



## РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа по теме «Системы водоснабжения и водоотведения административного здания» содержит 60 страниц текстового документа, 2 иллюстрации, 10 таблиц, 2 приложения, 16 использованных источников, 4 листа графического материала.

**АДМИНИСТРАТИВНОЕ ЗДАНИЕ, ВОДОПРОВОДНЫЕ СЕТИ, ВОДООТВОДЯЩИЕ СЕТИ, ВОДОНАГРЕВАТЕЛЬ, СООРУЖЕНИЕ ОЧИСТКИ БЫТОВЫХ СТОЧНЫХ ВОД, СЕПТИК, ФИЛЬТРАЦИОННЫЙ КОЛОДЕЦ.**

Объект проектирования – инженерные сети В1, Т3, К1, К2 отдельно стоящего объекта (административного здания).

Цели работы:

- обеспечение объекта системой холодного водопровода;
- обеспечение объекта системой горячего водопровода;
- обеспечение объекта системой водоотведения;
- расчет гидравлических расходов холодного и горячего водоснабжения;
- расчет расходов канализационной сети;
- расчет расходов ливневой канализации.

Актуальность работы обусловлена необходимостью обустройства систем водоснабжения и водоотведения административного здания.

В разделе «Локальный сметный расчет» произведен расчет локальной сметы базисно-индексным методом.

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	4
1 Системы водоснабжения и водоотведения.....	5
1.1. Система водоснабжения .....	5
1.1.1 Сведения о существующих и проектируемых источниках водоснабжения .....	5
1.1.2 Описание и характеристика системы водоснабжения и ее параметров.....	5
1.1.3 Сведения о фактическом и требуемом напоре в сети водоснабжения, проектных решениях и инженерном оборудовании, обеспечивающих создание требуемого напора воды .....	6
1.1.4 Сведения о материалах труб систем водоснабжения и мерах по их защите от агрессивного воздействия грунтов и грунтовых вод .....	6
1.1.5 Основные параметры проектируемых систем .....	7
1.1.6 Нормы и расчетные расходы воды в системах холодного водоснабжения здания.....	8
1.1.7 Описание системы горячего водоснабжения .....	10
1.1.8 Расчетные расходы горячего водоснабжения .....	10
1.1.9 Расчетный расход холодного и горячего водоснабжения и баланс водопотребления и водоотведения.....	12
1.1.10 Гидравлический расчет холодного и горячего водоснабжения .....	16
1.2 Система водоотведения .....	18
1.2.1 Сведения о существующих и проектируемых системах канализации, водоотведения и станциях очистки сточных вод .....	18
1.2.2 Обоснование принятых систем сбора и отвода сточных вод, объема сточных вод, концентраций их загрязнений, способов предварительной очистки, применяемых реагентов, оборудования и аппаратуры .....	18
1.2.3 Схема прокладки канализационных трубопроводов.....	19
1.2.4 Гидравлический расчет внутренней водоотводящей бытовой сети .....	19
1.2.5 Решения в отношении ливневой канализации и расчетного объема сточных вод .....	22
1.2.6 Расчет системы внутреннего водостока .....	22
2 Локальный сметный расчет.....	24
2.1 Характеристика условий и объекта строительства.....	24
2.2 Составление сметной документации и её анализ .....	26
2.3 Расчет технико-экономических показателей проекта.....	29
Заключение .....	31
Список сокращений .....	32
Список использованных источников .....	33
Приложение А Техничко-коммерческое предложение по подбору водонагревателя.....	34
Приложение Б Локальная смета на устройство внутренних сетей.....	39

## ВВЕДЕНИЕ

Санитарно-техническое устройство и оборудование современных зданий представляет собой комплекс инженерного оборудования холодного и горячего водоснабжения, канализации, водостоков, мусороудаления, газо – и теплоснабжения. Этот комплекс необходим для жизнеобеспечения населения и определяет степень благоустройства и комфорта зданий, а также городов и населенных пунктов в целом.

Внутренний водопровод – система трубопроводов и устройств, обеспечивающая подачу воды к санитарно – техническим приборам, технологическому оборудованию, обслуживающая одно здание или группу зданий и сооружений и имеющая общее водоизмерительное устройство от сети водопровода населенного пункта или промышленного предприятия.

Системы внутреннего водопровода включают вводы, водомерные узлы, стояки, магистральную и разводящую сети с подводками к санитарным приборам или технологическим установкам, водоразборную и регулирующую арматуру. В зависимости от назначения, местных условий и технологии.

В проектах должно предусматриваться наиболее рациональное использование воды, а также экономичные и надежные системы внутреннего водопровода.

Внутренняя канализация – система 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 и при необходимости локальными очистными сооружениями, а также дождевых и талых вод в сеть канализации соответствующего назначения населенного пункта или промышленного предприятия.

Внутренняя канализация состоит из сантехнических приборов и труб, что выполняют отвод отработанной воды в наружные устройства для очистки. Внутренняя система трубопровода на последнем участке проходит через стену или перекрытие здания и выходит наружу, где по системе наружной канализации выводит водостоки и нечистоты напрямиком в септик.

## **1 Системы водоснабжения и водоотведения**

### **1.1. Система водоснабжения**

#### **1.1.1 Сведения о существующих и проектируемых источниках водоснабжения**

Система водоснабжения центрального района г. Красноярска административного здания. Снабжение водой здания осуществляется от городской сети, удовлетворяющая требованиям СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и безвредности для человека факторов среды обитания».

Доставка холодной воды на хоз. питьевые нужды здания от поселкового водопровода осуществляется спецмашиной, заливается в бак  $V=3,0 \text{ м}^3$ , расположенного в помещении котельной на первом этаже инженерно-технического здания. Бак рассчитан на хозяйственно-питьевые нужды работающего персонала административного и инженерно-технического здания, а также для подпитки систем отопления в зимнее время (котельная). Вода в административное здание поступает из бака запаса воды посредством наружных сетей, прокладываемых надземно на опорах совместно с тепловыми сетями.

Сведения о существующих и проектируемых зонах охраны источников питьевого водоснабжения, водоохраных зонах.

В данный объем работ не входит проектирование источников водоснабжения.

Проектируемое здание не располагается в водоохраной зоне существующих источников водоснабжения.

#### **1.1.2 Описание и характеристика системы водоснабжения и ее параметров**

Вода на хозяйственно-питьевые нужды хранится в запасной (накопительной) емкости, расположенной в здании с постоянным пребыванием людей.

Хранение воды предусмотрено в инженерно-техническом здании в котельной, использование воды для всего персонала лесничества.

Для обслуживания работающего персонала используется привозная вода питьевого качества, удовлетворяющая требованиям СанПин 2.1.3684-21 [7].

Источником водоснабжения является существующий водопровод хозяйственно-питьевой воды Березовский район. Питьевая вода подвозится специальной машиной и заливается через головку ГМ-50 в накопительный бак  $V = 3,0 \text{ м}^3$ , установленный, в помещении котельной.

На сайте производителя ООО «РУСИНЖ» выполняем расчет объема промышленного водонагревателя. В качестве исходных данных используется:

Среднечасовой расход горячей воды за период (8 часов) –  $0,011 \text{ м}^3/\text{ч}$ ;

Максимальный часовой расход горячей воды –  $0,215 \text{ м}^3/\text{ч}$ .

После расчета сформировано технико-коммерческое предложение (приложение 1).

В помещении, где размещается бак, монтируется также автоматическая насосная установка для забора воды из бака и подачи ее в сеть с необходимым напором.

Установка водоснабжения включает в себя: насос, электродвигатель, мембранный напорный бак, датчики расхода и давления, систему управления и обратный клапан. Система управления обеспечивает автоматический пуск насоса при начале водоразбора и автоматическую остановку, когда водопотребление прекращается. Работа насоса отличается чрезвычайно низким шумом - не более 47 дБ (А). Максимальный уровень шума при полной нагрузке равен 53 дБ (А).

Чистка бака запаса воды производится специально обученным работником не реже 2-х раз в год с одновременным текущим ремонтом оборудования и крепления. После каждой чистки или ремонта должна выполняться дезинфекция баков моющими средствами (РЗ-МИПТК конц. 1-3%, РЗ-Оксония актив конц. 0,1%) с последующей промывкой согласно СанПиН 2.1.3684-21 [7].

Моющие средства приобретаются в специализированных фирмах.

### **1.1.3 Сведения о фактическом и требуемом напоре в сети водоснабжения, проектных решениях и инженерном оборудовании, обеспечивающих создание требуемого напора воды**

Необходимый напор в проектируемой сети для хозяйственно-питьевого водоснабжения административного здания для бесперебойной подачи воды ко всем водоразборным точкам создает автоматическая насосная установка. Станция, на базе самовсасывающего насоса в комплекте с мембранным напорным баком, манометром, реле давления, кабелем и штекером, автоматически включается и отключается в соответствии с водопотреблением. Мембранный напорный бак  $V = 0,65$  л ограничивает циклы повторных кратковременных включений насоса при незначительном водоразборе.

Расчетный напор для хозяйственно-питьевого водопровода здания принимаем равным 15 м.

Согласно характеристике, гарантированный напор автоматической насосной установки равен 27 м.

### **1.1.4 Сведения о материалах труб систем водоснабжения и мерах по их защите от агрессивного воздействия грунтов и грунтовых вод**

Внутренняя система холодного водоснабжения выполняется из труб напорных полипропиленовых PPRC, тип 3 PN 20 Ø 20 мм-25мм (Д<sub>у</sub> 15, 20 мм) по СП 40-101-96 и стальных водогазопроводных оцинкованных труб по ГОСТ 3262-75 [12].

Максимальная эксплуатационная температура 20°C.

Трубопроводы горячего водоснабжения проектируются из труб напорных

полипропиленовых PPR PN 20 Ø 20 мм (Д<sub>у</sub> 15 мм) по СП 40-101-96. Максимальная эксплуатационная температура воды 60°C (при кратковременном нагреве до 70°C по гигиеническим причинам - для ликвидации патогенных микробактерий).

Крепление полипропиленовых трубопроводов осуществляется с использованием неподвижных и подвижных опор, с учетом предполагаемого линейного изменения длины трубопровода. Неподвижные опоры применяются на изгибах трубопроводов, в местах ответвления и установки арматуры.

Трубопроводы монтируются с минимальным уклоном 0,5% к самым низким местам для их возможного опорожнения. Способ прокладки подводов: в пластиковых желобах или штробах.

Полипропиленовые трубопроводы холодной и горячей воды изолируются по всей длине. Минимальная толщина изоляции в зависимости от способа прокладки принимается от 9мм.

Трубопроводы горячей воды изолируются с целью уменьшения тепловых потерь, холодной воды - для исключения нагрева и увлажнения поверхности. Трубопроводы покрываются изоляцией на основе вспененного каучука «K-FLEX ST» по ТУ 2535-004-75218277-09.

Система водоснабжения оборудуется запорной, регулирующей и водоразборной арматурой.

### **1.1.5 Основные параметры проектируемых систем**

Здание оборудуется следующими санитарно-техническими приборами: умывальник, мойка, унитаз. На этих приборах устанавливается соответствующая водоразборная арматура: смеситель для умывальника, смеситель для мойки, смывной бачок с поплавковым клапаном для промывки унитаза.

Подвод холодной воды предусматривается к следующим санитарно-техническим приборам: умывальник, мойка, унитаз.

Подвод горячей воды предусматривается к следующим санитарно – техническим приборам: умывальник, мойка.

Отвод сточных вод предусматривается от следующих санитарно – технических приборов: умывальник, мойка, унитаз.

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.

Поскольку 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 осуществляется централизованно от существующей городской водопроводной сети.

### 1.1.6 Нормы и расчетные расходы воды в системах холодного водоснабжения здания

Норма расхода воды в сутки наибольшего водопотребления:

$$q_{u,m}^{tot} = 12 \text{ л/(сут} \cdot \text{чел)}$$

$$q_{u,m}^c = 7,5 \text{ л/(сут} \cdot \text{чел)}$$

$$q_{u,m}^h = 4,5 \text{ л/(сут} \cdot \text{чел)}$$

Норма расхода воды в час наибольшего водопотребления:

$$q_{hr,u}^{tot} = 4,0 \text{ л/(сут} \cdot \text{чел)}$$

$$q_{hr,u}^c = 2,3 \text{ л/(сут} \cdot \text{чел)}$$

$$q_{hr,u}^h = 1,7 \text{ л/(сут} \cdot \text{чел)}$$

Норма расхода воды приборами за час:

$$q_{o,hr}^{tot} = 80 \text{ л/(сут} \cdot \text{чел)}$$

$$q_{o,hr}^c = 60 \text{ л/(сут} \cdot \text{чел)}$$

$$q_{o,hr}^h = 60 \text{ л/(сут} \cdot \text{чел)}$$

Норма расхода воды приборами за секунду:

$$q_o^{tot} = 0,14 \text{ л/(сут} \cdot \text{чел)}$$

$$q_o^c = 0,10 \text{ л/(сут} \cdot \text{чел)}$$

$$q_o^h = 0,10 \text{ л/(сут} \cdot \text{чел)}$$

Максимальный секундный расчетный расход холодной воды.

Вероятность действия приборов для жилого здания, обслуживающего одинаковых потребителей (СП 30.13330.2020), определяется по формуле:

$$P^c = \frac{U \cdot q_{hr,u}^c}{3600 \cdot N \cdot q_o^c} \quad (1)$$

где  $q_{hr,u}^c$  – норма расхода воды одним потребителем в час наибольшего водопотребления, л/с;

$U$  – общее число потребителей в здании, чел.;

$q_o^c$  – расход холодной воды, л/с, санитарно – техническим прибором;

$N$  – общее число приборов (водоразборных устройств) в здании, обслуживающих  $U$  потребителей, шт.

$$\begin{aligned} P^c &= \frac{20 \cdot 2,3}{3600 \cdot 7 \cdot 0,1} = 0,0183 \\ NP^c &= 0,1278 \\ q^c &= 5 \cdot q_o^c \cdot \alpha^c \end{aligned} \quad (2)$$

где  $q_o^c$  – расход холодной воды, л/с, санитарно – техническим прибором;

$\alpha$  – коэффициент, определяемый согласно приложению в зависимости от общего числа приборов  $N$  на расчетном участке сети и вероятности их действий  $P$ .

$$q^c = 5 \cdot 0,1 \cdot 0,376 = 0,188 \text{ л/с}$$

Максимальный часовой расчетный расход холодной воды  
Вероятность действия приборов для жилого здания, обслуживающего одинаковых потребителей (СП 30.13330.2020, п. 5.2.2.7), определяется по формуле:

$$P_{hr}^c = \frac{U \cdot q_{hr,u}^c}{N \cdot q_{o,hr}^c} \quad (3)$$

где  $q_{hr,u}^c$  – норма расхода воды одним потребителем в час наибольшего водопотребления, л/с;

$U$  – общее число потребителей в здании, чел.;

$q_{o,hr}^c$  – расход холодной воды, л/ч, санитарно – техническим прибором;

$N$  – общее число приборов (водоразборных устройств) в здании, обслуживающих  $U$  потребителей, шт.

$$\begin{aligned} P_{hr}^c &= \frac{20 \cdot 2,3}{7 \cdot 60} = 0,1095 \\ NP_{hr}^c &= 0,7667 \\ q_{hr}^c &= 0,005 \cdot q_{o,hr}^c \cdot \alpha_{hr}^c \end{aligned} \quad (4)$$

где  $q_o^c$  – расход холодной воды, л/с, санитарно-техническим прибором;

$\alpha$  – коэффициент, определяемый согласно приложению в зависимости от общего числа приборов  $N$  на расчетном участке сети и вероятности их действий  $P$ .

$$q_{hr}^c = 0,005 \cdot 60 \cdot 0,838 = 0,2514 \text{ м}^3/\text{ч}$$

Суточный расчетный расход холодной воды:

$$Q_{сут}^c = \frac{U \cdot q_{u,m}^c}{1000} \quad (5)$$

где  $q_{u,m}^c$  - расход холодной воды в средние сутки, л;

$U$  – общее число потребителей в здании, чел.

$$Q_{сут}^c = \frac{20 \cdot 7,5}{1000} = 0,1500 \text{ м}^3/\text{сут}$$

Средний часовой расчетный расход холодной воды:

$$q_T^c = \frac{Q_{сут}^c}{T} \quad (6)$$

$$q_T^c = \frac{0,15}{8} = 0,0188 \text{ м}^3/\text{ч}$$

### 1.1.7 Описание системы горячего водоснабжения

Система горячего водоснабжения (ТЗ) предназначены для подачи воды с температурой не ниже 60°C и не выше 65°C к бытовым санитарным приборам, расположенным в сан. узлах и комнате персонала здания.

Подготовка горячей воды предусмотрена местным водонагревателем, установленным в санузле МГН.

В проектной документации принят электрический накопительный водонагреватель марки РусИнж с функцией автоматического поддержания заданной температуры воды. Емкость водонагревателей 50 л, мощностью 1,5 кВт, напряжением 220 В, время нагрева на 45°C – 2 часа 10 минут.

Циркуляция ГВС не предусматривается. Водонагреватель крепится к стене.

Сети горячего водоснабжения прокладываются над полом помещения, в котором размещается водонагреватель. Отключающая арматура устанавливается на ответвлении от водонагревателя.

### 1.1.8 Расчетные расходы горячего водоснабжения

Максимальный секундный расчетный расход горячей воды

Вероятность действия приборов для жилого здания, обслуживающего одинаковых потребителей (СП 30.13330.2020), определяется по формуле:

$$P^h = \frac{U \cdot q_{hr,u}^h}{3600 \cdot N \cdot q_o^h} \quad (7)$$

где  $q_{hr,u}^h$  – норма расхода воды одним потребителем в час наибольшего водопотребления, л/с;

$U$  – общее число потребителей в здании, чел.;

$q_o^h$  – расход горячей воды, л/с, санитарно – техническим прибором;

$N$  – общее число приборов (водоразборных устройств) в здании, обслуживающих  $U$  потребителей, шт.

$$\begin{aligned} P^h &= \frac{20 \cdot 1,7}{3600 \cdot 4 \cdot 0,1} = 0,0236 \\ NP^h &= 0,0944 \\ q^h &= 5 \cdot q_o^h \cdot \alpha^h \end{aligned} \quad (8)$$

где  $q_o^h$  – расход горячей воды, л/с, санитарно – техническим прибором;

$\alpha$  – коэффициент, определяемый согласно приложению в зависимости от общего числа приборов  $N$  на расчетном участке сети и вероятности их действий  $P$ .

$$q^h = 5 \cdot 0,1 \cdot 0,336 = 0,168 \text{ л/с}$$

Максимальный часовой расчетный расход горячей воды.

Вероятность действия приборов для жилого здания, обслуживающего одинаковых потребителей (СП 30.13330.2020), определяется по формуле

$$P_{hr}^h = \frac{U \cdot q_{hr,u}^h}{N \cdot q_{o,hr}^h} \quad (9)$$

где  $q_{hr,u}^h$  – норма расхода воды одним потребителем в час наибольшего водопотребления, л/ч;

$U$  – общее число потребителей в здании, чел.;

$q_o^h$  – расход горячей воды, л/ч, санитарно – техническим прибором;

$N$  – общее число приборов (водоразборных устройств) в здании, обслуживающих  $U$  потребителей, шт.

$$\begin{aligned} P_{hr}^h &= \frac{20 \cdot 1,7}{4 \cdot 60} = 0,1417 \\ NP_{hr}^h &= 0,5667 \\ q_{hr}^h &= 0,005 \cdot q_{o,hr}^h \cdot \alpha_{hr}^h \end{aligned} \quad (10)$$

где  $q_o^h$  – расход горячей воды, л/с, санитарно-техническим прибором;

$\alpha$  – коэффициент, определяемый согласно приложению в зависимости от общего числа приборов  $N$  на расчетном участке сети и вероятности их действий  $P$ .

$$q_{hr}^h = 0,005 \cdot 60 \cdot 0,717 = 0,2151 \text{ м}^3/\text{ч}$$

Суточный расчетный расход горячей воды:

$$Q_{\text{сут}}^h = \frac{U \cdot q_{u,m}^h}{1000} \quad (11)$$

где  $q_{u,m}^h$  – расход горячей воды потребителем в средние сутки, л;

$U$  – общее число потребителей в здании, чел.

$$Q_{\text{сут}}^h = \frac{20 \cdot 4,5}{1000} = 0,0900 \text{ м}^3/\text{сут}$$

Средний часовой расчетный расход горячей воды:

$$q_T^h = \frac{Q_{\text{сут}}^h}{T} \quad (12)$$

$$q_T^h = \frac{0,09}{8} = 0,0113 \text{ м}^3/\text{ч}$$

### 1.1.9 Расчетный расход холодного и горячего водоснабжения и баланс водопотребления и водоотведения

Максимальный секундный расчетный расход холодной и горячей воды  
Вероятность действия приборов для жилого здания, обслуживающего одинаковых потребителей (СП 30.13330.2020), определяется по формуле:

$$P^{tot} = \frac{U \cdot q_{hr,u}^{tot}}{3600 \cdot N \cdot q_0^{tot}} \quad (13)$$

где  $q_{hr,u}^{tot}$  – норма расхода воды одним потребителем в час наибольшего водопотребления, л/с;

$U$  – общее число потребителей в здании, чел.;

$q_0^{tot}$  – расход горячей и холодной воды, л/с, санитарно – техническим прибором;

$N$  – общее число приборов (водоразборных устройств) в здании, обслуживающих  $U$  потребителей, шт.

$$\begin{aligned} P^{tot} &= \frac{20 \cdot 4}{3600 \cdot 7 \cdot 0,14} = 0,0227 \\ NP^{tot} &= 0,1589 \\ q^{tot} &= 5 \cdot q_0^{tot} \cdot \alpha^{tot} \end{aligned} \quad (14)$$

где  $q_0^{tot}$  – расход горячей воды, л/с, санитарно-техническим прибором;

$\alpha$  – коэффициент, определяемый согласно приложению в зависимости от общего числа приборов  $N$  на расчетном участке сети и вероятности их действий  $P$ .

Максимальный часовой расчетный расход холодной и горячей воды

Вероятность действия приборов для жилого здания, обслуживающего одинаковых потребителей (СП 30.13330.2020), определяется по формуле:

$$P_{hr}^{tot} = \frac{U \cdot q_{hr,u}^{tot}}{N \cdot q_h^{tot}} \quad (15)$$

где  $q_{hr,u}^{tot}$  – норма расхода воды одним потребителем в час наибольшего водопотребления, л/с;

$U$  – общее число потребителей в здании, чел.;

$q_h^{tot}$  – расход горячей и холодной воды, л/ч, санитарно – техническим прибором;

$N$  – общее число приборов (водоразборных устройств) в здании, обслуживающих  $U$  потребителей, шт.

$$P_{hr}^{tot} = \frac{20 \cdot 4}{7 \cdot 80} = 0,1429$$

$$NP_{hr}^{tot} = 1,0000$$

$$q_{hr}^{tot} = 0,005 \cdot q_{o,hr}^{tot} \cdot \alpha_{hr}^{tot} \quad (16)$$

где  $q_{o,hr}^{tot}$  – расход горячей воды, л/с, санитарно-техническим прибором;

$\alpha$  – коэффициент, определяемый согласно приложению в зависимости от общего числа приборов N на расчетном участке сети и вероятности их действий P.

$$q_{hr}^{tot} = 0,005 \cdot 80 \cdot 0,969 = 0,3876 \text{ м}^3/\text{ч}$$

Суточный расчетный расход холодной и горячей воды:

$$Q_{\text{сут}}^{tot} = \frac{U \cdot q_{u,m}^{tot}}{1000} \quad (17)$$

где  $q_{u,m}^{tot}$  – расход горячей и холодной воды потребителем в средние сутки, л;

$U$  – общее число потребителей в здании, чел.

$$Q_{\text{сут}}^{tot} = \frac{20 \cdot 12}{1000} = 0,2400 \text{ м}^3/\text{сут}$$

Средний часовой расчетный расход холодной и горячей воды:

$$q_T^{tot} = \frac{Q_{\text{сут}}^{tot}}{T} \quad (18)$$

$$q_T^{tot} = \frac{0,24}{8} = 0,0300 \text{ м}^3/\text{ч}$$

Таблица 1 – Баланс водопотребления и водоотведения

Наименование системы	Потребный напор на вводе, м.вод.ст	Расчетный расход				Установленная мощность электродвигателей, кВт	Примечание
		м³/сут	м³/ч	л/с	при пожаре, л/с		
Административное здание							
Хозяйственно-питьевое водоснабжение (В1)	15	0,150	0,2514	0,188			
Трубопровод горячего водоснабжения (Т3)		0,090	0,2151	0,168		6 кВт	электронагреватель

Продолжение таблицы 1- Баланс водопотребления и водоотведения

Противопожар- ный водопровод (В2)		-	-	-	-		
Хозяйственно-бы- товая канализация (К1)		0,240	0,3876	0,286			
Наружное пожаротушение 10 л/с							

Таблица 2 – Сводная таблица нормативных расходов

Водопотребитель	Измеритель	Количество потребителей в сутки	Период потребления в сутки	P	NP	$\alpha$	Суточный	Максимальный часовой	Максимальный секундный		
				$P_{hr}$	$NP_{hr}$	$\alpha_{hr}$	Средний часовой				
Административное здание	1 работающий	20	8 часов	Холодная вода						0,2514 м <sup>3</sup> /ч	0,188 л/с
				0,0183	0,1278	0,376	0,150	0,0188 м <sup>3</sup> /ч			
				0,1095	0,7667	0,838	м <sup>3</sup> /сут				
				Горячая вода						0,2151 м <sup>3</sup> /ч	0,168 л/с
				0,0236	0,0944	0,336	0,090	0,0113 м <sup>3</sup> /ч			
				0,1417	0,5667	0,717	м <sup>3</sup> /сут				
				Бытовые сточные воды						0,3876 м <sup>3</sup> /ч	0,286 л/с
				0,0227	0,1589	0,409	0,240	0,0301 м <sup>3</sup> /ч			
				0,1429	1,0000	0,969	м <sup>3</sup> /сут				

### 1.1.10 Гидравлический расчет холодного и горячего водоснабжения

Трубопровод холодного водоснабжения В1 выполняется из труб напорных полипропиленовых.

Гидравлический расчет включает: определение расчетных расходов воды, подбор диаметров подающих трубопроводов и стояков, потерь давления и установления требуемого напора, подбор водосчетчика.

Гидравлический расчет производится от самого удаленного высоко расположенного водоразборного прибора до водомерного узла. Нумерация участков производится в местах изменения и перераспределения потоков воды.

Вероятность действия санитарно-технических приборов при одинаковых водопотребителях определяют по формуле:

$$P^c = \frac{U \cdot q_{hr,u}^c}{3600 \cdot N \cdot q_0^c} \quad (19)$$
$$P^c = \frac{20 \cdot 2,3}{3600 \cdot 7 \cdot 0,1} = 0,0183$$

где  $q_{hr,u}^c$  – норма расхода холодной воды, л, потребителем в час наибольшего водопотребления.

$U$  – число потребителей.

За расчетный расход принимают максимальный секундный расход воды  $q^c$ , л/с, который определяют по формуле:

$$q^c = 5 \cdot q_0^c \cdot \alpha^c \quad (20)$$
$$q^c = 5 \cdot 0,1 \cdot 0,376 = 0,188 \text{ л/с}$$

где  $q_0^c$  – расход холодной воды, л/с, санитарно-техническим прибором;

$\alpha$  – коэффициент, определяемый согласно приложению в зависимости от общего числа приборов  $N$  на расчетном участке сети и вероятности их действий  $P$ .

Расчет внутреннего водопровода проводят по таблицам для гидравлического расчета внутреннего водопровода [1], по величине  $q^c$  подбираются диаметры на расчетном участке так, чтобы скорость была не более 1,5 м/с.

Таблица 3 – Гидравлический расчет системы холодного водоснабжения В1

№ участка	Количество приборов N, шт.	Длина участка L, м	Вероятность действия P	$q_0^c$ , л/с	NP	Коэффициент, $\alpha$	Ду, мм	$q^c$ , л/с	v, м/с	Потери напора, мм		
										на 1 м длины	на участке	
1-2	1	2,5	0,0183	0,10	0,0183	0,213	15	0,106	0,97	147,6	369,0	
2-3	1	2,3	0,0183	0,10	0,0183	0,213	15	0,106	0,97	147,6	339,48	
3-4	1	0,5	0,0183	0,10	0,0183	0,213	15	0,106	0,97	147,6	73,8	
4-5	1	2,5	0,0183	0,10	0,0183	0,213	15	0,106	0,97	147,6	369,0	
5-6	2	0,4	0,0183	0,10	0,0366	0,249	15	0,124	1,15	198,6	79,44	
6-7	3	0,46	0,0183	0,10	0,0549	0,280	20	0,140	0,75	68,84	31,66	
7-8	4	1,0	0,0183	0,10	0,0732	0,308	20	0,154	0,86	87,24	87,24	
8-9	7	0,6	0,0183	0,10	0,1281	0,376	20	0,188	1,02	118,33	70,99	
9-10	7	2,5	0,0183	0,10	0,1281	0,376	20	0,188	1,02	118,33	295,82	
10-11	7	1,6	0,0183	0,10	0,1281	0,376	20	0,188	1,02	118,33	189,33	
11-ввод	7	5,0	0,0183	0,10	0,1281	0,376	20	0,188	1,02	118,33	591,65	
											$\Sigma 2497,4 =$	2,5 м

Таблица 4 – Гидравлический расчет системы горячего водоснабжения Т3

№ участка	Количество приборов N	Длина участка, L	Вероятность действия, P	$q_0^c$ , л/с	NP	Коэффициент, $\alpha$	Ду, мм	$q^c$ , л/с	v, м/с	Потери напора, мм		
										На 1 м длины	На участке	
1-2	1	2,5	0,0236	0,10	0,0236	0,223	15	0,111	0,97	147,6	369,0	
2-3	1	2,3	0,0236	0,10	0,0236	0,223	15	0,111	0,97	147,6	339,48	
3-4	1	0,5	0,0236	0,10	0,0236	0,223	15	0,111	0,97	147,6	73,8	
4-5	1	2,5	0,0236	0,10	0,0236	0,223	15	0,111	0,97	147,6	369,0	
5-6	2	0,4	0,0236	0,10	0,0472	0,268	15	0,134	1,15	198,6	79,44	
6-7	4	0,46	0,0236	0,10	0,0944	0,336	15	0,168	1,50	319,6	147,02	
											$\Sigma 1377,7 =$	1,38 м

## **1.2 Система водоотведения**

### **1.2.1 Сведения о существующих и проектируемых системах канализации, водоотведения и станциях очистки сточных вод**

Для административного здания предусмотрены сети внутреннего водоотведения (К1).

Центральные сети водоотведения вблизи проектируемого административного здания отсутствуют. Сброс бытовых сточных вод от здания осуществляется в сооружение очистки бытовых сточных вод, состоящее из септика и фильтрующего колодца,  $V = 4 \text{ м}^3$  с вывозом бытовых вод по мере накопления на очистные сооружения хозяйственно-бытовых стоков центральной части Красноярска по договору. Септик рассчитан на 17-ти суточное хранение стоков.

Сооружения очистки располагаются недалеко от здания, выпуск до него не превышает 12 метров, согласно п. 18.36 табл.18.2 СП 30.13130.2020 «Внутренний водопровод и канализация зданий» [3].

До сооружения сети К1 прокладываются из чугунных канализационных труб по ГОСТ 6942-98 [13]. Проектируемая наружная сеть канализации прокладывается подземно, без учета глубины промерзания, поэтому выпуск утеплен скорлупами из ППУ  $b = 60 \text{ мм}$  в защитной полиэтиленовой пленке.

Трубопроводы подлежат приемке с составлением актов освидетельствования скрытых работ по форме, приведенной СП 129.13330.2019, на следующие этапы и элементы скрытых работ: подготовка основания под трубопроводы, герметизация мест прохода трубопроводов.

Резервуар диаметром 2000 мм выполнен из сборных железобетонных элементов по ГОСТ 8020-2016 [14] серии 3.900.1-14. Глубина заглубления  $H = 3270 \text{ мм}$ . Во избежание замерзания стоков, резервуар предусматривается с теплоизоляционной «рубашкой» из ПЕНОПЛЕКСа, в горловине выгребка установлена дополнительная деревянная утепленная крышка. Все бетонные поверхности, соприкасающиеся с землей, обмазать горячим битумом за 2 раза.

Внутреннюю гидроизоляцию всех поверхностей ж/б колодца-штукатурка из горячего асфальтового раствора в 2 слоя общей толщиной 10 мм по огрунтовке из разжиженного битума по насеченной поверхности.

Необходимо выполнить уплотнение грунта под основание колодца, выполнить песчаную подушку  $b = 100 \text{ мм}$ , а также необходимость послойного уплотнения при обратной засыпке.

### **1.2.2 Обоснование принятых систем сбора и отвода сточных вод, объема сточных вод, концентраций их загрязнений, способов предварительной очистки, применяемых реагентов, оборудования и аппаратуры**

Канализация хозяйственно-бытовая, самотечная запроектирована для отвода сточных вод от санитарных приборов в санитарных узлах, комнате персонала и трапа в узле ввода в проектируемое сооружение очистки сточных вод.

Проектом предусмотрен один выпуск хозяйственно-бытовой канализации Ø100мм из чугунных канализационных труб по ГОСТ 6942-98 [13].

### 1.2.3 Схема прокладки канализационных трубопроводов

Расчетный расход бытовых стоков от административного здания составляет: 0,24 м<sup>3</sup>/сут, 0,389 м<sup>3</sup>/час, 1,887 л/с.

Расчетный расход внутреннего водостока составляет: 5,07л/с.

Внутренние сети канализации оборудуются ревизиями и прочистками.

Проход трубопроводов через стены и перегородки предусмотрен в гильзах, диаметр которых больше на 10-15 мм, с заделкой межтрубного пространства мягким негорючим материалом.

Вентиляция системы канализации осуществляется через вытяжной стояк, выведенный выше отметки крыши на 0,2 м.

Внутренние сети хозяйственно-бытовой канализации, запроектированы из полипропиленовых канализационных раструбных труб с резиновыми уплотнительными кольцами по ТУ 4926-005-41989945-97, Ø50, Ø110 мм.

Внутренний водосток выполняется из труб стальных водогазопроводных оцинкованных Ø100 мм по ГОСТ 3262-75 [12]. Трубопроводы внутреннего водостока покрыть краской ПФ-115 (2 слоя).

### 1.2.4 Гидравлический расчет внутренней водоотводящей бытовой сети

Целью гидравлического расчета канализационной сети является определение диаметров и уклонов труб по расчетным расходам.

Диаметр стояка принимаем конструктивно по прибору с наибольшим диаметром выпуска. Отводные линии от санитарных приборов принимаем диаметром 50 мм, диаметр выпуска, к которому присоединены стояки, принимается 100 мм. Вытяжная часть стояка выведена на крышу, диаметр вытяжной части равен диаметру стояка.

Вероятность действия санитарно-технических приборов при одинаковых водопотребителях определяют по формуле:

$$p^{tot} = \frac{U \cdot q_{hr,u}^{tot}}{3600 \cdot N \cdot q_o^{tot}} \quad (21)$$
$$p^{tot} = \frac{20 \cdot 4}{3600 \cdot 7 \cdot 0,14} = 0,0227$$

где  $q_{hr,u}^{tot}$  – общая норма расхода воды, л, потребителем в час наибольшего водопотребления;

$U$  – число потребителей.

Для горизонтальных отводящих трубопроводов максимальным расчетным расходом является расход, значение которого вычисляется в зависимости от числа санитарно-технических приборов, присоединенных к расчетному участку трубопровода, и длины этого трубопровода  $L$ , м, по формуле:

$$q^{sL} = \frac{q_{hr}^{tot}}{3,6} + K_s q_o^s \quad (22)$$

где  $q_{hr}^{tot}$  – общий максимальный часовой расход воды, м<sup>3</sup>, на расчетном участке;  
 $K_s$  – коэффициент, принимаемый по таблице;  
 $q_o^s$  – расход стоков, л/с, от присоединяемого прибора с максимальной емкостью.

Максимальный часовой расход стоков  $q_{hr}^{tot}$ , м<sup>3</sup>, следует определять по формуле

$$q_{hr}^{tot} = 0,005 q_{o,hr}^{tot} \alpha_{hr}^{tot} \quad (23)$$

Расчет внутреннего водопровода проводят по таблицам для гидравлического расчета внутреннего водопровода [2], по величине  $q^s$  подбираются диаметры на расчетном участке так, чтобы скорость была не менее 0,7 м/с.

Таблица 5 - Гидравлический расчет системы внутренней канализации К1

№ участка	Количество приборов N, шт	Длина участка L, м	Вероятность действия P	NP	Коэффициент, α	$q_{hr}^{tot}$ , л\с	$q_o^{tot}$ , л\с	$q_o^s$ , л\с	$q^s$ , л\с	D, мм	Наполнение	v, м/с	i	Пропускная способность, л\с
1-2	1	1,3	0,0227	0,0227	0,219	0,088	0,14	1,6	1,69	100	0,34	0,72	0,02	5,9
2-3	4	0,7	0,0227	0,0908	0,331	0,132			1,73	100	0,34	0,73	0,02	5,9
3-4	5	1,9	0,0227	0,1135	0,359	0,144			1,74	100	0,34	0,73	0,02	5,9
4-ВЫП	7	6,5	0,0227	0,1589	0,409	0,164			1,76	100	0,34	0,73	0,02	5,9

### 1.2.5 Решения в отношении ливневой канализации и расчетного объема сточных вод

Отвод дождевых и талых вод с крыши здания решен внутренним водостоком.

Для приема дождевых вод на кровле административного здания устанавливаются водосточные воронки с электрообогревом. Присоединение водосточных воронок к стояку осуществляется при помощи компенсационных раструбов с эластичной заделкой. Отвод дождевых вод осуществляется через гидрозатвор в открытые водонепроницаемые лотки с последующим отведением в наружные ливневые сети канализации. На зимний период предусматривается перепуск во внутренние сети канализации.

### 1.2.6 Расчет системы внутреннего водостока

Расчетный расход дождевых вод определен согласно СП 30.13330.2020 п. 21.10:

$$Q_{\text{расч}} = \frac{F \cdot q_s}{10000} \quad (24)$$
$$Q_{\text{расч}} = \frac{314,7 \cdot 161}{10000} = 5,07 \text{ л/с}$$

где  $F, \text{ м}^2$  – площадь водосборная;

$q_s = 161 \text{ л/с}$  – интенсивность дождя, л/с с 1 Га (для данной местности), продолжительностью 5 мин при периоде однократного превышения расчетной интенсивности, равной 1 году.

По табл. 21.1 СП 30.13330.2020 «Внутренний водопровод и канализация зданий» [3] подбираем диаметр стояка. Согласно этой таблице, подходит диаметр 85 мм, однако по сортаменту полиэтиленовых труб принимаем ближайший в большую сторону – 90 мм.

Внутренний водосток выполняется из труб стальных водогазопроводных оцинкованных  $\text{Ø}100 \text{ мм}$  по ГОСТ 3262-75 [12]. Трубопроводы внутреннего водостока покрыть краской ПФ-115 (2 слоя).

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

$$Q_{\text{кр}} = \sqrt{\frac{H}{i \cdot l + r_m \cdot \sum \xi \cdot Q^2}} \quad (25)$$
$$Q_{\text{кр}} = \sqrt{\frac{3,5}{(0,11 \cdot 10^{-3}) \cdot (17,2 + 5 + 3,5) + 83 \cdot 10^{-5} \cdot (2 \cdot 0,65 + 1,5 + 0,45 + 1) \cdot 4,47^2}} = 6,9 \text{ л/с}$$

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.

Конструкция системы водостока предназначена для выполнения минимальными диаметрами труб, пропуска расчетных расходов с действующей водосборной площади, т.е. должно соблюдаться условие  $Q_{\text{расч}} \leq Q_{\text{кр}}$ .

Диаметр не должен быть меньше диаметра патрубка воронки. В системах с несколькими воронками условие  $Q_{\text{расч}} \leq Q_{\text{кр}}$  должно быть выдержано по отношению к каждой воронке. Исходя из того, что  $Q_{\text{расч}} \leq Q_{\text{кр}}$ , то расчет выполнен верно. (5,07 < 6,9)

## 2 Локальный сметный расчет

### 2.1 Характеристика условий и объекта строительства

Состав участников инвестиционно-строительного объекта:

Застройщик: Общество с ограниченной ответственностью строительная компания "Арбан". Компания основана в 2010 году.

Подрядчик: Общество с ограниченной ответственностью «Производственно-коммерческое предприятие» «ЯрЭнергоСервис». Компания основана 2003 году.

Обследуемый объект располагается в левобережной части г. Красноярск, который по СП 131.13330.2020 «Строительная климатология» [2] характеризуется следующими природно-климатическими условиями:

По строительно-климатическому районированию территория относится (г. Красноярск) к I климатическому району, подрайону IV.

– Среднегодовая температура воздуха.....	+0,5 °С;
– Абсолютная максимальная температура.....	+36 °С;
– Средняя максимальная температура наиболее теплого месяца.....	+24,3 °С;
– Абсолютная минимальная температура воздуха.....	-53 °С;
– Температура наиболее холодных суток:	
– с обеспеченностью 0,92.....	-44 °С;
– с обеспеченностью 0,98.....	-48 °С;
– Температура наиболее холодной пятидневки:	
– с обеспеченностью 0,92.....	-40 °С;
– с обеспеченностью 0,98.....	-43 °С;
– Средняя температура наиболее холодного периода.....	-22 °С;
– Продолжительность периода со среднесуточной температурой ниже 0 °С.....	172 сут;
– Продолжительность периода со среднесуточной температурой ниже +8 °С.....	234 сут;
– Средняя месячная относительная влажность воздуха наиболее холодного месяца .....	71 %;
– Средняя месячная относительная влажность воздуха наиболее жаркого месяца .....	70 %;
– Количество осадков за ноябрь-март.....	85 мм;
– Количество осадков за апрель-октябрь.....	369 мм.

По совокупности всех метеорологических данных климат района строительства характеризуется как резко континентальный, с жарким летом, суровой зимой и резким перепадом суточных температур.

Район по воздействию климата на технические изделия и материалы относится к группе П4 по ГОСТ 16350-80.

Сейсмичность района по СП 14.13330.2011 – 6, 7 баллов.

Здание административное отдельно стоящее, прямоугольное в плане, с общими габаритными размерами в осях 28 м x 12 м.

За относительную отметку 0,000 принята отметка чистого пола первого этажа, соответствующая абсолютной отметке 137,20 по генплану.

Конструктивная система здания –каркасная. Характеристика конструктивных элементов представлена в таблице 6.

Таблица 6 – Характеристика конструкций здания

<b>Конструкции</b>	<b>Характеристика</b>
Фундамент	Свайный
Наружные стены	Сэндвич – панели по ГОСТ 32603-2012 двух цветов (зеленый и белый) толщиной 150мм. Раскладка стеновых панелей горизонтальная
Внутренние стены	Трехслойные сэндвич – панели (ГОСТ 32603-2012 с заполнителем из минеральной ваты группы горючести НГ) толщиной 50 мм;
Перегородки	из ГКЛ марки С112 из ГСП-Н2 по серии 1.031.9-2.07 толщиной 100мм.
Перекрытия	Монолитные
Конструкции	Характеристика
Кровля	Плоская рулонная совмещенная, с утеплителем из ТЕХНОРУФ Н ПРОФ толщиной 150мм нижний слой и ТЕХНОРУФ В толщиной 50мм верхний слой.
Внутренняя отделка	Декоративная штукатурка
Внешняя отделка	Заводская окраска
Окна	Оконный блок выполняется из ПВХ профиля с заполнением двухкамерным стеклопакетом
Двери	Внутренние двери деревянные по ГОСТ 475-2016
Полы	Коммерческий линолеум

Таблица 7 – Характеристика инженерных систем здания

<b>Инженерные системы</b>	<b>Характеристика</b>
Электроснабжение	Централизованное
Водоснабжение	Централизованное, материал труб- полиэтиленовые
Водоотведение	Централизованное, материал труб- полипропиленовые с горизонтальным отводом
Отопление	Централизованное от ТЭЦ, водяное
Вентиляция	Централизованная приточно-вытяжная

Строения из кирпича являются наиболее пригодными благодаря преимуществам данного строительного материала:

- проектировщики не ограничены рамками типовых планировок;
- высокое доверие к материалу у покупателей;

- хорошие показатели тепло- и шумоизоляции среди всех технологий строительства;
- длительный срок эксплуатации.

## **2.2 Составление сметной документации и её анализ**

Локальные сметы составляются на отдельные виды работ и затрат на основе физических объемов работ, конструктивных чертежей элементов зданий и сооружений, принятых методах производства работ.

В работе был составлен локальный сметный расчет на водоснабжение и водоотведение здания. Расчет оформлен в приложение Б.

Основанием для определения сметной стоимости строительства служат:

- проектная документация, включая чертежи, ведомости объемов строительных и монтажных работ; спецификации и ведомости оборудования; а также пояснительные записки к проектным материалам;
- действующая сметно-нормативная база.

Основным методическим документом в строительстве выступает письмо Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ от 14 января 2021 г. № 598-ИТ/09 О применении Методики определения сметной стоимости строительства, реконструкции, капитального ремонта, сноса объектов капитального строительства, работ по сохранению объектов культурного наследия (памятников истории и культуры) народов РФ на территории РФ, утв. приказом Минстроя России от 4 августа 2020 г. N 421/пр., которая содержит общие положения по ценообразованию и конкретные рекомендации по составлению всех форм сметной документации на разные виды работ.

В работе используется базисно-индексный метод – метод определения сметной стоимости на основе единичных привязанных к местным условиям строительства. Сметная стоимость, определенная в базисных ценах, переводится в текущий уровень путем использования текущих индексов цен. Индексы дифференцированы по видам строительства и видам работ.

Особенность составления локальных смет по ФЕР-2001 связана также с определением стоимости материалов, не учтенных расценками. Стоимость не учтенных материалов связана с понятиями открытой и закрытой единичных расценок.

Определяем размер накладных расходов (НР). Для этого размер найденного ФОТ умножаем на принятую норму величины накладных расходов для объектов жилищно-гражданского назначения на основании МДС 81-33.2004: на земляные работы, выполняемые механизированным способом 92%, свайные работы 130%, бетонные и железобетонные монолитные конструкции в жилищно-гражданском строительстве 120%.

Определяем величину сметной прибыли СП. Для этого размер ФОТ умножаем на принятую норма прибыли для объектов нового строительства в целом по строительной отрасли на основании Письма №АП-5536/06 о порядке приме-

нения нормативов сметной прибыли в строительстве: на земляные работы, выполняемые механизированным способом 50%, свайные работы 80%, бетонные и железобетонные монолитные конструкции в жилищно–гражданском строительстве 77%.

К лимитированным затратам относят: затраты на возведение временных зданий и сооружений (ГСН 81-05-01-2001) – 1,1%; дополнительные затраты при производстве СМР в зимнее время (ГСН 81-05- 02-2007) – 2,2%; резерв средств на непредвиденные работы и затраты (не более 2% для объектов жилого строительства).

НДС определяют в размере 20% на суммарную сметную стоимость всех выполненных работ и затрат, включая лимитированные. Локальный сметный расчет содержится в приложении Б.

Сметная стоимость пересчитана в текущие цены I кв. 2021г на основании письма Минстроя от 30.01.2021 N 3290-ИФ/09 путем умножения цен 2001г на индексы к ФЕР-2001/ТЕР-2001 по монолитным жилим домам, 8.84. Структура локального сметного расчета на устройство инженерных систем и на строительные работы приведены в таблицах 8 и 9.

Таблица 8 – Структура локального сметного расчета устройство внутренних систем по составным элементам

Разделы сметы	Сумма. руб.		Удельный вес, %
	Базисный уровень	Текущий уровень	
Раздел 1 " Хозяйственно питьевой водопровод В1"	246852,53	2872370,69	42
Раздел 2 "Трубопровод горячего водоснабжения Т3"	192210,99	2221249,81	32,5
Раздел 3 "Внутренняя хозяйственно бытовая канализация К1"	5840,36	110104,92	1,6
Раздел 4 "Трубопровод внутреннего водостока К2"	9750,95	159735,88	2,3
Лимитированные затраты, всего	28259,80	333374,52	4,9
НДС	96582,93	1139367,17	16,7
Итого	579497,56	6836202,99	100,0

Построена диаграмма структуры локального сметного расчета на устройство внутренних инженерных систем по составным элементам (рис. 3) согласно которой наибольшие затраты приходятся на раздел 1 «Хозяйственно-питьевой водопровод В1».



Рисунок 3 – Структура локального сметного расчета на устройство внутренних инженерных систем по составным элементам в процентах, %

Таблица 9 – Структура локального сметного расчета на строительные работы по составным элементам

Разделы сметы	Сумма. руб.		Удельный вес, %
	Базисный уровень	Текущий уровень	
Прямые затраты всего	45207,47	5177931,38	75,7
в том числе:			
– оплата труда рабочих	1291,32	92239,11	1,3
– эксплуатация машин	585,03	12151,03	0,2
– материалы	450181,12	5073541,24	74,2
Накладные расходы	1630,59	116473,26	1,7
Сметная прибыль	966,77	69056,66	1,0
Лимитированные затраты, всего	28259,80	333374,52	4,9
НДС	96582,93	1139367,17	16,7
Итого	579497,56	6836202,99	100

Построена диаграмма структуры локального сметного расчета строительных работ по составным элементам (рис. 4) согласно которой наибольшие затраты приходятся на материалы.

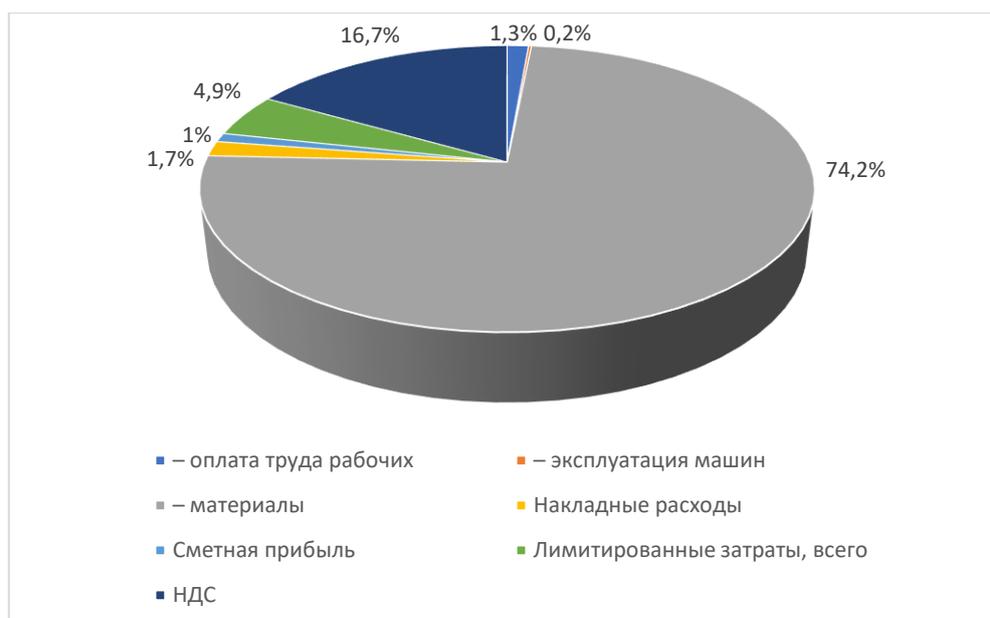


Рисунок 4 – Структура локального сметного расчета на строительные работы по составным элементам в процентах, %

### 2.3 Расчет технико-экономических показателей проекта

Технико-экономические показатели (ТЭП) являются обоснованием технических, технологических, планировочных и конструктивных решений. ТЭП служат основанием для решения вопроса о целесообразности строительства объекта при запроектированных параметрах и утверждения проектной документации для строительства.

Технико-экономические показатели проекта строительства представлены в таблице.

Планировочный коэффициент ( $K_{пл}$ ) определяется отношением жилой площади ( $S_{жил}$ ) к полезной ( $S_{общ}$ ), зависит от внутренней планировки помещений: чем рациональнее соотношение жилой и вспомогательной площади, тем экономичнее проект.

Таблица 10 – Технико-экономические показатели проекта строительства

Наименование показателя	Ед. изм.	Значение
1. Объемно-планировочные показатели		
Площадь застройки	м <sup>2</sup>	333,7
Площадь здания	м <sup>2</sup>	330,4
Этажность	эт.	1
Материал стен		Кирпич
Материал труб		Полиэтилен
Высота этажа	м	2,8
Строительный объем, всего, в том числе	м <sup>3</sup>	1355,8
Протяженность труб	м	63,5
2. Стоимостные показатели		

Продолжение таблицы 10- Техничко-экономические показатели проекта строительства

Сметная стоимость внутренних инженерных сетей	руб.	6 836 203
3. Прочие показатели проекта		
Продолжительность строительства объекта	мес.	12
Продолжительность строительства внутренних инженерных сетей	мес.	2,5

Локальная смета представлена в приложении Б.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе выпускной квалификационной работы было выполнено проектирование систем внутреннего водопровода холодной и горячей воды и канализации. Система водоснабжения административного здания сделана согласно СП 30.13330.2020 «Внутренний водопровод и канализация зданий».

Подобрано наиболее технически обоснованное оборудование.

Административное здание оборудовано сетями горячего и холодного водоснабжения, противопожарным водопроводом и хозяйственно-бытовой канализацией.

Рассчитан максимальный секундный расход холодной воды – 0,188 л/с, горячей воды- 0,168 л/с, холодной и горячей воды- 0,286 л/с.

Внутренняя система холодного водоснабжения выполняется из труб напорных полипропиленовых и стальных водогазопроводных оцинкованных труб. Максимальная эксплуатационная температура 20°C.

Трубопроводы горячего водоснабжения проектируются из труб напорных полипропиленовых. Максимальная эксплуатационная температура воды 60°C.

Трубопроводы горячей воды изолируются с целью уменьшения тепловых потерь, холодной воды - для исключения нагрева и увлажнения поверхности. Трубопроводы покрываются изоляцией на основе вспененного каучука «K-FLEX ST». В проектной документации принят электрический накопительный водонагреватель марки РусИнж с функцией автоматического поддержания заданной температуры воды. Емкость водонагревателей 50 л, мощностью 1,5 кВт, напряжением 220 В, время нагрева на 45°C – 2 часа 10 минут.

Циркуляция ГВС не предусматривается. Водонагреватель крепится к стене.

Проектом предусмотрен один выпуск хозяйственно-бытовой канализации Ø100мм из чугунных канализационных труб. Диаметр стояка принимаем конструктивно по прибору с наибольшим диаметром выпуска. Отводные линии от санитарных приборов принимаем диаметром 50 мм, диаметр выпуска, к которому присоединены стояки, принимается 100 мм. Вытяжная часть стояка выведена на крышу, диаметр вытяжной части равен диаметру стояка.

Сметная стоимость устройства внутренних инженерных сетей составила 6 836 203 руб

## **СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ**

- В1- водопровод хозяйственно- питьевого назначения;
- В2- противопожарный водопровод;
- Т3- подающий водопровод горячего водоснабжения;
- К1- хозяйственно- бытовая канализация;
- К2- ливневая (дождевая) канализация;

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Шевелев Ф.А. Таблицы для гидравлического расчета водопроводных труб: Справ. пособие / Ф.А. Шевелев, А.Ф. Шевелев – 8-е изд., перераб. и доп. М.: ООО «Бастет», 2007. – 336с.
2. Добромыслов А.Я. Таблицы для гидравлического расчета водопроводных труб из полимерных материалов. М: ТОО «Издательство ВНИИМП», 2004.- с ил.
3. СП 30.13330.2020 Внутренний водопровод и канализация зданий.
4. Санитарно-техническое оборудование зданий: учеб. – метод. пособие / Т.Я. Пазенко, Т.А. Курилина, А.И. Матюшенко, А.Г. Бобрик. – Электрон. Дан. (4,42 МБ). – Красноярск СФУ, 2022.
5. Лукиных А.А. Таблицы для гидравлического расчета канализационных сетей дюкеров по формуле акад. Павловского Н.Н.: Справ. пособие / А.А. Лукиных, Н.А. Лукиных. – 5-е изд. – М.: Стройиздат, 1987. – 152 с.
6. СТО 0249473 – 5.2 – 01 – 2006 Внутренний водопровод и канализация зданий.
7. СанПин 2.1.3684-21 «Санитарно-эпидемиологические требования к содержанию территорий городских и сельских поселений, к водным объектам, питьевой воде и питьевому водоснабжению, атмосферному воздуху, почвам, жилым помещениям, эксплуатации производственных, общественных помещений, организации и проведению санитарно-противоэпидемических (профилактических) мероприятий».
8. СП 129.13330.2019 Наружные сети и сооружения водоснабжения и канализации.
9. СП 40-101-96 Проектирование и монтаж трубопроводов из полипропилена «Рандом Сополимер».
10. СП 32.13330.2018 Канализация. Наружные сети и сооружения.
11. СП 131.13330.2020 Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99\*. - Введ. 01.01.2013. - Москва, 2012.
12. ГОСТ 3262-75 Трубы стальные водогазопроводные. Технические условия- Москва: Стандартинформ, 2007.
13. ГОСТ 6942-98 Трубы чугунные канализационные и фасонные части к ним. Технические условия- Москва: Госстрой России, 1999.
14. ГОСТ 8020-2016 Конструкции бетонные и железобетонные для колодцев канализационных, водопроводных, газопроводных сетей. Технические условия- Москва: Издательство стандартов, 2004.
15. СП 31.13330.2021 Водоснабжение. Наружные сети и сооружения.
16. СП 73.13330.2016 Внутренние санитарно- технические системы зданий.

# Приложение А Техничко-коммерческое предложение



ООО «РусИнж»  
115035, г. Москва, Космодамианская наб.,  
д. /22, корп. А, подвал, пом. I, комн.9, оф. 29

ИНН : 9705149856  
КПП : 770501001  
ОГРН : 1207700428506

+7 (495) 133-95-21  
mail@rusinzh.ru  
www.rusinzh.ru

## Техничко-коммерческое предложение 343 от 16.02.2023 для Екатерина

В ответ на Ваш запрос от 16.02.2023 сообщаем о возможности поставки водонагревателей электрического нагрева Российского производства, для подготовки горячей воды в

### Исходные данные:

Среднее потребление 0.0113 м³/ч  
Максимальное потребление 0.2151 м³/ч  
Температура холодной воды на входе в водонагреватель: 5°C  
Температура необходимой горячей воды на выходе из водонагревателя: 65°C  
Рабочее давление в системе: 6 бар  
Период потребления: 8ч.  
Запас на потери при циркуляции: 10%.

### 1 Расчет производительности водонагревателя

Величина	Формула	Значение	Примечание	
Среднечасовой расход горячей воды за период, м³/час	$q_T^h$	0.0113	проект	
Максимальный часовой расход горячей воды, м³/час	$q_{hr}^h$	0.2151	проект	
Период потребления воды(или отключения), час	T	8	проект	
Температура холодной воды, °C	$t^c$	5	проект	
Температура горячей воды, °C	$t^h$	65	проект	
Тепловой поток в течение среднего часа водопотребления с учетом теплопотерь 10% на циркуляцию, кВт	$Q_T^h$	$Q_T^h = 1,16 * q_T^h * (t^h - t^c) + Q^{ht}$	0.87	расчет
Тепловой поток в течение часа максимального водопотребления с учетом теплопотерь 10% на циркуляцию, кВт	$Q_{hr}^h$	$Q_{hr}^h = 1,16 * q_{hr}^h * (t^h - t^c) + Q^{ht}$	16	расчет
Коэффициент часовой неравномерности теплотребления системой теплотребления горячего водоснабжения в период T максимального потребления горячей воды	$K_{hr}^{ht}$	$K_{hr}^{ht} = \frac{Q_{hr}^h}{Q_T^h}$	19.04	расчет
Коэффициент часовой неравномерности подачи теплоты для нужд горячего водоснабжения в период T максимального потребления горячей воды	$K_{hr}^{ht,sp}$	$K_{hr}^{ht,sp} = \frac{Q^{sp}}{Q_T^h}$	2.31	расчет
Относительная величина регулирующего объема	$\varphi$	$\varphi_1 = 1 - K_{hr}^{sp} + (K_{hr} - 1) \left( \frac{K_{hr}^{sp}}{K_{hr}} \right)^{\frac{K_{hr}}{K_{hr}-1}}$	0.64	расчет
Расчетная мощность водонагревателя, кВт (Изменена для уменьшения объема ЭВН)	$Q^{sp}$	$Q_h^{sp} = \frac{Q_T^h}{1,2}$	2	Результат
Расчетный объем водонагревателя, м³	W	$W = \frac{\varphi * T * Q_T^h}{1,16 * (t^h - t^c)}$	0.06	

## Продолжение приложения А

2 Предмет предложения				
№	Наименование	Кол-во	Цена / шт с НДС	Сумма с НДС
0	<b>Водонагреватель электрического нагрева РусИнж.ЭВН100-6 бар-Н1-100л-0/6кВт-МВ-У-50-Л200-φ400</b>  Габариты: Ø=400мм, 1450мм, 30кг; Материал: нержавеющая сталь AISI304; Внутреннее покрытие: без покрытия; Рабочие параметры бака: 6 бар /90°C; Патрубок вход/выход 20 мм - 2шт; Циркуляция G20 мммм -1шт.; Патрубок сброса воздуха G 3/4" - 1шт.; Дренаж G20 мммм -1 шт.; Патрубок датчика темпер-ры G 1/2"- 2шт.; Люк смотровой Ду200мм; Магниевый анод пассивный L=600мм-1шт.; Встроенные блоки электрических ТЭНов нерж. сталь суммарной мощности 6 кВт; Теплоизоляция: ТМ-У- из минеральной ваты, с кожухом из углеродистой стали с полимерной покраской; Термометр Т 0 120С. - 1 шт.; Датчик сухого хода.	1	139 000 Руб.	139 000 Руб.
1	<b>Встроенный блок электрических ТЭНов нерж. сталь суммарной мощностью 6 кВт (1 блок, 3 фазы ХЗ.0кВт)</b>	1	19 680 Руб.	19 680 Руб.
2	<b>Шкаф автоматического управления нагревом ТЭНов серии "ПРОМ" ШУН-6кВт-220/380 В:</b>  Металлический шкаф IP65; Автоматическое регулирование работой ТЭНов на заданную температуру 0-90°C; Отображение заданной и текущей температуры на цифровом дисплее; Автоматическая защита от перегрева воды свыше 75°C; Световая индикация: «включено в сеть», «работают ТЭНЫ», «Авария»; Защита от поражения электрическим током УЗО; Пускатели и автоматы в комплекте; Сухие контакты для диспетчеризации сигналов работы и аварии; <b>!Кабели в комплект поставки не входят.</b>	1	81 180 Руб.	81 180 Руб.
3	<b>Комплект группы безопасности 3/4" 20 мм</b>  Комплект группы безопасности 3/4" Четвертник из нержавеющей трубы AISI30420 мм - 1 шт.; Съёмное соединение "американка" 20 мм - 1шт.; Клапан предохранительный G 1/2" - 1шт. (рабочее давление Комплектуется в зависимости от давления водонагревателя); Клапан обратный 20 мм- 1шт.; Автоматический воздухоотводчик G 1/2" - 1шт.	1	15 990 Руб.	15 990 Руб.
* В случае изменения цен на металлопрокат от завода-производителя более чем на 5%, итоговая стоимость будет пересчитана.			<b>Итоговая стоимость:</b>	<b>255 850 Руб. *</b>

**Срок действия:** в течение 1 года с момента его предоставления. \* В случае изменения цен на металлопрокат от завода-производителя более чем на 5%, стоимость изделия будет пересчитана.

**Сроки поставки:** не более 15 рабочих дней

**Гарантии:** на емкость из нержавеющей стали 60 месяцев, на электрооборудование 12 месяцев

**Доставка:** за счет поставщика до г.Москва. Выгрузка силами заказчика.

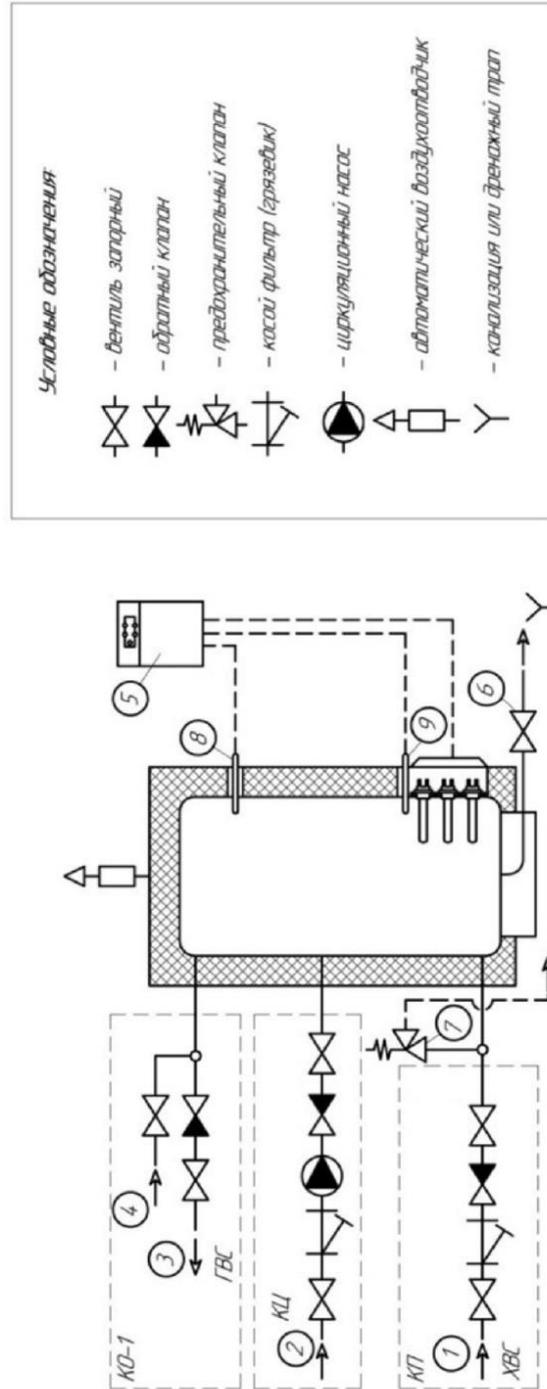


Схема обвязки водонагревателя

Схема обвязки водонагревателя электрического нагрева

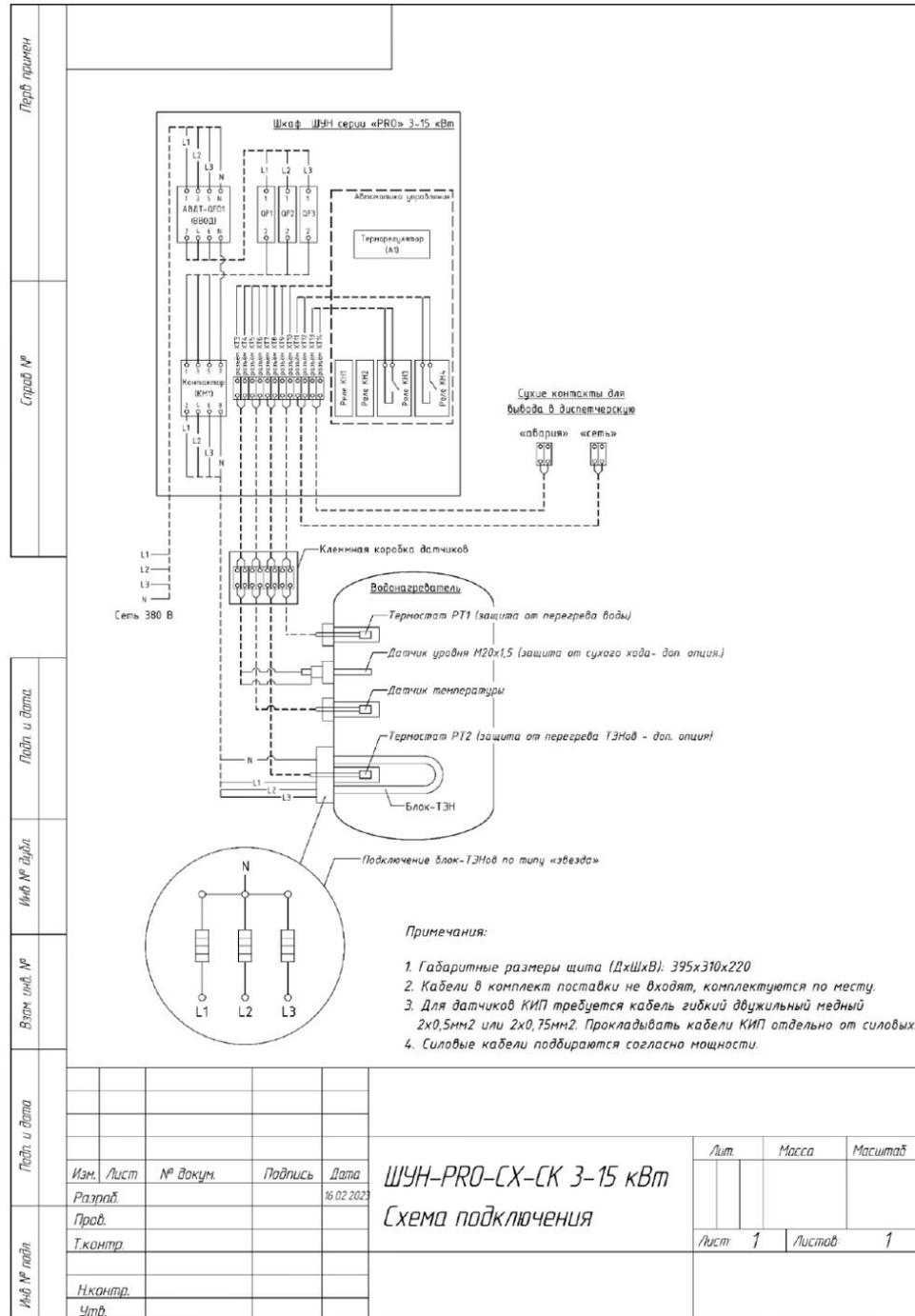
- 1 Подвод холодной воды
- 2 Подвод циркуляционной воды
- 3 Отвод горячей воды
- 4 Впуск воздуха при опорожнении
- 5 Шкаф управления нагревом (ШУН)

- 6 Вентиль слива
- 7 Предохранительный клапан
- 8 Датчик термо-реле защиты от перегрева воды свыше +80 °С
- 9 Датчик температуры рабочий от ШУН



# Окончание приложения А

Схема подключения ШУН «ПРО»



Копировал

Формат А 4

## ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Локальный сметный расчет на устройство внутренних систем

Одноэтажное административное здание в г. Красноярск  
(наименование стройки)

### **ЛОКАЛЬНЫЙ СМЕТНЫЙ РАСЧЕТ (СМЕТА) № 02-01-01**

на устройство внутренних инженерных систем одноэтажного здания

(наименование конструктивного решения)

Составлен базисно-индексным методом

Составлен(а) в текущем (базисном) уровне цен 1 кв. 2023 г.

Основание: №02-01-01

Сметная стоимость: 6 832,20 тыс. руб.

Средства на оплату труда рабочих: 12,2 тыс. руб.

№ п.п.	Обоснование	Наименование работ и затрат	Ед. изм.	Количество			Сметная стоимость в базисном уровне цен (в текущем уровне цен (гр. 8) для ресурсов, отсутствующих в ФРСН), руб.			Индексы	Сметная стоимость в текущем уровне цен, руб.
				на ед. измерения	коэффициенты	всего с учетом коэф-ов	на ед. измерения	коэффициенты	Всего		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Раздел 1. Хозяйственно питьевой водопровод В1											
1	16-06-001-01	Установка водомерных узлов, поставляемых на место монтажа собранными в блоки, с обводной линией диаметром ввода: до 65 мм, диаметром водомера до 40 мм	узел			1					
	1	ОТ					86,35		86,35	71,43	6167,98
	2	ЭМ					12,84		12,84	20,77	266,69
	3	в т.ч.ОТм					1,00		1,00	71,43	71,43
	4	М					149,81		149,81	11,27	1688,36
	23.7.01.01	Обвязки водомеров из стальных водогазопроводных бесшовных и сварных труб с фланцами, болтами, гайками, прокладками и муфтовой арматурой	компл	1		1					
	04.3.01.09	Раствор цементный	м <sup>3</sup>	0,001		0,001					
		<b>Итого по расценке (прямые затраты)</b>					249,00		249,00		8123,03
		ФОТ					87,35		87,35		6239,41
	Приказ № 812/пр от 21.12.2020 Прил. п.16	Накладные расходы	%	121		121			105,69		7549,69
	Приказ № 812/пр от	Сметная прибыль	%	72		72			62,89		4492,38

	21.12.2020 Прил. п.16											
		<b>Всего по позиции</b>							417,59		20165,09	
2	23.7.01.01-0001	Обвязки водометров из стальных водогазопроводных бесшовных и сварных труб с фланцами, болтами, гайками, прокладками и муфтовой арматурой (без обводной линии), диаметр до 40 мм	компл			1	366,30		366,30	11,27	4128,20	
3	04.3.01.09-0012	Раствор готовый кладочный, цементный, М50	м <sup>3</sup>			0,001	463,30		0,4633	11,27	5,221391	
4	16-07-006-01	<b>Заделка сальников при проходе труб через фундаменты или стены подвала диаметром: до 100 мм</b>	шт			1						
							1	ОТ	16,33	16,33	71,43	1166,45
							2	ЭМ				
							3	в т.ч.ОТм				
4	М			19,03	19,03	11,27	214,47					
		<b>Итого по расценке (прямые затраты)</b>					35,36		35,36		1380,92	
		ФОТ					16,33		16,33		1166,45	
	Приказ № 812/пр от 21.12.2020 Прил. п.16	Накладные расходы	%	121		121			19,76		1411,41	
	Приказ № 812/пр от 21.12.2020 Прил. п.16	Сметная прибыль	%	72		72			11,76		839,85	
		<b>Всего по позиции</b>							66,88		3632,17	



9	19.1.01.11-0001	Крепления для воздухопроводов оцинкованные (подвески СТД, подвески регулируемые СТД, тяги, хомуты, кронштейны, траверсы, ленты, шпильки, профили)	кг	16			12676,79		202828,64	11,27	2285878,77
10	24.3.05.07-0001	Муфта полипропиленовая соединительная для холодного, горячего водоснабжения и отопления, диаметр 20 мм	шт	5			4,96		24,80	11,27	279,50
11	24.3.02.01-0002	Блок трубопровода полипропиленовый напорный с гильзами и креплениями для холодного и горячего водоснабжения, PPRS, SDR11, номинальное давление 1,0 МПа, диаметр 20x1,9 мм	м			14,38	4,60		66,17	11,27	745,70
12	16-04-002-02	<b>Прокладка трубопроводов водоснабжения из напорных полиэтиленовых труб наружным диаметром: 25 мм</b>	100 м				<b>0,02</b>				
		1 ОТ				1484,43	29,69	71,43	2120,66		
		2 ЭМ				834,95	16,70	20,77	346,84		
		3 в т.ч.ОТм				113,26	2,27	71,43	161,80		
		4 М				41,38	0,83	11,27	9,33		
		08.1.02.25 Наконечники		кг	0,38	0,0076					
		18.1.01.01 Арматура муфтовая		шт	П						
		19.1.01.11 Крепления		кг	П						
		24.3.05.19 Фасонные и соединительные части к полиэтиленовым трубам		шт	П						
		24.3.03.15 Трубы полиэтиленовые		м	92,9	1,86					
		<b>Итого по расценке (прямые затраты)</b>					2360,76		47,22		2476,82
		<b>ФОТ</b>					1597,69		31,95		2282,46
	Приказ № 812/пр от 21.12.2020 Прил. п.16	Накладные расходы	%	121		121			38,66		2761,78

	Приказ № 812/пр от 21.12.2020 Прил. п.16	Сметная прибыль	%	72		72			23,01		1643,37				
		<b>Всего по позиции</b>							108,89		6881,97				
13	08.1.02.25-0101	Наконечники для полиэтиленовых труб	кг			0,0076	25,00		0,19	11,27	2,14				
14	18.1.09.06-0002	Кран шаровой с муфтовыми окончаниями для склейки, номинальное давление 16 МПа, диаметр 25 мм	шт	2			322,16		644,32	11,27	7261,49				
15	19.1.01.11-0001	Крепления для воздухопроводов оцинкованные (подвески СТД, подвески регулируемые СТД, тяги, хомуты, кронштейны, траверсы, ленты, шпильки, профили)	кг	3			12676,79		38030,37	11,27	428602,27				
16	24.3.05.07-0002	Муфта полипропиленовая соединительная для холодного, горячего водоснабжения и отопления, диаметр 25 мм	шт	2			5,96		11,92	11,27	134,34				
17	24.3.02.01-0003	Блок трубопровода полипропиленовый напорный с гильзами и креплениями для холодного и горячего водоснабжения, PPRS, SDR11, номинальное давление 1,0 МПа, размер 25x2,3 мм	м			1,86	6,18		11,48	11,27	129,41				
18	26-01-017-01	<b>Изоляция изделиями из вспененного каучука, вспененного полиэтилена трубопроводов наружным диаметром: до 160 мм трубками</b>		10 м		1									
		1	ОТ									34,92	34,92	71,43	2494,34
		2	ЭМ									17,27	17,27	20,77	358,70
		3	в т.ч.ОТм									2,9	2,90	71,43	207,15
		4	М									89,78	89,78	11,27	1011,82
	14.3.02.06-0001	Краска «Армофиниш»	л	П											

	12.2.07.04	Трубки из вспененного каучука, полиэтилена	м	11		11					
		<b>Итого по расценке (прямые затраты)</b>					141,97		141,97		3864,85
		ФОТ					37,82		37,82		2701,48
	Приказ № 812/пр от 21.12.2020 Прил. п.16	Накладные расходы	%	97		97			36,69		2620,44
	Приказ № 812/пр от 21.12.2020 Прил. п.16	Сметная прибыль	%	55		55			20,80		1485,82
		<b>Всего по позиции</b>							199,46		7971,11
19	12.2.07.04-0208	Трубки из вспененного каучука, толщина 13 мм, диаметр 30 мм	10 м			1,1	502,80		553,08	11,27	6233,21
20	14.3.02.06-0001	Краска на водной основе со специальными добавками, для защиты тепло-изоляционных материалов	л	1			269,51		269,51	11,27	3037,38
<b>21</b>	<b>16-07-005-01</b>	<b>Гидравлическое испытание трубопроводов систем водопровода диаметром: до 50 мм</b>	<b>100 м</b>			<b>0,18</b>					
	1	ОТ					58,32		10,50	71,43	749,84
	2	ЭМ					44,51		8,01	20,77	166,41
	3	в т.ч.ОТм								71,43	
	4	М					4,29		0,77	11,27	8,70
		<b>Итого по расценке (прямые затраты)</b>					107,12		19,28		924,95
		ФОТ					58,32		10,50		749,84
	Приказ № 812/пр от 21.12.2020 Прил. п.16	Накладные расходы	%	121		121			12,70		907,31

	Приказ № 812/пр от 21.12.2020 Прил. п.16	Сметная прибыль	%	72		72			7,56		539,89
		<b>Всего по позиции</b>							39,54		2372,15
	<b>Итого прямые затраты по разделу 1. Хозяйственно питьевой водопровод В1</b>								245873,51		2802439,51
	<i>в том числе:</i>										
	оплата труда (ОТ)								479,74		34267,47
	эксплуатация машин и механизмов (ЭМ)								272,02		5649,77
	материальные ресурсы (М)								245121,76		2762522,27
	Итого ФОТ								515,30		36807,66
	Итого накладные расходы (НР)								614,43		43888,92
	Итого сметная прибыль (СП)								364,58		26042,27
	<b>Итого по разделу 1. Хозяйственно питьевой водопровод В1</b>								246852,53		2872370,69
Раздел 2. Трубопровод горячего водоснабжения Т3											
22	16-04-002-01	<b>Прокладка трубопроводов водоснабжения из напорных полиэтиленовых труб наружным диаметром: 20 мм</b>	100 м			0,15					
	1	ОТ					1887,18	283,08	71,43	20220,19	
	2	ЭМ					1357,47	203,62	20,77	4229,20	
	3	в т.ч.ОТм					183,73	27,56	71,43	1968,58	
	4	М					55,88	8,38	11,27	94,47	
	08.1.02.25	Наконечники	кг	0,55		0,08					
	18.1.01.01	Арматура муфтовая	шт	П							
	19.1.01.11	Крепления	кг	П							

	24.3.05.19	Фасонные и соединительные части к полиэтиленовым трубам	шт	П						
	24.3.03.15	Трубы полиэтиленовые	м	89,9		13,49				
		<b>Итого по расценке (прямые затраты)</b>					3300,53		495,0795	24543,85304
		ФОТ					2070,91		310,64	22188,77
	Приказ № 812/пр от 21.12.2020 Прил. п.16	Накладные расходы	%	121		121			375,87	26848,41
	Приказ № 812/пр от 21.12.2020 Прил. п.16	Сметная прибыль	%	72		72			223,66	15975,91
		<b>Всего по позиции</b>							1094,61	67368,17
23	08.1.02.25-0101	Наконечники для полиэтиленовых труб	кг			0,08	25,00		2,06	11,27 23,24
24	18.1.09.06-0001	Кран шаровой с муфтовыми окончаниями для склейки, номинальное давление 16 МПа, диаметр 15 мм	шт	3			291,88		875,64	11,27 9868,46
25	19.1.01.11-0001	Крепления для воздухопроводов оцинкованные (подвески СТД, подвески регулируемые СТД, тяги, хомуты, кронштейны, траверсы, ленты, шпильки, профили)	кг	15			12676,79		190151,85	11,27 2143011,35
26	24.3.05.07-0001	Муфта полипропиленовая соединительная для холодного, горячего водоснабжения и отопления, диаметр 20 мм	шт	5			4,96		24,80	11,27 279,50
27	24.3.02.01-0002	Блок трубопровода полипропиленовый напорный с гильзами и креплениями для холодного и горячего водоснабжения, PPRS, SDR11, номинальное давление 1,0 МПа, диаметр 20x1,9 мм	м			13,49	4,60		62,03	11,27 699,09

<b>Итого прямые затраты по разделу 2. Трубопровод горячего водоснабжения ТЗ</b>							191611,46		2178425,50
<i>в том числе:</i>									
оплата труда (ОТ)							283,08		20220,19
эксплуатация машин и механизмов (ЭМ)							203,62		4229,20
материальные ресурсы (М)							191124,77		2153976,11
Итого ФОТ							310,64		22188,77
Итого накладные расходы (НР)							375,87		26848,41
Итого сметная прибыль (СП)							223,66		15975,91
<b>Итого по разделу 2. Трубопровод горячего водоснабжения ТЗ</b>							192210,99		2221249,81
<b>Раздел 3. Внутренняя хоз-бытовая канализация К1</b>									
<b>28</b>	<b>16-01-004-02</b>	<b>Прокладка в траншеях трубопроводов из чугунных канализационных труб: 100 мм</b>	<b>100 м</b>			<b>0,065</b>			
	1	ОТ				700,43	45,53	71,43	3252,06
	2	ЭМ				98,89	6,43	20,77	133,51
	3	в т.ч.ОТм				16,08	1,05	71,43	74,66
	4	М				291,72	18,96	11,27	213,70
	23.6.01.01	Трубы чугунные канализационные	м	100		6,5			
	23.8.03.04	Муфты надвижные	шт	10		0,65			
		<b>Итого по расценке (прямые затраты)</b>				1091,04	70,9176		3599,267399
		ФОТ				716,51	46,57		3326,72
	Приказ № 812/пр от 21.12.2020 Прил. п.16	Накладные расходы	%	121		121	56,35		4025,33

	Приказ № 812/пр от 21.12.2020 Прил. п.16	Сметная прибыль	%	72		72			33,53		2395,24
		<b>Всего по позиции</b>							160,80		10019,84
29	23.6.01.01-0002	Трубы чугунные канализационные, длина 2 м, диаметр условного прохода 100 мм	м			6,5	69,47		451,56	11,27	5089,02
30	23.8.03.04-0113	Муфты обжимные, номинальный диа- метр 100 мм	шт			0,65	857,51		557,38	11,27	6281,69
<b>31</b>	<b>16-04-004-01</b>	<b>Прокладка внутренних трубопрово- дов канализации из полипропилено- вых труб диаметром: 50 мм</b>	<b>100 м</b>			<b>0,12</b>					
	1	ОТ					563,25		67,59	71,43	4827,95
	2	ЭМ					7,88		0,95	20,77	19,64
	3	в т.ч.ОТм					1,19		0,14	71,43	10,20
	4	М					18,28		2,19	11,27	24,72
	01.7.19.02	Кольца резиновые уплотнительные для полипропиленовых труб	шт	12		1,44					
	24.3.05.19	Фасонные и соединительные части к полипропиленовым трубам	шт	П							
	19.1.01.11	Крепления	кг	П							
	18.1.02.03	Задвижки	шт	П							
	24.3.02.02	Трубы безнапорные канализационные из полипропилена	м	99,8		11,98					
		<b>Итого по расценке (прямые за- траты)</b>					589,41		70,7292		4872,315684
		ФОТ					564,44		67,73		4838,15
	Приказ № 812/пр от 21.12.2020 Прил. п.16	Накладные расходы	%	121		121			81,96		5854,17

	Приказ № 812/пр от 21.12.2020 Прил. п.16	Сметная прибыль	%	72		72			48,77		3483,47
		<b>Всего по позиции</b>							201,45		14209,95
32	01.7.19.02-0051	Кольца резиновые уплотнительные для полипропиленовых труб, диаметр 50 мм	100 шт			0,014	74,00		1,07	11,27	12,01
33	24.3.05.10-0001	Переход полипропиленовый для систем водоотведения, диаметр 110х50 мм	шт	1			5,79		5,79	11,27	65,25
34	19.1.01.11-0001	Крепления для воздухопроводов оцинкованные (подвески СТД, подвески регулируемые СТД, тяги, хомуты, кронштейны, траверсы, ленты, шпильки, профили)	т	0,00078			12676,79		9,89	11,27	111,44
35	18.1.02.03-0021	Задвижки стальные, номинальный диаметр 50 мм	шт	0			672,2		0,00	11,27	0,00
36	24.3.02.02-0003	Трубы полипропиленовые для систем водоотведения, диаметр 50 мм	м			11,98	10,38		124,31	11,27	1400,98
37	16-04-004-01	Прокладка внутренних трубопроводов канализации из полипропиленовых труб диаметром: 110 мм	100 м			0,08					
	1	ОГ					524,8		41,98	71,43	2998,92
	2	ЭМ					36,31		2,90	20,77	60,33
	3	в т.ч.ОТм					5,53		0,44	71,43	31,60
	4	М					41,37		3,31	11,27	37,30
	01.7.19.02	Кольца резиновые уплотнительные для полипропиленовых труб	шт	12		0,96					
	24.3.05.19	Фасонные и соединительные части к полипропиленовым трубам	шт	П							
	19.1.01.11	Крепления	кг	П							
	18.1.02.03	Задвижки	шт	П							
	24.3.02.02	Трубы безнапорные канализационные из полипропилена	м	99,8		7,98					

		Итого по расценке (прямые затраты)					602,48		48,20		3096,55
		ФОТ					530,33		42,43		3030,52
	Приказ № 812/пр от 21.12.2020 Прил. п.16	Накладные расходы	%	121		121			51,34		3666,93
	Приказ № 812/пр от 21.12.2020 Прил. п.16	Сметная прибыль	%	72		72			30,55		2181,97
		Всего по позиции							130,08		8945,45
38	01.7.19.02-0052	Кольца резиновые уплотнительные для полипропиленовых труб, диаметр 110 мм	100 шт			0,010	141,00		1,35	11,27	15,26
39	24.3.05.12-0001	Ревизия полипропиленовая с крышкой, номинальный внутренний диаметр 100 мм	шт	1			15,18		15,18	11,27	171,08
40	19.1.01.11-0001	Крепления для воздухопроводов оцинкованные (подвески СТД, подвески регулируемые СТД, тяги, хомуты, кронштейны, траверсы, ленты, шпильки, профили)	т	0,00096			12676,79		12,17	11,27	137,15
41	18.1.02.03-0022	Задвижки стальные, номинальный диаметр 120 мм	шт	0			1014,11		0,00	11,27	0,00
42	24.3.02.02-0004	Трубы полипропиленовые для систем водоотведения, диаметр 110 мм	м			7,98	43,52		347,46	11,27	3915,92
43	17-01-001-22	Установка трапов диаметром: 50 мм	10 компл			0,10					
	1	ОТ					44,25		4,43	71,43	316,08
	2	ЭМ					7,51		0,75	20,77	15,60
	3	в т.ч.ОТм					1,57		0,16	71,43	11,21
	4	М					23,22		2,32	11,27	26,17
	18.2.06.10	Трапы	компл	10		1,00					
		Итого по расценке (прямые затраты)					74,98		7,50		357,84

		ФОТ					45,82		4,58		327,29
	Приказ № 812/пр от 21.12.2020 Прил. п.16	Накладные расходы	%	121		121			5,54		396,02
	Приказ № 812/пр от 21.12.2020 Прил. п.16	Сметная прибыль	%	72		72			3,30		235,65
		Всего по позиции							16,34		989,52
44	18.2.06.10-0003	Трапы полиэтиленовые с горизонтальным отводом, с решеткой из нержавеющей стали, условным проходом 40, 50 мм	компл			1,00	301,7		301,70	11,27	3400,16
45	17-01-001-23	Установка трапов диаметром: 110 мм	10 компл			0,10					
	1	ОТ					76		7,60	71,43	542,87
	2	ЭМ					15,61		1,56	20,77	32,42
	3	в т.ч.ОТм					3,55		0,36	71,43	25,36
	4	М					39,74		3,97	11,27	44,79
	18.2.06.10	Трапы	компл	10		1,00					
		Итого по расценке (прямые затраты)					131,35		13,14		620,08
		ФОТ					79,55		7,96		568,23
	Приказ № 812/пр от 21.12.2020 Прил. п.16	Накладные расходы	%	121		121			9,63		687,55
	Приказ № 812/пр от 21.12.2020 Прил. п.16	Сметная прибыль	%	72		72			5,73		409,12
		Всего по позиции							28,49		1716,75

46	18.2.06.10-0001	Трапы полипропиленовые с горизонтальным отводом, с решеткой из нержавеющей стали, условным проходом 75, 110 мм	компл			1,00	821,32		821,32	11,27	9256,28
47	17-01-001-14	Установка умывальников одиночных: с подводкой холодной и горячей воды	10 компл			0,20					
	1	ОТ					187,59		37,52	71,43	2679,91
	2	ЭМ					17,2		3,44	20,77	71,45
	3	в т.ч.ОТм					4,08		0,82	71,43	58,29
	4	М					99,56		19,91	11,27	224,41
	18.2.02.08	Умывальники	компл	10		2,00					
		Итого по расценке (прямые затраты)					304,35		60,87		2975,77
		ФОТ					191,67		38,33		2738,20
	Приказ № 812/пр от 21.12.2020 Прил. п.16	Накладные расходы	%	121		121			46,38		3313,22
	Приказ № 812/пр от 21.12.2020 Прил. п.16	Сметная прибыль	%	72		72			27,60		1971,50
		Всего по позиции							134,85		8260,49
48	18.2.01.05-0002	Умывальники полуфарфоровые и фарфоровые с краном настольным, кронштейнами, сифоном бутылочным латунным и выпуском, овальные с выступающими установочными поверхностями без спинки, размер 550x420x150 мм	компл			2,00	236,62		473,24	11,27	5333,41
49	17-01-003-01	Установка унитазов: с бачком непосредственно присоединенным	10 компл			0,20					
	1	ОТ					211,12		42,22	71,43	3016,06
	2	ЭМ					35,63		7,13	20,77	148,01
	3	в т.ч.ОТм					8,84		1,77	71,43	126,29

	4	М				283,53		56,71	11,27	639,08
	18.2.01.06	Унитазы	компл	10	2,00					
		Итого по расценке (прямые затраты)				530,28		106,06		3803,14
		ФОТ				219,96		43,99		3142,35
	Приказ № 812/пр от 21.12.2020 Прил. п.16	Накладные расходы	%	121	121			53,23		3802,24
	Приказ № 812/пр от 21.12.2020 Прил. п.16	Сметная прибыль	%	72	72			31,67		2262,49
		Всего по позиции						190,96		9867,88
50	18.2.01.06-0021	Унитазы напольные керамические шамотированные	компл		2,00	927,48		1854,96	11,27	20905,40
<b>Итого прямые затраты по разделу: Внутренняя хоз-бытовая канализация К1</b>								5354,78		75420,01
<i>в том числе:</i>										
оплата труда (ОТ)								246,87		17633,85
эксплуатация машин и механизмов (ЭМ)								23,16		480,96
материальные ресурсы (М)								5084,76		57305,21
Итого ФОТ								251,60		17971,46
Итого накладные расходы (НР)								304,43		21745,46
Итого сметная прибыль (СП)								181,15		12939,45
<b>Итого по разделу: Внутренняя хоз-бытовая канализация К1</b>								5840,36		110104,92
Раздел 4. Трубопровод внутреннего водостока К2										

51	16-02-002-04	<b>Прокладка трубопроводов водоснабжения из стальных водогазопроводных оцинкованных труб диаметром: 32 мм</b>	100 м			0,02									
		1 ОТ										356,61	7,13	71,43	509,45
		2 ЭМ										45,33	0,91	20,77	18,83
		3 в т.ч.ОТм										7,13	0,14	71,43	10,19
		4 М										34,05	0,68	11,27	7,67
18.1.01.01	Арматура муфтовая	шт	П												
19.1.01.11	Крепления	кг	П												
23.7.01.07	Трубопроводы с гильзами	м	100		2,00										
		<b>Итого по расценке (прямые затраты)</b>					435,99		8,72		535,96				
		ФОТ					363,74		7,27		519,638964				
	Приказ № 812/пр от 21.12.2020 Прил. п.16	Накладные расходы	%	121		121			8,80		628,76				
	Приказ № 812/пр от 21.12.2020 Прил. п.16	Сметная прибыль	%	72		72			5,24		374,14				
		<b>Всего по позиции</b>							22,76		1538,86				
52	18.1.09.07-0005	Кран шаровой полнопроходной «Danfoss» Х3444В из углеродистой стали с патрубками под приварку встык, давлением 6,3 МПа (63 кгс/см <sup>2</sup> ), диаметром: 32 мм	шт	1			774,11		774,11	11,27	8724,22				
53	19.1.01.11-0001	Крепления для воздухопроводов оцинкованные (подвески СТД, подвески регулируемые СТД, тяги, хомуты, кронштейны, траверсы, ленты, шпильки, профили)	т	0,003			12676,79		38,03	11,27	428,60				

54	23.3.06.02-0004	Трубы стальные сварные оцинкованные водогазопроводные с резьбой, обыкновенные, номинальный диаметр 32 мм, толщина стенки 3,2 мм	м			2,00			40,50	11,27	456,44					
55	16-02-002-10	<b>Прокладка трубопроводов водоснабжения из стальных водогазопроводных оцинкованных труб диаметром: 100 мм</b>	100 м			0,24										
		1 ОТ											703,1	168,74	71,43	12053,38
		2 ЭМ											163,23	39,18	20,77	813,67
		3 в т.ч.ОТм											26,22	6,29	71,43	449,49
		4 М											132,7	31,85	11,27	358,93
19.1.01.11	Крепления	кг	П													
23.7.01.07	Трубопроводы с гильзами	м	100		24,00											
04.3.01.09	Раствор цементный	м <sup>3</sup>	0,021		0,005											
		<b>Итого по расценке (прямые затраты)</b>							999,03	239,77	13225,98					
		ФОТ							729,32	175,04	12502,88					
	Приказ № 812/пр от 21.12.2020 Прил. п.16	Накладные расходы	%	121		121			211,79		15128,48					
	Приказ № 812/пр от 21.12.2020 Прил. п.16	Сметная прибыль	%	72		72			126,03		9002,07					
		<b>Всего по позиции</b>							577,59		37356,54					
56	19.1.01.11-0001	Крепления для воздухопроводов оцинкованные (подвески СТД, подвески регулируемые СТД, тяги, хомуты, кронштейны, траверсы, ленты, шпильки, профили)	т	0,01					12676,79	126,77	11,27	1428,67				
57	23.3.06.02-0010	Трубы стальные сварные оцинкованные водогазопроводные с резьбой,	м			24,00	156,98		3767,52	11,27	42459,95					

58	04.3.01.09-0011	обыкновенные, номинальный диаметр 100 мм, толщина стенки 4,5 мм Раствор готовый кладочный, цементный, М25	м <sup>3</sup>			0,01	463,3		2,34	11,27	26,32					
59	16-02-005-06	<b>Прокладка трубопроводов водоснабжения из стальных электросварных труб диаметром: 133 мм</b>	100 м			0,02										
		1 ОТ											1 097,83	21,96	71,43	1568,36
		2 ЭМ											235,26	4,71	20,77	97,73
		3 в т.ч.ОТм											26,88	0,54	71,43	38,40
		4 М											92,77	1,86	11,27	20,91
19.1.01.11	Крепления	кг	П													
23.7.01.07	Трубопроводы с гильзами	м	100		2,00											
04.3.01.09	Раствор цементный	м <sup>3</sup>	0,114		0,0023											
		<b>Итого по расценке (прямые затраты)</b>					1425,86		28,52		1687,00					
		ФОТ					1124,71		22,49		1606,76					
	Приказ № 812/пр от 21.12.2020 Прил. п.16	Накладные расходы	%	121		121			27,22		1944,18					
	Приказ № 812/пр от 21.12.2020 Прил. п.16	Сметная прибыль	%	72		72			16,20		1156,87					
		<b>Всего по позиции</b>							71,93		4788,05					
60	19.1.01.11-0001	Крепления для воздухопроводов оцинкованные (подвески СТД, подвески регулируемые СТД, тяги, хомуты, кронштейны, траверсы, ленты, шпильки, профили)	т	0,002			12676,79		25,35	11,27	285,73					
61	23.7.01.04-0006	Трубопроводы из стальных электросварных труб с гильзами для отопления и водоснабжения, наружный диаметр 133 мм, толщина стенки 4 мм	м			2,00	103,04		206,08	11,27	2322,52					

62	04.3.01.09-0011	Раствор готовый кладочный, цементный, М25	м <sup>3</sup>			0,0023	463,3		1,06	11,27	11,90				
63	26-01-017-01	<b>Изоляция изделиями из вспененного каучука, вспененного полиэтилена трубопроводов наружным диаметром: до 160 мм трубками</b>	10 м			2,40									
		1 ОТ										34,92	83,81	71,43	5986,41
		2 ЭМ										17,27	41,45	20,77	860,87
		3 в т.ч.ОТм										2,9	6,96	71,43	497,15
		4 М										89,78	215,47	11,27	2428,37
14.3.02.06-0001	Краска «Армофиниш»	л	П												
12.2.07.04	Трубки из вспененного каучука, полиэтилена	м	11		26,4										
		<b>Итого по расценке (прямые затраты)</b>					141,97		340,73		9275,65				
		ФОТ					37,82		90,768		6483,55824				
	Приказ № 812/пр от 21.12.2020 Прил. п.16	Накладные расходы	%	97		97			88,04		6289,05				
	Приказ № 812/пр от 21.12.2020 Прил. п.16	Сметная прибыль	%	55		55			49,92		3565,96				
		<b>Всего по позиции</b>							478,70		19130,66				
64	12.2.07.04-0208	Трубки из вспененного каучука, толщина 13 мм, диаметр 30 мм	10 м			2,64	502,80		1327,39	11,27	14959,71				
65	14.3.02.06-0001	Краска на водной основе со специальными добавками, для защиты теплоизоляционных материалов	л	8,5			269,51		2290,84	11,27	25817,71				
<b>Итого прямые затраты по разделу 4. Трубопровод внутреннего водостока К2</b>									9217,71		121646,36				
<i>в том числе:</i>															

	оплата труда (ОТ)	281,64		20117,60
	эксплуатация машин и механизмов (ЭМ)	86,24		1791,10
	материальные ресурсы (М)	8849,84		99737,66
	<b>Итого ФОТ</b>	<b>295,57</b>		<b>21112,84</b>
	<b>Итого накладные расходы (НР)</b>	<b>335,86</b>		<b>23990,48</b>
	<b>Итого сметная прибыль (СП)</b>	<b>197,38</b>		<b>14099,04</b>
	<b>Итого по разделу 4. Трубопровод внутреннего водостока К2</b>	<b>9750,95</b>		<b>159735,88</b>
	<b>ИТОГИ ПО СМЕТЕ</b>			
	<b>Итого прямые затраты по смете</b>	<b>452057,47</b>		<b>5177931,38</b>
	<i>в том числе:</i>			
	оплата труда (ОТ)	1291,32		92239,11
	эксплуатация машин и механизмов (ЭМ)	585,03		12151,03
	материальные ресурсы (М)	450181,12		5073541,24
	<b>Итого ФОТ (справочно)</b>	<b>1373</b>		<b>98081</b>
	<b>Итого накладные расходы (НР)</b>	<b>1630,59</b>		<b>116473</b>
	<b>Итого сметная прибыль (СП)</b>	<b>966,77</b>		<b>69056,66</b>
	<b>Итого по смете</b>	<b>454654,84</b>		<b>5363461,31</b>
	Временные здания и сооружения	5001,20		58998,07
	<b>Итого с временными</b>	<b>459656,04</b>		<b>5422459,38</b>

	Производство работ в зимнее время	13789,68		162673,78
	<b>Итого с зимним удорожанием</b>	473445,72		5585133,16
	Непредвиденные затраты	9468,91		111702,66
	<b>Итого с непредвиденными</b>	482914,64		5696835,83
	НДС (НК РФ) 20%	96582,93		1139367,17
	<b>ВСЕГО по СМЕТЕ</b>	<b>579497,56</b>		<b>6836202,99</b>

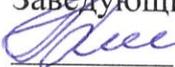
Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Инженерно-строительный институт

Инженерные системы зданий и сооружений  
кафедра

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

 А.И. Матюшенко

подпись                      инициалы, фамилия

«23» 06 2023 г.

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА**

08.03.01.34 «Строительство»  
код и наименование специальности

Системы водоснабжения и водоотведения административного здания  
тема

Руководитель

 23.06.23 доцент, к.т.н.  
подпись, дата                      должность, ученая степень

Л.В. Приймак  
инициалы, фамилия

Выпускник

 23.06.23  
подпись, дата

Е.Д. Шевелёва  
инициалы, фамилия

Нормоконтролер

 23.06.23  
подпись, дата

Л.В. Приймак  
инициалы, фамилия

Красноярск 2023.