

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

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

УТВЕРЖДАЮ:  
Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ Матюшенко А.И.  
подпись      инициалы, фамилия  
« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2019 г.

**БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА**

08.03.01 Строительство  
код – наименование специальности

Инженерные сети водоснабжения и водоотведения многоквартирного жилого  
дома  
тема

Пояснительная записка

Руководитель	_____	<u>ст.преподаватель</u>	<u>Д.Б.Тугужаков</u>
	подпись, дата	должность, ученая степень	инициалы, фамилия
Консультант	_____	<u>к.т.н. доцент</u>	<u>Т.А. Курилина</u>
	подпись, дата	должность, ученая степень	инициалы, фамилия
Выпускник	_____		<u>Е.В. Маркевич</u>
	подпись, дата		инициалы, фамилия
Нормоконтролер	_____		<u>Д.Б.Тугужаков</u>
	подпись, дата		инициалы, фамилия

Красноярск 2019

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение .....	4
1 Исходные данные для проектирования .....	5
2 Система холодного водоснабжения здания .....	5
3 Расчет внутреннего водопровода .....	6
3.1 Расчет внутреннего водопровода жилой части здания .....	6
4 Подбор водомерного узла .....	11
5 Гидравлический расчет водопроводной сети здания .....	11
6 Расчет требуемого напора .....	14
7 Система канализации здания .....	15
8 Расчет дворовой канализации .....	18
9 Система горячего водоснабжения здания .....	19
9.1 Расчет системы горячего водоснабжения .....	20
9.2 Гидравлический расчет горячего водопровода .....	21
9.3 Расчет циркуляционных расходов .....	22
10 Обоснование принятых систем и принципиальных решений .....	25
10.1. Система горячего водоснабжения .....	25
10.2. Система холодного водоснабжения .....	27
10.3 Трубопроводы и арматура инженерных систем .....	28
10.4 Описание устройства ввода водопровода .....	29
10.5 Система водоотведения .....	29
10.6 Трубопроводы системы водоотведения .....	30
10.7 Обоснование оптимальности размещения отопительного оборудования, характеристик материалов для изготовления воздуховодов .....	30
11 Безопасность жизнедеятельности .....	30
11.1 Мероприятия по охране труда и техника безопасности при производстве строительно-монтажных работ .....	30
11.2 Мероприятия по охране труда и техника безопасности при эксплуатации насосного оборудования .....	33
11.3 Режим труда и отдыха .....	36
Заключение .....	38
Список использованных источников .....	39
Приложение А .....	44

## **ВВЕДЕНИЕ**

Системы водоснабжения и водоотведения являются частью городской инфраструктуры, совершенствование и расширение которой необходимо для поддержания экономического роста и экономической стабильности, улучшения экологического состояния, защиты здоровья жителей Богучанского района.

В настоящее время системы водоснабжения и водоотведения населенного пункта являются сложными комплексами сооружений различного назначения.

Проблемными для населенного пункта на текущий момент и перспективу в области водоснабжения и водоотведения являются вопросы снижения аварийности за счет строительства новых и реконструкции старых инженерно-технических объектов для обеспечения устойчивой работы жизнеобеспечивающих систем.

Заданием настоящей выпускной квалификационной работы является создание инженерного обеспечения территории жилищно-гражданского строительства, а именно - проектирование инженерных сетей водоснабжения и водоотведения многоквартирного жилого дома, находящегося в Богучанском районе.

## **1 Исходные данные для проектирования**

Количество этажей – 5;

Высота этажа (от пола до пола) – 3,3м;

Толщина перекрытия – 0,3м;

Высота подвала (до пола первого этажа) – 3,120м;

Абсолютная отметка пола I-го этажа – 0,000м;

Глубина сезонного промерзания грунта – 2,7м;

Гарантийный напор  $H_{\text{гар}}$ , – 67м;

Средняя плотность заселения квартир, чел/квартира – 3,3.

## **2 Система холодного водоснабжения здания**

Для подачи воды на хозяйственно-питьевые нужды в здании принимается система хозяйственно-питьевого водоснабжения с нижней разводкой, подающая воду санитарно-техническим приборам установленным в 69 квартирах и обслуживающих 228 человек.

Внутренний водопровод состоит из следующих элементов:

- ввод,
- водомерный узел,
- водопроводная сеть,
- арматура.

Ввод принимается из стальных водогазопроводных оцинкованных труб. 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 унитазами, 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 проложена под потолком подвала на отметке -0,700, к ней присоединены стояки, поливочные краны, которые устанавливаются на расстоянии 30-60 м друг от друга.

Магистраль теплоизолируется трубками из полиэтиленовой пены с закрытой ячеистой структурой для предотвращения образования конденсата.

В качестве водоразборной арматуры используются смесители, так как в здании предусматривается горячее водоснабжение. На водопроводной сети для управления потоком воды предусматривается установление запорной арматуры. Задвижки устанавливают на каждом вводе после водомера, на обводной линии, на водомерном узле. Вентили размещают на ответвлении, на магистрали к каждому стояку, к поливочным кранам, на вводе в каждую квартиру и перед смывным бачком.

### **3 Расчет внутреннего водопровода**

#### **3.1 Расчет внутреннего водопровода жилой части здания**

Расчетный расход определяют до самого удаленного водоразборного прибора стояка.

Количество человек, проживающих в доме

$$U = M \cdot n_{кв}, \quad (3.1.1)$$

где  $M$  – плотность заселения квартиры, чел/кв;

$n_{кв}$  – количество квартир.

$$U_{ж} = 3,3 \cdot 69 = 228 \text{чел.}$$

Количество приборов в жилой части 390 шт.

Вероятность действия водоразборных приборов определяется по формуле

$$P_{Ж}^{tot} = \frac{q_{hr.u}^{tot} \cdot U}{3600 \cdot N^{tot} \cdot q_o^{tot}}, \quad (3.1.2)$$

где  $q_{hr.u}^{tot}$  – общий расход воды в час максимального водопотребления, принимаемый согласно обязательному приложению 3 СНиП 2.04.01-85,  $q_{hr.u}^{tot} = 15,6$  л/ч для жилой части дома;

$q_o^{tot}$  – общий расход воды, санитарно-техническим прибором,  $q_o^{tot} = 0,2$  л/с, для жилой части.

$$P_{Ж}^{tot} = \frac{15,6 \cdot 228}{3600 \cdot 0,2 \cdot 390} = 0,01$$

Общий максимальный расчетный секундный расход воды

$$q^{tot} = 5 \cdot \alpha \cdot q_o^{tot}, \quad (3.1.3)$$

где  $\alpha$  – коэффициент, зависящий от числа санитарно-технических приборов и вероятности их действия, принимается по [1].

$$q^{tot} = 5 \cdot 1,071 \cdot 0,2 = 1,6 \text{ л/с}$$

Вероятность действия водоразборных приборов определяется по формуле

$$P_{Ж}^c = \frac{q_{hr.u}^c \cdot U}{3600 \cdot N^c \cdot q_o^c}, \quad (3.1.4)$$

где  $q_{hr.u}^c$  – норма расхода холодной воды потребителем в час наибольшего потребления, для жилой части  $q_{hr.u}^c = 7,2$  л/ч.

$q_o^c$  – расход холодной воды, санитарно-техническим прибором (арматурой) принимается согласно СП 30.13330.2016, для жилой части  $q_o^c = 0,2$  л/с.

$$P_{жс}^c = \frac{7,2 \cdot 228}{3600 \cdot 390 \cdot 0,2} = 0,0046$$

Секундный расход на участке вычисляется по формуле

$$q^c = 5 \cdot \alpha \cdot q_o^{tot}, \quad (3.1.5)$$

где  $q_o^{tot}$  – общий расход воды, санитарно-техническим прибором,  $q_o^{tot} = 0,2$  л/с, для жилой части;

$\alpha$  – коэффициент, определяющий число одновременно работающих водоразборных точек в течение часа, определяется в зависимости от Р и N.

Для жилой части:

$$N \cdot P^{tot} = 390 \cdot 0,0046 = 1,794 \quad (3.1.6)$$

$$\alpha = 1,35$$

$$q^c = 5 \cdot 1,35 \cdot 0,2 = 1,35 \text{ л/с}$$

Общий максимальный часовой расход

$$q_{hr}^{tot} = \frac{5 \cdot \alpha \cdot q_{o,hr}^{tot}}{1000}, \quad (3.1.7)$$

где  $q_{o,hr}^{tot}$  – общий часовой расход воды, принимаем для жилых зданий по прибору с максимальным часовым расходом, согласно приложению СП 30.13330.2016,  $q_{o,hr}^{tot} = 300$  л/с.

$$P_{hr}^{tot} = \frac{3600 \cdot P^{tot} \cdot q_o^{tot}}{q^{tot}}, \quad (3.1.8)$$

где  $q_o^{tot}$  – общий секундный расход воды, принимаем согласно приложению СП 30.13330.2016,  $q_o^{tot} = 0,3$  л/с.

$$P_{hr}^{tot} = \frac{3600 \cdot 0,01 \cdot 0,3}{300} = 0,036$$

$$N \cdot P_{hr}^{tot} = 390 \cdot 0,036 = 11,96 \quad (3.1.9)$$

$$\alpha = 4,695$$

$$q_{hr}^{tot} = \frac{5 \cdot 4,695 \cdot 300}{1000} = 7,043 \text{ м}^3/\text{ч}$$

Часовые расходы в системе холодного водоснабжения

$$P_{hr}^c = \frac{3600 \cdot P^c \cdot q_o^c}{q_{o,hr}^c}, \quad (3.1.10)$$

где  $q_o^c$  – секундный расход холодной воды сантехническим прибором, принимается согласно приложению СП 30.13330.2016;



$q_{o,hr}^c$  – часовой расход холодной воды, принимается по приложению СП

30.13330.2016,  $q_{o,hr}^c = 200$  л/с.

$$P_{hr}^c = \frac{3600 \cdot 0,0165 \cdot 0,2}{200} = 0,017$$

$$N \cdot P = 390 \cdot 0,0165 = 6,44 \quad (3.1.11)$$

$$\alpha = 3,034$$

Максимальный часовой расход холодной воды

$$q_{hr}^c = \frac{5 \cdot \alpha \cdot q_{o,hr}^c}{1000} \quad (3.1.12)$$

$$q_{hr}^c = \frac{5 \cdot 0,034 \cdot 200}{1000} = 3,03 \text{ м}^3/\text{ч}$$

Суточные расходы

$$q_u = \frac{U \cdot q_u^{\text{tot}}}{1000}, \quad (3.1.13)$$

где  $U$  – число однотипных водопотребителей в здании (количество людей);

$q_u^{\text{tot}}$  – общая норма расхода воды потребителем в сутки (смену) наибольшего

$q^{\text{tot}}$  – водопотребления, л/сут, принимается по приложению СП 30.13330.2016,

$q_u^{\text{tot}} = 300$  л/сут.

$q_u^c$  – норма расхода холодной воды, л/сут, потребителем в сутки (смену) наибольшего водопотребления, принимается по приложению СП 30.13330.2016,  $q_u^c = 180$  л/сут.

$$\text{При } q_u^{\text{tot}} = 300 \text{ л/сут, } q_{\text{сут}}^{\text{tot}} = \frac{228 \cdot 300}{1000} = 68,4 \text{ м}^3/\text{сут};$$

$$\text{При } q_u^c = 180 \text{ л/сут, } q_{\text{сут}}^c = \frac{228 \cdot 180}{1000} = 41,04 \text{ м}^3/\text{сут}.$$

#### 4 Подбор водомерного узла

Водосчетчик для жилой части подбираем по номинальному расходу,  $q^c = 3,03 \text{ м}^3/\text{ч}$ .

По каталогу подбираем водомер крыльчатый, диаметр водосчетчика – 32 мм, расход воды номинальный –  $6 \text{ м}^3/\text{ч}$ , наибольший допускаемый суточный расход –  $87 \text{ м}^3/\text{сут}$ , нижний предел измерений –  $0,12 \text{ м}^3/\text{ч}$ , сопротивление водомера  $S = 1,3 \text{ м} \cdot \text{с}^2/\text{л}^2$ .

Потери напора в водомере вычисляются по формуле

$$h_w = S \cdot (q^c)^2 \tag{4.1}$$

$$h_w = 1,3 \cdot (1,35)^2 = 2,37 \text{ м}$$

#### 5 Гидравлический расчет водопроводной сети здания

Гидравлический расчет выполняется на основании ранее рассчитанных данных. Расчет производят от самого удаленного высоко расположенного

водоразборного прибора. Нумерация участков производится в местах изменения и перераспределения потоков воды.

Расчетный расход для каждого участка определяются по формуле

$$q^c = 5 \cdot \alpha \cdot q_0^c, \quad (5.1)$$

где  $q_0^c$  – расход холодной воды прибором с наибольшим водопотреблением.

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

Результаты гидравлического расчета для жилой части дома сведены в таблицу 5.1.

Таблица 5.1– Гидравлический расчет водопроводной сети для жилой части дома

Номер участка а	Число водоразборных устройств на участке, N	Вероятность действия приборов, P <sup>c</sup>	q <sub>o</sub> <sup>c</sup> , л/с	NP <sup>c</sup>	α	Расчетный расход воды на участке q <sup>c</sup> , л/с	Диаметр труб, d, мм	Скорость течения воды, V, м/с	Длина расчетного участка, l, м	1000i	Потери напора h, м	
											на 1 участке, м	на 1п. м
1-2	3	0,0046	0,2	0,0138	0,202	0,202	15	1,47	4,36	560,4	2,44	0,560
2-3	5			0,0229	0,215	0,215	20	0,78	3,30	110,6	0,36	0,111
3-4	8			0,0367	0,256	0,256	20	0,94	3,30	154,9	0,51	0,155
4-5	12			0,0550	0,289	0,289	20	0,94	3,30	154,9	0,51	0,155
5-6	16			0,0734	0,304	0,304	20	1,09	3,30	206,4	0,68	0,206
6-7	20			0,917	0,331	0,331	20	1,09	3,30	206,4	0,68	0,206
7-8	24			0,1101	0,353	0,353	20	1,25	3,30	265,6	0,88	0,266
8-9	28			0,1284	0,378	0,378	20	1,25	3,30	265,6	0,88	0,266
9-10	32			0,1468	0,399	0,399	20	1,25	3,30	265,6	0,88	0,266
10-11	36			0,1651	0,42	0,42	20	1,4	4,20	336,1	1,41	0,336
11-12	36			0,1651	0,42	0,42	20	1,4	0,175	336,1	0,06	0,336
12-13	36			0,1651	0,42	0,42	25	0,84	4,00	91,3	0,37	0,091
13-14	72			0,3303	0,534	0,534	25	1,03	0,70	132,5	0,09	0,133
14-15	90			0,4128	0,61	0,61	25	1,21	5,00	180,7	0,90	0,181
15-16	162			0,7431	0,803	0,803	25	1,5	3,30	273,8	0,90	0,274
16-17	190			0,8715	0,916	0,916	25	1,8	6,10	427,8	2,61	0,428
17-18	304			1,3944	1,168	1,168	40	0,95	1,70	66,1	0,11	0,066
18-19	304			1,3944	1,261	1,261	40	0,95	3,00	66,1	0,20	0,066
19-20	340			1,5595	1,350	1,350	40	1,03	3,50	76,8	0,27	0,077
20-21	390			1,7889	1,350	1,350	40	1,11	0,60	88,2	0,05	0,088
21-AW	390	1,7889	1,350	1,350	40	1,11	9,90	88,2	0,87	0,088		
AW-ВВОД	390	1,7889	1,350	1,350	40	1,11	1,70	88,2	0,15	0,088		
										(Σh <sub>всего</sub> )	15,82	

## 6 Расчет требуемого напора

Геометрический напор

$$H_{\text{геом}} = \nabla_{1\text{эт.}} + h_{\text{эт}} \cdot (n - 1) + 1 - \nabla_{\text{ввода}}, \quad (6.1)$$

где  $n$  – количество этажей;

$\nabla_{1\text{эт}}$  – высота 1-го этажа;

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

$$H_{\text{геом}} = 173 + 3,30 \cdot (5 - 1) + 1 - 168,6 = 18,6\text{м.}$$

Требуемый напор определяем по формуле

$$H_{\text{тр}} = H_{\text{геом}} + h_w + \sum h + h_{\text{мс}} + h_{\text{св}}, \quad (6.2)$$

где  $H_{\text{геом}}$  – геометрическая высота подъёма воды;

$h_w$  – потеря напора на водосчётчике, м;

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

$h_{\text{мс}}$  – местные сопротивления, м;

$h_{\text{св}}$  – свободный напор, м.

Местные сопротивления определяем по формуле

$$h_{\text{мс}} = \sum h \cdot 0,3. \quad (6.3)$$

$$h_{\text{мс}} = \sum h \cdot 0,3 = 15,82 \cdot 0,3 = 4,75\text{м.}$$

Требуемый напор для жилой части

$$H_{mp} = 18,6 + 2,37 + 15,82 + 4,75 + 10 = 51,54 \text{ м.}$$

Так как требуемый напор превышает гарантийный (67 м) необходимо установка повысительной насосной станции.

## 7 Система канализации здания

В здании принимается хозяйственно – бытовая канализация для отвода сточных вод от моек, умывальников, ванн, унитазов, установленных в квартирах.

Система канализации состоит: из дворовой и внутренней сети. Гидравлический расчет внутренней канализации ведем по следующей схеме:

Первая точка ставится у самого отдаленного прибора.

Расчетный расход в системе канализации определяется по формуле

$$q^s = q^{tot} + q_0^s, \quad (7.1)$$

где  $q_0^s$  – расход стоков от прибора, расположенного на данном участке сети, залповый сброс л/с.

Максимальный общий секундный расход стоков на участке

$$q^{tot} = 5 \cdot q_0^{tot} \cdot \alpha, \quad (7.2)$$

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

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

Вероятность действия приборов на участке определяется по формуле

$$P = \frac{q_{hr,u}^{tot} \cdot U}{q_0^{tot} \cdot N \cdot 3600}, \quad (7.3)$$

где  $q_{hr,u}^{tot}$  – общий нормативный расход холодной в часы максимального водопотребления для одного жителя принимается по приложению СП 30.13330.2016,  $q_{hr,u}^{tot} = 5,6$  л/с для жилой части и 5 л/с для детского сада;

$U$  – количество жителей, чел.;

$N$  – количество приборов на участке, шт.

Результаты расчета представлены в таблицах 7.1, 7.2.

Таблица 7.1 – Гидравлический расчет канализации жилой части здания

N уч.	l, м	N, шт	$q_{hr.u}^{tot}$ , л/с	$q_o^{tot}$ , л/с	U	P	P·N	$\alpha$	$q^{tot}$ , л/с	$q_o^s$ , л/с	$q^s$ , л/с	d, мм	h/d	V, м/с	i	I·l
1-2	2,05	1	15,6	0,12	2,5	0,090	0,090	0,331	0,1986	0,15	0,35	50	0,35	0,73	0,02	0,04
2-3	0,73	2	15,6	0,25	2,5	0,022	0,043	0,256	0,32	0,8	1,12	50	0,65	0,85	0,04	0,03
3-4	0,33	3	15,6	0,25	2,5	0,014	0,043	0,256	0,32	1,6	1,92	110	0,4	0,88	0,025	0,01
4-5	3,3	4	15,6	0,3	5	0,018	0,072	0,304	0,456	1,6	2,06	110	-	-	-	-
5-6	3,3	8	15,6	0,3	7,5	0,014	0,108	0,353	0,5295	1,6	2,13	110	-	-	-	-
6-7	3,3	12	15,6	0,3	10	0,012	0,144	0,389	0,5835	1,6	2,18	110	-	-	-	-
7-8	3,3	16	15,6	0,3	12,5	0,011	0,181	0,43	0,645	1,6	2,25	110	-	-	-	-
8-9	3,3	20	15,6	0,3	15	0,011	0,217	0,449	0,6735	1,6	2,27	110	-	-	-	-
9-10	3,3	24	15,6	0,3	17,5	0,011	0,253	0,534	0,801	1,6	2,40	110	-	-	-	-
10-11	3,3	28	15,6	0,3	20	0,010	0,289	0,534	0,801	1,6	2,40	110	-	-	-	-
11-12	3,3	32	15,6	0,3	20	0,009	0,289	0,534	0,801	1,6	2,40	110	-	-	-	-
12-13	0,5	36	15,6	0,3	20	0,008	0,289	0,534	0,801	1,6	2,40	110	-	-	-	-
13-14	0,28	36	15,6	0,3	20	0,008	0,289	0,534	0,801	1,6	2,40	110	-	-	-	-
14-15	3,41	36	15,6	0,3	20	0,008	0,289	0,534	0,801	1,6	2,40	110	-	-	-	-
15-16	3,8	36	15,6	0,3	20	0,008	0,289	0,534	0,801	1,6	2,40	110	0,4	0,68	0,025	0,10
16-17	0,99	72	15,6	0,3	42,5	0,009	0,614	0,742	1,113	1,6	2,71	110	0,5	0,73	0,014	0,01
17-18	5,145	90	15,6	0,3	65	0,010	0,939	0,916	1,374	1,6	2,97	110	0,5	0,78	0,016	0,08
18-19	3,09	162	15,6	0,3	110	0,010	1,589	1,261	1,8915	1,6	3,49	110	0,55	0,81	0,016	0,05
19-20	5,8	180	15,6	0,3	132,5	0,011	1,914	1,437	2,1555	1,6	3,76	110	0,55	0,86	0,018	0,10
20-21	2,91	266	15,6	0,3	180	0,010	2,600	1,684	2,526	1,6	4,13	110	0,6	0,89	0,018	0,05
21-22	3,97	338	15,6	0,3	215	0,010	3,250	2,029	3,0435	1,6	4,64	110	0,65	0,91	0,018	0,07
22-23	0,03	390	15,6	0,3	230	0,009	3,611	2,21	3,315	1,6	4,92	110	0,65	0,96	0,02	0,00
23-24	2,54	390	15,6	0,3	230	0,009	3,611	2,21	3,315	1,6	4,92	110	-	-	-	-
24-стена	0,3	390	15,6	0,3	230	0,009	3,611	2,21	3,315	1,6	4,92	110	0,65	0,96	0,02	0,01



## 8 Расчет дворовой канализации

Горизонтальные трубопроводы располагают под потолком подвала и в земле, определение отметок труб и глубины заложения их лотков производится с первого колодца.

Отметка лотка в колодце КК-1 будет составлять 169,4м, отметка лотка труб выпуска у стены здания определяется с учетом уклона и длины выпуска.

Колодец КК-4 является перепадным.

Основное назначение дворовой сети – сбор сточных вод от одного здания или группы зданий и отвод в наружную городскую канализационную сеть.

Трубопровод канализационной сети прокладывают параллельно зданиям, объединяя все выпуски внутренних канализационных сетей этих зданий. Дальнейший отвод сточных вод осуществляется самотеком по кратчайшему направлению к контрольному колодцу, а затем в уличный коллектор наружной канализации населенного пункта.

Колодцы на сетях предназначены для осмотра, прочистки в случаях засоров, и контроля качества сбрасываемых сточных вод. На прямых и длинных участках смотровые колодцы размещаются на расстоянии друг от друга не менее 35 м при диаметре 150 мм и 40-50.

Глубина заложения трубопровода в зоне выпуска из здания определяется по формуле

$$h = h_{np} - 0,3 \geq 0,7 + d_{mp}, \text{ м}$$

$$h = 2,7 - 0,3 = 2,4 \geq 0,7 + 0,1$$

Расчет отметок дворовой канализационной сети приводится в таблице 8.1.

Таблица 8.1 – Расчет отметок дворовой канализации

Номер участка	Длина l, м	Уклон i, м	Диаметр мм	Перепад $\frac{D}{l \cdot i}$ , м	Отметки, м				Глубина заложения, м	
					земли		лотка		начало	конец
					начало	конец	начало	конец		
СТ-КК1	8	0,02	110	0,160	171,8	171,8	169,40	169,24	2,40	2,56
КК1-КК2	35	0,008	150	0,280	171,8	171,8	169,24	168,96	2,56	2,84
КК2-КК3	35	0,008	150	0,280	171,8	171,8	168,96	168,68	2,84	3,12
КК3-КК4	28	0,008	150	0,224	171,8	171,8	168,68	168,46	3,12	3,34
КК4-ГКК	2,9	0,008	150	0,023	171,8	171,8	167,57	167,55	4,23	4,25

## 9 Система горячего водоснабжения здания

Для хозяйственно-бытовых нужд в здании предусматривается централизованная система горячего водоснабжения. Источником горячего водоснабжения служат централизованные сети теплоснабжения.

Система горячего водоснабжения включает устройство, для нагрева воды, распределительную и циркуляционную сети, арматуру. В качестве подогрева воды применяется ИТП, устанавливаемый в подвале. Стояки прокладываются в одной шахте со стояками холодного водоснабжения. Разводки в квартирах идут параллельно разводкам холодного водоснабжения. На стояках устанавливается полотенцесушители. Сеть монтируется из стальных оцинкованных водогазопроводных труб, соединенных на резьбе.

Магистраль и стояки за исключением полотенцесушителей покрывают сухой тепловой изоляцией. В качестве водоразборной арматуры используют смесители. В качестве запорной – латунные вентили. Их устанавливают у оснований и сверху стояков, на квартирных разводках. На магистральных устанавливают задвижки.

Для обеспечения циркуляции все подающие стояки в подвале соединяются в магистральный циркуляционный трубопровод, транспортирующий остывшую воду к ИТП для подогрева.

## 9.1 Расчет системы горячего водоснабжения

Расчет системы горячего водоснабжения производится по СП30.13330.2016.

Для жилой части здания расход принимается по [1]. Расход прибора  $q_0^h = 0,2$  л/с. Количество человек, проживающих в доме – 228. Количество приборов в доме – 207 шт.

Вероятность действия водоразборных приборов определяется по формуле

$$P^h = \frac{q_{hr,u}^h \cdot U}{3600 \cdot q_0^h \cdot N}, \quad (9.1.1)$$

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

$U$  – количество водопотребителей в здании, шт.;

$q_0^h$  – расход горячей воды прибором, л/с;

$N$  – количество водоразборных приборов.

Для жилой части

$$P^h = \frac{10 \cdot 228}{3600 \cdot 0,2 \cdot 207} = 0,011$$

Секундный расход на участке вычисляется по формуле

$$q^h = 5 \cdot q_0^h \cdot \alpha, \quad (9.1.2)$$

где  $q_0^h$  – расход горячей воды прибором, л/с;

$\alpha$  – коэффициент показывающий интенсивность потребления воды, зависящий от числа санитарно-технических приборов и вероятности их действия, принимается по [1].

Суточные расходы горячей воды вычисляются по формуле

$$q_u^h = q_{u,m}^h \cdot \frac{U}{1000}, \quad (9.1.3)$$

Часовые расходы в системе горячего водоснабжения вычисляются при  $q_{0,hr}^h = 60$  л/ч для детского сада принимаем по [1] при  $q_{0,hr}^h = 200$  л/ч для жилой части здания принимаем по [1].

$$P_h = 3600 \cdot P \cdot \frac{q_0^h}{q_{hr,0}^h}, \quad (9.1.4)$$

где  $P$  – расход в системе водоснабжения;

$q_0^h$  – секундный расход горячей воды прибором, л/с;

$q_{0,hr}^h$  – расход горячей воды прибором, л/ч.

$$P_h = 3600 \cdot 0,011 \cdot \frac{0,2}{200} = 0,0396$$

Часовой расход на участке вычисляется по формуле

$$q_{hr}^h = 5 \cdot q_{hr,0}^h \cdot \alpha_{hr}, \quad (9.1.5)$$

где  $q_{0,hr}^h$  – расход горячей воды прибором, л/ч;

$\alpha_{hr}$  – коэффициент показывающий интенсивность потребления воды.

## 9.2 Гидравлический расчет горячего водопровода

Расчет проводится согласно СП 30.13330.2016 аналогично расчету системы холодного водоснабжения.

Расчет системы ГВС для детского сада сведен в таблицу 9.2.1.

Таблица 9.2.1 – Гидравлический расчет системы горячего водоснабжения жилой части здания

№ участка	Число водоразборных устройств на участке N, шт	Вероятность действия приборов P <sup>h</sup>	N·Ph	q <sup>0 h</sup> , л/с	α	q <sup>h</sup> , л/с	d, мм	V, м/с	l, м	Потери напора h, м	
										1000 i	на 1 участк.
1-2	3	0,011	0,034	0,2	0,237	0,237	20	0,78	4,4	110,6	0,4866
2-3	3		0,034		0,237	0,237	20	0,78	3,3	110,6	0,3650
3-4	6		0,069		0,304	0,304	20	0,94	3,3	154,9	0,5112
4-5	9		0,103		0,353	0,353	20	1,09	3,3	206,4	0,6811
5-6	12		0,138		0,389	0,389	20	1,25	3,3	265,6	0,8765
6-7	15		0,172		0,420	0,420	20	1,40	3,3	336,1	1,1091
7-8	18		0,207		0,449	0,449	20	1,40	3,3	336,1	1,1091
8-9	21		0,241		0,534	0,534	20	1,72	3,3	502,1	1,6569
9-10	24		0,276		0,534	0,534	20	1,72	3,3	502,1	1,6569
10-11	27		0,310		0,534	0,534	20	1,72	5,7	502,1	2,8620
11-12	27		0,310		0,534	0,534	20	1,72	4,2	502,1	2,1088
12-13	54		0,621		0,742	0,742	32	0,78	0,5	54,9	0,0275
13-14	63		0,724		0,803	0,803	32	0,84	5,3	61,9	0,3281
14-15	117		1,344		1,168	1,168	40	0,95	3	66,1	0,1983
15-16	135		1,551		1,261	1,261	40	1,03	6,6	76,8	0,5069
16-17	192		2,206		1,512	1,512	40	1,19	3,5	100,3	0,3511
17-18	246		2,827		1,763	1,763	50	0,85	3,5	37,8	0,1323
18-19	248		2,850		1,763	1,763	50	0,85	4,9	37,8	0,1852
19-итп	278		3,194		1,840	1,840	50	0,87	1,0	39,7	0,0401
										Σ15,19	

### 9.3 Расчет циркуляционных расходов

Для предотвращения остывания воды у водоразборных точек и восполнения теплопотерь в период отсутствия или незначительного расхода горячей воды служат циркуляционная сеть и насосы, обеспечивающие 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 9.3.1 для детского сада и в таблице 9.3.2 для жилой части здания.

Теплопотери на участках трубопроводов определяем по формуле

$$Q^{ht} = k \cdot \pi \cdot d \cdot l \cdot (t^h - t) \cdot (1 - \eta), \quad (9.3.1)$$

где  $k$  – коэффициент теплоотдачи неизолированной трубы, принимаемый равным  $0,0116 \text{ кВт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$ ;

$d$  и  $l$  – наружный диаметр и длина трубы на участке, м ;

$t^h$  – средняя температура горячей воды на участке, принимаем  $55^\circ\text{C}$ ;

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

$\eta$  – коэффициент полезного действия изоляции, принимаем  $0,65$ ; для неизолированных труб –  $0$ .

Необходимый циркуляционный расход определяется по формуле

$$q_{r-i}^{cir} = \frac{Q_{ht}}{q_0^h \cdot 4,19} \quad (9.3.2)$$

Таблица 9.3.1 – Расчет циркуляционных расходов для жилой части здания

Участок	Диаметр трубы		Температурный напор $\Delta t$ , °С	Длина участка $l$ , м	1-η	Потери тепла на участке $Q_i^{ht}$ , кВт	Сумма потерь тепла $\sum Q_i^{ht}$ , кВт	Циркуляционный расход $q_{i, circ}$ , л/с
	dn, мм	dy, мм						
СтТ4-1	20	26,8	35	29,60	0,35	0,3540	-	-
Полотенцесушитель	32	0,0423	35	16,2	1	0,8736	1,2276	0,029580
подводка	20	0,0268	50	3,04	0,35	0,0519	1,2795	0,030831
А-Б	32	0,0423	50	0,37	0,35	0,0100	1,2895	0,031071
СтТ4-11	такой же Ст. Т4-1 без подводки					1,2276	-	-
подводка	20	0,0268	50	4,30	0,35	0,0735	1,3010	0,031350
Б-В	32	0,0423	50	0,34	0,35	0,0090	1,3010	0,031567
СтТ4-10	20	0,0268	35	33,90	0,35	0,4055	-	-
подводка	20	0,0268	50	3,12	0,35	0,0533	0,4587	0,011052
В-Г	32	0,0423	50	4,94	0,35	0,1332	0,5919	0,014262
СтТ4-2	такой же Ст. Т4-1 без подводки					1,2276	-	-
подводка	20	0,0268	50	1,32	0,35	0,0225	1,2501	0,030123
Ст. Т4-3	такой же Ст. Т4-1 без подводки					1,2276	-	-
подводка	20	0,0268	50	4,57	0,35	0,0781	1,3056	0,031461
Г-Д	40	0,048	50	3,51	0,35	0,1074	1,4130	0,034049
Ст. Т4-9	такой же Ст. Т4-1 без подводки					1,2276	-	-
подводка	20	0,0268	50	1,32	0,35	0,0225	1,2501	0,030123
Д-Е	40	0,048	50	6,77	0,35	0,2071	1,4572	0,035114
Ст. Т4-5	20	0,0268	35	27,60	0,35	0,3300	-	-
Полотенцесушитель	32	0,0423	35	18,00	1	0,9707	1,3007	0,031342
подводка	20	0,0268	50	1,49	0,35	0,0255	1,3262	0,031956
Ж-З	20	0,0268	50	4,62	0,35	0,0789	1,4051	0,033857
Ст. Т4-4	такой же Ст. Т4-1 без подводки					1,2276	-	-
подводка	20	0,0268	50	2,35	0,35	0,0401	1,2677	0,030547
З-Е	32	0,0423	50	0,65	0,35	0,0174	1,2851	0,030966
Е-И	40	0,048	50	2,13	0,35	0,0652	1,3503	0,032536
Ст. Т4-7	такой же Ст. Т4-1 без подводки					1,2276	-	-
подводка	20	0,0268	50	2,89	0,35	0,0494	1,2769	0,030769
И-К	40	0,048	50	1,50	0,35	0,0459	1,3228	0,031875
Ст. Т4-8	такой же Ст. Т4-1 без подводки					1,2276	-	-
подводка	20	0,0268	50	1,92	0,35	0,0328	1,2604	0,030370
К-Л	50	0,06	50	8,19	0,35	0,3132	1,5736	0,037918
Ст. Т4-6	такой же Ст. Т4-1 без подводки					1,3007	-	-
подводка	20	0,0268	50	9,37	0,35	0,1601	1,4608	0,035199
Л-ИТП	50	0,06	50	0,82	0,35	0,0314	1,4921	0,035955

Расчет циркуляционного расхода по замкнутому контуру для жилой части 9.3.2.

Таблица 9.3.2 – Расчет циркуляционного расхода по замкнутому контуру для жилой части здания

Номер участка	Расход воды, л/с			Длина l, м	Диаметр условного прохода d <sub>y</sub> , мм	Скорость v, м/с	Потеря напора	
	горячей q <sub>h</sub> , л/с	циркуляционной G, л/с	∑q+G, л/с				На 1 п.м.	По длине
ИТП-19	1,84	0,035955	1,8760	1,01	50	0,89	0,0418	0,0422
19-18	1,763	0,037918	1,8009	4,9	50	0,85	0,0378	0,1852
18-17	1,763	0,031875	1,7949	3,5	50	0,85	0,0378	0,1323
17-16	1,512	0,032536	1,5445	3,5	40	1,23	0,1067	0,3735
16-15	1,261	0,035114	1,2961	6,6	40	1,03	0,0768	0,5069
15-14	1,168	0,034049	1,2020	3	40	0,95	0,0661	0,1983
14-13	0,83	0,014262	0,8443	5,3	32	0,89	0,0692	0,3668
13-12	0,742	0,031567	0,7736	0,5	32	0,78	0,0549	0,0275
12-11	0,534	0,031567	0,5656	4,2	20	1,12	0,1558	0,6544
11-10	0,534	0,03135	0,5654	5,7	20	1,12	0,1558	0,8881
10-9	0,534	0,03135	0,5654	3,3	20	1,12	0,1558	0,5141
9-8	0,534	0,03135	0,5654	3,3	20	1,12	0,1558	0,5141
8-7	0,449	0,03135	0,4804	3,3	20	1,4	0,3361	1,1091
7-6	0,42	0,03135	0,4514	3,3	20	1,4	0,3361	1,1091
6-5	0,389	0,03135	0,4204	3,3	20	1,4	0,3361	1,1091
5-4	0,353	0,03135	0,3844	3,3	20	1,25	0,2656	0,8765
4-3	0,304	0,03135	0,3354	3,3	20	1,09	0,2064	0,6811
3-2	0,237	0,03135	0,2684	3,3	20	0,94	0,1549	0,5112
Т4-11	-	0,03135	0,0314	29,6	20	0,1	0,04	1,1840
11-12	-	0,031567	0,0316	4,3	20	0,1	0,006	0,0258
Б-В	-	0,031567	0,0316	0,34	32	0,04	0,000039	0,00001326
В-Г	-	0,014262	0,0143	4,94	32	0,02	0,00014	0,000692
Г-Д	-	0,034049	0,0340	3,51	40	0,03	0,00025	0,000878
Д-Е	-	0,035114	0,0351	6,77	40	0,028	0,00053	0,0036
Е-И	-	0,032536	0,0325	2,13	40	0,032	0,00014	0,000298
И-К	-	0,031875	0,0319	1,5	40	0,025	0,0001	0,0001500
К-Л	-	0,037918	0,0379	8,19	50	0,019	0,00022	0,001802
Л-ИТП	-	0,035955	0,0360	0,82	50	0,018	0,00002	0,0000164
								∑11,02

## 10 Обоснование принятых систем и принципиальных решений

### 10.1. Система горячего водоснабжения

Источником горячего водоснабжения является проектируемый тепловой пункт (ИТП), расположенный в подвале дома.



Подача воды на нужды горячего водоснабжения осуществляется по закрытой схеме через пластинчатый теплообменник в течение отопительного сезона и открытым водоразбором – в межотопительный период от наружных тепловых сетей.

Циркуляция горячей воды обеспечивается повысительно–циркуляционной насосной установкой: Hydro Multi-E 2 CRE 10-9.

Поддержание давления необходимого для циркуляции ГВС осуществляется клапанами понижения давления фирмы Honeywell.

Регулирование температуры воды в системе ГВС, при переменном водоразборе у потребителей, производится контроллером, при помощи клапана с электроприводом, установленным на трубопроводе сетевой воды перед теплообменником. Контроль температуры воды в системе ГВС осуществляется по датчику, установленному в трубопроводе ГВС (ТЗ) на выходе из теплообменника, который подключен к одному из входов контроллера.

Трубопроводы горячего и холодного водоснабжения проложены в одном канале с инженерными коммуникациями смежных систем жизнеобеспечения. Подающие циркуляционные трубопроводы системы горячего водоснабжения покрываются тепловой изоляцией для сокращения потери тепловой энергии.

В верхней точке на стояке горячего водоснабжения установлен автоматический воздухоотводчик завода–изготовителя «ОВЕНТРОП» для удаления воздуха из системы.

Приготовление горячей воды запроектировано от ИТП.

Магистральный трубопровод прокладывается с уклоном 0.002 к месту спуска воды.

Предусмотрена тепловая изоляция магистральных труб из вспененного каучука марки K-FLEX-ST 32x22-2, толщиной 13мм и 19мм при помощи самоклеящейся ленты, с последующей проклейкой продольных и поперечных стыков. Перед изоляцией трубы покрываются грунт-эмалью латексной ВДЛА-1222Р в 2 слоя и красятся эмалью ПФ-115 на 2 раза.

Магистральные трубопроводы в подвале запроектированы из стальных водогазопроводных труб по ГОСТ 3262-75. Циркуляционный трубопровод по подвалу запроектирован из стальных водогазопроводных труб по ГОСТ 3262-75. Для обеспечения противопожарных мероприятий, трубы через перекрытия прокладываются, в стальных гильзах с заделкой из негорючих материалов, обеспечивающих предел огнестойкости пересекаемого ограждения.

В местах пересечения перекрытий, внутренних стен и перегородок стояками горячего водоснабжения на трубопроводы устанавливаются гильзы. Края гильзы устанавливают на 30 мм выше поверхности чистого пола и на одном уровне с поверхностью потолка. Заделку зазоров и отверстий в местах прокладки трубопроводов необходимо выполнить негорючим материалом и бетоном В15.

Крепление стальных магистральных трубопроводов выполнить по серии 4.904-69 шаг.

Провести гидropневматическую промывку и дезинфекцию трубопроводов системы горячего водоснабжения в соответствии с п.3,4 СанПин 2.1.4.1074-01.

Запорная арматура принята производства «Optibal», регулирующая арматура принята производства «Нусосон V».

Компенсация магистральных трубопроводов естественная осуществляется путем изгибов и поворотов трассы.

## **10.2. Система холодного водоснабжения**

Источником хозяйственно-питьевого водоснабжения являются наружные сети водопровода города.

На вводе в здание предусмотрен водомерный узел.

Учет холодной воды производится счетчиком ВСНХ с модулем M-Bus-40.

Магистральные трубопроводы в подвале запроектированы из стальных водогазопроводных труб по ГОСТ 3262-75.

Магистральные трубопроводы холодного водоснабжения в подвале прокладываются с уклоном 0,002 к водомерному узлу. Предусмотрена тепловая изоляция для магистральных трубопроводов труб из вспененного каучуком К-FLEX-ST 9x28-2» толщиной 13мм и 19мм при помощи самоклеящейся ленты, с последующей проклейкой продольных и поперечных стыков.

В местах пересечения перекрытий, внутренних стен и перегородок стояками холодного водоснабжения на трубопроводы устанавливаются гильзы. Края гильзы устанавливаются на 30 мм выше поверхности чистого пола и на одном уровне с поверхностью потолка. Заделку зазоров и отверстий в местах прокладки трубопроводов необходимо выполнить негорючим материалом.

Трубопроводы горячего и холодного водоснабжения проложены в одном канале с инженерными коммуникациями смежных систем жизнеобеспечения. Трубопроводы холодного водоснабжения защищены теплоизоляцией для предотвращения

крепление трубопроводов производится подвесом из вспененного каучука с металлическими хомутами.

Монтаж системы водоснабжения производить согласно СП40-101-96, СП 73.13330.2012.

Расчет расхода воды выполнен на основании СП 30.13330.2012.

### **10.3 Трубопроводы и арматура инженерных систем**

Трубопроводы до Ø63 смонтировать из стальных водогазопроводных черных легких труб по ГОСТ 3262-75\*. На стояке системы предусмотрена установка запорной и сливной арматуры со штуцерами для присоединения шлангов. Выпуск воздуха из систем осуществляется через воздухоотводчики устанавливаемые в верхней точке системы отопления. Для промывки систем в

тупиках магистралей устанавливаются дренажные краны. Смонтированные системы подвергнуть гидравлическому испытанию  $P_{пр}=1,25P_{раб}$

#### **10.4 Описание устройства ввода водопровода**

Трубопровод от сети наружного водопровода до сети внутреннего водопровода (до водомерного узла или запорной арматуры, размещенных внутри здания) называется вводом.

Два ввода присоединяют к разным участкам сети наружного водопровода или к одной магистрали, но с установкой на ней разделительной задвижки. В месте присоединения ввода к сети наружного водопровода устраивают колодец диаметром 70 см, в котором размещают запорную арматуру (вентиль или задвижку) для отключения ввода при ремонте.

Для устройства вводов применяют стальные трубы диаметром 57 см с покрытием грунт-эмалью латексной ВДЛА-1222 ТУ 2310-012- 51309101-03.

Глубина заложения труб вводов равна 3 м. Ввод укладывают с уклоном 0,005 в сторону наружной сети для возможности его опорожнения.

#### **10.5 Система водоотведения**

Сети системы водоотведения запроектированы открытым способом в подвальном помещении согласно СП 30.13330.2016.

Магистральные трубопроводы в подвале и стояки запроектированы из полипропиленовых труб по ГОСТ 32415-2013. На стояке предусмотрено устройство ревизии и прочистки. На канализационных стояках предусмотрены воздушные клапаны (противовакуумные).

## **10.6 Трубопроводы системы водоотведения**

Трубопроводы систем водоотведения до Ø100 смонтировать из полипропиленовых труб по ГОСТ 32415-2013. Соединение санитарно-технических приборов выполнено с помощью соединительных деталей (отводы, крестовины, тройники, муфты и т.д.). Стояки системы водоотведения присоединены к отводным трубопроводам, расположенным в подвальном помещении, путем косых крестовин и тройников.

## **10.7 Обоснование оптимальности размещения отопительного оборудования, характеристик материалов для изготовления воздуховодов**

Согласно пп.6.4.4 СП 60.13330.2012 отопительные приборы размещены под световыми проемами в местах, доступных для осмотра, ремонта и очистки. В помещениях без естественного освещения отопительные приборы размещены вдоль наружных стен.

Отопительные приборы разместить на первом этаже в нише или поднять на высоту 2 м.

## **11 Безопасность жизнедеятельности**

### **11.1 Мероприятия по охране труда и техника безопасности при производстве строительно-монтажных работ**

До начала строительства на площадках следует соорудить подъездные пути и внутрипостроечные дороги, обеспечивающие удобные подъезды и проезды тяжеловесных транспортных средств. В безопасной зоне возводятся все необходимые санитарно-бытовые помещения. На стройплощадке предусматривается прожекторное освещение.

Перед началом строительных работ проводят инструктаж по технике безопасности.

Траншеи на улицах, проездах, во дворах населенных пунктов, а также местах, где происходит движение людей или транспорта, ограждают защитными ограждениями с учетом требований [45]. На ограждениях устанавливают предупредительные надписи и знаки, а в ночное время – сигнальное освещение.

Участки работ обеспечиваются средствами коллективной защиты: оградительные устройства, изолирующие устройства и покрытия и т.д. Для индивидуальной защиты работающих предусматривают каски строительные, рукавицы, очки защитные и т.д., первичные средства пожаротушения, а также средства связи, сигнализации и другие технические средства обеспечения безопасных условий труда.

Для движения пешеходов через траншеи устанавливают переходные мостики шириной 1 м с перилами высотой 1,1 м, со сплошной обшивкой внизу на высоту 0,15 м и промежуточной планкой на высоте 0,5 м от настила.

Для спуска рабочих в траншеи используют трапы шириной 0,3 м или лестницы, оборудованные перилами.

Территория строительных работ в темное время суток освещается в соответствии с требованиями [23]: освещенность рабочих мест должна быть не менее 30 лк, стройплощадки – не менее 10 лк. Ограждения освещаются сигнальными электролампами, напряжением не выше 42 В. Подрядчик разрабатывает проект временного освещения и электроснабжения.

При прокладке водопровода с выходом на проезжую часть улицы обеспечивают сохранность сооружений контактной сети, а работы выполняют при наличии проекта организации дорожного движения и наряда-допуска.

Материалы размещают в соответствии с требованиями [29]. Общие требования» и межотраслевых правил по охране труда на выровненных площадках, принимая меры против самопроизвольного смещения, просадки, осыпания и раскатывания складироваемых материалов, следующим образом:

– трубы стальные диаметром до 300 мм укладываются в штабель высотой до 3 м на подкладках и с прокладками с концевыми упорами;

– трубы стальные диаметром более 300 мм укладываются в штабель высотой до 3 м в седло без прокладок с концевыми упорами.

Перед допуском рабочих в траншеи глубиной более 1,3 м проверяют устойчивость откосов или крепления стен. В случае появления трещин в грунте, работы останавливают и крутизну откосов уменьшают.

При выполнении сварочных работ на открытом воздухе во время осадков места сварки защищают от влаги и ветра.

Рабочие и инженерно-технический работник, занятые на работах по эксплуатации временных электроустановок, должны быть обучены безопасным приемам работ и знать приемы освобождения от тока пострадавших лиц и оказания им первой помощи.

Погрузо-разгрузочные работы, перевозку, складирование необходимо выполнять со строгим соблюдением правил техники безопасности. Все пусковые устройства размещаются так, чтобы исключить возможность пуска механизмов посторонними лицами. Токоведущие части машин и механизмов с электропитанием заземляют. К управлению строительными машинами запрещается допускать рабочих, не имеющих удостоверений на право управления машиной.

Установка, освидетельствование, прием в эксплуатацию грузоподъемных устройств осуществляется согласно требованиям [47] Госгортехнадзора России. Масса грунта, поднимаемого кранами не должна превышать их грузоподъемности. За применяемыми погрузо-разгрузочными машинами и приспособлениями должен систематически вестись надзор для контроля их исправности и прочности. Краны для монтажных работ следует размещать на таком расстоянии от траншеи, чтобы они не находились в пределах призмы обрушения грунта.

При работе стрелковых кранов в зоне их действия плюс 5 метров нельзя допускать пребывания людей, а во время опускания труб, фасонных частей, арматуры и других деталей в траншеи, рабочие должны из них быть выведены.

Все грузоподъемные приспособления должны быть рассчитаны на определенную грузоподъемность, выше которой нагружать нельзя.

Работу при укладке труб в траншею с креплением стенок производят такелажники, а также рабочие, обученные безопасным методам производства работ, знающие грузоподъемность применяемых при этом кранов и приспособлений, массу труб и других поднимаемых деталей [27, 30].

## **11.2 Мероприятия по охране труда и техника безопасности при эксплуатации насосного оборудования**

Требования и меры безопасности по насосам и насосным агрегатам должны соответствовать требованиям безопасности [31, 49] и действующих нормативных документов на насосы и насосные агрегаты конкретных типов с учетом области их применения. При необходимости для насосов конкретных типов дополнительные требования безопасности, не регламентированные настоящим стандартом, должны устанавливаться в технических условиях (технических заданиях) и (или) эксплуатационных документах в соответствии с требованиями заказчика.

Конструкция насоса или насосного агрегата должна соответствовать требованиям безопасности с учетом специфических условий окружающей среды и рабочих условий:

- условия окружающей среды на монтажной площадке;
- тип перекачиваемой среды;
- свойства перекачиваемой жидкости;
- рабочие параметры системы.

Требования и рекомендации по безопасности должны быть указаны в руководстве по эксплуатации, включающем в себя предупреждения о возможных опасностях и необходимости принятия мер по их снижению на рабочих местах или применения средств индивидуальной защиты.

Требования безопасности по работе с насосным оборудованием



учитывают:

- механические опасности (раздавливание, ранение, разрезание или разрыв, запутывание, удар, захват, втягивание и стирание);
- выброс жидкости под высоким давлением;
- выброс частей или разрушение во время работы;
- потерю устойчивости;
- электробезопасность (опасность при работе с электрооборудованием, контакт с токоведущими частями под напряжением, электростатический заряд, электромагнитная совместимость);
- термическую безопасность;
- шум и вибрацию;
- применяемые материалы (отведение жидкости и выхлопных газов);
- возгорание, взрыв и поражение вредными веществами;
- эргономику;
- перебои в подаче питания, поломке оборудования и других неполадках (ошибки в монтаже; устройство для предотвращения обратного потока рабочей жидкости; направление вращения насоса; вспомогательные патрубки, диффузоры; неожиданный пуск);
- наличие и расположение защитных устройств.

Насосное оборудование, распределительные щиты, трубопроводы, арматуру, приборы, вспомогательные и другие механизмы и аппаратуру размещают так, чтобы к ним был свободный подход. Все движущиеся части агрегатов ограждают и закрывают защитными кожухами.

Электрооборудование, а также металлические части, которые могут оказаться под напряжением при нарушении изоляции, надежно заземляют. На насосных установках применяют проверенные резиновые перчатки и коврики у щитов управления электродвигателями. В сырых помещениях вместо резиновых ковриков используют деревянные решетки на изоляторах.

Руководство по эксплуатации насосного оборудования входит в комплект поставки, которое разрабатывается в соответствии с и содержит или

отражает информацию по безопасности по всем аспектам, имеющим отношение к насосу, насосному агрегату и вспомогательному оборудованию. Инструкция по монтажу, пуску, регулированию и обкатке может быть включена в руководство по эксплуатации отдельным разделом.

При необходимости потребителю может быть предоставлена дополнительная информация. Потребитель должен получить руководство по эксплуатации не позднее срока поставки насоса или насосного агрегата [31].

В тексте руководства по эксплуатации информация или требование, несоблюдение которых может создать опасность для персонала или повлечет нарушение безопасной работы насоса или насосного агрегата, обозначаются символами, указанными на рисунке 11.1 – 11.3.



Рисунок 11.1 – Информация или требования, несоблюдения которых может повлечь опасность для персонала



Рисунок 11.2 – Электроопасность

**ВНИМАНИЕ**

Рисунок 11.3 – Информация по обеспечению безопасной работы насоса или насосного агрегата, или/и защиты насоса или насосного агрегата

Персонал, выполняющий эксплуатацию, техническое обслуживание и контрольные осмотры, а также монтаж оборудования должен иметь соответствующую выполняемой работе квалификацию.

Несоблюдение указаний по технике безопасности может повлечь за собой как опасные последствия для здоровья и жизни человека, так и создать опасность для окружающей среды и оборудования, а также может привести к аннулированию всех гарантийных обязательств по возмещению ущерба.

В частности, несоблюдение требований техники безопасности может, например, вызвать:

- отказ важнейших функций оборудования;
- недейственность предписанных методов технического обслуживания и ремонта;
- опасную ситуацию для здоровья и жизни персонала вследствие воздействия электрических или механических факторов.

При транспортировке насосное оборудование должно быть надежно закреплено на транспортных средствах с целью предотвращения самопроизвольных перемещений. Условия хранения насосного оборудования должны соответствовать группе "С" [52].

### **11.3 Режим труда и отдыха**

Общая продолжительность рабочего времени, времени начала и окончания работы, продолжительность обеденного перерыва, периодичность и длительность внутрисменных перерывов, работа в ночное время определяются в соответствии с действующим законодательством и правилами внутреннего трудового распорядка.

Условия труда, предусмотренные трудовым договором, должны соответствовать требованиям охраны труда.

При непрерывном цикле работ в организации должны быть разработаны и согласованы с соответствующим представительным органом работников

графики сменности, которые должны быть доведены до сведения работников [26].

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В бакалаврской работе рассмотрено обеспечение жилого здания инженерными коммуникациями водоснабжения, водоотведения в городе. В результате были выполнены расчеты внутреннего хозяйственно питьевого и горячего водоснабжения (гидравлический расчет сетей, водомерного узла и требуемого напора), расчеты внутреннего противопожарного водоснабжения, расчет расходов циркуляционного трубопровода горячего водоснабжения, (гидравлический расчет сети), расчеты систем внутренней бытовой канализации здания (гидравлический расчет сетей).

Трубопроводы холодной и горячей воды приняты из стальных водогазопроводных труб по ГОСТ 3262-75. Трубопроводы автоматического противопожарного водоснабжения приняты из стальных электросварных труб по ГОСТ 10704-91. Трубопроводы бытовой канализации приняты из полиэтиленовых труб по ГОСТ 22689.2-89.

В работе применены новые строительные технологии, материалы, изделия, подтверждающие соответствие современным требованиям строительства зданий.

Технические решения, принятые в бакалаврской работе, соответствуют действующим на территории Российской Федерации нормативным, правовым документам в области строительства и проектирования.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. СП 30.13330. 2016 Внутренний водопровод и канализация зданий. Актуализированная редакция СНиП 2.04.01-85\* (с Поправкой)
2. СП 31.13330.2012 Водоснабжение. Наружные сети и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 2.04.02-84 (с Изменениями N 1, 2, 3)
3. СП 32.13330.2012 СНиП 2.04.03-85 Канализация. Наружные сети и сооружения"
4. 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.
5. 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.
6. 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.
7. СП 5.13130.2009 Системы противопожарной защиты. Установки пожарной сигнализации и пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования
8. СП 10.13130.2009 Системы противопожарной защиты. Внутренний противопожарный водопровод. Требования пожарной безопасности.
9. Онлайн каталог фирмы «Grundfos»; <https://ru.grundfos.com/products/find-product/hydro-multi-e.html>
10. СП 42.13330.2011 Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. Актуализированная редакция СНиП 2.07.01-89 (с Поправкой, с Изменением N 1)
11. Постановление Правительства Красноярского края "Об утверждении региональных нормативов градостроительного проектирования Красноярского края"

12. ГОСТ 10704-91. Трубы стальные электросварные прямошовные. Сортамент. – Введ. 01.01.1993. – Издательство стандартов, 1997 – 7 с.
13. ГОСТ 10705-80. Трубы стальные электросварные. Технические условия. – Введ. 01.01.1982. – Москва: Стандартинформ, 2008. – 8 с.
14. ГОСТ Р 51164-98. Трубопроводы стальные магистральные. Общие требования к защите от коррозии. – Введ. 01.07.1999. – Москва: ИПК Издательство стандартов, 1998. – 47 с.
15. Вся информация о трубах [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://trubinfo.ru/stalnye-truby/truba-stalnaja-izolirovannaja.htm>.
16. СанПиН 2.1.2.2645-10\* Санитарно-эпидемиологические требования к условиям проживания в жилых зданиях и помещениях. – Введ. 15.08.2010. – Москва: Роспотребнадзор, 2010. – 29 с.
17. СНиП 31-01-2003 Здания жилые многоквартирные. – Введ. 01.10.2003. – Москва: Госстрой России, ФГУП ЦПП, 2004. – 18 с.
18. СНиП 31-06-2009 Общественные здания и сооружения. – Введ. 01.01.2010. – Москва: Минрегион России, ОАО «ИОЗ», ОАО «ЦПП», 2009. – 84 с.
19. СанПиН 2.1.4.2496-09 Гигиенические требования к обеспечению безопасности систем горячего водоснабжения. – Введ. 01.09.2009. – Москва: журнал «Ценообразование и сметное нормирование в строительстве» № 8, 2009; Российская газета № 92, 2009. – 10 с.
20. СП 40-102-2000 Проектирование и монтаж трубопроводов систем водоснабжения и канализации из полимерных материалов. Общие требования. – Введ. 01.09.2000. – Москва: Госстрой России, ГУП ЦПП, 2001. – 34 с.
21. СП 40-107-2003 Проектирование, монтаж и эксплуатация систем внутренней канализации из полипропиленовых труб. – Введ. 01.05.2003. – Москва: Госстрой России, ФГУП ЦПП, 2003. – 21 с.
22. ГОСТ 12.4.026-76 Цвета сигнальные и знаки безопасности. – Введ. 01.01.1978. – Москва: Издательство стандартов, 1987. – 34 с.

23. ГОСТ 12.1.046-85 ССБТ. Строительство. Нормы освещения строительной площадки. – Введ. 01.01.1986. – Москва: ИПК Издательство стандартов, 2001. – 27 с
24. ГОСТ 14.4.009-85 Окраска трубопроводов внутренних систем холодного и горячего водоснабжения в местах прокладки требующей изоляции – Введ. 01.01.1971. – Москва: ИПК Издательство стандартов, 2004. – 17 с.
25. Монтаж систем внешнего водоснабжения и канализации: справочник строителя / А. К. Перешивкин [и др.]; под ред. А. К. Перешивкина. – 4-е изд., перераб. и доп. – Москва: Стройиздат, 1988. – 653 с.
26. ПОТ Р М-025-2002 Межотраслевые правила по охране труда при эксплуатации водопроводно-канализационного хозяйства. Актуализированная редакция ПОТ Р 01-10-2008 – Введ. 01.01.2003. – Санкт-Петербург: ЦОТПБСП, 2002. – 50 с.
27. 32-02 ТК Технологическая карта по прокладке наружного водопровода из стальных труб. Актуализированная редакция ТК 01-10-2008. – Введ. 30.12.2002. – Москва: ПКТИпромстрой, 2002. – 30 с.
28. 32-02 ТК Технологическая карта по прокладке наружного водопровода из стальных труб. Актуализированная редакция ТК 01-10-2008. – Введ. 30.12.2002. – Москва: ПКТИпромстрой, 2002. – 30 с.
29. СНиП 12-03-2001 Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования. – Введ. 01.09.2001. – Москва: Госстрой России, ФГУП ЦПП, 2001. – 40 с.
30. СНиП 12-04-2002 Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство. Актуализированная редакция СНиП 01-10-2008. – Введ. 01.01.2003. – Москва: ГУП ЦПП, 2002. – 41 с.
31. ГОСТ Р 52743-2007 Насосы и агрегаты насосные для перекачки жидкостей. Общие требования безопасности. Актуализированная редакция ГОСТ Р 01-08-2009. – Введ. 01.06.2008. – Москва: Стандартинформ, 2008. – 24 с.



32. ГОСТ Р 53325-2009. Техника пожарная. Технические средства пожарной автоматики. Общие технические требования. Методы испытаний. – Введ. 01.01.2010. – Москва: Стандартинформ, 2009. – 84 с.
33. СП 54.13330.2011 «СНиП 31-01-2003 Здания жилые многоквартирные». Утвержден Приказом Минрегиона России от 24 декабря 2010 г. №778.
34. СП 59.13330.2012 «СНиП 35-01-2001 Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения.» Утвержден Приказом Минрегиона России от 27 декабря 2011 г. №605.
35. Приказ Ростехрегулирования от 30.04.2009 N 1573 (ред. от 01.07.2010) "Об утверждении Перечня национальных стандартов и сводов, в результате применения которых на добровольной основе обеспечивается соблюдение требований Федерального закона от 22 июля 2008 г. N 123-ФЗ "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности".
36. ВСН 16-73 Минавтодор РСФСР Указания по размещению зданий и сооружений дорожной и автотранспортной служб на автомобильных дорогах.
37. ГОСТ 30494-96 Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещении.
38. СТ СЭВ 3976-83 Здания жилые и общественные. Основные положения проектирования.
39. СанПиН 2.1.2.1002-00 Минздрав России Санитарно-эпидемиологические требования к жилым зданиям и помещениям.
40. МДС 35-3.2000 Выпуск 3. Жилые здания и комплексы.
41. СП 73.13330.2016 Внутренние санитарно-технические системы зданий. СНиП 3.05.01-85 (с Изменением N 1).
42. ГОСТ 30815-2002 Терморегуляторы автоматические отопительных приборов систем водяного отопления зданий. Общие технические условия.
43. ГОСТ Р 22.3.01-94 Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Жизнеобеспечение населения в чрезвычайных ситуациях. Общие требования.

44. СП 131.13330.2012 Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99\* (с Изменениями N 1, 2)
45. СП 17.13330.2011. Кровли /М.: Минрегион России, ОАО «ЦПП», 2010 74с.
46. ГОСТ 23407-78 Ограждения инвентарные строительных площадок и участков производства работ. Технические условия. – Введ. 01.07.1979. – Москва: ИПК Издательство стандартов, 2002. – 10 с.
47. ПБ 10-382-00 Правила устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов. – Введ. 31.12.1999. – Москва: НПО ОБТ, 2001. – 186 с.
48. ГОСТ 12.2.003-91 ССБТ. Оборудование производственное. Общие требования безопасности. – Введ. 01.01.1992. – Москва: ИПК Издательство стандартов, 2001. – 17 с.
49. ГОСТ 2.610-2006. ЕСКД. Правила выполнения эксплуатационных документов. – Введ. 01.09.2006. – Москва: Стандартинформ, 2006. – 41 с.
50. ГОСТ 2.601-2006. ЕСКД. Эксплуатационные документы. – Введ. 01.09.2006. – Москва: Стандартинформ, 2006. – 36 с.
51. ГОСТ ИСО/ТО 12100-2-2002 Безопасность оборудования. Основные понятия, общие принципы конструирования. Часть 2. Технические правила и технические требования. – Введ. 01.07.2003. – Москва: ИПК Издательство стандартов, 2002. – 32 с
52. ГОСТ 15150-69 Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды. – Введ. 01.01.1971. – Москва: Стандартинформ, 2010. – 59 с.
53. ГОСТ 9.602-2016 Единая система защиты от коррозии и старения (ЕСЗКС). Сооружения подземные. Общие требования к защите от коррозии

## **ПРИЛОЖЕНИЕ А**

Спецификация оборудования и материалов

Позиция	Наименование и техническая характеристика	Тип, марка, обозначение документа	Код оборудования изделия, материала	Завод изготовитель, поставщик	Единица изм.	Количество	Масса единицы, кг.	Примечание
	<u>Система водоснабжения В1, Т3, Т4</u>							
1	Труба стальная водогазопроводная Ду 15 мм	ГОСТ 3262-75			м.п.	52		
2	Труба стальная водогазопроводная Ду 20 мм	ГОСТ 3262-75			м.п.	746		
3	Труба стальная водогазопроводная Ду 25 мм	ГОСТ 3262-75			м.п.	36		
4	Труба стальная водогазопроводная Ду 32 мм	ГОСТ 3262-75			м.п.	18		
5	Труба стальная водогазопроводная Ду 40 мм	ГОСТ 3262-75			м.п.	7		
6	Труба полипропиленовая PN10, Ду 20	KraftPipe (SDR 11) PN10		Heisskraft-therm	м.п.	824		
7	Угольник полипропиленовый 90 град, Ду 20			Heisskraft-therm	шт.	310		
8	Тройник полипропиленовый 90 град, Ду 20			Heisskraft-therm	шт.	150		
9	Муфта комбинированная с наружной резьбой Ду 20			Heisskraft-therm	шт.	265		
10	Кран шаровой латунный бабочка, Ду 15, ВхН	VT. 227.N		Valtec	шт.	315		
11	Водосчетчик VLF-R-Universal 15(3/4) -1,5 -110 Ду=15 G=1,5 м3/час	VLF-R		Valtec	шт.	140		
12	Фильтр косой Valtec, 400 мкм, d y 15	VT.192.N		Valtec	шт.	140		
13	Клапан обратный Valtec, d y 15	VT.161.N		Valtec	шт.	140		
14	Футорка НВ, d y x 1/2	VTr.581.N		Valtec	шт.	280		
15	Кран шаровой латунный ручка, Ду 20, ВхВ	VT. 227.N		Valtec	шт.	37		
16	Кран шаровой латунный ручка, Ду 20, ВхН	VT. 227.N		Valtec	шт.	70		
17	Кран поливочный, Ду 20			Данфосс	шт.	2		
18	Кран шаровой латунный ручка, Ду 15, ВхВ	VT. 227.N		Valtec	шт.	28		
19	Полотенцесушитель М-образный, Ду 20				шт.	35		
20	Клапан балансировочный, Ду 20	МТСV			шт.	7		
21	Смеситель умывальника				шт.	35		
22	Смеситель мойки				шт.	35		
23	Смеситель душевой				шт.	25		
24	Манжета унитаза				шт.	40		

Согласовано

Инд. № подл.

Дата и подпись

В замен инв.М

<b>ФГАОУ ВО СФУ 08.03.01.06-ВКР</b>					
Сибирский федеральный университет Инженерно-строительный институт					
Изм.	Кол.	Лист	№ док	Подпись	Дата
Разраб.		Маркевич			
Руководитель		Тугужаков			
Н. контроль		Тугужаков			
Зав. кафедрой		Матющенко			
Инженерные сети водоснабжения и водоотведения многоквартирного жилого дома				Стадия	Лист
Спецификация				У	1
Кафедра ИСЭИС					

Позиция	Наименование и техническая характеристика	Тип, марка, обозначение документа	Код оборудования изделия, материала	Завод изготовитель, поставщик	Единица изм.	Количество	Масса единицы, кг.	Примечание												
25	Шланг подвода 1/2", 0,5 м				шт.	180														
26	Теплоизоляция для труб Ду 20, 13 мм	K-Flex			м.п.	230														
27	Теплоизоляция для труб Ду 25, 13 мм	K-Flex			м.п.	36														
28	Теплоизоляция для труб Ду 32, 13 мм	K-Flex			м.п.	18														
29	Теплоизоляция для труб Ду 40, 13 мм	K-Flex			м.п.	7														
<u>Система канализации К1</u>																				
1	Труба полипропиленовая Ду 110, L=3,0 м				шт.	130														
2	Труба полипропиленовая Ду 110, L=1,0 м				шт.	50														
3	Труба полипропиленовая Ду 110, L=0,5 м				шт.	70														
4	Труба полипропиленовая Ду 50, L=3,0 м				шт.	24														
5	Труба полипропиленовая Ду 50, L=0,5 м				шт.	14														
6	Труба полипропиленовая Ду 50, L=1,0 м				шт.	8														
7	Ревизия круглая Ду 50				шт.	8														
8	Ревизия круглая Ду 110				шт.	20														
9	Угольник полипропиленовый Ду 110, 90 град				шт.	6														
10	Угольник полипропиленовый Ду 110, 45 град				шт.	36														
11	Тройник полипропиленовый Ду 110, 45 град				шт.	9														
12	Тройник полипропиленовый Ду 110, 90 град				шт.	113														
13	Тройник полипропиленовый Ду 50, 90 град				шт.	20														
14	Тройник переходной полипропиленовый Ду 110-50, 90 град				шт.	46														
15	Заглушка полипропиленовая Ду 110				шт.	6														
16	Крестовина полипропиленовая Ду 110 x 110-45 град				шт.	1														
17	Унитаз с бочком и косым выпуском				шт.	40														
18	Ванна стальная, L=1700 мм				шт.	25														
19	Раковина				шт.	21														
20	Мойка				шт.	35														
21	Поддон душевой 900 x 900				шт.	1														
<table border="1" style="float: right; margin-right: 20px;"> <tr> <td>Изм.</td> <td>Кол. у.</td> <td>Лист</td> <td>№ док</td> <td>Подп.</td> <td>Дата</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>									Изм.	Кол. у.	Лист	№ док	Подп.	Дата						
Изм.	Кол. у.	Лист	№ док	Подп.	Дата															
ФГАОУ ВО СФУ 08.03.01.06-ВКР								Лист 2												

Согласовано

Инв. № подл.

Дата и подпись В замен инв. №

Позиция	Наименование и техническая характеристика	Тип, марка, обозначение документа	Код оборудования изделия, материала	Завод изготовитель, поставщик	Единица изм.	Количество	Масса единицы, кг.	Примечание
<u>Система водоснабжения В 1, Т 3, Т 4</u>								
1	Труба стальная водогазопроводная Ду 15 мм	ГОСТ 3262-75			м.п.	61		
2	Труба стальная водогазопроводная Ду 20 мм	ГОСТ 3262-75			м.п.	825		
3	Труба стальная водогазопроводная Ду 25 мм	ГОСТ 3262-75			м.п.	36		
4	Труба стальная водогазопроводная Ду 32 мм	ГОСТ 3262-75			м.п.	18		
5	Труба стальная водогазопроводная Ду 40 мм	ГОСТ 3262-75			м.п.	7		
6	Труба стальная водогазопроводная Ду 50 мм	ГОСТ 3262-75			м.п.	18		
7	Труба стальная водогазопроводная Ду 65 мм	ГОСТ 3262-75			м.п.	21		
8	Труба полипропиленовая PN10, Ду 20	KraftPipe (SDR 11) PN10		Heisskraft-therm	м.п.	832		
9	Чгольник полипропиленовый 90 град, Ду 20			Heisskraft-therm	шт.	315		
10	Тройник полипропиленовый 90 град, Ду 20			Heisskraft-therm	шт.	165		
11	Муфта комбинированная с наружной резьбой Ду 20			Heisskraft-therm	шт.	265		
12	Кран шаровой латунный бабочка, Ду 15, ВxH	VT. 227.N		Valtec	шт.	321		
13	Водосчетчик VLF-R-Universal 15(3/4) -1,5 -110 Ду=15 G=1.5 м3/час	VLF-R		Valtec	шт.	144		
14	Фильтр косой Valtec, 400 мкм, dу 15	VT.192.N		Valtec	шт.	144		
15	Клапан обратный Valtec, dу 15	VT.161.N		Valtec	шт.	144		
16	Футорка НВ, dу x 1/2	VTr.581.N		Valtec	шт.	288		
17	Кран шаровой латунный ручка, Ду 20, ВxВ	VT. 227.N		Valtec	шт.	43		
18	Кран шаровой латунный ручка, Ду 20, ВxH	VT. 227.N		Valtec	шт.	70		
19	Кран поливочный, Ду 20			Данфосс	шт.	2		
20	Кран шаровой латунный ручка, Ду 15, ВxВ	VT. 227.N		Valtec	шт.	34		
21	Полотенцесушитель М-образный, Ду 20				шт.	35		
22	Клапан балансировочный, Ду 20	MTCV			шт.	6		
23	Смеситель умывальника				шт.	35		
24	Смеситель мойки				шт.	35		

Согласовано

Имя, № подл.

Дата и подпись

В обмен инв. №

Изм.	Кол. у	Лист	№ док	Подп.	Дата

**ФГАОУ ВО СФУ 08.03.01.06-ВКР**

Копировал АЗ

Лист	3
------	---

Позиция	Наименование и техническая характеристика	Тип, марка, обозначение документа	Код оборудования изделия, материала	Завод изготовитель, поставщик	Единица изм.	Количество	Масса единицы, кг.	Примечание
25	Смеситель душевой				шт.	30		
26	Манжета унитаза				шт.	35		
27	Шланг подвода 1/2", 0,5 м				шт.	165		
28	Теплоизоляция для труб Ду 20, 13 мм	K-Flex			м.п.	230		
29	Теплоизоляция для труб Ду 25, 13 мм	K-Flex			м.п.	36		
30	Теплоизоляция для труб Ду 32, 13 мм	K-Flex			м.п.	18		
31	Теплоизоляция для труб Ду 40, 13 мм	K-Flex			м.п.	7		
<u>Система канализации К1</u>								
1	Труба полипропиленовая Ду 110, L=3,0 м				шт.	130		
2	Труба полипропиленовая Ду 110, L=1,0 м				шт.	50		
3	Труба полипропиленовая Ду 110, L=0,5 м				шт.	70		
4	Труба полипропиленовая Ду 50, L=3,0 м				шт.	36		
5	Труба полипропиленовая Ду 50, L=0,5 м				шт.	14		
6	Труба полипропиленовая Ду 50, L=1,0 м				шт.	12		
7	Ревизия круглая Ду 50				шт.	10		
8	Ревизия круглая Ду 110				шт.	16		
9	Угольник полипропиленовый Ду 110, 90 град				шт.	6		
10	Угольник полипропиленовый Ду 110, 45 град				шт.	36		
11	Тройник полипропиленовый Ду 110, 45 град				шт.	9		
12	Тройник полипропиленовый Ду 110, 90 град				шт.	113		
13	Тройник полипропиленовый Ду 50, 90 град				шт.	20		
14	Тройник переходной полипропиленовый Ду 110-50, 90 град				шт.	46		
15	Заглушка полипропиленовая Ду 110				шт.	6		
16	Крестовина полипропиленовая Ду 110 x 110-45 град				шт.	1		
17	Унитаз с бочком и косым выпуском				шт.	35		
18	Ванна стальная, L=1700 мм				шт.	30		
19	Раковина				шт.	35		
20	Мойка				шт.	35		
21	Поддон душевой 900 x 900				шт.	1		
22	Насос дренажный Drain TC 40			Wilo	шт.	2		

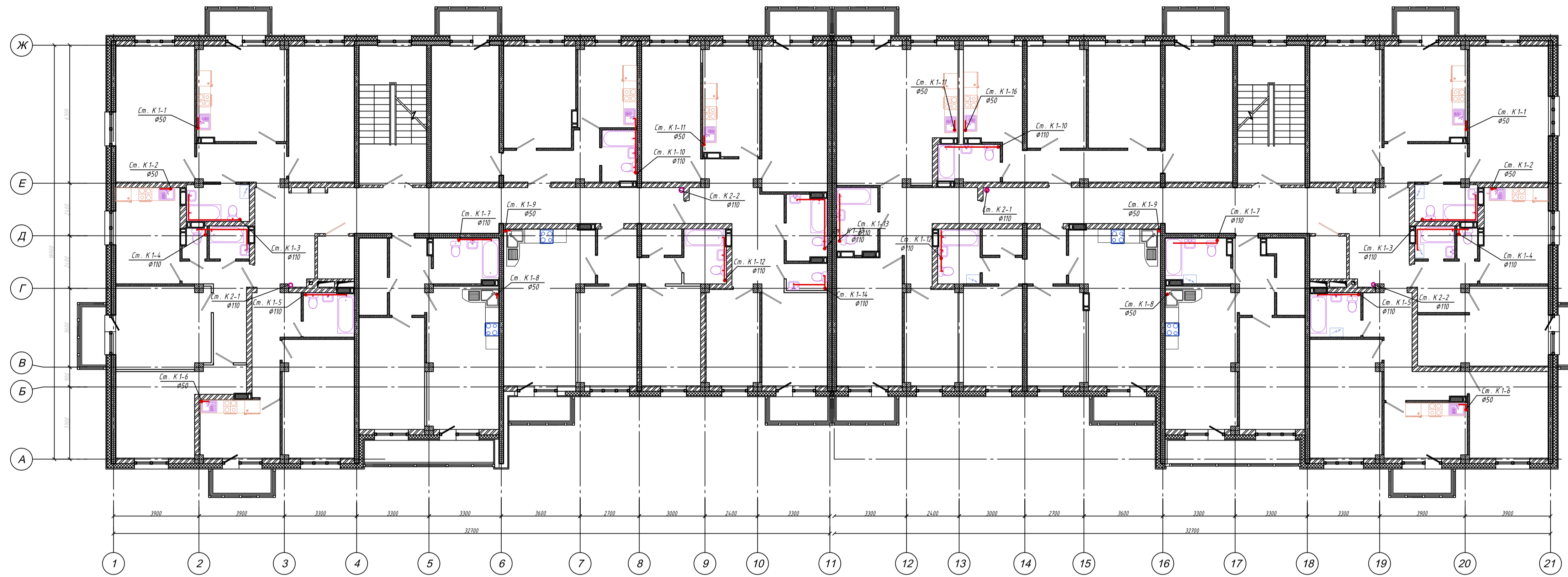
Инв. № подл.	Дата и подпись	В замен инв. №							Лист
			Изм.	Кол. у.	Лист	№ док	Подп.	Дата	4

**ФГАОУ ВО СФУ 08.03.01.06-ВКР**

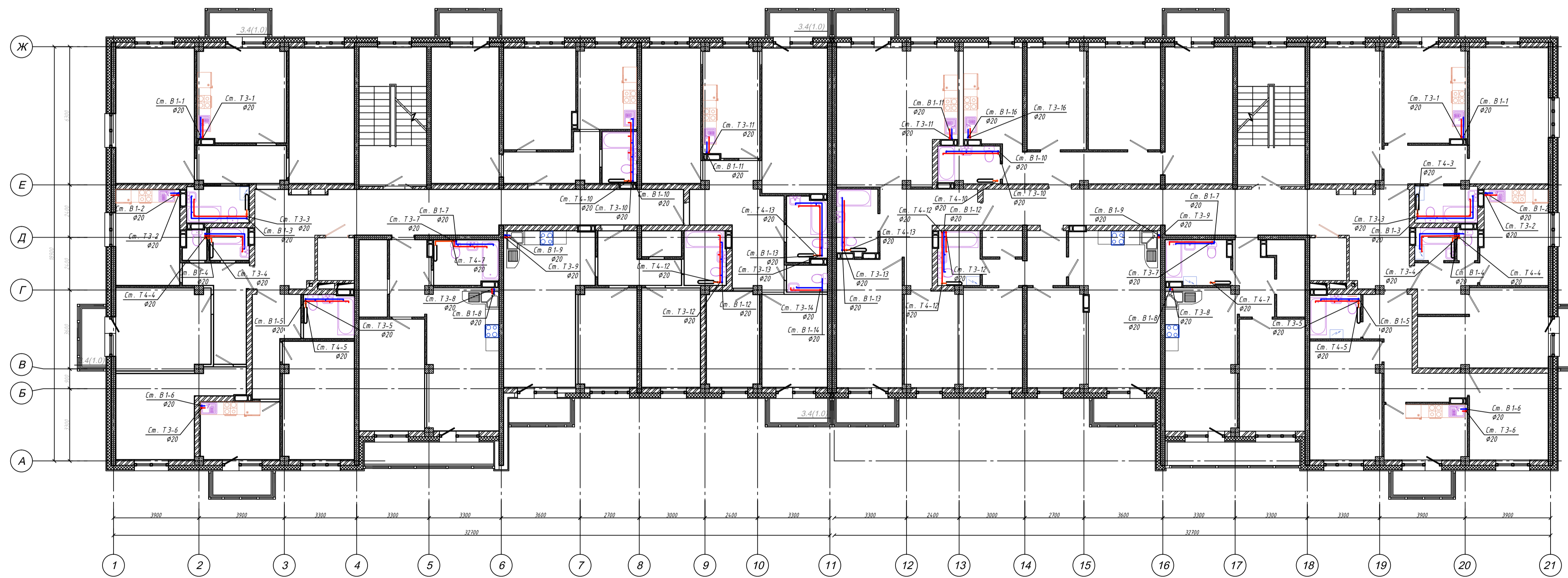




План типовых этажей (2-5 этажи) с сетями К1

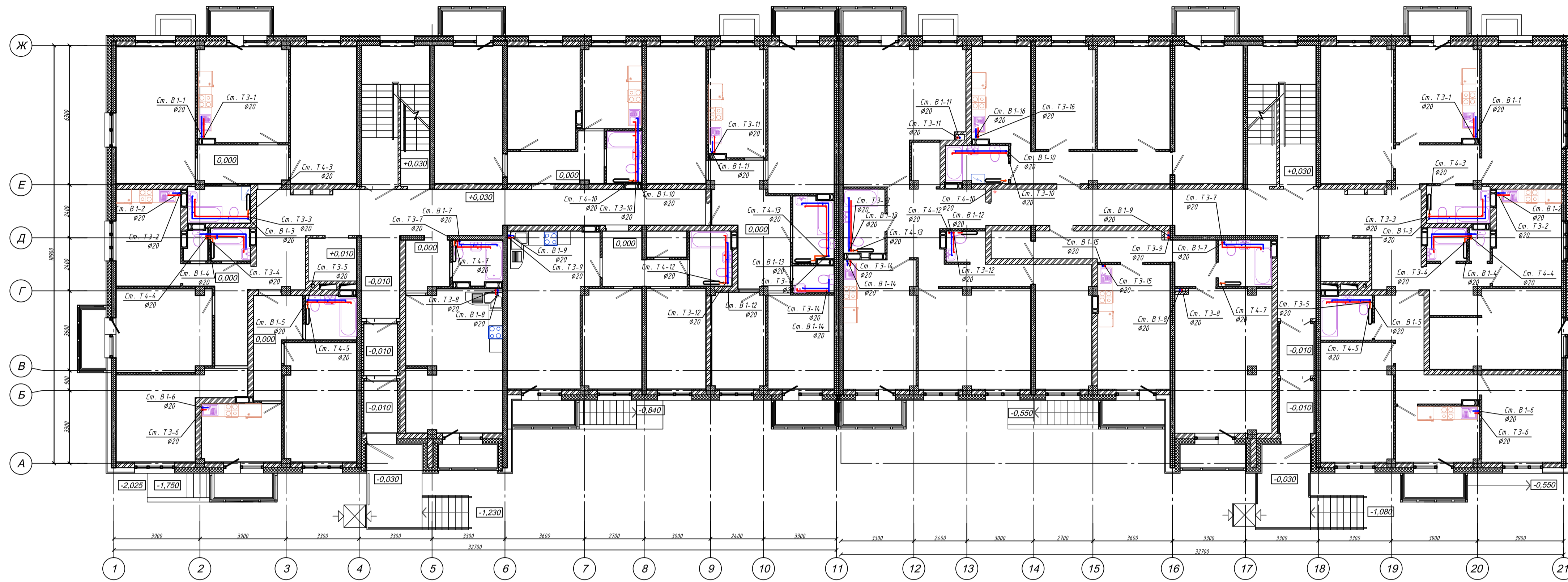


План типовых этажей (2-5 этажи) с сетями В1; Т3-Т4

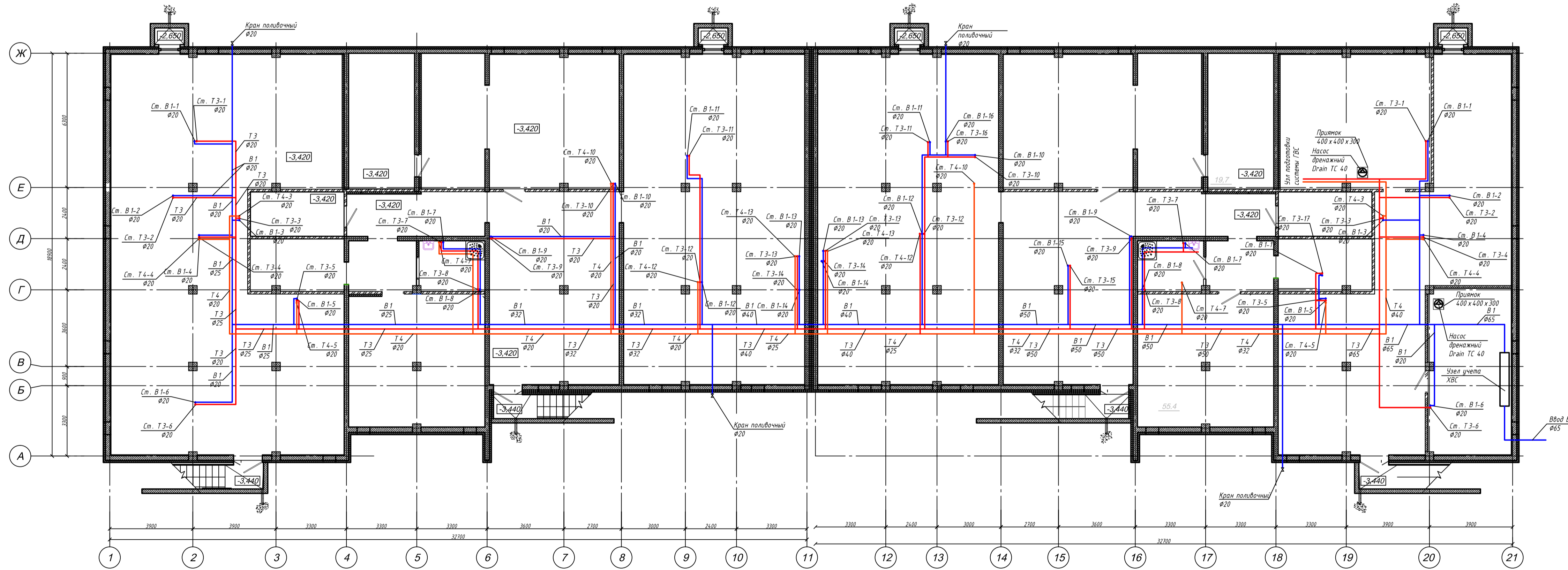


ФГАОУ ВО СФУ 08.03.01.06-ВКР					
Сибирский федеральный университет Инженерно-строительный институт					
Изм.	Кол.	Лист	Надок	Подпись	Дата
Разраб.	Маркевич				
Руководитель	Тугужаков				
Н. контроль	Тугужаков				
Зав. кафедрой	Матющенко				
Инженерные сети водоснабжения и водоотведения многоквартирного жилого дома				Стдия	Листов
План типового этажа с сетями К1 План типового этажа с сетями В1, Т3-Т4				У	1
				Кафедра ИСЭиС	

План 1-го этажа на отм. 0,000 с сетями В1; Т3-Т4

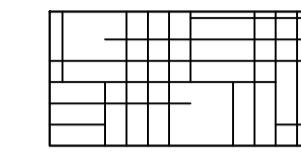


План подвального этажа на отм. - 3,420 с сетями В1; Т3-Т4

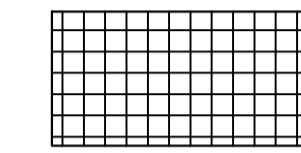


ФГАОУ ВО СФУ 08.03.01.06-ВКР					
Сибирский федеральный университет Инженерно-строительный институт					
Изм.	Кол.	Лист	Надок.	Подпись	Дата
Разраб.	Маркевич	Инженерные сети водоснабжения и водоотведения	Стадия	Лист	Листов
Н. контроль	Гузужаков	многоквартирного жилого дома	Ч	2	
Зав. кафедрой	Матюченко	План на отм. 0,000 с сетями с сетями В1; Т3-Т4 План на отм. -3,420 с сетями с сетями В1; Т3-Т4	Кафедра ИСЭиС		

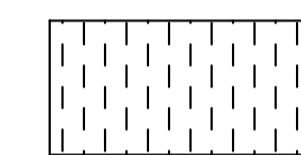
УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ



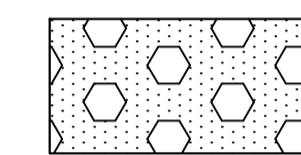
Асфальтно-бетонное покрытие



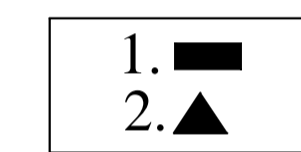
Насыпной грунт



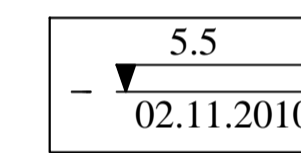
Супесь серо-бурая, плотная, влажная



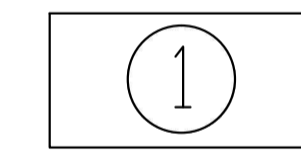
Галечниковые отложения с песчаным заполнителем. Галька хорошо окатанная размером до 6-8см. Песок буро-серый среднезернистый.



Место отбора образцов грунта:  
1. ненарушенной структуры  
2. нарушенной структуры



Уровень появления подземных вод и дата замера



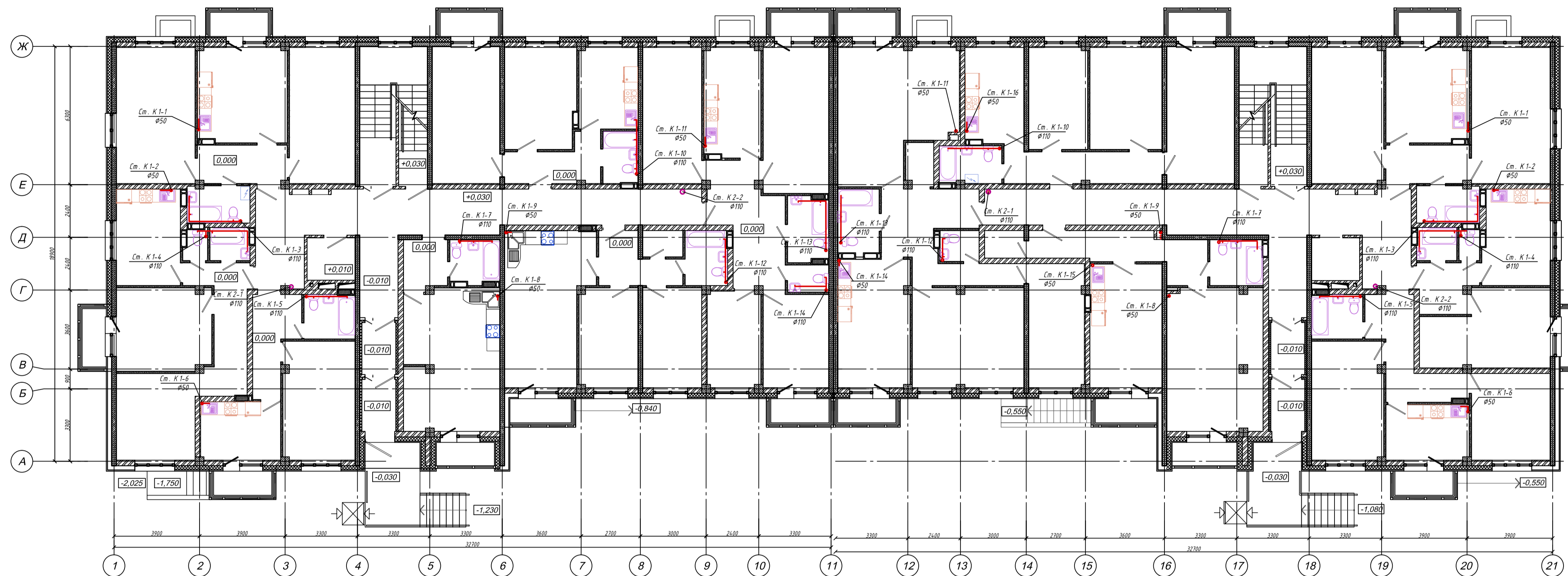
Номер инженерно-геологического элемента

Приложение №6 Лист №5						
Отметка устья: 144.2м.		Скважина № С-00912		Пройдена: 03.12.2010 г.		
№ пластов	Отметка урвней появления и установления воды в м.	Глубина подошвы пласта в м.	Разрез выработки М 1:100	Мощность пласта в м.	Описание породы	Примечание
1		1.5		1.5	Насыпной грунт неоднородный по составу, не слежавшиеся.	
2	5.5 21.10.2007	10.5		9.0	Галечниковые отложения с песчаным заполнителем. Галька хорошо окатанная размером до 6-8см. Песок буро-серый среднезернистый.	

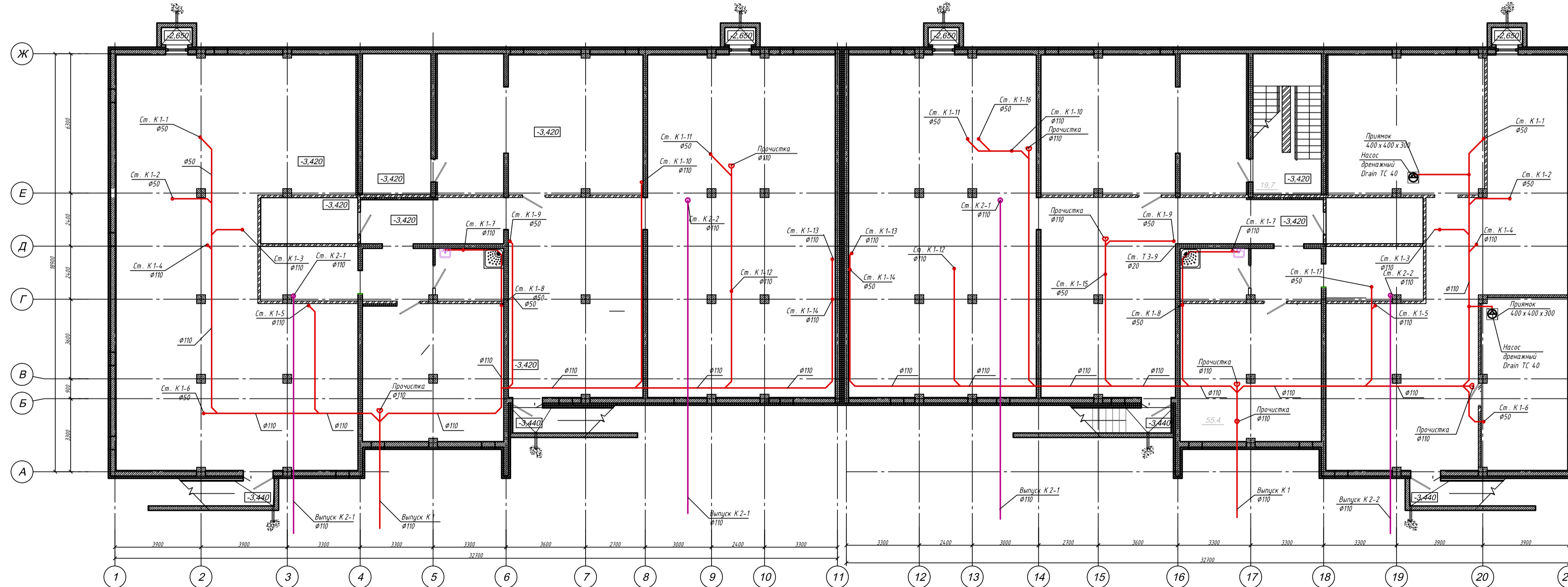
Составил:

Попов В. В.

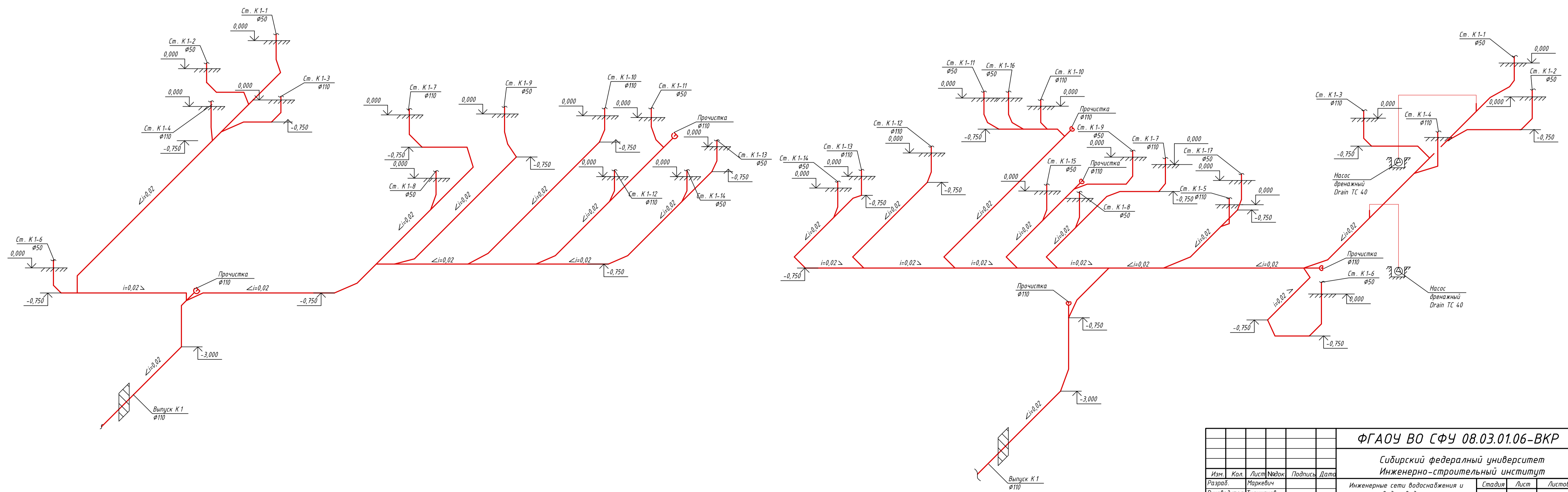
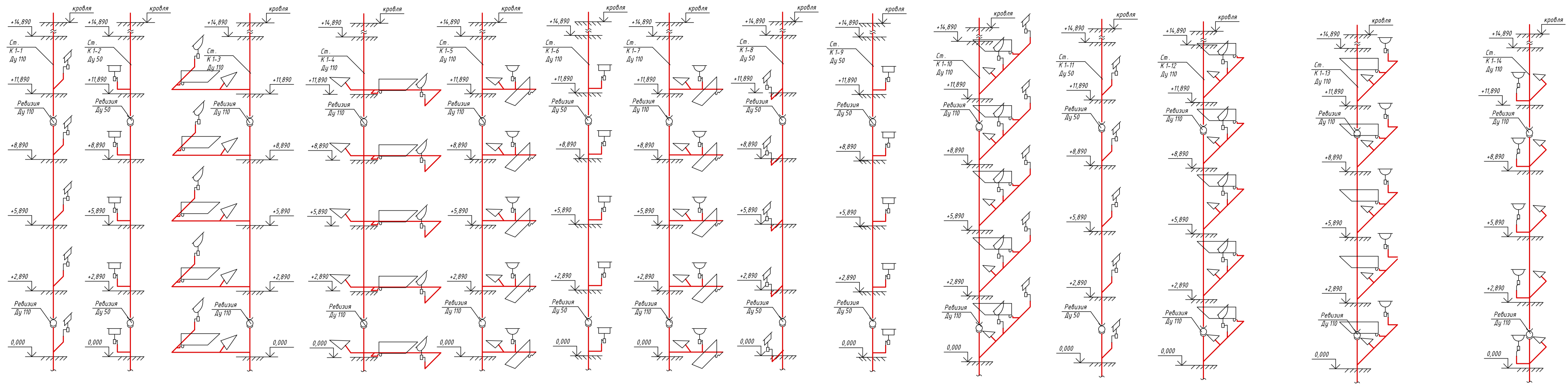
План 1-го этажа на отм. 0,000 с сетями К1



План подвального этажа на отм. -3,420 с сетями К1



ФГАОУ ВО СФУ 08.03.01.06-ВКР					
Сибирский федеральный университет Инженерно-строительный институт					
Изм.	Кол.	Лист	Назов.	Подпись	Дата
Разраб.	Маркевич				
Руководитель	Тузужаков				
Н.контр.	Тузужаков				
Заб.кафедрой	Матвеев				
Инженерные сети водоснабжения и водоотведения многоквартирного жилого дома				Стация	Лист
План на отм. 0,000 с сетями с сетями К1				У	3
План на отм. -3,420 с сетями с сетями К1				Кафедра ИСЭИС	

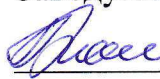


Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

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

УТВЕРЖДАЮ:

Заведующий кафедрой

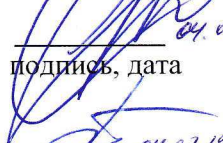

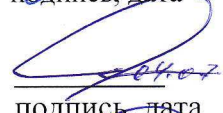
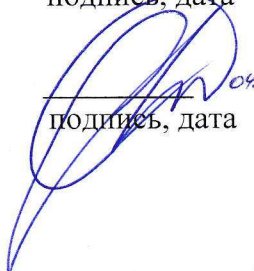
 Матвиенко А.И.  
подпись                      инициалы, фамилия  
« 5 » 07 2019 г.

**БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА**

08.03.01 Строительство  
код – наименование специальности

Инженерные сети водоснабжения и водоотведения многоквартирного жилого  
дома  
тема

Пояснительная записка

Руководитель	 подпись, дата <u>04.07.19</u>	<u>ст.преподаватель</u> должность, ученая степень	<u>Д.Б.Тугужаков</u> инициалы, фамилия
Консультант	 подпись, дата <u>04.07.19</u>	<u>к.т.н. доцент</u> должность, ученая степень	<u>Т.А. Курилина</u> инициалы, фамилия
Выпускник	 подпись, дата <u>04.07.19</u>		<u>Е.В. Маркевич</u> инициалы, фамилия
Нормоконтролер	 подпись, дата <u>04.07.19</u>		<u>Д.Б.Тугужаков</u> инициалы, фамилия

Красноярск 2019