

Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение  
высшего образования

«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
Инженерно-строительный институт  
Кафедра инженерных систем зданий и сооружений

УТВЕРЖАЮ

Заведующий кафедрой

 А.И. Матюшенко

подпись

«23» 06 2023 г.


### БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

08.03.01 Строительство

Проектирование систем жизнеобеспечения вахтового жилого комплекса

Пояснительная записка


Руководитель

  
21.06.23  
подпись, дата

К.М.Н. Герский  
должность, ученая степень


Т.А. Курилина

Выпускник

  
21.06.23  
подпись, дата


А.А. Фокина

Консультант:  
ТВИС

  
21.06.23  
подпись, дата

Т.А. Курилина

Нормоконтролер

  
21.06.23  
подпись, дата

Т.А. Курилина

Красноярск 2023

## РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа «Проектирование систем жизнеобеспечения вахтового жилого комплекса» Фокиной Анастасии Андреевны, студентки гр. СБ 19-31Б состоит из пояснительной записки объемом 74 страниц и списка использованной литературы из 18 пунктов. В пояснительной записке 9 иллюстраций и 23 таблиц.

Проектные решения представлены в графической части, состоящей из 9 листов с основными элементами проектирования.

ГЕНПЛАН, ПЛАН ПОДВАЛА, ПЛАН ТИПОВОГО ЭТАЖА, ПЛАН НЕЖИЛОГО ЭТАЖА, АКСОНОМЕТРИЧЕСКАЯ СХЕМА, ВНУТРЕННИЙ ВОДОПРОВОД, ВНУТРЕННЯЯ КАНАЛИЗАЦИЯ.

Цель данной выпускной квалификационной работы – разработка решений по проектированию и эксплуатации инженерных коммуникаций систем холодного, горячего водоснабжения и водоотведения вахтового поселка, в котором расположены общежития, столовая, медицинский пункт, а также здание спортивного зала. Объект находится на севере Красноярского края. Начальными данными были: назначение зданий на территории, количество потребителей, условия монтажа. В результате проведения расчетов были подобраны необходимые материалы и оборудование для систем внутреннего водопровода и канализации с целью обеспечения бытового комфорта. Система внутреннего водопровода включает: вводы, водомерные узлы, стояки, магистральную и разводящую сеть с подводками к санитарным приборам и технологическому оборудованию, водоразборную и регулирующую арматуру. Источником водоснабжения вахтового поселка являются наружные кольцевые сети водопровода. Гарантированный напор в точке подключения составляет 25 м. Водопровод противопожарный запроектирован для подачи воды к пожарным кранам. Запроектирована система канализования, которая осуществляется в дворовую канализационную сеть застройки. Горячее водоснабжение поселка предусматривается от узла управления по закрытой схеме и обеспечивает подачу горячей воды к санитарно-техническим приборам. Все трубопроводы ГВС в подвальном помещении покрыты теплоизоляцией «К-флекс» толщиной 13 мм.

В пояснительной записке диплома дается полное обоснование предложенных технологических решений. Принятые в работе технические условия соответствуют требованиям экологических норм, действующих на территории РФ. Рабочие чертежи разработаны с учетом соблюдения требований нормативно-технической документации.

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	3
1 Характеристика основных параметров проектируемых систем .....	6
1.1 Основные параметры проектируемых систем (общежитие, столовая, медицинский пункт, спортивный зал) .....	7
2 Система холодного водоснабжения .....	14
2.1 Расчет системы холодного водоснабжения в здании общежития для обслуживания 200 человек .....	19
2.2 Расчет системы холодного водоснабжения в здании столовой на 250 посадочных мест .....	23
2.3 Расчет системы холодного водоснабжения в здании медицинского пункта .....	28
2.4 Расчет системы холодного водоснабжения в здании спортивного зала для обслуживания 45 человек .....	32
3 Система горячего водоснабжения .....	37
3.1 Расчет системы горячего водоснабжения в здании общежития для обслуживания 200 человек .....	38
3.2 Расчет системы горячего водоснабжения в здании столовой на 250 посадочных мест .....	46
3.3 Расчет системы горячего водоснабжения в здании медицинского пункта .....	49
3.4 Расчет системы горячего водоснабжения в здании спортивного зала на 45 человек .....	52
4. Канализация .....	55
4.1 Расчет системы канализации в здании общежития на 200 мест .....	57
4.2 Расчет системы канализации в здании столовой на 250 посадочных мест .....	60
4.2 Расчет системы канализации в здании медицинского пункта .....	62
5 Система внутреннего водостока .....	66
5.1 Система внутреннего водостока в здании общежития на 200 мест .....	68
ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	70
СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ .....	71
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ .....	72

## ВВЕДЕНИЕ

Вахтовый жилой комплекс на севере Красноярского края предусматривает размещение следующих зданий: четыре общежития на 200 мест, столовая, медицинский пункт, а также спортивный зал. Во всех зданиях предусмотрены системы внутреннего водопровода и канализации с целью обеспечения бытового комфорта.

Внутренний водопровод – это комплекс трубопроводов и устройств, осуществляющих подачу воды к санитарно-техническим приборам, технологическому оборудованию, обслуживающая одно здание или группу зданий и сооружений и имеющая индивидуальное водоизмерительное устройство, находящееся в ИТП. Вводы в здание запроектированы от сети водопровода населенного пункта.

Противопожарный водопровод – это система труб проходящих по всему сооружению и соединяющихся с пожарными кранами, обеспечивающих противопожарную безопасность здания.

Внутренняя канализация – это комплекс трубопроводов и устройств в объеме, ограниченном наружными поверхностями ограждающих конструкций и выпусками до первого смотрового колодца, обеспечивающая отведение сточных вод от санитарно-технических приборов и технологического оборудования, также дождевых и талых вод в сеть канализации соответствующего назначения населенного пункта.

В данной дипломной работе представлен расчет и проектные решения систем водоснабжения и канализации в вахтовом жилом комплексе.

Целью дипломного проекта является проектирование и расчет систем водоснабжения и канализации вахтового жилого комплекса. Рабочая документация для проектирования была разработана в соответствии с заданием на дипломное проектирование с требованиями технических регламентов и нормативных документов (стандартов, сводов правил и т. п.), действующих на территории Российской Федерации:

- СП 30.13330.2020 Внутренний водопровод и канализация зданий «СНиП 2.04.01–85\* Внутренний водопровод и канализация зданий»;
- СП 32.13330.2018 Канализация. Наружные сети и сооружения;
- СП 10.13330.2020 «Системы противопожарной защиты. Внутренний противопожарный водопровод. Нормы и правила проектирования»;
- СНиП 12-03-2001 «Безопасность труда в строительстве», часть 1 и СП 12-136-2002 «Решения по охране труда и промышленной безопасности в проектах организации строительства и проектах производства работ»;

При производстве работ и контроле их качества необходимо руководствоваться требованиями следующих нормативных документов:

- СП 48.13330.2019 Организация строительства. Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004 (с Изменением N 1);
- ГОСТ 12.1.046-2014 «Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Строительство. Нормы освещения строительных площадок»;

– Постановление Госстроя России от 23 июля 2001 года N 80 «О принятии строительных норм и правил Российской Федерации "Безопасность труда в строительстве. Часть I. Общие требования"»;

– Постановление Госстроя России от 17 сентября 2002 года N 123 «О принятии строительных норм и правил Российской Федерации «Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство».

Вводы в здания запроектированы трубопроводом из стальных водогазопроводных труб по ГОСТ 3262–75. На вводе в здание предусмотрен узел учета воды со счетчик. Трубопровод на вводе в здание, проложенный ниже отм. 0,000 предусматривается проложить в теплоизоляции с греющим кабелем.

Внутренние сети хозяйственно-питьевого водопровода запроектированы из полипропиленовых труб армированных стекловолокном.

Прокладка магистральных сетей водопровода запроектирована с уклоном не менее 0,002 в сторону сливной арматуры.

Опорожнение системы водоснабжения осуществляется в нижних точках через спускные краны и санитарно-технические приборы.

Проход трубопроводов через стены и перегородки выполняется с помощью противопожарных муфт.

За условную отметку 0,000 принят пол первого этажа.

В процессе монтажа трубопроводов и строительных конструкций предусматриваются следующие виды работ:

- тепловая изоляция трубопроводов;
- прокладка систем внутреннего водоснабжения;
- прокладка систем внутренней канализации.

Исходными данными для проектирования служит общее количество потребителей жилой и нежилой застройки вахтового поселка. Результатом работы является спецификация, где отражен подсчет количества необходимых материалов и оборудования для удовлетворения запросов. Системы внутреннего водопровода (хозяйственно-питьевого и противопожарного) устраивают с целью обеспечения водой жилых и общественных зданий, оборудуемых соответствующими системами канализации.

Системы внутреннего водопровода состоят из вводов, водомерных узлов, стояков, магистральных и разводящих сетей с подводками к санитарным приборам или технологическим установкам, водоразборную и регулирующую арматуру. В зависимости от назначения, местных условий и технологии производства в систему внутреннюю водопровода могут входить насосные установки и водопроводные баки, резервуары и другие сооружения, расположенные как внутри здания, так и около него.

В проекте должно предусматриваться наиболее рациональное использование воды, а также экономичные и надежные в действии системы внутреннего водопровода, учитывающие все местные условия и особенности проектируемого здания. Возможность применения промышленных методов изготовления узлов систем водопровода и поточно-скоростных способов производства монтажных работ, удобство и экономичность эксплуатации

систем, широкое использование оборудования и деталей, изготавливаемых промышленностью, увязка с архитектурно-строительной, технологической и другими частями проекта.

Выбор системы внутреннего водопровода следует производить в зависимости от технико-экономической целесообразности и санитарно-гигиенических требований.

В проекте предусмотрена ливневая канализация с водостоками. Водостоком называется устройство или система, которая состоит из различных труб, желобов, стояков и воронок, необходимых для отвода воды с крыши, стен и окон здания. Водосточная система необходима не только для поддержания комфорта жизни, но и для обеспечения долговечности и прочности здания, защиты его фундамента от подтопления. В определенных условиях сливы могут не устанавливаться, к примеру, они не нужны, если дом сооружен с широкой низкой крышей, у здания отличная дренажная система у фундамента, строение используется как подсобное помещение. Основным условием успешной работы системы внутренних водостоков является обеспечение положительной температуры воздуха внутри трубопроводов, расположенных во внутренних помещениях здания. При отрицательных температурах в помещениях здания требуется предусматривать искусственный обогрев трубопроводов, используя для этой цели системы отопления или горячего водоснабжения или электрообогрев.

Защита от коррозии стальных трубопроводов осуществляется нанесением цинкового покрытия.

Внутренняя канализация объединяет все сантехнические приборы и трубы, что находятся внутри помещения. Главным предназначением внутренней канализации является отведение переработанной воды, что образовывается в процессе жизнедеятельности человека. Как правило, движение сточных вод производится естественным самопроизвольным путем без использования дополнительной энергии.

Внутренняя канализация состоит из сантехнических приборов и труб, что выполняют отвод отработанной воды в центральные наружные сети.

## 1 Характеристика основных параметров проектируемых систем

Исходные данные для объекта проектирования – сети жизнеобеспечения 4 общежитий на 200 мест.

Характеристика объекта проектирования сети жизнеобеспечения общежития на 200 мест, остальные сети общежития будут запроектированы по аналогии:

- 1) назначение здания: жилое;
- 2) этажность здания: 2 этажа;
- 3) количество человек: 200;
- 4) высота этажей: 3,0 м;
- 5) санитарно-техническое оборудование – умывальники, душевые поддоны, душевые кабины, унитазы;

- 6) толщина перекрытий 0,3 м.;

Объект проектирования – сети жизнеобеспечения столовой на 250 посадочных мест.

Характеристика объекта проектирования:

- 1) назначение здания: общественное;
- 2) этажность здания: 1 этаж;
- 3) количество посадочных мест: 250;
- 4) высота этажа: 3,0 м;
- 5) санитарно-техническое оборудование – умывальники, раковины, душевые кабины, душевые поддоны, ванны моечные, унитазы, писсуары, жируловители;

- 6) толщина перекрытий 0,3 м.;

Объект проектирования – сети жизнеобеспечения медицинского пункта.

Характеристика объекта проектирования:

- 1) назначение здания: общественное;
- 2) этажность здания: 1 этаж;
- 3) количество койко-мест: 2;
- 4) высота этажа: 3,0 м;
- 5) санитарно-техническое оборудование – умывальники, мойки, душевые кабины, душевые поддоны, унитазы;

- 6) толщина перекрытий 0,3 м.;

Объект проектирования – сети жизнеобеспечения спортивного зала.

Характеристика объекта проектирования:

- 1) назначение здания: общественное;
- 2) этажность здания: 1 этаж;
- 3) количество человек: 45;
- 4) высота этажа: 3,0 м;
- 5) санитарно-техническое оборудование – умывальники, душевые кабины, душевые поддоны, унитазы, писсуары;

- 6) толщина перекрытий 0,3 м.;

Рабочие чертежи выполнены на основании задания на проектирование и архитектурно-строительной части.

Принятые решения соответствуют заданию на проектирование и техническим условиям, а также требованиям существующих технических регламентов, стандартов и правил.

Холодное водоснабжение помещений производится от магистральных сетей, подключение к магистральным сетям расположено в индивидуальном тепловом пункте (ИТП).

Для выпуска воздуха из системы горячего водоснабжения предусматриваются автоматические воздухоотводчики в верхних точках кольцующих перемычек.

Для компенсации теплового линейного удлинения на магистрали горячего и циркуляционного трубопроводов устанавливаются гибкие вставки – компенсаторы.

Горячее водоснабжение осуществляется по закрытой схеме с использованием воды питьевого качества. Индивидуальный тепловой пункт (ИТП), располагается в здании.

Сети холодного и горячего водоснабжения прокладываются из полипропиленовых труб армированных стекловолокном, соединяемых на муфтах.

Все трубопроводы холодного и горячего водоснабжения, проходящие по техническому чердаку и все стояки в обязательном порядке покрываются изоляцией.

Канализование осуществляется самотеком одним выпуском в каждом здании в проектируемые наружные сети канализации.

## **1.1 Основные параметры проектируемых систем (общеежитие, столовая, медицинский пункт, спортивный зал)**

Общежитие на 200 мест

Здание оборудуется следующими санитарно-техническими приборами:

- 1) умывальники;
- 2) душевые поддоны;
- 3) душевые кабины;
- 4) унитазы.

На этих приборах устанавливается соответствующая водоразборная арматура:

- 1) смеситель для умывальника;
- 2) смеситель для душа и ванной;
- 3) смывной бачок с поплавковым клапаном для промывки унитаза.

Прокладка холодной воды предусматривается к следующим санитарно-техническим приборам:

- 1) умывальник;



- 2) душевой поддон;
- 3) душевая кабина;
- 4) унитаз.

Подключение горячей воды предусматривается к следующим санитарно-техническим приборам:

- 1) умывальник;
- 2) душевой поддон;
- 3) душевая кабина.

Отвод сточных вод предусматривается от следующих санитарно-технических приборов:

- 1) умывальник;
- 2) душевой поддон;
- 3) кабина душевая;
- 4) унитаз.

Система хоз-питьевого водоснабжения проектируется отдельно с противопожарным водопроводом. Предусмотрена установка 4 пожарных кранов на каждом этаже согласно СП 10.13330.2020 «Системы противопожарной защиты. Внутренний противопожарный водопровод. Нормы и правила проектирования» [3].

На первом и втором этажах в помещениях комната уборочного инвентаря (КУИ), санузлах и душевых предусмотрена установка поливочного крана с подведением холодной и горячей воды для необходимости мокрой уборки полов согласно СП30.13330.2020 «СНиП 2.04.01–85\* Внутренний водопровод и канализация зданий» [1].

Магистральные сети водопровода прокладывается по полу технического чердака с уклоном не менее 0,002 к узлу ввода.

На ответвлении в каждое помещение устанавливается запорная арматура.

Магистральные трубопроводы и стояки запроектированы в изоляции. В качестве изоляции приняты изделия из вспененного каучука «К–Флекс», толщиной 13 мм.

В ИТП на вводе водопровода в здание для измерения количества использованной воды в системе устанавливается водомерный узел со счетчиком ВСХНД–32. Для предотвращения попадания механических частиц перед счетчиком устанавливается фильтр. Для исключения несанкционированного расхода воды счетчик в водомерном узле опломбирован. Для стабилизации напора жидкости в водопроводной сети перед счетчиком воды устанавливается редуктор. В конце водомерного узла, во избежание вывода из строя измерительного оборудования при гидравлическом ударе, предусмотрена установка обратного клапана. После водомерного узла для перехода со стальных водогазопроводных труб на полипропиленовые устанавливается муфта комбинированная разъемная со внутренней резьбой.

Столовая на 250 посадочных мест

Здание оборудуется следующими санитарно-техническими приборами:

- 1) умывальники;
- 2) мойки;
- 3) душевые поддоны;
- 4) душевые кабины;
- 5) писсуары;
- 6) унитазы.

На этих приборах устанавливается соответствующая водоразборная арматура:

- 1) смеситель для умывальника;
- 2) смеситель для мойки;
- 3) смеситель для душа и ванной;
- 4) кран для писсуара;
- 5) смывной бачок с поплавковым клапаном для промывки унитаза.

Прокладка холодной воды предусматривается к следующим санитарно-техническим приборам:

- 1) умывальник;
- 2) мойка;
- 3) душевой поддон;
- 4) душевая кабина;
- 5) писсуар;
- 6) унитаз.

Прокладка горячей воды предусматривается к следующим санитарно-техническим приборам:

- 1) умывальник;
- 2) мойка;
- 3) душевой поддон;
- 4) душевая кабина.

Отвод сточных вод предусматривается от следующих санитарно-технических приборов:

- 1) умывальник;
- 2) мойка;
- 3) душевой поддон;
- 4) кабина душевая;
- 5) писсуар;
- 6) унитаз.

Согласно СП30.13330.2020 «СНиП 2.04.01–85\* Внутренний водопровод и канализация зданий» [1] предусмотрена установка жируловителей под мойки.

В помещении КУИ предусмотрена установка поливочного крана с подведением холодной и горячей воды для необходимости мокрой уборки полов согласно СП30.13330.2020 «СНиП 2.04.01–85\* Внутренний водопровод и канализация зданий» [1].

Магистральные сети водопровода прокладывается по полу технического чердака с уклоном не менее 0,002 к узлу ввода.

На ответвлении в каждое помещение устанавливается запорная арматура.

Магистральные трубопроводы и стояки запроектированы в изоляции. В качестве изоляции приняты изделия из вспененного каучука «К-Флекс», толщиной 13 мм.

В ИТП на вводе водопровода в здание для измерения количества использованной воды в системе устанавливается водомерный узел со счетчиком ВСХНД-40. Для предотвращения попадания механических частиц перед счетчиком устанавливается фильтр. Для исключения несанкционированного расхода воды счетчик в водомерном узле опломбирован. Для стабилизации напора жидкости в водопроводной сети перед счетчиком воды устанавливается редуктор. В конце водомерного узла, во избежание вывода из строя измерительного оборудования при гидравлическом ударе, предусмотрена установка обратного клапана. После водомерного узла для перехода со стальных водогазопроводных труб на полипропиленовые устанавливается муфта комбинированная разъемная со внутренней резьбой.

### Медицинский пункт

Здание оборудуется следующими санитарно-техническими приборами:

- 1) умывальники;
- 2) мойки;
- 3) душевые поддоны;
- 4) душевые кабины;
- 5) унитазы.

На этих приборах устанавливается соответствующая водоразборная арматура:

- 1) смеситель для умывальника;
- 2) смеситель для мойки;
- 3) смеситель для душа и ванной;
- 4) смывной бачок с поплавковым клапаном для промывки унитаза.

Прокладка холодной воды предусматривается к следующим санитарно-техническим приборам:

- 1) умывальник;
- 2) мойка;
- 3) душевой поддон;
- 4) душевая кабина;
- 5) унитаз.

Прокладка горячей воды предусматривается к следующим санитарно-техническим приборам:

- 1) умывальник;
- 2) мойка;
- 3) душевой поддон;
- 4) душевая кабина.

Отвод сточных вод предусматривается от следующих санитарно-технических приборов:

- 1) умывальник;

- 2) мойка;
- 3) душевой поддон;
- 4) кабина душевая;
- 5) унитаз.

В помещении КУИ предусмотрена установка поливочного крана с подведением холодной и горячей воды для необходимости мокрой уборки полов согласно СП30.13330.2020 «СНиП 2.04.01–85\* Внутренний водопровод и канализация зданий» [1].

Магистральные сети водопровода прокладывается по полу технического чердака с уклоном не менее 0,002 к узлу ввода.

На ответвлении в каждое помещение устанавливается запорная арматура.

Магистральные трубопроводы и стояки запроектированы в изоляции. В качестве изоляции приняты изделия из вспененного каучука «К–Флекс», толщиной 13 мм.

В ИТП на вводе водопровода в здание для измерения количества использованной воды в системе устанавливается водомерный узел со счетчиком ВСХНД–20. Для предотвращения попадания механических частиц перед счетчиком устанавливается фильтр. Для исключения несанкционированного расхода воды счетчик в водомерном узле опломбирован. Для стабилизации напора жидкости в водопроводной сети перед счетчиком воды устанавливается редуктор. В конце водомерного узла, во избежание вывода из строя измерительного оборудования при гидравлическом ударе, предусмотрена установка обратного клапана. После водомерного узла для перехода со стальных водогазопроводных труб на полипропиленовые устанавливается муфта комбинированная разъемная со внутренней резьбой.

### Спортивный зал

Здание оборудуется следующими санитарно-техническими приборами:

- 1) умывальники;
- 2) душевые поддоны;
- 3) душевые кабины;
- 4) писсуары;
- 5) унитазы.

На этих приборах устанавливается соответствующая водоразборная арматура:

- 1) смеситель для умывальника;
- 2) смеситель для душа и ванной;
- 3) кран для писсуара;
- 4) смывной бачок с поплавковым клапаном для промывки унитаза.

Прокладка холодной воды предусматривается к следующим санитарно-техническим приборам:

- 1) умывальник;
- 2) душевой поддон;
- 3) душевая кабина;

- 4) писсуар;
- 5) унитаз.

Прокладка горячей воды предусматривается к следующим санитарно-техническим приборам:

- 1) умывальник;
- 2) душевой поддон;
- 3) душевая кабина.

Отвод сточных вод предусматривается от следующих санитарно-технических приборов:

- 1) умывальник;
- 2) душевой поддон;
- 3) кабина душевая;
- 4) писсуар;
- 5) унитаз.

В помещениях КУИ, душевой, санузле предусмотрена установка поливочного крана с подведением холодной и горячей воды для необходимости мокрой уборки полов согласно СП30.13330.2020 «СНиП 2.04.01–85\* Внутренний водопровод и канализация зданий» [1].

Магистральные сети водопровода прокладывается по полу технического чердака с уклоном не менее 0,002 к узлу ввода.

На ответвлении в каждое помещение устанавливается запорная арматура.

Магистральные трубопроводы и стояки запроектированы в изоляции. В качестве изоляции приняты изделия из вспененного каучука «К–Флекс», толщиной 13 мм.

В ИТП на вводе водопровода в здание для измерения количества использованной воды в системе устанавливается водомерный узел со счетчиком ВСХНД–15. Для предотвращения попадания механических частиц перед счетчиком устанавливается фильтр. Для исключения несанкционированного расхода воды счетчик в водомерном узле опломбирован. Для стабилизации напора жидкости в водопроводной сети перед счетчиком воды устанавливается редуктор. В конце водомерного узла, во избежание вывода из строя измерительного оборудования при гидравлическом ударе, предусмотрена установка обратного клапана. После водомерного узла для перехода со стальных водогазопроводных труб на полипропиленовые устанавливается муфта комбинированная разъемная со внутренней резьбой.

Для подвода к водозаборным приборам холодной и горячей воды и отведения от них сточных вод необходимо устройство систем хозяйственно-питьевого холодного, горячего водоснабжения и хозяйственно-бытовой канализации.

Из-за того, что вдоль красной линии застройки расположены городские наружные сети водопровода, канализации, то предусматривается подключение к ним соответствующих инженерных систем проектируемой застройки и, следовательно, организация централизованного холодного, горячего водоснабжения и канализации проектируемой застройки.

Холодное водоснабжение дома осуществляется централизованно от существующей городской водопроводной сети диаметром 300 мм.

Горячее водоснабжение застройки осуществляется централизованно от водонагревателя в проектируемом ИТП.

Индивидуальный тепловой пункт устанавливается в отдельном помещении. Состоит он из комплекса работающих автоматически насосов, теплообменников и датчиков, регулирующий подачу ресурса в системы отопления и горячего водоснабжения дома в соответствии с заданной программой и температурой наружного воздуха. Схема ИТП представлена рисунке 1.

В стандартной комплектации схема индивидуального теплового пункта состоит из двух основных модулей—системы отопления и системы горячего водоснабжения. Получив теплоноситель из системы централизованного теплоснабжения, ИТП задает необходимый уровень тепла в системе отопления здания, а также готовит и подает в помещения горячую воду.

Источником тепла для ИТП служат теплогенерирующие предприятия (котельные, теплоэлектроцентрали). ИТП соединяется с источниками и потребителями тепла посредством тепловых сетей.

Канализование застройки осуществляется централизованно в существующую городскую наружную сеть канализации диаметром 300 мм.

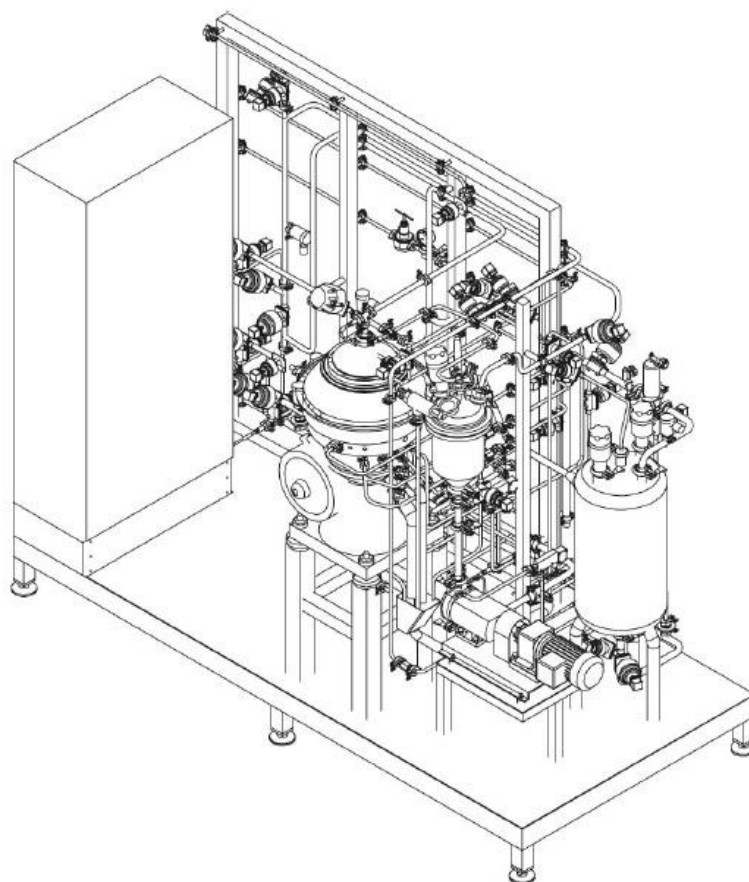


Рисунок 1 – Схема индивидуального теплового пункта (ИТП)

## 2 Система холодного водоснабжения

Расчет системы холодного водопровода производится в режиме хозяйственно-питьевого водопотребления.

Основная цель расчета – это определение всех диаметров трубопроводов, требуемого давления в сети или напора в сети  $H_{тр}$  и прочих параметров.

В качестве расчетной точки принимается наиболее высоко расположенная водоразборная арматура, для которой требуется максимальное рабочее давление, а также наиболее удаленный от ввода стояк.

Система рассчитывается в такой последовательности:

- 1) по аксонометрической схеме размечается расчетное направление холодной воды;
- 2) расчетное направление разбивается на отдельные участки. Границу участков назначают в точках изменения расхода, т.е. в точках присоединения расчетного направления ответвления стояков и водоразборной арматуры;
- 3) определяется расчетный расход на каждом участке;
- 4) по величине  $q_{расч}$ , по таблице для гидравлического расчета внутреннего водопровода [2] подбираются диаметры на расчетном участке так, чтобы скорость была не более 1,5 м/с в стояках и магистралях, а в подводках 2,5 м/с;
- 5) по расчетному расходу и диаметру находим потери напора на каждом отдельно взятом участке расчетного направления;
- 6) сравниваем величину требуемого с гарантированным напором и подбираем насосы (при необходимости).

В соответствии с СП30.13330.2020 «СНиП 2.04.01–85\* Внутренний водопровод и канализация зданий» [1] установлены следующие нормы расхода воды для каждого здания (таблица 1,2):

Таблица 1 – Расчетные расходы воды и стоков для санитарно-технических приборов

Санитарные приборы	Секундный расход воды, л/с			Часовой расход воды, л/ч			Расход стоков от прибора, л/с $q_0^s$	Минимальные диаметры условного прохода, мм	
	общий $q_0^{tot}$	холодной $q_0^c$	горячей $q_{0,hr}^h$	Общий $q_{0,hr}^{tot}$	холодной $q_{0,hr}^c$	горячей $q_{0,hr}^h$		подводки	отвода
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1 Умывальник, раковина, душевая кабина, ванна, туалет, умывальник с водоразборным краном	0,1	0,1	–	30	30	–	0,15	10	32
2 То же, со смесителем	0,12	0,09	0,09	60	40	40	0,15	10	32

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

3 Раковина, мойка инвентарная с водоразборным краном и колонка лабораторная водоразборная	0,15	0,15	–	50	50	–	0,3	10	40
4 Мойка (в том числе лабораторная) со смесителем	0,12	0,09	0,09	80	60	60	1,0	10	40
5 Мойка (для предприятий общественного питания) со смесителем	0,3	0,2	0,2	500	280	220	1,0	15	50
6 Ванна со смесителем (в том числе общим для ванн и умывальника)	0,25	0,18	0,18	300	200	200	1,1	10	40
7 Ванна с водогрейной колонкой и смесителем	0,22	0,22	–	300	300	–	1,1	15	40
8 Ванна медицинская со смесителем условным диаметром, мм: 20	0,4	0,3	0,3	700	460	460	2,3	20	50
25	0,6	0,4	0,4	750	500	500	3	25	75
32	1,4	1	1	1060	710	710	3	32	75
9 Ванна ножная со смесителем	0,1	0,07	0,07	220	165	165	0,5	10	40
10 Душевая кабина с мелким душевым поддоном и смесителем	0,12	0,09	0,09	100	60	60	0,2	10	40
11 Душевая кабина с глубоким душевым поддоном и смесителем	0,12	0,09	0,09	115	80	80	0,6	10	40
12 Душ в групповой установке со смесителем	0,2	0,14	0,14	500	270	230	0,2	10	50
13 Гигиенический душ (биде) со смесителем и аэратором	0,08	0,05	0,05	75	54	54	0,15	10	32
14 Нижний восходящий душ	0,3	0,2	0,2	650	430	430	0,3	15	40
15 Колонка в мыльнице с водоразборным краном холодной или горячей воды	0,4	0,4	–	1000	1000	–	0,4	20	–
16 Унитаз со смывным бачком	0,1	0,1	–	83	83	–	1,6	8	85

Окончание таблицы 1

<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>
----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	-----------



17 Унитаз со смывнымкраном	1,4	1,4	–	81	81	–	1,4	–	85
18 Писсуар	0,035	0,035	–	36	36	–	0,1	10	40
19 Писсуар с полуавтоматическим смывным краном	0,2	0,2	–	36	36	–	0,2	15	40
20. Питьевой фонтанчик	0,04	0,04	–	72	72	–	0,05	10	25
20 Питьевой фонтанчик	0,04	0,04	–	72	72	–	0,05	10	25
21 Поливочный кран	0,3	0,3	0,2	1080	1080	720	0,3	15	–
22 Трап условным диаметром, мм:	–	–	–	–	–	–	0,7	–	50
22 Трап условным диаметром, мм:	–	–	–	–	–	–	0,7	–	50
50									
100	–	–	–	–	–	–	1,1	–	100
23 Посудомоечная машина	0,2	0,2	–	9	9	–	0,15	15	20

Таблица 2 – Расчетные расходы воды потребителями

Водопотребители	Единица измерения	Расчетные расходы воды, л				Расход воды прибором, л/с (л/ч)		T, ч
		среднесуточные		в час наибольшего водопотребления		общий (холодной и горячей)	холодной или горячей	
		общий $q_{u,m}^{tot}$	горячей $q_{u,m}^h$	общий $q_{hr,u}^{tot}$	горячей $q_{hr,u}^h$			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Общезития: - с общими душевыми	1 человек	85	45	10,4	5,4	0,2 (100)	0,14 (60)	24
Больницы: - с санузлами, приближенными к палатам	1 койка	200	75	12	6,55	0,3 (300)	0,2 (200)	24
Предприятия общественного питания для приготовления пищи: - реализуемой в обеденном зале	1 условное блюдо, в т.ч. 2 л на мытье	12	3,4	12	3,4	0,3 (300)	0,2 (200)	–
Административные здания	1 работающий	12	4,5	4	1,7	0,14 (80)	0,1 (60)	8
Стадионы испортзалы: - для спортсменов	1 спортсмен	100	51	100	51	0,2 (80)	0,14 (50)	11

Для существенного сокращения всех капитальных и эксплуатационных затрат система холодного водоснабжения предусматривается объединенная хозяйственно-питьевого и противопожарного водопровода.

После пересечения вводом стены устанавливается водомерный узел с обводной линией. Водомерный узел состоит из водосчетчика – устройства

необходимого для измерения количества расходуемой воды в здании, запорной арматуры, контрольно-спускного крана, соединительных фасонных частей и патрубков из водогазопроводных стальных труб.

Во всех зданиях принята водопроводная сеть здания с верхней разводкой.

Стояки водопровода маркируются: символами СтВ1 – при обозначении стояка хозяйственно-питьевого водопровода. И через черту номер стояка. Например, СтВ1 – 1, что обозначает – стояк хозяйственно-питьевого водопровода номер 1.

Водопроводная сеть в здании монтируется из полипропиленовых труб армированных стекловолокном диаметром от 15 мм до 75 мм.

Магистральные трубопроводы и стояки запроектированы в изоляции. В качестве изоляции приняты изделия из вспененного каучука «К-Флекс», толщиной 13 мм.

«К-Флекс» имеет очень низкую теплопроводность и высокий фактор сопротивления диффузии водяного пара. Он исключает риск возникновения коррозии оборудования под изоляцией, удобен и прост при монтаже, сохраняет свои технические характеристики очень продолжительный срок и не требует особого технического обслуживания. «К-Флекс» может применяться в широком диапазоне температур от -200С до +105С. Технические характеристики представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Технические характеристики теплоизоляции «К-Флекс»

Наименования показателя	Значение
Температурный диапазон	от -200С до +105С
Коэффициент теплопроводности Вт/(м*К)	0,023 при -100С ; 0,028 при -50С; 0,033 при 0С; 0,036 при +20С
Фактор сопротивления диффузии водяного пара	$\mu > 7000$
Закрытость пор	DIN 1988/7*; рН нейтральный
Стойкость к озону	Нет асбеста
Масло и жиростойкость	Нет HCFC - CFC
Биологическая стойкость	Хорошая
Снижение уровня шума	До 32 дБ
Запах	Нейтральный
Пожарная безопасность	Г1

В качестве водоразборной арматуры используют смесители, так как в здании предусматривается система горячего водоснабжения.

В качестве расчетной точки принимается наиболее отдаленная и высоко расположенная водоразборная арматура, для которой требуется максимальное рабочее давление, а также наиболее удаленный от ввода стояк. Расчет системы холодного водоснабжения.

Расчетные (секундные) расходы определяют по формулам СП30.13330.2020 «СНиП 2.04.01–85\* Внутренний водопровод и канализация зданий» [1].

Сначала определяется вероятность действия приборов

$$P^{tot} = \frac{q_{0,hr}^{tot} \cdot U}{3600 \cdot q_0^{tot} \cdot N}, \quad (2.1)$$

где  $q_{0,hr}^{tot}$  – норма расхода воды в час наибольшего потребления, л/ч;  
 $U$  – количество водопотребителей в здании;  
 $q_0^{tot}$  – секундный расход воды прибором, л/с;  
 $N$  – количество водоразборных приборов.

Определяется безразмерное произведение для выбора коэффициента  $\alpha$  показывающего интенсивность потребления воды

$$N \cdot P^{tot}, \quad (2.2)$$

где  $N$  – количество водоразборных приборов;  
 $P^{tot}$  – вероятность действия приборов.

Расчетный секундный расход на вводе находится по формуле

$$q^{tot} = 5 \cdot \alpha \cdot q_0^{tot}, \quad (2.3)$$

где  $\alpha$  – коэффициент показывающий интенсивность потребления воды;  
 $q_0^{tot}$  – секундный расход воды прибором, л/с.

Расходы в системе холодного водоснабжения вычисляются по формулам (2.1), (2.2) и (2.3) с заменой  $q_{0,hr}^{tot}$  на  $q_{0,hr}^c$  – норма расхода холодной воды в час наибольшего потребления, л/ч;  $q_0^{tot}$  на  $q_0^c$  – расход холодной воды прибором, л/с.

Часовой расход на вводе рассчитывается при вероятности

$$P_{hr} = 3600 \cdot P \cdot \frac{q_0}{q_{0,hr}}, \quad (2.4)$$

где  $P$  – вероятность действия системы при расчете секундного расхода;  
 $q_0$  – секундный расход воды прибором, л/с;  
 $q_{0,hr}$  – часовой расход воды прибором, л/ч.

Максимальный часовой расход холодной воды определяем по формуле

$$q_{hr}^c = 0,005 \cdot q_{0,hr}^c \cdot \alpha_{hr}, \quad (2.5)$$

Суточные расходы высчитываются по формуле

$$q_u = U \cdot \frac{q_{u,i}^{tot}}{1000}, \quad (2.6)$$

где  $q_{u,i}^{tot}$  – суточная норма расхода воды на человека, л/сут;  
 $U$  – количество водопотребителей в здании, чел.

Предусматривается установка в необходимых местах соответствующей трубопроводной арматуры: вентили, шаровые краны и т.п.

Для измерения количества использованной воды в системе устанавливается водомерный узел в помещении на вводе водопровода в здание.

Для подачи воды на хозяйственно-питьевые нужды в здании общежития была рассчитана и запроектирована система хозяйственно-питьевого противопожарного водопровода для обслуживания 200 человек.

## **2.1 Расчет системы холодного водоснабжения в здании общежития для обслуживания 200 человек**

Данные расчета холодного водоснабжения приведены в таблице 4.

Расчетные расходы воды приведены в таблице 5.

Система пожарного расхода воды. Водопровод противопожарный запроектирован для подачи воды к пожарным кранам. В проекте принята раздельная схема хоз-питьевого и противопожарного водопровода.

Требуемый напор в сети на вводе в жилой дом при пожаре составляет 14м.

Расчетный расход воды на внутреннее пожаротушение жилого дома, согласно СП 10.13130.2020 «Системы противопожарной защиты. Внутренний противопожарный водопровод. Нормы и правила проектирования» [3] составляет 5,2 л/с (2 струи производительностью по 2.6 л/с).

Внутреннее пожаротушение предусмотрено из пожарных кранов диаметром 65 мм.

Пожарные краны приняты с рукавом длиной 20 м, диаметр спрыска наконечника 16 мм.

Пожарные краны устанавливаются на высоте 1,35 м от пола в пожарных шкафах.

Для снижения избыточного напора у пожарных кранов на 1 и 2 этажах между пожарным краном и соединительной головкой устанавливаются диафрагмы.

Защита от коррозии трубопроводов осуществляется нанесением цинкового покрытия.

Данные расчета системы противопожарного водопровода приведены в таблице 6.

Таблица 4 – Расчет сети системы холодного водоснабжения общежития на 200 мест

Наименование участка	Длина участка	Кол-во водопотребителей	Кол-во санитарно-технических приборов	Вероятность действия санитарно-технических приборов	NP	Альфа секундная	Расход секундный	Доп. расход	Номинальный (внутренний) диаметр трубопровода	Наружный диаметр X Толщина стенки	Скорость движения жидкости	Местные потери напора	Линейные потери напора	Общие потери напора	Напор воды в начале участка	Напор воды в конце участка
№ уч	L, м	U	N	P	NP	$\alpha$	q, л/с	+ q, л/с	DN, мм	Ø, мм	V, м/с	h <sub>ζ</sub> , м	h <sub>l</sub> , м	Σh, м	H1, м	H2, м
Стиральная машина	0,500	13,33	1				0,20		15	20 x 1,9	1,0		0,047	0,047	29,0	28,4
Уч.8-9	0,700	13,33	1				0,20		15	20 x 1,9	1,0	0,019	0,066	0,085	29,0	29,0
Уч.7-8	0,700	13,33	2	0,0661	0,132	0,38	0,27		20	25 x 2,3	0,8	0,060	0,036	0,096	29,1	29,0
Уч.6-7	0,700	13,33	3	0,0441	0,132	0,38	0,27		20	25 x 2,3	0,8	0,029	0,036	0,065	29,2	29,1
Уч.5-6	0,700	13,33	4	0,0331	0,132	0,38	0,27		20	25 x 2,3	0,8	0,029	0,036	0,065	29,3	29,2
Уч.4-5	0,700	13,33	5	0,0264	0,132	0,38	0,27		20	25 x 2,3	0,8	0,029	0,036	0,065	29,3	29,3
Уч.3-4	0,700	13,33	6	0,022	0,132	0,38	0,27		20	25 x 2,3	0,8	0,029	0,036	0,065	29,4	29,3
Уч.2-3		13,33	6	0,022	0,132	0,38	0,27		20	25 x 2,3	0,8	0,017		0,017	29,4	29,4
Ввод в СТБ Уч.1-2	0,530	13,33	7	0,0189	0,132	0,38	0,27		20	25 x 2,3	0,8	0,029	0,027	0,056	29,5	29,4
Эт. 2	3,000	13,33	7	0,0189	0,132	0,38	0,27		20	25 x 2,3	0,8		0,154	0,154	23,8	26,6
Эт. 1	3,000	13,33	7	0,0189	0,132	0,38	0,27		20	25 x 2,3	0,8	0,013	0,154	0,167	26,6	29,5
21-22	0,300	13,33	7	0,0189	0,132	0,38	0,27		20	25 x 2,3	0,8	0,013	0,015	0,028	23,8	23,8
19-21	0,280	13,33	7	0,0189	0,132	0,38	0,27		20	25 x 2,3	0,8	0,013	0,014	0,027	23,8	23,8
17-19	1,740	39,99	23	0,0172	0,397	0,608	0,43		25	32 x 2,9	0,8	0,046	0,062	0,108	23,9	23,8
15-17	0,280	66,65	39	0,017	0,661	0,78	0,55		25	32 x 2,9	1,0	0,046	0,016	0,061	24,0	23,9
13-15	4,200	93,31	49	0,0189	0,926	0,93	0,65		32	40 x 3,7	0,8	0,025	0,111	0,136	24,1	24,0
11-13	0,280	119,97	63	0,0189	1,19	1,066	0,75		32	40 x 3,7	0,9	0,030	0,009	0,040	24,2	24,1
9-11	3,420	146,63	75	0,0194	1,455	1,193	0,84		32	40 x 3,7	1,0	0,037	0,141	0,178	24,4	24,2
8-9	0,400	173,29	87	0,0198	1,719	1,314	0,92		32	40 x 3,7	1,1	0,045	0,020	0,065	24,4	24,4
7-8	3,180	173,29	87	0,0198	1,719	1,314	0,92		32	40 x 3,7	1,1	0,021	0,155	0,176	24,6	24,4
5-7	23,100	173,29	87	0,0198	1,719	1,314	0,92		32	40 x 3,7	1,1	0,021	1,129	1,149	25,8	24,6
4-5	19,200	199,95	97	0,0204	1,984	1,43	1,00		40	50 x 4,6	0,8	0,024	0,370	0,394	26,1	25,8
3-4	3,420	199,95	97	0,0204	1,984	1,43	1,00		40	50 x 4,6	0,8	0,010	0,066	0,076	26,2	26,1
2-3	6,662	199,95	97	0,0204	1,984	1,43	1,00		40	50 x 4,6	0,8	0,010	0,128	0,139	33,0	26,2
1-2	3,400	199,95	97	0,0204	1,984	1,43	1,00		40	50 x 4,6	0,8	0,010	0,066	0,076	33,1	33,0

Таблица 5 – Расчетные расходы воды общежития на 200 мест

Водопотребитель	Пользовательское наименование	Обоснование	Кол-во потребителей в сутки	Кол-во приборов	Период потребления в сутки	Норма расхода в сутки	Секундный расход прибором	P	NP	$\alpha$	Суточный	Максимальный часовой	Максимальный секундный
	Измеритель	Повышающий коэффициент	Кол-во потребителей в час	Кол-во смен	Период потребления в час	Норма расхода в час	Часовой расход прибором	P hr	NP hr	$\alpha$ hr	Средний часовой	Минимальный часовой	Максимальный секундный (перевод в м³/ч)
	-	-	U	N, шт	T, ч	q u, л/сут	q <sub>o</sub> , л/с	-	-	-	Q сут, м³/сут	q hr, м³/ч	q, л/с
	-	-	U hr	n	T hr, ч	q hr u, л/ч	q <sub>o</sub> hr, л/ч	-	-	-	qT, м³/ч	q hr min, м³/ч	q, м³/ч
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Холодная вода													
Общежития с общими душевыми	-	СП 30.13330.2020 табл. А.2 п.2.1	199,95	97	24,000	40,000	0,140	0,0204	1,984	1,430	7,998	1,713	1,001
	1 человек	1,00	199,95	-	-	5,000	60,000	0,1718	16,663	5,711	0,333	0,001	3,604
Хозяйственно-питьевые нужды			199,95	97	24,000	40,000	0,140	0,0205	1,984	1,430	7,998	1,713	1,001
			199,95	-	-	5,000	60,000	0,1718	16,663	5,711	0,333	0,001	3,604
ИТОГО						40,000	0,140		1,984	1,430	7,998	1,713	1,001
						5,000	60,000		16,663	5,711	0,333	0,001	3,604
Горячая вода													
Общежития с общими душевыми	-	СП 30.13330.2020 табл. А.2 п.2.1	200	65	24,000	45,000	0,140	0,0330	2,143	1,497	9,000	1,758	1,048
	1 человек	1,00	200	-	-	5,400	60,000	0,2769	18,000	5,859	0,375	0,001	3,773
Хозяйственно-питьевые нужды			200	65	24,000	45,000	0,140	0,0330	2,143	1,497	9,000	1,758	1,048
			200	-	-	5,400	60,000	0,2769	18,000	5,859	0,375	0,001	3,773
ИТОГО						45,000	0,140		2,143	1,497	9,000	1,758	1,048
						5,400	60,000		18,000	5,859	0,375	0,001	3,773

Окончание таблицы 5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Холодная и горячая вода													
Общежития с общими душевыми	-	СП 30.13330.2020 табл. А.2 п.2.1	199,95	97	24,000	85,000	0,200	0,0298	2,888	1,797	16,996	3,353	1,797
	1 человек	1,00	199,95	-	-	10,400	100,000	0,2144	20,795	6,705	0,708	0,002	6,469
Хозяйственно-питьевые нужды			199,95	97	24,000	85,000	0,200	0,0298	2,888	1,797	16,996	3,353	1,797
			199,95	-	-	10,400	100,000	0,2144	20,795	6,705	0,708	0,002	6,469
ИТОГО						85,000	0,200		2,888	1,797	16,996	3,353	1,797
						10,400	100,000		20,795	6,705	0,708	0,002	6,469

Таблица 6 – Расчет сети системы противопожарного водоснабжения

Наименование участка	Длина участка	Расход секундный	Доп. расход	Номинальный (внутренний) диаметр трубопровода	Наружный диаметр X Толщина стенки	Скорость движения жидкости	Местные потери напора	Линейные потери напора	Общие потери напора	Напор воды в конце участка
№ уч	L, м	q сек, л/с	Доп. Q, л/с	DN, мм	Ø, мм	V, м/с	h <sub>ζ</sub> , м	hl, м	Σh, м	
Эт. 2	3,000	2,60		65	76 x 2,8	0,67	0,035	0,027	0,062	9,2
Эт. 1	3,000	2,60		65	76 x 2,8	0,67	0,008	0,027	0,034	12,2
5-6	34,200	2,60		65	76 x 2,8	0,67	0,008	0,306	0,314	6,3
4-5	2,330	2,60		65	76 x 2,8	0,67	0,035	0,021	0,056	6,6
3-4	0,470	2,60		65	76 x 2,8	0,67	0,008	0,004	0,012	6,6
2-3	6,665	2,60		65	76 x 2,8	0,67	0,008	0,060	0,067	6,7
1-2	3,050	2,60		65	76 x 2,8	0,67	0,008	0,027	0,035	13,4
Ст. В2-2	18,515						0,099	0,166	0,265	
№ уч	L, м	q сек, л/с	Доп. Q, л/с	DN, мм	Ø, мм	V, м/с	h <sub>ζ</sub> , м	hl, м	Σh, м	
Эт. 2	3,000	2,60		65	76 x 2,8	0,67	0,035	0,027	0,062	9,5
Эт. 1	3,000	2,60		65	76 x 2,8	0,67	0,008	0,027	0,034	12,5
4-5	2,330	2,60		65	76 x 2,8	0,67	0,035	0,021	0,056	6,6
3-4	0,470	2,60		65	76 x 2,8	0,67	0,008	0,004	0,012	6,6
2-3	6,665	2,60		65	76 x 2,8	0,67	0,008	0,060	0,067	6,7
1-2	3,050	2,60		65	76 x 2,8	0,67	0,008	0,027	0,035	13,4

Расчет водомерного узла на пропуск хозяйственно-питьевого водоснабжения

Водомер подобран на средний часовой расход и проверяется на пропуск максимального секундного расхода.

$$q_0^c = 1,00 \text{ л/с}$$

Потери напора в водомере при максимальном секундном расходе

$$h_{dy} = S q^2 = 1,3 \cdot 1 = 1,3 \text{ м.} \quad (2.7)$$

$$0,013 \text{ МПа} < 0,05 \text{ МПа}$$

Потери напора в водомере при максимальном секундном расходе не превышают допустимого значения (для крыльчатых счетчиков допустимы потери до 0,05 МПа), поэтому принимаем водомер диаметром 32 мм.

Таким образом, выбираем счетчик ВСХНД–32.

Основные характеристики и показатели счетчика:

- Ду, мм: 32
- Температура рабочей среды: °+5...+50 °С
- Максимальное рабочее давление, МПа: 1,6 МПа
- Диапазон расхода, м<sup>3</sup>/ч: 0,12 – 12 м<sup>3</sup>/час
- Присоединение к трубопроводу: счетчика - резьбовое 1" 1/2"
- Габаритные размеры (ДхВхШ), мм, не более: 260х142х111
- Меж поверочный интервал: 6 лет
- Масса, кг: 2,5 кг
- Тип: крыльчатый, одноструйный, сухого типа
- Комплект поставки: Счетчик – 1 шт; паспорт – 1 экз; руководство по эксплуатации – 1 экз; упаковка – 1 экз.
- Срок службы, не менее: 12 лет
- Страна производителя: Россия.

## **2.2 Расчет системы холодного водоснабжения в здании столовой на 250 посадочных мест**

Столовая – наиболее распространенный вид предприятия общественного питания. По характеру обслуживания различных групп населения столовые делятся на:

- общедоступные – открытого типа, обслуживающие непостоянный контингент посетителей;
- закрытые – обслуживающие постоянный контингент (при больницах, учебных заведениях, промышленных предприятиях и др.).



В данном проекте требуется рассчитать и запроектировать сети ГВС и ХВС в столовой для обслуживания 250 рабочих вахтового поселка.

Предприятие общественного питания размещается в отдельно стоящем здании и включает в себя следующие группы помещений:

- торговые помещения (обеденный зал с раздаточной, буфет, вестибюль, гардеробная и умывальник для посетителей);
- производственные помещения (горячий цех, хлеборезка, мясо - рыбная, овощная и холодная заготовочная, моечная, комната шеф - повара);
- складские помещения (камеры охлаждения для мяса, рыбы, молока, кладовые для сухих продуктов, инвентаря, белья, загрузочная);
- административно - бытовые помещения (контора, кабинет директора, комната персонала, гардеробная, душевые и уборные для персонала);
- технические помещения (вентиляционная камера, щитовая, бойлерная, тепловой узел).

Данные по расчету холодного водоснабжения столовой приведены в таблице 7.

Расчетные расходы воды приведены в таблице 8.

Схемы расположения сетей холодного водоснабжения представлены в графической части.

Расчет водомерного узла на пропуск хозяйственно-питьевого водоснабжения

Водомерные узлы – это специальный узел на водопроводной сети, предназначенный для учета количества потребляемой питьевой или израсходованной сточной воды. С недавних пор учет расхода воды стал обязательным.

Водомер подобран на средний часовой расход и проверяется на пропуск максимального секундного расхода.

$$q_0^c = 4,65 \text{ л/с}$$

Потери напора в водомере при максимальном секундном расходе

$$h_{dy} = Sq^2 = 0,5 \cdot 4,65 = 2,3 \text{ м.} \quad (2.7)$$

$$0,023 < 0,05 \text{ МПа}$$

Потери напора в водомере при максимальном секундном расходе не превышают допустимого значения (для крыльчатых счетчиков допустимы потери до 0,05 мПа), поэтому принимаем водомер диаметром 40 мм.

Таким образом выбираем счетчик ВСХНд–40.

Таблица 7 – Расчет сети системы холодного водоснабжения столовой на 250 посадочных мест

Ст. В1-1	66,8												0,627	1,384	2,011		
Наименование участка	Длина участка	Кол-во водопотребителей	Кол-во санитарно-технических приборов	Вероятность действия санитарно-технических приборов	NP	Альфа секундная	Расход секундный	Доп. расход	Номинальный (внутренний) диаметр трубопровода	Наружный диаметр X Толщина стенки	Скорость движения жидкости	Местные потери напора	Линейные потери напора	Общие потери напора	Напор воды в начале участка	Напор воды в конце участка	
№ уч	L, м	U	N	P	NP	$\alpha$	q, л/с	+ q, л/с	DN, мм	Ø, мм	V, м/с	h <sub>ζ</sub> , м	hl, м	Σh, м	H1, м	H2, м	
Унитаз со смывным бачком	0,300	330,91	1				0,10		15	20 x 1,9	0,5		0,009	0,009	26,8	26,5	
Уч.9-10	0,830	330,91	1				0,10		15	20 x 1,9	0,5	0,005	0,024	0,029	26,8	26,8	
Уч.8-9	0,830	330,91	2	1,9763	3,953	0,4	0,40		25	32 x 2,9	0,7	0,048	0,027	0,076	26,9	26,8	
Уч.7-8	0,780	330,91	3	1,3175	3,953	0,6	0,60		25	32 x 2,9	1,1	0,051	0,053	0,104	27,0	26,9	
Уч.6-7	0,700	330,91	4	0,9881	3,953	0,8	0,80		32	40 x 3,7	1,0	0,128	0,028	0,156	27,1	27,0	
Уч.2-6	0,630	330,91	5	0,7905	3,953	1	1,00		40	50 x 4,6	0,8	0,046	0,013	0,058	27,2	27,1	
Ввод в СТБ Уч.1-2	0,010	330,91	7	0,5646	3,953	1,36	1,36		40	50 x 4,6	1,0	0,037	0,000	0,037	27,2	27,2	
Эт. 1	2,995	330,91	7	0,5646	3,953	1,36	1,36		40	50 x 4,6	1,0	0,018	0,103	0,121	24,4	27,2	
22-23	0,180	330,91	7	0,5646	3,953	1,36	1,36		40	50 x 4,6	1,0	0,018	0,006	0,024	24,4	24,4	
19-22	2,950	661,82	14	0,5646	7,905	2,514	2,51		65	75 x 6,8	0,8	0,075	0,042	0,117	24,5	24,4	
18-19	4,500	992,73	17	0,6975	11,858	3,193	3,19		65	75 x 6,8	1,1	0,022	0,099	0,121	24,6	24,5	
17-18	23,000	992,73	17	0,6975	11,858	3,193	3,19		65	75 x 6,8	1,1	0,024	0,505	0,529	25,2	24,6	
16-17	4,150	992,73	17	0,6975	11,858	3,193	3,19		65	75 x 6,8	1,1	0,024	0,091	0,115	25,3	25,2	
14-16	2,150	992,73	17	0,6975	11,858	3,193	3,19		65	75 x 6,8	1,1	0,024	0,047	0,072	25,3	25,3	
12-14	1,880	1 003,56	21	0,5708	11,987	3,59	3,59		80	90 x 8,2	0,8	0,009	0,021	0,030	25,4	25,3	
10-12	0,180	1 014,39	25	0,4847	12,116	3,838	3,84		80	90 x 8,2	0,9	0,007	0,002	0,009	25,4	25,4	
7-10	4,900	1 025,22	29	0,4223	12,246	4,003	4,00		80	90 x 8,2	0,9	0,008	0,067	0,075	25,5	25,4	
5-7	6,100	1 036,05	30	0,4125	12,375	4,061	4,06		80	90 x 8,2	1,0	0,008	0,086	0,094	25,5	25,5	
4-5	1,880	1 046,88	31	0,4034	12,504	4,115	4,12		80	90 x 8,2	1,0	0,008	0,027	0,035	25,6	25,5	
3-4	1,500	1 046,88	31	0,4034	12,504	4,115	4,12		80	90 x 8,2	1,0	0,019	0,022	0,041	25,6	25,6	
2-3	3,355	1 099,95	59	0,2227	13,138	4,652	4,65		80	90 x 8,2	1,1	0,024	0,060	0,084	29,1	25,6	
1-2	3,000	1 099,95	59	0,2227	13,138	4,652	4,65		80	90 x 8,2	1,1	0,024	0,054	0,078	29,1	29,1	

Таблица 8 – Расчетные расходы воды столовой на 250 посадочных мест

Водопотребитель	Пользовательское наименование	Обоснование	Кол-во потребителей в сутки	Кол-во приборов	Период потребления в сутки	Норма расхода в сутки	Секундный расход прибором	P	NP	$\alpha$	Суточный	Максимальный часовой	Максимальный секундный
	Измеритель	Повышающий коэффициент	Кол-во потребителей в час	Кол-во смен	Период потребления в час	Норма расхода в час	Часовой расход прибором	P hr	NP hr	$\alpha$ hr	Средний часовой	Минимальный часовой	Максимальный секундный (перевод в м³/ч)
	-	-	U	N, шт	T, ч	q u, л/сут	q <sub>0</sub> , л/с	-	-	-	Q сут, м³/сут	q hr, м³/ч	q, л/с
	-	-	U hr	n	T hr, ч	q hr u, л/ч	q <sub>0</sub> hr, л/ч	-	-	-	qT, м³/ч	q hr min, м³/ч	q, м³/ч
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Холодная вода													
Предприятия общественного питания для приготовления пищи реализуемой в обеденном зале	-	СП 30.13330.2020 табл. А.2 п.15.1	1100	60	24,000	8,600	0,200	0,2190	13,139	4,652	9,460	11,690	4,652
	1 условное блюдо, в т.ч. 2 л на мытье	1,00	1100	-	-	8,600	200,000	0,7883	47,300	11,690	0,394	0,000	16,747
Хозяйственно-питьевые нужды			1100	60	24,000	8,600	0,200	0,2190	13,139	4,652	9,460	11,690	4,652
			1100	-	-	8,600	200,000	0,7883	47,300	11,690	0,394	0,000	16,747
ИТОГО						8,600	0,200		13,139	4,652	9,460	11,690	4,652
						8,600	200,000		47,300	11,690	0,394	0,000	16,747

Окончание таблицы 8

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Горячая вода													
Предприятия общественного питания для приготовления пищи реализуемой в обеденном зале	-	СП 30.13330.2020 табл. А.2 п.15.1	1100	45	24,000	3,400	0,140	0,0330	2,143	1,497	9,000	1,758	1,048
	1 условное блюдо, в т.ч. 2 л на мытье	1,00	1100	-	-	3,400	60,000	0,2769	18,000	5,859	0,375	0,001	3,773
Хозяйственно-питьевые нужды			1100	45	24,000	3,400	0,140	0,0330	2,143	1,497	9,000	1,758	1,048
			1100	-	-	3,400	60,000	0,2769	18,000	5,859	0,375	0,001	3,773
ИТОГО						3,400	0,140		2,143	1,497	9,000	1,758	1,048
						3,400	60,000		18,000	5,859	0,375	0,001	3,773
Холодная и горячая вода													
Предприятия общественного питания для приготовления пищи реализуемой в обеденном зале	-	СП 30.13330.2020 табл. А.2 п.15.1	1100	60	24,000	12,000	0,200	0,0298	2,888	1,797	16,996	3,353	1,797
	1 условное блюдо, в т.ч. 2 л на мытье	1,00	199,95	-	-	12,000	100,000	0,2144	20,795	6,705	0,708	0,002	6,469
Хозяйственно-питьевые нужды			1100	60	24,000	12,000	0,200	0,0298	2,888	1,797	16,996	3,353	1,797
			1100	-	-	12,000	100,000	0,2144	20,795	6,705	0,708	0,002	6,469
ИТОГО						12,000	0,200		2,888	1,797	16,996	3,353	1,797
						12,000	100,000		20,795	6,705	0,708	0,002	6,469

### **2.3 Расчет системы холодного водоснабжения в здании медицинского пункта**

С точки зрения трудового законодательства работодателю необходимо наладить медицинское обеспечение работников в соответствии с требованиями охраны труда (ст. 212 ТК РФ). В этих целях работодатель оборудует помещения для оказания медицинской помощи (ст. 223 ТК РФ).

Одной из задач медпункта является поддержание здоровья работников. Поэтому заинтересованность в его работе должны проявлять работодатели, у которых на производстве имеется большое количество вредных факторов. Ведь именно они наиболее сильно влияют на здоровье работников. Речь идет, прежде всего, о предприятиях, занимающихся добычей нефти, газа и других полезных ископаемых в условиях Севера и отдаленных районах. Кроме того, существует ряд производств, в которых состояние здоровья сотрудника влияет на качество выпускаемой продукции. Например, производство продуктов питания, оказание услуг общепита, образовательных и транспортных услуг и проч.

Данные расчета холодного водоснабжения приведены в таблице 9.

Расчетные расходы воды приведены в таблице 10.

Схемы расположения сетей холодного водоснабжения представлены в графической части.

Таблица 9 – Расчет сети системы холодного водоснабжения медицинского пункта

Ст. В1-1	28,105	0,626										2,548	3,175			
Наименование участка	Длина участка	Кол-во водопотребителей	Кол-во санитарно-технических приборов	Вероятность действия санитарно-технических приборов	NP	Альфа секундная	Расход секундный	Доп. расход	Номинальный (внутренний) диаметр трубопровода	Наружный диаметр X Толщина стенки	Скорость движения жидкости	Местные потери напора	Линейные потери напора	Общие потери напора	Напор воды в начале участка	Напор воды в конце участка
№ уч	L, м	U	N	P	NP	$\alpha$	q, л/с	+ q, л/с	DN, мм	Ø, мм	V, м/с	h <sub>ζ</sub> , м	h <sub>l</sub> , м	Σh, м	H1, м	H2, м
Умывальник со смесителем	1,000	0,17	1				0,09		15	20 x 1,9	0,4		0,024	0,024	25,5	24,5
Уч.3-4	1,330	0,17	1				0,09		15	20 x 1,9	0,4	0,004	0,031	0,035	25,5	25,5
Уч.2-3	0,170	0,17	2	0,0006	0,001	0,2	0,20		15	20 x 1,9	1,0	0,065	0,016	0,081	25,6	25,5
Ввод в СТБ Уч.1-2	2,250	0,17	2	0,0006	0,001	0,2	0,20		15	20 x 1,9	1,0	0,019	0,218	0,237	25,8	25,6
Эт. 1	3,355	0,17	2	0,0006	0,001	0,2	0,20		15	20 x 1,9	1,0	0,019	0,325	0,344	22,8	25,8
26-28	2,650	0,17	2	0,0006	0,001	0,2	0,20		15	20 x 1,9	1,0	0,019	0,256	0,276	23,1	22,8
12-26	0,200	0,34	6	0,0004	0,003	0,2	0,20		15	20 x 1,9	1,0	0,073	0,019	0,092	23,2	23,1
11-12	2,250	0,51	9	0,0004	0,004	0,2	0,20		15	20 x 1,9	1,0	0,073	0,218	0,290	23,5	23,2
10-11	0,200	0,51	9	0,0004	0,004	0,2	0,20		15	20 x 1,9	1,0	0,019	0,019	0,039	23,5	23,5
9-10	2,800	0,68	10	0,0005	0,005	0,2	0,20		15	20 x 1,9	1,0	0,073	0,271	0,343	23,9	23,5
8-9	1,000	0,68	10	0,0005	0,005	0,2	0,20		15	20 x 1,9	1,0	0,024	0,097	0,121	24,0	23,9
5-8	2,500	0,68	10	0,0005	0,005	0,2	0,20		15	20 x 1,9	1,0	0,019	0,242	0,261	24,3	24,0
3-5	0,200	0,85	11	0,0006	0,006	0,2	0,20		15	20 x 1,9	1,0	0,073	0,019	0,092	24,4	24,3
2-3	7,700	1,02	13	0,0006	0,008	0,2	0,20		15	20 x 1,9	1,0	0,073	0,745	0,817	25,2	24,4
1-2	0,500	2,04	23	0,0007	0,015	0,202	0,20		15	20 x 1,9	1,0	0,074	0,049	0,123	25,3	25,2

Таблица 10 – Расчетные расходы воды медицинского пункта

Водопотребитель	Пользовательское наименование	Обоснование	Кол-во потребителей в сутки	Кол-во приборов	Период потребления в сутки	Норма расхода в сутки	Секундный расход прибором	P	NP	$\alpha$	Суточный	Максимальный часовой	Максимальный секундный
	Измеритель	Повышающий коэффициент	Кол-во потребителей в час	Кол-во смен	Период потребления в час	Норма расхода в час	Часовой расход прибором	P hr	NP hr	$\alpha$ hr	Средний часовой	Минимальный часовой	Максимальный секундный (перевод в м³/ч)
	-	-	U	N, шт	T, ч	q u, л/сут	q <sub>0</sub> , л/с	-	-	-	Q сут, м³/сут	q hr, м³/ч	q, л/с
	-	-	U hr	n	T hr, ч	q hr u, л/ч	q <sub>0</sub> hr, л/ч	-	-	-	qT, м³/ч	q hr min, м³/ч	q, м³/ч
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Холодная вода													
Больницы с санузлами, приближенными к палатам		СП 30.13330.2020 табл. А.2 п.4.2	2	25	24,000	125,000	0,200	0,0006	0,015	0,202	0,250	0,282	0,202
	1 койка	1,00	2	-	-	5,450	200,000	0,0022	0,055	0,282	0,010	0,000	0,727
Хозяйственно-питьевые нужды			2	25	24,000	125,000	0,200	0,0006	0,015	0,202	0,250	0,282	0,202
			2	-	-	5,450	200,000	0,0022	0,055	0,282	0,010	0,000	0,727
ИТОГО						125,000	0,200		0,015	0,202	0,250	0,282	0,202
						5,450	200,000		0,055	0,282	0,010	0,000	0,727

Окончание таблицы 10

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Горячая вода													
Больницы с санузлами, приближенными к палатам		СП 30.13330.2020 табл. А.2 п.4.2	2	18	24,000	75,000	0,200	0,0010	0,018	0,210	0,150	0,299	0,210
	1 койка	1,00	2	-	-	6,550	200,000	0,0036	0,066	0,299	0,006	0,000	0,756
Хозяйственно-питьевые нужды			2	18	24,000	75,000	0,200	0,0010	0,018	0,210	0,150	0,299	0,210
			2	-	-	6,550	200,000	0,0037	0,066	0,299	0,006	0,000	0,756
ИТОГО						75,000	0,200		0,018	0,210	0,150	0,299	0,210
						6,550	200,000		0,066	0,299	0,006	0,000	0,756
Холодная и горячая вода													
Больницы с санузлами, приближенными к палатам		СП 30.13330.2020 табл. А.2 п.4.2	2	25	24,000	200,000	0,300	0,0009	0,022	0,219	0,400	0,477	0,329
	1 койка	1,00	2	-	-	12,000	300,000	0,0032	0,080	0,318	0,017	0,000	1,184
Хозяйственно-питьевые нужды			2	25	24,000	200,000	0,300	0,0009	0,022	0,219	0,400	0,477	0,329
			2	-	-	12,000	300,000	0,0032	0,080	0,318	0,017	0,000	1,184
ИТОГО						200,000	0,300		0,022	0,219	0,400	0,477	0,329
						12,000	300,000		0,080	0,318	0,017	0,000	1,184



Расчет водомерного узла на пропуск хозяйственно-питьевого водоснабжения

Водомер подобран на средний часовой расход и проверяется на пропуск максимального секундного расхода.

$$q_0^c = 0,20 \text{ л/с}$$

Потери напора в водомере при максимальном секундном расходе:

$$h_{dy} = Sq^2 = 14,5 \cdot 0,2 = 2,9 \text{ м.} \quad (2.7)$$

$$0,029 < 0,05 \text{ МПа}$$

Потери напора в водомере при максимальном секундном расходе не превышают допустимого значения (для крыльчатых счетчиков допустимы потери до 0,05 МПа), поэтому принимаем водомер диаметром 15 мм.

Таким образом выбираем счетчик ВСХНд–15.

#### **2.4 Расчет системы холодного водоснабжения в здании спортивного зала для обслуживания 45 человек**

Закрытые искусственные бассейны — наиболее сложные и дорогостоящие спортивные сооружения для круглогодичного использования в любой климато-географической зоне страны. Уровень грунтовых вод на участке строительства искусственного бассейна должен быть не менее чем на 0,7 м ниже самой низкой точки бассейна. Искусственные бассейны оборудуются специальной системой смены и очистки воды. Для строительства ванн бассейнов используют различные виды бетона. Внутренняя поверхность стен ванн бассейнов покрывается слоем гидроизоляции (штукатурная, плиточная). Постоянная принудительная циркуляция воды в бассейне через различные фильтры, системы обеззараживания и подогрева позволяет поддерживать состояние воды, соответствующее гигиеническим требованиям. Наиболее распространенным и дешевым способом обеззараживания воды считается хлорирование. Уровень остаточного хлора в воде искусственного бассейна должен быть не меньше 0,2 – 0,4 мг/л. Однако такая доза остаточного хлора оказывает раздражающее действие на конъюнктиву глаза. Для защиты глаз применяются специальные очки. Остаточный хлор, содержащийся в воде бассейнов, оказывает и незначительное бактерицидное (убивающее бактерии) действие на микрофлору слизистых оболочек верхних дыхательных путей. Это в некоторой мере может снижать риск возникновения респираторных заболеваний. Для обеззараживания воды бассейнов используются и другие средства, например ультрафиолетовое облучение, озонирование, химические средства (медный купорос).

С внутренней стороны ванна бассейна облицовывается кафельной плиткой. Вдоль стен на уровне поверхности воды оборудуются специальные желоба для слива в канализацию поверхностного загрязненного слоя воды. По периметру оборудуются подогреваемые дорожки шириной 1,5 – 2 м и температурой 28 – 31 °С. Трибуны для зрителей отделяют от дорожек специальным барьером. Температура воды в бассейнах нормируется. Например, для плавания она должна составлять 26 – 27 °С; для прыжков в воду и игры в водное поло – 28 °С. Нормируется и прозрачность воды бассейнов. Уровень прозрачности должен быть таким, чтобы можно было видеть белый диск диаметром 20 см в любом месте дна. Световой коэффициент зала бассейна должен быть не менее 1/6, уровень искусственного освещения — не менее 150 лк, а в бассейнах для прыжков в воду уровень вертикального освещения не может быть меньше 75 лк. Температура воздуха в зале бассейна должна составлять 26–27 °С, скорость движения воздуха – до 0,2 м/с; мощность приточно-вытяжной вентиляции в зале бассейна должна обеспечивать не менее чем 2 – 2,5-кратную смену воздуха в помещении в час. Вспомогательные помещения бассейна должны располагаться в строго определенной последовательности: вначале гардероб для верхней одежды, затем раздевалки с туалетом и только затем — душевые. Перед непосредственным выходом в зал оборудуются ножные ванны.

Данные расчета холодного водоснабжения приведены в таблице 11.

Расчетные расходы воды приведены в таблице 12.

Схемы расположения сетей холодного водоснабжения представлены в графической части дипломного проекта.

Таблица 11 – Расчет сети системы холодного водоснабжения спортивного зала

Наименование участка	Длина участка	Кол-во водопотребителей	Кол-во санитарно-технических приборов	Вероятность действия санитарно-технических приборов	NP	Альфа секундная	Расход секундный	Доп. расход	Номинальный (внутренний) диаметр трубопровода	Наружный диаметр X Толщина стенки	Скорость движения жидкости	Местные потери напора	Линейные потери напора	Общие потери напора	Напор воды в начале участка	Напор воды в конце участка
№ уч	L, м	U	N	P	NP	$\alpha$	q, л/с	+ q, л/с	DN, мм	Ø, мм	V, м/с	h <sub>ζ</sub> , м	hl, м	Σh, м	H1, м	H2, м
Душевая кабина с мелким душевым поддоном и смесителем	1,000	9	1				0,09		15	20 x 1,9	0,4		0,024	0,024	25,4	24,3
Уч.11-12	0,940	9	1				0,09		15	20 x 1,9	0,4	0,004	0,022	0,026	25,4	25,4
Уч.10-11	0,940	9	2	0,4375	0,875	0,4	0,28		20	25 x 2,3	0,9	0,054	0,055	0,109	25,5	25,4
Уч.9-10	0,940	9	3	0,2917	0,875	0,573	0,40		25	32 x 2,9	0,7	0,036	0,031	0,067	25,6	25,5
Уч.8-9	0,940	9	4	0,2188	0,875	0,701	0,49		25	32 x 2,9	0,9	0,037	0,044	0,081	25,6	25,6
Уч.7-8	0,940	9	5	0,175	0,875	0,761	0,53		25	32 x 2,9	1,0	0,049	0,051	0,100	25,7	25,6
Уч.6-7	0,110	9	6	0,1458	0,875	0,81	0,57		25	32 x 2,9	1,1	0,059	0,007	0,066	25,8	25,7
Уч.5-6	3,250	9	6	0,1458	0,875	0,81	0,57		25	32 x 2,9	1,1	0,020	0,198	0,219	26,0	25,8
Уч.4-5	0,110	9	6	0,1458	0,875	0,81	0,57		25	32 x 2,9	1,1	0,020	0,007	0,027	26,1	26,0
Уч.3-4	0,940	9	7	0,125	0,875	0,845	0,59		25	32 x 2,9	1,1	0,067	0,062	0,129	26,2	26,1
Уч.2-3	0,940	9	8	0,1094	0,875	0,866	0,61		25	32 x 2,9	1,1	0,073	0,065	0,138	26,3	26,2
Ввод в СТБ Уч.1-2	1,060	9	9	0,0972	0,875	0,902	0,63		25	32 x 2,9	1,2	0,081	0,078	0,159	26,5	26,3
Эт. 1	3,355	9	9	0,0972	0,875	0,902	0,63		25	32 x 2,9	1,2	0,025	0,248	0,273	23,4	26,5
9-10	0,280	18	12	0,1458	1,75	1,227	0,86		32	40 x 3,7	1,0	0,169	0,013	0,181	23,6	23,4
7-9	1,800	27	14	0,1875	2,625	1,52	1,06		40	50 x 4,6	0,8	0,027	0,040	0,067	23,7	23,6
6-7	1,910	36	20	0,175	3,5	1,853	1,30		40	50 x 4,6	1,0	0,034	0,060	0,094	23,7	23,7
5-6	3,500	45	23	0,1902	4,375	2,133	1,49		40	50 x 4,6	1,1	0,048	0,142	0,190	23,9	23,7
4-5	3,050	45	23	0,1902	4,375	2,133	1,49		40	50 x 4,6	1,1	0,021	0,124	0,145	24,1	23,9
3-4	12,700	45	23	0,1902	4,375	2,133	1,49		40	50 x 4,6	1,1	0,021	0,515	0,536	24,6	24,1
2-3	0,462	45	23	0,1902	4,375	2,133	1,49		40	50 x 4,6	1,1	0,021	0,019	0,040	24,7	24,6
1-2	3,355	45	23	0,1902	4,375	2,133	1,49		40	50 x 4,6	1,1	0,021	0,136	0,157	28,2	24,7

Таблица 12 – Расчетные расходы воды спортивного зала

Водопотребитель	Пользовательское наименование	Обоснование	Кол-во потребителей в сутки	Кол-во приборов	Период потребления в сутки	Норма расхода в сутки	Секундный расход прибором	P	NP	$\alpha$	Суточный	Максимальный часовой	Максимальный секундный
	Измеритель	Повышающий коэффициент	Кол-во потребителей в час	Кол-во смен	Период потребления в час	Норма расхода в час	Часовой расход прибором	P hr	NP hr	$\alpha$ hr	Средний часовой	Минимальный часовой	Максимальный секундный (перевод в м³/ч)
	-	-	U	N, шт	T, ч	q u, л/сут	q <sub>0</sub> , л/с	-	-	-	Q сут, м³/сут	q hr, м³/ч	q, л/с
	-	-	U hr	n	T hr, ч	q hr u, л/ч	q <sub>0</sub> hr, л/ч	-	-	-	qT, м³/ч	q hr min, м³/ч	q, м³/ч
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Холодная вода													
Стадионы и спортзалы для спортсменов		СП 30.13330.2 020 табл. А.2 п.21.3	45	26	24,000	49,000	0,140	0,1683	4,375	2,168	2,205	1,300	1,518
	1 спортсмен	1,00	45	-	-	49,000	50,000	1,6962	44,100	5,200	0,092	0,000	5,465
Хозяйственно-питьевые нужды			45	26	24,000	49,000	0,140	0,1683	4,375	2,168	2,205	1,300	1,518
			45	-	-	49,000	50,000	1,6962	44,100	5,200	0,092	0,000	5,465
ИТОГО						49,000	0,140		4,375	2,168	2,205	1,300	1,518
						49,000	50,000		44,100	5,200	0,092	0,000	5,465

## Окончание таблицы 10

Горячая вода													
Стадионы и спортзалы для спортсменов		СП 30.13330.2 020 табл. А.2 п.21.3	45	16	24,000	51,000	0,140	0,2846	4,554	2,041	2,295	0,800	1,429
	1 спортсмен	1,00	45	-	-	51,000	50,000	2,8688	45,900	3,200	0,096	0,000	5,144
Хозяйственно-питьевые нужды			45	16	24,000	51,000	0,140	0,2846	4,554	2,041	2,295	0,800	1,429
			45	-	-	51,000	50,000	2,8688	45,900	3,200	0,096	0,000	5,144
ИТОГО						51,000	0,140		4,554	2,041	2,295	0,800	1,429
						51,000	50,000		45,900	3,200	0,096	0,000	5,144
Холодная и горячая вода													
Стадионы и спортзалы для спортсменов		СП 30.13330.2 020 табл. А.2 п.21.3	45	26	24,000	100,000	0,200	0,2404	6,250	2,665	4,500	2,080	2,665
	1 спортсмен	1,00	45	-	-	100,000	80,000	2,1635	56,250	5,200	0,188	0,000	9,594
Хозяйственно-питьевые нужды			45	26	24,000	100,000	0,200	0,2404	6,250	2,665	4,500	2,080	2,665
			45	-	-	100,000	80,000	2,1635	56,250	5,200	0,188	0,000	9,594
ИТОГО						100,000	0,200		6,250	2,665	4,500	2,080	2,665
						100,000	80,000		56,250	5,200	0,188	0,000	9,594

Расчет водомерного узла на пропуск хозяйственно-питьевого водоснабжения

Водомер подобран на средний часовой расход и проверяется на пропуск максимального секундного расхода.

$$q_0^c = 1,52 \text{ л/с}$$

Потери напора в водомере при максимальном секундном расходе:

$$h_{dy} = Sq^2 = 1,3 \cdot 1,52 = 1,9 \text{ м.} \quad (2.7)$$

$$0,019 \text{ МПа} < 0,05 \text{ МПа}$$

Потери напора в водомере при максимальном секундном расходе не превышают допустимого значения (для крыльчатых счетчиков допустимы потери до 0,05 мПа), поэтому принимаем водомер диаметром 32 мм.

Таким образом выбираем счетчик ВСХНд–32.

### 3 Система горячего водоснабжения

Требования к качеству воды для горячего водоснабжения: температура горячей воды в местах водоразбора должна соответствовать требованиям СанПиН 2.1.4.1074–01 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества». Гигиенические требования к обеспечению безопасности систем горячего водоснабжения должны соответствовать СанПиН 2.1.4.2496–09 «Гигиенические требования к обеспечению безопасности систем горячего водоснабжения».

Независимо от применяемой системы теплоснабжения температура горячей воды в местах водоразбора должна быть:

- не ниже 60 °С – для систем централизованного горячего водоснабжения, присоединяемых к открытым системам водоснабжения;
- не ниже 50 °С – для систем централизованного горячего водоснабжения, присоединяемых к закрытым системам водоснабжения;
- не выше 37 °С – в помещениях детских дошкольных учреждениях;
- не выше 75 °С – для всех категорий систем горячего водоснабжения.

Горячая вода, используемая для хозяйственно – питьевых целей, должна иметь температуру 25 – 40 °С для санитарно – гигиенических процедур и 40 – 60 °С для мытья посуды, стирки и пр., поэтому наименьшая температура в системе у потребителя принимается равной 50 °С. Температуру, необходимую для нужд населения, получают путем смешивания горячей и холодной воды в смесительной арматуре.

Наибольшее значение температуры воды принято ограничивать по двум причинам: с целью предохранения населения от ожогов; ввиду резкого усиления накипеобразования в оборудовании и трубопроводах при увеличении температуры воды свыше 75 °С.

Качество холодной и горячей воды (санитарно-эпидемиологические показатели), подаваемой на хозяйственно-питьевые нужды, должно соответствовать СанПиН 2.1.4.1074-01 и СанПиН 2.1.4.2496-09.

В общем виде система горячего водоснабжения состоит из тех же элементов, что и система холодного водоснабжения. Отличие состоит в том, что дополнительно включаются в систему устройства для приготовления теплоносителя, подачи его к водонагревателям, обратный трубопровод теплоносителя, необходимый для циркуляции сети теплоносителя для обеспечения относительного.

### 3.1 Расчет системы горячего водоснабжения в здании общежития для обслуживания 200 человек

Гидравлический расчет систем горячего водоснабжения производится на расчетный расход горячей воды  $q^{h,cir}$  учетом циркуляционного расхода л/с, определяемого по формуле

$$q^{h,cir} = q^h(1 + k_{cir}), \quad (3.1)$$

где  $k_{cir}$  – коэффициент, принимаемый для водонагревателей и начальных участков системы до первого водоразборного стояка.

Потери напора в трубопроводах горячего водоснабжения определяются с учетом зарастания внутреннего сечения из-за коррозии. Для этого используется формула

$$H_i = l \cdot l(1 + k_l)_{ЭК}, \quad (3.2)$$

где  $k_l$  – коэффициент, учитывающий потери на местные сопротивления;

$k_{ЭК}$  – коэффициент увеличения потерь напора из-за зарастания сечения труб в процессе эксплуатации, определяемый на основе практического опыта в зависимости от состава и свойств воды:

– 0,2 – для подающих и циркуляционных распределительных трубопроводов;

– 0,5 – для трубопроводов в пределах центрального теплового пункта (ИТП), а также для трубопроводов водоразборных стояков с полотенцесушителями;

– 0,1 – для трубопроводов водоразборных стояков без полотенцесушителей и для циркуляционных стояков.

Дополнительным членом в формуле может быть член, отображающий потери напора в водонагревателе. В емкостных водонагревателях они очень малы и поэтому их принимают с известным запасом – не более 0,5 м. В скоростных водонагревателях потери напора весьма значительны и зависят от длины теплообменных трубок и числа секций водонагревателя.

От точки ответвления холодного водопровода к водонагревателю расчетный расход воды определяется по подаче смешанной воды, т. е.  $q_0 = q_0^{tot}$ .

Для нормальной работы смесительной арматуры и стабильного регулирования температуры, смешанной воды во время процедуры напоры в подводящих трубопроводах холодного и горячего водоснабжения должны быть примерно равными. Если разница, напоров в сетях холодного и горячего водоснабжения будет более 10 м, то необходимо предусмотреть установку дополнительного насоса в сети горячего водоснабжения (перед водонагревателем).

При расчете сети горячего водоснабжения необходимо следить за гидравлической устойчивостью сети, для чего необходимо избегать возможных резких колебаний расходов воды. Для устранения колебаний наибольшие потери напора должны допускаться в конечных участках системы. Эти требования в особой степени относятся к системам с большим числом душевых установок (бытовые помещения промышленных зданий, бани, гостиницы).

#### Расчет циркуляция в системе горячего водоснабжения

Циркуляция предусматривается с целью сохранения постоянства температуры у наиболее удаленного водоразборного крана.

В противном случае возможен сброс остывшей воды и значительное возрастание нерационального потребления воды. Очевидно, что наиболее неблагоприятным режимом при этом является полное отсутствие водоразбора из системы горячего водоснабжения, за исключением начальных участков до первого водоразборного стояка. Циркуляционный расход горячего водоснабжения в режиме циркуляции определяется по формуле.

$$q^{cir} = \beta \sum \frac{Q^{ht}}{4,2\Delta t}, \quad (3.3)$$

где  $Q^{ht}$  – теплотери в трубопроводах горячего водоснабжения,  $кВт$ ;

$\Delta t$  – разность температур в подающих трубопроводах системы от водонагревателя до наиболее удаленной водоразборной точки,  $^{\circ}C$ ;

$B$  – коэффициент разрегулировки циркуляции.

Значения  $Q^{ht}$  и  $\beta$  в зависимости от схемы горячего водоснабжения следует принимать следующими:

– для систем, в которых предусматривается циркуляция воды по водоразборным стоякам,  $Q^{ht}$  следует определять по подающим и разводящим трубопроводам при  $\Delta t = 10^{\circ}C$  и  $\beta = 1$ ;

– для систем, в которых предусматривается циркуляция воды по водоразборным стоякам с переменным сопротивлением циркуляционных стояков,  $Q^M$  следует определять по подающим, разводящим трубопроводам и водоразборным стоякам при  $\Delta t = 10^{\circ}C$  и  $\beta = 1$ ;

– при одинаковых сопротивлениях секционных узлов или стояков  $Q^M$  следует определять по водоразборным стоякам при  $\Delta t = 8,5^{\circ}C$  и  $\beta = 1,3$ ;



– для водоразборного стояка или секционного узла теплотери определяются по подающим трубопроводам, включая кольцевую перемычку при  $\Delta t = 8,5^\circ\text{C}$  и  $\beta = 1,0$ .

Разница между потерями напора и подающих и циркуляционных трубопроводах от водонагревателя до наиболее удаленных водоразборных или циркуляционных стояков каждой ветви системы для разных ветвей должна быть не более 10%.

При невозможности гидравлической увязки давлений в сети трубопроводов системы горячего водоснабжения путем соответствующего подбора диаметров труб прибегают к установке диафрагм на циркуляционном трубопроводе системы.

Диаметр отверстий, регулирующих диафрагм определяется по формуле

$$d_g = 20 \sqrt{\frac{q}{(0,0316\sqrt{H_{ep}} + 350q/d^2)'}} \quad (3.4)$$

где  $H_{ep}$  – избыточный напор, м. который необходимо погасить диафрагмой.

В системах с одинаковым сопротивлением секционных узлов или стояков суммарные потери давления по подающему и циркуляционному трубопроводам в пределах между первым и последним стояками при циркуляционных расходах должны в 1,6 раза превышать потери давления в секционном узле или стояке при разрегулировке циркуляции  $\beta = 1,3$ .

Диаметры трубопроводов циркуляционных стояков определяют при условии, чтобы при циркуляционных расходах в стояках или секционных узлах потери давления между точками присоединения их к распределительному подающему и сборному циркуляционному трубопроводам не отличались более чем на 10%.

В системах горячего водоснабжения, присоединяемых к закрытым тепловым сетям, потери давления в секционных узлах при расчетном циркуляционном расходе следует допускать в пределах 0,03 – 0,06 МПа.

Величина теплотерь определяется по формуле

$$Q^{ht} = \sum_l^i Q_l^{ht} = \sum_l^i k_i \pi d_i l_i \Delta t_m^0 (1 - \eta) = \sum Q_{y\partial}^{ht} l_i, \quad (3.5)$$

где  $k_i$  – коэффициент теплопередачи неизолированной трубы, принимаемый равным  $11,63 \text{ Вт}/(\text{м}^2\text{-град})$ ;

$d_i$  – наружный диаметр трубопроводов на расчетном участке, м;

$U$  – расчетная длина участка, м;

$\eta$  – коэффициент эффективности теплоизоляции ( $\eta = 0,6$ );

$\Delta t_m^0$  – разность температур между средней температурой на расчетном участке и температурой окружающего воздуха помещения;

$Q_{y\partial}^{ht}$  – удельные теплотери 1 м трубопровода при заданном  $\Delta t_m^0$ , Вт/м.

Система горячего водоснабжения включает устройство для нагрева воды, распределительную и циркуляционные сети, арматуру.

Сети монтируют из полипропиленовых труб армированных стекловолокном.

В качестве водоразборной арматуры используют смесители, в качестве запорной арматуры – шаровые краны, устанавливаемые у оснований стояка для опорожнения сети.

Горячее водоснабжение жилого дома предусматривается от узла управления по закрытой схеме и обеспечивает подачу горячей воды к санитарно-техническим приборам.

Для выпуска воздуха из системы горячего водоснабжения предусматриваются автоматические воздухоотводчики в верхних точках кольцующих перемычек.

Циркуляция горячей воды для жилья осуществляется по магистральным сетям и стоякам.

Магистральные трубопроводы прокладываются с уклоном 0,002 к узлу управления.

Для компенсации теплового линейного удлинения на стояках горячего и циркуляционного трубопроводов устанавливаются гибкие вставки – компенсаторы.

Магистральные трубопроводы и стояки запроектированы в изоляции. В качестве изоляции приняты изделия из вспененного каучука «К-флекс», толщиной 13 мм.

Результаты гидравлического расчета горячего водоснабжения в режиме водоразбора Т3 сводятся в таблицу 13.

Результаты гидравлического расчета горячего водоснабжения в режиме циркуляции Т4 сводится в таблицу 14.

Таблица 12 – Расчет системы горячего водоснабжения в режиме водоразбора общежития на 200 мест

Наименование участка	Длина участка	Кол-во водопотребителей	Кол-во санитарно-технических приборов	Вероятность действия санитарно-технических приборов	NP	Альфа секундная	Расход секундный	Доп. расход	Номинальный (внутренний) диаметр трубопровода	Наружный диаметр X Толщина стенки	Скорость движения жидкости	Местные потери напора	Линейные потери напора	Общие потери напора	Напор воды в начале участка	Напор воды в конце участка
№ уч	L, м	U	N	P	NP	$\alpha$	q, л/с	+ q, л/с	DN, мм	Ø, мм	V, м/с	h <sub>ζ</sub> , м	h <sub>l</sub> , м	Σh, м	H1, м	H2, м
Умывальник со смесителем	1,000	20	1				0,09		15	20 x 1,9	0,4		0,018	0,018	21,0	20,0
Уч.8-9	0,430	20	1				0,09		15	20 x 1,9	0,4	0,004	0,008	0,012	21,0	21,0
Уч.7-8	0,430	20	2	0,1071	0,214	0,39	0,27		20	25 x 2,3	0,8	0,052	0,019	0,071	21,1	21,0
Уч.6-7	0,430	20	3	0,0714	0,214	0,462	0,32		20	25 x 2,3	1,0	0,066	0,026	0,092	21,2	21,1
Уч.5-6	0,430	20	4	0,0536	0,214	0,462	0,32		20	25 x 2,3	1,0	0,076	0,026	0,102	21,3	21,2
Уч.4-5	0,430	20	5	0,0429	0,214	0,462	0,32		20	25 x 2,3	1,0	0,076	0,026	0,102	21,4	21,3
Уч.3-4	0,430	20	6	0,0357	0,214	0,462	0,32		20	25 x 2,3	1,0	0,076	0,026	0,102	21,5	21,4
Уч.2-3	0,430	20	7	0,0306	0,214	0,462	0,32		20	25 x 2,3	1,0	0,076	0,026	0,102	21,6	21,5
Ввод в СТБ Уч.1-2	1,800	20	8	0,0268	0,214	0,462	0,32		20	25 x 2,3	1,0	0,076	0,107	0,183	21,8	21,6
Эт. 2	3,000	40	16	0,0268	0,429	0,63	0,44		25	32 x 2,9	0,8	0,062	0,092	0,154	18,9	21,8
19-20	0,300	40	16	0,0268	0,429	0,63	0,44		25	32 x 2,9	0,8	0,014	0,009	0,024	19,0	18,9
17-19	1,740	40	16	0,0268	0,429	0,63	0,44		25	32 x 2,9	0,8	0,014	0,053	0,068	19,0	19,0
15-17	0,280	80	32	0,0268	0,857	0,892	0,62		25	32 x 2,9	1,2	0,097	0,016	0,113	19,1	19,0
13-15	4,200	80	32	0,0268	0,857	0,892	0,62		25	32 x 2,9	1,2	0,034	0,243	0,278	19,4	19,1
11-13	0,280	80	32	0,0268	0,857	0,892	0,62		25	32 x 2,9	1,2	0,034	0,016	0,051	19,5	19,4
9-11	3,420	120	44	0,0292	1,286	1,113	0,78		32	40 x 3,7	0,9	0,062	0,101	0,164	19,6	19,5
8-9	0,400	160	56	0,0306	1,714	1,312	0,92		32	40 x 3,7	1,1	0,062	0,016	0,078	19,7	19,6
7-8	3,180	160	56	0,0306	1,714	1,312	0,92		32	40 x 3,7	1,1	0,023	0,127	0,151	19,9	19,7
5-7	23,100	160	56	0,0306	1,714	1,312	0,92		32	40 x 3,7	1,1	0,023	0,925	0,949	20,8	19,9
4-5	19,200	200	65	0,033	2,143	1,497	1,05		40	50 x 4,6	0,8	0,035	0,325	0,360	21,2	20,8
3-4	3,420	200	65	0,033	2,143	1,497	1,05		40	50 x 4,6	0,8	0,013	0,058	0,071	21,2	21,2
2-3	6,662	200	65	0,033	2,143	1,497	1,05		40	50 x 4,6	0,8	0,013	0,113	0,126	28,0	21,2
1-2	3,400	200	65	0,033	2,143	1,497	1,05		40	50 x 4,6	0,8	0,013	0,058	0,070	28,1	28,0
Потери в ИТП										x				5,000		33,1

Таблица 13 – Расчет системы горячего водоснабжения в режиме циркуляции общежития на 200 мест

Наименование участка	Длина участка	Расход секундный	Номинальный (внутренний) диаметр трубопровода	Наружный диаметр X Толщина стенки	Скорость движения жидкости	Местные потери напора	Линейные потери напора	Общие потери напора
№ уч	L, м	q сек, л/с	DN, мм	Ø, мм	V, м/с	h <sub>ζ</sub> , м	h <sub>l</sub> , м	Σh, м
Потери в ИТП				x				2,000
1-2	3,400	0,10	40	50 x 4,6	0,07	0,000	0,001	0,001
2-3	6,662	0,10	40	50 x 4,6	0,07	0,000	0,002	0,002
3-4	3,420	0,10	40	50 x 4,6	0,07	0,000	0,001	0,001
4-5	19,200	0,10	40	50 x 4,6	0,07	0,000	0,005	0,005
5-7	23,100	0,09	32	40 x 3,7	0,11	0,000	0,015	0,015
7-8	3,180	0,09	32	40 x 3,7	0,11	0,000	0,002	0,002
8-9	0,400	0,09	32	40 x 3,7	0,11	0,001	0,000	0,001
9-11	3,420	0,08	32	40 x 3,7	0,09	0,001	0,002	0,003
11-13	0,280	0,06	25	32 x 2,9	0,11	0,000	0,000	0,001
13-15	4,200	0,06	25	32 x 2,9	0,11	0,000	0,004	0,004
15-17	0,280	0,06	25	32 x 2,9	0,11	0,002	0,000	0,002
17-19	1,740	0,03	25	32 x 2,9	0,06	0,000	0,001	0,001
19-20	0,300	0,03	25	32 x 2,9	0,06	0,000	0,000	0,000
Эт. 2	3,000	0,03	25	32 x 2,9	0,06	0,002	0,001	0,003
Эт. 1	3,000	0,03	20	25 x 2,3	0,11	0,001	0,003	0,004
19-20	0,300	0,03	15	20 x 1,9	0,17	0,001	0,001	0,002
17-19	1,740	0,03	15	20 x 1,9	0,17	0,002	0,006	0,006
15-17	0,280	0,06	15	20 x 1,9	0,29	0,010	0,002	0,012
13-15	4,200	0,06	15	20 x 1,9	0,29	0,000	0,036	0,036
11-13	0,280	0,06	15	20 x 1,9	0,29	0,004	0,002	0,002
9-11	3,420	0,08	15	20 x 1,9	0,37	0,026	0,046	0,072
8-9	0,400	0,09	15	20 x 1,9	0,44	0,047	0,007	0,055
7-8	3,180	0,09	15	20 x 1,9	0,44	0,004	0,058	0,062
5-7	23,100	0,09	15	20 x 1,9	0,44	0,004	0,423	0,427
4-5	19,200	0,10	15	20 x 1,9	0,48	0,109	0,401	0,510
3-4	3,420	0,10	15	20 x 1,9	0,48	0,004	0,071	0,076
2-3	6,662	0,10	15	20 x 1,9	0,48	0,004	0,139	0,144
1-2	3,400	0,10	15	20 x 1,9	0,48	0,004	0,071	0,075

## Подбор водонагревателя

Водонагреватель рассчитываем на максимальный часовой расход воды  $q_{hr}^{hr}=1,75 \text{ м}^3/\text{ч}$  и теплоты  $Q_{hr}^h=230,45 \text{ МДж}/\text{м}^3$ .

Количество теплоты, требуемой для нагрева 1 литра воды расчетной температуры:

$$q^h = C \cdot \rho \cdot (t^h - t^c), \quad (3.6)$$

где  $C$  – теплоемкость воды =  $4.19 \text{ кДж}/(\text{кг} \cdot ^\circ\text{C})$ ;

$\rho$  – плотность воды,  $\text{кг}/\text{дм}^3 = 1000 \text{ кг}/\text{м}^3$ ;

$t^h$  – температура горячей воды,  $^\circ\text{C}=65^\circ\text{C}$ ;

$t^c$  – температура горячей воды,  $^\circ\text{C}=10^\circ\text{C}$ .

$$q^h = 4,19 \cdot 1000 \cdot (65 - 10) = 230450 \text{ кДж}/\text{м}^3.$$

Суточные расходы теплоты вычисляются по формуле

$$Q_u^R = q_u^h \cdot q^h \cdot (1 + k), \quad (3.7)$$

где  $k$  – коэффициент учитывающий потери теплоты трубопроводами =  $0,25$ .

$$Q_u^R = 9 \cdot 230,45 \cdot (1 + 0,25) = 2592,56 \text{ МДж}/\text{сут}.$$

Для предварительного подбора водонагревателя определяем max расход нагреваемой воды по формуле

$$q_{hr,max}^h = \frac{Q_{hr}^h}{q^h}, \quad (3.8)$$

где  $Q_{hr}^h$  – максимальное потребление воды в течение часа,  $\text{МДж} \cdot \text{ч}$ ;

$$q_{hr,max}^h = \frac{431,046}{230,45} = 1,87 \text{ м}^3/\text{ч}.$$

Определяем площадь трубок водонагревателя:

$$F = \frac{q_{hr}^h}{3600 \cdot v}, \quad (3.6)$$

где  $v$  – скорость нагреваемой воды, принимаем  $v \approx 1 \text{ м}/\text{с}$ .

$$F = \frac{1,87}{3600 \cdot 1} = 5,2 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2.$$

Определяем фактическую скорость движения воды по формуле

$$v = \frac{q_{hr}^h}{F \cdot 3600}, \quad (3.7)$$

где  $F$  – площадь сечения трубок водонагревателя.

$$v = \frac{1,87}{0,00052 \cdot 3600} 0,1 \text{ м/с.}$$

Поверхность нагрева водонагревателя определяют по формуле

$$F = \frac{\beta \cdot g^h}{\mu \cdot K \cdot \Delta t \cdot 3,6}, \quad (3.8)$$

где  $g^h$  – расчетное количество теплоты, кДж/ч;

$\beta$  – коэффициент запаса, принимаем  $\beta=1,1$ ;

$\mu$  – коэффициент, учитывающий снижение теплопередачи в связи с зарастанием, принимаем  $\mu=0,7$ ;

$K$  – коэффициент теплопередачи, нагревательной поверхности, Вт/(м<sup>2</sup>°С);

$\Delta t$  – расчетная разность температур теплоносителя и нагреваемой воды, °С=71,5°С.

$$F = \frac{431,046 \cdot 1,1}{0,7 \cdot 10,44 \cdot 71,5 \cdot 3,6} = 0,25 \text{ м}^2.$$

Подбираем водонагреватель ВЭТ-300/18 Иртыш – агрегат, используемый в сетях горячего водоснабжения закрытого и открытого типов (как водогрейный котел). Устройство оснащено трубчатыми электронагревателями (ТЭН), используется в целях прогрева воды или любой другой жидкости, неагрессивной для нержавеющей стальных элементов.

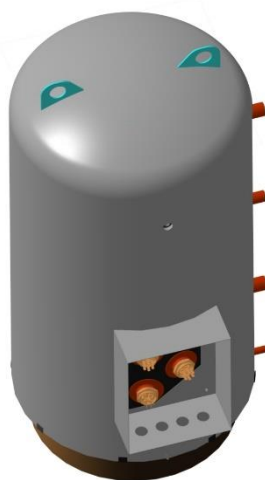


Рисунок 2 – Водонагреватель ВЭТ-300/18 Иртыш

Для обеспечения расчетного расхода горячей воды к установке требуется 4 водонагревателя объемом 300 литров и мощностью 18 кВт.

Основные технические характеристики водонагревателя:

- 1) Объем бака – 300 литров;
- 2) Мощность – 18 кВт;
- 3) Масса – 82 кг;
- 4) Высота – 1500 мм;
- 5) Диаметр – 700 мм;
- 6) Скорость нагрева – 50 °С/час.

### **3.2 Расчет системы горячего водоснабжения в здании столовой на 250 посадочных мест**

Результаты гидравлического расчета горячего водоснабжения в режиме водоразбора Т3 сводятся в таблицу 15.

Результаты гидравлического расчета горячего водоснабжения в режиме циркуляции Т4 сводится в таблицу 16

Подбор водонагревателя

Подбираем промышленный водонагреватель ВЭТ-1000/30 Иртыш. Для обеспечения расчетного расхода горячей воды к установке требуется 2 водонагревателя.

Основные технические характеристики водонагревателя:

1. Объем бака – 1000 литров;
2. Мощность – 30 кВт;
3. Масса – 215 кг;
4. Высота – 2400 мм;
5. Диаметр – 1000 мм;
6. Скорость нагрева – 25 °С/час.

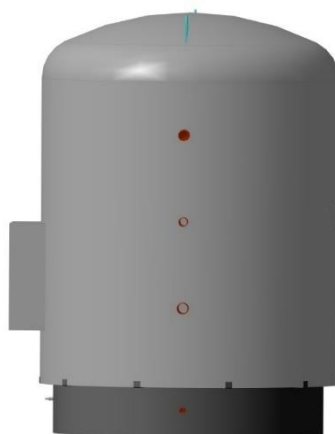


Рисунок 3 – Водонагреватель ВЭТ 1000/30 Иртыш

Таблица 14 – Расчет системы горячего водоснабжения в режиме водоразбора столовой на 250 посадочных мест

Наименование участка	Длина участка	Кол-во водопотребителей	Кол-во санитарно-технических приборов	Вероятность действия санитарно-технических приборов	NP	Альфа секундная	Расход секундный	Доп. расход	Номинальный (внутренний) диаметр трубопровода	Наружный диаметр X Толщина стенки	Скорость движения жидкости	Местные потери напора	Линейные потери напора	Общие потери напора	Напор воды в начале участка	Напор воды в конце участка
№ уч	L, м	U	N	P	NP	$\alpha$	q, л/с	+ q, л/с	DN, мм	Ø, мм	V, м/с	h <sub>ζ</sub> , м	h <sub>l</sub> , м	Σh, м	H1, м	H2, м
Умывальник со смесителем	1,000	330,91	1				0,09		15	20 x 1,9	0,4		0,018	0,018	21,7	20,7
Уч.4-5	0,540	330,91	1				0,09		15	20 x 1,9	0,4	0,004	0,010	0,014	21,8	21,7
Уч.3-4	0,600	330,91	2	0,7813	1,563	0,4	0,40		25	32 x 2,9	0,7	0,047	0,015	0,062	21,8	21,8
Уч.2-3	0,900	330,91	2	0,7813	1,563	0,4	0,40		25	32 x 2,9	0,7	0,012	0,023	0,035	21,9	21,8
Ввод в СТБ Уч.1-2	0,010	330,91	2	0,7813	1,563	0,4	0,40		25	32 x 2,9	0,7	0,012	0,000	0,012	21,9	21,9
Эт. 1	2,995	330,91	2	0,7813	1,563	0,4	0,40		25	32 x 2,9	0,7	0,034	0,077	0,111	19,0	21,9
22-23	0,180	330,91	2	0,7813	1,563	0,4	0,40		25	32 x 2,9	0,7	0,012	0,005	0,017	19,0	19,0
19-22	2,950	661,82	4	0,7813	3,125	0,8	0,80		32	40 x 3,7	1,0	0,073	0,092	0,165	19,2	19,0
18-19	4,500	992,73	7	0,6697	4,688	1,391	1,39		40	50 x 4,6	1,1	0,052	0,128	0,180	19,4	19,2
17-18	23,000	992,73	7	0,6697	4,688	1,391	1,39		40	50 x 4,6	1,1	0,021	0,654	0,675	20,0	19,4
16-17	4,150	992,73	7	0,6697	4,688	1,391	1,39		40	50 x 4,6	1,1	0,021	0,118	0,139	20,2	20,0
14-16	2,150	992,73	7	0,6697	4,688	1,391	1,39		40	50 x 4,6	1,1	0,021	0,061	0,082	20,3	20,2
12-14	1,880	1 003,56	10	0,4739	4,739	1,771	1,77		50	63 x 5,8	0,9	0,020	0,027	0,046	20,3	20,3
10-12	0,180	1 014,39	12	0,3992	4,79	1,918	1,92		50	63 x 5,8	0,9	0,014	0,003	0,017	20,3	20,3
7-10	4,900	1 025,22	16	0,3026	4,841	2,103	2,10		50	63 x 5,8	1,0	0,017	0,095	0,112	20,4	20,3
5-7	6,100	1 036,05	17	0,2878	4,892	2,145	2,15		50	63 x 5,8	1,0	0,018	0,123	0,141	20,6	20,4
4-5	1,880	1 046,88	18	0,2746	4,944	2,187	2,19		50	63 x 5,8	1,1	0,019	0,039	0,058	20,6	20,6
3-4	1,500	1 046,88	18	0,2746	4,944	2,187	2,19		50	63 x 5,8	1,1	0,019	0,031	0,051	20,7	20,6
2-3	3,355	1 099,95	46	0,1129	5,194	2,544	2,54		65	75 x 6,8	0,9	0,020	0,039	0,059	24,1	20,7
1-2	3,000	1 099,95	46	0,1129	5,194	2,544	2,54		65	75 x 6,8	0,9	0,013	0,035	0,047	24,1	24,1
Потери в ИТП														5,000		29,1



Таблица 15 – Расчет системы горячего водоснабжения в режиме циркуляции столовой на 250 мест

Наименование участка	Длина участка	Расход секундный	Номинальный (внутренний) диаметр трубопровода	Наружный диаметр X Толщина стенки	Скорость движения жидкости	Местные потери напора	Линейные потери напора	Общие потери напора
№ уч	L, м	q сек, л/с	DN, мм	Ø, мм	V, м/с	h <sub>ζ</sub> , м	h <sub>l</sub> , м	Σh, м
Потери в ИТП				x				2,000
1-2	3,000	0,15	65	75 x 6,8	0,05	0,000	0,000	0,000
2-3	3,355	0,15	65	75 x 6,8	0,05	0,000	0,000	0,000
3-4	1,500	0,09	50	63 x 5,8	0,04	0,000	0,000	0,000
4-5	1,880	0,09	50	63 x 5,8	0,04	0,000	0,000	0,000
5-7	6,100	0,09	50	63 x 5,8	0,04	0,000	0,000	0,000
7-10	4,900	0,09	50	63 x 5,8	0,04	0,000	0,000	0,000
10-12	0,180	0,08	50	63 x 5,8	0,04	0,000	0,000	0,000
12-14	1,880	0,08	50	63 x 5,8	0,04	0,000	0,000	0,000
14-16	2,150	0,08	40	50 x 4,6	0,06	0,000	0,000	0,000
16-17	4,150	0,08	40	50 x 4,6	0,06	0,000	0,001	0,001
17-18	23,000	0,08	40	50 x 4,6	0,06	0,000	0,004	0,004
18-19	4,500	0,08	40	50 x 4,6	0,06	0,001	0,001	0,001
19-22	2,950	0,05	32	40 x 3,7	0,07	0,001	0,001	0,002
22-23	0,180	0,03	25	32 x 2,9	0,05	0,000	0,000	0,000
Эт. 1	2,995	0,03	25	32 x 2,9	0,05	0,000	0,001	0,001
22-23	0,180	0,03	15	20 x 1,9	0,14	0,000	0,000	0,001
19-22	2,950	0,05	15	20 x 1,9	0,27	0,018	0,022	0,040
18-19	4,500	0,08	15	20 x 1,9	0,38	0,022	0,063	0,084
17-18	23,000	0,08	15	20 x 1,9	0,38	0,003	0,321	0,324
16-17	4,150	0,08	15	20 x 1,9	0,38	0,003	0,058	0,061
14-16	2,150	0,08	15	20 x 1,9	0,38	0,003	0,030	0,033
12-14	1,880	0,08	15	20 x 1,9	0,39	0,079	0,028	0,107
10-12	0,180	0,08	15	20 x 1,9	0,41	0,084	0,003	0,087
7-10	4,900	0,09	15	20 x 1,9	0,42	0,089	0,082	0,171
5-7	6,100	0,09	15	20 x 1,9	0,43	0,095	0,107	0,201
4-5	1,880	0,09	15	20 x 1,9	0,44	0,099	0,034	0,133
3-4	1,500	0,09	15	20 x 1,9	0,44	0,004	0,027	0,031
2-3	3,355	0,15	15	20 x 1,9	0,71	0,034	0,146	0,180
1-2	3,000	0,15	15	20 x 1,9	0,71	0,009	0,130	0,139

### 3.3 Расчет системы горячего водоснабжения в здании медицинского пункта

Результаты гидравлического расчета горячего водоснабжения в режиме водоразбора Т3 сводятся в таблицу 16.

Результаты гидравлического расчета горячего водоснабжения в режиме циркуляции Т4 сводится в таблицу 17.

#### Подбор водонагревателя

Подбираем водонагреватель THERMEX TitaniumHeat 150 V – электрический накопительный водонагреватель предназначен для бытового использования. Для обеспечения расчетного расхода горячей воды к установке требуется 1 водонагреватель.

Основные технические характеристики водонагревателя:

- 1) Объем бака – 150 литров;
- 2) Мощность – 1,5 кВт;
- 3) Масса – 35,4 кг;
- 4) Высота – 1283 мм;
- 5) Время нагрева на  $\Delta t 45^\circ$  при макс. мощности – 280 мин.



Рисунок 4 – Водонагреватель THERMEX TitaniumHeat 150 V

Таблица 16 – Расчет системы горячего водоснабжения в режиме водоразбора медицинского пункта

Наименование участка	Длина участка	Кол-во водопотребителей	Кол-во санитарно-технических приборов	Вероятность действия санитарно-технических приборов	NP	Альфа секундная	Расход секундный	Доп. расход	Номинальный (внутренний) диаметр трубопровода	Наружный диаметр X Толщина стенки	Скорость движения жидкости	Местные потери напора	Линейные потери напора	Общие потери напора	Напор воды в начале участка	Напор воды в конце участка
№ уч	L, м	U	N	P	NP	$\alpha$	q, л/с	+ q, л/с	DN, мм	Ø, мм	V, м/с	h <sub>ζ</sub> , м	h <sub>l</sub> , м	Σh, м	H1, м	H2, м
Умывальник со смесителем	1,000	0,18	1				0,09		15	20 x 1,9	0,4		0,018	0,018	21,0	20,0
Уч.3-4	1,330	0,18	1				0,09		15	20 x 1,9	0,4	0,004	0,024	0,028	21,1	21,0
Уч.2-3	0,170	0,18	2	0,0008	0,002	0,2	0,20		15	20 x 1,9	1,0	0,065	0,013	0,078	21,1	21,1
Ввод в СТБ Уч.1-2	2,250	0,18	2	0,0008	0,002	0,2	0,20		15	20 x 1,9	1,0	0,016	0,172	0,188	21,3	21,1
Эт. 1	3,355	0,18	2	0,0008	0,002	0,2	0,20		15	20 x 1,9	1,0	0,058	0,257	0,315	18,3	21,3
26-28	2,650	0,18	2	0,0008	0,002	0,2	0,20		15	20 x 1,9	1,0	0,016	0,203	0,219	18,5	18,3
12-26	0,200	0,36	4	0,0008	0,003	0,2	0,20		15	20 x 1,9	1,0	0,073	0,015	0,088	18,6	18,5
11-12	2,250	0,54	6	0,0008	0,005	0,201	0,20		15	20 x 1,9	1,0	0,073	0,174	0,247	18,8	18,6
10-11	0,200	0,54	6	0,0008	0,005	0,201	0,20		15	20 x 1,9	1,0	0,016	0,016	0,031	18,9	18,8
9-10	2,800	0,54	6	0,0008	0,005	0,201	0,20		15	20 x 1,9	1,0	0,024	0,217	0,241	19,1	18,9
8-9	1,000	0,54	6	0,0008	0,005	0,201	0,20		15	20 x 1,9	1,0	0,024	0,077	0,102	19,2	19,1
5-8	2,500	0,54	6	0,0008	0,005	0,201	0,20		15	20 x 1,9	1,0	0,016	0,193	0,209	19,4	19,2
3-5	0,200	0,72	7	0,0009	0,007	0,201	0,20		15	20 x 1,9	1,0	0,073	0,016	0,089	19,5	19,4
2-3	7,700	0,9	9	0,0009	0,008	0,201	0,20		15	20 x 1,9	1,0	0,073	0,595	0,668	20,2	19,5
1-2	0,500	1,98	17	0,0011	0,018	0,21	0,21		15	20 x 1,9	1,0	0,079	0,042	0,121	20,3	20,2
Потери в ИТП										x				5,000		25,3

Таблица 17 – Расчет системы горячего водоснабжения в режиме циркуляции медицинского пункта

Наименование участка	Длина участка	Расход секундный	Номинальный (внутренний) диаметр трубопровода	Наружный диаметр X Толщина стенки	Скорость движения жидкости	Местные потери напора	Линейные потери напора	Общие потери напора
№ уч	L, м	q сек, л/с	DN, мм	Ø, мм	V, м/с	h <sub>ζ</sub> , м	h <sub>l</sub> , м	Σh, м
Потери в ИТП				х				2,000
1-2	0,500	0,04	15	20 x 1,9	0,22	0,006	0,003	0,009
2-3	7,700	0,02	15	20 x 1,9	0,11	0,002	0,011	0,014
3-5	0,200	0,02	15	20 x 1,9	0,10	0,002	0,000	0,002
5-8	2,500	0,02	15	20 x 1,9	0,08	0,000	0,002	0,002
8-9	1,000	0,02	15	20 x 1,9	0,08	0,000	0,001	0,001
9-10	2,800	0,02	15	20 x 1,9	0,08	0,000	0,003	0,003
10-11	0,200	0,02	15	20 x 1,9	0,08	0,000	0,000	0,000
11-12	2,250	0,02	15	20 x 1,9	0,08	0,002	0,002	0,004
12-26	0,200	0,01	15	20 x 1,9	0,06	0,001	0,000	0,001
26-28	2,650	0,01	15	20 x 1,9	0,04	0,000	0,001	0,001
Эт. 1	3,355	0,01	15	20 x 1,9	0,04	0,000	0,001	0,001
26-28	2,650	0,01	15	20 x 1,9	0,04		0,001	0,001
12-26	0,200	0,01	15	20 x 1,9	0,06	0,001	0,000	0,001
11-12	2,250	0,02	15	20 x 1,9	0,08	0,000	0,002	0,002
10-11	0,200	0,02	15	20 x 1,9	0,08		0,000	0,000
9-10	2,800	0,02	15	20 x 1,9	0,08	0,000	0,003	0,003
8-9	1,000	0,02	15	20 x 1,9	0,08	0,000	0,001	0,001
5-8	2,500	0,02	15	20 x 1,9	0,08		0,002	0,002
3-5	0,200	0,02	15	20 x 1,9	0,10	0,003	0,000	0,003
2-3	7,700	0,02	15	20 x 1,9	0,11	0,004	0,012	0,015
1-2	0,500	0,05	15	20 x 1,9	0,22	0,005	0,003	0,007

### 3.4 Расчет системы горячего водоснабжения в здании спортивного зала на 45 человек

Результаты гидравлического расчета горячего водоснабжения в режиме водоразбора Т3 сводятся в таблицу 18.

Результаты гидравлического расчета горячего водоснабжения в режиме циркуляции Т4 сводится в таблицу 19.

Подбор водонагревателя

Подбираем водонагреватель THERMEX TitaniumHeat 150 V.

Для обеспечения расчетного расхода горячей воды к установке требуется 6 водонагреватель.

Основные технические характеристики водонагревателя:

- 1) Объем бака – 150 литров;
- 2) Мощность – 1,5 кВт;
- 3) Масса – 35,4 кг;
- 4) Высота – 1283 мм;
- 5) Время нагрева на  $\Delta t_{45^\circ}$  при макс. мощности – 280 мин.



Рисунок 5 – Водонагреватель THERMEX TitaniumHeat 150 V

Таблица 18 – Расчет системы горячего водоснабжения в режиме водоразбора спортивного зала

Наименование участка	Длина участка	Кол-во водопотребителей	Кол-во санитарно-технических приборов	Вероятность действия санитарно-технических приборов	NP	Альфа секундная	Расход секундный	Доп. расход	Номинальный (внутренний) диаметр трубопровода	Наружный диаметр X Толщина стенки	Скорость движения жидкости	Местные потери напора	Линейные потери напора	Общие потери напора	Напор воды в начале участка	Напор воды в конце участка
№ уч	L, м	U	N	P	NP	$\alpha$	q, л/с	+ q, л/с	DN, мм	Ø, мм	V, м/с	h <sub>ζ</sub> , м	h <sub>l</sub> , м	Σh, м	H1, м	H2, м
Душевая кабина с мелким душевым поддоном и смесителем	1,000	9	1				0,09		15	20 x 1,9	0,4		0,018	0,018	21,0	20,0
Уч.11-12	0,940	9	1				0,09		15	20 x 1,9	0,4	0,004	0,017	0,021	21,0	21,0
Уч.10-11	0,940	9	2	0,4554	0,911	0,4	0,28		20	25 x 2,3	0,9	0,054	0,043	0,097	21,1	21,0
Уч.9-10	0,940	9	3	0,3036	0,911	0,576	0,40		25	32 x 2,9	0,7	0,037	0,025	0,061	21,2	21,1
Уч.8-9	0,940	9	4	0,2277	0,911	0,707	0,49		25	32 x 2,9	0,9	0,037	0,036	0,073	21,3	21,2
Уч.7-8	0,940	9	5	0,1821	0,911	0,77	0,54		25	32 x 2,9	1,0	0,051	0,042	0,092	21,4	21,3
Уч.6-7	0,110	9	6	0,1518	0,911	0,818	0,57		25	32 x 2,9	1,1	0,061	0,005	0,066	21,4	21,4
Уч.5-6	3,250	9	6	0,1518	0,911	0,818	0,57		25	32 x 2,9	1,1	0,023	0,161	0,184	21,6	21,4
Уч.4-5	0,110	9	6	0,1518	0,911	0,818	0,57		25	32 x 2,9	1,1	0,023	0,005	0,029	21,6	21,6
Уч.3-4	0,940	9	7	0,1301	0,911	0,854	0,60		25	32 x 2,9	1,1	0,069	0,050	0,120	21,8	21,6
Уч.2-3	0,940	9	8	0,1138	0,911	0,879	0,62		25	32 x 2,9	1,1	0,076	0,053	0,129	21,9	21,8
Ввод в СТБ Уч.1-2	1,060	9	9	0,1012	0,911	0,899	0,63		25	32 x 2,9	1,2	0,081	0,062	0,144	22,0	21,9
Эт. 1	3,355	9	9	0,1012	0,911	0,899	0,63		25	32 x 2,9	1,2	0,084	0,197	0,281	19,0	22,0
9-10	0,280	9	9	0,1012	0,911	0,899	0,63		25	32 x 2,9	1,2		0,016	0,016	19,0	19,0
7-9	1,800	18	11	0,1656	1,821	1,227	0,86		32	40 x 3,7	1,0	0,053	0,064	0,117	19,1	19,0
6-7	1,910	27	15	0,1821	2,732	1,564	1,09		40	50 x 4,6	0,8	0,036	0,035	0,071	19,2	19,1
5-6	3,500	36	16	0,2277	3,643	1,826	1,28		40	50 x 4,6	1,0	0,024	0,085	0,109	19,3	19,2
4-5	3,050	36	16	0,2277	3,643	1,826	1,28		40	50 x 4,6	1,0	0,018	0,074	0,092	19,4	19,3
3-4	12,700	36	16	0,2277	3,643	1,826	1,28		40	50 x 4,6	1,0	0,018	0,309	0,327	19,7	19,4
2-3	0,462	36	16	0,2277	3,643	1,826	1,28		40	50 x 4,6	1,0	0,018	0,011	0,029	19,7	19,7
1-2	3,355	36	16	0,2277	3,643	1,826	1,28		40	50 x 4,6	1,0	0,018	0,082	0,100	23,2	19,7

Таблица 19 – Расчет системы горячего водоснабжения в режиме циркуляции спортивного зала

Наименование участка	Длина участка	Расход секундный	Номинальный (внутренний) диаметр трубопровода	Наружный диаметр X Толщина стенки	Скорость движения жидкости	Местные потери напора	Линейные потери напора	Общие потери напора
№ уч	L, м	q сек, л/с	DN, мм	Ø, мм	V, м/с	h <sub>ζ</sub> , м	h <sub>l</sub> , м	Σh, м
Потери в ИТП				x				2,000
1-2	3,355	0,04	40	50 x 4,6	0,03	0,000	0,000	0,000
2-3	0,462	0,04	40	50 x 4,6	0,03	0,000	0,000	0,000
3-4	12,700	0,04	40	50 x 4,6	0,03	0,000	0,001	0,001
4-5	3,050	0,04	40	50 x 4,6	0,03	0,000	0,000	0,000
5-6	3,500	0,04	40	50 x 4,6	0,03	0,000	0,000	0,000
6-7	1,910	0,04	40	50 x 4,6	0,03	0,000	0,000	0,000
7-9	1,800	0,03	32	40 x 3,7	0,03	0,000	0,000	0,000
9-10	0,280	0,01	25	32 x 2,9	0,03		0,000	0,000
Эт. 1	3,355	0,01	25	32 x 2,9	0,03	0,000	0,000	0,000
9-10	0,280	0,01	15	20 x 1,9	0,07		0,000	0,000
7-9	1,800	0,03	15	20 x 1,9	0,12	0,002	0,004	0,005
6-7	1,910	0,04	15	20 x 1,9	0,17	0,005	0,007	0,011
5-6	3,500	0,04	15	20 x 1,9	0,20	0,011	0,016	0,028
4-5	3,050	0,04	15	20 x 1,9	0,20	0,001	0,014	0,015
3-4	12,700	0,04	15	20 x 1,9	0,20	0,001	0,058	0,059
2-3	0,462	0,04	15	20 x 1,9	0,20	0,001	0,002	0,003
1-2	3,355	0,04	15	20 x 1,9	0,20	0,001	0,015	0,016

#### 4. Канализация

Канализационная система является неотъемлемой частью систем коммуникаций многоквартирного жилого дома. Очень важно, чтобы она была запроектирована с учетом всех стандартов качества.

Бытовая канализация К1 предназначена для отведения сточных вод от санузлов, ванн, душевых, и т.д.

Глубина заложения выпуска канализации от поверхности земли до лотка (низа трубы) у наружной стены принимается равной глубине промерзания в данной местности, уменьшенной на величину 0,3 метра (учитывается влияние здания на не замерзание грунта рядом с домом).

Приемники сточных вод принимают загрязненную воду и отводят ее в водоотводящую сеть.

Гидравлические затворы предотвращают попадание вредных газов из водоотводящей сети в помещение.

Внутренняя водоотводящая сеть собирает и отводит сточные воды от приемников в дворовую канализационную сеть.

Канализационные стояки от встроенных помещений вентилируются за счет установки азраторов (вентиляционных клапанов), производства фирмы «РТП», Россия.

Санузлы персонала, требующие соблюдения чистоты рук работников, оборудуются раковинами и умывальниками с локтевым смесителем. Предусмотрена установка трапа для сбора воды в душевых. Стояки канализации выполнены из полипропиленовых канализационных труб диаметром 110 мм. Разводка в санузлах, на техническом этаже запроектирована из канализационных полипропиленовых труб 50–110 мм. Магистральные сети, проходящие по тех. подполью и выпуски, запроектированы из полипропиленовых канализационных труб диаметром 160 мм по нормативным требованиям ТУ 2248-002-78044889-2010. Для предотвращения распространения огня по горящим полиэтиленовым трубам, проходящим через потолочные перекрытия, предусматривается установка на канализационных стояках противопожарных муфт.

Материалы и оборудование водоотводящих сетей

Внутренняя канализационная сеть, состоящая из отводных трубопроводов, стояков, вытяжной части, горизонтальных линий, монтируется из полипропиленовых канализационных труб.

Прокладка внутренних канализационных сетей предусматривается открыто в техническом подполье и в санузлах помещений. В техническом подполье магистральные и отводящие трубопроводы прокладываются в сопровождении лотка и на опорах. Опоры устанавливаются под каждый раструб и через 2 м на прямых участках.

Согласно пункта 18.22 СП30.13330.2020 «СНиП 2.04.01–85\* Внутренний водопровод и канализация зданий» [1] в случае невозможности объединения не менее четырех канализационных стояков, каждый стояк должен оканчиваться воздушным клапаном. Вентиляция сети предусматривается через азраторы.



Аэратор – это приспособление для обеспечения работы системы канализации. Благодаря этому устройству в системе трубопроводов выравнивается давление, кроме того, неприятно пахнущие газы выводятся наружу, не попадая в помещение. Аэратор работает, прежде всего, как обратный клапан. Другими словами он предотвращает обратный ток загрязнённой жидкости и канализационных газов. Кроме того, клапан, установленный на трубе диаметром 110 мм, используется для устранения разряжения в системе.

Конструкция аэратора состоит из:

- 1) вставка;
- 2) воздушный канал;
- 3) корпус;
- 4) заслонка;
- 5) отверстие для вентилирования;
- 6) стояк канализационной системы.

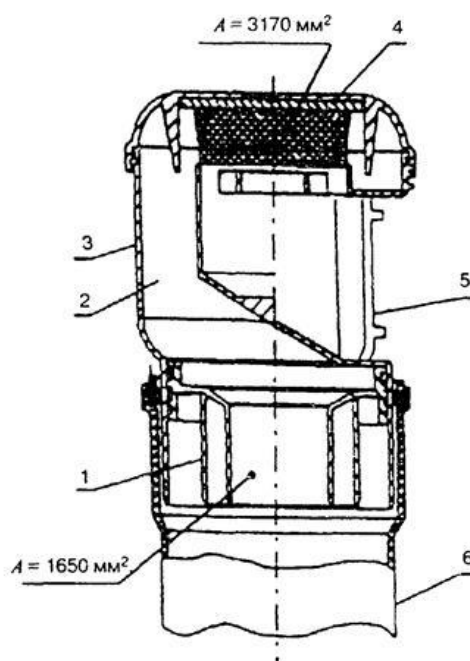


Рисунок 6 – Конструкция канализационного клапана

Расчет безнапорных канализационных трубопроводов производится с выполнением условия

$$v\sqrt{h/d} > k, \quad (4.1)$$

где  $k = 0,5$  для трубопроводов из пластмассовых и стеклянных труб;  $k = 0,6$  для трубопроводов из других материалов.

Если это условие соблюдения невозможно, участки сети считаются безрасчетными и уклон трубопроводов диаметром 50, 100, 150 мм принимается, соответственно 0,025; 0,02; 0,008.

При этом скорость движения жидкости  $V$  должна быть не менее 0,7 м/с, а наполнение  $h/d$  трубопроводов – не менее 0,3.

В тех случаях, когда выполнить это условие не представляется возможным из-за недостаточной величины расхода сточных вод, безрасчетные участки самотечных трубопроводов прокладываются с уклоном не менее  $1/D$ , где  $D$  – наружный диаметр трубопровода в мм.

#### 4.1 Расчет системы канализации в здании общежития на 200 мест

Для стояков систем канализации расчетным расходом является максимальный секундный расход стоков ( $q^S$ , л/с), от присоединенных к стояку санитарно–технических приборов, не вызывающих срыва гидравлических затворов любых выделяется как сумма расчетного максимального секундного расхода воды (общей, суммарно холодной и горячей) для всех санитарно-технических приборов  $q^{tot}$  и расчетного максимального секундного расхода стока  $q_0^{SL}$  от прибора с максимальным водоотведением (как правило, принимается равным 1,6 л/с – сток от смывного бачка унитаза) по формуле

$$q^S = q^{tot} + q_0^{SL} \quad (4.2)$$

Для горизонтальных отводных трубопроводов систем канализации расчетным расходом считается расход  $q^{SL}$ , л/с, значение которого вычисляется в зависимости от числа санитарно-технических приборов  $N$ , присоединенных к проектируемому расчетному участку трубопровода, и длины этого участка трубопровода  $L$ , м, по формуле

$$q^{SL} = \frac{q_{hr}^{tot}}{3,6} + K_S \cdot q_0^{S,2}, \quad (4.3)$$

где  $K_S$  – коэффициент;

$q_0^{S,2}$  – расход стоков от прибора с максимальной емкостью, л/с.

Гидравлический расчет отводных напорных и безнапорных (самотечных) трубопроводов выполняется по таблицам и формулам, учитывающим шероховатость материала труб, вязкость жидкости и связь между законом распределения средних скоростей течения жидкости и законом гидравлических сопротивлений. Проектирование и монтаж трубопроводов систем водоснабжения и канализации из полимерных материалов.

Максимальный общий секундный расход стоков на участке определяем по формуле

$$q^{tot} = 5 \cdot q_0^{tot} + \alpha, \quad (4.4)$$

где  $q_0^{tot}$  – общий секундный расход воды прибором, л/с;

$\alpha$  – коэффициент, зависящий от числа санитарно-технических приборов  $P$  и вероятности их действия  $N$ .

Вероятность действия приборов на участке определяем по формуле

$$P = \frac{q_{hr,u}^{tot} \cdot U}{q_0^{tot} \cdot N \cdot 3600}, \quad (4.5)$$

где  $q_{hr,u}^{tot}$  – общий нормативный расход в часы максимального водопотребления для одного человека принимается по приложению 3 СП30.13330.2020 «СНиП 2.04.01–85\* Внутренний водопровод и канализация зданий» [1];

$U$  – количество, чел.;

$N$  – количество приборов на участке, шт.

Результаты расчета канализации общежития на 200 человек представлены в таблице 20.

Таблица 20 – Расчет канализации общежития на 200 мест

Наименование участка	Длина участка	Кол-во водопотребителей	Кол-во санитарно-технических приборов	Расход стоков от сан.-тех. приборов макс. водоотведением / с макс. емкостью	Расчетный расход сточных вод	Доп. расход	Номинальный (внутренний) диаметр трубопровода	Макс. пропускная способность стояков / магистралей	Скорость движения жидкости	Наполнение трубопровода	Уклон трубопровода	Коэф. самоочищения
№ уч	L, м	U	N	q <sub>0</sub> s, л/с	q s, л/с	+ q, л/с	DN, мм	q max, л/с	v, м/с	h/d	i, H/L	K
Унитаз со смывным бачком	0,300	16,67	1		1,60		100	-	-	-		
Уч.9-10	0,650	16,67	1		1,60		100	-	-	-		
Уч.8-9	1,100	16,67	1		1,60		100	-	-	-		
Уч.7-8	1,000	16,67	2		1,99		100	-	-	-		
Уч.6-7	0,150	16,67	2		1,99		100	-	-	-		
Уч.5-6	1,500	16,67	3		2,09		100	-	-	-		
Уч.4-5	0,200	16,67	5		2,09		100	-	-	-		
Уч.3-4	1,500	16,67	6		2,09		100	-	-	-		
Уч.2-3	0,575	16,67	7		2,09		100	-	-	-		
Ввод в СТБ Уч.1-2	0,575	16,67	7		2,09		100	-	-	-		
Эт. 1	3,000	16,67	7	1,6	2,09		100	1,9				
Эт. 2	3,000	33,34	10	1,6	2,27		100	2,69				
11-12	2,300	33,34	10	1,1	0,85		100	10,49	0,8	0,21	0,015	0,4
9-11	12,700	66,68	22	1,1	0,85		100	10,49	0,8	0,21	0,015	0,4
7-9	2,500	100,02	34	1,1	1,20		100	10,49	0,9	0,25	0,015	0,4
4-7	3,700	133,36	48	1,1	1,31		100	10,49	0,9	0,25	0,015	0,4
2-4	3,700	166,7	58	1,1	1,45		100	10,49	0,9	0,25	0,015	0,4
1-2	10,000	200,04	74	1,1	1,49		100	10,49	0,9	0,29	0,015	0,5

## 4.2 Расчет системы канализации в здании столовой на 250 посадочных мест

В помещениях моечных столовой посуды предусмотрена установка жироседелителей из полипропилена фирмы «ФИНИСТ» под мойки. Жироседелитель канализационный служит для улавливания и удаления неэмульгированных жиров и масел из сточных вод, направляемые в очистные сооружения и применяется на предприятиях общественного питания и пищевых производствах. Жироседелитель используется как первоначальная очистная единица в самостоятельной изолированной канализационной системе и предотвращает засорение общих систем канализации.

1 этап. Сточные воды с жирами проходят через перфорированный лоток, где происходит отделение крупных частиц (1).

2 этап. Осаждение взвешенных веществ (2) и гравитационное отделение жиров на поверхность (3) в первой камере жироседелителя. Предварительно очищенные таким образом стоки поступают на вторую ступень очистки, где происходит дальнейшее отделение жиров (4), и отвод очищенных стоков в канализационную систему (5). Жировая плёнка собирается на поверхности вод в обеих камерах и в последствии удаляется из жироседелителя скребком в специальную тару.

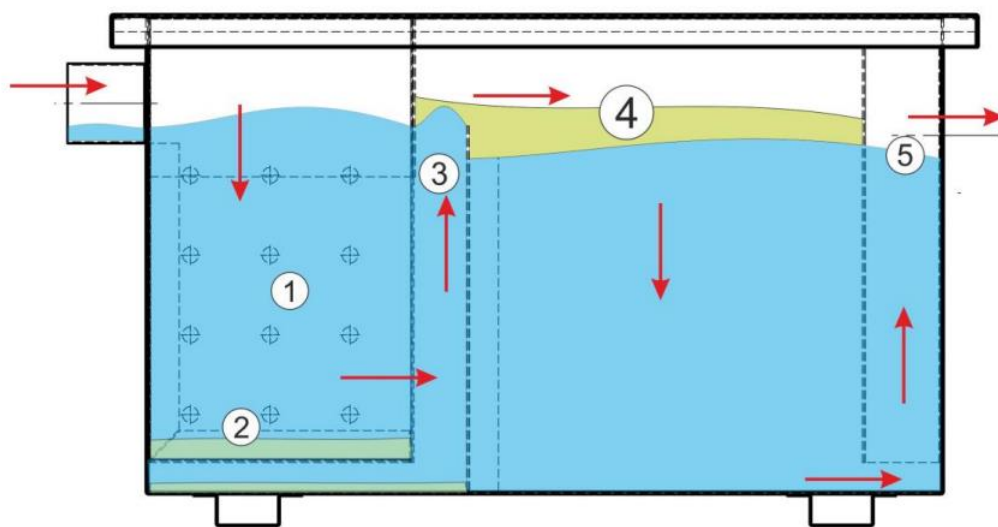


Рисунок 7 – Принцип работы жироседелителя

Результаты расчета канализации столовой на 250 посадочных мест представлены в таблице 21.

Таблица 21 – Расчет канализации столовой на 250 посадочных мест

Наименование участка	Длина участка	Кол-во водопотребителей	Кол-во санитарно-технических приборов	Расход стоков от сан.-тех. приборов макс. водоотведением / с макс. емкостью	Расчетный расход сточных вод	Доп. расход	Номинальный (внутренний) диаметр трубопровода	Макс. пропускная способность стояков / магистралей	Скорость движения жидкости	Наполнение трубопровода	Уклон трубопровода	Коеф. самоочищения
№ уч	L, м	U	N	q <sub>0</sub> s, л/с	q s, л/с	+ q, л/с	DN, мм	q max, л/с	v, м/с	h/d	i, H/L	K
Унитаз со смывным бачком	0,300	100	1		1,60		100	-	-	-		
Уч.6-7	0,830	100	1		1,60		100	-	-	-		
Уч.5-6	0,830	100	2		2,20		100	-	-	-		
Уч.4-5	0,830	100	3		2,48		100	-	-	-		
Уч.3-4	0,830	100	4		2,71		100	-	-	-		
Уч.2-3	0,450	100	5		2,83		100	-	-	-		
Ввод в СТБ Уч.1-2	0,010	100	7		2,96		100	-	-	-		
Эт. 1	2,995	100	7	1,6	2,96		100	3,35				
14-17	2,950	200	14	1,1	1,65		100	10,49	0,9	0,29	0,015	0,5
13-14	4,500	300	17	1,1	1,68		100	10,49	0,9	0,29	0,015	0,5
12-13	23,000	300	17	1,1	1,68		100	10,49	0,9	0,29	0,015	0,5
11-12	4,150	300	17	1,1	1,68		100	10,49	0,9	0,29	0,015	0,5
9-11	4,000	300	17	1,1	1,68		100	10,49	0,9	0,29	0,015	0,5
7-9	0,180	400	22	1,1	2,47		100	10,49	1,0	0,33	0,015	0,6
5-7	4,900	500	26	1,1	2,67		100	10,49	1,0	0,37	0,015	0,6
4-5	8,000	600	27	1,1	2,74		100	10,49	1,0	0,37	0,015	0,6
3-4	1,700	600	27	1,1	2,74		100	10,49	1,0	0,37	0,015	0,6
2-3	2,995	1 100	45	1,1	4,31		100	10,49	1,2	0,46	0,015	0,8
1-2	5,000	1 100	45	1,1	4,31		100	10,49	1,2	0,46	0,015	0,8

## **4.2 Расчет системы канализации в здании медицинского пункта**

Результаты расчета канализации медицинского пункта представлены в таблице 22.

Таблица 22 – Расчет канализации медицинского пункта

Наименование участка	Длина участка	Кол-во водопотребителей	Кол-во санитарно-технических приборов	Расход стоков от сан.-тех. приборов макс. водоотведением / с макс. емкостью	Расчетный расход сточных вод	Доп. расход	Номинальный (внутренний) диаметр трубопровода	Макс. пропускная способность стояков / магистралей	Скорость движения жидкости	Наполнение трубопровода	Уклон трубопровода	Коэф. самоочищения
№ уч	L, м	U	N	q <sub>0</sub> s, л/с	q s, л/с	+ q, л/с	DN, мм	q max, л/с	v, м/с	h/d	i, Н/Л	K
Душевая кабина с мелким душевым поддоном и смесителем	1,000	0,17	1		0,20		50	-	-	-		
Уч.3-4	1,330	0,17	1		0,20		50	-	-	-		
Уч.2-3	0,170	0,17	2		0,42		50	-	-	-		
Ввод в СТБ Уч.1-2	2,250	0,17	2		0,42		50	-	-	-		
Эт. 1	3,355	0,17	2	1,6	1,90		100	2,69				
11-12	2,650	0,17	2	1,1	0,66		100	10,49	0,7	0,18	0,015	0,3
9-10	0,200	0,34	6	1,1	0,77		100	10,49	0,8	0,21	0,015	0,4
8-9	2,250	0,51	9	1,1	0,71		100	10,49	0,7	0,18	0,015	0,3
7-8	0,200	0,51	9	1,1	0,71		100	10,49	0,7	0,18	0,015	0,3
6-7	2,800	0,68	10	1,1	0,61		100	10,49	0,7	0,18	0,015	0,3
5-6	1,000	0,68	10	1,1	0,61		100	10,49	0,7	0,18	0,015	0,3
4-5	2,500	0,68	10	1,1	0,61		100	10,49	0,7	0,18	0,015	0,3
3-4	0,200	0,85	11	1,1	0,80		100	10,49	0,8	0,21	0,015	0,4
2-3	7,700	1,02	13	1,1	0,61		100	10,49	0,7	0,18	0,015	0,3
1-2	0,500	2,04	23	1,1	0,87		100	10,49	0,8	0,21	0,015	0,4



**4.3 Расчет системы канализации в здании спортивного зала на 45 человек**  
Результаты расчета канализации спортивного зала представлены в таблице  
23.

Таблица 23 – Расчет канализации спортивного зала

Наименование участка	Длина участка	Кол-во водопотребителей	Кол-во санитарно-технических приборов	Расход стоков от сан.-тех. приборас макс. водоотведением / с макс. емкостью	Расчетный расход сточных вод	Доп. расход	Номинальный (внутренний) диаметр трубопровода	Макс. пропускная способность стояков / магистралей	Скорость движения жидкости	Наполнение трубопровода	Уклон трубопровода	Кэф. самоочищения
№ уч	L, м	U	N	q0 s, л/с	q s, л/с	+ q, л/с	DN, мм	q max, л/с	v, м/с	h/d	i, H/L	K
Душевая кабина с мелким душевым поддоном и смесителем	1,000	9	1		0,20		50	-	-	-		
Уч.11-12	0,940	9	1		0,20		50	-	-	-		
Уч.10-11	0,940	9	2		0,52		50	-	-	-		
Уч.9-10	0,940	9	3		0,71		50	-	-	-		
Уч.8-9	0,940	9	4		0,88		50	-	-	-		
Уч.7-8	0,940	9	5		0,97		50	-	-	-		
Уч.6-7	0,110	9	6		1,03		50	-	-	-		
Уч.5-6	3,250	9	6		1,03		50	-	-	-		
Уч.4-5	0,110	9	6		1,03		50	-	-	-		
Уч.3-4	0,940	9	7		1,07		50	-	-	-		
Уч.2-3	0,940	9	8		1,10		50	-	-	-		
Ввод в СТБ Уч.1-2	1,060	9	9		1,13		50	-	-	-		
Эт. 1	3,355	9	9	1,6	2,61		100	2,69				
9-10	0,280	18	12	1,1	0,97		100	10,49	0,8	0,21	0,015	0,4
7-9	1,800	27	14	1,1	0,98		100	10,49	0,8	0,21	0,015	0,4
6-7	1,910	36	20	1,1	1,12		100	10,49	0,9	0,25	0,015	0,4
5-6	3,500	45	23	1,1	0,92		100	10,49	0,8	0,21	0,015	0,4
4-5	3,050	45	23	1,1	0,92		100	10,49	0,8	0,21	0,015	0,4
3-4	12,700	45	23	1,1	0,92		100	10,49	0,8	0,21	0,015	0,4
2-3	0,462	45	23	1,1	0,92		100	10,49	0,8	0,21	0,015	0,4
1-2	3,355	45	23	1,1	0,92		100	10,49	0,8	0,21	0,015	0,4

## 5 Система внутреннего водостока

Водостоком называется устройство или система, которая состоит из различных труб, желобов, стояков и воронок, необходимых для отвода воды с крыши, стен и окон здания. Водосточная система необходима не только для поддержания комфорта жизни, но и для обеспечения долговечности и прочности здания, защиты его фундамента от подтопления. В определенных условиях сливы могут не устанавливаться, к примеру, они не нужны, если дом сооружен с широкой низкой крышей, у здания отличная дренажная система у фундамента, строение используется как подсобное помещение. Основным условием успешной работы системы внутренних водостоков является обеспечение положительной температуры воздуха внутри трубопроводов, расположенных во внутренних помещениях здания. При отрицательных температурах в помещениях здания требуется предусматривать искусственный обогрев трубопроводов, используя для этой цели системы отопления или горячего водоснабжения или электрообогрев.

Внутренние водостоки представляют собой самостоятельную систему, не связанную с хозяйственно-бытовой или производственной канализацией. Система внутренних водостоков состоит из следующих основных элементов: водосточных (приемных) воронок, отводных (подвесных) линий, водосточных стояков и выпусков. Общий вид внутреннего водостока и схема водосточной воронки представлен на рисунке 10. В зданиях с большой площадью кровли, особенно производственных, устраивается подпольная сеть водостоков. При отсутствии закрытой сети дождевой или общесплавной канализации выпуски устраиваются в открытые лотки около здания.

Отвод дождевых и талых вод с кровли здания осуществляется системой внутренних водостоков.

Для приема дождевых вод на кровле устанавливаются водосточные воронки НЛ 62.1/2 с электроподогревом.

Присоединение водосточных воронок к стояку осуществляется при помощи компенсационных раструбов с эластичной заделкой.

Отвод дождевых и талых вод осуществляется через гидрозатвор на отмостку здания. На зимний период предусматривается перепуск во внутренние сети канализации.

Сеть внутренних водостоков запроектирована из стальных электросварных труб  $\text{Ø}159 \times 4.5 \text{ мм}$  и  $\text{Ø}114 \times 4.0$  ГОСТ 10704-91\*.

Подвесные трубопроводы запроектированы в изоляции. В качестве изоляции приняты изделия из вспененного каучука «К-флекс», толщиной 13 мм.

Защита от коррозии стальных трубопроводов осуществляется нанесением масляной краски в два слоя по предварительно очищенной и обезжиренной поверхности.

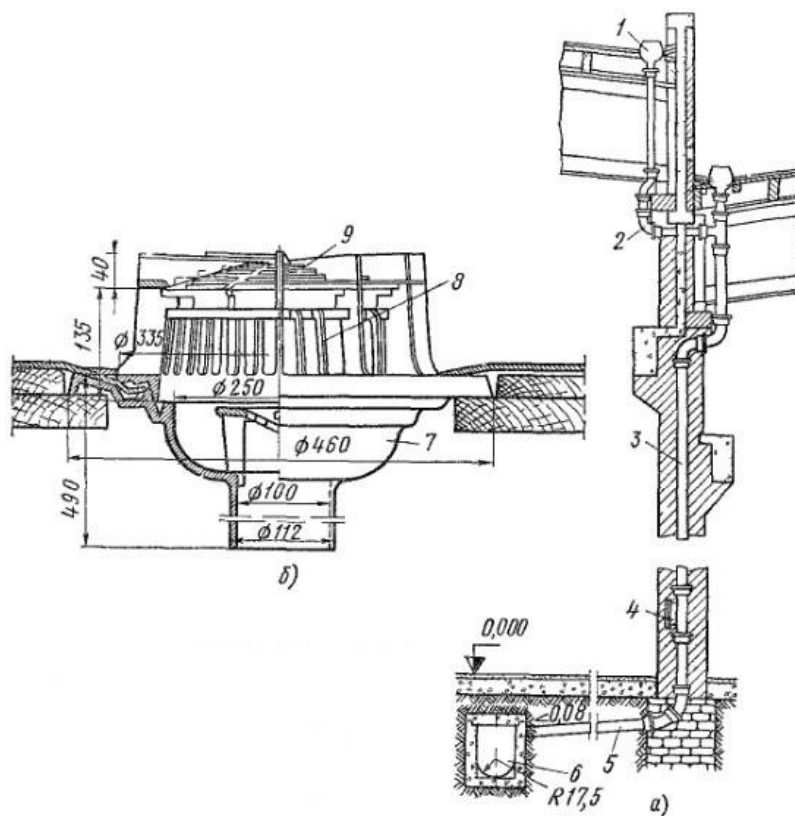


Рисунок 8 – Общий вид внутреннего водостока и схема водосточной воронки

Стояки располагаются в отапливаемых помещениях около внутренних стен или колонн. В жилых зданиях водосточные стояки прокладываются в лестничных клетках у стен, не смежных с жилыми комнатами; в общественных зданиях также в коридорах, подсобных помещениях. Фрагмент системы стояка показан на рисунке 9.

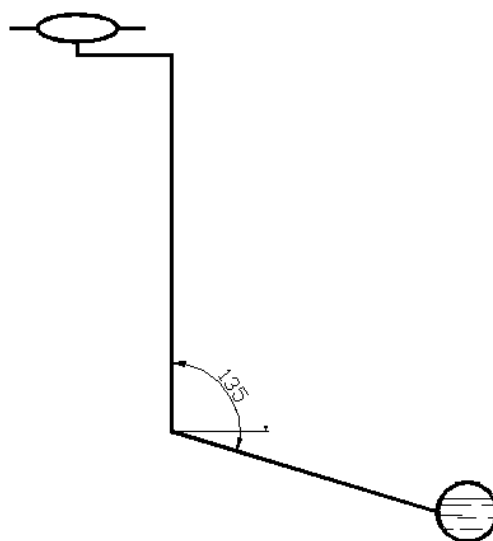


Рисунок 9 – Фрагмент системы водостоков

Выпуски проектируются как в сторону уличного, так и дворового фасада здания, если имеется внутриворонная дождевая канализация. При отсутствии подземной дождевой сети организуется сброс воды открыто на тротуар, отмостку – в лотки, устроенные на поверхности земли. Открытый выпуск устраивается на высоте не менее 200 мм от поверхности отмостки и оборудуются гидрозатвором высотой не менее 100 мм в помещении, температура не ниже +5°C.

### 5.1 Система внутреннего водостока в здании общежития на 200 мест

Определяем расчетный расход ливневой воды на одну воронку

$$Q = \frac{F \cdot q}{10000}, \quad (5.1)$$

Где  $F$  – водосборная площадь.

$q$  – интенсивность дождя, л/с на 1 га, для данной местности продолжительностью 20 мин, определяемая по СП 32.13330.2018 «СНиП 2.04.03–85\* Канализация. Наружные сети и сооружения» [2]. Для города, расположенного в северной части нашего региона 54,2 л/с.

$$Q = \frac{825 \cdot 54,2}{10000} = 4,47 \text{ л/с}$$

Для жилых и общественных зданий с плоскими кровлями рекомендуется принимать воронки типа Вр7 с патрубками диаметром 80 мм, для промышленных зданий типа Вр9 диаметром 220 мм. На плоских эксплуатируемых кровлях рекомендуется применять воронки типа Вр10, а на плоских кровлях, заполняемых водой, – типа Вр8.

По табл. 21.1 СП30.13330.2020 «СНиП 2.04.01–85\* Внутренний водопровод и канализация зданий» [1] подбираем диаметр стояка. Согласно этой таблице подходит диаметр 85 мм, однако по сортаменту полиэтиленовых труб принимаем ближайший в большую сторону – 90 мм.

Согласно СП30.13330.2020 «СНиП 2.04.01–85\* Внутренний водопровод и канализация зданий» [1] отводные трубопроводы на чердаке прокладываем с уклоном 0,005.

Водосточные воронки на кровле следует размещать с учетом ее рельефа, допускаемой площади водосбора на одну воронку и конструкции здания.

Максимальное расстояние между водосточными воронками при любых видах кровли не должно превышать 48 м.

Для отвода дождевых и талых вод с кровли здания предусмотрена система внутренних водостоков с открытым выпуском в водонепроницаемый лоток около здания до асфальтового покрытия. Открытый выпуск водостока в месте пересечения с наружной стеной изолировать минеральной ватой слоем 50 мм. с заделкой отверстия с обеих сторон цементным раствором.

Системы внутреннего водостока предусмотрены из полиэтиленовых канализационных труб.

Согласно СП30.13330.2020 «СНиП 2.04.01–85\* Внутренний водопровод и канализация зданий» [1] расчет безнапорных канализационных трубопроводов производится с выполнением условия:

$$v\sqrt{h/d} > k, \quad (5.3)$$

где  $K$  – для пластмассовых труб равно 0,5.

Максимальный (критический) расход который пропускает водосточная система без повышения уровня воды над воронкой при напорном режиме следует вычислять по формуле

$$Q_{кр} = \sqrt{\frac{H}{i \cdot l + r_m \cdot \sum \xi \cdot Q^2}}, \quad (5.4)$$

где  $H$  – напор, разность отметок, м;

$l$  – сумма длин трубопроводов, м;

$i$  – удельное сопротивление трению внутренних водостоков,  $\text{с}^2/\text{л}^2$ , зависит от трубопровода и условного прохода;

$r_m$  – удельное местное сопротивление,  $(\text{м} \cdot \text{с}^2)/\text{л}^2$ , в зависимости от диаметра условного прохода;

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

$$Q_{кр} = \sqrt{\frac{9,15}{(0,11 \cdot 10^{-3}) \cdot (3 + 9,15 + 10) + 83 \cdot 10^{-5} \cdot (2 \cdot 0,65 + 1,5 + 0,45 + 1) \cdot 4,47^2}} = 11,2 \text{ л/с}$$

Конструкция системы водостока предназначена для выполнения минимальными диаметрами труб, пропуска расчетных расходов с действующей водосборной площади, т.е. Должно соблюдаться условие  $Q_{расч} \leq Q_{кр}$ . Диаметр не должен быть меньше диаметра патрубка воронки. В системах с несколькими воронками условие  $Q_{расч} \leq Q_{кр}$  должно быть выдержано по отношению к каждой воронке.

Исходя из того, что  $Q_{расч} \leq Q_{кр}$ , то расчет выполнен верно.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате выполнения дипломной работы по теме «Проектирование систем жизнеобеспечения вахтового жилого комплекса» были решены задачи, позволившие рассчитать, запроектировать и подобрать необходимые материалы, оборудование для систем внутреннего водопровода и канализации с целью обеспечения бытового комфорта поселка.

Приведённый анализ литературных источников, технической и патентной документации позволил запроектировать систему водоснабжения и водоотведения с учетом экологически безопасных технологий.

В выполненном дипломном проекте предусматривается наиболее рациональное использование воды, а также экономичные и надежные в действии системы внутреннего водопровода и канализации, учитывающие все местные условия и особенности проектируемых зданий в поселке.

Выбор системы внутреннего водопровода и канализации был произведен с учетом технико-экономической целесообразности, санитарно-гигиенических требований, а также с учетом принятой системы наружного водопровода и канализации.

При разработке проектной документации были использованы типовые проекты и решения из паспортов.

## СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

ГВС – горячее водоснабжение;  
ИТП – индивидуальный тепловой пункт;  
ПВП – полиэтилен высокой плотности;  
ПВХ – пластифицированный поливинилхлорид;  
ПНП – полиэтилен низкой плотности;  
ХВС – холодное водоснабжение.



## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1) ГОСТ 3262-75 Трубы стальные водогазопроводные. Технические условия = Water-supply and gas-supply steel pipes. Specifications : издание официальное : утвержден и введен в действие межгосударственным стандартом : введен впервые : дата введения 1977-12-01 / разработан министерством черной металлургии СССР. – Москва : Стандартиформ, 1977. – 7, с.

2) ГОСТ 8969-75 Части соединительные стальные с цилиндрической резьбой для трубопроводов P=1,6 МПа. Сгоны. Основные размеры = Pipe steel connections with cylindrical thread for pipelines P=1,6 MPa. Adapter couplings. Basic dimensions : издание официальное : утвержден и введен в действие постановлением государственного комитета стандартов Совета Министров СССР от 29.12.75 № 4062: переиздание Сентябрь 2010 г.: дата введения 1977-01-01 / разработан министерством черной металлургии СССР. – Москва : Стандартиформ, 1977. – 2, с.

3) Внутренние санитарно-технические устройства. Часть 2. Водопровод и канализация / Ю.Н. Саргин, Л.И. Друскин, И.Б. Покровская [и др.] – Москва : Стройиздат, 1990. – 429 с.

4) ГОСТ 21345-2005 Краны шаровые, конусные и цилиндрические на номинальное давление не более PN 250. Общие технические условия = Ball, lifting-plug and cylindrical cocks for nominal pressure at most PN 250. General specifications : национальный стандарт Российской Федерации : издание официальное : утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 27 марта 2008 г. № 65-ст : введен впервые : дата введения 2008-04-01 / разработан ЗАО «Научно-производственная фирма "Центральное конструкторское бюро арматуростроения" (ЗАО "НПФ "ЦКБА)". – Москва : Стандартиформ, 2008. – IV, 8 с.

5) ГОСТ 2405-88. Манометры, вакуумметры, мановакуумметры, напорометры, тягомеры и тягонапорометры. Общие технические условия = Pressure gauges, vacuum gauges, pressure-and-vacuum gauges, draught gauges and draught-and-pressure gauges. General specifications : издание официальное : утвержден и введен в действие постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 23.12.88 N 4530 : переиздание Ноябрь 2008 г.: дата введения 1989-07-01 / разработан Министерством приборостроения, средств автоматизации и систем управления СССР. – Москва : Стандартиформ, 2008. – 30, с.

6) ГОСТ 17378-2001. Детали трубопроводов бесшовные приварные из углеродистой и низколегированной стали. Переходы. Конструкция = Carbon and low-alloy steel butt-welding fittings. Reducers. Design : издание официальное : утвержден и введен в действие Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол № 20 от 1 ноября 2001 г.) : введен впервые : дата введения 2003-01-01 / разработан ОАО «Корпорация МОНТАЖСПЕЦСТРОЙ» – Москва : Стандартиформ, 2010. – 43, с.

7) ГОСТ 21.205-93 Система проектной документации для строительства. Условные обозначения элементов санитарно-технических систем = System of design documents for construction. Elements of sanitary engineering systems – symbols Межгос. : издание официальное : утвержден и введен в действие постановлением Госстроя России от 5 апреля 1994 г. N 18-29. : переиздан Март 2002 г. : дата введения 1994-07-01 / разработан Государственным проектным, конструкторским и научно-исследовательским институтом "СантехНИИпроект" – Москва : Стандартиформ, 2002. – 19, с.

8) ГОСТ 21.208-2013 Система проектной документации для строительства. Автоматизация технологических процессов. Обозначения условные приборов и средств автоматизации в схемах = System of design documents for construction. Industrial process automation. Instrumentation symbols for use in diagrams : издание официальное : утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 17 декабря 2013 г. № 2311-ст : второе издание, июнь 2015 г.: дата введения 2014-11-01 / разработан ООО «Ассоциация "Монтажавтоматика" – Москва : Стандартиформ, 2020. – 27, с

9) СП 30.13330.2012. Внутренний водопровод и канализация зданий : дата введения 2013-01-01. – Москва : ОАО "СантехНИИпроект", 2013. – 68 с.

10) СП 8.13130.2019. Системы противопожарной защиты. Источники наружного противопожарного водоснабжения. Требования пожарной безопасности : дата введения 2020-01-01. – Москва : ФГУ ВНИИПО МЧС России, 2020. – 66 с.

11) СП 10.13130.2009. Системы противопожарной защиты. Внутренний противопожарный водопровод. Требования пожарной безопасности : дата введения 2009-05-01. – Москва : ФГУ ВНИИПО МЧС России, 2009. – 13 с.

12) СП 31.13330.2012. Водоснабжение. Наружные сети и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 2.04.02-84 : дата введения 2013-01-01. – Москва : ООО "РОСЭКОСТРОЙ", 2013. – 156 с.

13) СП 32.13330.2012. Канализация. Наружные сети и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 2.04.03-85 : дата введения 2013-01-01. – Москва : ООО "РОСЭКОСТРОЙ", 2013. – 94 с.

14) СП 54.1330.2011. Здания жилые многоквартирные. Актуализированная редакция СНиП 2.04.03-85 : дата введения 2011-05-20. – Москва : ОАО "Центр методологии нормирования и стандартизации в строительстве", 2011. – 43 с.

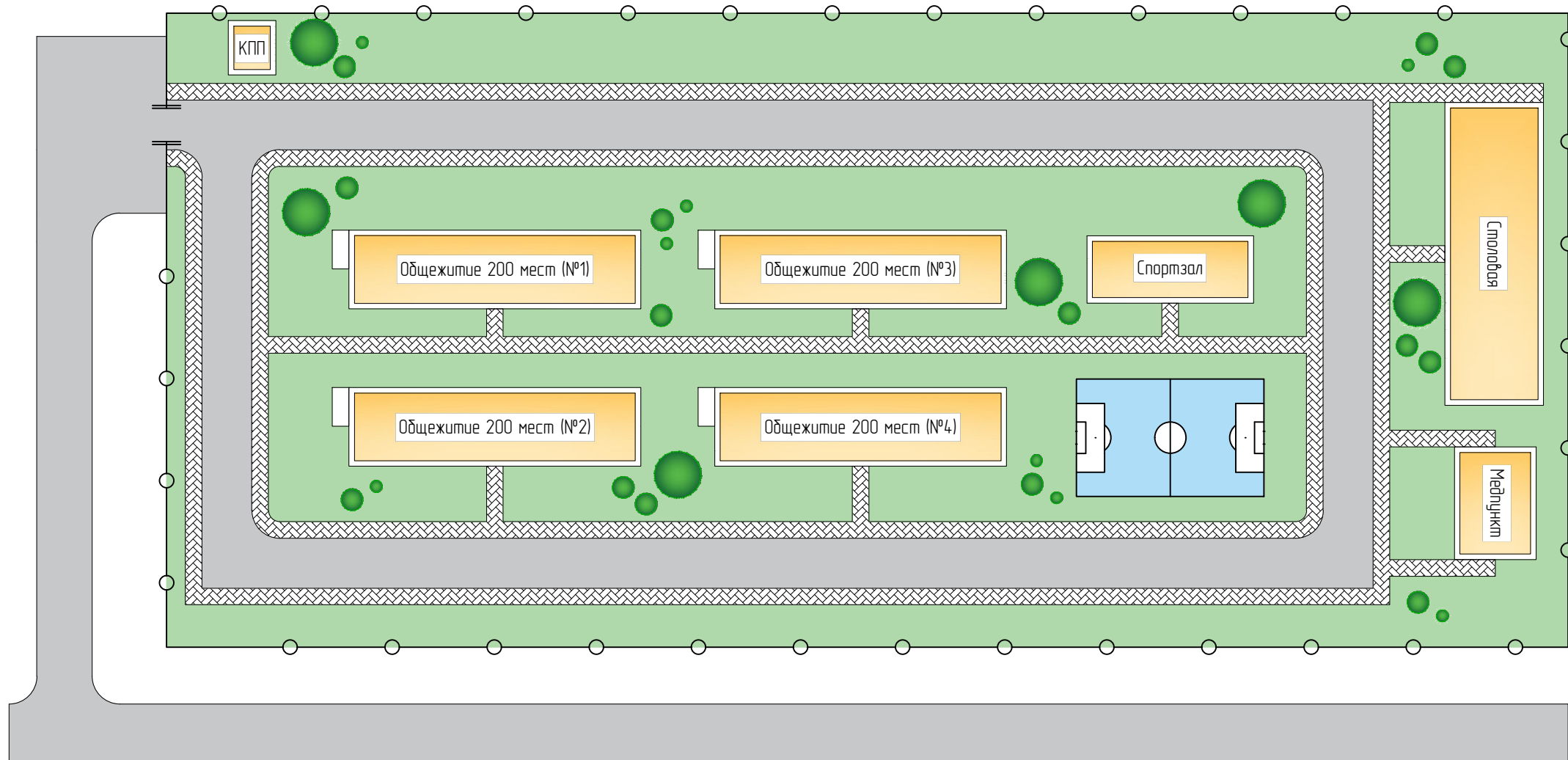
15) СП 40-101-96. Проектирование и монтаж трубопроводов из полипропилена «РАНДОМ СОПОЛИМЕР. : дата введения 1996-09-04. – Москва : ЗАО "НПО Стройполимер", 2096. – 23 с.

16) СП 31-108-2002. Мусоропроводы жилых и общественных зданий и сооружений. : дата введения 2003-01-01. – Москва : ОАО "ЦНИИЭП инженерного оборудования", 2096. – 19 с.

17) СанПиН 2.1.4.2496-09. Гигиенические требования к обеспечению безопасности систем горячего водоснабжения. : дата введения 2009-04-07. – Москва : Минсдрав России, 2009. – 9 с.

18) Водоснабжение и водоотведение жилого дома : учебно-методическое пособие для бакалавров напр. "Строительство" и "Архитектура" / А. Ф. Колова, Т. А. Курилина, Т. Я. Пазенко. - Красноярск : СФУ, 2014. – 19 с.

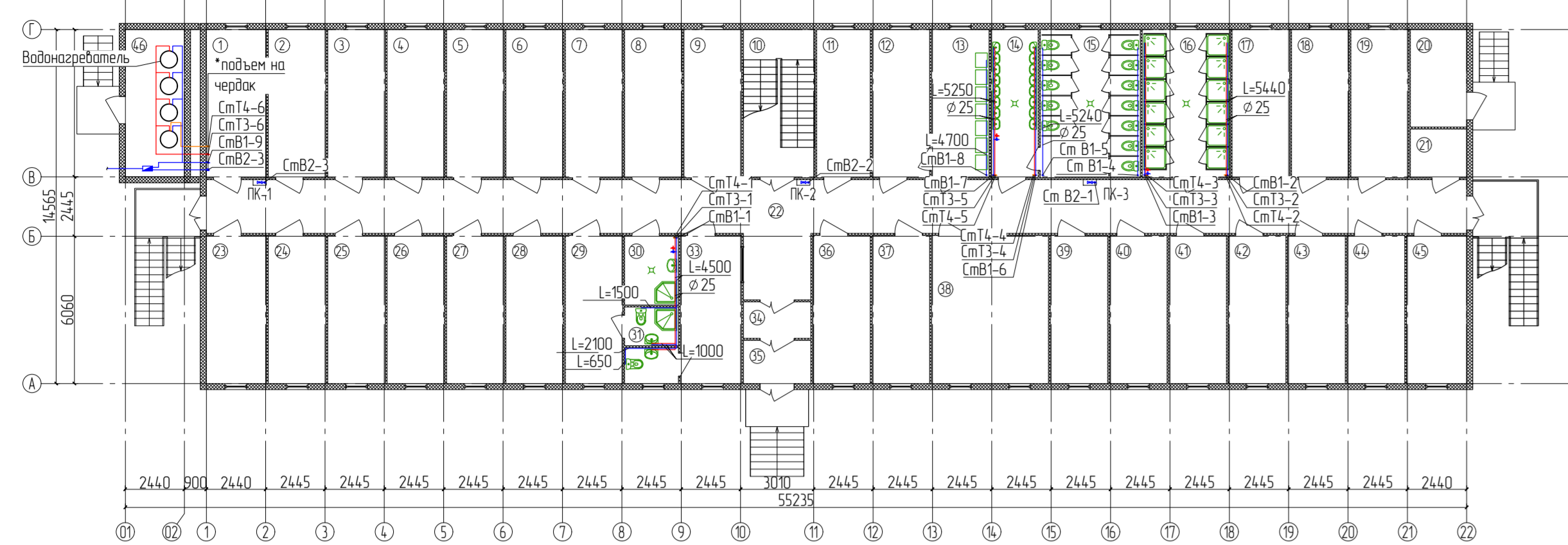
Генеральный план территории вахтового жилого комплекса



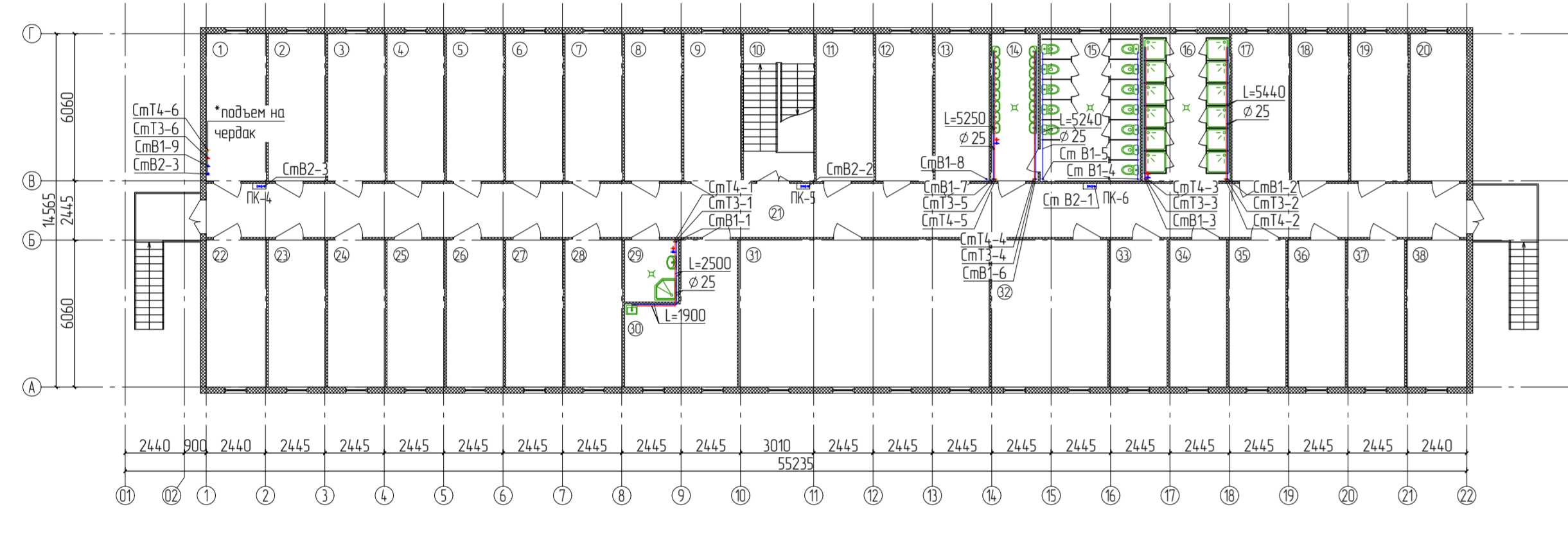
Согласовано			
Взам. инв. №			
Подпись и дата			
Инв. № подл.			

						БР-08.03.01.34-2023			
						Сибирский федеральный университет Инженерно-строительный институт			
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Проектирование систем жизнеобеспечения вахтового жилого комплекса	Стадия	Лист	Листов
Разраб.			Фокина А.А.				У	1	6
Проверил			Курилина Т.А.			Генеральный план территории вахтового жилого комплекса	Кафедра ИСЗиС		
Н. контр.			Курилина Т.А.						
Заф. каф.			Матюшенко АИ						

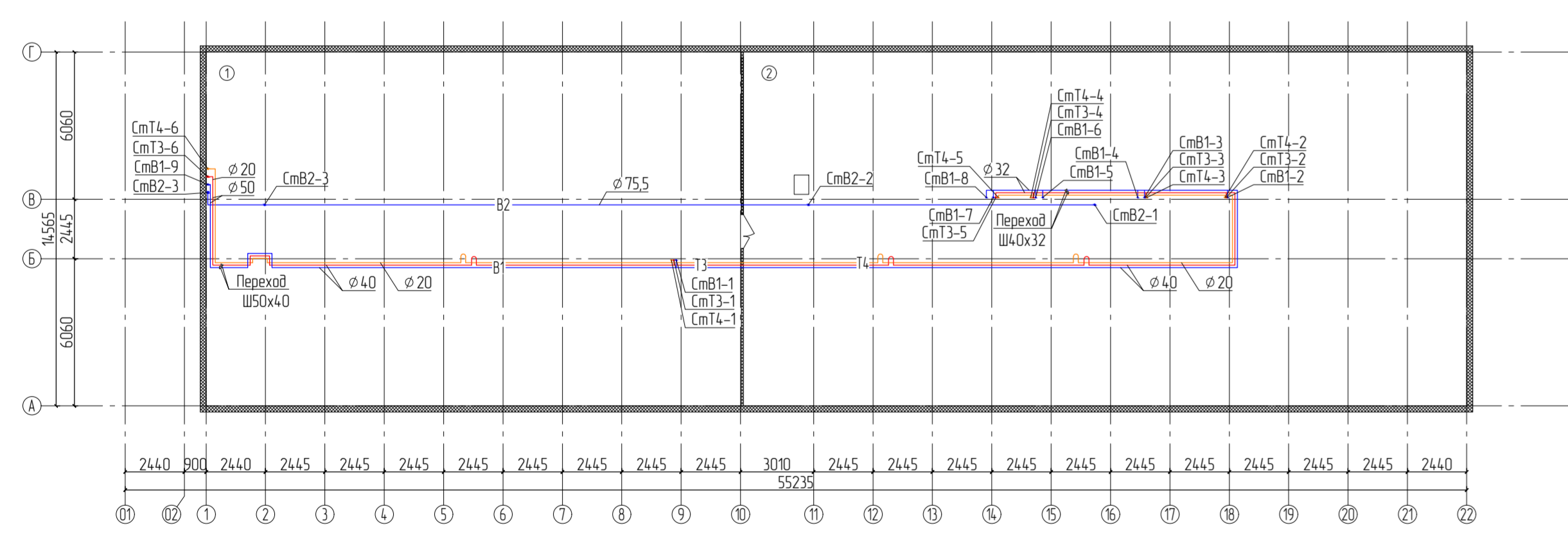
План системы водоснабжения 1-го этажа



План системы водоснабжения 2-го этажа



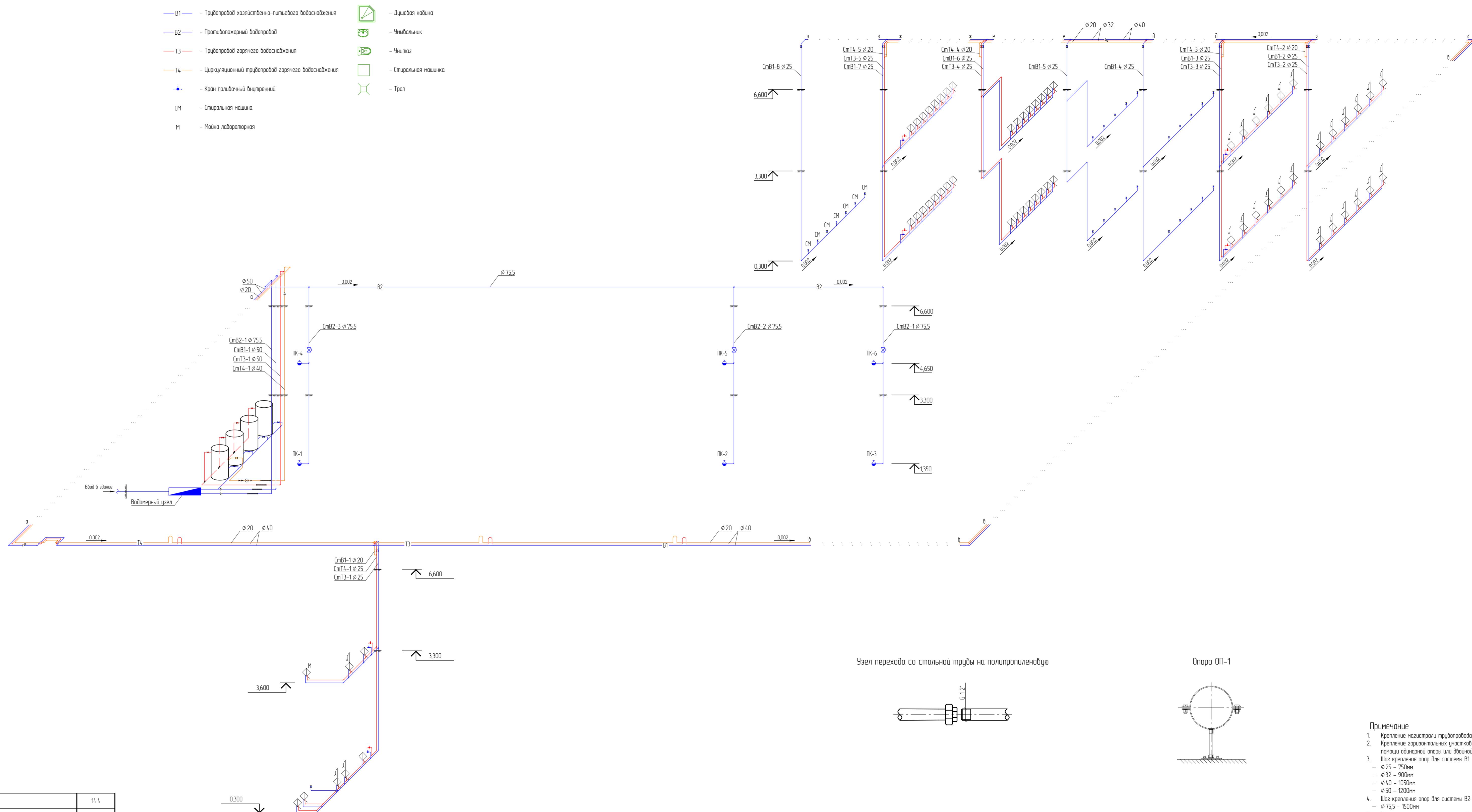
План системы водоснабжения чердака



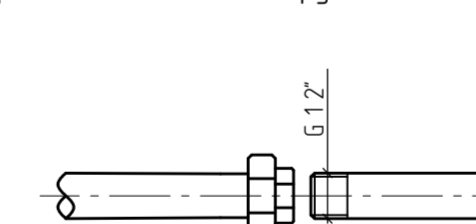
Условные обозначения

- B1 — Трубопровод хозяйственно-питьевого водоснабжения
- B2 — Противопожарный трубопровод
- T3 — Трубопровод горячего водоснабжения
- T4 — Циркуляционный трубопровод горячего водоснабжения
- Кран гофрированный
- СМ — Стиральная машина
- М — Мойка лабораторная
- Душевая кабина
- Унитаз
- Стиральная машина
- Трасс

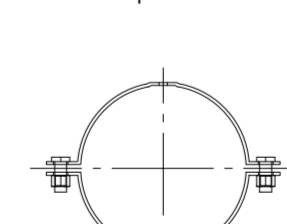
Аксиометрическая схема системы В1, В2, Т3, Т4



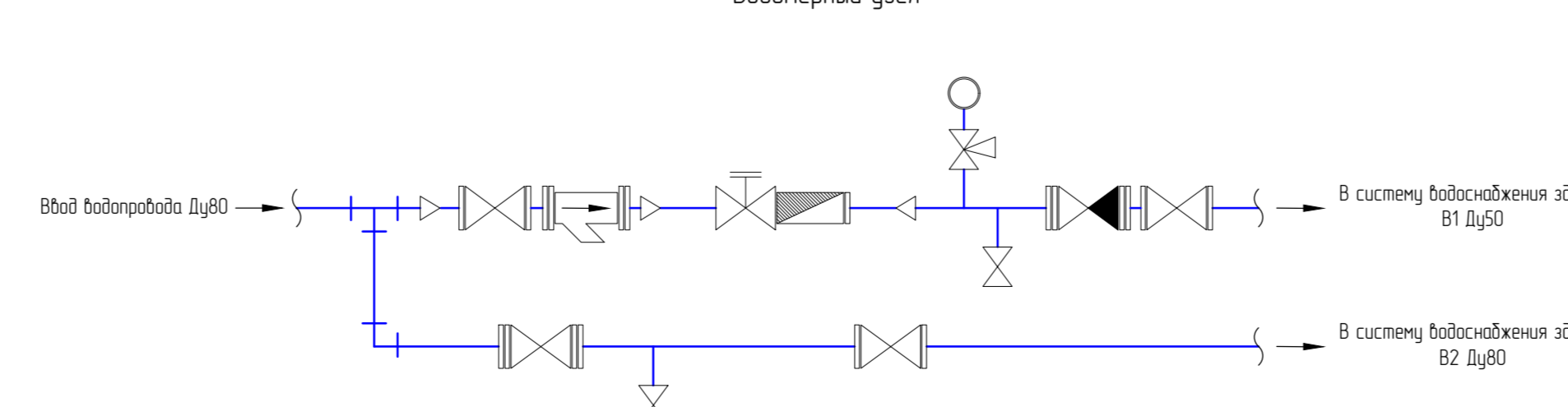
Узел перехода со стальной трубы на полипропиленовую



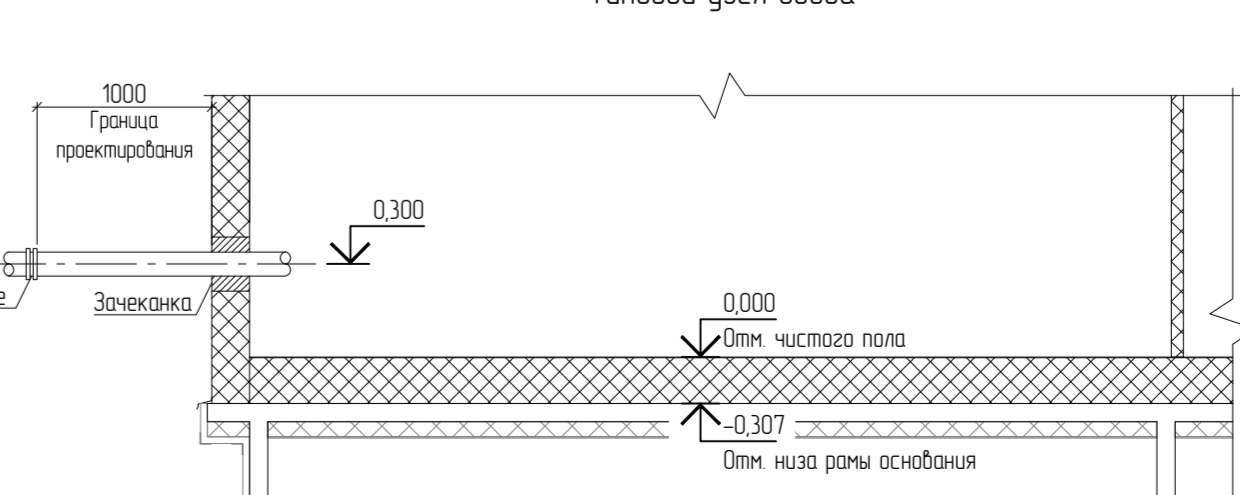
Опора ОП-1



Водомерный узел



Типовой узел ввода



- Примечание**
- Крепление магистрали трубопровода и вертикальных участков выполняется при помощи опоры ОП-1.
  - Крепление горизонтальных участков трубопроводов к стене шт. стоек и сантехника - техническим граблям выполняется при помощи опорной плиты или дюймовой опоры, соединенных с стеной панелями посредством дюймовой анкеровки.
  - Шаг крепления опор для системы В1:
    - $\varnothing 25 - 750\text{мм}$
    - $\varnothing 32 - 900\text{мм}$
    - $\varnothing 40 - 1050\text{мм}$
    - $\varnothing 50 - 1200\text{мм}$
  - Шаг крепления опор для системы В2:
    - $\varnothing 75.5 - 1500\text{мм}$
  - Шаг крепления опор для системы Т3, Т4:
    - $\varnothing 25 - 600\text{мм}$
    - $\varnothing 32 - 700\text{мм}$
    - $\varnothing 40 - 800\text{мм}$
    - $\varnothing 50 - 950\text{мм}$
  - Для прохода труб через строительные конструкции безоткосные перекрытия, коридоры предусматриваются противопожарные муфты.
  - Трубопроводы системы водоснабжения предусматриваются в теплозвуковой изоляции, безоткосной, кроме подвалов и ватероборных приямков.

Экспликация помещений чердака		
Номер помещения	Наименование	Площадь, м <sup>2</sup>
1	Техническое помещение	3209
2	Техническое помещение	4338

Экспликация помещений 1-20 этажа		
Номер помещения	Наименование	Площадь, м <sup>2</sup>
1	Жилая комната	15.1
2	Жилая комната	14.4
3	Жилая комната	14.4
4	Жилая комната	14.4
5	Жилая комната	14.4
6	Жилая комната	14.4
7	Жилая комната	14.4
8	Жилая комната	14.4
9	Кабинет заведующего общежитием	14.4
10	Лестничная клетка	17.9
11	Помещение для хранения белья	13.5
12	Помещение для сушки и глажки белья	14.4
13	Помещение пасторочной	14.4
14	Санузел	11.9
15	Санузел	25.1
16	Душевая	22.1
17	Жилая комната	14.4
18	Жилая комната	14.4
19	Склад инвентаря, мебели	14.4
20	Электрощитовая	9.3
21	Серверная	4.7
22	Коридор	137.6
23	Жилая комната	14.4
24	Жилая комната	14.4
25	Жилая комната	14.4
26	Жилая комната	14.4
27	Жилая комната	14.4
28	Жилая комната	14.4
29	Комната отдыха персонала	14.4
30	Комната уборки инвентаря	6.3
31	Санузел	3.5
32	Санузел	3.5
33	Помещение дежурного общежития	15.3
34	Танбур	4.2
35	Танбур	4.9
36	Помещение для упаковки курительной каботки	14.4
37	Гардеробная верхней одежды	14.4
38	Помещение для сушки верхней одежды	29.3
39	Жилая комната	14.4
40	Жилая комната	14.4
41	Жилая комната	14.4
42	Жилая комната	14.4
43	Жилая комната	14.4
44	Жилая комната	14.4
45	Жилая комната	15.1
46	ИТП	14.8

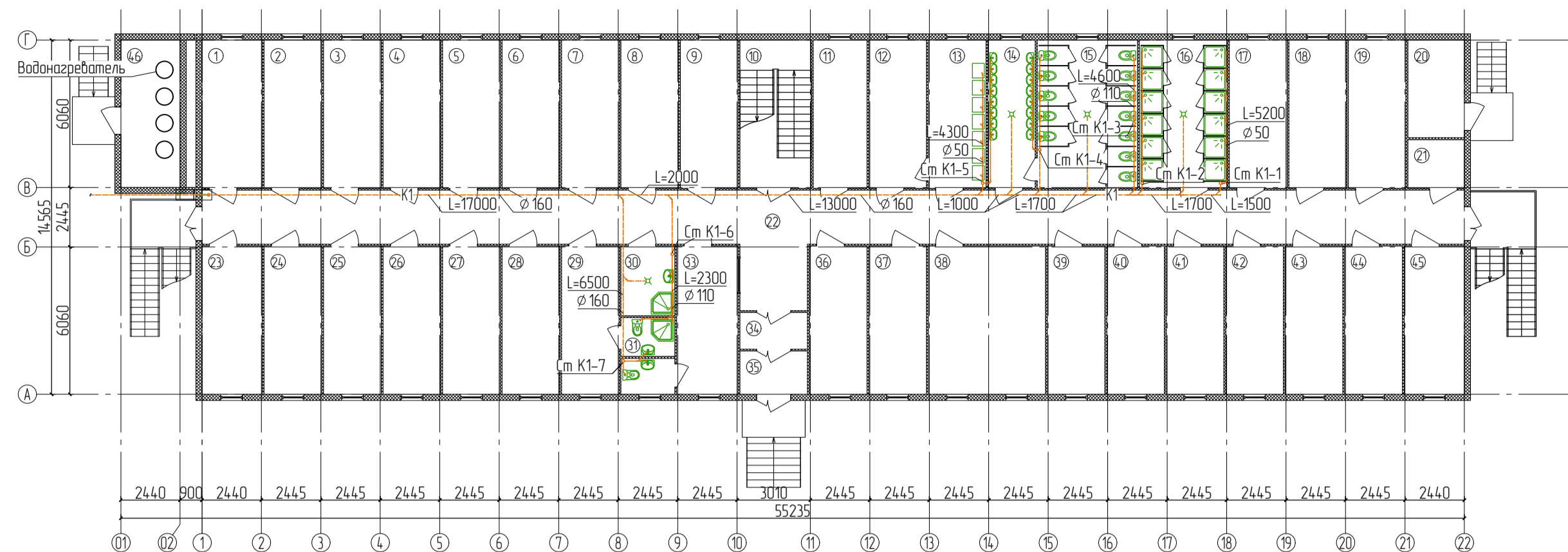
Экспликация помещений 2-го этажа		
Номер помещения	Наименование	Площадь, м <sup>2</sup>
1	Жилая комната	15.1
2	Жилая комната	14.4
3	Жилая комната	14.4
4	Жилая комната	14.4
5	Жилая комната	14.4
6	Жилая комната	14.4
7	Жилая комната	14.4
8	Жилая комната	14.4
9	Жилая комната	14.4
10	Лестничная клетка	17.9
11	Жилая комната	14.4

12	Жилая комната	14.4
13	Жилая комната	13.5
14	Санузел	11.9
15	Санузел	25.1
16	Душевая	22.1
17	Жилая комната	14.4
18	Жилая комната	14.4
19	Жилая комната	14.4
20	Помещение для хранения белья	14.2
21	Коридор	11.5
22	Жилая комната	15.1
23	Жилая комната	14.4
24	Жилая комната	14.4
25	Жилая комната	14.4

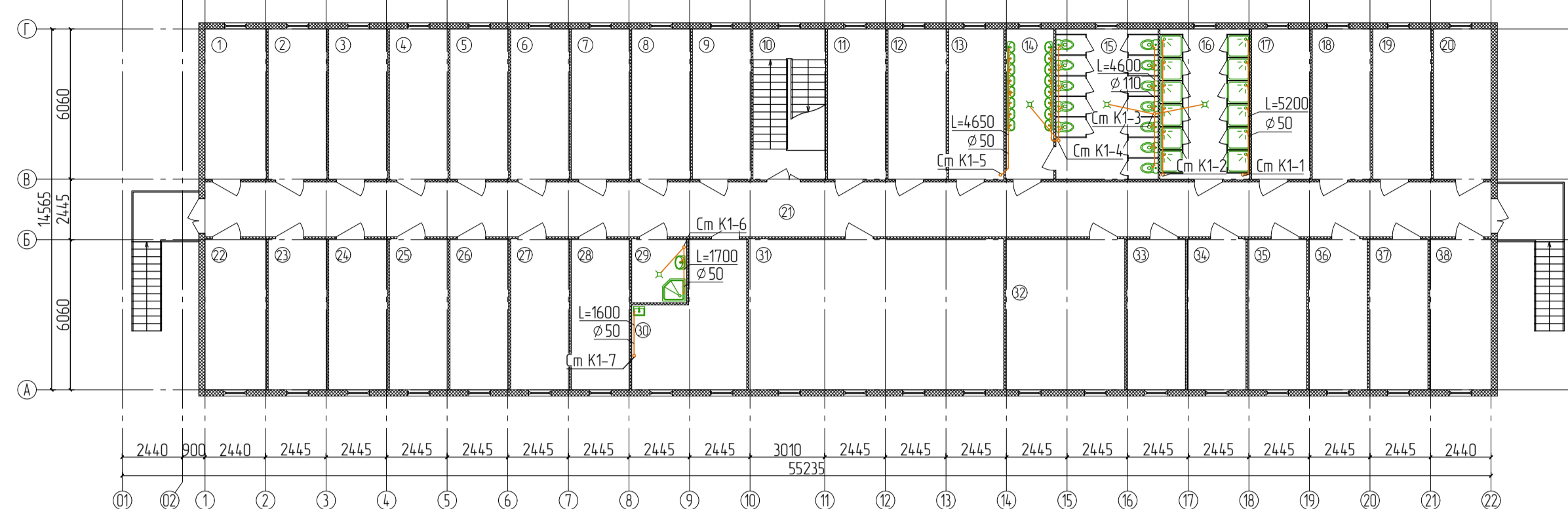
26	Жилая комната	14.4
27	Жилая комната	14.4
28	Жилая комната	14.4
29	Комната уборки инвентаря	5.7
30	Буфет	22.2
31	Комната отдыха	62.7
32	Помещение для сушки верхней одежды	29.3
33	Гардеробная верхней одежды	14.4
34	Жилая комната	14.4
35	Жилая комната	14.4
36	Жилая комната	14.4
37	Жилая комната	14.4
38	Жилая комната	15.1

БР-08.03.01.34-2023					
Сибирский федеральный университет Инженерно-строительный институт					
Изм.	Кат. из.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Рисовал	Филиппова А.А.				
Проектировал	Курочкина Т.А.				
Проектирование систем жизнеобеспечения			Водоснабжение жилого комплекса		
Итого листов			Лист	2	
Н. контр.			Курочкина Т.А.		
З.ф. кор.			Матвеева А.И.		
			Коридор И.З.С.		

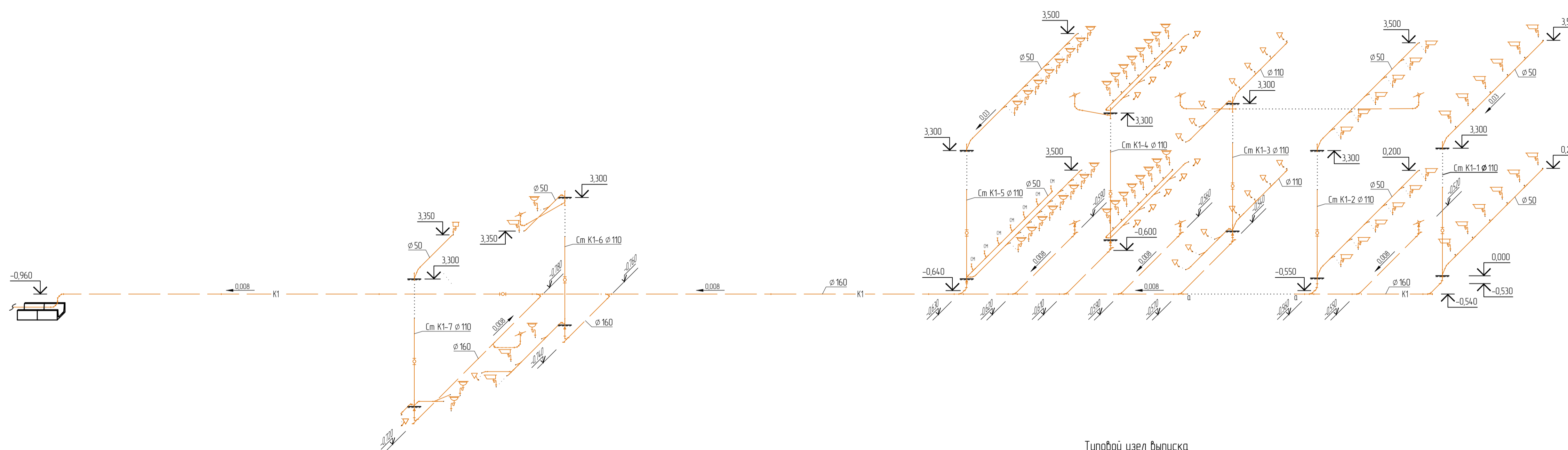
План системы водоотведения 1-го этажа



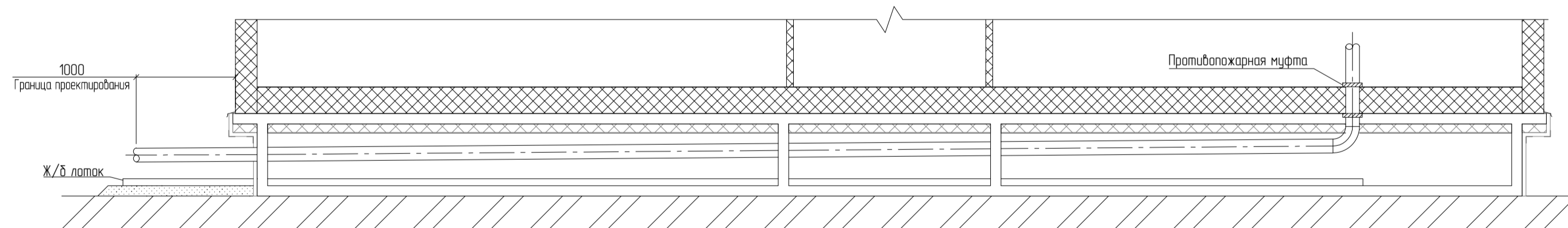
План системы водоотведения 2-го этажа



АксонOMETPическая схема системы K1



Типовой узел выпуска



Номер помещения	Наименование	Площадь, м²
1	Жилая комната	15.1
2	Жилая комната	14.4
3	Жилая комната	14.4
4	Жилая комната	14.4
5	Жилая комната	14.4
6	Жилая комната	14.4
7	Жилая комната	14.4
8	Жилая комната	14.4
9	Кабинет заведующего общежитием	14.4
10	Лестничная клетка	17.9
11	Помещение для хранения белья	13.5
12	Помещение для сушки и глажки белья	14.4
13	Помещение постирочной	14.4
14	Санузел	11.9
15	Санузел	25.1
16	Душевая	22.1
17	Жилая комната	14.4
18	Жилая комната	14.4
19	Склад инвентаря, мебели	14.4
20	Электрощитовая	9.3
21	Серверная	4.7
22	Коридор	137.6
23	Жилая комната	14.4
24	Жилая комната	14.4
25	Жилая комната	14.4
26	Жилая комната	14.4
27	Жилая комната	14.4
28	Жилая комната	14.4
29	Комната отдыха персонала	14.4
30	Комната уборного инвентаря	6.3
31	Санузел	3.5
32	Санузел	3.5
33	Помещение дежурного общежития	15.3
34	Тандыр	4.2
35	Тандыр	4.9
36	Помещение для установки курительной кабины	14.4
37	Гардеробная верхней одежды	14.4
38	Помещение для сушки верхней одежды	29.3
39	Жилая комната	14.4
40	Жилая комната	14.4
41	Жилая комната	14.4
42	Жилая комната	14.4
43	Жилая комната	14.4
44	Жилая комната	14.4
45	Жилая комната	15.1
46	ИТП	14.8

Условные обозначения

- K1 — Трубопровод хозяйственно-бытовой канализации
- - - K1 — Трубопровод хозяйственно-бытовой канализации в цоколе
- СМ — Стиральная машина
- Трой
- Стиральная машинка
- Душевая кабина
- Умывальник
- Умывоз

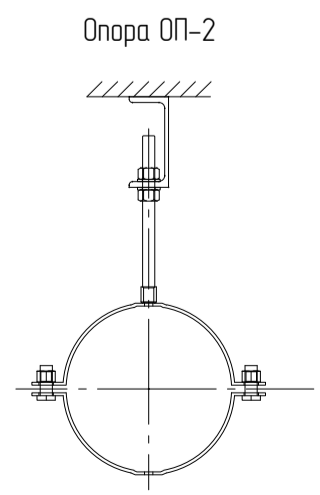
Примечание  
 1 Крепление магистралей трубопровода, вертикальных и горизонтальных участков выполняется при помощи опоры ОП-2;  
 2 Для прохода труб через строительные конструкции (межэтажные перекрытия, коридор) предусмотрены противопожарные муфты.

Экспликация помещений 2-го этажа

Номер помещения	Наименование	Площадь, м²
1	Жилая комната	15.1
2	Жилая комната	14.4
3	Жилая комната	14.4
4	Жилая комната	14.4
5	Жилая комната	14.4
6	Жилая комната	14.4
7	Жилая комната	14.4
8	Жилая комната	14.4
9	Жилая комната	14.4
10	Лестничная клетка	17.9
11	Жилая комната	14.4

12	Жилая комната	14.4
13	Жилая комната	13.5
14	Санузел	11.9
15	Санузел	25.1
16	Душевая	22.1
17	Жилая комната	14.4
18	Жилая комната	14.4
19	Жилая комната	14.4
20	Помещение для хранения белья	14.2
21	Коридор	11.5
22	Жилая комната	15.1
23	Жилая комната	14.4
24	Жилая комната	14.4
25	Жилая комната	14.4

26	Жилая комната	14.4
27	Жилая комната	14.4
28	Жилая комната	14.4
29	Комната уборного инвентаря	5.7
30	Буфет	22.2
31	Комната отдыха	62.7
32	Помещение для сушки верхней одежды	29.3
33	Гардеробная верхней одежды	14.4
34	Жилая комната	14.4
35	Жилая комната	14.4
36	Жилая комната	14.4
37	Жилая комната	14.4
38	Жилая комната	15.1



БР-08.03.01.34-2023

Сибирский федеральный университет  
Инженерно-строительный институт

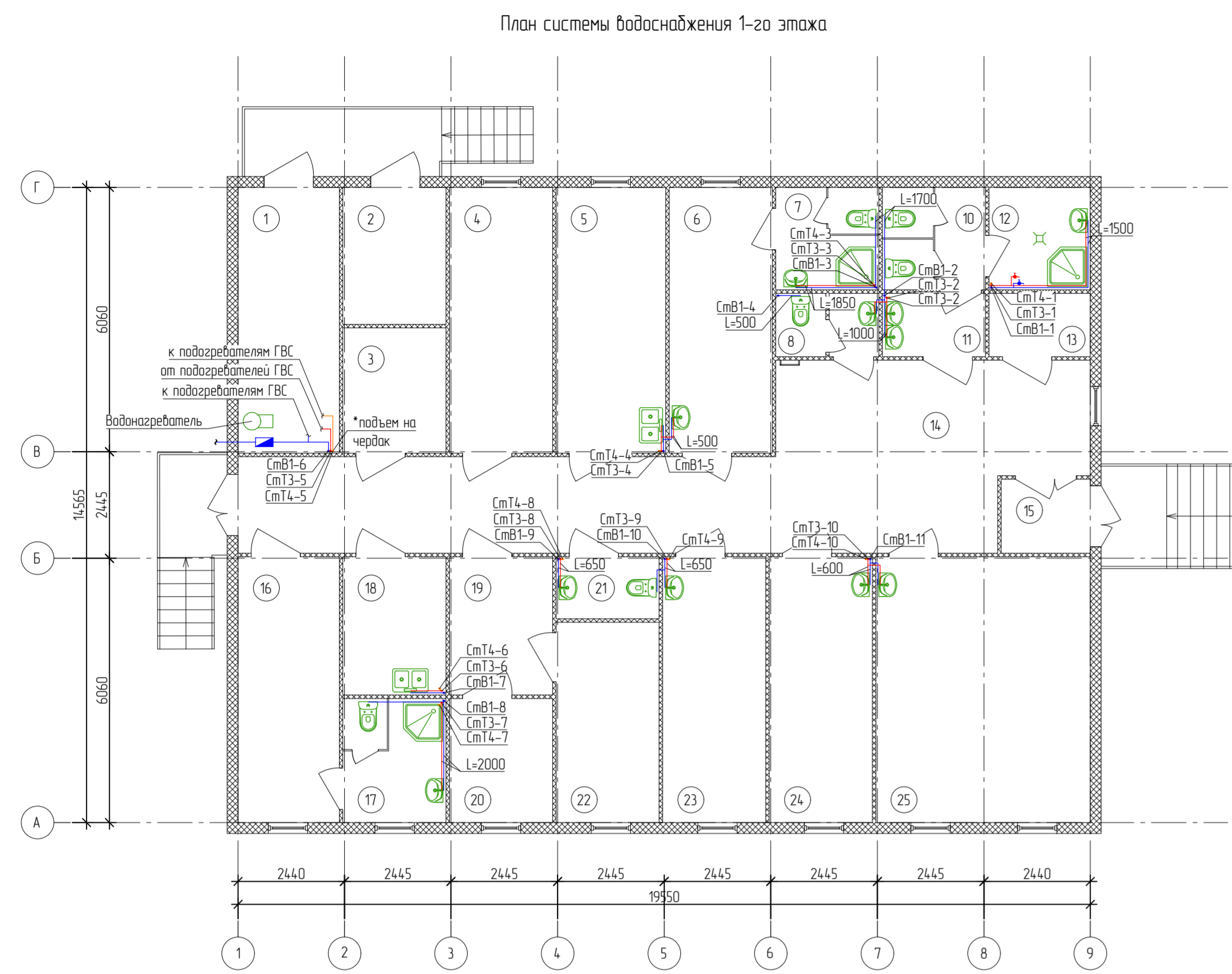
Изм.	Коп. из.	Лист	ИР. док.	Подп.	Дата
Разработчик	Федкина А.А.				
Проверил	Курдюкина Т.А.				
Н. контр.	Курдюкина Т.А.				
Зар. каф.	Матюшенко Л.И.				

Проектирование систем жизнеобеспечения  
вахтового жилого комплекса

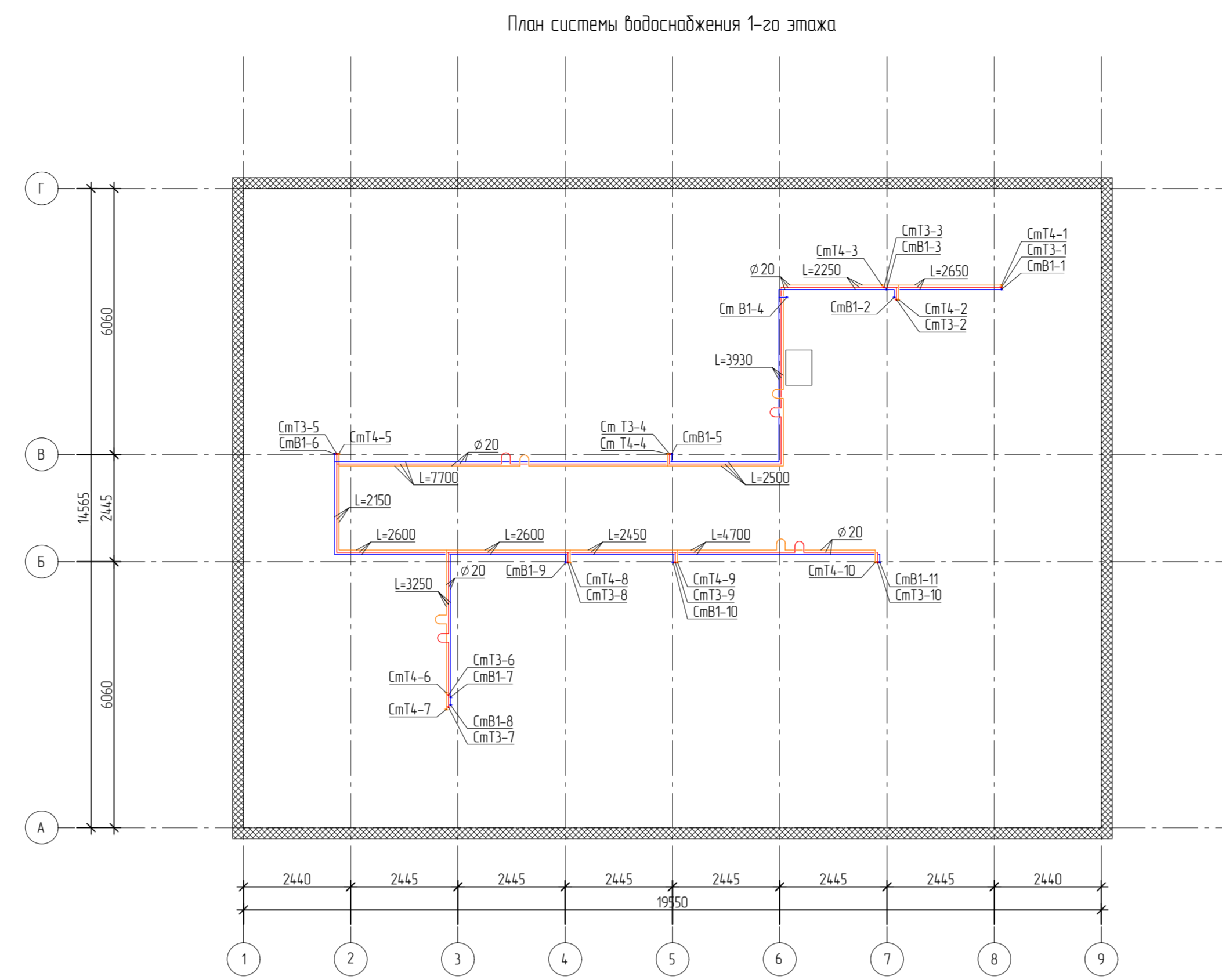
Стация	Лист	Листов
У	3	

Объект: на 200 мест. План системы водоотведения 1-го этажа. План системы водоотведения 2-го этажа. Аксонометрическая схема системы K1. Типовой узел выпуска.

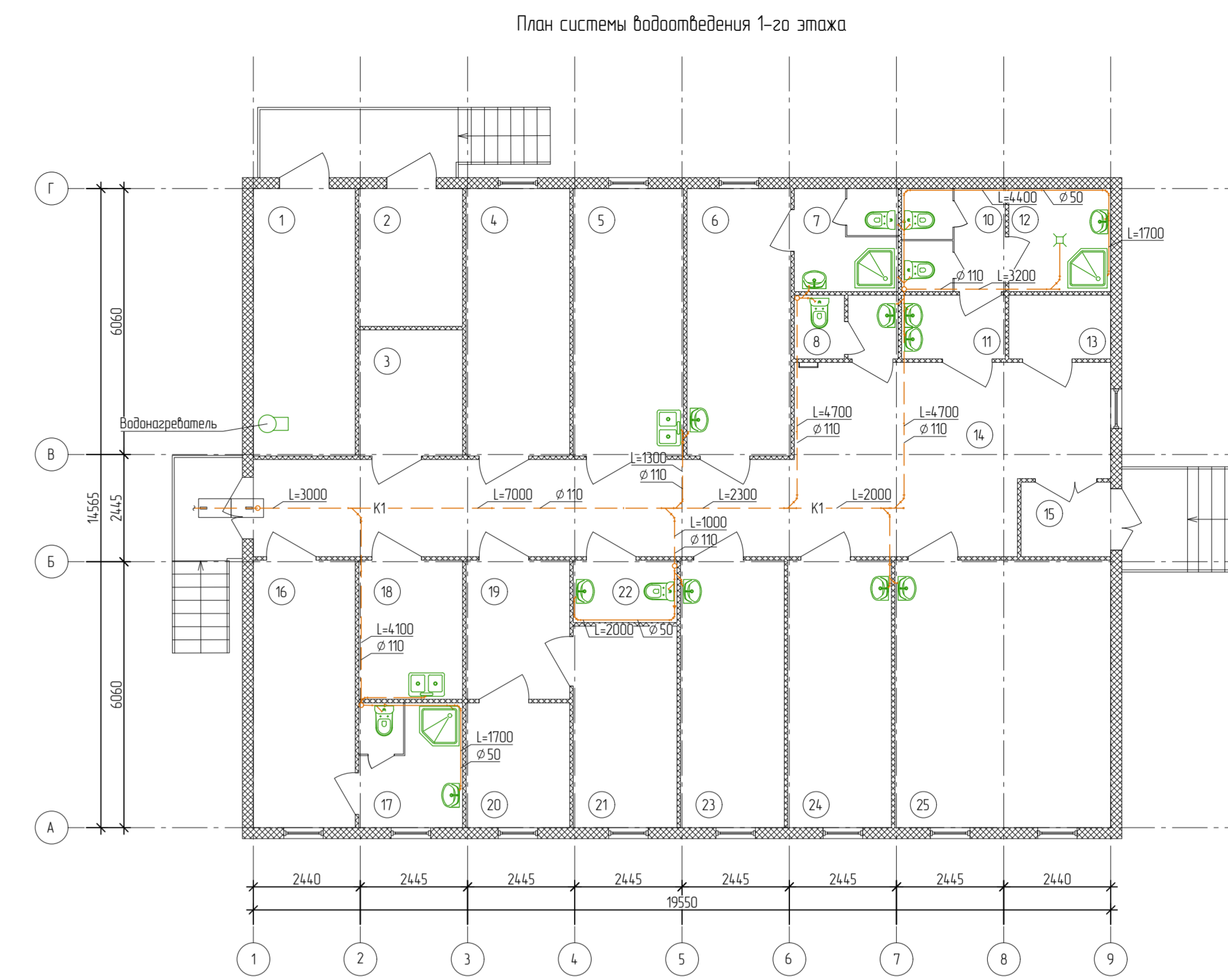
Кафедра ИС.ЭИС



План системы водоснабжения 1-го этажа

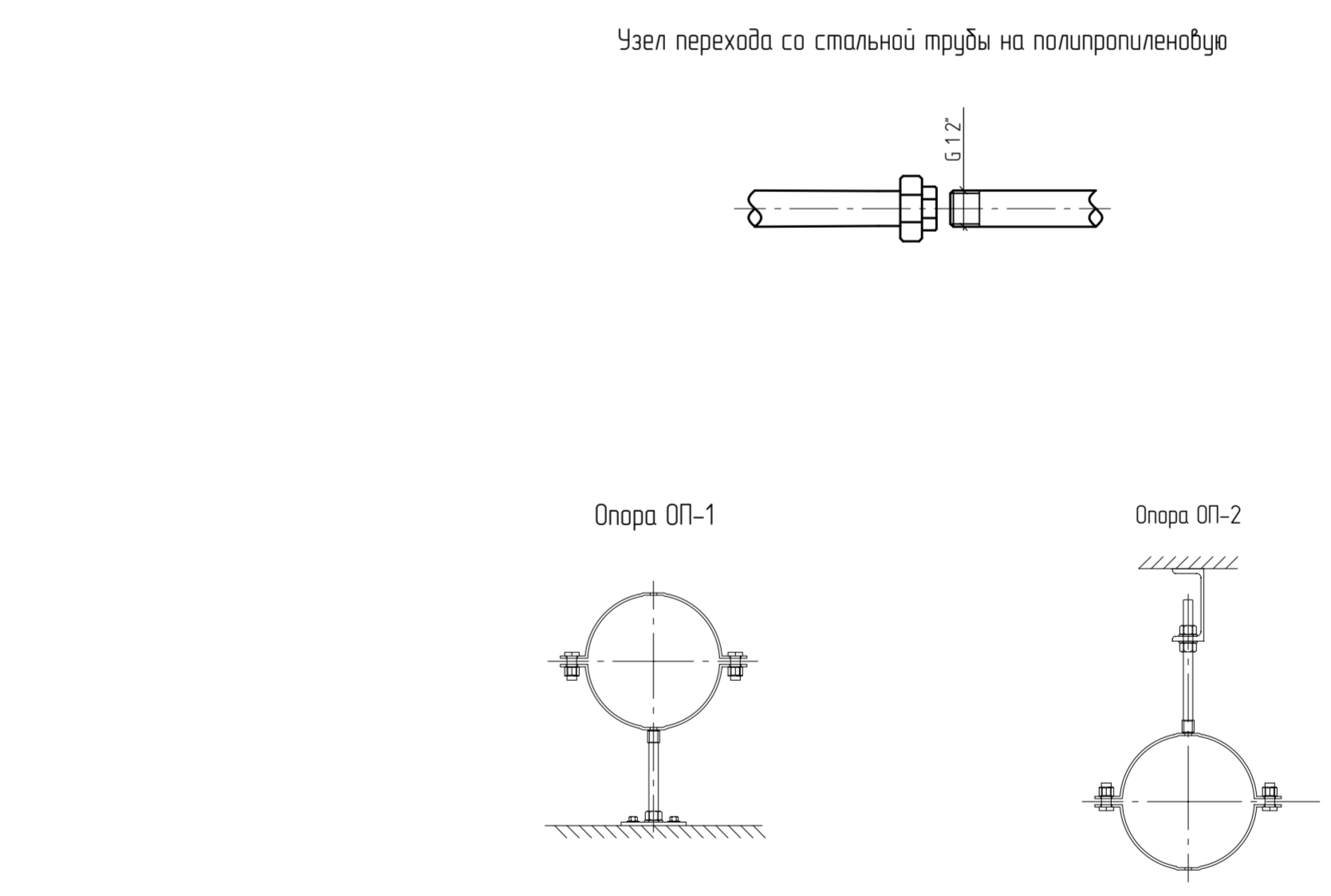
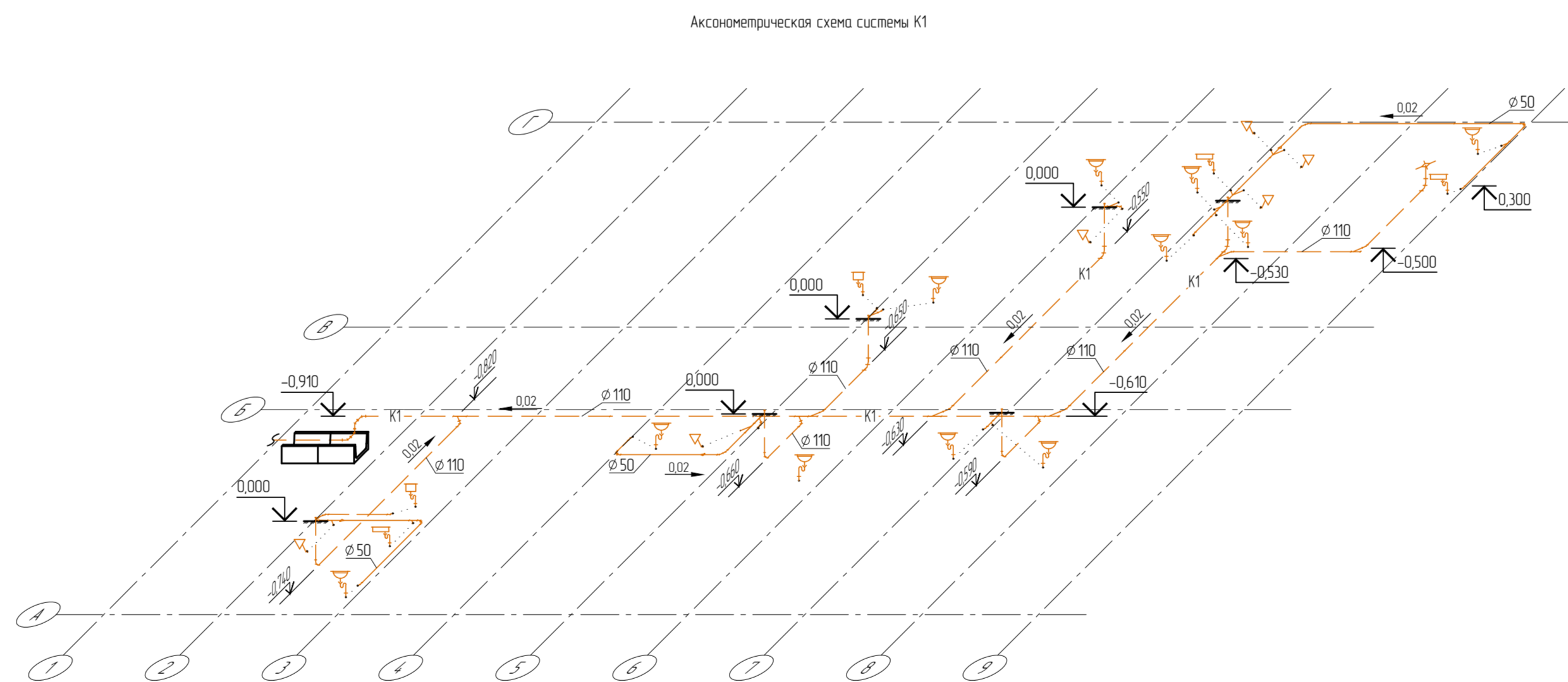
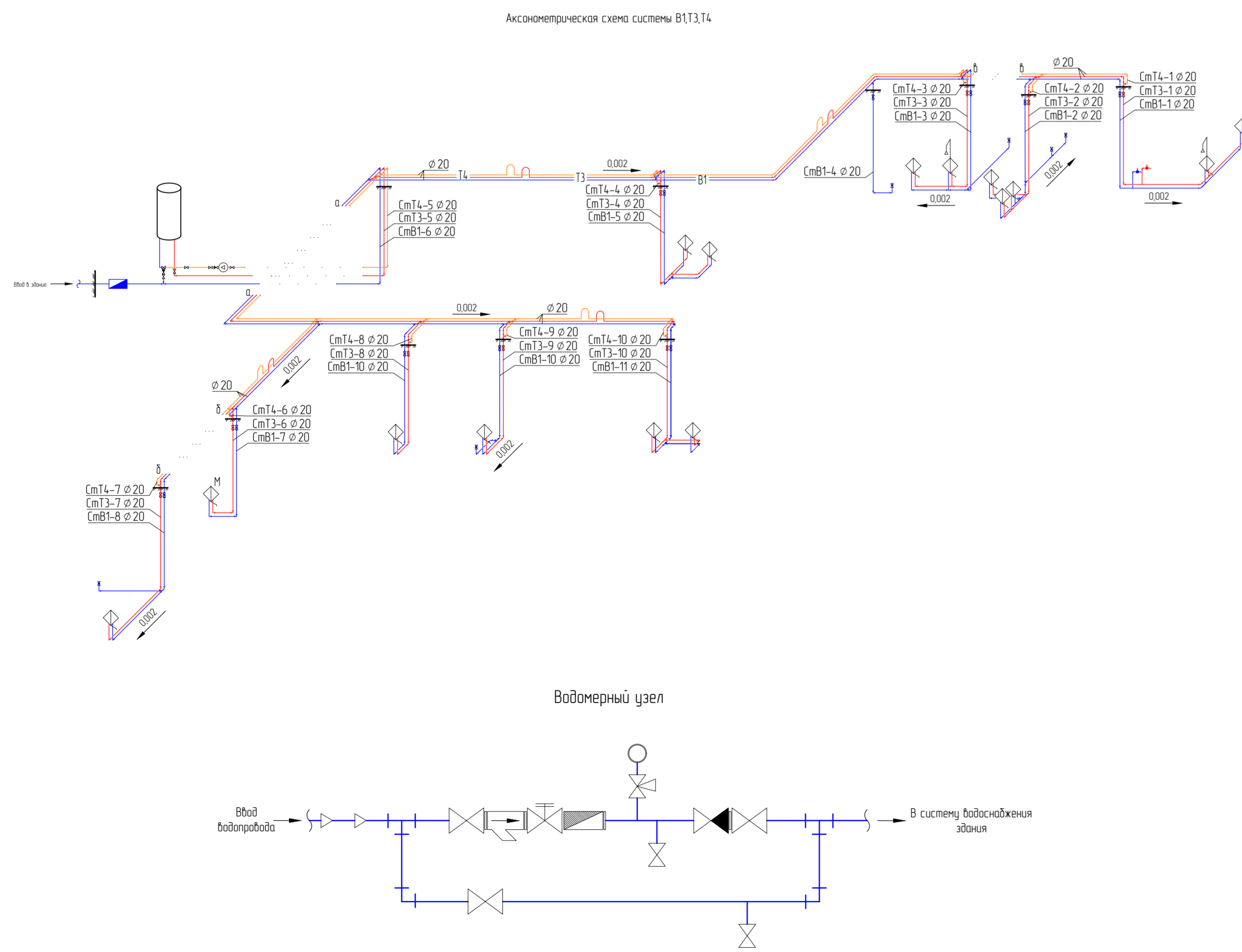


План системы водоснабжения 1-го этажа



План системы водоотведения 1-го этажа

Экспликация помещений 1-го этажа		
№ п/п	Наименование	Площадь, м²
1	ИТП	14,2
2	Электрощитовая	7,4
3	Помещение хранения мей отходов	6,8
4	Кабинет хранения лекарственных средств	14,4
5	Помещение для исследования биологических сред	15,3
6	Кабинет персонала	14,4
7	Санузел для персонала	5,6
8	Санузел для посетителей	17
9	Учбыльнич для посетителей	17
10	Санузел для посетителей	5,6
11	Санузел для посетителей	3,4
12	Кабинет уборочного инвентаря	5,5
13	Гардероб верхней одежды (школа)	3,4
14	Оквальный	55,5
15	Танжур	3,5
16	Палата на 2 койки	14,2
17	Санузел палатный	6,7
18	Стерилизационная	7,5
19	Танжур-школа	7,5
20	Кабинет хранения белья (персонал)	6,7
21	Кабинет хранения белья (посетителей)	3,4
22	Кабинет хранения белья (чистота)	10,9
23	Приведенный кабинет	14,4
24	Кабинет приема фелдшера	14,4
25	Кабинет префекторских ассистентов	3,0

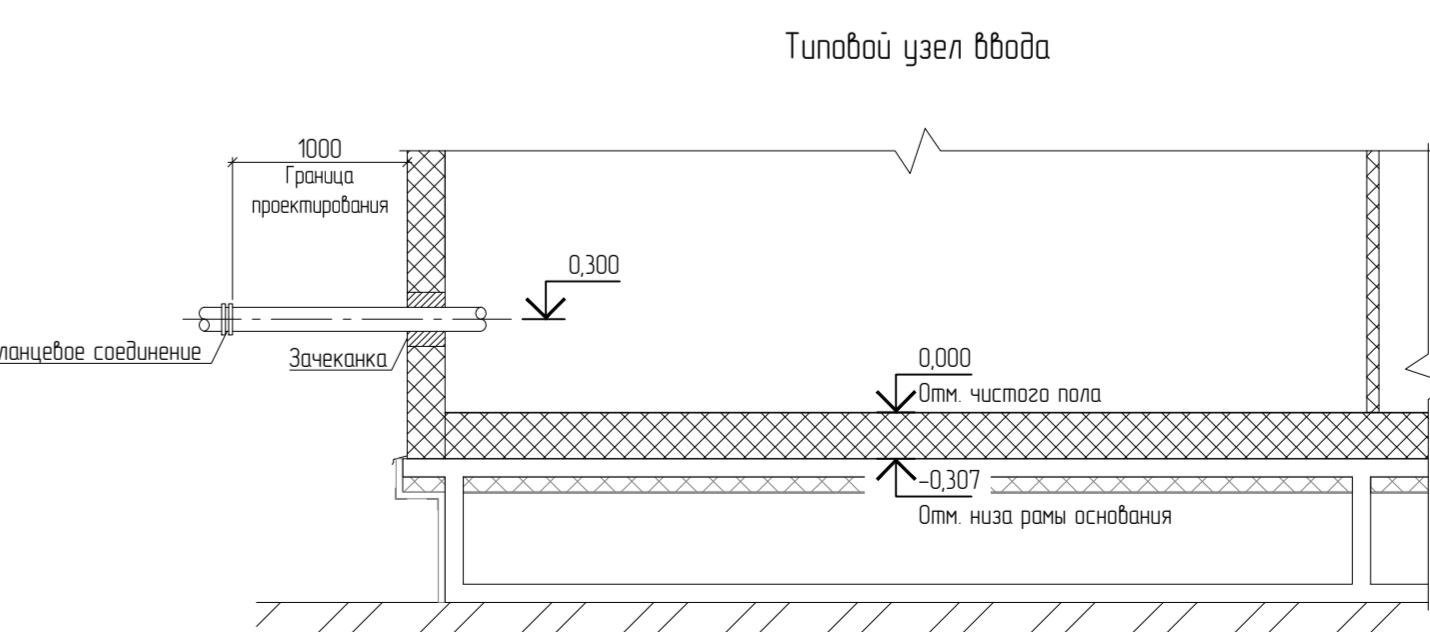
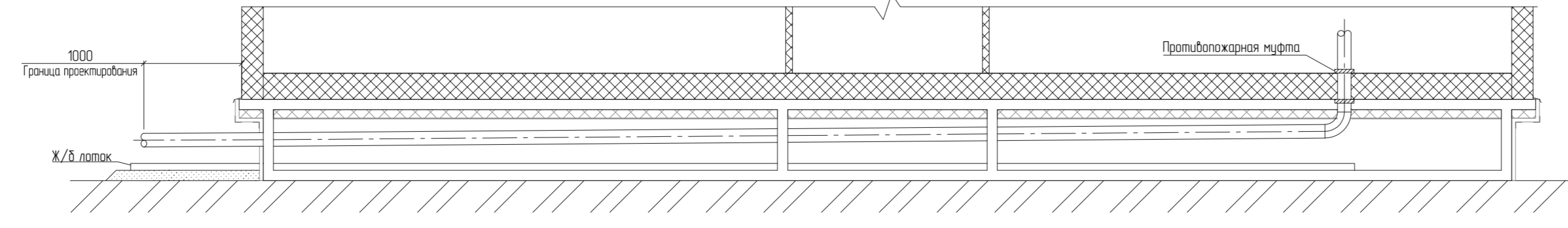


Условные обозначения

B1	- Трубопровод хозяйственно-питьевого водоснабжения	□	- Душевая кабинка
B2	- Противобактериальный водопровод	□	- Учбыльнич
T3	- Трубопровод горячего водоснабжения	□	- Унитаз
T4	- Циркуляционный трубопровод горячего водоснабжения	□	- Стиральная машина
K1	- Трубопровод хозяйственно-бытовой канализации	□	- Трап
K1	- Трубопровод хозяйственно-бытовой канализации в школе	□	- Кран поливочный вытупренный
M	- Машина лабораторная		

**Примечание**

- Крепление металлокарт трубопроводов и вертикальных участков выполняется при помощи опор ОП-1.
- Крепление горизонтальных участков трубопроводов к стене от потолка к сантехническому приборам выполняется при помощи опорной или фланцевой опоры, соединенных с сантехническим прибором посредством фланцевой заделки.
- Шаг крепления опор для системы B1:
  - Ø 25 - 750мм
  - Ø 32 - 900мм
  - Ø 40 - 1050мм
  - Ø 50 - 1200мм
- Шаг крепления опор для системы T3, T4:
  - Ø 25 - 600мм
  - Ø 32 - 700мм
  - Ø 40 - 800мм
  - Ø 50 - 950мм
- Позиции на схемах соответствуют номерам в спецификации.
- Для прохода труб через строительные конструкции (перекрытия, карнизы) предусматриваются противобактериальные муфты.
- Трубопроводы системы водоснабжения предусматриваются в легковесных изоляциях, включая стяжки, кроме подводки к водонагревательным приборам.



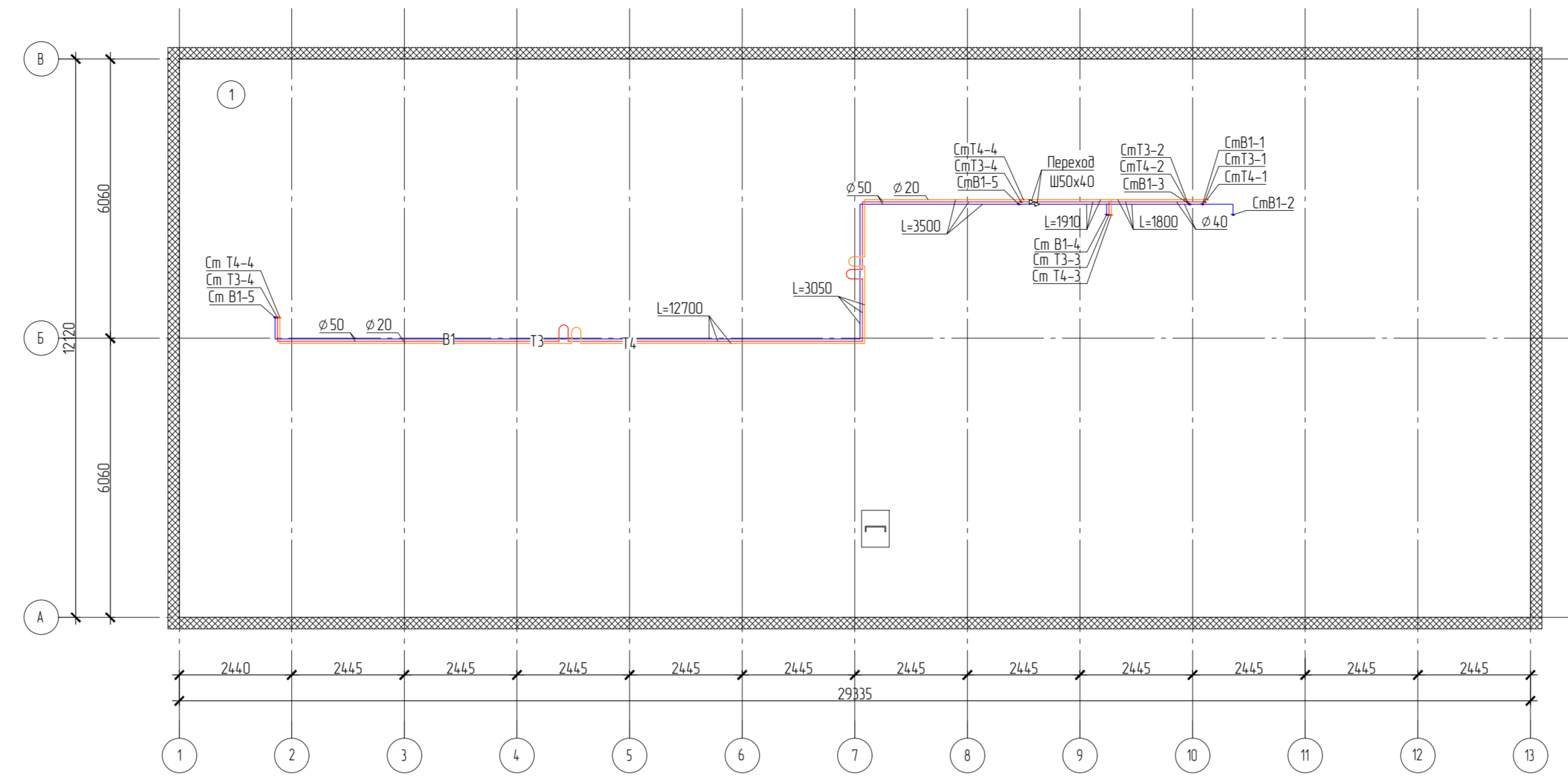
Имя Ф. И. О. Подпись и дата

БР-08.03.01.34-2023					
Сибирский федеральный университет Инженерно-строительный институт					
Изм.	Кат. изм.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разработ	Филиппов А.А.				
Проверил	Курдюков Т.А.				
Н. контр.	Курдюков Т.А.				
З. контр.	Матвеева А.И.				
Проектирование систем жизнеобеспечения			Спецификация		
Водоснабжение жилого комплекса			4		
Коридор ИС.З.С.					

План системы водоснабжения 1-го этажа



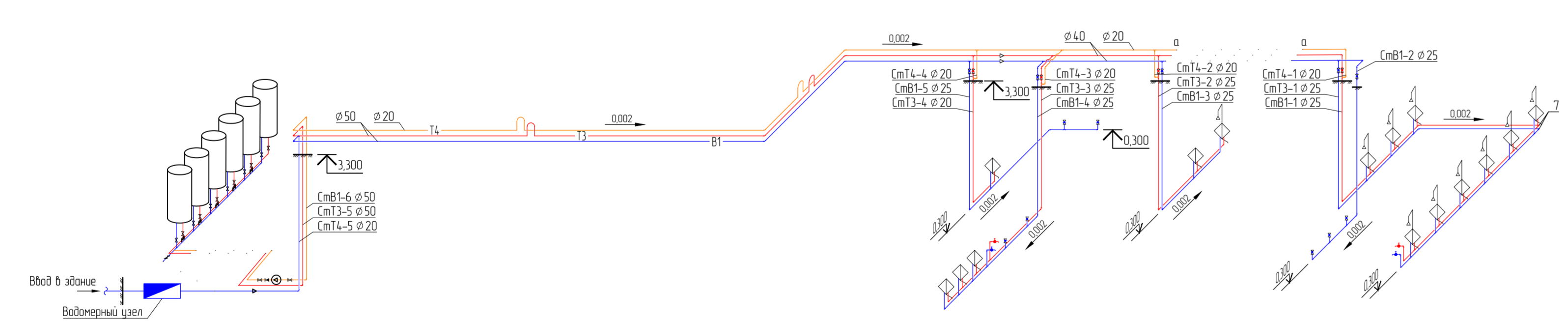
План системы водоотведения чердака



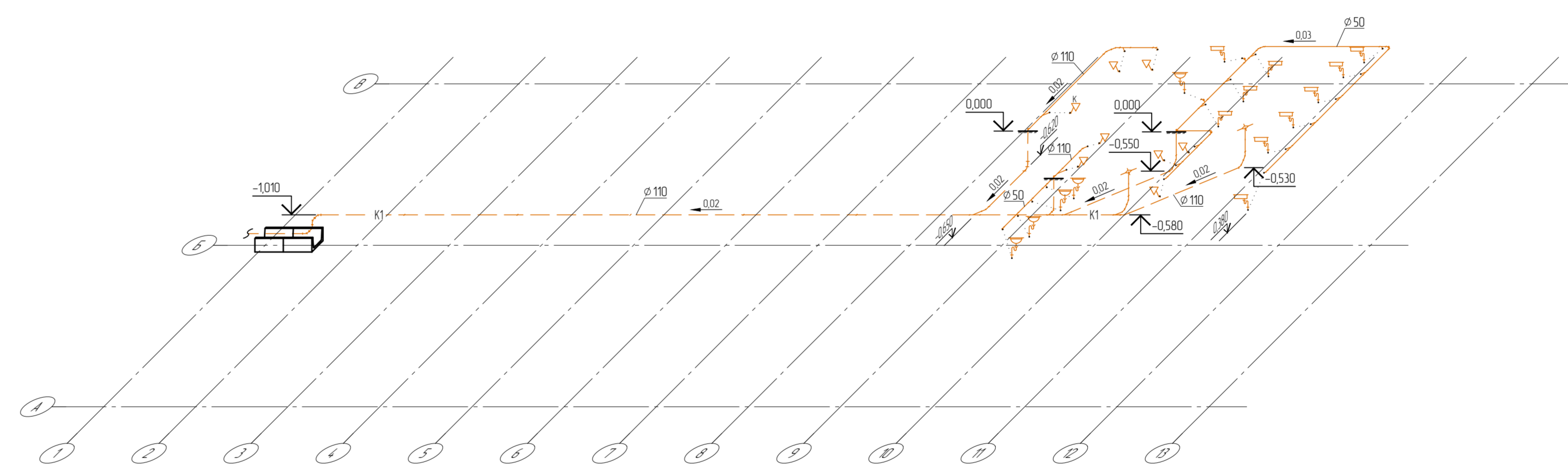
План системы водоотведения 1-го этажа



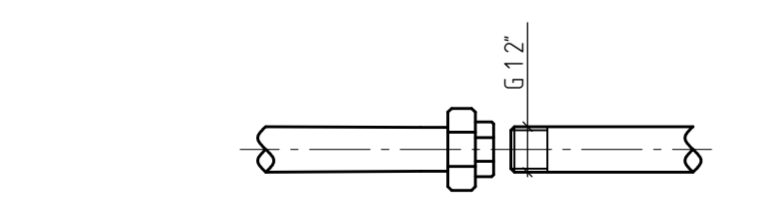
АксонOMETрическая схема системы В1, Т3, Т4



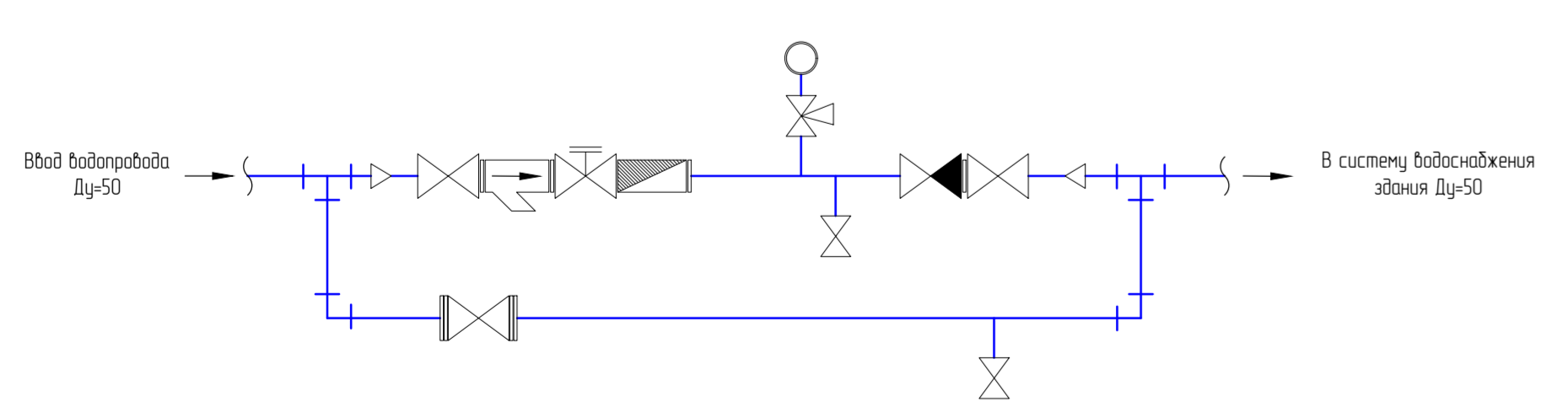
АксонOMETрическая схема системы K1



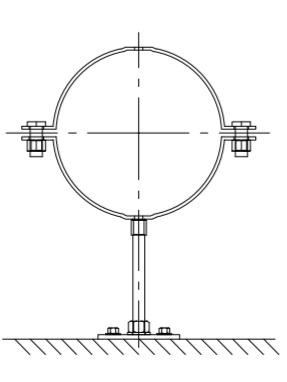
Узел перехода со стальной трубы на полипропиленовую



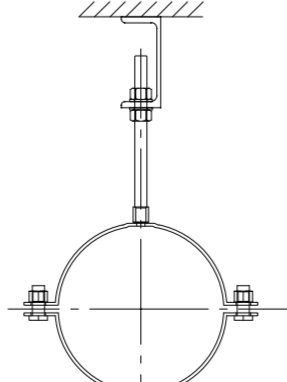
Водомерный узел



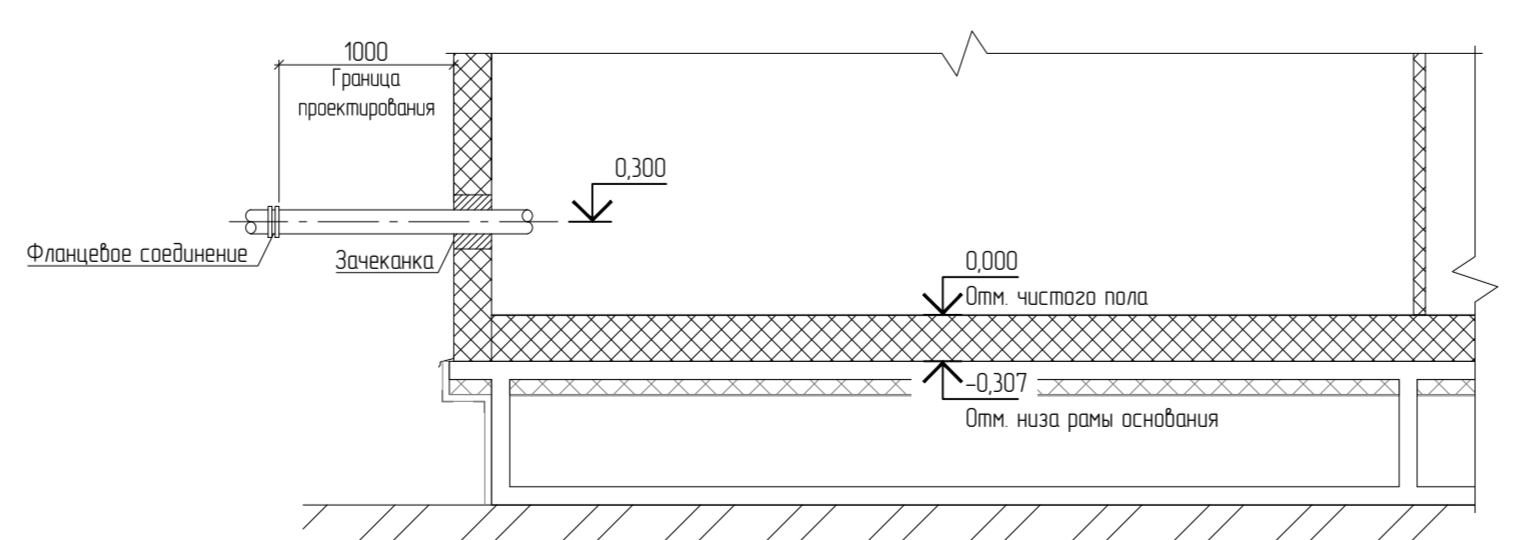
Опора ОП-1



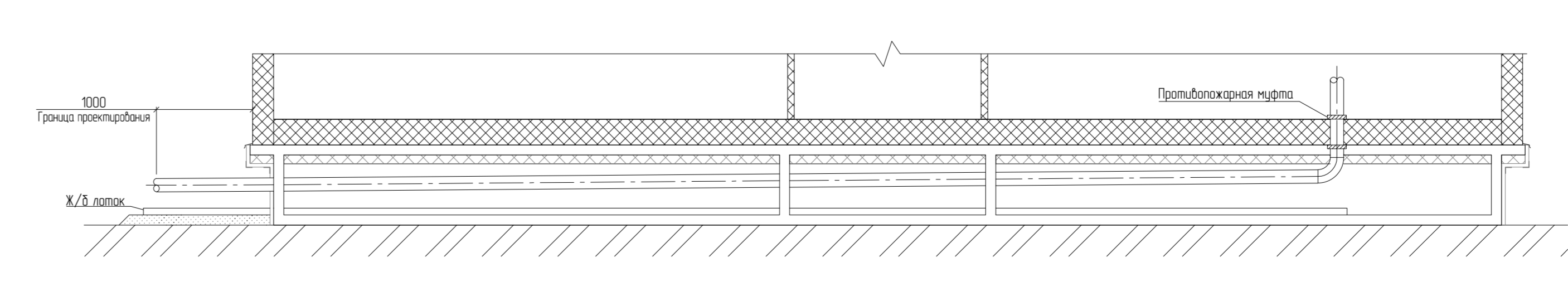
Опора ОП-2



Типовой узел ввода



Типовой узел выпуска



Условные обозначения

- В1 — Трубопровод хозяйственно-питьевого водоснабжения
- В2 — Противопожарный трубопровод
- Т3 — Трубопровод горячего водоснабжения
- Т4 — Циркуляционный трубопровод горячего водоснабжения
- К1 — Трубопровод хозяйственно-бытовой канализации
- К1 — Трубопровод хозяйственно-бытовой канализации в цоколе
- СМ — Стиральная машина
- Водяная кабина
- Умывальник
- Унитаз
- Стиральная машина
- Трель
- Кран поливочный внутренни

Примечание

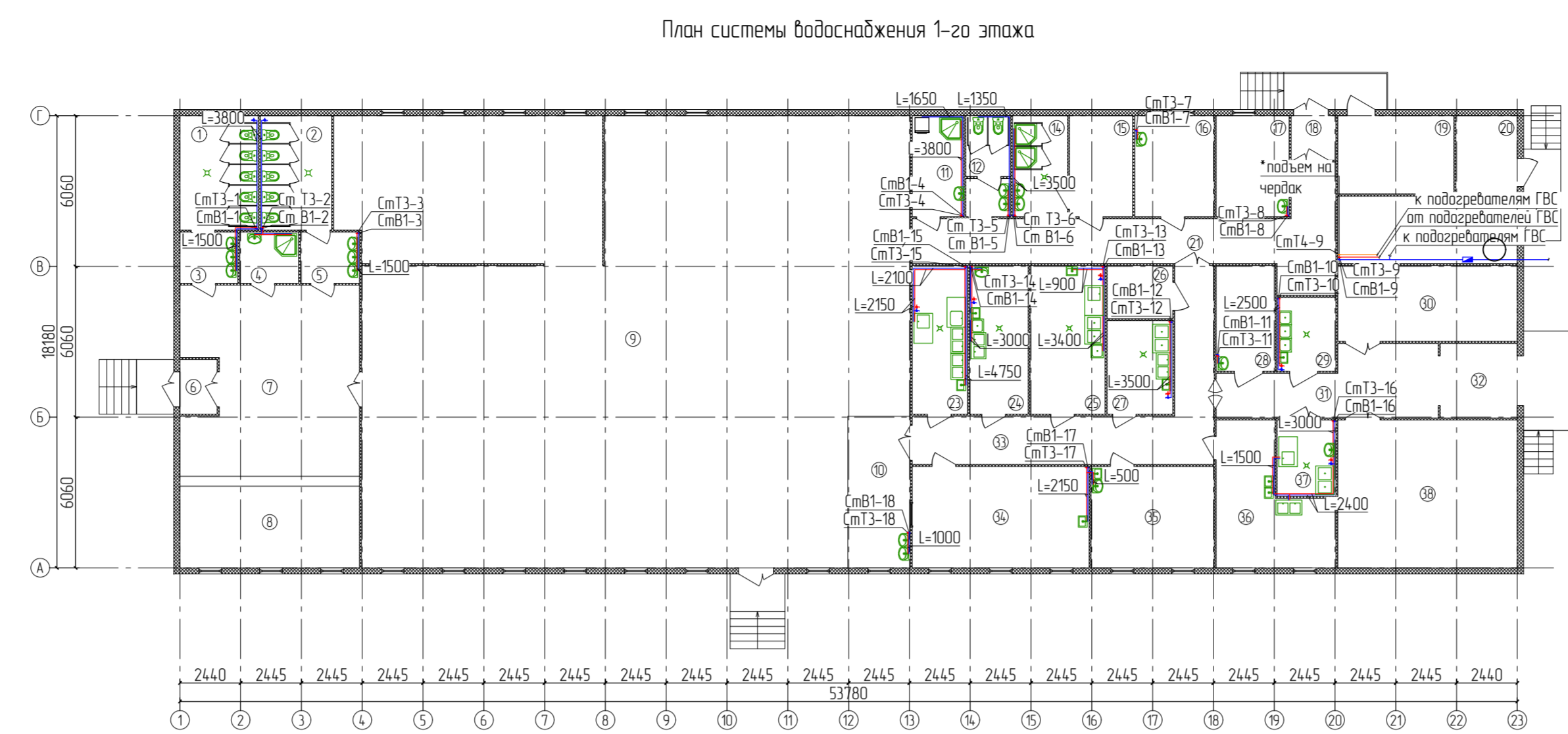
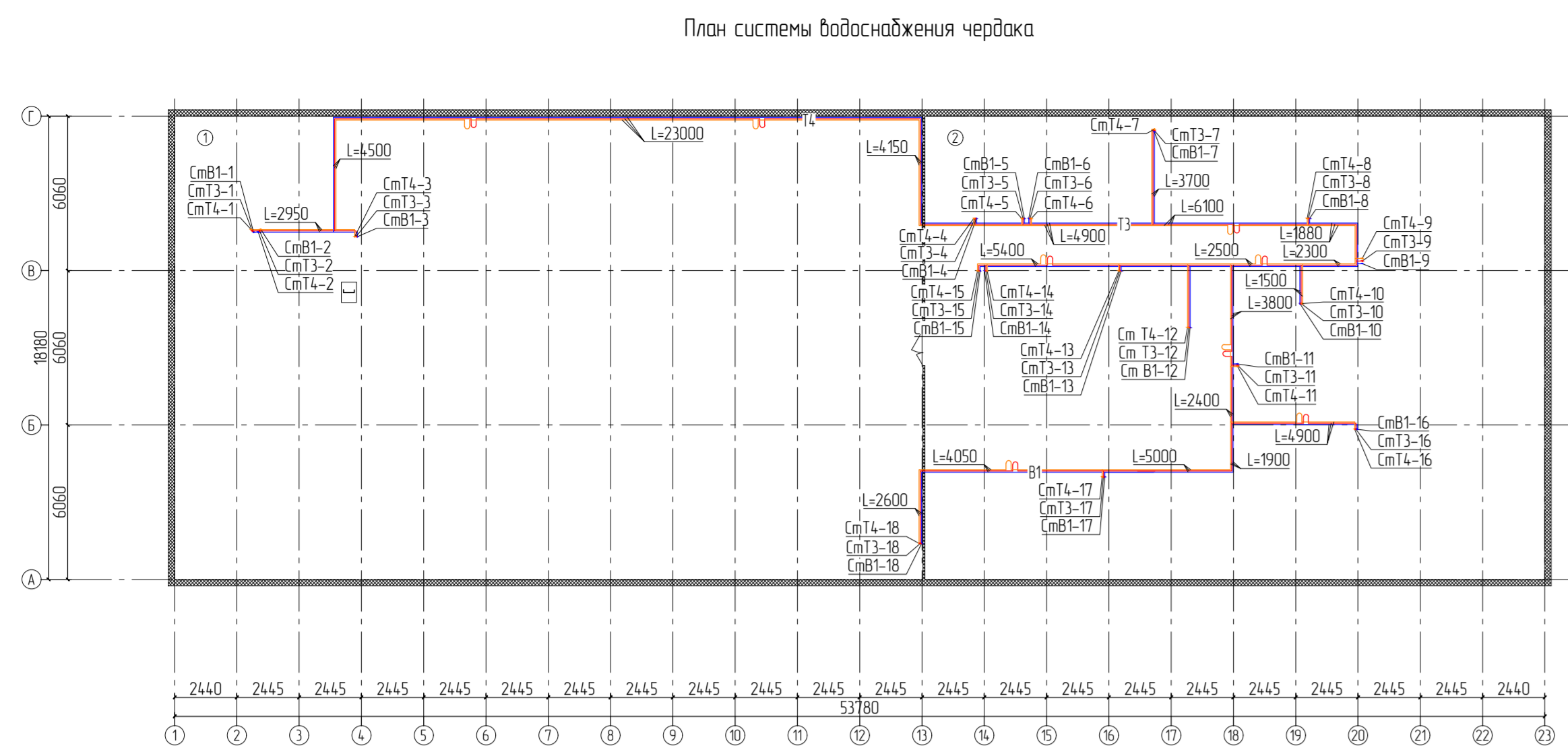
- 1 Крепление горизонтальных трубопроводов и вертикальных участков выполняется при помощи опор ОП-1.
- 2 Крепление горизонтальных участков трубопроводов к стене от потолка к сантехническим приборам выполняется при помощи одной опоры или двух опор, соединенных с помощью панели посредством анкеровки к стене.
- 3 Шаг крепления опор для системы В1
  - <math>\varnothing 25 - 750\text{мм}</math>
  - <math>\varnothing 32 - 900\text{мм}</math>
  - <math>\varnothing 40 - 1050\text{мм}</math>
  - <math>\varnothing 50 - 1200\text{мм}</math>
- 4 Шаг крепления опор для системы Т3, Т4
  - <math>\varnothing 25 - 600\text{мм}</math>
  - <math>\varnothing 32 - 700\text{мм}</math>
  - <math>\varnothing 40 - 800\text{мм}</math>
  - <math>\varnothing 50 - 950\text{мм}</math>
- 5 Показан на схеме соответствие номеров в спецификации.
- 6 Для прохода труб через строительные конструкции межэтажные перекрытия, коридоры предусмотрены противопожарные мембраны.
- 7 Трубопроводы системы водоснабжения предусмотрены в легитимных шахтах, вилочной стяжке, кроме гофротрубок к водонагревательным приборам.

Экспликация помещений 1-го этажа		
Номер помещения	Наименование	Площадь, м <sup>2</sup>
1	ИТП	13,80
2	Зал настольного тенниса	72,60
3	Бильярдный зал	46,60
4	Кладовая спортивного инвентаря	10,40
5	Санузел работников/посетителей	5,90
6	КМ	6,40
7	Душевая мужская	18,80
8	Охрана/ресепшн	7,40
9	Санузел мужской	11,70
10	Холл/Вестибюль	32,90
11	Раздевалка на 45 человек	59,70
12	Электрощитовая	4,20
13	Танцдр	3,90
14	Гардероб для уличной одежды	10,00
15	Тренажерный зал	89,60

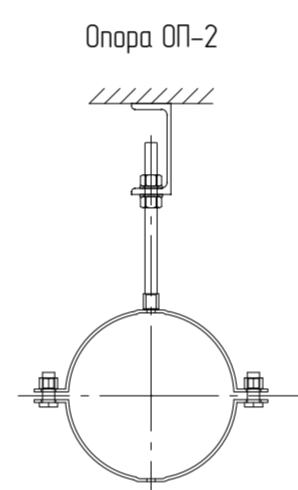
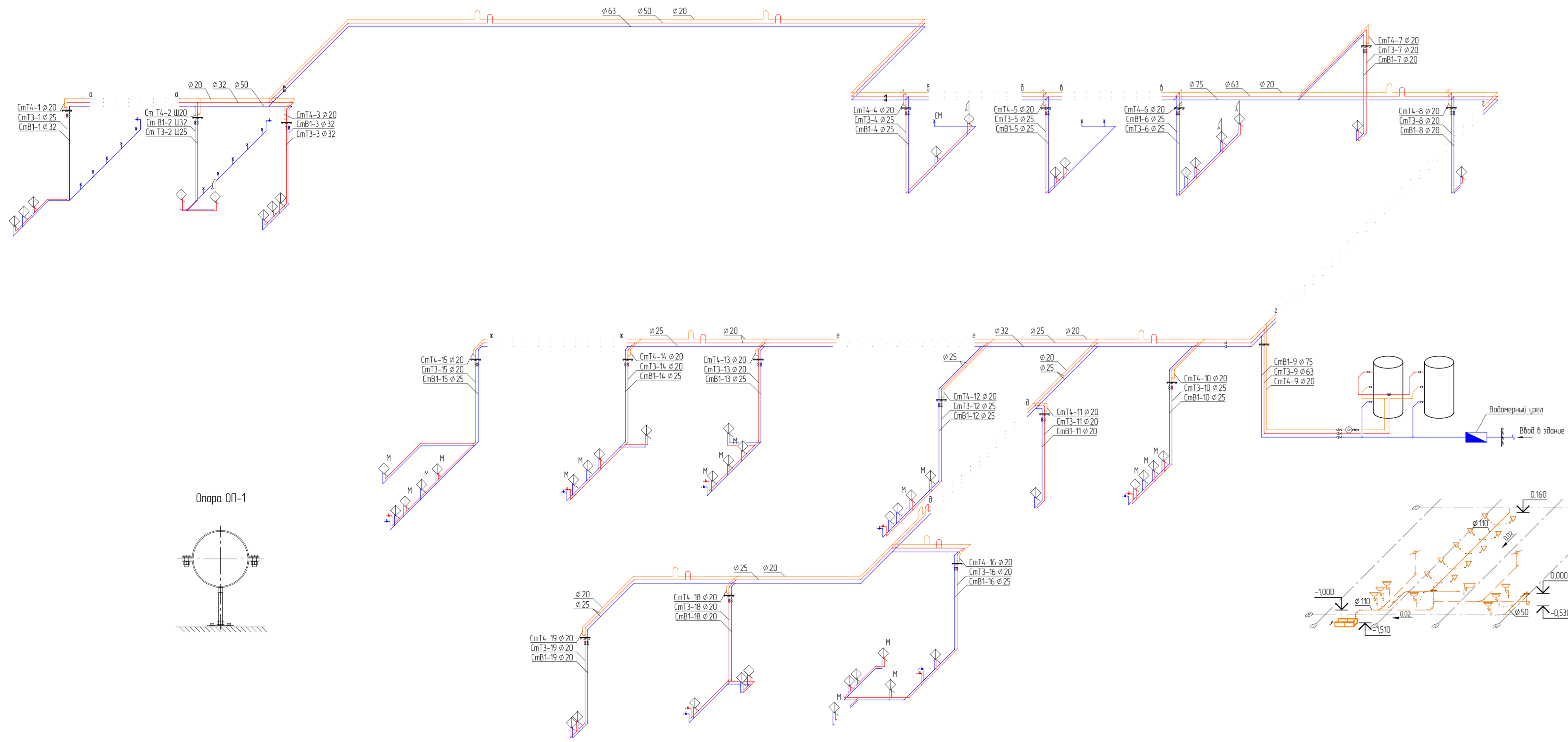
Экспликация помещений чердака		
Номер помещения	Наименование	Площадь, м <sup>2</sup>
1	Техническое помещение	355,2

БР-08.03.0134-2023					
Сибирский федеральный университет Инженерно-строительный институт					
Изм.	Кат.из.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разработ	Филиппова А.А.				
Проверил	Курдюкова Т.А.				
Проектирование систем жизнеобеспечения			Листы	Лист	Листов
			У	5	
<small>                 Титульный лист разработан в соответствии с требованиями ГОСТ 21.101-2021.                 Проектная документация на строительство объектов инженерно-технического назначения.                 Экспликация помещений 1-го этажа.                 Аксонометрическая схема системы водоснабжения и водоотведения.                 Чертеж: 1-Э-01.01.                 Дата: 15.08.2023.                 Автор: Филиппова А.А.             </small>					
Н. контр.	Курдюкова Т.А.				
З.ф.р.	Матвеева А.И.				
			Кардрус И.С.З.		

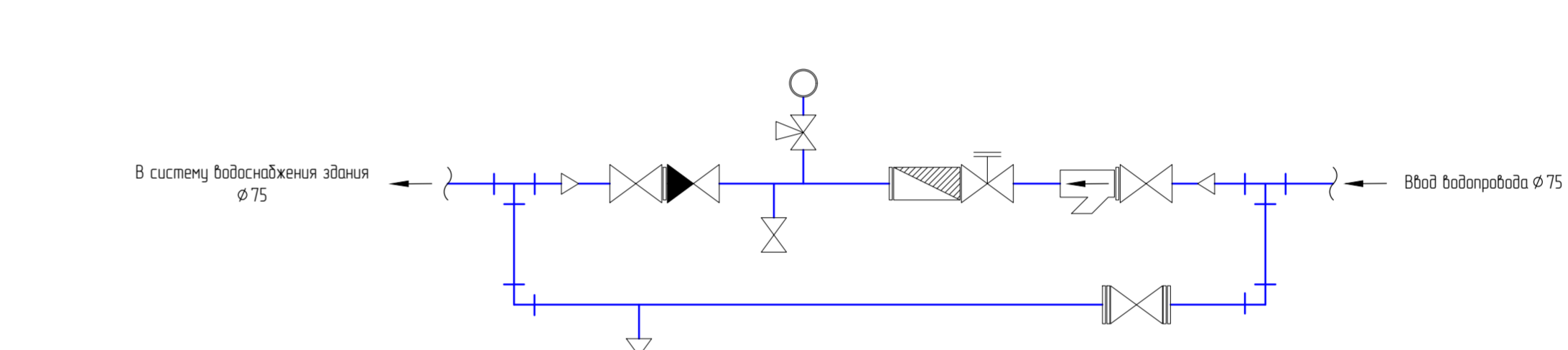




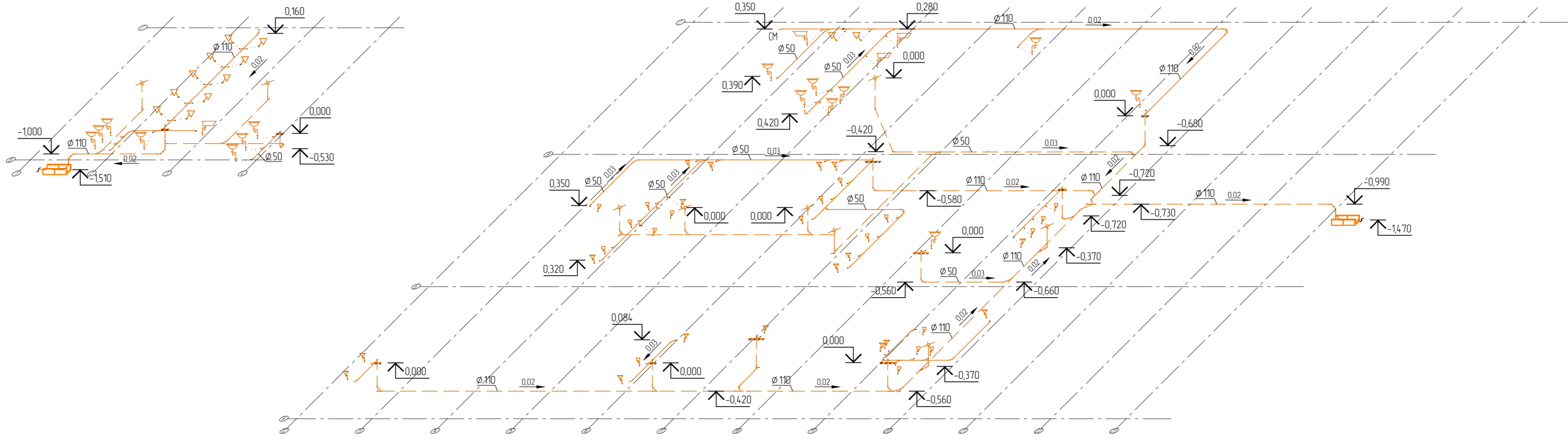
Аксонметрическая схема системы В1, Т3, Т4



Водяной узел



Аксонметрическая схема системы К1



Экспликация помещений

Номер помещения	Наименование	Площадь, м²
1	Санузел мужской	14,49
2	Санузел женский	13,21
3	Санузел женский	4,77
4	КМ	4,85
5	Санузел женский	6,85
6	Танжур	3,30
7	Вестибюль	5173
8	Гардероб	26,55
9	Общественный зал на 250 мест	384,83
10	Раздевальня	20,55
11	КМ (производственная и адм.-бытовая зона)	8,41
12	Санузел	4,40
13	Санузел	2,77
14	Душевая кабина	9,00
15	Гардеробная (одежда и спец. одежда) женская	10,32
16	Канцелярия (приемная персонала и приема пищи персонала)	13,00
17	Кабинет	11,90
18	Танжур	3,21
19	Вентиляционная камера	14,67
20	Электрощитовая	7,79
21	Коридор	37,84
22	ИТП	19,61
23	Мясная столовая посуды	13,25
24	Общественный туалет	14,4
25	Мясо - рыбный цех	18,03
26	Помещение для хранения запаса кв. посуды и кв. инвентаря	5,65
27	Мясная кухонная посуды	9,93
28	Кладовая суповых заготовок	10,00
29	Помещение для хранения и мойки яиц	7,02
30	Кладовая сухих продуктов	22,01
31	Коридор	20,91
32	Танжур	9,30
33	Коридор	33,17
34	Горячий цех	28,97
35	Холодный цех	20,22
36	Мучной цех	20,89
37	Кладовая и мясная тары	7,26
38	Помещение для хранения холодильных камер	42,89

Экспликация помещений чердака

Номер помещения	Наименование	Площадь, м²
1	Техническое помещение	533,9
2	Техническое помещение	442,3

Условные обозначения

В1 - Трубопровод хозяйственно-питьевого водоснабжения	Душевая кабина
Т3 - Противопожарный трубопровод	Чистильник
Т4 - Трубопровод горячего водоснабжения	Чымак
Т4 - Ширинкованный трубопровод горячего водоснабжения	Трап
М - Мойка лабораторная	Кран поливочный внутренний
- Стиральная машина	Ванна мясная ВМЭС-1
- Ручка/кнопка консьольный	Ванна мясная ВМЛС-1
- Ванна мясная ВМБ-1	Ванна мясная со столешницей ВМЛС-1
- Ванна мясная ВМБ-2-1	Ванна мясная ВМБ-2-2
	Ванна мясная ВМБ-2-3

Примечание

- Крепление горизонтальных трубопроводов и вертикальных участков выполняется при помощи опор ОП-1.
- Крепление горизонтальных участков трубопроводов к стене от потолка к сантехнике - технический прибор выполняется при помощи обычных опор или дюймовых анкеров, соединенных с стальной планкой посредством ввинченных болтов.
- Шаг крепления опор для системы В1:
  - 25 - 750мм
  - 32 - 900мм
  - 40 - 1050мм
  - 50 - 1200мм
- Шаг крепления опор для системы Т3, Т4:
  - 25 - 600мм
  - 32 - 700мм
  - 40 - 800мм
  - 50 - 950мм
- Позиции на схемах соответствуют номерам в спецификации.
- Для прохода труб через строительные конструкции (перекрытия, перегородки, коридор) предусматриваются противопожарные муфты.
- Трубопроводы системы водоснабжения предусматривены в тепловой изоляции, вложенной в стяжку, кроме подходов к водоразборным приборам.

БР-08.03.0134-2023

Сибирский федеральный университет  
Инженерно-строительный институт

Имя	Кат. ин.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Проектировщик	Филиппов А.А.				
Проверен	Курочкин Т.А.				
Проектирование систем жизнеобеспечения					
Восточного жилого комплекса					
Листы					
6					

Карьера И.С.С.

Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение  
высшего образования

«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
Инженерно-строительный институт  
Кафедра инженерных систем зданий и сооружений

УТВЕРЖАЮ

Заведующий кафедрой

 А.И. Матюшенко

подпись

«23» 06 2023 г.


### БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

08.03.01 Строительство

Проектирование систем жизнеобеспечения вахтового жилого комплекса

Пояснительная записка


Руководитель

  
21.06.23  
подпись, дата

К.М.Н. Герский  
должность, ученая степень


Т.А. Курилина

Выпускник

  
21.06.23  
подпись, дата


А.А. Фокина

Консультант:  
ТВИС

  
21.06.23  
подпись, дата

Т.А. Курилина

Нормоконтролер

  
21.06.23  
подпись, дата

Т.А. Курилина

Красноярск 2023