Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ»
Инженерно-строительный институт
институт
Инженерных систем зданий и сооружений
кафедра

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
_____ Г.В. Сакаш
подпись инициалы, фамилия
«13» июня 2017 г

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

08.03.01. Строительство
по направлению

08.03.01.06 Водоснабжение и водоотведение
по профилю

«Водоснабжение и водоотведение здания
столовой, расположенной в г. Красноярске»
Тема

Руководитель	_____ подпись, дата	доцент должность, ученая степень	Д.Б.Тугужаков инициалы,фамилия
Выпускник	_____ подпись, дата		М.С.Мельник инициалы,фамилия

Красноярск 2017

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ»
Инженерно-строительный институт
институт
Инженерных систем зданий и сооружений
кафедра

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
_____ Г.В. Сакаш
подпись инициалы, фамилия
«____» _____ 20 ___ г

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

08.03.01. Строительство
по направлению

08.03.01.06 Водоснабжение и водоотведение
по профилю

«Водоснабжение и водоотведение здания
столовой, расположенной в г. Красноярске»
Тема

Руководитель	_____	доцент	Д.Б.Тугужаков
	подпись, дата	должность, ученая степень	инициалы,фамилия
Выпускник	_____		М.С.Мельник
	подпись, дата		инициалы,фамилия

Красноярск 2017

АВТОРЕФЕРАТ

Бакалаврская работа по теме «Водоснабжение и водоотведение здания столовой, расположенной в г. Красноярске» содержит 47 страниц текстового документа, 3 приложения, 9 использованных источников, 7 листов графического материала.

ВОДОСНАБЖЕНИЕ, ГИДРАВЛИКА, ВОДООТВЕДЕНИЕ, ЗДАНИЕ ОБЩЕСТВЕННОГО ПИТАНИЯ, ВОДОМЕРНЫЙ УЗЕЛ, ТУБОПРОВОД.

Объект ВКР – реконструкции здания столовой на 418 посадочных мест.

Предмет ВКР – расчет производственного и хозяйственно-питьевого холодного и горячего водоснабжения, производственного и хозяйственно-бытового водоотведения.

Цель ВКР:

1. Расчет баланса водопотребления и водоотведения систем холодного и горячего водоснабжения и водоотведения с учетом их функционального назначения;
2. Гидравлический расчет инженерных коммуникаций, определение расчетных диаметров трубопроводов, требуемого напора, разработка узлов и подбор оборудования по учёту расходов воды;
3. Предусмотреть на производственной системе установку жироуловитель;
4. Разработка схемы управления электрофицированного оборудования.

В соответствие с поставленной целью были решены задачи:

Выполнены работы по реконструкции инженерных коммуникаций холодного и горячего водоснабжения и водоотведения на основании визуального инструментального обследования, по результатам которого было выявлено ветхое и неудовлетворительное состояние систем холодного и горячего водоснабжения и водоотведения.

Произведены расчеты по определению объемов холодной и горячей воды, а также производственной и хозяйственно-бытовой системы водоотведения. Разработаны схемы прокладки трубопроводов для

технологических и бытовых нужд инженерных сетей холодного и горячего водоснабжения с расстановкой пожарных кранов с учетом требований пожарной безопасности для механических систем пожаротушения. Подобраны материалы трубопроводов и арматуры на основании гидравлического расчета, подобран состав и определены геометрические размеры водомерного узла.

Разработана схема производственного и хозяйственно-бытового водоотведения на основании которой выполнен гидравлический расчет с определение оптимальных гидравлических характеристик для обеспечения самотечного режима, подобрана установка для предварительной очистки производственных стоков для дальнейшего сброса хозяйственно-бытовой коллектор.

В итоге был разработан комплект чертежей со спецификаций материалов и изделий для выполнения строительно-монтажных работ.

ВВЕДЕНИЕ 5
1 Исходные данные для проектирования 9
2 Система холодного водоснабжения здания 10
2.1 Расчет внутреннего водопровода 11
2.2 Расчет системы холодного водоснабжения на пропуск хозяйственно-питьевых расходов 15
2.3 Расчет требуемого напора в системе холодного водоснабжения 19
3 Система канализации здания 21
3.1 Расчет канализационной сети 22
4 Система горячего водоснабжения здания 25
4.1 Расчет системы горячего водоснабжения 25
4.2 Гидравлический расчет горячего водопровода здания 27
4.3 Расчет водомера для горячего водоснабжения 30
4.4 Определение требуемого напора в системе горячего водоснабжения 30
5 Расчет циркуляционных расходов 32
6 Схема управления электроприводом задвижки 34
6 Список использованных источников 37
ЗАКЛЮЧЕНИЕ 38
ПРИЛОЖЕНИЕ А 39
ПРИЛОЖЕНИЕ Б 44
ПРИЛОЖЕНИЕ В 45

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность работы обусловлена необходимостью реконструкции инженерных коммуникаций холодного и горячего водоснабжения и водоотведения на основании визуального инструментального обследования.

Объект исследования – реконструкции здания столовой на 418 посадочных мест.

Предмет исследования – расчет производственного и хозяйственно-питьевого холодного и горячего водоснабжения, производственного и хозяйственно-бытового водоотведения.

Цель бакалаврской работы состоит в разработке комплекта чертежей с спецификаций материалов и изделий для выполнения строительно-монтажных работ.

В соответствие с поставленной целью были решены задачи:

– произведены расчеты по определению объемов холодной и горячей воды, а также производственной и хозяйственно-бытовой системы водоотведения;

– разработаны схемы прокладки трубопроводов для технологических и бытовых нужд инженерных сетей холодного и горячего водоснабжения с расстановкой пожарных кранов с учетом требований пожарной безопасности для механических систем пожаротушения;

– подобраны материалы трубопроводов и арматуры на основании гидравлического расчета;

– подобран состав и определены геометрические размеры водомерного узла;

– разработана схема производственного и хозяйственно-бытового водоотведения на основании которой выполнен гидравлический расчет с определение оптимальных гидравлических характеристик для обеспечения самотечного режима;

– подобрана установка для предварительной очистки производственных стоков для дальнейшего сброса хозяйственно-бытовой коллектор.

Предприятия общественного питания открытого типа с обеденным залом на 418 посадочных мест, состоит из помещений, предназначенных для обслуживания посетителей и для изготовления кулинарной продукции. Столовая работает 8 часов в сутки. Суточное количество блюд, потребляемых в столовой 9813 блюд/ сут. Общее количество санитарно-технических приборов и и технологического водопотребляющего оборудования составляет 53 приборов, из которых 45 работают на горячей воде.

Водоснабжение организаций осуществляется путем присоединения к централизованной системе водопровода, при его отсутствии оборудуется внутренний водопровод с водозабором из артезианской скважины, колодцев, каптажей. Место расположения, оборудование, содержание водозаборных сооружений (шахтные, трубчатые колодцы, каптажи родников) и прилегающая к ним территория должны соответствовать санитарным правилам. Подводку горячей воды следует проектировать к моечным ваннам и производственным раковинам, а также к поливочным кранам для мытья жироуловителей.

Все производственные цеха оборудуются раковинами с подводкой горячей и холодной воды. При этом следует предусматривать такие конструкции смесителей, которые исключают повторное загрязнение рук после мытья. Горячая и холодная вода подводится ко всем моечным ваннам и раковинам с установкой смесителей, а также, при необходимости, к технологическому оборудованию.

Для сетей горячего водоснабжения используются материалы, выдерживающие температуру выше 65°С.

Устройство системы канализации организаций должно соответствовать требованиям действующих строительных норм, предъявляемых к канализации, наружным сетям и сооружениям, внутреннему водопроводу и канализации зданий, а также требованиям настоящих Правил. Внутренняя система канализации производственных и

хозяйственно-бытовых сточных вод должна быть раздельной с самостоятельными выпусками во внутриплощадочную сеть канализации.

Уровень выпуска производственных стоков оборудуется выше уровня выпуска хозяйственно-фекальных стоков. Помещения с наличием сливных трапов, моечных ванн, раковин, унитазов не размещаются ниже уровня внутриплощадочной канализации, примыкающей к пищевому объекту.

Горизонтальные отводы канализации от всех производственных помещений вне зависимости от числа санитарно-технических устройств имеют устройства для прочистки труб.

На концевых участках канализационных горизонтальных отводов устраиваются "дыхательные" стояки для исключения засасывающего эффекта при залповых сбросах сточных вод из оборудования. Производственное оборудование и моечные ванны присоединяются к канализационной сети с воздушным разрывом не менее 20 мм от верха приемной воронки. Все приемники стоков внутренней канализации имеют гидравлические затворы (сифоны).

Прокладка внутренних канализационных сетей с бытовыми и производственными стоками не проводится под потолком обеденных залов, производственных и складских помещений организаций. Канализационные стояки с производственными стоками разрешается прокладывать в производственных и складских помещениях в оштукатуренных коробах без ревизий. Стояки бытовой канализации из верхних этажей жилых домов и зданий иного назначения допускается прокладывать только в технологических каналах (горизонтальных, вертикальных). Канализационные стояки не прокладывают в обеденных залах, производственных и складских помещениях. Все производственные цеха, моечные, дефростер, загрузочную, камеру хранения пищевых отходов следует оборудовать сливными трапами с уклоном пола к ним.

В тамбуре туалета для персонала следует предусматривать отдельный кран со смесителем на уровне 0,5 м от пола для забора воды,

предназначенной для мытья полов, а также сливной трап с уклоном к нему. Все стационарные организации оборудуются туалетами и раковинами для мытья рук посетителей. Совмещение туалетов для персонала и посетителей не допускается.

Во всех строящихся и реконструируемых организациях унитазы и раковины для мытья рук персонала следует оборудовать устройствами, исключающими дополнительное загрязнение рук (локтевые, педальные приводы и т.п.).

1 Исходные данные для проектирования

Количество этажей	2
Высота первого этажа (от пола до пола) при толщине перекрытия 0,3м, м	3,32
Высота цокольного этажа (до пола первого этажа), м	3,12
Высота антресоли (от пола до пола) при толщине перекрытия 0,3м, м	3,32
Расстояние от здания до городского канализационного колодца А l_2, м	5
Абсолютная отметка поверхности земли у здания, м	172,22
Абсолютная отметка пола I-го этажа, м	172,20
Глубина сезонного промерзания грунта, м	2,7

2 Система холодного водоснабжения здания

Для подачи воды на хозяйственно-питьевые нужды в здании общественного питания открытого типа с обеденным залом на 418 посадочных мест принимается система хозяйственно-питьевого водоснабжения с нижней разводкой, подающая воду санитарно-техническим приборам, установленным в столовой и обслуживающих 30 человек.

Внутренний водопровод состоит из следующих элементов

1) ввод;

2) водомерный узел;

3) водопроводная сеть;

4) арматура.

Ввод принимается из стальных водогазопроводных оцинкованных труб ГОСТ 32.62-75*. После пересечения вводом стены в подвале устанавливают водомерный узел с обводной линией. Водомерный узел состоит из водосчетчика (устройства для измерения количества расходуемой воды), запорной арматуры, контрольно-спускового крана соединительных частей.

Стояки монтируют в санитарных узлах за унитазом, для удобства монтажа их размещают в шахтах санитарно-технических кабин рядом с канализационными стояками.

Подводки к санитарно-техническим приборам прокладывают открыто на высоте 0,3 м от пола и вертикальными трубопроводами соединяют с водоразборной арматурой.

Магистраль трубопровода прокладывается на подвесках в подвале на 0,6 м ниже плиты перекрытия, к нему присоединяются стояки. Магистраль и стояки теплоизолируется матами для предотвращения образования конденсата и покрываются антикоррозийным составом в 2 раза.

Поквартирная разводка выполняется из полимерных материалов для холодного и горячего водоснабжения. Соединение труб со смесителем мойки, раковины и смывным бочком осуществляется с помощью резиновых

шлангов в металлической оплетке. Смеситель ванны с душевой сеткой подключается непосредственно к трубопроводной системе.

2.1 Расчет внутреннего водопровода

Расчет проводится согласно требованиям СНиП 2.04.01-85*. Расчетный расход определяют с самого удаленного водоразборного прибора стояка.

Число потребляемых блюд определяется по формуле:

$$u_{блюд.ч} = n \cdot m \cdot u_0, \qquad (2.1.1)$$

где n – количество посадочных мест, m – число посадок в час (m = 2), u_0 – количество условных блюд, потребляемых одним посетителем (u_0 = 2,2).

$$u_{блюд.ч} = 418 \cdot 2 \cdot 2{,}2 = 1840 \text{ блюд/ ч.}$$

Столовая работает 8 часов в сутки. Суточное количество блюд, потребляемых в столовой, определяется по формуле:

$$u_{блюд.сут} = \frac{u_ч \cdot T}{k}, \qquad (2.1.2)$$

где $u_ч$ – расчетное количество условных блюд в час, Т – время работы предприятия, k – коэффициент часовой неравномерности (k = 1,5)

$$u_{блюд.сут} = \frac{1840 \cdot 8}{1{,}5} = 9813 \text{ блюд/ сут.}$$

Общее количество санитарно-технических приборов и технологического водопотребляющего оборудования составляет 53 приборов.

Вероятность действия водоразборных приборов определяется по формуле:

$$P^{tot} = \frac{q_{hr,u}^{tot} \cdot U}{3600 \cdot q_0^{tot} \cdot N}, \qquad (2.1.3)$$

где q_{hru}^{tot} – общий расход воды в час максимального водопотребления, принимаемый согласно обязательному приложению 3 [1], $q_{hru}^{tot} = 12$ л/ч;

U – количество блюд, потребляемые в столовой;

q_0^{tot} – общий расход воды, л/с, санитарно-техническим прибором принимается по приложению 2 [1];

N – количество приборов в столовой, шт.

$$P^{tot} = \frac{12 \cdot 1840}{3600 \cdot 0{,}3 \cdot 53} = 0{,}386$$

Общий максимальный расход воды определяется по формуле:

$$q^{tot} = 5 \cdot q_0^{tot} \cdot \alpha, \text{ л/с} \qquad (2.1.4)$$

где α – коэффициент, зависящий от числа санитарно-технических приборов и вероятности их действия, принимается по приложение 4, таблица 2 [1];

q_0^{tot} – общий расход воды, л/с, санитарно-техническим прибором принимается по приложению 2 [1];

$$N \cdot P^{tot} = 53 \cdot 0{,}386 = 20{,}458, \alpha = 7{,}025 \qquad (2.1.5)$$
$$q^{tot} = 5 \cdot 0{,}3 \cdot 7{,}025 = 10{,}538$$

Вероятность действия водоразборных приборов определяется по формуле:

$$P^c = \frac{q_{hru}^c \cdot U}{3600 \cdot q_0^c \cdot N}, \qquad (2.1.6)$$

где q_{hru}^c – норма расхода холодной воды, л, потребителем в час наибольшего потребления, определяется по приложению 3 [1];

U – количество блюд, потребляемые в столовой;

q_0^c – расход холодной воды, л/с, санитарно-техническим прибором принимается по приложению 2 [1];

N – количество приборов в столовой, шт.

$$P^c = \frac{8 \cdot 1840}{3600 \cdot 0{,}2 \cdot 53} = 0{,}386$$

Максимальный расчетный расход холодной воды определяется по формуле:

$$q^c = 5 \cdot q_0^{tot},\ \text{л/с} \qquad (2.1.7)$$

где α – коэффициент, зависящий от числа санитарно-технических приборов и вероятности их действия, принимается по приложение 4 [1], где *NP* =20,458, а α = 7,025;

q_0^{tot} – общий расход воды сантехническим прибором, л/с

$$N \cdot P^{tot} = 53 \cdot 0{,}386 = 20{,}458, \alpha = 7{,}025 \qquad (2.1.8)$$

$$q^c = 5 \cdot 0{,}2 \cdot 7{,}025 = 10{,}538\ \text{л/с}$$

Общий максимальный часовой расход воды определяется по формуле:

$$q_{hr}^{tot} = 0{,}005 \cdot q_{0,hr}^{tot} \cdot \alpha, \qquad (2.1.9)$$

Вероятность использования санитарно-технических приборов для системы в целом определяется по формуле:

$$P_{hr}^{tot} = \frac{3600 \cdot p^{tot} \cdot q_0^{tot}}{q_{0,hr}^{tot}}, \qquad (2.1.10)$$

где P^{tot} – вероятность действия водоразборных приборов;

q_0^{tot} – секундный расход воды прибора с наибольшим водопотреблением, принимается по приложению 2 [1];

$q_{0,hr}^{tot}$ – общий часовой расход воды, принимаемый по приложению 2 [1], $q_{0,hr}^{tot}$ = 300 л/ч.

$$P_{hr}^{tot} = \frac{3600 \cdot 0{,}386 \cdot 0{,}3}{300} = 1{,}39$$

$$N \cdot P_{hr}{}^{tot} = 53 \cdot 1{,}39 = 73{,}67, \alpha = 19{,}94, \qquad (2.1.11)$$

$$q_{hr}^{tot} = 0{,}005 \cdot 300 \cdot 19{,}94 = 29{,}91\ \text{м}^3/\text{ч}$$

Часовые расходы в системе холодного водоснабжения:

$$P_{hr}^{c} = \frac{3600 \cdot P^{c} \cdot q_{0}^{c}}{q_{0,hr}^{c}} = \frac{3600 \cdot 0{,}386 \cdot 0{,}2}{200} = 1{,}38 \qquad (2.1.12)$$

где $q_0^c -$ секундный расход холодной воды, л/с, санитарно-техническим прибором принимается по приложению 2 [1];

$q_{0,hr}^{c} -$ часовой расход холодной воды, принимается по приложению 2[1].

$$N \cdot P_{hr}^{c} = 53 \cdot 1{,}38 = 73{,}14, \alpha = 19{,}94 \qquad (2.1.13)$$

Максимальный часовой расход холодной воды:

$$q_{hr}^{c} = 0{,}005 \cdot q_{0,hr}^{c} \cdot \alpha = 0{,}005 \cdot 200 \cdot 19{,}94 = 19/94 \text{ м}^3/\text{ч} \qquad (2.1.15)$$

Общий суточный расход воды определяется по формуле:

$$q^{tot} = U \cdot q_{u}^{tot}, \qquad (2.1.16)$$

где $U -$ количество блюд, потребляемые в столовой;

$q_u^{tot} -$ общая норма расхода воды потребителем в сутки наибольшего водопотребления, принимается по приложению 3 [1], л/сут;

$q^{tot} = 1840 \cdot 12 = 22080$ л/сут $= 22080$ м^3/сут.

Суточный расход холодной воды определяется по формуле:

$$q^{c} = U \cdot q_{u}^{c}, \qquad (2.1.17)$$

где $U -$ количество блюд, потребляемые в столовой;

$q_u^c -$ норма расхода холодной воды потребителем в сутки наибольшего водопотребления, принимается по приложению 3 [1], л/сут;

$q^{c} = 1840 \cdot 8 = 14720$ л/сут $= 14{,}72$ м^3/сут.

2.2 Расчет системы холодного водоснабжения на пропуск хозяйственно-питьевых расходов

Подбор водомерного узла

Водосчетчик подбираем по наибольшему расходу, $q_{сут}^{tot} = 0{,}61 м^3/ч$.

По таблице 4 [1] подбираем водомер крыльчатый, диаметр водосчетчика – 15 мм, расход воды номинальный – 1,5 $м^3/ч$, наибольший допускаемый суточный расход – 38 $м^3/ч$, порог чувствительности – 0,03 $м^3/ч$, сопротивление водомера S = 14,5 $м \cdot с^2/л^2$.

Потери напора в водомере вычисляются по формуле:

$$H_w = S \cdot \left(q^c\right)^2 = 14{,}5 \cdot 0{,}372 = 5{,}39 \text{ м} \qquad (2.2.1)$$

Расчет водопроводной сети здания

Гидравлический расчет водопроводной сети выполняется по участкам по направлению движения воды от диктующего расчетного водоразборного устройства на стояке В1-27 до колодца наружной городской сети. Расчетные расходы для каждого участка определяются по формуле:

$$q^c = 5 \cdot \alpha \cdot q_0^c, \qquad (2.2.2)$$

где q_0^c – расход холодной воды приборов с наибольшим водопотреблением;

Диаметр подбираем по таблицам Шевелева, в зависимости от расчетного количества воды на участке и скорости.

Результаты гидравлического расчета для здания общественного питания сведены в таблицу 1 и таблицу 2.

Таблица 1 – Гидравлический расчет водопроводной сети для здания общественного питания

Номер расчетного участка	Число водоразборных устройств на участке, N	Вероятность действия приборов, P_c	NP_c	α	Секундный расход холодной воды, $q^0_{c,}$ л/с	Расчетный расход воды на участке qc, л/с	Диаметр труб, d, мм	Скорость течения воды, V, м/с	Длина расчетного участка, l, м	Потери напора	
										на 1 пог. М	на участке, м
										1000i	il
1-2	1	0,386	0,386	0,602	0,2	1	25	1,84	2,176	237,7	0,517
2-3	3		1,158	1,071	0,2	1	32	2,04	0,243	211	0,051
3-4	5		1,93	1,416	0,2	1	40	1,78	2,647	125,1	0,331
4-5	6		2,316	1,604	0,2	2	40	1,89	0,302	140,3	0,042
5-6	6		2,316	1,604	0,2	2	32	1,67	0,8	234,7	0,188
6-7	6		2,316	1,604	0,2	4	50	1,93	1,333	186,2	0,248
7-8	6		2,316	1,604	0,2	4	50	1,93	6,719	186,2	1,251
8-9	6		2,316	1,604	0,2	4	50	1,93	2,468	186,2	0,460
9-10	7		2,702	1,724	0,2	4	50	2,02	3,229	204,8	0,661
10-11	8		3,088	1,879	0,2	4	50	2,07	1,874	214,5	0,402
11-12	9		3,474	2,029	0,2	5	50	2,07	4,068	214,5	0,873
12-13	10		3,86	2,174	0,2	5	50	2,21	7,242	244,7	1,772
13-14	12		4,632	2,456	0,2	5	50	2,35	5,197	277	1,440
14-15	14		5,404	2,693	0,2	5	50	2,45	2,192	299,6	0,657
15-16	14		5,404	2,693	0,2	5	50	2,45	0,679	299,6	0,203
16-17	16		6,176	2,956	0,2	5	70	1,58	6,097	91	0,555
17-18	22		8,492	3,677	0,2	6	70	1,79	1,64	115,7	0,190
18-19	24		9,264	3,918	0,2	6	70	1,87	3,139	127,1	0,399
19-20	25		9,65	4,037	0,2	7	70	1,9	3,547	131,1	0,465

Окончание Таблицы 1 – Гидравлический расчет водопроводной сети для здания общественного питания

Номер расчетного участка	Число водоразборных устройств на участке, N	Вероятность действия приборов, P_c	NP_c	α	Секундный расход холодной воды, $q^0_{c,}$ л/с	Расчетный расход воды на участке qc, л/с	Диаметр труб, d, мм	Скорость течения воды, V, м/с	Длина расчетного участка, l, м	Потери напора	
										на 1 пог. М	на участке, м
										1000i	il
20-21	28	0,386	10,808	4,419	0,2	6,919	70	2,02	4,053	147,4	0,597
21-22	30		11,58	4,592	0,2	7,092	70	2,04	4,178	151,7	0,634
22-23	34		13,124	5,047	0,2	7,547	70	2,19	2,385	173,8	0,415
23-24	34		13,124	5,047	0,2	7,547	70	2,19	1,015	173,8	0,176
24-25	36		13,896	5,27	0,2	7,77	70	2,5	0,626	311,2	0,195
25-26	36		13,896	5,27	0,2	7,77	70	2,25	1,574	183	0,288
26-27	36		13,896	5,27	0,2	7,77	70	2,25	1,93	183	0,353
27-ВУ	36		13,896	5,27	0,2	7,77	70	2,25	2,181	183	0,399
ВУ-ВВОД	36		13,896	5,27	0,2	7,77	70	2,25	1,785	183	0,327
											Σ14,089

Таблица 2 – Гидравлический расчет водопроводной сети для здания общественного питания

Номер расчетного участка	Число водоразборных устройств на участке, N	Вероятность действия приборов, P_c	NP_c	α	Секундный расход холодной воды, $q^0_{c,}$ л/с	Расчетный расход воды на участке qc, л/с	Диаметр труб, d, мм	Скорость течения воды, V, м/с	Длина расчетного участка, l, м	Потери напора	
										на 1 пог. М	на участке, м
										1000i	il
28-29	1	0,386	0,386	0,602	0,2	0,602	25	1,84	4,464	237,7	1,061
29-30	6		2,316	1,604	0,2	1,604	40	1,89	6,769	140,3	0,9497
30-31	8		3,088	1,879	0,2	1,879	50	2,07	1,472	331	0,4872
31-32	8		3,088	1,879	0,2	4,379	70	1,99	4,253	214,5	0,9123
32-33	14		5,404	2,726	0,2	5,226	70	1,47	1,795	311,2	0,5586
33-34	16		6,176	2,956	0,2	5,456	70	1,58	0,781	91	0,0711
34-35	16		6,176	2,956	0,2	5,456	70	1,58	3,716	91	0,3382
35-27	17		6,562	3,117	0,2	5,617	70	1,64	9,086	97,7	0,8877
27-ВУ	17		6,562	3,117	0,2	5,617	70	1,64	2,181	183	0,399
ВУ-ВВОД	17		6,562	3,117	0,2	5,617	70	1.64	1,785	183	0,327
											Σ5,266

2.3 Расчет требуемого напора в системе холодного водоснабжения

Требуемый напор определяется по формуле

$$H_{тр} = h_w + h_{мс} + \sum h + H_{геом} + 3, \quad (2.3.1)$$

где h_w – потери напора, м;

$h_{мс}$ – потери напора на местные сопротивления, м;

$$h_{мс} = \sum h \cdot 0{,}3, \quad (2.3.2)$$

$h_{мс} = 24{,}745 \cdot 0{,}3 = 7{,}42$

Σh – сумма потерь напора от диктующего водоразборного водопровода до точки врезки городского водопровода, м;

$H_{геом}$ – геометрическая высота подъема воды, м;

З – свободный напор у диктующего водомерного прибора

Геометрическая высота подъёма воды от оси городского водопровода до оси диктующего водоразборного устройства определяется по формуле:

$$H_{геом} = \Delta 1эт + h_{эт} \cdot (n-1) + 1 - \Delta ввода, \quad (2.3.3)$$

где n – количество этажей, шт;

Δ1эт – отметка пола первого этажа;

Δввода – отметка ввода;

$h_{эт}$ – высота этажа, м.

$H_{геом} = 177{,}2 + 3{,}32 \cdot (2-1) + 1 - 172{,}4 = 9{,}12$ м

$H_{тр} = 5{,}39 + 7{,}42 + 24{,}745 + 9{,}12 + 3 = 49{,}675$ м

$H_{гарант} < H_{треб}$ – условие не сошлось, следовательно, для обеспечения требуемого напора требуется повысительная установка в виде 1 рабочего и

резервного насоса, выбираю центробежный консольный насос марки К20/41 М.

3 Система канализации здания

Система канализации принята самотечной с раздельными выпусками во внутриквартальную канализационную сеть, которая подключается к городскому канализационному коллектору. В здании принимается хозяйственно – бытовая и производственная канализация для отвода загрязненных вод от моек, умывальников, ванн, унитазов, установленных в квартирах.

Диаметр труб принимаем конструктивно по диаметру выпускной горловины водоприемного прибора для обеспечения вентиляции системы канализации.

Водоприемные приборы производственного назначения оборудуются гидрозатворами с размерами струй 20 мм.

На каждом стояке предусмотрен вентиляционный трубопровод с выпуском выше кровли, согласно требованию СНиП 2.04.01-85*. Для прочистки стояков на 1ом, последнем и каждом 3ем этажах предусмотрены ревизии. Для прочистки горизонтальных участков предусмотрены пробки на концах трубопровода. Трубопровод крепят при помощи металлических хомутов к конструкциям здания.

Система внутренней канализации монтируется из полиэтиленовых трубопроводов.

Необходимо на производственной системе предусмотреть схему жироуловителя. Принимаю жироуловитель Alta-M-OS 25-1680 (Приложение Б)

3.1 Расчет канализационной сети

Гидравлический расчет внутренней канализации ведем для здания общественного питания по следующей схеме:

1 На аксонометрической схеме обозначаем расчетные точки в местах изменения расхода. Нумеруем с диктующего водоприемного прибора.

2 Расчетный расход в системе канализации определяется по формуле:

если $q^{tot} > 8$ м^3/с, $q^s = q^{tot}$,

если $q^{tot} \leq 8$ м^3/с, $q^s = q^{tot} + q_o^s$,

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

q_o^s – расход стоков одним прибором.

Максимальный общий секундный расход стоков на участке определяется по формуле

$$q_s^{tot} = 5 \cdot q_o^{tot} \cdot \alpha, \qquad (3.1.1)$$

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

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

Вероятность действия водоприемника определяется по формуле

$$P = \frac{q_{hr,u}^{tot} \cdot U}{q_o^{tot} \cdot N \cdot 3600}, \qquad (3.1.2)$$

где $q_{hr,u}^{tot}$ – общий нормативный расход холодной и горячей воды в часы максимального водопотребления, принимается по приложению 3 [1];

U – количество жителей, чел;

N – количество приборов, шт.

Таблица 3 – Нормы расхода воды потребителями

Вид прибора	Общий секундный расход воды прибором, q_o^{tot}, л/с	Расход стоков от водоприемника, q_o^s, л/с
Ванна	0,25	0,8
Унитаз	0,1	1,6
Мойка	0,3	0,6

Гидравлический расчет канализационных трубопроводов производится по [2] приложение 3, назначая скорость движения жидкости *V* не менее 0,7 м/с, и наполнение $\frac{h}{d}$ не менее 0,3.

Результаты гидравлического расчета канализации здания сводятся в таблицу 4.

Таблица 4 – Гидравлический расчет водоотведения здания общественного питания

Номер расчетного участка	Длина участка, l,м	Число водоприемных приборов, N	Общий расход воды, $q^{tot}_{0,hru}$, л/с	Общий расход воды прибором, q^{tot}_0, л/с	Количество человек на участке, U	P	P*N	α	Общий максимальный расчетный расход воды, q^{tot}_s, л/с	Расход стоков, q^s_0, л/с	Максимальный расчетный расход сточных вод, q^S л/с	Диаметр, d мм	h/d	Скорость, v м/с	Геометрический уклон, i
1-2	13,402	1	12	0,3	1	0,001	0,001	0,2	0,3	0,6	0,9	50	0,516	0,88	0,05
2-3	2,705	3	12	0,3	2	0,007	0,021	0,217	0,326	0,6	0,926	50	0,525	0,885	0,05
3-4	2,922	7	12	0,3	30	0,05	0,350	0,573	0,860	1,6	2,460	100	0,389	0,867	0,025
4-5	2,916	9	12	0,3	30	0,04	0,360	0,58	0,87	1,6	2,470	100	0,39	0,868	0,025
5-6	2,481	12	12	0,3	30	0,03	0,360	0,58	0,87	1,6	2,47	100	0,39	0,868	0,025
6-выпуск	7,407	13	12	0,3	5	0,004	0,052	0,276	0,414	1,6	2,014	100	0,35	0,82	0,025
7-8	2,967	2	12	0,3	2	0,011	0,022	0,219	0,3285	1,6	1,929	100	0,373	0,732	0,018
8-9	5,858	8	12	0,3	13	0,02	0,160	0,41	0,615	1,6	2,215	100	0,391	0,781	0,025
9-10	2,946	10	12	0,3	2	0,002	0,022	0,219	0,329	1,6	1,929	100	0,342	0,81	0,025
10-11	5,163	12	12	0,3	2	0,002	0,022	0,219	0,329	1,6	1,929	100	0,342	0,81	0,025
11-12	7,255	14	12	0,3	2	0,002	0,022	0,219	0,329	1,6	1,929	100	0,342	0,81	0,025
12-13	5,954	15	12	0,3	1	0,001	0,015	0,202	0,303	1,6	1,903	100	0,34	0,807	0,025
13-14	3,178	17	12	0,3	983,53	0,643	10,931	4,419	6,629	1,6	8,229	150	0,544	0,837	0,01
14-15	9,416	18	12	0,3	928,89	0,573	10,314	4,244	6,366	1,6	7,966	150	0,553	0,83	0,01
15-выпуск	24,551	24	12	0,3	696,67	0,323	7,752	3,4	5,1	1,6	6,7	150	0,514	0,728	0,008
16-17	2,498	2	12	0,3	30	0,17	0,340	0,565	0,848	1,6	2,448	100	0,439	0,732	0,016
17-18	3,076	10	12	0,3	5	0,006	0,06	0,289	0,434	1,6	2,034	100	0,352	0,823	0,025
18-выпуск	7,95	16	12	0,3	15	0,01	0,160	0,41	0,615	1,6	2,215	100	0,391	0,781	0,02

4 Система горячего водоснабжения здания

На хозяйственно-бытовые нужды в здании столовой предусматривается централизованная система горячего водоснабжения, так как в районе имеются тепловые сети от ТЭЦ.

Стояки прокладывают в одной шахте со стояками холодного водоснабжения и канализации. Разводки в квартирах идут параллельно разводкам холодного водоснабжения. Сеть монтируется из стальных водогазопроводных труб с разъемными и неразъемными соединениями.

Магистрали и стояки за исключением полотенцесушителей покрывают сухой тепловой изоляцией. В качестве водоразборной арматуры используют смесители. В качестве запорной – задвижки, краны шаровые. Для обеспечения циркуляции все подающие стояки в подвале соединяются в магистральный циркуляционный трубопровод, транспортирующий остывшую воду к ИТП для подогрева.

4.1 Расчет системы горячего водоснабжения

Система горячего водоснабжения расчитывается в соответсвии с требованиями СНиП 2.04.01-85*.

Расход горячей воды в час наибольшего водопотребления составляет $q^h_{hr,u} = 4$ л/ч принимается по [1] приложение 3.

Расход прибора $q^h_0 = 0{,}2$ л/с.

Общее количество санитарно-технических приборов и технологического водопотребляющего оборудования составляет 53 приборов, из которых 44 работают на горячей воде.

Число потребляемых блюд определяется по формуле:

$$u_{блюд.ч} = n \cdot m \cdot u_0, \qquad (4.1.1)$$

где n – количество посадочных мест, m – число посадок в час (m = 2), u_0 – количество условных блюд, потребляемых одним посетителем (u_0 = 2,2).

$u_{блюд.ч} = 418 \cdot 2 \cdot 2{,}2 = 1840$ блюд/ ч.

Вероятность действия водоразборных приборов определяется по формуле:

$$P^h = \frac{q^h_{hr,u} \cdot U}{3600 \cdot q^h_o \cdot N^h} \quad (4.1.2)$$

где $q^h_{hr,u}$ – норма расхода горячей воды, л, потребителем в час наибольшего водопотребления, принимается согласно приложению 3 [1], $q^h_{hr,u} = 4$ л/ч;

U – количество блюд, потребляемые в столовой;

q^h_0 – расход горячей воды, л/с, санитарно-техническим прибором принимается по приложению 3 [1];

N – количество приборов в столовой, шт.

$$P^h = \frac{4 \cdot 1840}{3600 \cdot 0{,}2 \cdot 44} = 0{,}232$$

Максимальный расчетный расход холодной воды определяется по формуле:

$$q^h = 5 \cdot \alpha \cdot q^h_o, \quad (4.1.3)$$

где α – коэффициент, зависящий от числа санитарно-технических приборов и вероятности их действия, принимается по [1] приложение 4, таблица 2; α=4,185.

q^h_0 – секундный расход горячей воды, принимается по приложению 2 [1].

$$N^h \cdot P^h = 44 \cdot 0{,}232 = 10{,}208 \quad (4.1.4)$$

$q^h = 5 \cdot 4{,}185 \cdot 0{,}2 = 4{,}185$ л/с.

Суточные расходы горячей воды, м^3/сут, вычисляются по формуле

$$q^h_u = \frac{q^h_{u,m} \cdot U^h}{1000}, \quad (4.1.5)$$

где $q^h_{u,m} = 4$ л/сут – норма расхода горячей воды в средние сутки, л, принимаем по [1] приложение 3.

$$q^h_{u,m} = \frac{4 \cdot 1840}{1000} = 7{,}36 \text{ м}^3/\text{сут}$$

Часовые расходы в системе горячего водоснабжения вычисляются при $q^h_{0,hr} = 280$ л/ч, принимаем по [1] приложение 2.

$$P^h_u = \frac{3600 \cdot P^h \cdot q^h_o}{q^h_{hr,o}} \qquad (4.1.6)$$

$$P^h_u = \frac{3600 \cdot 0{,}232 \cdot 0{,}2}{280} = 0{,}6$$

$$N^h \cdot P^h_u = 44 \cdot 0{,}6 = 26{,}4 \qquad (4.1.7)$$

$$q^h_{hr} = 5 \cdot \alpha \cdot q^h_{o,hr}, \qquad (4.1.8)$$

где α – коэффициент, зависящий от числа санитарно-технических приборов и вероятности их действия, принимается по [1] приложение 4, таблица 2; α=8,575.

$$q^h_{hr} = 5 \cdot 8{,}575 \cdot 280 = 12005 \text{ л/ч} = 12{,}005 \text{ м}^3/\text{ч}$$

4.2 Гидравлический расчет горячего водопровода здания

Расчет проводится согласно СНиП 2.04.01-85*, аналогично расчету системы холодного водоснабжения (см. п. 2.2. пояснительной записки).

Результаты гидравлического расчета горячего водоснабжения столовой сводятся в таблицу 5.

Таблица 5 – Гидравлический расчет системы горячего водоснабжения

Номер расчетного участка	Число водоразборных устройств на участке, N	Вероятность действия приборов, Ph	NPc	a	q^0_h, л/с	Расчетный расход воды на участке qh, л/с	Диаметр труб, d, мм	Скорость течения воды, V, м/с	Длина расчетного участка, l, м	Потери напора	
										на 1 пог. М	на участке, м
										1000i	il
1-2	1	0,232	0,232	0,485	0,2	0,485	25	1,53	5,097	172	0,877
2-3	2		0,464	0,658	0,2	0,658	25	1,84	0,317	237,7	0,075
3-4	2		0,464	0,658	0,2	0,658	20	2,18	0,8	813,3	0,651
4-5	2		0,464	0,658	0,2	0,658	20	2,18	1,464	813,3	1,191
5-6	2		0,464	0,658	0,2	0,658	20	2,18	9,606	813,3	7,813
6-7	3		0,696	0,803	0,2	0,803	20	2,5	3,162	1062	3,358
7-8	4		0,928	0,937	0,2	0,937	25	1,87	1,573	427,8	0,673
8-9	5		1,16	1,071	0,2	1,071	25	2,06	4,378	517,6	2,266
9-10	6		1,392	1,168	0,2	1,168	25	2,24	7,262	616	4,473
10-11	8		1,856	1,394	0,2	1,394	32	1,46	5,161	179,7	0,927
11-12	10		2,32	1,604	0,2	1,604	32	1,67	2,932	234,7	0,688
12-13	12		2,784	1,763	0,2	1,763	32	1,88	5,682	297,1	1,688
13-14	18		4,176	2,281	0,2	2,281	32	2,4	1,91	485,1	0,926
14-15	20		4,64	2,456	0,2	2,456	40	1,99	3,05	277,6	0,848
15-16	21		4,872	2,524	0,2	2,524	40	2,07	3,56	300,2	1,070
16-17	24		5,568	2,76	0,2	2,760	40	2,23	4,055	348,2	1,412
17-18	25		5,8	2,826	0,2	2,826	40	2,31	4,142	373,5	1,547
18-19	26		6,032	2,891	0,2	2,891	40	2,31	3,466	373,5	1,295
19-20	28		6,496	3,053	0,2	3,053	40	2,47	13,174	426,8	5,623
20-21	29		6,728	3,149	0,2	3,149	50	1,51	2,569	113,4	0,291
21-22	30		6,96	3,212	0,2	3,212	50	1,55	1,371	120,6	0,165
22-23	30		6,96	3,212	0,2	3,212	50	1,55	1,226	120,6	0,148
23-24	30		6,96	3,212	0,2	3,212	50	1,55	1,888	120,6	0,228

Окончание Таблицы 5 – Гидравлический расчет системы горячего водоснабжения

Номер расчетного участка	Число водоразборных устройств на участке, N	Вероятность действия приборов, Ph	NPc	a	q^0_h, л/с	Расчетный расход воды на участке qh, л/с	Диаметр труб, d, мм	Скорость течения воды, V, м/с	Длина расчетного участка, l, м	Потери напора	
										на 1 пог. М	на участке, м
										1000i	il
24-25	38	0,232	8,816	3,798	0,2	3,798	50	1,79	2,948	160	0,472
25-26	44		10,208	4,185	0,2	4,185	50	1,98	3,625	195,4	0,708
26-ИТП	44		10,208	4,185	0,2	4,185	50	1,98	3,275	195,4	0,640
											Σ40,052

4.3 Расчет водомера для горячего водоснабжения

Подбор водосчетчика производится от наибольшего суточного потребления воды в системе водоснабжения или в час наибольшего водопотребления.

По таблице 5 [2] подбираем водомер крыльчатый, одноступйный, калибр водосчетчика – 25 мм, расход воды номинальный – 2,8 $м^3$/ч, наибольший допускаемый суточный расход – 100 $м^3$/сут, нижний предел измерений – 0,0035 $м^3$/ч, сопротивление водомера S = 2,64 $м \cdot с^2/л^2$.

Потери напора на водосчетчике определяются по формуле:

$$H_w = S \cdot \left(q^h\right)^2 = 2{,}64 \cdot 4{,}185 = 11{,}05 \text{ м} \qquad (4.4.1)$$

где S – сопротивление водосчетчика, $м \cdot с^2/л^2$;

q^h – номинальный расход, л/с.

4.4 Определение требуемого напора в системе горячего водоснабжения

$$H_{тр} = h_w + h_{мс} + \sum h + H_{геом} + 3, \qquad (4.4.1)$$

где h_w – потери напора, м;

$h_{мс}$ – потери напора на местные сопротивления, м;

$$h_{мс} = \sum h \cdot 0{,}3$$

$$h_{мс} = 40{,}052 \cdot 0{,}3 = 12{,}02 \qquad (4.4.2)$$

Σh – сумма потерь напора от диктующего водоразборного водопровода до точки врезки городского водопровода, м;

$H_{геом}$ – геометрическая высота подъема воды, м;

З – свободный напор у диктующего водомерного прибора

$H_{геом}$ – геометрическая высота подъема горячей воды, м. Длина от ИТП до соединения Т4 с Т3.

$H_{геом}$= 90,539 м,

$$H_{тр} = 11{,}05 + 12{,}02 + 40{,}052 + 90{,}539 + 3 = 156{,}661 \text{м}$$

5 Расчет циркуляционных расходов

Для предотвращения остывания воды у водоразборных точек и восполнения потерь в период отсутствия или незначительного расхода горячей воды служит циркуляционная сеть, обеспечивающая циркуляцию.

Циркуляционные расходы в трубопроводах системы горячего водоснабжения определяются по количеству тепла, необходимого для возмещения тепловых потерь в подающих трубопроводах.

Расчет циркуляционных расходов начинаем с определения потерь тепла на участках и всей системы горячего водоснабжения. Результаты расчета приведены в таблице 6.

Теплопотери на участках трубопроводов определяем по формуле:

$$Q_i^{ht} = k \cdot \pi \cdot d_i \cdot l \cdot (t^n - t_0) \cdot (1 - \eta), \quad (5.1)$$

где k – коэффициент теплоотдачи неизолированной трубы, принимаемый равным 0,0116 кВт/(м^2·ºС);

d_i – наружный диаметр и на участке, м;

l – длина трубы на участке, м;

t^h – средняя температура горячей воды на участке, принимаем 55 ºС;

t_0 – температура окружающей среды, принимается равной +20ºС в помещениях; +5ºС – в подвалах и технических этажей; +40ºС – в бороздах и каналах;

η – коэффициент полезного действия тепловой изоляции, принимается для изолированных труб – 0,7; для неизолированных труб – 0.

Необходимый циркуляционный расход определяется по формуле:

$$G = \sum Q / (4{,}19 \cdot 50)$$

Таблица 6 – Расчет циркуляционных расходов

Участок	Диаметр трубы		Температурный напор Δt, °С	Длина участка, l,м	1-η	Потери тепла на участке, Q^{ht}, кВт	Сумма потерь тепла $\sum Q^{ht}$, кВт	Циркуляционный расход G, л/с
	$d_{\text{н}}$, мм	$d_{\text{у}}$, мм						
1	2	3	4	5	6	7	8	9
А-Б	60	50	50	87,209	0,7	6670,7	-	-
Б-ИТП	60	50	50	3,330	0,7	76,5	6746,5	322,03

6 Схема управления электроприводом задвижки

Схема управления электрифицированной напорной задвижкой предназначена для открытия задвижки по окончании процесса пуска насосного агрегата, закрытия задвижки при отключении насоса и выдачи сигналов на отключение электродвигателя насоса при неисправности механизма открытия задвижки.

В состав схемы входят следующие элементы:

- предохранитель **2FU1** для защиты цепей управления от коротких замыканий;
- кнопка ручного отключения **2SB1** в цепи 1, посредством которой возможно отключение электродвигателя задвижки от электрической сети;
- сигнальные лампы **2HL1** в цепи 1 и **2HL2** в цепи 7, сигнализирующие соответственно об открытии или закрытии задвижки;
- реле **2К1** в цепи 2 и **2К2** в цепи 6, формирующие сигнал на отключение

электродвигателя насоса при неисправностях в механизме открытия задвижки;

- переключатель **1SA1**, секции которого включены в цепи 3-6 для выбора режима управления насосным агрегатом (**А** - автоматического управления, **М** - местного управления, **Вр** - ввода резерва);
- контакторы **2КМ1** в цепи 3 и **2КМ2** в цепи 5 для подключения электродвигателя задвижки к электрической сети при открытии и закрытии задвижки;
- кнопки управления **2SB2** в цепи 4 и **2SB3** в цепи 6 для открытия и закрытия задвижки в режиме местного управления;
- реле времени **2КТ1** в цепи 8, формирующее сигнал на открытие задвижки спустя 3с после включения электродвигателя насоса;
- конечный выключатель **2SQ2**, контакты которого при открытой задвижке в цепи 1 замкнуты, а в цепи 2 разомкнуты, а при закрытой задвижке

его контакт в цепи 1 разомкнут, а в цепи 2 замкнут;

- конечный выключатель **2SQ1**, контакты которого в цепи 7 замкнуты при открытой задвижке и разомкнуты при закрытой, а контакты в цепи 6 замкнуты при закрытой и разомкнуты при открытой задвижке;

- контакт контактора **1КМ1** из схемы управления электродвигателем насоса, замыкающийся при включении насосного агрегата;

- контакты муфты предельного момента **2SQ**4 в цепи 3 и **2SQ3** в цепи 5, размыкающиеся при неисправности механизма открытия и закрытия задвижки. В режиме **А** или **Вр** контакты 21-22 в цепи 3 и 23-24 в цепи 5 переключателя **1SA1** замкнуты. После включения электродвигателя насоса замыкается контакт **1КМ1** в цепи 8 и на катушку реле времени **2КТ1** подается напряжение по цепи: фаза сети, предохранитель **2FU1**, кнопка управления **2SB1**, контакт контактора **1КМ1**, катушка реле времени **2КТ1,** нулевой провод сети. Реле времени **2КТ1** с выдержкой времени (до 3 с) замыкает свой контакт в цепи 3, что обуславливает подачу напряжения на катушку контактора **2КМ1** по цепи: фаза сети, предохранитель **2FU1**, кнопка управления **2SB1** в цепи 1, замкнутый контакт 3-4 **2SQ2** в цепи 2, замкнутый контакт 5-6 **2SQ4** в цепи 3, замкнутые контакты 21-22 **1SA1** в цепи 3, замкнутые контакты **2КТ1** и **2КМ2** в цепи 3, катушка контактора **2КМ1,** нулевой провод сети. Контактор **2КМ1** срабатывает и своими контактами в силовой цепи электродвигатель задвижки подключает к электрической сети с чередованием фаз **А, В, С**. Электродвигатель задвижки начинает вращаться, открывая задвижку. Если при этом возникает неисправность в механизме открытия задвижки, т.е. момент сопротивления превысит допустимую величину, то разомкнется контакт 5-6 **2SQ4** в цепи 3, что прервет цепь подачи напряжения на **2КМ1**, и открытие задвижки прекратится. Одновременно контакты реле **2К1** и контактора **2КМ1** сформируют сигнал на отключение электродвигателя насоса.

При нормальном процессе открытия задвижки, после его окончания

контакт 3-4 **2SQ2** в цепи 2 разомкнется, прерывая цепь подачи напряжения на катушку контактора **2КМ1**, а контакт 1-2 **2SQ2** в цепи 1 замкнется, создавая цепь подачи напряжения на лампу **2HL1**, сигнализирующую об открытии задвижки, и на реле **2К1**, контакты которого в схеме управления электродвигателем насоса препятствуют формированию сигнала на отключение насоса вследствие неисправности задвижки.

Автоматическое закрытие задвижки произойдет после отключения электродвигателя насоса, т.е. при замыкании контакта **1КМ1** в цепи 5. При этом по цепи: фаза сети, предохранитель **2FU1**, кнопка управления **2SB1** в цепи 1, замкнутый контакт 13-14 **2SQ1** в цепи 6, замкнутые контакты 11-12 **2SQ3**, замкнутые контакты 23-24 переключателя **1SA1, 1КМ1, 2КМ1** в цепи 5 - на катушку контактора **2КМ2** подается напряжение. Контактор **2КМ2** срабатывает и своими контактами в силовой цепи подключает электродвигатель задвижки к электрической сети с чередованием фаз **С, В, А,** что обусловливает вращение электродвигателя в направлении закрытия задвижки. После закрытия задвижки контакты 13-14 **2SQ1** в цепи 6 размыкаются, прерывая подачу напряжения на контактор **2КМ2** (что отключает электродвигатель задвижки от электрической сети), а контакты 15-16 **2SQ1** в цепи 7 замыкаются, подавая напряжение на лампу 2HL2, сигнализирующую об открытии задвижки.

В режиме **М** открытие и закрытие задвижки осуществляется нажатием на кнопки управления **2SB2** (для открытия) или **2SB3** (для закрытия), что обеспечивает подачу напряжения соответственно на контакторы **2КМ1** или **2КМ2**.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Бакалаврская работа посвящена оборудованию внутренних систем холодного и горячего водоснабжения, производственного и хозяйственно-бытового водоотведения предприятия общественного питания на 418 мест.

Водопроводная сеть выполнена из полиэтиленовых и стальных труб. Подобран крыльчатый водомерный узел. Представлена схема водомерного узла.

Канализационная сеть из полиэтиленовых труб. На производственной канализационной системе предусмотрен жироуловитель.

Для обеспечения предприятия горячей водой был принят индивидуальный тепловой пункт.

Представлен план цокольного этажа, план первого этажа, план антресоли. Разработана схема управления электроприводом задвижки.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. СНиП 2.04.02-84 Внутренний водопровод и канализация зданий. – М.: Изд-во стандартов, 1985.

2. Шевелев, Ф. А. Таблицы для гидравлического расчета стальных и чугунных, асбестоцементных и пластмассовых водопроводных труб : справ. пособие / Ф. А. Шевелев. – Москва : Стройиздат, 1973. – 112 с.

3. Лукиных, Н. А. Таблицы для гидравлического расчета канализационных сетей и дюкеров по формуле акад. Н. Н. Павловского : справ. пособие / Н. А. Лукиных. – Москва : Стройиздат, 1974. – 156 с.

4. Репин, Б. Н. Водоснабжение и водоотведение. Наружные сети и сооружения : справочник / Б. Н. Репин, С. С. Запорожец, В. Н. Ереснов. – Москва : Высш. школа, 1995. – 431 с.

5. СНиП 23-01-99* «Строительная климатология». – М.: Минрегион России, 2012.

6. СНиП 31-06-2009* «Общественные здания и сооружения». – М.: Минстрой России, 2014.

7. СП 40-102-2000 «Проектирование и монтаж трубопроводов систем водоснабжения и канализации из полимерных материалов» – М.: Госстрой России, 2000.

8. ТПР 902-09-22.84 «Колодцы канализационные» » – М.: Госгражданстрой России, 1983.

9. СП 73.1330.2012 «Внутренние санитарно-технические системы зданий» – М.: Постановление Российской Федерации , 2008.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

СП 73.1330.2012 «Внутренние санитарно-технические системы зданий»

Требования по мероприятиям при проведении строительно-монтажных работ.

4.2 Монтаж санитарно-технических систем следует производить при строительной готовности объекта (захватки) в объеме: для жилых и общественных зданий до пяти этажей - отдельное здание, одна или несколько секций.

4.3 До начала монтажа внутренних санитарно-технических систем и устройств генеральным подрядчиком должны быть выполнены следующие работы: монтаж междуэтажных перекрытий, стен и перегородок, на которые будет устанавливаться санитарно-техническое оборудование; устройство траншей для выпусков канализации до первых от здания колодцев и колодцев с лотками, а также прокладка вводов наружных коммуникаций санитарно-технических систем в здание;подготовка отверстий, борозд, ниш и гнезд в фундаментах, стенах, перегородках, перекрытиях и покрытиях, необходимых для прокладки трубопроводов и воздуховодов. Размеры отверстий и борозд для прокладки трубопроводов в перекрытиях, стенах и перегородках зданий и сооружений принимаются в соответствии с приложением Б, если другие размеры не предусмотрены проектом. Заделку отверстий в перекрытиях, стенах и перегородках после прокладки воздуховодов следует выполнять плотно, материалом по огнестойкости не ниже огнестойкости преграды;установка в соответствии с рабочей документацией закладных деталей в строительных конструкциях для крепления оборудования, воздуховодов и трубопроводов;

4.4 Общестроительные, санитарно-технические и другие специальные работы следует выполнять в санитарных узлах в следующей очередности: установка средств крепления, прокладка трубопроводов и проведение их гидростатического или манометрического испытания;

гидроизоляция перекрытий; установка умывальников, унитазов и смывных бачков;

Строительные, санитарно-технические и другие специальные работы в вентиляционных камерах необходимо выполнять в следующей очередности: установка теплообменников с обвязкой трубопроводами; отделочные работы (в том числе заделка отверстий в перекрытиях, стенах и перегородках после прокладки трубопроводов и воздуховодов); общестроительные работы для помещений, интегрированных в здание ИТП, крышных, пристроенных и встроенных котельных.

6.2.1 Высоту установки водоразборной арматуры (расстояние от горизонтальной оси арматуры до санитарных приборов) следует принимать: 250 мм от бортов раковин, а от бортов моек - 200 мм для водоразборных кранов и смесителей; 200 мм от бортов умывальников для туалетных кранов и смесителей. Высоту установки кранов от уровня чистого пола следует принимать: 800 мм для водоразборных кранов в банях, смывных кранов унитазов, смесителей инвентарных моек в общественных и лечебных учреждениях, смесителей для ванн; 800 мм для смесителей видуаров с косым выпуском; 1000 мм для смесителей видуаров с прямым выпуском; 1100 мм для смесителей и моек клеенок в лечебных учреждениях, смесителей общих для ванн и умывальников, смесителей локтевых для хирургических умывальников; 600 мм для кранов, обеспечивающих подачу воды для мытья полов в туалетных комнатах общественных зданий; 1200 мм для смесителей душа. Душевые сетки должны устанавливаться на высоте от 2100 до 2250 мм, отмеренной от низа сетки до уровня чистого пола; от 1700 до 1850 мм в кабинах для инвалидов; 1500 мм, отмеренной от днища поддона, в детских дошкольных учреждениях. Отклонения от размеров, указанных в настоящем пункте, не должны превышать 20 мм.

6.2.2 В душевых кабинах инвалидов и в детских дошкольных учреждениях следует применять душевые сетки с гибким шлангом, регулируемым по высоте.

В помещениях для инвалидов краны холодной и горячей воды, а также смесители должны быть рычажного или нажимного действия.

Смесители умывальников, раковин, а также краны смывных бачков, устанавливаемых в помещениях, предназначенных для инвалидов с дефектами верхних конечностей, должны иметь ножное или локтевое управление.

6.3.1 Раструбы труб и фасонных частей (кроме двухраструбных муфт) должны быть направлены против движения воды. Стыки чугунных канализационных труб при монтаже должны быть уплотнены просмоленным пеньковым канатом или пропитанной ленточной паклей с последующей зачеканкой цементным раствором марки не ниже 100 или заливкой раствора гипсоглиноземистого расширяющегося цемента, или расплавленной и нагретой до температуры 403-408 К (130-135 °С) серой с добавлением 10% обогащенного каолина. Допускается применение других уплотнительных и заполняющих стык материалов, указанных в рабочей документации. В период монтажа открытые концы трубопроводов и водосточные воронки необходимо временно закрывать инвентарными заглушками.

Выпуски канализации из зданий с большой прогнозируемой осадкой следует размещать в проемах фундаментов, высота отверстий в которых над выпуском должна быть больше прогнозируемой величины осадки здания. Трассы канализации должны присоединяться к выпускам через вертикальные участки с компенсирующей муфтой высотой, превышающей осадку здания.

6.3.2 К деревянным конструкциям санитарные приборы следует крепить шурупами. Выпуск унитаза следует соединять непосредственно с раструбом отводной трубы или с отводной трубой с помощью чугунного, полиэтиленового патрубка или резиновой муфты. Раструб отводной трубы под унитаз с прямым выпуском должен быть установлен заподлицо с полом.

6.3.3 Унитазы следует крепить к полу шурупами или приклеивать клеем. При креплении шурупами под основание унитаза следует устанавливать резиновую прокладку. Для достижения необходимой прочности приклеенные унитазы должны выдерживаться без нагрузки в неподвижном положении до набора прочности клеевого соединения не менее 12 ч.

6.3.4 Высота установки санитарных приборов от уровня чистого пола должна соответствовать размерам [9].

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Жироуловитель Alta-M-OS 25-1680

Техническая характеристика:

Высота – 1700 мм;

УФ-устойчивый пластик – да;

Производительность – 7 л/с;

Производительность – 25 $м^3$/ч;

Электрооборудование – энергозависим;

Периодичность оборудования – рекомендуется устанавливать датчик уровня жира;

Экологическая безопасность – да;

Объем – 5,5 $м^3$;

Вес – 272 кг.

ПРИЛОЖЕНИЕ В

Экспликация помещений

Таблица 7 – экспликация помещений цокольного этажа на отм. -3.120

Номер помещения	Наименование	Площадь, м^2
1	Техническое помещение	19,73
2	Тамбур	2,08
3	Коридор	5,99
4	Техническое помещение водомерного узла	9,57
5	Склад	16,68
6	Склад	17,43
7	Склад	18,03
8	Склад	8,99
9	Техническое помещение	19,93
10	Склад	65,49
11	Архив бухгалтерии	18,38
12	Архив бухгалтерии	10,49
13	Архив бухгалтерии	31,70
14	Коридор	55,38
15	Коридор	42,48
16	Коридор	28,12
17	Санузел	2,57
18	Склад	3,52
19	Склад	12,71
20	Холодильник	8,35
21	Холодильник	7,94
22	Холодильник	7,76
23	Коридор	10,45
24	Склад	2,96
25	Склад	3,82
26	Склад	17,60
27	Склад	18,08
28	Склад	11,47
29	Коридор	8,96
30	Холодильная установка	19,24
31	Архив бухгалтерии	18,60
32	Архив бухгалтерии	17,93
33	Архив бухгалтерии	50,46
34	Склад	4,88
35	Склад	6,95

Продолжение Таблицы 7– экспликация помещений цокольного этажа на отм. -3.120

Номер помещения	Наименование	Площадь, м^2
36	Склад	7,48
37	Склад	22,15
38	Тамбур	2,60
39	Коридор	39,31
40	Склад	9,00
41	Склад	18,57
42	Склад	19,50
43	Коридор	20,10
44	Коридор	4,80
45	Коридор	15,97
46	Коридор	4,00
47	Коридор	20,55
48	Машинное отделение	9,58
49	Склад	9,48
50	Склад	61,77
51	Склад	12,05
52	Склад	16,27
53	Тех комната	14,68
54	Коридор	65,37
55	Архив бухгалтерии	4,08
56	Архив бухгалтерии	15,25
57	Венткамера	62,46
58	Тех комната	3,32
59	Подъёмник	4,00
60	Холодильник	11,95
61	Кабинет	17,57
62	Кабинет	17,35
63	Кабинет	50,05
64	Кабинет	12,89
65	Техническое подполье	103,47
66	Архив больницы	193,95

Таблица 8 – экспликация помещений первого этажа на отм. 0.000

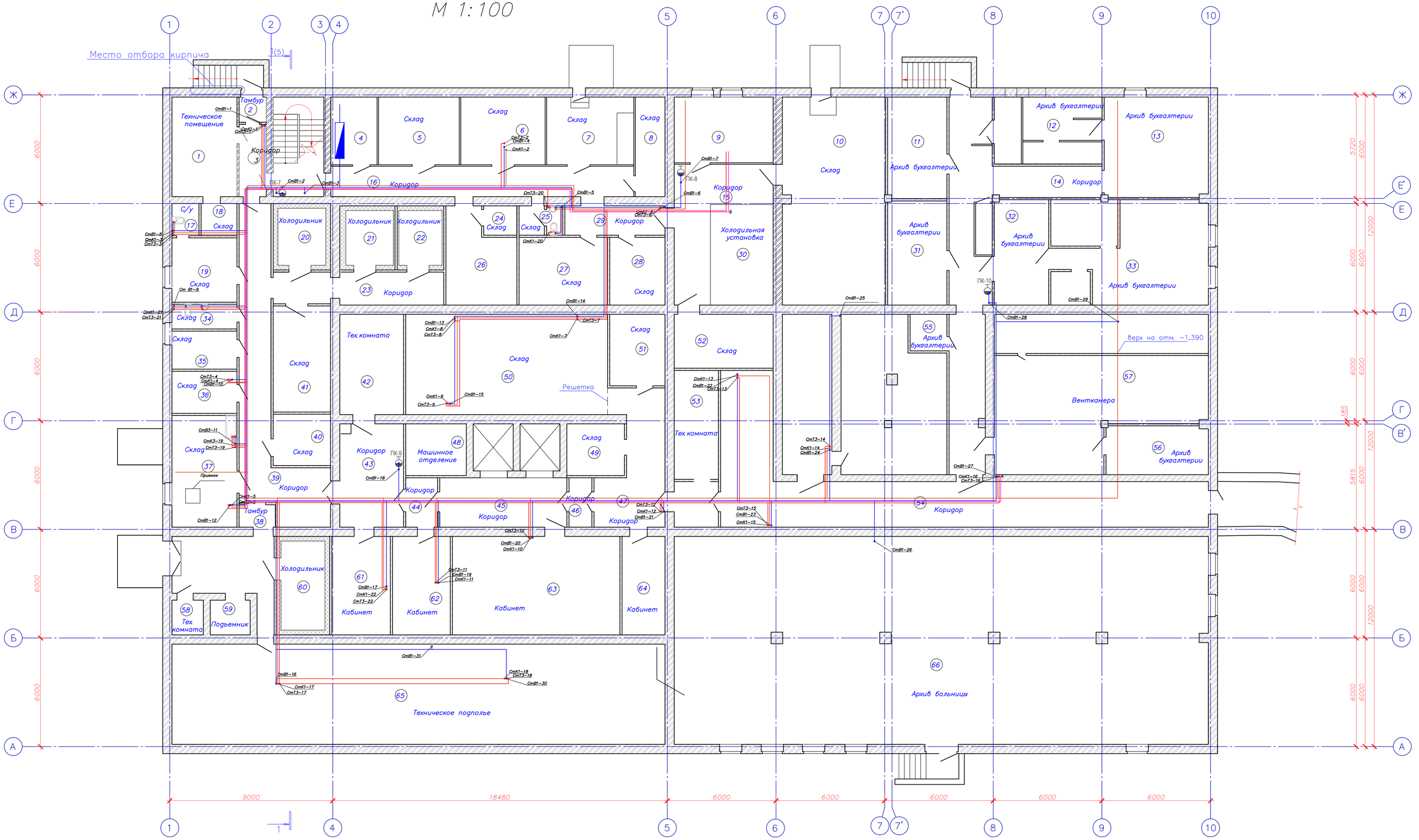
Номер помещения	Наименование	Площадь, $м^2$
1	Склад	8,75
2	Моечная	14,52
3	Тамбур	4,32
4	Кабинет	9,58
5	Кабинет	12,03
6	Кабинет	9,52
7	Кабинет	10,37
8	Комната Сестры-хозяйки	19,62
9	Коридор	36,55
10	Сан. узел	4,42
11	Сан. узел	3,74
12	Комната персонала	8,60
13	Охрана	7,50
14	Холодильник	6,40
15	Кабинет	30,48
16	Кабинет	24,09
17	Кладовая	9,94
18	Подсобное помещение	24,84
19	Комната персонала	10,03
20	Коридор	76,66
21	Кухня	130,54
22	Кухня	20,81
23	Кухня	30,14
24	Кухня	32,42
25	Холодильник	7,00
26	Моечная	26,20
27	Кабинет	12,62
28	Кабинет	12,24
29	Кабинет	10,09
30	Подсобное помещение	49,64
31	Обеденный зал	338,95
32	Обеденный зал	338,95
33	Подсобное помещение	16,91
34	Моечная	20,62
35	Подсобное помещение	14,47
36	Кладовая	9,03
37	Кладовая	5,73
38	Кладовая	15,76
39	Коридор	10,14

Продолжение Таблицы 8 – экспликация помещений первого этажа на отм. 0.000

Номер помещения	Наименование	Площадь, $м^2$
40	Холл	97,37
41	Коридор	8,36
42	Коридор	8,36
43	Холл	99,35

СОЗДАНО УЧЕБНОЙ ВЕРСИЕЙ ПРОДУКТА AUTODESK

План цокольного этажа на отм. −3,120
М 1:100

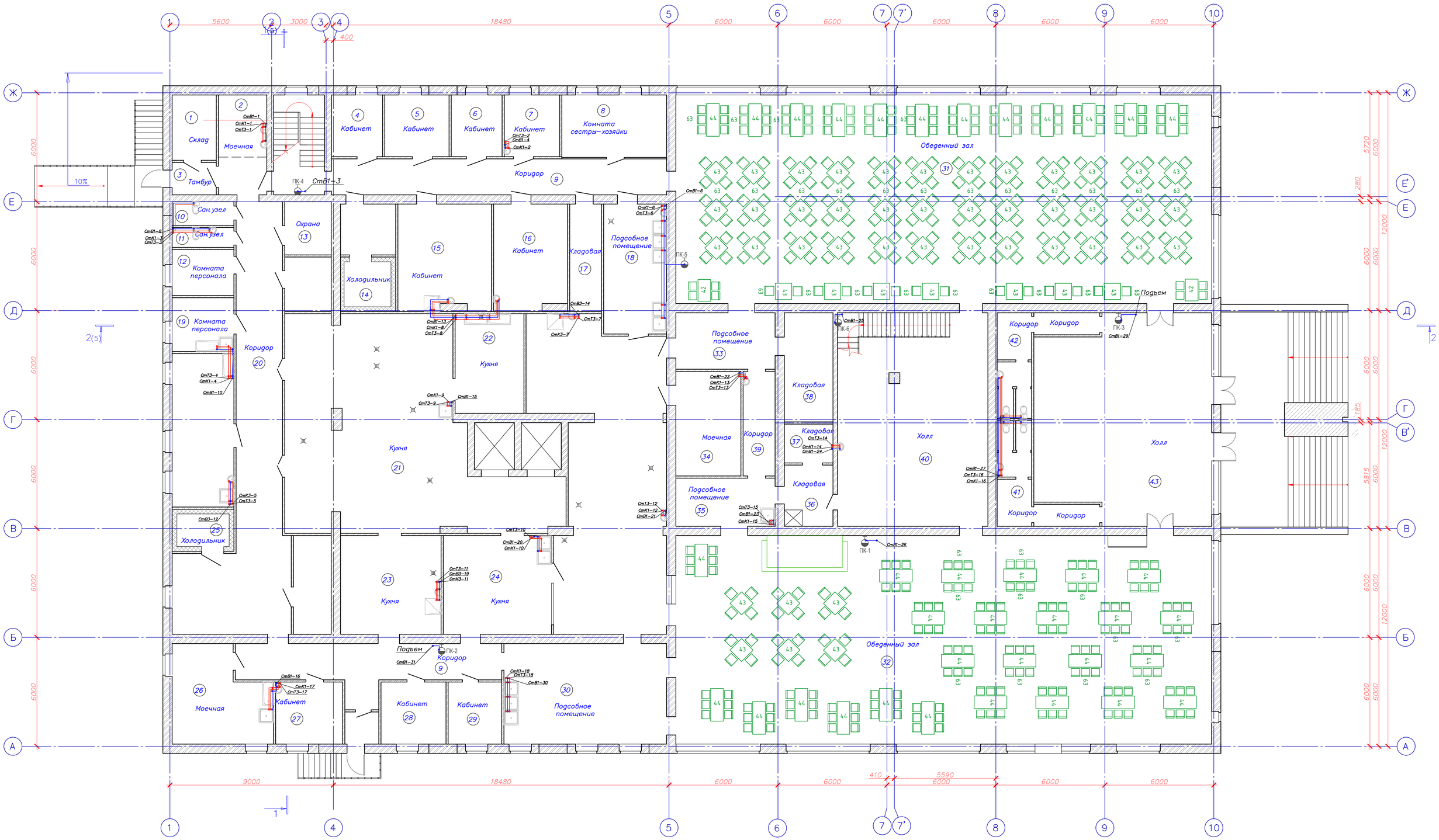


						ВКР 08.03.01.06-2017	
						Сибирский Федеральный университет Инженерно-строительный институт	
Изм.	Кол	Лист	№док.	Подп.	Дата		
Разраб.		Мельник				Водоснабжение и водоотведение здания столовой, расположенной в г.Красноярске	Стадия: У; Лист: 1; Листов: 7
Руковод.		Тугужаков					
Зав.каф.		Сакаш				План цокольного этажа на отм. −3,120	Кафедра ИСЗиС

СОЗДАНО УЧЕБНОЙ ВЕРСИЕЙ ПРОДУКТА AUTODESK
СОЗДАНО УЧЕБНОЙ ВЕРСИЕЙ ПРОДУКТА AUTODESK

СОЗДАНО УЧЕБНОЙ ВЕРСИЕЙ ПРОДУКТА AUTODESK

План первого этажа на отм. 0,000
М 1:100

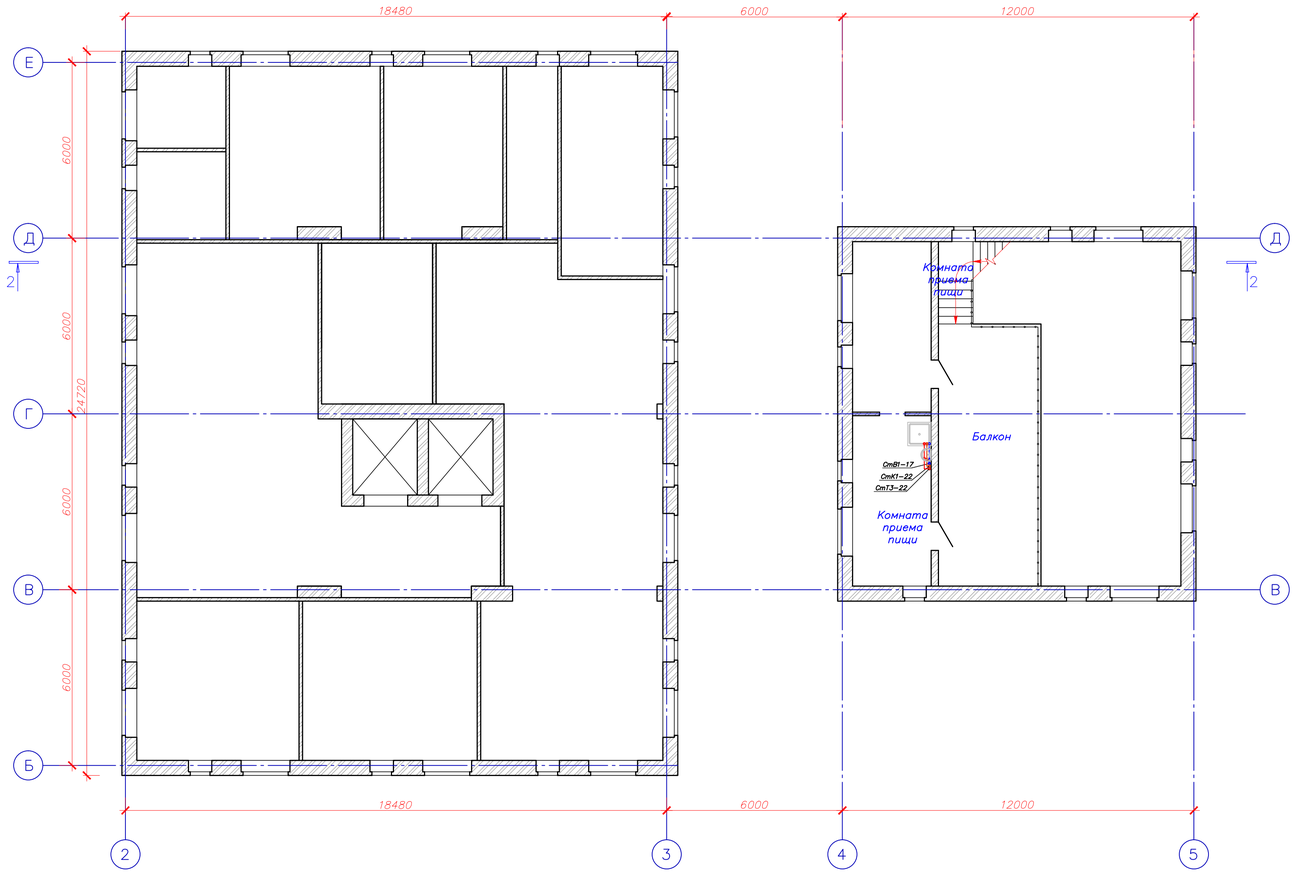


						ВКР 08.03.01.06-2017	
						Сибирский Федеральный университет Инженерно-строительный институт	
Изм.	Кол	Лист	№док.	Подп.	Дата		
Разраб.		Мельник				Водоснабжение и водоотведение здания столовой, расположенной в г.Красноярске	Стадия: У; Лист: 2; Листов: 7
Руковод.		Тугужаков					
Зав.каф.		Сакаш				План первого этажа на отм. -0,000	Кафедра ИСЗиС

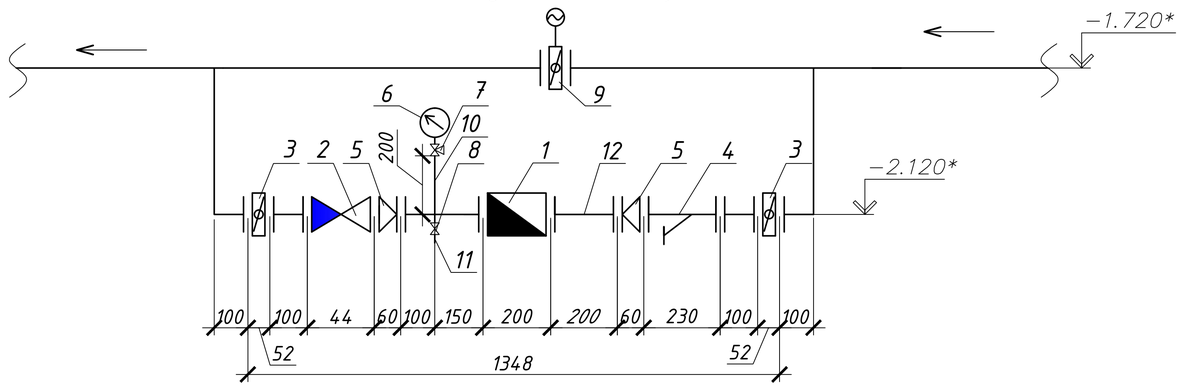
СОЗДАНО УЧЕБНОЙ ВЕРСИЕЙ ПРОДУКТА AUTODESK
СОЗДАНО УЧЕБНОЙ ВЕРСИЕЙ ПРОДУКТА AUTODESK

СОЗДАНО УЧЕБНОЙ ВЕРСИЕЙ ПРОДУКТА AUTODESK

План антресоли на отм. +3,320
М 1:100



Водомерный узел В1



Спецификация

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол–во	Масса ед. кг	Прим.
		Водомерный узел			
1	ВМХ–32	Счетчик холодной воды ⌀32	1		компл.
2	"Danfloss"	Обратный клапан Ду 32	1		шт
3	"Danfloss"	Кран шаровый Ду32 фирма "Данфосс"	2		шт
4	"Danfloss"	Фильтр сетчатый фланцевый ⌀32	1		шт
5	ГОСТ 17378–83	Переход стальной приварной 50х32	2		шт
6	ГОСТ 8625–77*	Манометр общего пользования ОБМ–100, Ру=10кгс/см2	1		шт
7	14 М 1 –00–00	Кран 3–х ходовой ⌀15мм	1		шт
8	"Danfloss"	Кран шаровый муфтовый ⌀40	1		шт
9	"Danfloss"	Кран шаровый Ду50	2		шт
10	ГОСТ 3262–75*	Трубопровод ⌀ 15х2.8	0.2		м
11	ГОСТ 3262–75*	Трубопровод ⌀ 32х3.5	0.2		м
12	ГОСТ 3262–75*	Трубопровод ⌀ 50х3.5	0.55		м
					м
					шт
					шт

Примечания

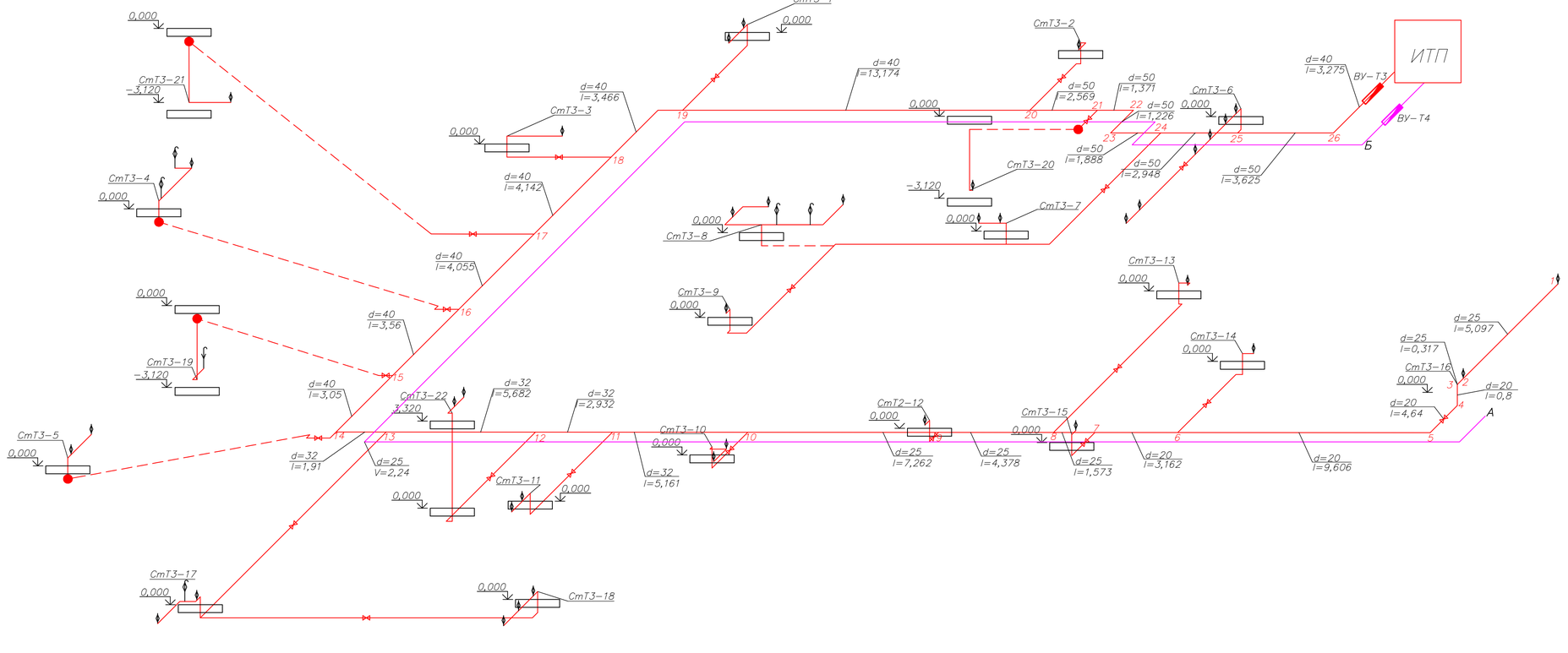
1. Схема водомерного узла разработана на основе серии 5.901–1 "Водомерные узлы"
2. *– Отметки даны относительно пола 1–го этажа.
3. Фильтр опломбировать.

Изм.	Кол	Лист	№док	Подп.	Дата	ВКР 08.03.01.06–2017			
						Сибирский Федеральный университет Инженерно–строительный институт			
Разраб.		Мельник				Водоснабжение и водоотведение здания столовой, расположенной в г.Красноярске	Стадия	Лист	Листов
Руковод.		Тугужаков					У	3	7
						План антресоли на отм. +3,320 Водомерный узел В1	Кафедра ИСЭиС		
Зав.каф.		Сакаш							

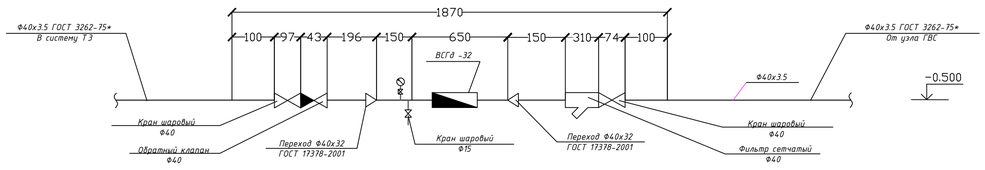
СОЗДАНО УЧЕБНОЙ ВЕРСИЕЙ ПРОДУКТА AUTODESK
СОЗДАНО УЧЕБНОЙ ВЕРСИЕЙ ПРОДУКТА AUTODESK
СОЗДАНО УЧЕБНОЙ ВЕРСИЕЙ ПРОДУКТА AUTODESK

СОЗДАНО УЧЕБНОЙ ВЕРСИЕЙ ПРОДУКТА AUTODESK

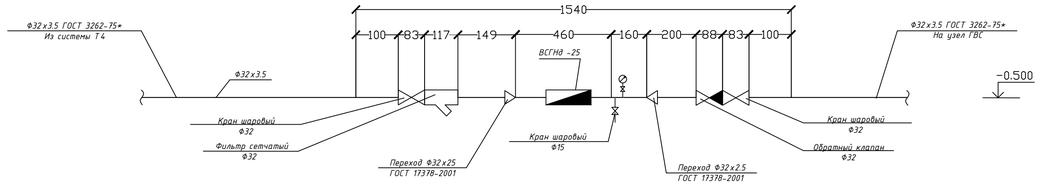
Аксонометрическая схема Т3, Т4
Водомерный узел Т3, Т4
М 1:100



Водомерный узел Т3



Водомерный узел Т4



Примечание

1. *Счетчик ВСХ-32 имеет счетный механизм с магнитоуправляемым контактом для выдачи импульсов.*
2. *Счетчик всегда должен быть заполнен водой.*
3. *Прочистное устройство фильтра-опломбировать.*
4. *Прямые участки трубопроводов с каждой стороны счетчика соответствуют государственным стандартам (не менее 5Ду перед счетчиком- мм, не менее 3Ду после счетчика- мм).*

						ВКР 08.03.01.06–2017		
						Сибирский Федеральный университет Инженерно-строительный институт		
Изм.	Кол	Лист	№док.	Подп.	Дата			
Разраб.		Мельник				Водоснабжение и водоотведение здания столовой, расположенной в г.Красноярске	Стадия	Лист	Листов
Руковод.		Гугужаков					У	4	7
						Аксонометрическая схема Т3, Т4 Водомерный узел Т3, Т4	Кафедра ИСЗиС		
Зав.каф.		Сакаш							

СОЗДАНО УЧЕБНОЙ ВЕРСИЕЙ ПРОДУКТА AUTODESK
СОЗДАНО УЧЕБНОЙ ВЕРСИЕЙ ПРОДУКТА AUTODESK
СОЗДАНО УЧЕБНОЙ ВЕРСИЕЙ ПРОДУКТА AUTODESK

СОЗДАНО УЧЕБНОЙ ВЕРСИЕЙ ПРОДУКТА AUTODESK

Аксонометрическая схема К1, К3
М 1:100

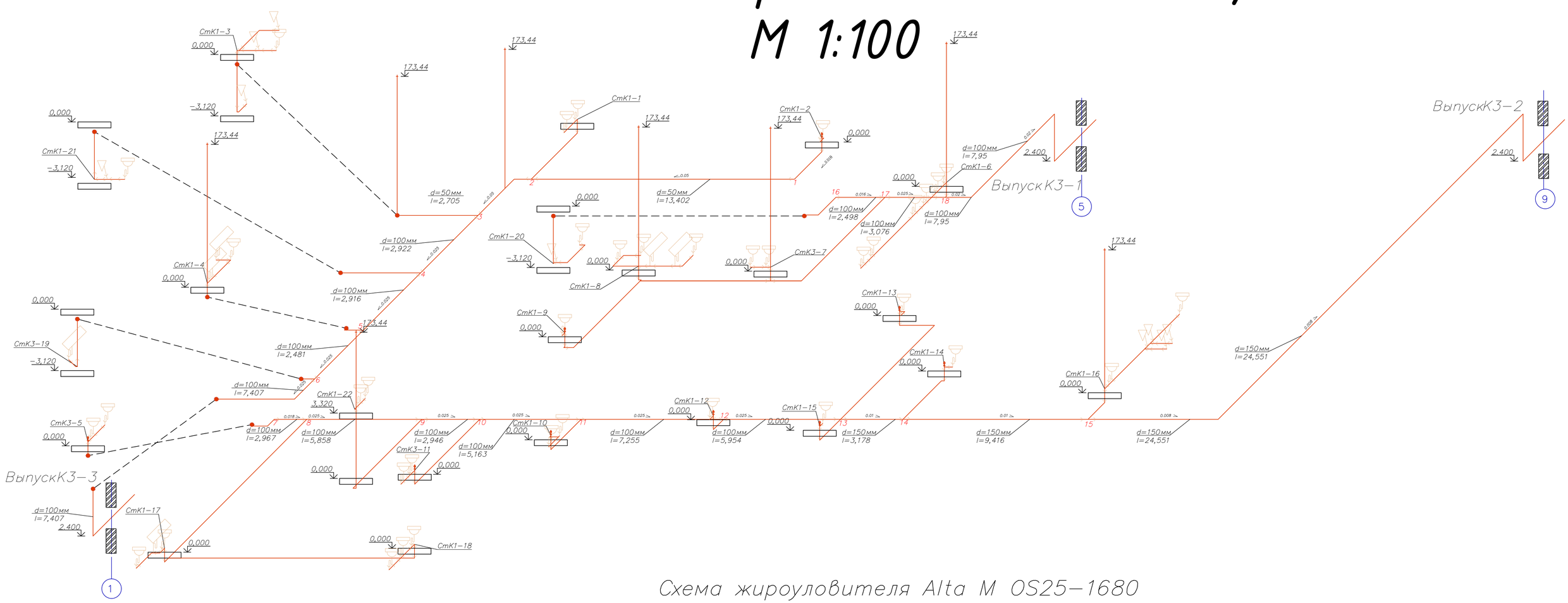
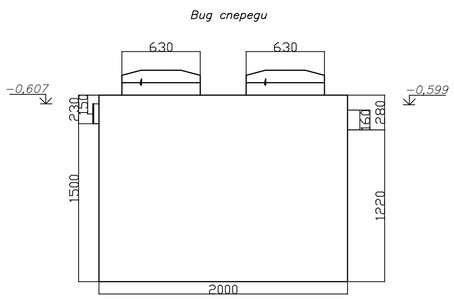
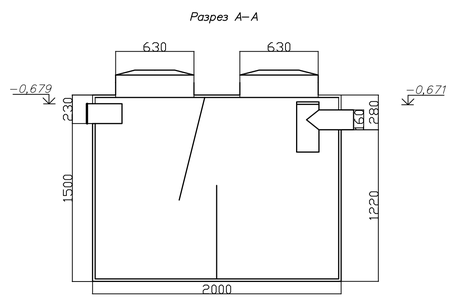
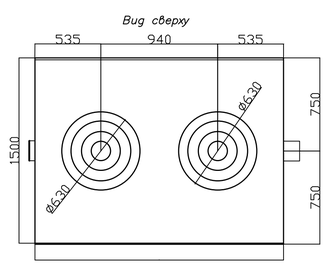


Схема жироуловителя Alta M OS25–1680





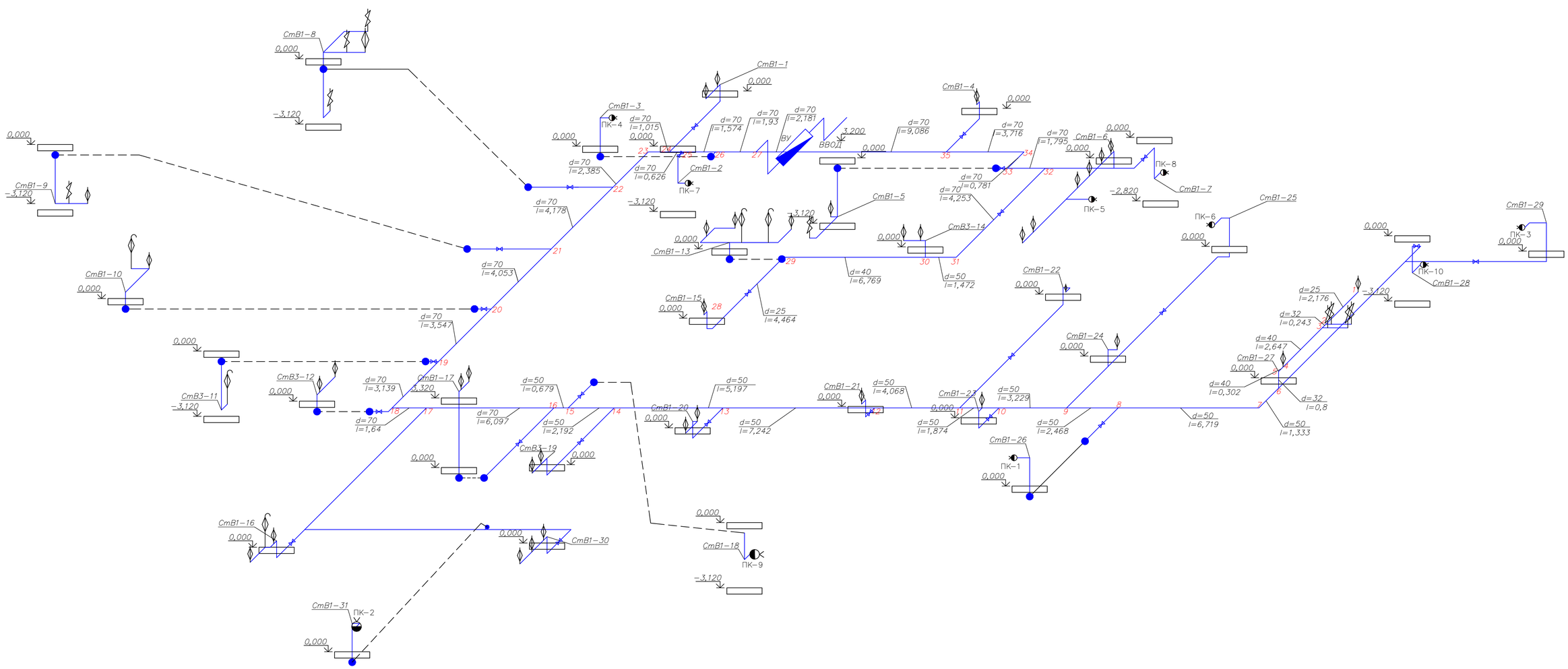


						ВКР 08.03.01.06–2017	
						Сибирский Федеральный университет Инженерно-строительный институт	
Изм.	Кол	Лист	№док.	Подп.	Дата		
Разраб.		Мельник				Инженерные коммуникации систем водоснабжения и водоотведения здания легочного корпуса клинической больницы	Стадия: У; Лист: 5; Листов: 7
Руковод.		Тугужаков					
Зав.каф.		Сакаш				Аксонометрическая схема К1, К3 Схема жироуловителя Alta M Alta M OS 25–1680	Кафедра ИСЗиС

СОЗДАНО УЧЕБНОЙ ВЕРСИЕЙ ПРОДУКТА AUTODESK
СОЗДАНО УЧЕБНОЙ ВЕРСИЕЙ ПРОДУКТА AUTODESK
СОЗДАНО УЧЕБНОЙ ВЕРСИЕЙ ПРОДУКТА AUTODESK

СОЗДАНО УЧЕБНОЙ ВЕРСИЕЙ ПРОДУКТА AUTODESK

Аксонометрическая схема В1, В3
М 1:100

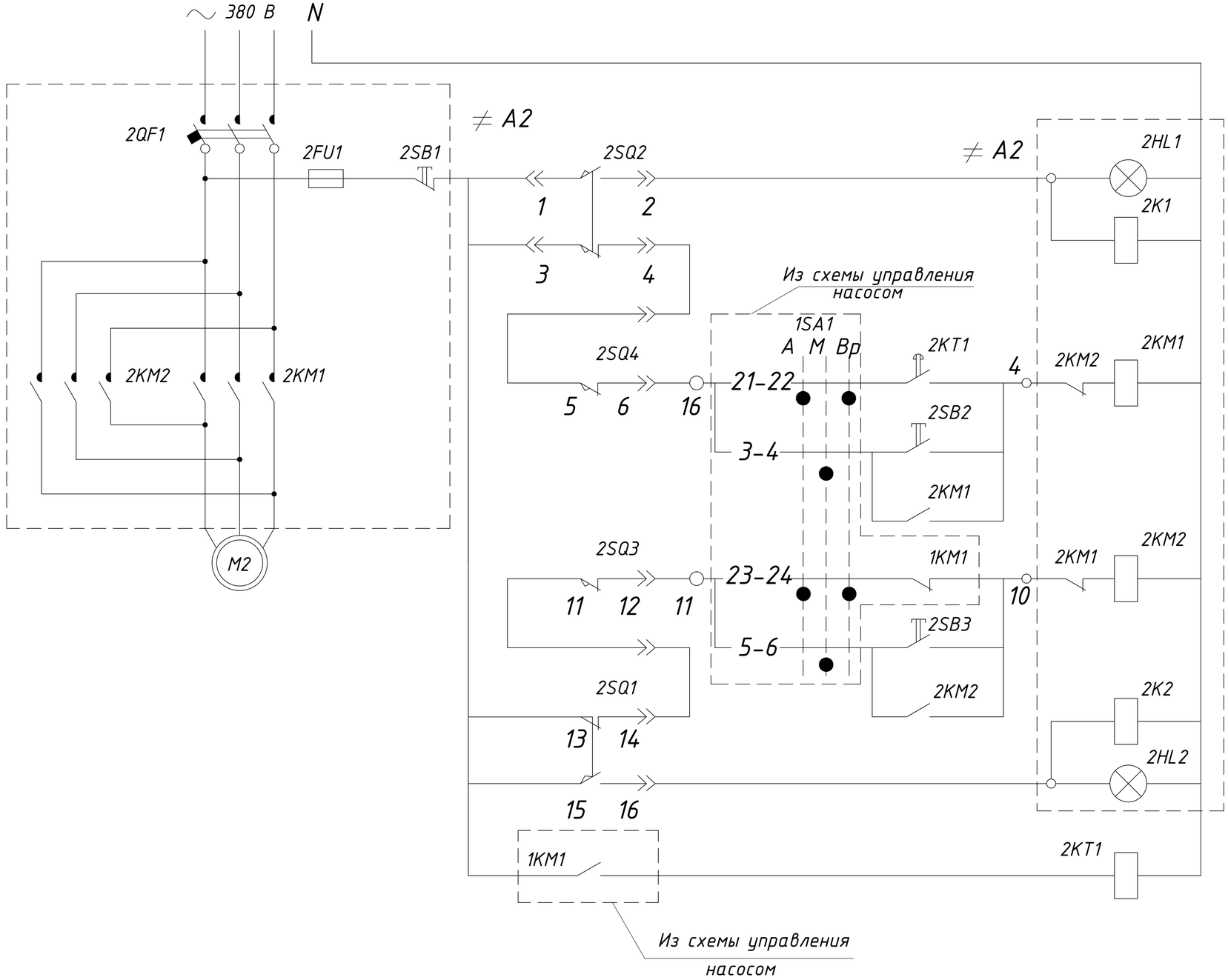


							ВКР 08.03.01.06–2017	
							Сибирский Федеральный университет Инженерно-строительный институт	
Изм.	Кол	Лист	№док.	Подп.	Дата			
Разраб.		Мельник				Водоснабжение и водоотведение здания столовой, расположенной в г.Красноярске	Стадия	Лист	Листов
Руководит.		Гугужаков					У	6	7
						Аксонометрическая схема В1,В3	Кафедра ИСЗиС		
Зав.каф.		Сакаш							

СОЗДАНО УЧЕБНОЙ ВЕРСИЕЙ ПРОДУКТА AUTODESK
СОЗДАНО УЧЕБНОЙ ВЕРСИЕЙ ПРОДУКТА AUTODESK

СОЗДАНО УЧЕБНОЙ ВЕРСИЕЙ ПРОДУКТА AUTODESK

Схема управления электрофицированной задвижкой



1	Напорная задвижка	Задвижка открыта
2		Цепь открытия задвижки
3		Автоматическое открытие задвижки
4		Ручное открытие задвижки
5		Автоматическое закрытие задвижки
6		Ручное закрытие задвижки
7		Задвижка закрыта
8	Открытие задвижки	

Диаграмма работы конечных переключателей SQ1, SQ2

Обозначение	Номера контактов	Задвижка открыта	Промежут. положение	Задвижка закрыта
SQ2	1–2	■		
	3–4		■	■
SQ1	13–14	■	■	
	15–16			■

Диаграмма работы конечных переключателей SQ3, SQ4

Обозначение	Номера контактов	Предельный момент	Нормальная работа
SQ4	5–6		■
	7–8	■	
SQ3	9–10	■	
	11–12		■

■ – контакт замкнут

□ – контакт разомкнут

Поз. обозн.	Наименование	Кол	Примечание
	Ящик управления		
1SA1	Переключатель УП 5316 С12	1	
1SB1	Кнопка KED 11 У3 исп 2 красный	1	
1SB2	Кнопка KED 11 У3 исп чёрный	1	
1HL1	Арматура сигнальная АС 120 11У2		Комплектно с резис. R1
M2	Электродвигатель	1	
SQ4	Микропереключатель	4	Комплектно с приводом

							ВКР 08.03.01.06–2017
Изм.	Кол	Лист	№док.	Подп.	Дата		Сибирский Федеральный университет Инженерно-строительный институт
Разраб.		Мельник				Водоснабжение и водоотведение здания столовой, расположенной в г.Красноярске	Стадия: РП; Лист: 7; Листов: 7
Руковод.		Тугужаков					
						Схема управления электрофицированной задвижкой	Кафедра ИСЗиС
Зав.каф.		Сакаш					

СОЗДАНО УЧЕБНОЙ ВЕРСИЕЙ ПРОДУКТА AUTODESK
СОЗДАНО УЧЕБНОЙ ВЕРСИЕЙ ПРОДУКТА AUTODESK
СОЗДАНО УЧЕБНОЙ ВЕРСИЕЙ ПРОДУКТА AUTODESK