строения, подлежащие сносу, отсутствуют. Территория площадки частично залесена.

На отведённом участке отсутствуют объекты воздействия на окружающую среду обитания и здоровья человека. Санитарно-защитных зон нет.

Основные сведения о проектируемом объекте представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Общие сведения о проектируемом объекте

№ п/п	Наименование	Параметры, реквизиты
1	Наименование объекта	«Физкультурно-спортивный комплекс на 130 человек»
2	Местонахождение объекта	Красноярский край
3	Площадь участка, га	1,1321 га
4	Численность работающих, чел.	49

1.2 Характеристика физико-географических и климатических условий

В административном положении площадка находится в городе Красноярского края.

Ближайшие водные объекты ручей, расположен на расстоянии 460 м. В соответствии со ст. 65 Водного Кодекса РФ ширина водоохранная зона ручей Артельный составляет 50 м. Таким образом, проектируемый объект находится за пределами водоохранной зоны .

Климатическая характеристика

Климат изучаемой территории резко-континентальный, его своеобразие определяется положением района исследований в центре материка. Над территорией в зимнее время образуются мощные малоподвижные антициклоны, обуславливающие морозную малооблачную погоду с небольшим количеством осадков.

Летом развивается циклоническая деятельность, с которой связано выпадение значительного количества осадков. Осень продолжительная, холодная с затяжными дождями. Снегопады начинаются в первой декаде октября, снежный покров приобретает устойчивый характер и сохраняется до конца апреля.

Окончательно снег сходит в первой декаде мая. Весенний период характеризуется резким колебанием суточных температур и максимальным количеством ветров. Данные по средне месячной и годовой температуре, количеству осадков и скорости ветра представлены в таблицах 2-4.

Таблица 2 – Средняя месячная и годовая температура воздуха (°С)

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	год
-24	-22,2	-12,4	-0,7	7,4	15,1	18,3	14,5	8,2	-0,8	-13,9	-22,6	-2,7

Таблица 3 – Среднемесячное и годовое количество осадков (мм)

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	год
17	12	12	18	33	46	54	57	46	30	25	20	370

Таблица 4 – Среднемесячная и годовая скорость ветра (м/с)

Высота флюгера (м)	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	год
11	2,2	1,9	2,6	3,1	3,2	2,7	2,0	2,1	2,4	3,6	3,3	2,3	2,6

Таблица 5 – Средняя многолетняя повторяемость направлений ветра и штилей (%)

С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ	штиль
4	9	9	3	7	26	34	8	32

Геоморфологические, геологические, гидрогеологические и техногенные условия

В административном положении площадка изысканий находится в Красноярском крае. Инженерно-геологические условия площадки относятся к категории сложности – II (средние), согласно СП 11-105-97.

Рельеф изучаемой площадки сложный, неоднороден, в восточной части обнаружен котлован, размерами по верху 70х23 м. по низу 17х59 м., абсолютная отметка дна котлована 267,07-268,11, абсолютная отметка верхней бровки котлована 270,48-271,06 м.

Площадка проектируемого строительства с запада граничит с территорией муниципального детского сада, севера граничит легковозводимыми павильонами, с юга и востока участок граничит с городскими дорогами. На восток через дорогу от участка изысканий возведен кирпичный жилой дом в 9 этажей. Территория площадки частично залесена.

В геоморфологическом отношении площадка изысканий расположена в пределах денудационно-эрозионного склона северо-западной экспозиции. Абсолютные отметки поверхности изменяются от 267 до 277 м БС. Гидрографическая сеть представлена р. Ангара и ее притоками р. Кода, Тагара, Кежда и ручьями Кодинский, Заимский, Лиственничный.

Геологическое строение района работ представлено нижнекембрийскими образованиями, нерасчлененными четвертичными делювиальными отложениями.

Отложения нижнего отдела кембрийской системы представлены унгутской и лейбинской свитами.

1.3 Исходные данные по зданию и проектируемым системам

Физкультурно-спортивный комплекс предназначен для предоставления населению физкультурно-оздоровительных услуг, в том числе для инвалидов и маломобильных граждан.

В составе физкультурно-спортивного комплекса предусмотрены: плавательный бассейн на 6 дорожек с длиной дорожек 25м и глубиной от 1.2м до 2.2м., спортивный зал – 1015,11 кв.м., тренажерный зал, зал оздоровительной гимнастики, административные помещения, медпункт, буфет, вспомогательные помещения, технические помещения.

Уровень ответственности здания - II (ГОСТ 27751-88).

Степень огнестойкости здания- II.

Класс конструктивной пожарной опасности здания - CO.

Количество этажей здания - 3.

Строительный объем – 32 954,30 м³.

Площадь кровли – 2 585,0м², в том числе площадь кровли с внутренними водостоками S=436,0м².

Класс функциональной пожарной опасности здания Ф 3.6 — физкультурно-оздоровительные комплексы и спортивно-тренировочные учреждения с помещениями без трибун для зрителей, бытовые помещения, бани.

Система горячего водоснабжения принята по закрытой схеме теплоснабжения.

Конструктивно здание выполняется одним пожарным отсеком.

Проект водоснабжения выполнен в границах ограждающих конструкций зданий.

Абсолютная отметка – 272,80 принята для чистого пола первого этажа.

Занятия проводятся в плавательном бассейне в 15 смен и в зале оздоровительной гимнастики, тренажерном зале и игровом спортивном зале в 10смен.

Комплекс работает с 7.00 до 22.00 часов.

Пропускная способность в смену - 130 занимающихся, в том числе:

- плавательный бассейн- 48 чел.

- игровой спортивный зал 45 чел.

- зал оздоровительной гимнастики 20 чел.

- тренажерный зал 18 чел.

- количество посадочных мест в буфете – 20 (60 блюд/сут);

- норма расхода холодной воды на 1 спортсмена составляет 100л/сут., в т.ч.

- горячей воды – 51 л/сут.;

- норма расхода холодной воды на 1 блюдо реализуемого в обеденном зале равно 2л/сут., в т.ч. горячей воды на 1 блюдо – 1л/сут.

Источником водоснабжения служат городские наружные кольцевые сети водопровода из стальных труб Ø150 по ГОСТ 10704-91. Сети подключения бассейна к наружным сетям водопровода запроектированы из полиэтиленовых труб в две линии диаметром 110х6,6 мм по ГОСТ 18599-2001.

Для размещения запорной арматуры, предусмотрены колодцы из сборных железобетонных элементов по ГОСТ 8020-2016 с применением закладных

деталей против сдвига колец. Для доступа в колодец, в рабочей части колодца устанавливаются металлические стремянки.

Горловины перекрываются люками чугунными тип «Л» по ГОСТ 3634-99. При проходе трубопроводов через стенки колодцев, зазор заделывается эластичным материалом. Установка люков предусматривается в одном уровне с поверхностью проезжей части при усовершенствованном покрытии; на 50-70 мм выше поверхности земли в зеленой зоне.

Наружная поверхность колодцев обмазывается мастикой гидроизоляционной ТЕХНОНИКОЛЬ № 24 (МГТН) по ТУ 5775-034-17925162-2005 в 2 слоя.

Размер колодцев принят из условия размещения необходимой арматуры с соблюдением требований п.11.61 (СП 31.13330.2012 Водоснабжение. Наружные сети и сооружения).

Прокладка водопроводной сети предусмотрена подземная, ниже глубины промерзания грунта на 0,5 м. Ширина траншеи по дну принята на 40 см больше наружного диаметра трубопровода.

Трубы укладываются на естественное грунтовое основание с песчаной подготовкой, толщиной 100 мм. Засыпка пазух и защитного слоя не менее 30 см над верхом трубы предусмотрена мягким местным грунтом без твердых включений с повышенной степенью уплотнения.

Уплотнение грунта в пазухах между стенкой траншеи и трубой и первого защитного слоя толщиной 10 см, непосредственно над трубопроводом, следует проводить ручной механической трамбовкой.

Монтаж полимерных трубопроводов осуществлять согласно СП 40-102-2000 «Проектирование и монтаж трубопроводов систем водоснабжения и канализации из полиэтиленовых материалов. Общие требования». После подготовки оснований под трубопроводы; устройство колодцев, камер; герметизация мест прохода трубопроводов через стенки колодцев, камер; засыпка трубопроводов с уплотнением; промывка и дезинфекция трубопроводов, необходимо провести гидравлические испытания водопровода

на прочность и герметичность с испытательным давлением 0,78 МПа. После проведения гидравлических испытаний составить акт на гидравлическое испытание трубопровода на прочность и герметичность.

Сеть объединенного хозяйственно-противопожарного водопровода рассчитывается на пропуск расчетного расхода воды на внутреннее пожаротушение при расчетном максимальном секундном расходе ее на хозяйственно-питьевые нужды.

Здание спортивного комплекса оборудуется следующими системами водоснабжения:

- В1 – хозяйственно-питьевой и противопожарный водопровод;
- Т3, Т4 – горячее водоснабжение.

Принята объединенная кольцевая система хозяйственно-питьевого и противопожарного водопровода. Кольцевание магистральных трубопроводов предусмотрено по горизонтали.

Для подачи холодной воды в здание предусмотрено два ввода Ø110мм от существующего кольцевого водопровода. На вводах водопровода устанавливаются упоры и изолирующие фланцы.

Внутренняя система холодного водоснабжения обеспечивает подачу воды к санитарно-техническим приборам комплекса, к технологическому оборудованию, к внутренним и наружным поливочным кранам, к пожарным кранам.

Через каждые 60-70м по периметру здания предусмотрены по одному поливочные краны для полива территории.

Расход воды на внутреннее пожаротушение принят в 2 струи по 3,7 л/сек. согласно таблицы 3 СП 10.13130.2009.

Внутреннее пожаротушение осуществляется из пожарных кранов диаметром 50мм с диаметром spryska ствола 16мм и длиной пожарного рукава 20м, которые размещаются в пожарных шкафах (не выступающих из плоскости стен) типа ШПК-Пульс-320В, выполненных по НПБ 151-2000. В пожарных

шкафах предусмотрена возможность размещения 2-х ручных огнетушителей ОВП-5. Пожарные краны устанавливаются на высоте 1,35м от пола.

Наружное пожаротушение здания предусмотрено от пожарных гидрантов.

Расстановка пожарных гидрантов на водопроводной сети обеспечивает пожаротушение любой части здания от двух гидрантов с учетом прокладки рукавных линий длиной, не более 200 м, по дорогам с твердым покрытием. Время тушения пожара – 3 часа. Расход воды на наружное пожаротушение составляет 25 л/сек. Автоматическое пожаротушение проектом не предусматривается.

Оборотного водоснабжения в бассейне нет.

2 Определение расчетных расходов воды

Производственные нужды

Буфет расположен на первом этаже и предназначен для обеспечения питанием посетителей и работников физкультурно–спортивного комплекса.

Буфет предусмотрен для реализации готовых порционированных блюд, кулинарных изделий, а также для приготовления горячих напитков. Посуда используется одноразовая.

Производственная мощность буфета – 60 блюд в день, расход холодной воды: 0,2 м³/сут; 1,2 м³/ч; 2 л/с (с учётом системы ТЗ).

Сведения о фактическом и требуемом напоре в сети водоснабжения.

Гарантированный напор в наружной сети – 75 м.

Требуемый напор на вводе в здание при хозяйственно-питьевом режиме водоснабжения – 28,0 м.

Требуемый напор на вводе в здание при противопожарном режиме водоснабжения – 40 м.

2.1 Расчет требуемого напора

для хозяйственно-питьевого водоснабжения:

$$h_{\text{тр.}} = h_{\text{ввода}} + h_{\text{геом.}} + h_{\text{своб.}} + h_{\text{пот.}} + h_{\text{сч.}} + h_{\text{итп.}} \quad (2.1)$$

где $h_{\text{ввода}}$ – потери напора от границы заявленного земельного участка заказчика до проектируемого здания физкультурно–спортивного комплекса;

$h_{\text{геом.}}$ – геометрическая высота подъема;

$h_{\text{своб.}}$ – свободный напор у наиболее высоко расположенного прибора, согласно технологическому заданию;

$h_{\text{пот.}}$ – потери напора по стояку до наивысшей точки водоразбора, потери напора по магистрали в подвале и на местные сопротивления (30%);

$h_{\text{сч.}}$ – потери напора в счетчике;

$h_{\text{ИТП}}$ – потери напора в ИТП.

$h_{\text{ввода}} = L \cdot 1000i = 70,7 \cdot 0,026 = 1,8$ м (при $q = 9,4$ л/с, $\text{Ø}100$)

$h_{\text{геом.}} = 7,2 + 4,3 + 1,10 = 12,6$ м

$h_{\text{тр.}} = 1,8 + 12,6 + 5,0 + 2,5 + 0,8 + 5 = 28,0$ м

для противопожарного водоснабжения:

$$h_{\text{тр.}} = h_{\text{ввода}} + h_{\text{геом.}} + h_{\text{своб.}} + h_{\text{пот.}} + h_{\text{сч.}} \quad (2.2)$$

где $h_{\text{геом.}}$ – геометрическая высота подъема;

$h_{\text{своб.}}$ – требуемый свободный напор у пожарного крана;

$h_{\text{пот.}}$ – потери напора по магистрали в подвале от ввода водопровода до самого удаленного пожарного крана, по стояку и местные сопротивления.

$h_{\text{ввода}} = L \cdot 1000i = 70,7 \cdot 0,0293 = 2,07$ м (при $q = 9,4 - 2,5$ (подпитка бассейна) - 4,4 (п.5.6.2 СП 30.13330.2016-не учитывается расход на души и мытье полов.) + 7,4 л/с (пожар) = 9,9 л/с, $\text{Ø}100$);

$h_{\text{геом.}} = 7,20 + 4,30 + 1,35 = 12,85$ м.

$h_{\text{тр.}} = 2,07 + 12,85 + 21 + 1,5 + 2,5 = 39,92 = 40$ м.

Во избежание превышения свободного напора на вводе в здание (на водомерном узле) предусмотрена установка клапана понижения давления D15S-80A, диапазон регулировки 1,5 - 7,5 атм.

2.2 Расход воды в системе холодного водоснабжения

Для подачи воды к санитарно-техническим приборам предусмотрена система холодного и горячего водоснабжения. Расчет проводим по СП 30.13330.2016.

Потребители:

1. Посетители – 800 чел/сут;
2. Буфет на полуфабрикатах 20 посадочных мест– 60 блюд/сут, отсюда количество блюд в час равно $U = 2,2 \cdot n \cdot m = 2,2 \cdot 60 \cdot 2 = 88$ блюд/час;
3. Подпитка бассейна: 36,0 м³/сут; 9,0 м³/ч; 2,5 л/с;
4. Водоотведение бассейна: 36,0 м³/сут; 19,7 м³/ч; 17,7 л/с.

$$Q_{\text{сут хвс}} = Q_{\text{сут К}} = \frac{800 \cdot 100}{1000} + \frac{60 \cdot 2}{1000} + 36 = 80,12 \text{ м}^3/\text{сут}; \quad (2.3)$$

$$Q_{\text{сут ГВС}} = \frac{800 \cdot 51}{1000} + \frac{60 \cdot 1}{1000} = 40,86 \text{ м}^3/\text{сут}; \quad (2.4)$$

Расчетные средний и максимальный тепловые потоки теплоносителя на ГВС, согласно СП 30.13330.2016, с учетом расчетной температуры 65°C:

$$NP_{\text{ч}} = \frac{800 \cdot 4,3}{50} + \frac{88 \cdot 1}{200} = 68,8 + 0,44 = 69,24; \quad (2.5)$$

$$\alpha = 18,85;$$

$$q_0 = \frac{135,88 \cdot 50 + 0,44 \cdot 200}{69,24} = 50,48; \quad (2.6)$$

$$q_{\text{чГВС}} = 0,005 \cdot q_0 \cdot \alpha = 0,005 \cdot 50,48 \cdot 18,85 = 8,62 \text{ м}^3/\text{ч}; \quad (2.7)$$

$$Q_{\text{ср}} = \frac{80,64 \text{ м}^3/\text{сут}}{12,34 \text{ ч/сут}} \cdot 72000 = 471000 \text{ ккал/ч}; \quad (2.8)$$

$$Q_{\text{max}} = 8,62 \cdot 72000 = 625000 \text{ ккал/ч}; \quad (2.9)$$

Расчет секундного расхода холодной воды и водоотведения в бассейне.

Расчет произведен согласно приложению А, В и формулам 1,2, СП 30.13330.2016

Потребители воды в бассейне:

1. Посетители – 800 чел./сут;
2. Буфет на полуфабрикатах 20 посадочных мест– 60 блюд/сут, отсюда количество блюд в час равно $U = 2,2 \cdot n \cdot m = 2,2 \cdot 60 \cdot 2 = 88$ блюд/час;
3. Подпитка бассейна: 36,0 м³/сут; 9,0 м³/ч; 2,5 л/с;
4. Водоотведение бассейна: 36,0 м³/сут; 19,7 м³/ч; 17,7 л/с.

$$NP_{сек} = \frac{800 \cdot 9}{0,2 \cdot 3600} + \frac{88 \cdot 2}{0,3 \cdot 3600} = 10 + 0,16 = 10,16 \quad (2.10)$$

$$\alpha = 4,17;$$

Расчетный секундный расход ХВС и водоотведения, с учетом бассейна:

$$q_{сек\ хвс} = (5 \cdot q_0 \cdot \alpha) = 5 \cdot 0,201 \cdot 4,17 + 2,5 = 6,90 + 2,5 = 9,4 \text{ л/с}, \quad (2.11)$$

где $q_0 = \frac{19,72 \cdot 0,2 + 0,16 \cdot 0,3}{10,16} = 0,201 \text{ л/с};$

$$q_{секК} = (5 \cdot q_0 \cdot \alpha) + q_{сек\ бас} \quad (2.12)$$

$$q_{секК} = 5 \cdot 0,201 \cdot 6,87 + 17,7 = 6,90 + 17,7 = 24,6 \text{ л/с.}$$

Расчет часового расхода холодной воды и водоотведения

Расчет произведен согласно приложению А, СП 30.13330.2016

$$NP_{ч} = \frac{800 \cdot 9}{80} + \frac{88 \cdot 2}{300} = 90 + 0,59 = 90,59; \quad (2.13)$$

$$\alpha = 23,68;$$

$$q_0 = \frac{177,75 \cdot 80 + 0,59 \cdot 300}{90,59} = 80,72; \quad (2.14)$$

$$q_{\text{чХВС}} = 0,005 \cdot 80,72 \cdot 23,68 + 9 = 17,59 + 9 = 26,6 \text{ м}^3/\text{ч}; \quad (2.15)$$

$$q_{\text{чК}} = 0,005 \cdot 80,72 \cdot 23,68 + 19,7 = 17,59 + 19,7 = 37,3 \text{ м}^3/\text{ч}; \quad (2.16)$$

2.3 Расчет расходов горячего водоснабжения

Расчет секундного расхода горячей воды.

Расчет произведен согласно приложению А, СП 30.13330.2016

Потребители:

1. Посетители – 800 чел./сут;
2. Буфет на полуфабрикатах 20 посадочных мест– 60 блюд/сут, отсюда количество блюд в час равно $U = 2,2 \text{ н} \cdot \text{м} = 2,2 \cdot 60 \cdot 2 = 88 \text{ блюд/час}$;

Расчетный секунднй расход ГВС:

$$NP_{\text{сек}} = \frac{800 \cdot 4,3}{0,14 \cdot 3600} + \frac{88 \cdot 1}{0,2 \cdot 3600} = 6,82 + 0,12 = 6,94 \quad (2.17)$$

$$\alpha = 3,19;$$

$$q_0 = \frac{13,48 \cdot 0,14 + 0,12 \cdot 0,2}{6,94} = 0,141; \quad (2.18)$$

$$q_{\text{сек}} = (5 \cdot q_0 \cdot \alpha) = 5 \cdot 0,141 \cdot 3,19 = 3,7 \text{ л/с}; \quad (2.19)$$

Расчет часового расхода горячей воды.

Расчет произведен согласно приложению СП 30.13330.2016

Потребители:

1. Посетители – 800 чел./сут;

2. Буфет на полуфабрикатах 20 посадочных мест– 60 блюд/сут, отсюда

количество блюд в час равно $U = 2,2 \cdot n \cdot m = 2,2 \cdot 60 \cdot 2 = 88$ блюд/час;

$$NP_{\text{ч}} = \frac{800 \cdot 4,3}{50} + \frac{88 \cdot 1}{200} = 68,8 + 0,44 = 69,24 \quad (2.20)$$

$$\alpha = 18,85;$$

$$q_0 = \frac{135,88 \cdot 50 + 0,44 \cdot 200}{69,24} = 50,48 \text{ л/ч}; \quad (2.21)$$

$$q_{\text{чГВС}} = 0,005 \cdot q_0 \cdot \alpha = 0,005 \cdot 50,48 \cdot 18,85 = 8,62 \text{ м}^3/\text{ч}; \quad (2.22)$$

3 Расчет и проектирование холодного водоснабжения

3.1 Гидравлический расчет системы холодного водоснабжения

Система холодного водоснабжения проектируется на каждый этаж здания.

Система водоснабжения обеспечивает бесперебойную подачу воды в любое время; обладает способностью выдерживать заданные нагрузки в процессе работы; проста в эксплуатации и экономична.

Благодаря значительной длине полипропиленовых труб получается меньшее число стыков, что ведет к уменьшению затрат, так как стоимость фитингов значительно превышает стоимость самой трубы.

- легкость, полипропиленовые трубы в 6 – 7 раз легче стальных;
- высокие шумопоглощающие свойства;
- высокие органолептические показатели.

На вводах трубопроводов предусмотрены упоры в местах поворота в вертикальной или горизонтальной плоскости (возникающие усилия не могут быть восприняты соединениями труб). Прокладка магистральных трубопроводов предусматривается в подвале на 300 мм ниже уровня потолка. Трубопроводы прокладываются открыто по внутренним стенам и перекрытию. Трассировка водопровода предусмотрена таким образом, чтобы прокладываемая магистраль имела минимальное количество пересечений со стенами здания.

В местах, где пересечение неизбежно предусмотрена прокладка трубопровода в пластмассовой гильзе, которая обеспечивает свободное перемещение труб в осевом направлении. Внутренний диаметр гильз принят на 5 – 10 мм больше наружного диаметра, прокладываемой трубы.

Для крепления стояков к стенам устанавливают крепления, препятствующие опусканию трубопровода под действием массы труб и воды. На водопроводной сети предусмотрена установка запорной арматуры для

возможности перекрытия потока жидкости или отключения для ремонта отдельных участков трубопровода.

Вода, поступающая в систему хозяйственно-питьевого водоснабжения, имеет температуру + 5 °С.

Гидравлический расчет внутреннего водопровода производим с целью определения наиболее экономичных диаметров трубопроводов водопроводной сети, для пропуска расчетных расходов воды, потерь напора в сети, требуемого напора в системе, которые должны обеспечивать бесперебойную подачу воды всем потребителям.

Гидравлический расчёт водопровода В1 выполняют в табличной форме (таблица 3).

В графу 1 таблицы вносятся номера расчетных участков от диктующей точки самого удаленного стояка до водомерного узла;

В графу 2 вписываются, соответственно, количество приборов (N_{np}), осуществляющих водоотбор воды из расчетных участков .

В графе 3 вычисляются значения вероятности действия приборов (P),

В графе 4 приводятся значения произведения ($P \times N$), по которым определяются коэффициенты α (по табл. 2 приложения 4 [1]), приведенные в приложении 8 данных методических указаний, которые вносятся в графу 5.

В графе 6 определяются расчетные расходы (q , л/с) на каждом участке по формуле:

$$q = 5 \cdot q_0^c \cdot \alpha \quad (3.1)$$

Далее по таблицам, приведенным в приложении 2 [4] (см. приложение 9. табл. 1, 2 методических указаний) осуществляется гидравлический расчет участков водопроводных труб. Определяются основные параметры:

Диаметр трубопровода (d мм), исходя из наиболее экономичных скоростей (V м/с) для металлических труб, величины которых должны соответствовать значениям от 0,9 до 2,5 м/с, допускаемая до 3,0 м/с.

После измерения длин расчетных участков (l , м), по плану подвала и аксонометрической схеме, заносим их значения в графу 10.

В графе 11 определяются гидравлические потери напора на каждом расчетном участке (H , м) при известных значениях гидравлических уклонов (i) и длин участков (l , м) по формуле:

$$H = i \cdot l, \quad (3.2)$$

Для определения потерь напора по расчетному направлению необходимо суммировать все потери напора на отдельных участках (ΣH_l).

С учетом местных сопротивлений (ΣH_m), которые принимаются в соответствии с указаниями п.7.7 [1] равными 30% от потерь по длине трубопроводов, общие потери напора по всему трубопроводу до водомера составят:

$$H_l^{общ} = \Sigma H_l + \Sigma H_m = \Sigma H_l + 0,3 \Sigma H_l \quad (3.3)$$

Результаты гидравлического расчета представлены в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Гидравлический расчет системы холодного водоснабжения

N участка	N прибора	P ^c	q ⁰ , л/с	NP ^c	α	q ^c , л/с	Ø, мм	V, м/с	l, м	Потери напора	
										1000 i, мм	Π, мм
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1-2	14	0,009	0,2	0,126	0,368	0,368	25	1,07	9,1	91,4	831,74
2-3	25			0,225	0,502	0,502	20	1,53	1,3	172,0	223,6
3-4	33			0,297	0,532	0,532	50	0,43	3,9	8,49	33,111
4-5	35			0,315	0,544	0,544	50	0,46	2,2	8,51	18,722
5-6	49			0,441	0,638	0,638	50	0,49	3,4	9,6	32,64
6-7	60			0,54	0,717	0,717	50	0,53	8,2	11,2	91,84
1'-3'	5			0,045	0,266	0,266	20	1,24	2	160,4	320,8
2'-3'	3			0,027	0,23	0,23	25	0,76	3	50,3	150,9
3'-4'	8			0,072	0,307	0,307	25	0,92	2,3	69,5	159,85
4'-5'	8			0,072	0,307	0,307	25	0,92	2,7	69,5	187,65
5'-6'	8			0,072	0,307	0,307	25	0,92	4	69,5	278
6'-7'	13			0,117	0,363	0,363	25	1,08	1,2	91,4	109,68
8'-9'	2			0,018	0,21	0,21	25	0,61	3,9	33,9	132,21
9'-10'	3			0,027	0,23	0,23	20	0,99	4,1	108	442,8
10'-11'	18			0,162	0,412	0,412	50	0,4	3,9	6,6	25,74
11'-7	18			0,162	0,412	0,412	50	0,4	9,5	6,6	62,7
7-8	68			0,612	0,749	0,749	50	0,57	1,9	12,6	23,94
8-9	76			0,684	0,793	0,793	50	0,61	4,2	14,1	59,22
9-10	85	0,765	0,841	0,841	50	0,64	5,5	15,7	86,35		
10-11	94	0,846	0,886	0,886	50	0,68	5,6	16,7	93,52		
11-12	101	0,909	0,921	0,921	50	0,69	4,5	17,2	77,4		
12-13	102	0,918	0,925	0,925	50	0,69	2,3	17,2	39,56		
13-ВУ	102	0,013	0,3	1,33	1,142	1,713	110	0,27	5,9	1,26	7,434
ВУ-ВВОД	102	0,013	0,3	1,33	1,142	1,713	110	0,27	5,9	1,26	831,74
											3489,407

В работе принят ввод из полипропеленовых труб диаметром 100 мм.

При пересечении ввода со стенкой здания для предохранения его от повреждений предусмотрена их прокладка в футлярах.

Диаметр отверстия для ввода в стене подвала здания должен быть на 50 мм больше диаметра трубы ввода.

Кольцевой зазор между трубой ввода и стальной гильзой при сухих грунтах заделывают эластичным водогазонепроницаемым материалом, например мятой глиной, смоленной прядью и цементным раствором марки 300, слоем 20-30 мм. В качестве футляра к проекту принят стальной трубопровод, с заделкой в сухих грунтах.

На расстоянии полутора метров от наружной стены здания на вводе запроектирован водомерный узел. Водомерный узел включает в себя водосчетчик – устройство для измерения количества расходуемой воды, запорную арматуру и обводную линию, оборудованную задвижкой с электроприводом диаметром 150 мм. Установленная задвижка, опломбирована в закрытом положении. Обводная линия рассчитывается на максимальный расход воды.

С каждой стороны счетчика согласно [1] предусмотрены прямые участки трубопроводов диаметром 100 мм. Выбранное место расположения водомерного узла позволяет беспрепятственно производить их осмотр и ремонт.

Счетчик воды устанавливается на вводе водопровода. Подбор счетчика заключается в определении диаметра условного прохода. Диаметр выбирается исходя из среднечасового расхода за период потребления (в сутки максимального водопотребления), величина которого не должна превышать эксплуатационный расход счетчика, приведенный в [1].

Среднечасовой расход холодной воды в здании составляет , на систему хозяйственно-питьевого водоснабжения. Согласно [таблице 4; 1] принимаем к проекту 1 счетчик $q_{час}^{cp} < q^{эксpl}$, с техническими данными:

- диаметр условного прохода $d_y=65$ мм;

- эксплуатационный расход $q_3=9,4$ л/с
- максимальный объем воды за сутки не более 812 м³;
- гидравлическое сопротивление счетчика $S=0,11$ м/(м³/ч)².

Определяем потери напора в счетчике по формуле:

$$h_{сч} = S \times q_t^2, \text{ м} \quad (3.3)$$

где S - гидравлическое сопротивление счетчика $0,011$ м/(м³/ч)².

$$h_{сч} = 0,011 \times 33,8^2 = 12,6 \text{ м.}$$

Произведя гидравлический расчет холодного водоснабжения, определяется требуемый напор здания $H_{тр}$, м, по формуле

$$H_{тр} = (Z_{пол}^{1эт} - Z_{зем}^{зд}) + (H_{пром} + 0,5 - D_{гв}) + H_{эт}(n_{эт} - 1) + h_{пр} + h_{изл} + H_l^{общ} + h_{сч} \quad (3.4)$$

где $Z_{пол}^{1эт}$ и $Z_{зем}^{зд}$ – абсолютные отметки, соответственно, пола первого этажа ($65,5$ м) и поверхности земли у здания (65 м), м;

$H_{пром}$ – глубина промерзания грунт;

$(H_{пром} + 0,5)$ – глубина заложения водопроводных трубопроводов диаметром до 500 мм, принимаемая по [5];

$D_{гв}$ – диаметр городского водопровода ($0,3$ м), м;

$H_{эт}$ – высота этажа здания, равная $3,2$ м;

$n_{эт}$ – количество этажей в здании 2 ;

$h_{пр}$ – высота расположения водоразборного прибора от пола (для душа – $2,2$ м, для мойки – $1,1$ м), м;

$h_{изл}$ – свободный напор на излив из диктующего прибора, принимаемая по [1; приложение 3] (для душа – 3 м, мойки – 2 м), м;

$H_l^{общ}$ – общие потери напора по длине трубопроводов с учётом местных сопротивлений, равные $6,883$ м

$h_{сч}$ – потери напора в счётчике, м, $h_{сч} = 0,75$ м;

$$H_{тр} = (65,5 - 65) + (2,2 + 0,5 - 0,300) + 3,6(2 - 1) + 2,2 + 3 + 6,883 + 12,6 = 38,6 \text{ м.}$$

Вследствие того, что свободный напор в городском водопроводе, равный 38,8 м, больше вычисленного значения $H_{тр}$, то проектирование дополнительных повысительных сооружений не требуется.

3.2 Система водоподготовки

Проектом принят рециркуляционный тип водообмена чаши бассейна.

В состав системы подготовки входит:

- механическая очистка воды на песочных фильтрах (загрузка – кварцевый песок);
- подогрев воды – водо-водяными теплообменниками и электроподогревателями;
- обеззараживанием воды УФ-облучением;
- регулирование уровня рН в автоматическом режиме,
- дозирование реагента для обеззараживания в автоматическом режиме.

Оборудование систем оборотного водоснабжения бассейнов размещается в техническом помещении на отметке -1,050.

Технические помещения для системы водоподготовки бассейна оборудованы системами водоснабжения, канализации, отопления, вентиляции, освещения и электроснабжения.

Категория помещения установки водоподготовки - "Д".

Источником водоснабжения бассейна и системы подготовки воды является централизованная система питьевого водоснабжения. Качество подаваемой воды соответствует требованиям СанПиН 2.1.4.1074-01 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества». Подключение к системе оборотного водоснабжения осуществляется из водопровода В1.

Описание технологической системы подготовки воды.

Система подготовки предназначена для рециркуляции и очистки воды в плавательном бассейне. Система включает в себя:

- узел заполнения и подпитки бассейна;
- балансные резервуары;
- циркуляционные насосы;
- система дозирования флокулянта;
- оборудование для фильтрования воды;
- систему нагрева воды;
- оборудование для обработки воды УФ-излучением;
- оборудование для измерения остаточного обеззараживающего реагента и автоматического дозирования обеззараживающего реагента;
- устройства подачи и забора воды из ванны бассейна;
- систему трубопроводов переливных лотков;
- краны для отбора проб;
- трубопроводы для обвязки системы подготовки воды.

Свежая водопроводная вода подается через электромагнитный клапан системы автоматического долива воды в балансные резервуары с разрывом струи. После заполнения балансных резервуаров до рабочего уровня, циркуляционными насосами вода подается на песчаные фильтры. Вода перед насосами предварительно дозируется флокулянтom.

Для защиты насосов от крупных загрязнений перед ними устанавливаются префильтры, входящие в комплект насосов. Далее очищенная вода проходит через теплообменники, работающие от системы Т1, Т2.

Вода подогревается и подается на установку ультрафиолетового обеззараживания. Далее вода, с помощью специального оборудования, дозируется обеззараживающим реагентом и подается в чашу бассейна через донные форсунки.

Время заполнения бассейна – 22 часа.

Проектом принят комбинированный способ обеззараживания воды: хлорирование и ультрафиолетовое облучение.

Рабочая доза обеззараживающего реагента определяется опытным путем из расчета постоянного поддержания остаточной его концентрации в соответствии с СанПиН 2.1.2.1188-03.

Реагентное обеззараживание воды производится гипохлоритом кальция (СТХ-120), которое применяется специально для обеззараживания воды в плавательных бассейнах.

Концентрация свободного хлора в воде 0,1-0,3 мг/л (при совместном применении УФ-излучения и хлорирования) в режиме эксплуатации и до 1 мг/л при шоковой обработке. Оборудование автоматически снимает показания об остаточной концентрации свободного хлора в возвратной воде, и автоматически определяет необходимую дозу в исходную воду. Установка корректировки свободного хлора состоит из расходного бака, насоса дозатора и датчика свободного хлора. Обеззараживающий реагент поставляется в гранулированном виде.

Смешивание с водой осуществляется ручным миксером. Склад для хранения реагентов рассчитан на месячное потребление. Ориентировочный месячный расход реагентов - 36 кг.

В водоподготовке бассейнов, наряду с указанными реагентами, широко используют высокоэффективные полимерные коагулянты смешанного действия на основе полиоксихлорида алюминия - СТХ-41. Потребление флокулянта составляет от 0,5 до 1,0 мл/м³ рециркулируемой воды в крытом бассейне.

Для обеззараживания воды бассейнов, оборудования, трубопроводов и материалов системы водоподготовки применяют только те хлорсодержащие реагенты, которые разрешены для использования в хозяйственно-питьевом водоснабжении. Для дезинфекции воды бассейнов необходимо применять следующие реагенты:

- а) гипохлорит натрия марки А;

б) гипохлорит натрия, получаемый методом электролиза на месте применения;

в) гипохлорит кальция;

г) хлорную известь;

д) газообразный хлор, получаемый из жидкого хлора;

е) газообразный хлор, получаемый методом электролиза на месте применения.

Установку УФ-обеззараживания монтируют в системе водоподготовки бассейна после этапа фильтрования, перед теплообменниками.

Производительность системы УФ-обеззараживания воды должна быть равной циркуляционному расходу, так как УФ-облучению следует подвергать весь циркуляционный поток.

Система подогрева оборотной воды бассейна осуществляется от системы отопления Т1, Т2 с помощью двух теплообменников по 75 кВт. На период отключения системы отопления, для поддержания необходимой температуры воды в бассейне предусматриваются три проточных электроводонагревателя по 45 кВт. Технологической схемой первичный запуск системы предусматривается от теплообменников Т1, Т2 и от электронагревателей одновременно. После первичного запуска электронагреватели отключаются.

В целях опорожнения ванны бассейна предусмотрены два крана шаровых ПВХ для каждого донного слива. Краны открываются и по трубопроводу В4 вода идет к насосам. Далее насосами вода подается по трубопроводу В2 до пятивентельной группы, где происходит переключение на систему КЗН. Далее вода поступает в бак разрыва струи и далее в наружную сеть канализации.

Расчет напорного осветлительного фильтра.

Напорные грубозернистые фильтры применяют при частичном осветления воды, используемой для технических целей, при мутности исходной воды до 300 мг/л.

Напорный фильтр представляет собой закрытый стальной, резервуар (вертикальный или горизонтальный), рассчитанный на внутреннее давление до 6 атм. в ряде случаев это позволяет подавать профильтрованную воду в разводящую сеть труб с достаточным напором.

Продолжительность фильтроцикла в напорном фильтре обуславливается предельной потерей напора в фильтрующей загрузке и дренаже до 15 м вод. ст.

Напорные фильтры применяют без гравийных подстилающих слоев, с трубчатым дренажем. Кроме дренажной системы для отвода фильтрованной воды и распределения воды при промывке устраивается распределительная система, по которой подается сжатый воздух. Если конструкция дренажа обеспечивает равномерное распределение сжатого воздуха, отдельную воздушную распределительную систему можно не предусматривать.

Дренаж представляет собой коллектор, проходящий по оси поперечного сечения фильтра, с ответвлениями через 250-350 мм.

В напорных фильтрах применяются специальные дренажные колпачки, через щели которых проходит вода, но не пропускаются зерна песчаной загрузки.

Подача воды на напорный фильтр и отвод промывной воды осуществляются либо через воронку, обращенную широким концом кверху, либо по кольцевой дырчатой трубе.

Произведем расчет напорного осветлительного фильтра:

Определяем площадь фильтра:

$$F_{\text{общ}} = \frac{Q}{V} = \frac{9}{10} = 0,9 \text{ м}^2 \quad (3.5)$$

Принимаем 2 рабочих и 1 резервный фильтр диаметром 1 м. Согласно приложение Е ГОСТ Р 53491.2-2012 Бассейны. Подготовка воды. Часть 2. Требования безопасности высота фильтрующего слоя должна быть не менее 1 м. Принимаем высоту загрузки 1,5 м.

$$f_{1 \text{ фильтр}} = 0,45 \text{ м}^2$$

$$d = 1 \text{ м}$$

$$f = 0,785 \text{ м}^2$$

Площадь песчаной загрузки фильтра 0,785 м²

Интенсивность промывки принимаем 8 л/сек·м², тогда расход промывной воды будет равен:

$$q_{\text{пр}} = 8 \cdot 0,785 = 6,28 \text{ л/с} = 0,00628 \text{ м}^3/\text{с} \quad (3.6)$$

$$v_{\text{кол}} = 1-1,2 \text{ м/с}$$

Диаметр коллектора определяем по формуле

$$D = \sqrt{\frac{4a}{\pi v}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 0,00628}{3,14 \cdot 1}} = 0,1 \text{ м} = 10 \text{ см} \quad (3.7)$$

С каждой стороны коллектора размещается 3-4 ответвления, $d = 6 \text{ мм}$
 $1:6 = 0,166 \text{ м}$ (между осями труб)

$$\Sigma f_{\text{щ}} = 0,008 \frac{3,14 \cdot 1}{4} = 0,0063 \text{ м}^2 \quad (3.8)$$

Площадь щелей на каждом колпачке составляет 0,000192 м²

$$n = \frac{\Sigma f_{\text{щ}}}{f_{\text{щ}}} = \frac{0,0063}{0,000192} = 33 \text{ шт} \quad (3.9)$$

Ответвления будут разной длины: 0,4; 0,2; 0,1 м.

$$L = 4(0,4+0,2+0,1) = 2,8 \text{ м} \quad (3.10)$$

$$l = L : n = 2,8:33 = 0,08 \text{ м} \quad (3.11)$$

Количество колпачков на 1 м² фильтра составит $33:0,785 = 42$ шт.

Количество промывной воды приходящийся на один колпачок равно:

$$q_{\text{колп}} = 0,00628:33 = 0,0002 \text{ м}^3/\text{сек} \quad (3.12)$$

Скорость прохода промывной воды через щели колпачка:

$$v_{\text{общ}} = 0,002:0,000192 = 1,05 \text{ м/с} \quad (3.13)$$

Сопротивление в щелях дренажных колпачков в распределительной системе определяется по формуле

$$h = \frac{v_{\text{щ}}^2}{2 \cdot g \cdot \mu^2} \quad (3.14)$$

$$h = \frac{1,05^2}{2 \cdot 9,81 \cdot 0,05^2} = 0,225 \text{ м}$$

Отвод промывной воды с напорного фильтра производится с помощью водосборной воронки; диаметр воронки должен быть $d_B = (0,2 - 0,25)D$. Принимаем $d_B = 200$ мм.

Водонагреватель электрический.

Для подогрева воды в бассейне до заданной температуры и поддержания на период отключения системы Т1, Т2 предусмотрены электрические водонагреватели. Количество – 3 шт. Мощность одного водонагревателя – 45 кВт.

Теплообменник.

Предусмотрены для подогрева воды в бассейне до заданной температуры и поддержания ее в течение всего времени эксплуатации. Мощность одного теплообменника – 75 кВт.

Теплообменник работает в автоматическом режиме.

Количество – 2 комплекта.

Установка контроля и поддержания показателей рН и «остаточный хлор» в воде бассейна.

Установка производит измерение параметров воды рН, «свободный хлор» в постоянном режиме. В зависимости от полученных данных производится или останавливается дозирование соответствующих реагентов. Дозирование реагентов производится с помощью насосов-дозаторов.

Установка УФ обеззараживания.

Установка УФ обеззараживания предусмотрена для обеззараживания воды ультрафиолетовым излучением, $N = 1,17$ кВт, $Q = 100$ м³/час. Установка обеспечивает УФ-дозу не менее 25 мДж/см².

Количество – 1 комплектов.

Технические характеристики установок УФ обеззараживания серии УДВ

Фильтрующий элемент. Амальгамные лампы с защитным покрытием колбы лампы на основе наноструктур редкоземельных элементов, уменьшающих спад УФ-потока в процессе эксплуатации. Замена ламп производится 1 раз в 1,5 года.

Блок промывки. Для регламентной очистки установки комплектуются специальным блоком промывки. Способ очистки - химическая промывка слабыми растворами пищевых кислот 1 раз в 3 месяца.

Пульт управления. На пульт управления вынесены индикация о режиме работы установки, счетчик времени наработки ламп и сигнализация об аварийных ситуациях. Пульты установок оснащены системой пассивного охлаждения, которая существенно снижает затраты на их обслуживание.

4 Расчет и проектирование горячего водоснабжения

Общие указания по проектирования системы ГВС

С целью обеспечения постоянства температуры горячей воды из водоразборных кранов проектируем циркуляционную систему ГВС.

Горизонтальная разводка трубопроводов от стояков к приборам проводится у пола: трубопровод горячей воды - на 200 мм выше отметки чистого пола.

С целью удаления воздуха и спуска воды из системы трубопроводы прокладываются с уклоном 0,002, при этом циркуляционный трубопровод располагается параллельно подающему. Из системы с верхней разводкой воздух удаляется через водоразборные краны или через воздушные краны в верхней части подающих стояков. Для спуска воды из системы в нижних точках ее предусматривается сливные патрубки с запорной арматурой.

Расчет системы выполняется в следующей последовательности

- по аксонометрической схеме и генплану намечаем расчетную точку и расчетное направление движения воды от ввода до расчетной точки;
- расчетное направление разбиваем на расчетные участки;
- определяем расчетные расходы, поступающие к потребителям в точках;
- по расчетному расходу определяем диаметр трубопровода ТЗ, учитывая рекомендуемые скорости в трубопроводах (не более 2,5 м/с) ;

Определение расчетных расходов горячего водоснабжения

Расчетные расходы санитарных приборов определяем аналогично расходам холодного водоснабжения.

Определив расчетные расходы, назначаем диаметры расчетных участков, придерживаясь экономичных скоростей не более 2,5 м/с.

Длины участков принимаем по аксонометрии и плану подвала.

Данные по расчету сети горячего водоснабжения здания представлены в таблице 4.1 – 4.3

Таблица 4.1 – Гидравлический расчет систем горячего водоснабжения ТЗ

N участка	N прибора	P ^c	q ⁰ , л/с	NP ^c	α	q ^c , л/с	Ø, мм	V, м/с	l, м	Потери напора	
										1000 i, мм	Π, мм
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1-2	13	0,009	0,2	0,078	0,315	0,315	25	0,92	9,1	69,5	632,45
2-3	21			0,126	0,738	0,738	25	1,92	1,3	310	403
3-4	30			0,18	0,43	0,43	25	1,22	3,9	115,8	451,62
4-5	33			0,198	0,449	0,449	25	1,38	2,2	142,7	313,94
5-6	45			0,27	0,51	0,51	32	0,93	3,4	52,1	177,14
6-7	58			0,348	0,573	0,573	32	1,02	8,2	72	590,4
1'-3'	4			0,024	0,224	0,224	20	1,07	2	152,6	305,2
2'-3'	3			0,018	0,21	0,21	20	0,99	3	108	324
3'-4'	7			0,042	0,259	0,259	20	1,24	2,3	160,4	368,92
4'-5'	7			0,042	0,259	0,259	20	1,24	2,7	160,4	433,08
5'-6'	7			0,042	0,259	0,259	25	0,76	4	50,3	201,2
6'-7'	11			0,066	0,298	0,298	25	0,92	1,2	69,5	83,4
8'-9'	2			0,012	0,2	0,2	20	0,99	3,9	108	421,2
9'-10'	3			0,018	0,21	0,21	20	1	4,1	110	451
10'-11'	16			0,096	0,336	0,336	32	0,65	3,9	27,7	108,03
11'-7	16			0,096	0,336	0,336	32	0,65	9,5	27,7	263,15
7-8	66			0,396	0,61	0,61	40	0,71	1,9	24,6	46,74
8-9	73			0,438	0,638	0,638	40	0,74	4,2	26,7	112,14
9-10	82			0,492	0,678	0,678	40	0,79	5,5	10,3	56,65
10-11	90			0,54	0,704	0,704	40	0,83	5,6	32,4	181,44
11-12	97	0,582	0,73	0,73	40	0,85	4,5	33,8	152,1		
12-13	98	0,588	0,738	0,738	40	0,87	2,3	34,2	78,66		
13-ИТП	98	0,588	0,738	0,738	60	0,87	5,9	34,2	201,78		
										6357,24	

Таблица 4.2 – Расчет циркуляционных расходов Т4

Участок	Диаметр		Δt	l м	l- η	Q кВт	ΣQ кВт	G л/с
	d_n , мм	d_y , мм						
Ст Т4-1	26,4	20	45	10,7	0,4	0,185	–	–
Полотенце-суш.	38,4	32	45	1,2	1	0,032	0,217	0,001148
подводка	26,4	20	60	1,1	0,4	0,009	0,226	0,000897
1'-2'	26,4	20	60	6,25	0,4	0,054	0,28	0,001111
Ст Т4-2	26,4	20	45	8,1	0,4	0,140	0,420	0,002222
подводка	26,4	20	60	1,28	0,4	0,011	0,431	0,00171
2'-3'	31,4	25	60	1,37	0,4	0,012	0,443	0,001758
Ст Т4-3	26,4	20	45	9,3	0,4	0,161	0,604	0,003196
подводка	31,4	25	60	0,52	0,4	0,0004	0,605	0,002401
3'-4'	31,4	25	60	2,79	0,4	0,0025	0,607	0,002409
Ст Т4-4	Равен Ст Т4-1					0,185	0,791	0,004185
4'-5'	38,4	32	60	1,37	0,4	0,002	0,794	0,003151
Ст Т4-5	26,4	20	45	12,2	0,4	0,211	1,005	0,004012
5'-6'	38,4	32	60	6,12	0,4	0,006	1,011	0,006497
Ст Т4-6	Равен СТ Т4-1 с полотенцесушителем					0,217	1,228	0,004881
подводка	31,4	25	60	1,5	0,4	0,0013	1,23	0,0048893
6'-7'	38,4	32	60	0,32	0,4	0,0003	1,233	0,007737
Ст Т4-7	Равен Ст Т4-3					0,161	1,393	0,00554
7'-8'	38,4	32	60	3,12	0,4	0,003	1,396	0,00773
Ст Т4-8	26,4	20	45	3,9	0,4	0,068	1,46	0,005833
8'-9'	38,4	32	60	1,37	0,4	0,002	1,47	0,00788
Ст Т4-9	Равен Ст Т4-8					0,03	1,49	0,00603
9'-10'	47	40	60	2,79	0,4	0,024	1,52	0,006032
Ст Т4-10	26,4	20	45	11,2	0,4	0,194	1,72	0,009101
подводка	31,4	25	60	0,52	0,4	0,0045	1,73	0,006865
10-ИТП	47	40	60	5,8	0,4	0,0047	1,734	0,006881
								0,113019

Таблица 4.3 – Трубопровод на буфет

Обозначение участка	Количество приборов на расчетном участке	Суммарный эквивалент N на расчетном участке	Расчётный расход q, л/с	Диаметр d, мм	Скорость v, м/сек	Длина участка L, м	Уклон i	Потеря напора i l на участках, мм
1	2	3	4	5	6	7		9
1 - 2			0,1	20	0,454	62,385	0,028	1,747

5 Расчет и проектирование внутренней канализационной сети

Для системы внутренней канализации используем полиэтиленовые трубы.

Системы внутренней канализации предназначены для приема сточных вод и отвода их во внутриквартальную (дворовую), а затем наружную сеть.

Канализация здания служит для отвода сточных вод от умывальников, душевых поддонов, унитазов, моек и состоит из следующих элементов: приемников сточных вод и сети трубопроводов (отводов, стояков, коллекторов, выпусков).

Предназначенные для отвода сточные воды, выделяющие запахи, вредные газы и пары, вентилируются через стояки, вытяжные части которых выводятся на высоту не менее 0,5 м над поверхностью кровли.

Для прочистки трубопровода устанавливаются ревизии и прочистки. Ревизии размещаются на высоте 1,4 м от пола, но не менее чем на 0,15 м выше борта присоединения прибора.

Ревизии на стояках предусмотрены на первом и втором этажах, которые плотно закрыты крышками на болтах с резиновыми прокладками толщиной 4-5 мм. Прочистки устанавливаются на начальных участках отводных труб (по движению сточных вод) при присоединении трех и более приборов, над которыми нет ревизии, а также на горизонтальных участках сети на расстоянии не более 10 м.

Прочистки плотно закрыты заглушками на легкоплавкой мастике.

Отводные пластмассовые канализационные трубы диаметром 50 мм от душевых поддонов, умывальников, писсуаров и моек прокладываются по полу вдоль стен и перегородок. Диаметр отвода от унитаза принимается равным 110 мм.

Канализационные стояки размещены по углам санузлов в специальных коробах.

Диаметры стояков, к которым подсоединены унитазы, принимаются равными 110 мм, в остальных случаях 50 мм.

Расчетный расход бытовых стоков в зданиях определяется при общем максимальном секундном расходе воды $q^{\text{tot}} \leq 8$ л/с в сетях холодного и горячего водопроводов, обслуживающих группу приборов:

$$q^s = q^{\text{tot}} + q^s_0 \quad (5.1)$$

где $q_{\text{cn}}^{\text{tot}}$ – общий максимальный расход воды для группы приборов;

$$q_{\text{cn}}^{\text{tot}} = 5 q_0^{\text{tot}} \alpha; \quad (5.2)$$

q_0^{tot} - расход воды 1 прибором; $q_0^{\text{tot}} = 0,3$ л/с;

Вероятность действия приборов для линии К 1 с $N = 44$

$$P = \frac{q_{hr,u} \cdot U}{q_0 \cdot N \cdot 3600} \quad (5.3)$$

$$P^{\text{tot}} = \frac{15,6 \cdot 36}{0,25 \cdot 44 \cdot 3600} = 0,013$$

$$P \cdot N = 0,013 \cdot 46 = 1,16;$$

$$\alpha = 1,67;$$

$$q^{\text{tot}} = 5 \cdot 0,3 \cdot 1,67 = 2,51 \text{ л/с.}$$

$q^s_0=1,6$ л/с - расход бытовых стоков, от прибора с наибольшим водоотведением.

$$q^s = 2,6 + 2,51 = 4,71 \text{ л/с.}$$

Таблица 5.1 – Определение расчетных расходов водоотведения

N уч-ка	L м	N пр- ов	$q_{hr.u}^{tot}$ л/с	P^{tot}	PN	α	q^{tot} л/с	q_0^s л/с	q^s л/с	Ø мм	h/d	V м/с	i
1'-2'	1,8	5	0,3	0,00184	0,092	0,333	0,4995	1,6	2,0995	50	0,7	1,36	0,1
2'-3'	3,7	8		0,00184	0,1472	0,396	0,594	1,6	2,194	50	0,74	1,39	0,1
3'-4'	8,6	13		0,00184	0,2392	0,484	0,726	1,6	2,326	50	0,8	1,4	0,1
4'-5'	20	17		0,00184	0,3128	0,545	0,8175	1,6	2,4175	50	0,82	1,39	0,1
5'-Выпуск2	4,8	20		0,00184	0,368	0,586	0,879	1,6	2,479	100	0,33	1,04	0,04

Таблица 5.2 – Определение расчетных расходов водоотведения

N уч-ка	L м	N пр- ов	$q_{hr.u}^{tot}$ л/с	P^{tot}	PN	α	q^{tot} л/с	q_0^s л/с	q^s л/с	Ø мм	h/d	V м/с	i
1-2	1,4	1	0,3	0,00184	0,0184	0,21	0,315	1,6	1,915	50	0,63	1,59	0,15
2-3	3,6	2		0,00184	0,0368	0,249	0,3735	1,6	1,9735	100	0,45	0,67	0,014
3-4	5,2	4		0,00184	0,0736	0,3086	0,4629	1,6	2,0629	100	0,40	0,70	0,016
4-6	1,4	7		0,00184	0,1288	0,3768	0,5652	1,6	2,1652	100	0,40	0,73	0,018
5-6	5,2	7		0,00184	0,1288	0,3768	0,5652	1,6	2,1652	100	0,40	0,73	0,018
6-7	2,9	16		0,00184	0,2944	0,529	0,7935	1,6	2,3935	100	0,45	0,71	0,014
7-8	4,2	16		0,00184	0,2944	0,529	0,7935	1,6	2,3935	100	0,45	0,71	0,014
8-9	12,07	30		0,00184	0,552	0,711	1,0665	1,6	2,6665	100	0,5	0,67	0,012
9-10	2,9	45		0,00184	0,828	0,877	1,3155	1,6	2,9155	100	0,53	0,73	0,014
10-11	1,3	58		0,00184	1,0672	1	1,5	1,6	3,1	100	0,55	0,70	0,012
11-12	3,7	60		0,00184	1,104	1,023	1,5345	1,6	3,1345	100	0,56	0,70	0,012
12-13	4,1	69		0,00184	0,0184	1,01	1,515	1,6	3,115	100	0,55	0,73	0,012
13-14	1,2	76		0,00184	1,3984	1,167	1,7505	1,6	3,3505	100	0,55	0,76	0,014
14-15	10,4	92		0,00184	1,6928	1,303	1,9545	1,6	3,5545	100	0,6	0,72	0,012
15-Выпуск1	4,5	92		0,00184	1,6928	1,303	1,9545	1,6	3,5545	100	0,6	0,72	0,012

6 Проектирование продольного профиля дворовой канализации

В здании запроектировано два канализационных выпуска диаметром 110 мм и 160 мм.

Канализационные выпуски диаметром 110 мм направляются за пределы стен дворового фасада в смотровой колодец.

Глубина заложения выпуска составляет 2,1 м от уровня земли.

После определения расчетных расходов осуществляется гидравлический расчет участков дворовой сети и заполняется таблица 2.6 в следующей последовательности:

- в графы 1 и 2 переносятся номера участков и расчетные расходы из таблицы 1.3;

- в графу 3 заносятся длины расчетных участков l , м, определяемые по аксонометрической схеме;

- в графу 4 заносится диаметр d , мм, участков дворовой сети, принимаемый равной 160 мм;

- в графы 5 и 6, используя таблицы для гидравлического расчета полиэтиленовых трубопроводов диаметром 160 мм [8], заносятся значения скоростей (V больше 0,7 м/с) и гидравлических уклонов i , определяемых по величинам расчетных расходов;

- в графе 7 определяется величина перепада отметок на каждом участке H_k , м, равная произведению гидравлического уклона (i) на длину расчетного участка l , м,

$$H_k = i \times l \quad (6.1)$$

- в графе 8 определяется степень наполнения труб $\left(\frac{h}{d}\right)$,

- в графе 9 вычисляем величину слоя воды в трубопроводах h_b ,

$$h_b = \left(\frac{h}{d}\right) \cdot d \quad (6.2)$$

где 0,16 – диаметр трубопровода.

- в графы 10-11 заносим значения абсолютных значений отметок земли в начале и конце участка,

Глубина заложения трубопровода в конце первого участка определяется по формуле:

$$H_{\zeta(1-2)}^e = Z_{\zeta ai(1-2)}^e - Z_{\xi(1-2)}^e \quad (6.3)$$

При расчете последующих участков до контрольного колодца расчет начинают с выравнивания абсолютных отметок поверхностей воды в сопрягаемых участках.

Соблюдение этого условия важно для исключения возможности подпора потока сточных вод в начале участков, связанного с протеканием увеличивающихся расходов сточных вод по трубам равного диаметра (что приводит к увеличению высоты слоя воды в трубопроводах).

$$Z_{\dot{a}(2-3)}^i = Z_{\dot{a}(1-2)}^e = 63,066 \quad (6.4)$$

Тогда отметки начала и конца лотков и земли последующих участков можно определить по формулам

Дальнейшие расчеты участков дворовой канализации аналогичны участку 1 – 2 и представлены в таблице 6.1.

На основании расчетов строится профиль внутриквартальной канализационной сети.

Таблица 6.1 – Гидравлический расчет системы дворовой канализации

N участка	L м	i	i*L, м	Отметки, м				Глубина заложения, м	
				Лотка		Земли			
				н	к	н	к	н	к
КК1-КК2	25,0	0,008	0,02	269,64	269,63	271,20	271,20	1,56	1,57
КК2-КК3	70,0	0,006	0,42	269,63	269,21	270,80	270,80	1,17	1,72
КК3-КК	102,6	0,011	1,13	269,21	268,08	270,48	270,48	1,27	1,4
КК-ГКК	15	0,006	0,09	268,08	267,99	269,86	269,86	1,78	1,84

7 Охрана труда и окружающей среды

Обслуживающий персонал должен проходить периодическое обучение, предварительные при поступлении на работу и периодические медицинские осмотры в соответствии с законодательством Российской Федерации, инструктаж по соблюдению технологического регламента, нормативно-правовых актов по охране труда, промышленной и пожарной безопасности.

При эксплуатации систем водоснабжения имеются следующие источники потенциальной опасности:

- опасность поражения электрическим током при нарушении изоляции электропроводки и электродвигателей;
- опасность получения механических травм от движущихся частей механизмов при обслуживании насосного оборудования, ремонта оборудования;
- химически опасные и вредные факторы в связи с наличием токсических и раздражающе действующих на организм человека веществ;

К наиболее опасным ситуациям, которые могут привести к несчастному случаю, относятся:

- разгерметизация трубопроводов, емкостей с химическими реагентами;
- разлив химических реагентов.

Для исключения возможности возникновения пожаров, травм, отравлений, загрязнения атмосферного воздуха и для обеспечения работающих нормальных санитарно-гигиенических условий труда при ведении технологического процесса, необходимо выполнять следующие требования безопасности и охраны труда:

- соблюдать требования рабочих инструкций по охране труда, инструкций по технике безопасности, пожарной безопасности и промсанитарии;
- следить за исправностью и работой оборудования, коммуникаций, запорной арматуры.

До ремонта трубопроводы и насосы, транспортирующие химические реагенты должны быть опорожнены и промыты, должна быть выполнена продувка всей системы.

Обоснование опасности поражения электрическим током

Рабочее напряжение 380 В, напряжение освещения 220 В и 42 В.

Обоснование параметров шума, вибрации

Источниками производственного шума и вибрации являются рабочие агрегаты, электродвигатели, насосные установки, монтажный инструмент.

Для снижения шума по СН 2.2.4/2.1.8.562-96 и вибрации по СН 2.2.4/2.1.8.566-96 предусматривается:

- экран звукоизолирующий между эксплуатируемыми и хозяйственными помещениями;
- установка камерных глушителей в воздуховоде;
- облицовка воздухопроводов и поворотов звукопоглощающими материалами типа Э-01;
- уплотняющая прокладка между дверью и полом;
- производственное оборудования должно подвергаться периодическому техническому освидетельствованию.

Средства защиты от вибрации

Для защиты от вибрации на рабочем месте предусматриваются следующие средства защиты:

- средства индивидуальной защиты (наушники, вкладыши);
- установка амортизаторов для виброизоляции (электродвигателей, двигателей внутреннего сгорания).

Обоснование безопасности систем находящихся под давлением

Системами, работающими под давлением $> 0,07$ МПа, являются:

- трубопроводы воды;
- кислородные и пропановые баллоны.

Эти системы при неправильной эксплуатации представляют серьезную опасность для обслуживающего персонала.

Для обеспечения безопасности системы, работающей под давлением, снабжены:

- приборами для измерения давления и температуры среды;
- предохранительными устройствами;
- запорной арматурой;

7.1 Защита окружающей среды, ограничения вредных воздействий

При выполнении всех видов строительно-монтажных работ необходимо строго соблюдать требования защиты окружающей природной среды и выполнять природоохранные мероприятия в соответствии с ГОСТ 17.4.3.02-85, ГОСТ 17.5.1,01- 83, ГОСТ 17.1.3,05-82, ГОСТ 17.1.3.10-83, СН 452-73, определяются требования к охране окружающей среды.

При производстве строительно-монтажных работ будет происходить загрязнение атмосферного воздуха, почвы, растительного и животного мира.

Основное загрязнение атмосферного воздуха происходит:

- при работе транспорта и строительно-монтажной техники;
- при производстве работ по сварке, окраске, изоляции;
- при работе автономных источников электроснабжения строительных работ;

Основными загрязняющими веществами являются:

- продукты сгорания дизельного топлива двигателей электрического генератора и дорожно-строительных машин;
- продукты сгорания бензина карбюраторных двигателей автотранспорта;
- сварочный аэрозоль;
- загрязняющие вещества, выделяющиеся при нанесении лакокрасочных материалов;

При производстве строительного-монтажных работ необходимо соблюдать следующие требования по охране окружающей среды:

- обязательное соблюдение границ территорий, отводимых для производства строительного-монтажных работ и размещения строительного хозяйства;

- предотвращение захламления территории строительства строительными и бытовыми отходами;

- оснащение рабочих мест и строительных площадок инвентарными контейнерами для бытовых и строительных отходов;

- постоянный контроль обслуживающим персоналом качества и химического состава выхлопных газов используемой строительной техники и автотранспортных средств;

- слив горюче-смазочных материалов и мойку машин осуществлять только на отведенных и соответствующе оборудованных площадках.

Ввиду малых объемов сварочных работ воздействие на атмосферный воздух будет минимальным.

Места проведения строительных работ должны регулярно очищаться от производственных отходов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Достигнута цель работы: выполнена разработка и обоснование решений проекта внутренних санитарно-технических систем водоснабжения и водоотведения физкультурно-спортивного комплекса на 130 человек, расположенного в Красноярском крае в соответствии с нормативно-технической документацией в области систем водоснабжения и водоотведения

В соответствии с поставленной целью были решены следующие задачи:

- дана общая характеристика проектируемого объекта, определены требования, предъявляемые к системам водоснабжения;
- рассмотрены теоретические аспекты проектирования системы водоснабжения и водоотведения объекта;
- выполнено проектирование системы холодного и горячего водоснабжения здания;
- выполнено проектирование системы внутридомовой канализации;
- описаны принятые решения по водоподготовке в здании,
- рассмотрены вопросы безопасности и экологичности проектных решений;

Система водоснабжения здания назначена хозяйственно-питьевая на основании указаний СП 30.13330.2016 «Внутренний водопровод и канализация зданий».

Источником водоснабжения служат городские наружные кольцевые сети водопровода из стальных труб Ø150 по ГОСТ 10704-91. Сети подключения бассейна к наружным сетям водопровода запроектированы из полиэтиленовых труб в две линии диаметром 110х6,6 мм по ГОСТ 18599-2001.

Прокладка водопроводной сети предусмотрена подземная, ниже глубины промерзания грунта на 0,5 м. Ширина траншеи по дну принята на 40 см больше наружного диаметра трубопровода.

Здание комплекса оборудуется следующими системами водоснабжения:

- В1 – хозяйственно-питьевой и противопожарный водопровод;
- Т3, Т4 – горячее водоснабжение.

Принята объединенная кольцевая система хозяйственно-питьевого и противопожарного водопровода. Кольцевание магистральных трубопроводов предусмотрено по горизонтали.

Для подачи холодной воды в здание предусмотрено два ввода Ø 110 мм от существующего кольцевого водопровода. На вводах водопровода устанавливаются упоры и изолирующие фланцы.

Внутренняя система холодного водоснабжения обеспечивает подачу воды к санитарно-техническим приборам комплекса, к технологическому оборудованию, к внутренним и наружным поливочным кранам, к пожарным кранам.

Через каждые 60-70 м по периметру здания предусмотрены на по одному поливочные краны для полива территории.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. СП 131.13330.2018 Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99*.
2. СП 31.13330.2016 Водоснабжение. Наружные сети и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 2.04.02-84* (с Изменением N 1).
3. ГОСТ 21.206-93. СПДС. Условные обозначения трубопроводов. – Введ. 1994-07-01. – М.: Изд-во стандартов, 1994. – 4 с.
4. ПОТ РМ-025-2002. Межотраслевые правила по охране труда при эксплуатации водопроводно-канализационного хозяйства: утв. Постановлением Минтруда РФ от 16 августа 2002г. № 61. – М.: Министерство труда и социального развития, 2003. – 48 с.
5. Сомов М. А. Водоснабжение: Учебник / М.А. Сомов, Л.А. Квитка. - М.: ИНФРА-М, 2006. - 287 с.: 60x90 1/16
6. Орлов В. А. Водоснабжение: Учебник / В.А. Орлов, Л.А. Квитка. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2017. - 443 с.
7. Алексеев Л. С. Контроль качества воды: Учебник / Л.С. Алексеев. - 4-е изд., перераб. и доп. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 159 с.
8. Орлов В. А. Строительство, реконструкция и ремонт водопроводных и водоотводящих сетей бестраншейными методами: Учеб. пособие. – М.: ИНФРА-М, 2016. – 222 с.
9. Краснов В. И. Реконструкция трубопроводных инженерных сетей и сооружений: Учебное пособие / В.И. Краснов. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 238 с.
10. Алексеев Л. С. Контроль качества воды: Учебник / Л.С. Алексеев. - 4-е изд., перераб. и доп. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 159 с.
11. Фрог, Б. Н. Водоподготовка: учебное пособие для вузов / Б. Н. Фрог, А.П. Левченко. – М.: МГУ, 2001. – 678 с.

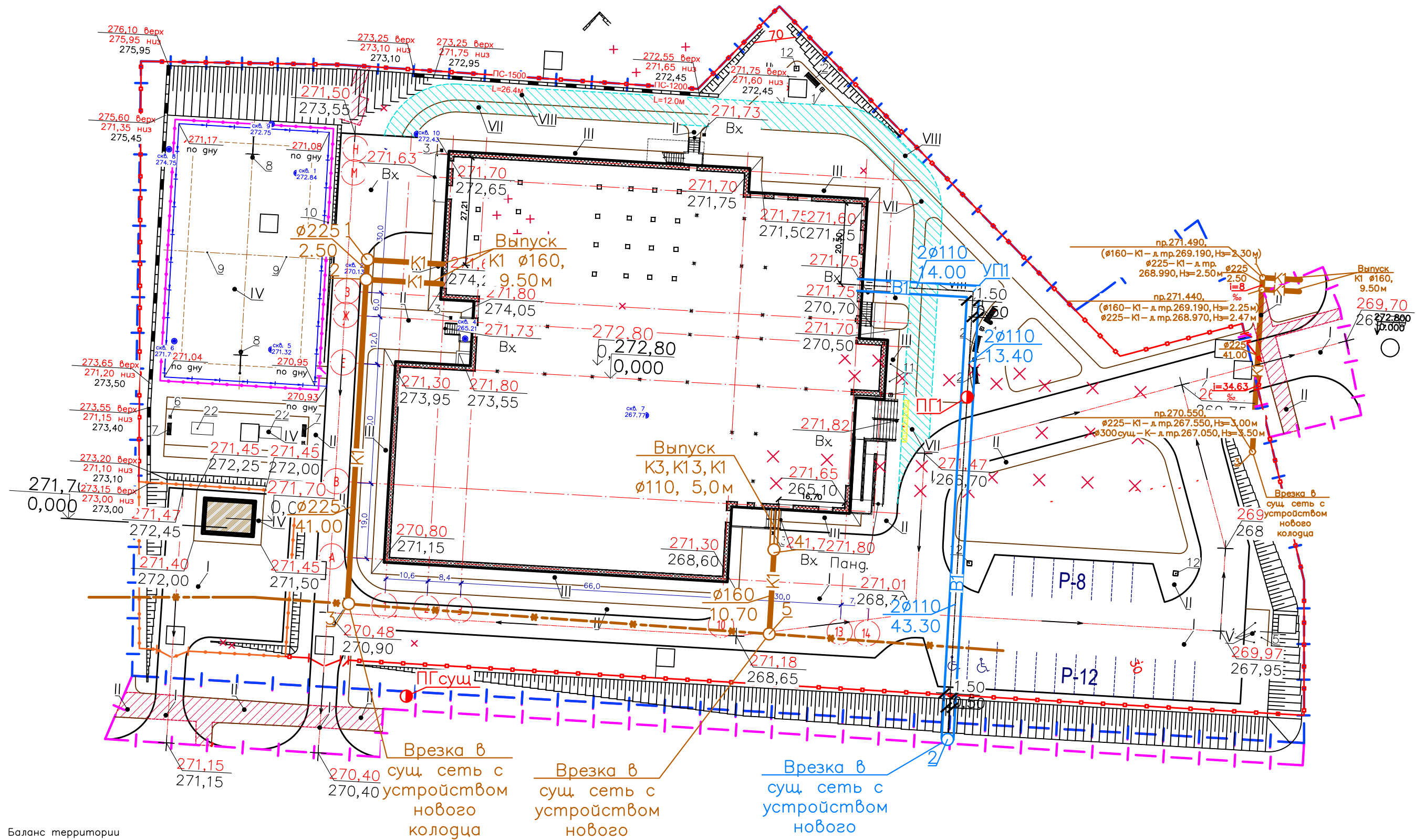
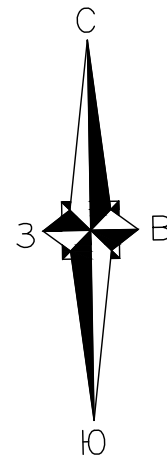
12. Шевелев, Ф. А. Таблицы для гидравлического расчета водопроводных труб: справочное пособие / Ф. А. Шевелев, А. Ф. Шевелев. – М.: Стройиздат, 1984. – 200 с.
13. Журба М. Г., Соколов Л. И., Говорова Ж. М. Водоснабжение. Проектирование систем и сооружений: издание второе, дополненное и переработанное. Учебное пособие -М.:Издательство АСВ, 2004.-256с.
14. Оноприенко М. Г. Безопасность жизнедеятельности. Защита территорий и объектов эконом. в чрезвычайных ситуац.: Учеб. пос. / М.Г.Оноприенко - М.: Форум: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 400 с.
15. Разумов В. А. Экология: Учебное пособие / В.А. Разумов. - М.: НИЦ Инфра-М, 2012. - 296 с.
16. Гирусов Э. В. Экология и экономика природопользования [Электронный ресурс] : учебник для студентов вузов, обучающихся по экономическим специальностям / под ред. Э. В. Гирусова. - 4-е изд., перераб. и доп. - М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2012. - 607 с.
17. Никифоров Л. Л. Экология: учебное пособие/Л.Л.Никифоров - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 204 с.
18. ГОСТ Р 53491.1-2009 Бассейны. Подготовка воды. Часть 1. Общие требования.
19. ГОСТ Р 53491.2-2012 Бассейны. Подготовка воды. Часть 2. Требования безопасности.
20. СП 10.13130.2009 Системы противопожарной защиты. Внутренний противопожарный водопровод. Требования пожарной безопасности.
21. Постановление правительства российской федерации от 16 февраля 2008 г. N 87 г. Москва "О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию".
22. Федеральный закон № 7-ФЗ от 10.01.2002 г «Об охране окружающей среды».
23. Федеральный закон № 52-ФЗ от 30.03.1999 «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения».

24. Федеральный закон № 96-ФЗ от 04.05.1999 г. «Об охране атмосферного воздуха».

25. Федеральный закон № 89-ФЗ от 24.06.1998 г. «Об отходах производства и потребления».

26. Федеральный закон № 174-ФЗ от 23.11.1995 г. «Об экологической экспертизе».

Генплан участка М1:500



Баланс территории

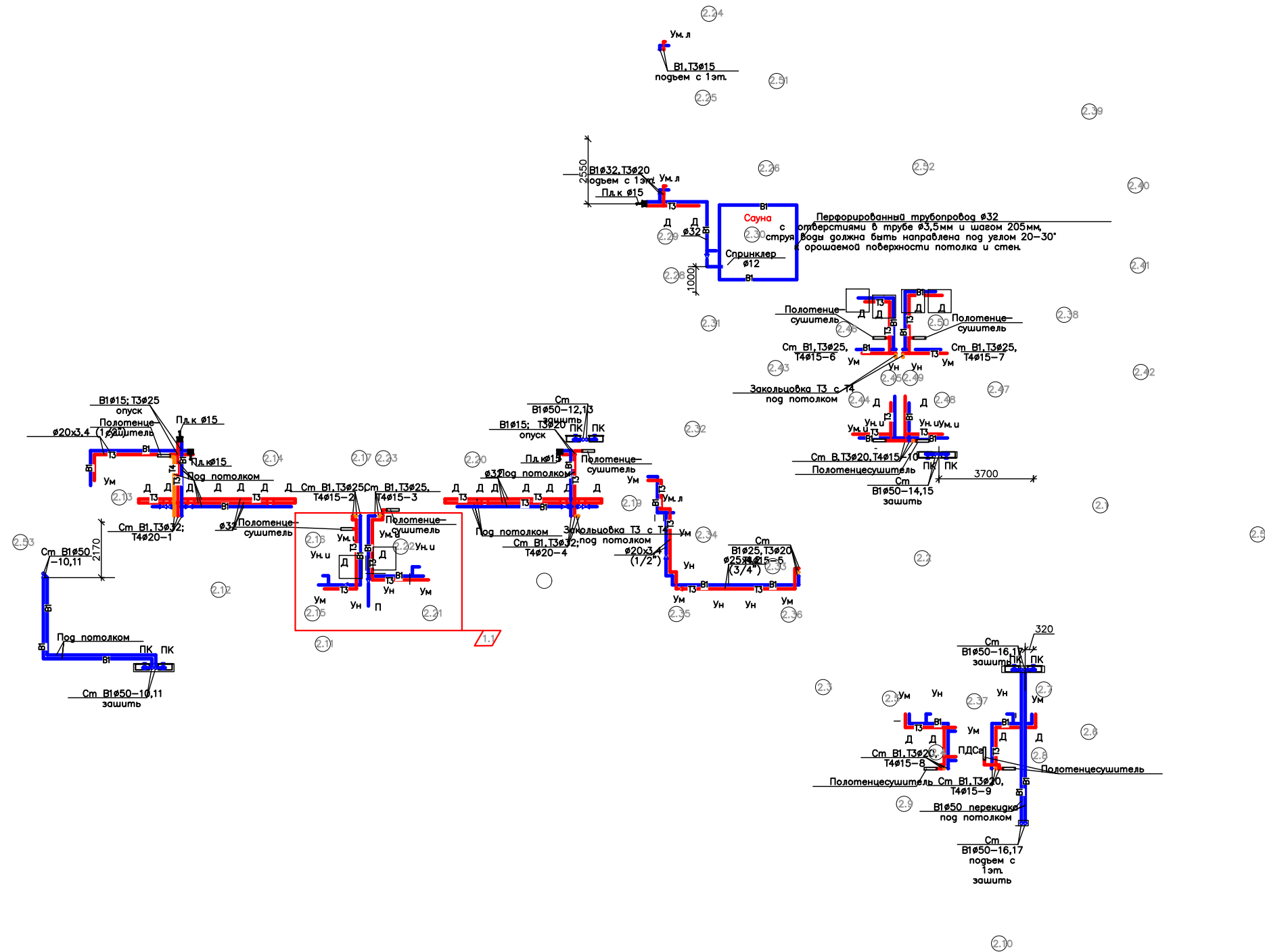
№ п/п	Наименование	Территория			
		отведенного уч-ка	уч-ка доп. отвода	м ²	%
1	Площадь участка в границах землеотвода	10522.00	100.0	799.00	100.0
2	Площадь застройки	2840.35	27.0	-	-
3	Площадь проездов	2257.00	21.5	182.00	22.8
4	Площадь тротуаров, в т.ч.:	864.00	8.2	121.00	15.1
	- площадка отдыха	60.00	-	-	-
	- с учетом заезда тяжелых спецмашин	195.00	-	-	-
5	Площадь отмостки	335.00	3.2	-	-
7	Площадь спортивных площадок	689.00	6.5	-	-
8	Площадь контейнерной площадки	18.00	0.2	-	-
9	Площадь озеленения, в т.ч.:	3518.65	33.4	496.00	62.1
	- с учетом заезда тяжелых спецмашин	169.00	-	-	-

Ведомость водоотводных сооружений

Вид сооружения	Координата оси или номер сооружения	Координата (пикетаж)		Длина, м	укрепления или примечание
		начала	конца		
ЛВ-10.14, 5.18,5 с решеткой	-	-	-	104.0	1330-17-ПЗУ, лист 9

					БР-20.03.02-2020		
					Сибирский федеральный университет Инженерно-строительный институт		
Изм.	Колуч.	Лист	Надк.	Подпись	Дата	Водоснабжение и канализация физкультурно-спортивного комплекса на 130 человек	
Разраб.	Майорова А.А.					Стадия	Лист
Руковод.	Лазарева Г.Я.					1	7
И. контр.	Лазарева Г.Я.					Генплан участка М1:500	
Заб.каф.	Майорова А.А.					Кафедра ИЭСИС	

План этажа М1:100

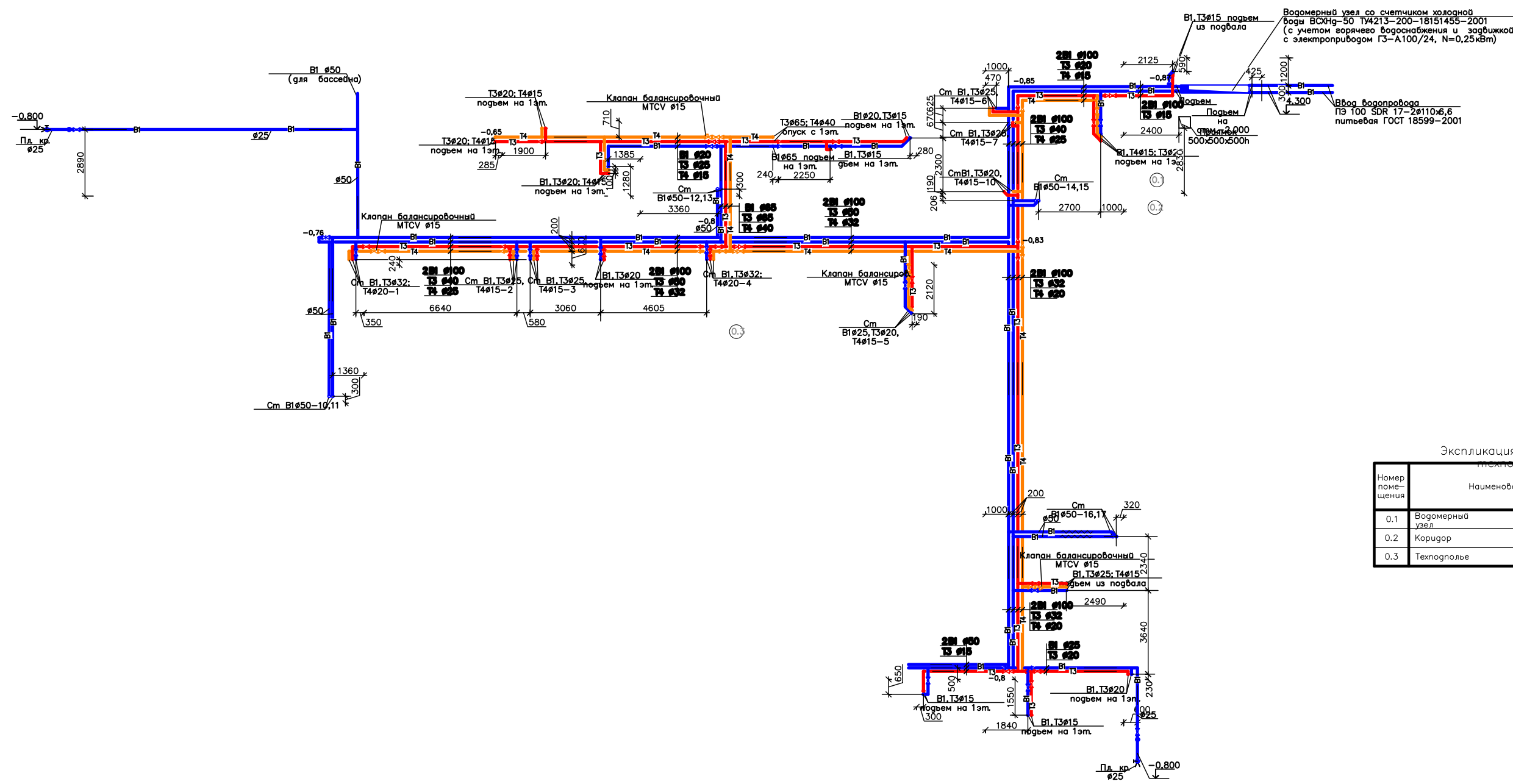


Экспликация помещений 2

Номер помещения	Наименование	Площадь, м ²	Кат. помещения
2.1	Холл	119,20	
2.2	Лифтовой холл(зона безопасности)	11,26	
2.3	Раздевальная (жен.) на 10 чел.	18,94	
2.4	Душевая (жен.)	4,13	
2.5	Уборная(жен.)	3,42	
2.6	Раздевальная (муж.) на 10 чел.	19,06	
2.7	Уборная (муж.)	3,35	
2.8	Душевая (муж.)	4,13	
2.9	Инвентарная	11,74	
2.10	Зал хореографии	129,76	
2.11	Коридор	72,96	
2.12	Раздевальная (жен.) на 24 чел.	34,44	
2.13	Преддушевая (жен.)	3,71	
2.14	Душевая (жен.)	15,13	
2.15	Уборная (жен.)	3,81	
2.16	Душевая для МГН (жен.)	6,19	
2.17	Шлюз	5,42	
2.18	Раздевальная (муж.)на 24 чел.	34,50	
2.19	Преддушевая (жен.)	3,70	
2.20	Душевая (муж.)	15,12	
2.21	Уборная (муж.)	5,20	
2.22	Душевая для МГН (муж.)	7,07	
2.23	Шлюз	5,47	
2.24	Лаборатория воды	8,25	
2.25	Инвентарная	8,87	
2.26	Комната дежурной медсестры/тренера	16,25	
2.27	Бассейн 25x11 на 6 дорожек	543,69	
2.28	Коридор	3,94	
2.29	Душевая	4,12	
2.30	Камера сухого жара	10,08	
2.31	Комната отдыха	16,74	
2.32	Массажный кабинет	17,96	
2.33	Раздевальная	8,21	
2.34	Уборная	3,72	
2.35	Уборная для персонала (жен.)	3,89	
2.36	Уборная для персонала (муж.)	3,90	
2.37	ПУИИ	4,65	
2.38	Коридор	21,15	
2.39	Кабинет сотрудников	17,05	
2.40	Кабинет ел.бухгалтера	10,74	
2.41	Бухгалтерия	14,51	
2.42	Кабинет инструкторов	16,22	
2.43	Раздевальная (жен.) на 9 чел.	18,29	
2.44	Санузел для МГН (жен.)	4,71	
2.45	Уборная(жен.)	3,30	
2.46	Душевая (жен.)	4,08	
2.47	Раздевальная (муж.) на 9 чел.	18,49	
2.48	Санузел для МГН (муж.)	4,83	
2.49	Уборная (муж.)	3,30	
2.50	Душевая (муж.)	4,20	
2.51	Инвентарная	10,39	
2.52	Тренажерный зал	77,07	
2.53	Лестничная клетка	17,35	
2.54	Лестничная клетка	19,77	

					БР-20.03.02-2020						
					Сибирский федеральный университет Инженерно-строительный институт						
Изм.	Колуч.	Лист	Надк.	Подпись	Дата	Водоснабжение и канализация физкультурно-спортивного комплекса на 130 человек	Стация	Лист	Листов		
Разраб.	Матвеев А.А.									2	7
Руковод.	Лазарева Г.Я.										
Н. контр.	Лазарева Г.Я.										
Заб.каф.	Матвеев А.И.					План этажа	Кафедра ИЭСИС				

План подвала М1:100



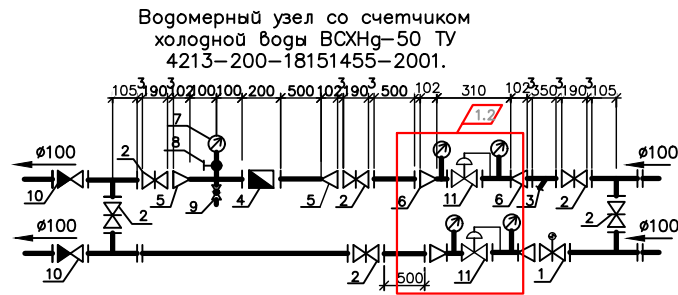
Экспликация помещений
технополья

Номер помещения	Наименование	Площадь, м ²	Кат. помещения
0.1	Водомерный узел	37,11	
0.2	Коридор	15,58	
0.3	Технополье	857,34	

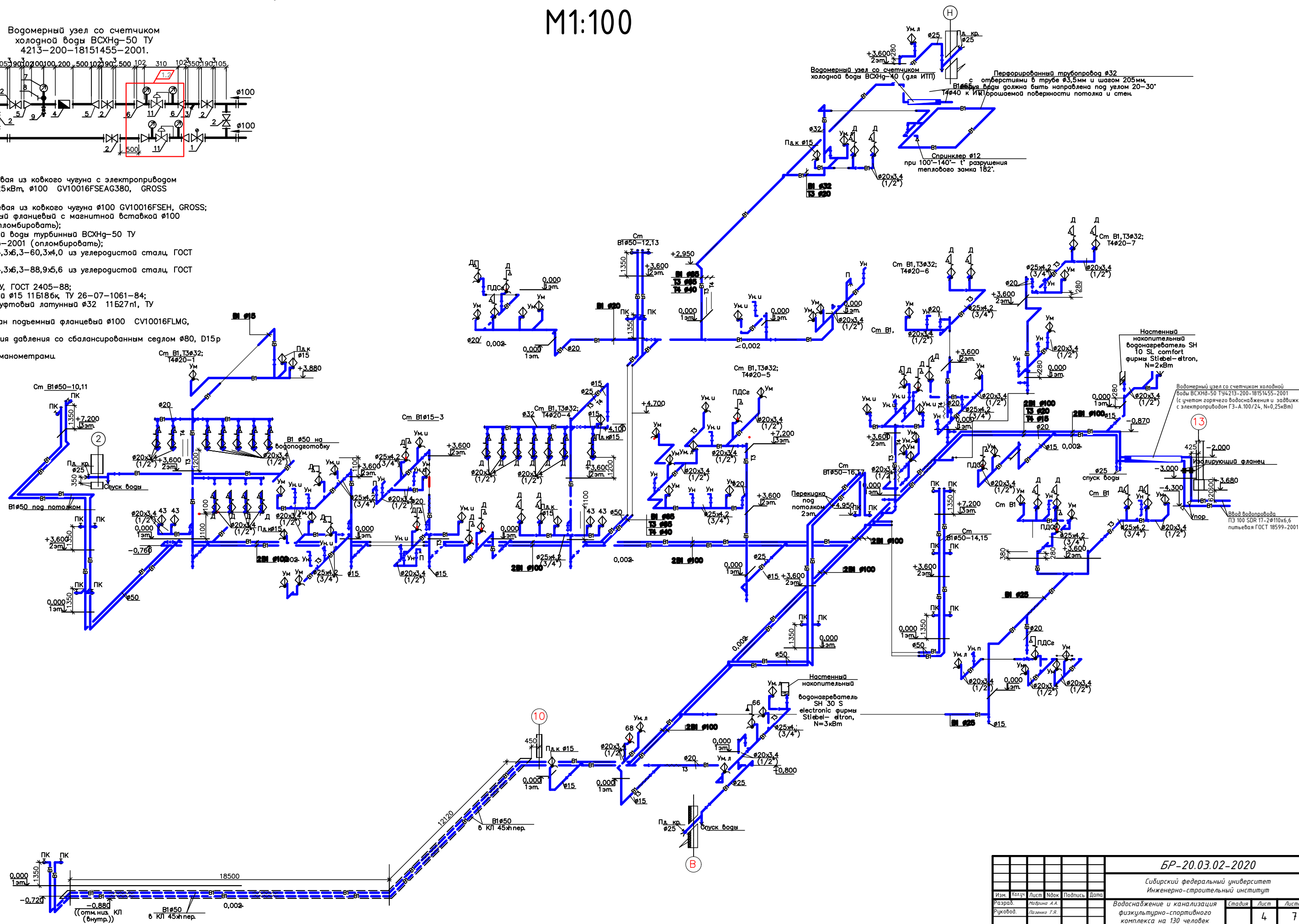
					БР-20.03.02-2020				
					Сибирский федеральный университет Инженерно-строительный институт				
Изм.	Колуч.	Лист	Надк.	Подпись	Дата	Водоснабжение и канализация физкультурно-спортивного комплекса на 130 человек	Стация	Лист	Листов
Разраб.	Матвеев А.А.							3	7
Руковод.	Лазенко Г.Я.								
Н. контр.	Лазенко Г.Я.					План подвала	Кафедра ИЭСиС		
Заб.каф.	Матвеев А.А.								

АксонOMETрическая схема системы холодного водоснабжения

M1:100



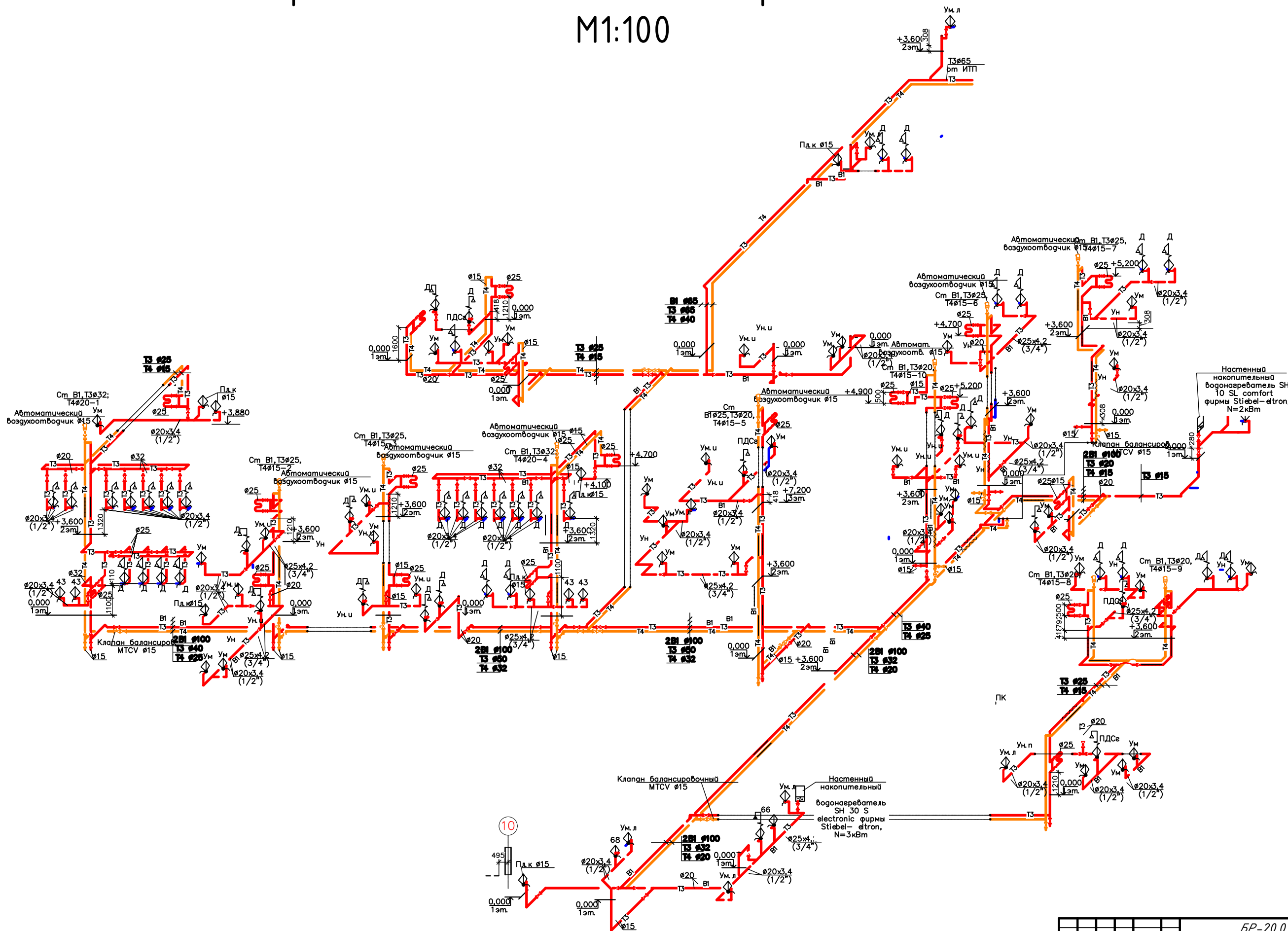
1. Задвижка фланцевая из ковкого чугуна с электроприводом ГЗ-А100/24, N=0,25кВт, Ø100 GV10016FSEAG380, GROSS (опломбировать);
 2. Задвижка фланцевая из ковкого чугуна Ø100 GV10016FSEH, GROSS;
 3. Фильтр сетчатый фланцевый с магнитной вставкой Ø100 F10016M, GROSS (опломбировать);
 4. Счетчик холодной воды турбинный ВСХНг-50 ТУ 4213-200-18151455-2001 (опломбировать);
 5. Переход К-1-114,3х6,3-60,3х4,0 из углеродистой стали, ГОСТ 17378-2001;
 6. Переход К-1-114,3х6,3-88,9х5,6 из углеродистой стали, ГОСТ 17378-2001;
 7. Манометр МП4-У, ГОСТ 2405-88;
 8. Кран трехходовой Ø15 11Б186к, ТУ 26-07-1061-84;
 9. Кран шаровой муфтовый латунный Ø32 11Б27п1, ТУ 26-07-1430-87;
 10. Обратный клапан подъемный фланцевый Ø100 CV10016FLMG, GROSS;
 11. Клапан понижения давления со сбалансированным седлом Ø80, D15р Honeywell.
- в комплекте с манометрами.



БР-20.03.02-2020				
Сибирский федеральный университет Инженерно-строительный институт				
Изм.	Колуч.	Лист	Надк	Подпись
Разраб.	Павлова А.А.			
Руковод.	Павлова Г.Я.			
Н. контр.	Павлова Г.Я.			
Заб.каф.	Павлова А.И.			
Водоснабжение и канализация физкультурно-спортивного комплекса на 130 человек			Стадия	Лист
АксонOMETрическая схема системы холодного водоснабжения			4	7
			Кафедра ИЭСИС	

АксонOMETрическая схема системы горячего водоснабжения

M1:100

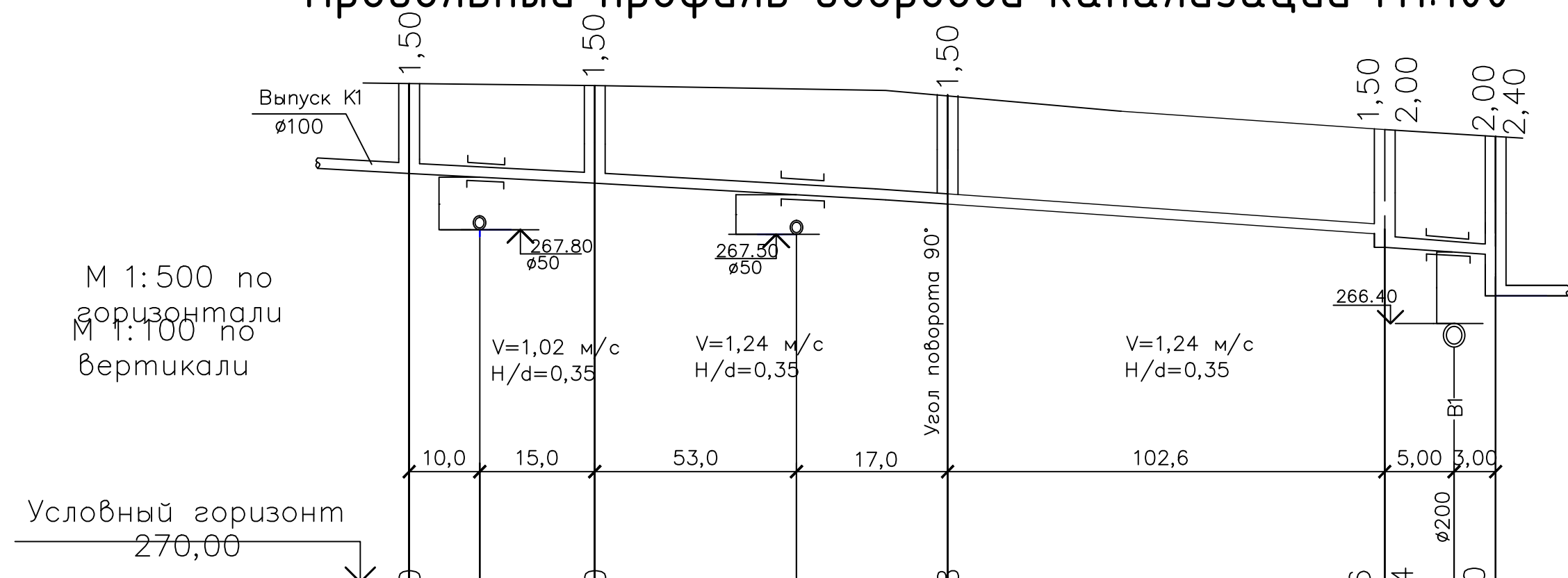


					БР-20.03.02-2020				
					Сибирский федеральный университет Инженерно-строительный институт				
Изм.	Колуч	Лист	Подк	Подпись	Дата	Водоснабжение и канализация физкультурно-спортивного комплекса на 130 человек	Стация	Лист	Листов
								5	7
Н. контр.						АксонOMETрическая схема системы горячего водоснабжения			Кафедра ИСЗС
Заб.каф.									

ВЫПОЛНЕНО В СТУДЕНЧЕСКОЙ ВЕРСИИ ПРОГРАММЫ AUTODESK

ВЫПОЛНЕНО В СТУДЕНЧЕСКОЙ ВЕРСИИ ПРОГРАММЫ AUTODESK

Продольный профиль дворовой канализации М1:100



М 1:500 по горизонтали
М 1:100 по вертикали

Условный горизонт
270,00

Отметка низа или лотка трубы	271.20	270.80	270.48	269.86	268.20
Проектная отметка земли	271.20	270.80	270.48	269.86	268.20
Натурная отметка земли	271.20	270.80	270.48	269.86	268.20
Обозначение трубы и тип изоляции	Труба ПП Ø160 ГОСТ 32414-2013	Труба ПП Ø160 ГОСТ 32414-2013	Труба ПП Ø160 ГОСТ 32414-2013	Труба ПП Ø160 ГОСТ 32414-2013	Труба ПП Ø200 ГОСТ 32414-2013
Основание	Естественное с песчаной подготовкой толщиной 10 мм серия 3.901.02-16				
Уклон, ‰	8	6	11	6	
Длина, м	25,0	70,0	102,6	15,0	
Расстояние, м	25,0	70,0	102,6	15,0	
Наименование колодца, точки, угла поворота	КК1	КК2	КК3	КК	ГК

БР-20.03.02-2020					
Сибирский федеральный университет Инженерно-строительный институт					
Изм.	Колуч	Лист	Надк	Подпись	Дата
Разраб.	Мазина А.А.				
Руковод	Лазенко Г.Я.				
Н. контр.	Лазенко Г.Я.				
Заб.каф.	Мазина А.А.				
Водоснабжение и канализация физкультурно-спортивного комплекса на 130 человек				Стадия	Лист
Продольный профиль дворовой канализации				7	7
				Кафедра ИЭСИС	

ВЫПОЛНЕНО В СТУДЕНЧЕСКОЙ ВЕРСИИ ПРОГРАММЫ AUTODESK

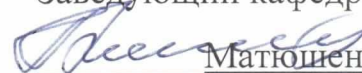
ВЫПОЛНЕНО В СТУДЕНЧЕСКОЙ ВЕРСИИ ПРОГРАММЫ AUTODESK

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

Инженерно-строительный
институт
«Инженерные системы зданий и сооружений»
кафедра

УТВЕРЖДАЮ:

Заведующий кафедрой

 Матюшенко А.И.

подпись инициалы, фамилия

«30» 06 2020 г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

20.03.02. «Природообустройство и водопользование»

код – наименование специальности

Водоснабжение и канализация физкультурно-спортивного комплекса
на 130 человек

тема

Пояснительная записка

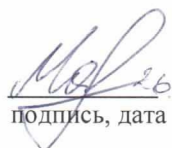
Руководитель

 26.06.20
подпись, дата

доцент, к.т.н.
должность, ученая степень

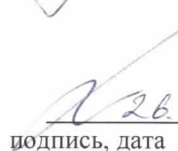
Т.Я. Пазенко
инициалы, фамилия

Выпускник

 26.06.20
подпись, дата

А.А. Маврина
инициалы, фамилия

Нормоконтролер

 26.06.20
подпись, дата

доцент, к.т.н.
должность, ученая степень

Т.Я. Пазенко
инициалы, фамилия

Красноярск 2020