

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

Кафедра «Инженерные системы зданий и сооружений»

УТВЕРЖДАЮ:

Заведующий кафедрой ИСЗиС



Сакаш Г.В.

подпись

инициалы,

фамилия

« 13 » июня 2017 г.

**БАКАЛАВСКАЯ РАБОТА**

08.03.01.00.06 «Водоснабжение и водоотведение»

Инженерные коммуникации систем водоснабжения и водоотведения здания  
легочного корпуса клинической больницы

Руководитель

  
подпись, дата

доцент

должность, ученая степень

Д.Б. Тугужаков

инициалы, фамилия

Выпускник

  
подпись, дата

Е.С. Горбунова

инициалы, фамилия

Красноярск 2017

## РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа по теме «Инженерные коммуникации систем водоснабжения и водоотведения здания легочного корпуса клинической больницы» содержит 39 страниц текстового документа, 8 использованных источников, 6 листов графического материала.

**ХОЛОДНОЕ И ГОРЯЧЕЕ ВОДОСНАБЖЕНИЕ И ВООТВЕДЕНИЕ, ГОРЯЧЕЕ ВОДОСНАБЖЕНИЕ, СЧЕТЧИК ВОДЫ, НАПОР, ВОДОМЕРНЫЙ УЗЕЛ, ГИДРАВЛИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ, ДИАМЕТР, ЭЛЕКТРОФИЦИРОВАННОЕ ОБОРУДОВАНИЕ.**

Объект ВКР – здание легочного корпуса клинической больницы.

Цели 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, технические характеристики установок повышения давления в системе (необходимо определить перевыполнение работ);
3. Разработать схему управления электрофицированного оборудования.

В соответствие с поставленной целью были решены задачи:

Запроектированы внутренняя сеть водоснабжения, а также внутренняя сеть канализации согласно санитарно-гигиеническим требованиям. В выпускной квалифицированной работе были выполнены следующие расчёты: гидравлический расчёт сети внутреннего водопровода, подбор счетчика воды, определение требуемого напора, выбор системы и схемы внутренней канализации, определение расчетных расходов сточных вод, гидравлический расчет выпусков.

Все расчёты, представленные в выпускной квалификационной работе, выполнены с учётом действующих нормативных документов и справочной литературы.

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
1 Исходные данные для проектирования .....	6
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.....	16
4 Система горячего водоснабжения здания.....	25
4.1 Расчет системы горячего водоснабжения .....	22
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.....	40

## ВВЕДЕНИЕ

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

Системы внутреннего водопровода проектируются для подачи воды непосредственно потребителю на хозяйственные, питьевые, противопожарные и производственные нужды. При этом должны быть обеспечены необходимые напоры, расходы воды и режимы водопотребления.

Для подачи воды на хозяйственно-питьевые нужды в здании принимается система хозяйственно-питьевого водоснабжения с нижней разводкой, подающая воду санитарно-техническим приборам установленным в здании, где размещены 52 палаты на 169 больничных мест, 67 кабинетов для врачей и другие комнаты различного назначения.

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 -0,500, к ней присоединены стояки, поливочные краны, которые устанавливаются на расстояние 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 и перед смывным бачком.

## 1 Исходные данные для проектирования

Количество этажей	4
Высота этажа (от пола до пола) при толщине перекрытия 0,3м, м	4,13
Высота подвала (до пола первого этажа), м	3,57
Абсолютная отметка поверхности земли у здания, м	174,44
Глубина сезонного промерзания грунта, м	2,7
Гарантийный напор $H_{\text{гар}}$ , м	50
Расстояние от красной линии до здания $l_1$ , м	4
Расстояние от здания до ГKK $l_2$ , м	13
Количество больничных мест, чел	169

## **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, установленных в 169 палатах и 67 врачебных кабинетах.

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 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 проложена под потолком подвала на отметке-0,500, к ней присоединены стояки, поливочные краны, которые устанавливаются на расстояние 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.

## **2.1 Расчет внутреннего водопровода**

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

Количество человек, находящихся в палатах, и врачей, работающих в больнице, принимается исходя из площади и количества палат и кабинетов. Для взрослого человека (больного) в среднем принимается  $7\text{м}^2$  по «Рекомендации по проектированию систем холодного, горячего водоснабжения и канализации для больниц». Исходя из плана здания, где обозначено назначение комнат, принимаем 169 койко-мест, 67 кабинетов и 84 комнаты различных назначений (ординаторская, оксигенотерапия и т.д.).

Количество приборов в здании определяется путем подсчета, исходя из их расстановки на плане больницы. Итого количество приборов в здании:  $N=300$  штук.

Вероятность действия водоразборных приборов определяется по формуле

$$P^{tot} = \frac{q_{hr,u}^{tot} \cdot U}{3600 \cdot q_0^{tot} \cdot N}, \quad (2.1.1)$$

где  $q_{hr,u}^{tot}$  - общий расход горячей и холодной воды, зависящий от типа водопотребителя, определяется по приложению 3 [1];

$U$  – количество больных в здании, человек;

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

$N$  – количество приборов в здании, шт.

$$P^{tot} = \frac{8,4 \cdot 169}{3600 \cdot 0,2 \cdot 300} = 0,00657$$

Общий максимальный расход воды определяется по формуле

$$q^{tot} = 5 \cdot \alpha \cdot q_0^{tot}, \quad (2.1.2)$$

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

$q_0^{tot}$  то же, что и в формуле (2.1.3).

$$N^{tot} \cdot P^{tot} = 300 \cdot 0,00657 = 1,972 \quad \alpha = 1,437$$

$$q^{tot} = 5 \cdot 1,437 \cdot 0,2 = 1,437 \text{ л/с}.$$

Вероятность действия водоразборных приборов для холодного водоснабжения определяется по формуле

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

где  $q_{hr,u}^c$  – расход холодной воды, зависящий от типа водопотребителя, определяется по приложению 3 [1];

$U$  – то же, что и в формуле (2.1.3);

$q_0^c$  – секундный расход холодной воды, санитарно-техническим прибором (арматурой), для больниц, принимается по приложению 2 [1],  $q_0^c = 0,14$ ;

$N$  – то же, что и в формуле (2.1.3).

$$P^c = \frac{3 \cdot 169}{3600 \cdot 0,14 \cdot 300} = 0,00335$$

Максимальный расчетный расход холодной воды определяется по формуле

$$q^c = 5 \cdot \alpha \cdot q_0^c \cdot л / с, \quad (2.1.4)$$

где  $\alpha$  – то же, что и в формуле (2.1.4),  $N \cdot P^c = 300 \cdot 0,00335 = 1,005$   $\alpha = 0,995$ ,

$q_0^c$  то же, что и в формуле (2.1.5).

$$q^c = 5 \cdot 0,995 \cdot 0,14 = 0,697 л / с$$

Часовые расходы определяются по формулам

$$q_{hr}^{tot} = 5 \cdot q_{o,hr}^{tot} \cdot \alpha_{hr}, \quad (2.1.5)$$

где  $q_{o,hr}^{tot}$  принимаем для больниц по прибору с максимальным часовым расходом;

$\alpha_{hr}$  – коэффициент, определяющий число одновременно работающих водоразборных точек в течение часа, определяется в зависимости от  $P_{hr}$  и  $N$ .

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

$$P_{hr} = \frac{3600 \cdot P^{tot} \cdot q_o^{tot}}{q_{o,hr}^{tot}}, \quad (2.1.6)$$

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

$q_o^{tot}$  – то же, что и в формуле (2.1.3)

$q_{o,hr}^{tot}$  – общий часовой расход воды, принимаемый по приложению 2 [1],

$$q_{o,hr}^{tot} = 100 \text{ л / ч};$$

$$P_{hr} = \frac{3600 \cdot 0,00657 \cdot 0,2}{100} = 0,047,$$

$$N \cdot P_{hr} = 300 \cdot 0,03 = 14,19, \quad \alpha = 5,326,$$

$$q_{hr}^{tot} = 5 \cdot 100 \cdot 5,326 = 2663 \text{ л / ч} (2,66 \text{ м}^3 / \text{ч}).$$

Часовые расходы в системе холодного водоснабжения вычисляются при  $q_{0,hr}^c = 60 \text{ л / ч}$ ,  $q_0^c = 0,14 \text{ л / с}$  принимаем по [1] приложение 2.

$$q_{hr}^c = 5 \cdot q_{o,hr}^c \cdot \alpha, \text{ л / ч} \quad (2.1.7)$$

Вероятность использования санитарно-технических приборов для системы холодного водоснабжения определяется по формуле:

$$P_{hr}^c = \frac{3600 \cdot p^c \cdot q_0^c}{q_{o,hr}^c}, \quad (2.1.8)$$

где  $P^c$  - вероятность действия водоразборных приборов;

$q_o^c$  - то же, что и в формуле (2.1.5);

$q_{o.hr}^c$  - часовой расход холодной воды, принимаемый по приложению 2 [1],  $q_{o.hr}^c = 60$  л/ч.

$$P_{hr}^c = \frac{3600 \cdot 0,00335 \cdot 0,14}{60} = 0,028$$

$$N \cdot P_{hr}^c = 300 \cdot 0,028 = 8,44, \quad \alpha = 3,677,$$

$$q_{hr}^c = 5 \cdot 60 \cdot 3,677 = 1103,1 \text{ л/ч } (1,1 \text{ м}^3/\text{ч}).$$

Суточные расходы определяются по формулам

$$q_u^i = U \cdot q_u^i / 1000, \quad (2.1.9)$$

где  $U$  – число однотипных водопотребителей в здании (количество работников больницы),

$q_u^i$  - суточная норма водопотребления, л/сут на одного человека,

$$\text{при } q_u^{tot} = 115 \text{ л/сут, } q_u^{tot} = 165 \cdot 115 / 1000 = 18,98 \text{ м}^3/\text{сут},$$

$$\text{при } q_u^c = 40 \text{ л/сут, } q_u^{tot} = 165 \cdot 40 / 1000 = 6,6 \text{ м}^3/\text{сут}.$$

Таблица 1 – Гидравлический расчет водопроводной сети

№ уч-ка	$N$	$P$	$NP$	$\alpha$	$q_o^c$ , л/с	$q^c$ , л/с	$d$ , мм	$V$ , м/с	$l$ , м	Потери напора	
										$i$ (1000)	$i \cdot l$ , м
1-2	1	0,00335	0,003	0,2	0,09	0,09	10	1,15	0,7	248,52	0,17
2-3	2	0,00335	0,007	0,2	0,09	0,09	10	1,15	0,84	248,52	0,21
3-4	3	0,00335	0,010	0,2	0,09	0,09	10	1,15	16,93	248,52	4,21
4-5	4	0,00335	0,013	0,2	0,09	0,09	10	1,15	2,1	248,52	0,52
5-6	6	0,00335	0,020	0,215	0,09	0,10	10	1,27	0,4	296,37	0,12
6-7	6	0,00335	0,020	0,215	0,09	0,10	10	1,27	0,15	296,37	0,04
7-8	6	0,00335	0,020	0,215	0,09	0,10	20	0,31	3,9	21,1	0,08

Продолжение таблицы 1– Гидравлический расчет водопроводной сети

№ уч-ка	N	P	NP	$\alpha$	$q_0^c$ , л/с	$q^c$ , л/с	d, мм	V, м/с	l, м	Потери напора	
										i (1000)	i·l, м
8-9	8	0,00335	0,027	0,23	0,1	0,12	20	0,37	0,79	29,2	0,02
9-10	8	0,00335	0,027	0,23	0,1	0,12	20	0,37	11,33	29,2	0,33
10-11	8	0,00335	0,027	0,23	0,1	0,12	20	0,37	8,25	29,2	0,24
11-12	9	0,00335	0,030	0,237	0,1	0,12	20	0,37	0,8	29,2	0,02
12-13	9	0,00335	0,030	0,237	0,1	2,62	40	2,09	6,05	195,37	1,18
13-14	15	0,00335	0,050	0,273	0,1	2,64	40	2,1	8,71	197,193	1,72
14-15	22	0,00335	0,074	0,304	0,1	2,65	50	1,35	4,35	63,807	0,28
15-16	31	0,00335	0,104	0,349	0,1	2,67	50	1,36	3	64,72	0,19
16-17	39	0,00335	0,131	0,378	0,18	2,84	50	1,45	0,39	73,22	0,03
17-18	46	0,00335	0,154	0,405	0,18	2,86	50	1,46	5,63	74,197	0,42
18-19	60	0,00335	0,201	0,449	0,18	2,90	50	1,48	1,13	76,17	0,09
19-20	67	0,00335	0,224	0,476	0,18	2,93	50	1,49	6,258	77,165	0,48
20-21	67	0,00335	0,224	0,476	0,18	2,93	50	1,49	0,67	77,165	0,05
21-22	77	0,00335	0,258	0,502	0,18	2,95	50	1,5	8,77	78,167	0,69
22-23	88	0,00335	0,295	0,526	0,18	2,97	50	1,51	8,17	79,176	0,65
23-24	96	0,00335	0,322	0,558	0,18	3,00	50	1,53	2,63	81,212	0,21
24-25	108	0,00335	0,362	0,58	0,18	3,02	50	1,54	3,11	82,24	0,26
25-26	113	0,00335	0,379	0,595	0,18	3,04	50	1,55	3,56	83,274	0,30
26-27	116	0,00335	0,389	0,602	0,18	3,04	50	1,55	3,52	83,274	0,29
27-28	130	0,00335	0,436	0,631	0,18	3,07	50	1,56	2,39	84,315	0,20
28-29	133	0,00335	0,446	0,645	0,18	3,08	50	1,57	0,97	85,362	0,08
29-30	145	0,00335	0,486	0,672	0,18	3,10	50	1,58	2,51	86,415	0,22
30-31	148	0,00335	0,496	0,678	0,18	3,11	50	1,58	3,1	86,415	0,27

Окончание таблицы 1– Гидравлический расчет водопроводной сети

№ уч-ка	N	P	NP	$\alpha$	$q_0^c$ , л/с	$q^c$ , л/с	d, мм	V, м/с	l, м	Потери напора	
										$i$ (1000)	$i \cdot l$ , м
31-32	148	0,00335	0,496	0,678	0,18	3,11	50	1,58	0,92	86,415	0,08
32-33	163	0,00335	0,546	0,704	0,18	3,13	50	1,59	12,53	87,476	1,10
33-34	167	0,00335	0,559	0,704	0,18	3,13	50	1,59	4,32	87,476	0,38
34-35	181	0,00335	0,606	0,742	0,18	3,17	50	1,62	6,48	90,692	0,59
35-36	189	0,00335	0,633	0,767	0,18	3,19	50	1,63	2,49	91,777	0,23
36-37	189	0,00335	0,633	0,767	0,18	3,19	50	1,63	1,14	91,777	0,10
37-38	193	0,00335	0,647	0,779	0,18	3,20	50	1,63	2,43	91,777	0,22
38-39	193	0,00335	0,647	0,779	0,18	3,20	50	1,63	0,31	91,777	0,03
39-40	201	0,00335	0,673	0,791	0,18	3,21	50	1,64	11,68	92,869	1,08
40-41	208	0,00335	0,697	0,803	0,18	3,22	50	1,64	0,28	92,869	0,03
41-42	216	0,00335	0,724	0,815	0,18	3,23	50	1,65	11,66	93,967	1,10
42-43	224	0,00335	0,750	0,838	0,18	3,25	50	1,66	0,27	95,072	0,03
43-44	232	0,00335	0,777	0,849	0,18	3,26	50	1,66	5,98	95,072	0,57
44-45	263	0,00335	0,881	0,905	0,18	3,31	50	1,69	2,76	98,423	0,27
45-46	278	0,00335	0,931	0,937	0,18	3,34	50	1,7	4,78	99,553	0,48
46-47	285	0,00335	0,955	0,948	0,18	3,35	50	1,71	4,15	100,69	0,42
47-48	299	0,00335	1,002	0,969	0,18	3,37	50	1,72	4,14	101,833	0,42
48-49	300	0,00335	1,005	0,969	0,18	3,37	50	1,72	3,54	101,833	0,36
49-ВУ	300	0,00335	1,005	0,969	0,18	3,37	50	1,72	2,15	101,833	0,22
ВУ-ВВОД	300	0,00335	1,005	0,969	0,18	3,37	50	1,72	3,3	101,833	0,33
										$\Sigma(h_{\text{уч}})$	21,38

## 2.2 Расчет системы холодного водоснабжения на пропуск хозяйственно-питьевых расходов

Подбор водомерного узла

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

По таблице подбираем водомер крыльчатый, калибр водосчетчика – 40 мм, расход воды номинальный – 6,4 м<sup>3</sup>/ч, наибольший допускаемый суточный расход – 153,6 м<sup>3</sup>/сут, сопротивление водомера  $S = 0,5 \text{ м} \cdot \text{с}^2/\text{л}^2$ .

Потери напора на водосчетчике определяются по формуле

$$H_w = S \cdot (q^c)^2, \quad (2.2.1)$$

где  $S$  – сопротивление водосчетчика, м·с<sup>2</sup>/л<sup>2</sup>;

$q^c$  – номинальный расход, л/с.

$$H_w = 0,5 \cdot 6,4^2 = 20,48 \text{ м.}$$

## 2.3 Расчет требуемого напора в системе холодного водоснабжения

Требуемый напор в системе холодного водоснабжения определяется по формуле

$$H_{тр} = H_{геом} + \Sigma h + H_w + h_{м.с.} + 3, \quad (2.3.1)$$

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

$\Sigma h$  – сумма потерь напора от ввода до самого удаленного и высоко расположенного водоразборного прибора, м;

$H_w$  – потери напора на водосчетчике, м;

$h_{м.с.}$  – потери напора на местные сопротивления, м; сумма потерь напора по длине\*0,3

3 – свободный напор у водоразборного прибора в диктующей точке.

Геометрическая высота подъема определяется по формуле

$$H_{геом} = Z_{1эт} + h_{эт} \cdot (n - 1) + 1 - Z_{ввода}, \quad (2.3.2)$$

где  $Z_{1эт}$  – отметка пола первого этажа, м;

$h_{эт}$  – высота этажа, м;

$n$  – количество этажей;

$Z_{ввода}$  – отметка ввода, м.

$$H_{геом} = 174,74 + 4,13 \cdot (4 - 1) + 1 - 171,54 = 16,59 \text{ м.}$$

$$h_{м.с.} = \Sigma h \cdot 0,3, \quad (2.3.3)$$

где  $\Sigma h$  – то же, что и в формуле (4.1).

$$h_{м.с.} = 21,38 \cdot 0,3 = 6,41 \text{ м.}$$

$$H_{тр} = 16,59 + 21,38 + 20,48 + 6,41 + 3 = 67,86 \text{ м.}$$

$H_{зар} < H_{тр}$ , есть необходимость предусматривать установку для повышения давления в системе.

### 3 Система канализации здания

Система канализации проектируется в соответствии со СНиП 2.04.01-85\*.

В здании принимается хозяйственно – бытовая канализация для отвода загрязненных вод от моек, умывальников, ванн, унитазов, установленных в палатах, кабинетах и др.

#### 3.1 Расчет канализационной сети

Гидравлический расчет внутренней канализации ведем по следующей схеме:

1. На аксонометрической схеме обозначаем расчетные точки в местах изменения расхода. Первая точка ставится у диктующего прибора.
2. Расчетный расход в системе канализации определяется по формуле

$$q^s = q^{tot} + q_o^s \quad (3.1.1)$$

где  $q^{tot}$  – общий расход горячей и холодной воды на участке, л/с;

$q_o^s$  – нормативный расход стоков на участке сети, принимается по приложению 2 [1], л/с.

Вероятность действия водоприемника определяется по формуле 2.1.3.

Гидравлический расчет канализационных трубопроводов производится по приложению 3 [2], назначая скорость движения жидкости  $V$ , м/с, и наполнение  $\frac{h}{d}$  таким образом, чтобы было выполнено условие

$$V \sqrt{\frac{h}{d}} \geq K,$$

где  $K = 0,6$  (для чугунных труб).

При этом скорость движения жидкости должна быть не менее 0,7 м/с, а наполнение трубопроводов — не менее 0,3

Результаты гидравлического расчета канализации здания сводим в таблицу 4.

Расходы воды и стоков санитарными приборами приведены в таблице 3, принимаются по приложению 2 [1]

Таблица 2 – Расходы воды и стоков санитарными приборами

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
Умывальник	0,12	0,15
Унитаз	0,1	1,6
Мойка (в том числе лабораторная)	0,12	0,6
Мойка (для общественного питания)	0,3	0,6
Ванна медицинская со смесителем (25мм)	0,6	3

Таблица 3 – Гидравлический расчет канализации здания всей сети

$N$ уч.	$L$ , м	$N$ , прибор	$q_{hr,u}^{tot}$ , л/ч	$q_o^{tot}$ , л/с	$U$ , чел	$P^{tot}$	$PN$	$\alpha$	$q^{tot}$ , л/с	$q_o^s$ , л/с	$\varnothing$ , мм	$H/D$	$V$ , м/с	$I$	$q^s$ , л/с
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1-2	0,71	1	8,4	0,12	1	0,019	0,019	0,212	0,13	0,6	50	0,487	0,77	0,04	0,73
2-3	0,635	2	8,4	0,12	1	0,010	0,019	0,212	0,13	0,6	50	0,487	0,77	0,04	0,73
3-4	17,1	3	8,4	0,12	1	0,006	0,019	0,212	0,13	0,6	50	0,487	0,77	0,04	0,73
4-5	2,34	4	8,4	0,3	3	0,006	0,023	0,222	0,33	0,6	50	0,431	1,148	0,1	0,93
5-6	4,285	6	8,4	0,3	3	0,004	0,023	0,222	0,33	0,6	-	-	-	-	0,93
6-6.1	0,8	8	8,4	0,3	10	0,010	0,078	0,315	0,47	0,6	-	-	-	-	1,07
6.1-7	11,39	8	8,4	0,3	10	0,010	0,078	0,315	0,47	0,6	50	0,467	1,19	0,1	1,07
7-8	19,89	9	8,4	0,3	11	0,010	0,086	0,326	0,49	0,6	50	0,471	1,196	0,1	1,09
8-9	2,99	18	8,4	0,6	20	0,004	0,078	0,315	0,95	3	75	0,532	1,648	0,1	3,95
10-11	8,72	6	8,4	0,12	6	0,019	0,117	0,367	0,22	0,6	50	0,488	0,861	0,05	0,82
11-12	7,36	13	8,4	0,12	12	0,018	0,233	0,485	0,29	0,6	50	0,513	0,878	0,05	0,89
12-9	8,69	20	8,4	0,12	17	0,017	0,331	0,558	0,33	0,6	50	0,526	0,886	0,05	0,93
9-вып3	4,18	38	8,4	0,6	37	0,004	0,144	0,394	1,18	3	75	0,488	1,948	0,15	4,18
1-2	0,67	1	8,4	0,12	1	0,019	0,019	0,212	0,13	0,6	50	0,487	0,77	0,04	0,73
2-3	4,17	2	8,4	0,12	1	0,010	0,019	0,212	0,13	0,6	50	0,487	0,77	0,04	0,73
3-4	4,13	3	8,4	0,12	2	0,013	0,039	0,254	0,15	0,6	-	-	-	-	0,75
4-5	4,13	4	8,4	0,12	3	0,015	0,058	0,286	0,17	0,6	-	-	-	-	0,77
5-6	3,9	7	8,4	0,12	5	0,014	0,097	0,341	0,20	0,6	-	-	-	-	0,80
6-6.1	0,8	10	8,4	0,12	7	0,014	0,136	0,389	0,23	0,6	-	-	-	-	0,83
6.1-7	11,08	10	8,4	0,12	7	0,014	0,136	0,389	0,23	0,6	50	0,492	0,864	0,05	0,83
7-8	5,19	14	8,4	0,12	11	0,015	0,214	0,467	0,28	0,6	50	0,509	0,876	0,05	0,88
8-9	0,47	14	8,4	0,12	11	0,015	0,214	0,467	0,28	0,6	50	0,509	0,876	0,05	0,88
9-10	7,79	21	8,4	0,12	18	0,017	0,350	0,573	0,34	0,6	50	0,53	0,888	0,05	0,94
10-11	8,83	31	8,4	0,12	24	0,015	0,467	0,658	0,39	0,6	50	0,547	0,898	0,05	0,99

Продолжение таблицы 3 – Гидравлический расчет канализации здания всей сети

$N$ уч.	$L$ , м	$N$ , прибор	$q_{hr,u}^{tot}$ , л/ч	$q_o^{tot}$ , л/с	$U$ , чел	$P^{tot}$	$PN$	$\alpha$	$q^{tot}$ , л/с	$q_o^s$ , л/с	$\varnothing$ , мм	$H/D$	$V$ , м/с	$I$	$q^s$ , л/с
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
12-13	3,02	50	8,4	0,12	38	0,015	0,739	0,826	0,50	0,6	50	0,474	1,199	0,1	1,10
13-14	3,12	62	8,4	0,12	64	0,020	1,244	1,096	0,66	0,6	50	0,513	1,242	0,1	1,26
14-15	3,55	66	8,4	0,12	68	0,020	1,322	1,144	0,69	0,6	50	0,52	1,25	0,1	1,29
15-16	3,53	69	8,4	0,12	70	0,020	1,361	1,168	0,70	0,6	50	0,523	1,252	0,1	1,30
18-19	2,51	3	8,4	0,12	3	0,019	0,058	0,286	0,17	0,6	50	0,471	0,847	0,05	0,77
19-20	3,35	15	8,4	0,6	39	0,010	0,152	0,405	1,22	3	75	0,49	1,953	0,15	4,22
20-16	2,25	29	8,4	0,6	87	0,012	0,338	0,565	1,70	3	100	0,566	1,023	0,25	4,70
16-17	3,12	98	8,4	0,6	157	0,006	0,611	0,755	2,27	3	125	0,542	0,775	0,011	5,27
17Вы1	9,64	101	8,4	0,6	158	0,006	0,614	0,755	2,27	3	125	0,542	0,775	0,011	5,27
1-1.1	0,31	1	8,4	0,12	1	0,019	0,019	0,212	0,13	0,6	50	0,487	0,77	0,04	0,73
1.1-1.2	4,7	1	8,4	0,12	1	0,019	0,019	0,212	0,13	0,6	-	-	-	-	0,73
1.2-2	8,81	1	8,4	0,12	1	0,019	0,019	0,212	0,13	0,6	50	0,487	0,77	0,04	0,73
2-3	3,48	15	8,4	0,12	31	0,040	0,603	0,742	0,45	0,6	50	0,462	1,184	0,1	1,05
3-4	4,42	22	8,4	0,12	38	0,034	0,739	0,826	0,50	0,6	50	0,474	1,199	0,1	1,10
4-5	2,76	37	8,4	0,3	49	0,010	0,381	0,595	0,89	0,6	75	0,429	0,823	0,03	1,49
5-6	7	68	8,4	0,6	74	0,004	0,288	0,526	1,58	3	100	0,557	1,015	0,025	4,58
6-7	0,61	76	8,4	0,6	82	0,004	0,319	0,55	1,65	3	125	0,459	0,848	0,015	4,65
7-8	11,53	84	8,4	0,6	92	0,004	0,358	0,58	1,74	3	125	0,464	0,852	0,015	4,74
8-9	1,02	92	8,4	0,6	102	0,004	0,397	0,61	1,83	3	125	0,469	0,856	0,015	4,83
9-10	12,36	99	8,4	0,6	112	0,004	0,436	0,638	1,91	3	125	0,474	0,859	0,015	4,91
10-11	6,65	107	8,4	0,6	120	0,004	0,467	0,658	1,97	3	125	0,477	0,862	0,015	4,97
11-12	3,63	111	8,4	0,6	124	0,004	0,482	0,665	2,00	3	125	0,479	0,863	0,015	5,00
12-13	6,46	119	8,4	0,6	134	0,004	0,521	0,692	2,08	3	125	0,483	0,867	0,015	5,08
13-14	3,4	133	8,4	0,6	147	0,004	0,572	0,73	2,19	3	125	0,489	0,872	0,015	5,19
15-16	12,53	15	8,4	0,12	20	0,026	0,389	0,602	0,36	0,6	50	0,537	0,892	0,05	0,96

Окончание таблицы 3 – Гидравлический расчет канализации здания всей сети

$N$ уч.	$L$ , м	$N$ , прибор	$q_{hr,u}^{tot}$ , л/ч	$q_o^{tot}$ , л/с	$U$ , чел	$P^{tot}$	$PN$	$\alpha$	$q^{tot}$ , л/с	$q_o^s$ , л/с	$\emptyset$ , мм	$H/D$	$V$ , м/с	$I$	$q^s$ , л/с
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
16-14	0,94	19	8,4	0,12	24	0,025	0,467	0,658	0,39	0,6	50	0,547	0,898	0,05	0,99
14-вып2	10,39	152	8,4	0,6	171	0,004	0,665	0,791	2,37	3	125	0,499	0,88	0,015	5,37

## 4 Система горячего водоснабжения здания

Система горячего водоснабжения принимается циркуляционной. Разводки в квартирах идут параллельно разводкам холодного водоснабжения. На стояках устанавливаются полотенцесушители  $d = 32$  мм. Сеть монтируется из стальных водогазопроводных труб. На хозяйственно-бытовые нужды в здании предусматривается централизованная система горячего водоснабжения, так как в районе имеются тепловые сети от ТЭЦ.

Стояки прокладывают в одной шахте со стояками холодного водоснабжения. Разводки идут параллельно разводкам холодного водоснабжения. Магистралы 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 вверху стояков, на разводках. На магистралях устанавливают задвижки.

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

### 4.1 Расчет системы горячего водоснабжения

Количество приборов в здании больницы определяется расчетным методом, исходя из спроектированного плана здания, где видно установленные приборы для горячей воды.

$$N = 237 \text{ шт.}$$

Расходы в системе горячего водоснабжения вычисляются при  $q_{0,hr}^h = 5,4 \text{ л/ч}$  по [1] приложение 3.

Расход горячей воды одним прибором  $q_0 = 0,2 \text{ л/с}$  по [1] приложение 2.

Вероятность действия водоразборных приборов для горячего водоснабжения определяется по формуле

$$P^h = \frac{q_{hr.u}^h \cdot U}{3600 \cdot q_0^h \cdot N} \quad (4.1.1)$$

где  $q_{hr.u}^h$  – расход горячей воды, зависящий от типа водопотребителя, определяется по приложению 3 [1];

$U$  – то же, что и в формуле (2.1.3);

$q_0^h$  – секундный расход горячей воды, санитарно-техническим прибором (арматурой), принимается по приложению 2 [1],  $q_0^h = 0,2$ ;

$N$  – то же, что и в формуле (2.1.3).

$$P^h = \frac{5,4 \cdot 169}{3600 \cdot 0,2 \cdot 237} = 0,0053$$

Максимальный расчетный расход горячей воды определяется по формуле

$$q^h = 5 \cdot \alpha \cdot q_0^h \text{ л/с}, \quad (4.1.2)$$

где  $\alpha$  – то же, что и в формуле (2.1.4),  $N \cdot P^h = 237 \cdot 0,0053 = 1,27$   $\alpha = 1,12$ ;

$q_0^c$  то же, что и в формуле (2.1.5).

$$q^h = 5 \cdot 1,12 \cdot 0,2 = 1,12 \text{ л/с}$$

Суточный расход горячей воды определяется по формуле

$$q_{u,m}^h = \frac{q_{u,m}^h \cdot U}{1000}, \text{ м}^3/\text{сут} \quad (4.1.3)$$

где  $U$  - то же, что и в формуле (2.1.1);

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

$q_{u,m}^h = 75 \text{ л/ч}$  принимаем по [1] приложение 3.

$$q_{u,m}^h = \frac{75 \cdot 169}{1000} = 12,68 \text{ м}^3 / \text{сут}.$$

## 4.2 Гидравлический расчет горячего водопровода здания

Расчет проводится согласно СНиП 2.04.01-85\*, аналогично расчету системы холодного водоснабжения (см. п. 2 пояснительной записки).

Таблица 4 – Гидравлический расчет системы горячего водоснабжения

№ уч-ка	N	P	NP	$\alpha$	$q_o^h$ , л/с	$q^h$ , л/с	d, мм	V, м/с	l, м	Потери напора	
										i	i*l
1-2	1	0,0053	0,0053	0,2	0,09	0,09	15	0,51	0,71	35,73	0,0254
2-3	2	0,0053	0,0106	0,2	0,09	0,09	15	0,51	0,84	35,73	0,0300
3-3.1	3	0,0053	0,0159	0,205	0,09	0,09225	15	0,52	16,93	36,98	0,6261
3.1-4	4	0,0053	0,0212	0,217	0,2	0,217	20	0,69	2,13	42,929	0,0914
4-5	6	0,0053	0,0318	0,241	0,2	0,241	20	0,77	0,56	67,177	0,0376
5-6	6	0,0053	0,0318	0,241	0,2	0,241	20	0,77	4,13	67,177	0,2774
6-7	7	0,0053	0,0371	0,25	0,2	0,25	20	0,8	0,8	72,223	0,0578
7-8	7	0,0053	0,0371	0,25	0,2	0,25	20	0,8	19,45	72,223	1,4047
8-9	8	0,0053	0,0424	0,259	0,2	0,259	20	0,82	6,85	75,685	0,5184
9-10	14	0,0053	0,0742	0,309	0,2	0,309	20	0,98	8,73	106,234	0,9274
10-11	21	0,0053	0,1113	0,355	0,2	0,355	20	1,13	4,33	139,463	0,6039
11-12	26	0,0053	0,1378	0,389	0,2	0,389	20	1,24	3	166,65	0,5000
12-13	30	0,0053	0,159	0,41	0,2	0,41	20	1,31	0,4	185,192	0,0741
13-14	37	0,0053	0,1961	0,449	0,2	0,449	20	1,43	5,61	219,222	1,2298
14-15	51	0,0053	0,2703	0,51	0,2	0,51	20	1,62	1,36	278,897	0,3793
15-16	58	0,0053	0,3074	0,542	0,2	0,542	20	1,73	6,96	316,69	2,2042
16-17	66	0,0053	0,3498	0,573	0,2	0,573	20	1,82	8,79	349,382	3,0711
17-18	77	0,0053	0,4081	0,617	0,2	0,617	20	1,96	8,12	403,399	3,2756
18-19	81	0,0053	0,4293	0,631	0,2	0,631	20	2,01	2,65	423,625	1,1226
19-20	85	0,0053	0,4505	0,645	0,2	0,645	25	1,31	3,12	140,867	0,4395
20-21	90	0,0053	0,477	0,665	0,2	0,665	25	1,36	3,56	151,391	0,5390
21-22	93	0,0053	0,4929	0,672	0,2	0,672	25	1,37	3,53	153,54	0,5420

Окончание таблицы 4 – Гидравлический расчет системы горячего водоснабжения

№ уч-ка	N	P	NP	$\alpha$	$q_0^h$ , л/с	$q^h$ , л/с	d, мм	V, м/с	l, м	Потери напора	
										i	i*l
22-23	100	0,0053	0,53	0,704	0,2	0,704	25	1,43	2,38	166,752	0,3969
23-24	103	0,0053	0,5459	0,717	0,2	0,717	25	1,46	0,98	173,56	0,1701
24-25	111	0,0053	0,5883	0,742	0,2	0,742	25	1,51	2,5	185,207	0,4630
25-26	114	0,0053	0,6042	0,742	0,2	0,742	25	1,51	4,01	185,207	0,7427
26-27	129	0,0053	0,6837	0,791	0,2	0,791	25	1,61	12,53	209,621	2,6266
27-28	133	0,0053	0,7049	0,803	0,2	0,803	25	1,64	4,34	217,237	0,9428
28-29	144	0,0053	0,7632	0,838	0,2	0,838	25	1,71	6,47	235,531	1,5239
29-30	152	0,0053	0,8056	0,86	0,2	0,86	25	1,75	3,63	246,314	0,8941
30-31	156	0,0053	0,8268	0,883	0,2	0,883	32	1,1	2,78	74,446	0,2070
31-32	164	0,0053	0,8692	0,905	0,2	0,905	32	1,13	1,08	78,38	0,0847
33-34	1	0,0053	0,0053	0,2	0,09	0,09	15	0,51	7,36	44,021	0,3240
34-35	11	0,0053	0,0583	0,286	0,09	0,1287	15	0,73	3,85	86,409	0,3327
35-36	15	0,0053	0,0795	0,318	0,09	0,1431	15	0,81	4,85	105,215	0,5103
36-37	30	0,0053	0,159	0,41	0,2	0,41	20	1,31	2,77	185,192	0,5130
37-38	42	0,0053	0,2226	0,467	0,2	0,467	20	1,49	5,96	237,299	1,4143
38-39	50	0,0053	0,265	0,51	0,2	0,51	32	0,63	0,05	25,848	0,0013
39-40	58	0,0053	0,3074	0,542	0,2	0,542	32	0,67	11,87	29,027	0,3446
40-41	66	0,0053	0,3498	0,573	0,2	0,573	32	0,71	0,06	32,384	0,0019
41-32	73	0,0053	0,3869	0,602	0,2	0,602	32	0,75	10,85	35,92	0,3897
32-ИТП	237	0,0053	1,2561	1,12	0,2	1,12	32	1,39	6,63	116,654	0,7734
										$\Sigma(h_{yc})$	30,6341

### 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, одностульный, калибр водосчетчика – 25 мм, расход воды номинальный – 2,8 м<sup>3</sup>/ч, наибольший допускаемый суточный расход – 100 м<sup>3</sup>/сут, нижний предел измерений – 0,0035 м<sup>3</sup>/ч, сопротивление водомера  $S = 2,64 \text{ м} \cdot \text{с}^2/\text{л}^2$ .

Потери напора на водосчетчике определяются по формуле:

$$H_w = S \cdot (q^h)^2 = 2,64 \cdot 4,185 = 11,05 \text{ м} \quad (4.3.1)$$

где  $S$  – сопротивление водосчетчика, м·с<sup>2</sup>/л<sup>2</sup>;

$q^h$  – номинальный расход, л/с.

#### 4.4 Определение требуемого напора в системе горячего водоснабжения

Требуемый напор в системе горячего водоснабжения будет определяться по формуле (4.1).

Геометрическая высота подъема определяется по формуле (4.2)

$$H_{geom} = 174,74 + 4,13 \cdot (4 - 1) + 1 - 171,54 = 16,59 \text{ м.}$$

$$h_{m.c.} = \Sigma h \cdot 0,2, \tag{4.4.1}$$

где  $\Sigma h$  – то же, что и в формуле (4.1).

$$h_{m.c.} = 21,38 \cdot 0,2 = 4,28 \text{ м.}$$

$$H_{mp} = 16,59 + 21,38 + 3,077 + 4,28 + 3 = 52,4 \text{ м}$$

$H_{zap} < H_{mp}$ , необходимо предусмотреть установку для повышения давления в системе.

#### 5 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.

Расчет циркуляционных расходов начинаем с определения потерь тепла на участках и всей системы горячего водоснабжения. Результаты расчета приведены в таблице 5.

Теплопотери на участках трубопроводов определяем по формуле:

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

где  $k$  – коэффициент теплоотдачи неизолированной трубы,  $k = 0,0116$  кВт/(м<sup>2</sup>·°С);

$d_i$  – наружный диаметр трубы, м;

$l$  – длина трубы на участке, м;

$t^h$  – средняя температура горячей воды на участке,  $t^h = 55$  °С;

$t_0$  – температура окружающей среды,  $t_0 = 20$  °С в помещениях;  $t_0 = 5$  °С – в подвалах;

$\eta$  – КПД тепловой изоляции,  $\eta = 0,65$ .

Необходимый циркуляционный расход определяется по формуле:

$$G = \Sigma Q / (4,19 \cdot 10), \quad (5.2)$$

Таблица 5 – Расчет циркуляционного расхода

Участок	Диаметр		$t_{\text{пер}} - t_{\text{ох.ср}} = \Delta t$	$l$ , м	$1-\eta$	$Q$ , кВт	$\Sigma Q$ , кВт	$G$ , л/с
	$d_y$ , мм	$d_n$ , мм						
Т4-1	20	26,8	35	4,7	0,3	0,05	-	-
подводка	20	26,8	50	10,93	0,3	0,16	0,21	0,28
А-Б	20	26,8	50	7,45	0,3	0,11	0,32	0,42
Т4-2	20	26,8	35	0,8	0,3	0,01	-	-
подводка	20	26,8	50	8,58	0,3	0,13	0,13	0,18
Б-В	20	26,8	50	7,70	0,3	0,113	0,56	0,75
Т4-3	20	26,8	35	8,83	0,3	0,09	-	-
подводка	20	26,8	50	1,68	0,3	0,02	0,12	0,15
В-Г	20	26,8	50	8,61	0,3	0,13	0,81	1,07
Ст. Т4-4 равен ст. Т4-3 с подводкой						0,12	-	-
Г-Д	25	33,5	50	3,52	0,3	0,06	0,98	1,31
Т4-13	20	26,8	35	4,7	0,3	0,05	-	-
подводка	20	26,8	50	7,82	0,3	0,11	0,16	

Продолжение таблицы 5 – Расчет циркуляционного расхода

Участок	Диаметр		$t_{\text{пер}} - t_{\text{ох.ср}} = \Delta t$	$l, \text{ м}$	$1-\eta$	$Q, \text{ кВт}$	$\Sigma Q, \text{ кВт}$	$G, \text{ л/с}$
	$d_y, \text{ мм}$	$d_n, \text{ мм}$						
Д-Е	25	33,5	50	3,28	0,3	0,06	1,21	1,60
Т4-5	20	26,8	35	8,83	0,3	0,09	-	-
подводка	20	26,8	50	7,27	0,3	0,11	0,20	
Е-Ж	25	33,5	50	6,48	0,3	0,119	1,523	2,02
Т4-15	20	26,8	35	12,96	0,3	0,13	-	-
подводка	20	26,8	50	10,88	0,3	0,16	0,29	0,39
Ст. Т4-6 равен ст. Т4-15						0,13	-	
подводка	20	26,8	50	11,17	0,3	0,16	0,30	0,39
Ж-З	25	33,5	50	0,89	0,3	0,016	0,605	0,80
Ст. Т4-7 равен ст. Т4-15						0,13	-	-
подводка	20	26,8	50	2,64	0,3	0,04	0,17	0,23
З-И	25	33,5	50	7,34	0,3	0,134	0,911	1,21
Ст. Т4-8 равен ст. Т4-15						0,133	-	-
подводка	20	26,8	50	2,57	0,3	0,04	0,17	0,23
И-К	25	33,5	50	9,50	0,3	0,174	1,255	1,66
Ст. Т4-9 равен ст. Т4-15						0,133	-	-
подводка	20	26,8	50	2,76	0,3	0,04	0,17	0,23
К-Л	25	33,5	50	7,64	0,3	0,140	1,568	2,08
Ст. Т4-11 равен ст. Т4-15						0,133	-	-
подводка	20	26,8	50	3,60	0,3	0,05	0,19	0,25
Л-М	25	33,5	50	3,14	0,3	0,057	1,811	2,40
Ст. Т4-12 равен ст. Т4-15						0,133	-	-
подводка	20	26,8	50	7,05	0,3	0,10	0,24	0,31
М-Н	25	33,5	50	2,39	0,3	0,044	2,091	2,77
Ст. Т4-10 равен ст. Т4-15						0,133	-	-
подводка	20	26,8	50	2,61	0,3	0,04	0,17	0,23
Н-О	25	33,5	50	4,43	0,3	0,081	2,343	3,11
Т4-32	20	26,8	35	4,67	0,3	0,05	-	-
подводка	20	26,8	50	2,60	0,3	0,04	0,09	0,11
О-П	25	33,5	50	2,66	0,3	0,049	2,478	3,29
Ст. Т4-33 равен ст. Т4-15						0,133	-	-
подводка	20	26,8	50	2,92	0,3	0,04	0,18	0,23
П-Р	25	33,5	50	3,11	0,3	0,057	2,710	3,59
Ст. Т4-31 равен ст. Т4-32 с подводкой						0,05	-	-

Продолжение таблицы 5 – Расчет циркуляционного расхода

Участок	Диаметр		$t_{\text{пер}} - t_{\text{ох.ср}} = \Delta t$	$l, \text{ м}$	$1-\eta$	$Q, \text{ кВт}$	$\Sigma Q, \text{ кВт}$	$G, \text{ л/с}$
	$d_v, \text{ мм}$	$d_n, \text{ мм}$						
Р-С	25	33,5	50	0,31	0,3	0,01	2,80	3,71
Ст. Т4-34 равен ст. Т4-33 с подводкой						0,13	-	-
С-Т	25	33,5	50	2,46	0,3	0,05	3,02	4,01
Ст. Т4-35 равен ст. Т4-33 с подводкой						0,13	-	-
Т-У	25	33,5	50	4,34	0,3	0,08	3,28	4,35
Ст. Т4-30 равен ст. Т4-15						0,133	-	-
подводка	20	26,8	50	2,60	0,3	0,04	0,17	0,23
У-Ф	25	33,5	50	12,50	0,3	0,23	3,68	4,88
Ст. Т4-29 равен ст. Т4-30 с подводкой						0,13	-	-
Ф-Х	25	33,5	50	4,43	0,3	0,08	0,48	0,64
Ст. Т4-28 равен ст. Т4-30 с подводкой						0,13	-	-
Х-Ц	25	33,5	50	6,43	0,3	0,12	0,77	1,02
Ст. Т4-27 равен ст. Т4-30 с подводкой						0,13	-	-
Ц-Ч	25	33,5	50	3,65	0,3	0,07	1,01	1,34
Ст. Т4-26 равен ст. Т4-15						0,133	-	-
подводка	20	26,8	50	8,23	0,3	0,12	0,25	0,34
Ч-Ш	25	33,5	50	1,10	0,3	0,02	1,28	1,70
Ст. Т4-25 равен ст. Т4-15						0,133	-	-
подводка	20	26,8	50	3,40	0,3	0,05	0,18	0,24
Ш-Щ	25	33,5	50	2,56	0,3	0,05	1,51	2,00
Т4-16	20	26,8	35	4,7	0,3	0,05	-	-
подводка	20	26,8	50	2,80	0,3	0,04	0,09	0,12
А.1-Б.1	20	26,8	50	7,39	0,3	0,11	0,20	0,26
Ст. Т4-17 равен ст. Т4-15						0,133	-	-
подводка	20	26,8	50	2,80	0,3	0,04	0,17	0,23
Б.1-В.1	25	33,5	50	4,61	0,3	0,084	0,456	0,60
Ст. Т4-18 равен ст. Т4-17 с подводкой						0,13	-	-
В.1-Г.1	25	33,5	50	3,11	0,3	0,057	0,686	0,91
Ст. Т4-20 равен ст. Т4-15						0,133	-	-
подводка	20	26,8	50	2,80	0,3	0,04	0,17	0,23
Г.1-Д.1	25	33,5	50	2,60	0,3	0,048	0,908	1,20
Ст. Т4-19 равен ст. Т4-15						0,133	-	-
подводка	20	26,8	50	6,04	0,3	0,09	0,22	0,29

## Окончание таблицы 5 – Расчет циркуляционного расхода

Д.1-Е.1	25	33,5	50	5,52	0,3	0,101	1,230	1,63
Ст. Т4-21 равен ст. Т4-15						0,133	-	-
подводка	20	26,8	50	1,94	0,3	0,03	0,16	0,21
Ст. Т4-22 равен ст. Т4-15						0,133	-	-
подводка	20	26,8	50	2,49	0,3	0,04	0,17	0,22
Е.1-Ж.1	25	33,5	50	11,77	0,3	0,215	1,776	2,35
Ст. Т4-23 равен ст. Т4-15						0,133	-	-
подводка	20	26,8	50	2,19	0,3	0,03	0,16	0,22
Ст. Т4-24 равен ст. Т4-15						0,133	-	-
подводка	20	26,8	50	2,68	0,3	0,04	0,17	0,23
Ж.1-Щ	25	33,5	50	10,28	0,3	0,188	2,301	3,05
Щ-ИТП	25	33,5	50	6,21	0,3	0,114	3,925	5,20

## 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 **2K1** в цепи 2 и **2K2** 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 **2KM1** в цепи 3 и **2KM2** 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 **2KT1** 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 **1KM1** из схемы управления электродвигателем насоса, замыкающийся при включении насосного агрегата;

- контакты муфты предельного момента **2SQ4** 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 **1KM1** в цепи 8 и на катушку реле времени **2KT1** подается напряжение по цепи: фаза сети, предохранитель **2FU1**, кнопка управления **2SB1**, контакт контактора **1KM1**, катушка реле времени **2KT1**, нулевой провод сети. Реле времени **2KT1** с выдержкой времени (до 3 с) замыкает свой контакт в цепи 3, что обуславливает подачу напряжения на катушку контактора **2KM1** 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 **2KM2** в цепи 3, катушка контактора **2KM1**, нулевой провод сети. Контактор **2KM1** 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 **2KM1**, и открытие задвижки прекратится. Одновременно контакты реле **2К1** и контактора **2KM1** 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 **2KM1**, 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 **1KM1** 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**, **1KM1**, **2KM1** в цепи 5 - на катушку контактора **2KM2** подается напряжение. Контактор **2KM2** срабатывает и своими контактами в силовой цепи подключает электродвигатель задвижки к электрической сети с чередованием фаз **С, В, А**, что обуславливает вращение электродвигателя в направлении закрытия задвижки. После закрытия задвижки контакты 13-14 **2SQ1** в цепи 6 размыкаются, прерывая подачу напряжения на

контактор **2KM2** (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 **2KM1** или **2KM2**.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Бакалаврская работа посвящена проектированию внутренних систем горячего и холодного водоснабжения и водоотведения легочного отделения больницы на 169 койко-мест.

Водопроводная сеть проложена из стальных и полиэтиленовых труб. Произведен гидравлический расчет инженерных коммуникаций, определение расчетных диаметров трубопроводов, требуемого напора, а также разработка узлов и подбор оборудования по учёту расходов воды. Подобран крыльчатый водомерный узел. Разработана и представлена схема водомерного узла.

Канализационная сеть выполнена из чугунных труб.

Представлен план подвала, первого, второго, третьего и четвертого этажа с проложенными сетями, а также аксонометрические схемы.

Разработана схема управления электропривода задвижки.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. СНиП 2.04.02-85\* 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 А.А. Таблицы для гидравлического расчет канализационных сетей и дюкеров по формуле акад. Павловского Н.Н.: справ. Пособие / А.А. Лукиных, Н.А. Лукиных. – 5-е изд. – М.: Стройиздат, 1987. – 152 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. Справочник проектировщика. – Ч.2. Внутренний водопровод и канализация /Под ред. Староверова. – М.: Стройиздат, 1990.
6. Инженерные сети, оборудование зданий и сооружений: учебник / Е.Н. Бухаркин, В.М. Овсянников, К.С. Орлов и др.; под ред. Ю.П. Соснина. –М.: Высш. шк., 2001. – 415 с.
7. Кедров В.С. Водоснабжение и водоотведение: учеб. для вузов / В.С. Кедров и др.–2-е изд., перераб. и доп. – М.: Стройиздат, 2002. – 336 с
8. СТО 4.2-07-2014 Общие требования к построению, изложению и оформлению документов учебной деятельности.
9. СНиП 23-01-99\* «Строительная климатология». – М.: Минрегион России, 2012.
10. СНиП 31-06-2009\* «Общественные здания и сооружения». – М.: Минстрой России, 2014.
11. СП 40-102-2000 «Проектирование и монтаж трубопроводов систем водоснабжения и канализации из полимерных материалов» – М.: Госстрой России, 2000.
12. ТПР 902-09-22.84 «Колодцы канализационные» – М.: Госгражданстрой России, 1983.
13. 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 строительного-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; свыше пяти этажей - пять этажей одной или нескольких секций. Возможна другая схема организации монтажа в зависимости от принятой конструктивной схемы санитарно-технических систем.

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.

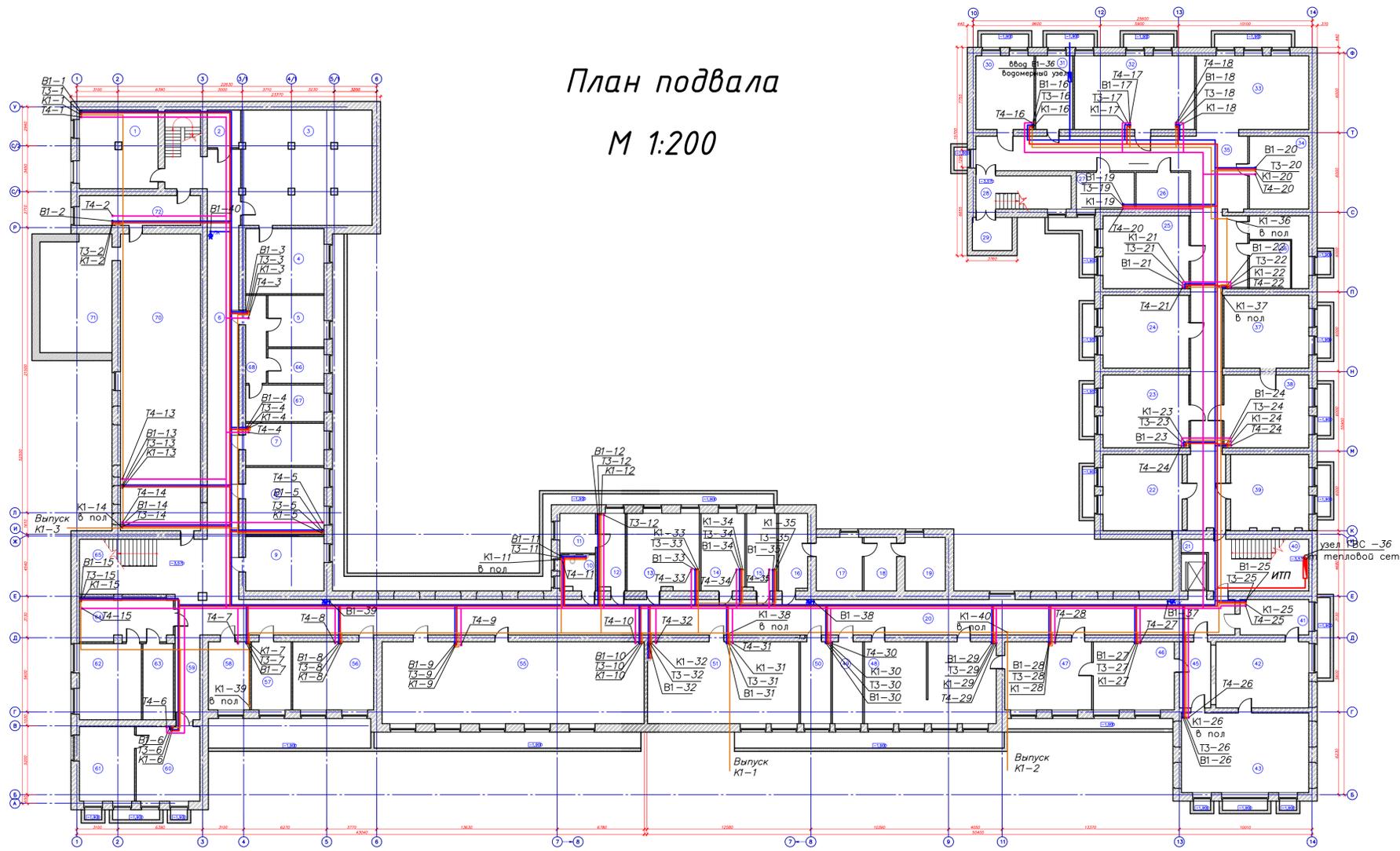
6.3.4 Высота установки санитарных приборов от уровня чистого пола должна соответствовать размерам.

ПРИЛОЖЕНИЕ Б



Рисунок – 1 «Генплан больницы с геодезическими отметками»

План подвала  
М 1:200

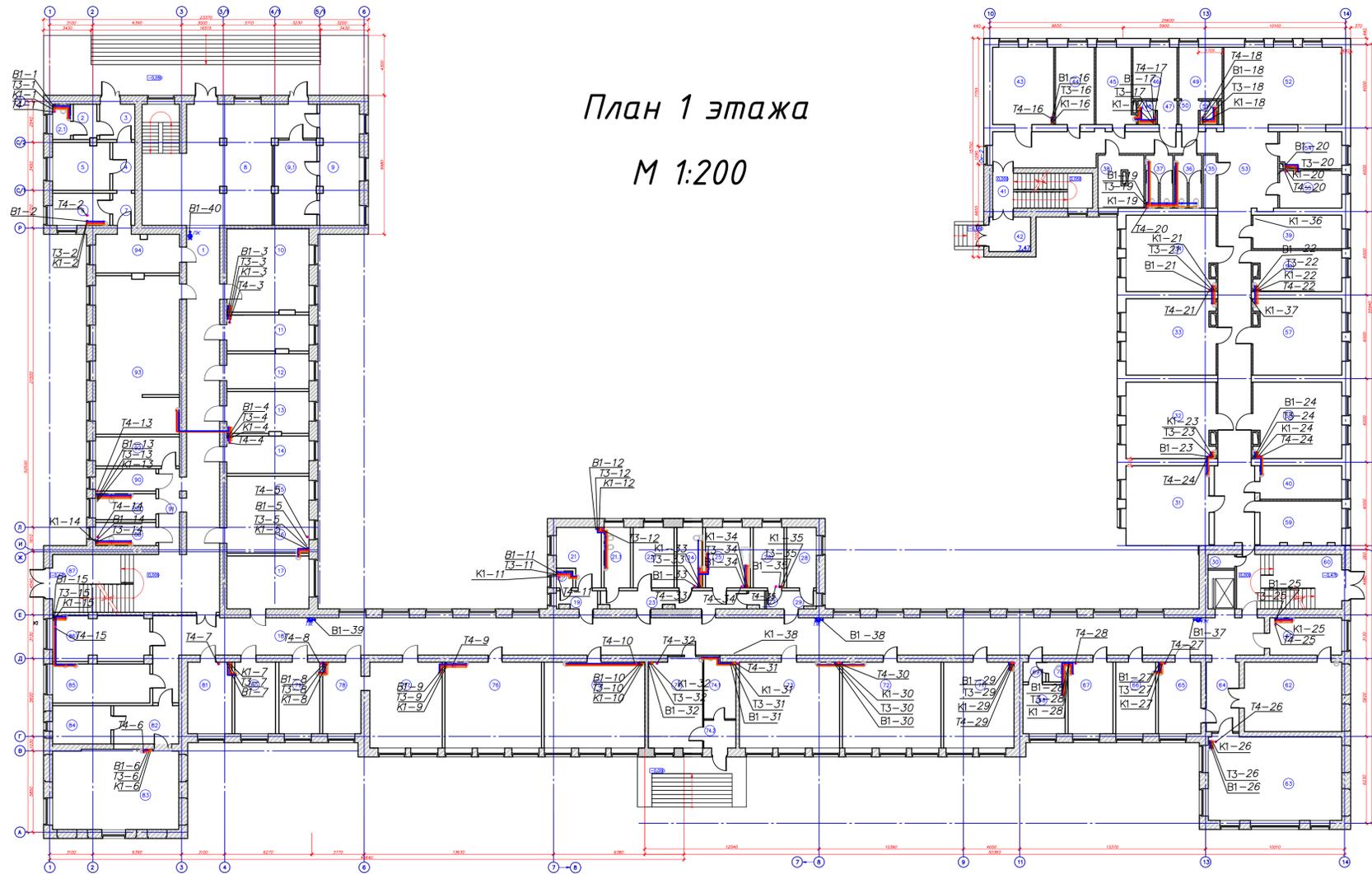


Экспликация помещений

Номер помещения	Наименование	Площадь, м <sup>2</sup>	Кат. помещения	Номер помещения	Наименование	Площадь, м <sup>2</sup>	Кат. помещения
1	Склад	35,19		13	Мастерская	31,67	
2	Кладовая	7,19		14	Мастерская	19,32	
3	Гардероб	85,01		15	Мастерская	13,24	
4	Гардероб	29,01		16	Подсобная	12,74	
5	Заведующий хозяйством	56,36		17	Складская	14,08	
6	Коридор	87,94		18	Складская	9,94	
7	Раздаточная	18,94		19	Складская	12,30	
8	Кухня	30,19		20	Коридор	216,31	
9	Лаборатория	24,27		21	Коридор	7,9	
10	Санузел	7,06		22	Инвентарная	34,33	
11	Кабинет	8,07		23	Гардероб	35,63	
12	Мастерская	12,52		24	Коридор	35,66	
55	Отдел по серверному оборудованию	122,10		25	Гардероб	35,63	
56	Рентгенкабинет	31,38		26	Складская	11,04	
57	Рентгенкабинет	15,42		27	Складская	12,12	
58	Кабинет	16,06		28	Лестничная клетка	18,00	
59	Коридор	12,01		29	Тамбур	7,47	
60	Подсобная	27,08		30	Подсобная	24,42	
61	Подсобная	23,42		31	Подсобная	15,54	
62	Подсобная	26,85		32	Гардероб	50,39	
63	Мастерская	13,23		33	Коридор	47,12	
64	Подсобная	22,84		34	Венткамера	24,60	
65	Кладовая	49,92		35	Коридор	96,79	
66	Подсобное помещение	56,36		36	Электрощитовая	24,60	
67	Подсобное помещение	56,36		37	Инвентарная	35,16	
68	Подсобное помещение	56,36		38	Инвентарная	35,14	
70	Складская	103,34		39	Инвентарная	33,45	
71	Складская	47,01		40	Складская	23,24	
72	Складская	20,61		41	Автоклавная	13,91	
				42	Автоклавная	34,98	
				43	Лаборатория	57,66	
				44	Коридор	4,27	
				45	Коридор	8,15	
				46	Лаборатория	31,48	
				47	Лаборатория	33,74	
				48	Складская	60,93	
				49	Кабинет	14,10	
				50	Электрощитовая	14,10	
				51	Венткамера	70,53	

						ВКР 08.03.01.06-2017					
						Сибирский федеральный университет Инженерно-строительный институт					
Изм.	Кол	Лист	№ док	Подп.	Дата	Инженерные коммуникации систем водоснабжения и водоотведения здания лечебного корпуса клинической больницы			Стадия	Лист	Листов
Разраб.	Гарбунова								У	1	8
Руковод.	Тугужаков					План подвала с В1, К1, Т3, Т4			Кафедра ИСЭИС гр. ИЭ 13-21		
Зав.каф.	Сакаш										

# Экспликация помещений



План 1 этажа

М 1:200

Номер помещения	Наименование	Площадь, м <sup>2</sup>	Кат. помещения	Номер помещения	Наименование	Площадь, м <sup>2</sup>	Кат. помещения
1	Коридор	56,29	24	Складская	8,07		
2	КВИН	4,24	25	Санитарный блок	14,07		
2.1	Санузел	3,30	26	Кабинет	9,61		
3	Коридор	6,44	27	Коридор	1,27		
4	Коридор	5,52	28	Лазеротерапия	9,27		
5	Кабинет	14,12	29	Коридор	4,49		
6	Кабинет	9,54	30	Кладовая	1,93		
7	Коридор	3,70	31	Кабинет	34,33		
8	Холл	107,70	32	Кабинет	35,04		
9	Зам.главного врача	24,59	33	Кабинет	35,07		
9.1	Коридор	18,72	34	Кабинет	35,04		
10	Ординаторская	35,46	35	Подсобное помещение	3,50		
11	Комната мед.персонала	15,33	36	Санузел	7,45		
12	Старшая мед.сестра	14,86	37	Санузел	7,45		
13	Кабинет	17,76	38	Подсобное помещение	12,02		
14	Кабинет	15,87	39	Кабинет	15,42		
15	Кабинет	16,34	40	Кабинет	14,19		
16	Кабинет	15,21	41	Лестничная клетка	18,00		
17	Оксигенотерапия	22,50	42	Коридор	7,47		
18	Коридор	221,55	43	Кабинет	24,42		
19	Коридор	3,58	44	Кабинет	15,54		
20	Санузел	1,45	45	Кабинет	14,36		
21	Кабинет	12,10	46	Кабинет	11,75		
21.1	Санузел	8,24	47	Коридор	2,45		
22	Складская	12,83	48	Санузел	2,20		
23	Коридор	13,19	49	Кабинет	11,56		
23	Иглорефлексотерапия	44,67	50	Коридор	2,45		
24	Оксигенотерапия	42,85	51	Санузел	2,09		
25	Кабинет	32,11	52	Кабинет	47,12		
26	Кабинет	14,19	53	Коридор	119,51		
27	Кабинет	15,11	54	Кабинет	12,01		
28	УЗИ	15,06	55	Кабинет	12,05		
29	Фотолаборатория	16,40	56	Кабинет	18,35		
30	Коридор	12,94	57	Кабинет	34,54		
31	Рентгенкабинет	51,85	58	Кабинет	34,54		
32	Кабинет	11,59	59	Кабинет	17,30		
33	Кабинет	19,70	60	Лестничная клетка	37,56		
34	Кабинет	22,27	61	Кабинет	13,91		
35	Лестничная клетка	49,92	62	Кабинет	34,98		
36	Санузел	7,23	63	Кабинет	58,17		
37	Санузел	8,07	64	Коридор	12,70		
38	КВИН	6,94	65	Кабинет	15,73		
39	Коридор	10,28	66	Врач методист	14,73		
40	Кабинет	12,59	67	Кабинет ЭХО	16,63		
41	Кабинет	68,20	68	Лаборатория	10,98		
42	Коридор	16,60	69	Коридор	2,34		
43			70	Санузел	1,70		
44			71	Кабинет	31,22		
45			72	Физиокабинет	43,75		
46			73	Физиокабинет	44,55		
47			74	Кабинет	25,14		
48			74.1	Склад	9,84		
49			74.2	Коридор	4,61		

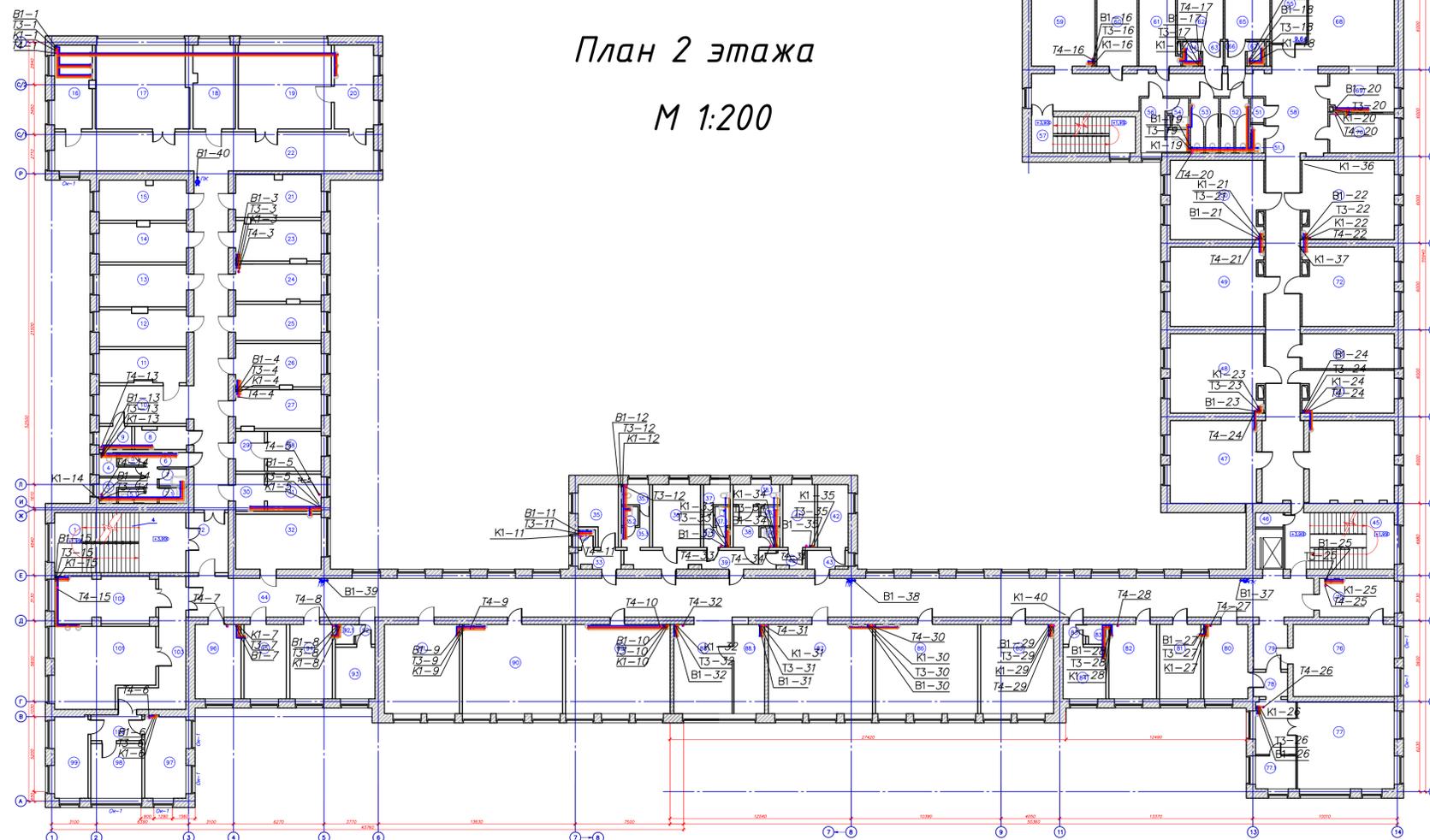
ВКР 08.03.01.06-2017					
Сибирский федеральный университет Инженерно-строительный институт					
Изм.	Кол	Лист	№ док	Подп.	Дата
Разраб.	Гординова				
Руковод.	Тугужаков				
			Инженерные коммуникации систем водоснабжения и водоотведения здания лечебного корпуса клинической больницы		Станд
			План 1 этажа с В1, К1, Т3, Т4		Лист
			Кафедра ИСЭИС		Листов
			Зав.каф. Сакаш		У 2 8
					гр. ИЗ 13-21

# Экспликация помещений

№ помещения	Наименование	Площадь, м²	Кат. помещения	№ помещения	Наименование	Площадь, м²	Кат. помещения
1	Лестничная клетка	37,72	37	Санузел	2,60		
2	Тамбур	11,37	37.1	Санузел	1,39		
3	Санузел	3,36	37.2	Умывальная	3,56		
4	Санузел	3,20	38	Коридор	5,05		
5	Санузел	2,22	38.1	Клзменная	4,53		
5.1	Санузел	2,22	38.2	Душевая	1,80		
6	Умывальная	4,85	38.3	Душевая	1,80		
7	Душевая	2,28	39	Коридор	13,40		
7.1	Душевая	2,06	40	Коридор	2,25		
8	Клзменная	5,50	41	Кладовая	9,61		
9	Санузел	3,62	42	Кабинет	9,27		
10	Холл	16,94	43	Коридор	3,52		
11	Помещение мед.сестры	13,61	44	Коридор	209,46		
12	Палата	15,12	45	Лестничная клетка	39,56		
13	Палата	17,52	46	Кладовая	1,93		
14	Палата	16,02	47	Палата	34,33		
15	Палата	16,60	48	Палата	35,04		
16	Раздаточная	15,06	49	Палата	35,07		
17	Столовая	37,04	50	Палата	35,04		
18	Палата	16,78	51	КУИИ	1,57		
19	Ординаторская	37,41	51.1	Санузел	1,81		
20	Кабинет	15,78	52	Санузел	7,45		
21	Процедурная	17,42	53	Санузел	7,45		
22	Коридор	191,91	54	Подсобная	2,78		
23	Палата	16,52	55	Комната мед.персонала	9,64		
24	Палата	15,33	56	Клзменная	8,78		
25	Палата	14,86	57	Лестничная клетка	18,00		
26	Палата	17,76	58	Коридор	119,51		
27	Палата	15,72	59	Процедурная	24,42		
28	Палата	10,27	60	Кабинет	15,54		
29	Коридор	5,52	61	Учебная аудитория	14,36		
30	Коридор	5,14	62	Палата	11,75		
31	Кабинет	9,56	63	Коридор	2,45		
32	Кабинет	22,50	64	Санузел	2,20		
33	Коридор	3,44	65	Палата	11,56		
34	Санузел	1,45	66	Коридор	2,45		
35	Комната отдыха	10,16	67	Санузел	2,09		
35.1	Санузел	2,74	68	Столовая	36,83		
35.2	Санузел	1,53	69	Раздаточная	12,01		
35.3	Умывальная	3,70	70	Кабинет	12,05		
36	Сестра хозяйка	14,49	71	Ординаторская	34,54		
89	Палата	44,67	72	Палата	34,54		
90	Палата	42,85	73	Сестра хозяйка	15,46		
91	Кабинет	32,11	73.1	Старшая мед.сестра	18,32		
92	Коридор	1,86	74	Палата	33,45		
92.1	Санузел	1,65	75	Раздаточная	13,91		
93	Кабинет	9,85	76	Столовая	34,98		
94	Палата	15,11	77	Процедурная	40,29		
95	Старшая мед.сестра	15,06	77.1	Кабинет	6,36		
96	Кабинет	16,40	78	Коридор	14,48		
97	Кабинет	16,15	79	Коридор	8,43		
98	Сестра хозяйка	13,34	80	Палата	15,73		
99	Кабинет	13,07	81	Палата	14,73		
100	Коридор	6,28	82	Палата	17,04		
101	Кабинет	35,59	83	Коридор	2,15		
102	Кабинет	22,27	83.1	Санузел	1,64		
103	Коридор	21,53	84	Палата	10,60		

План 2 этажа

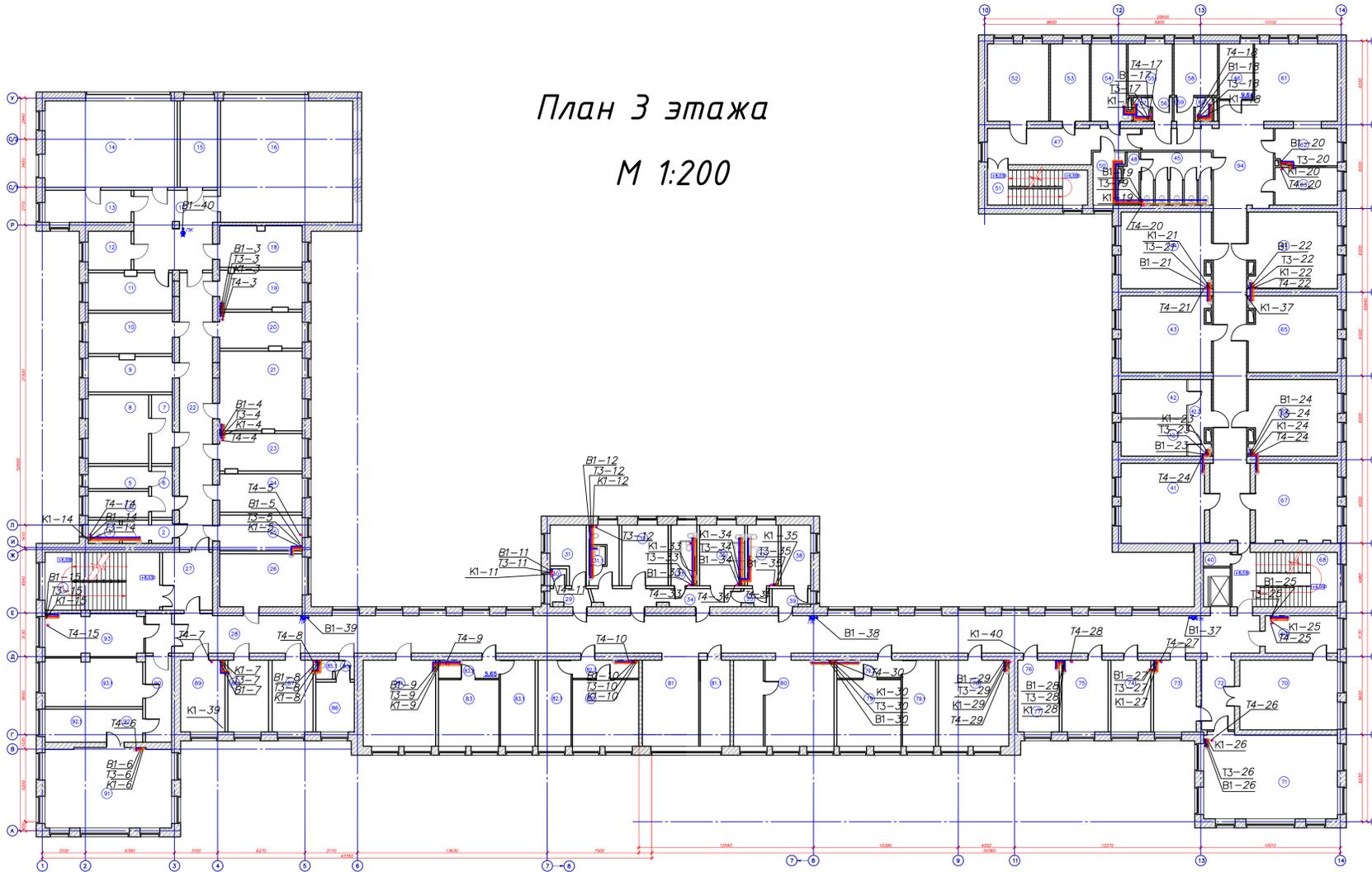
М 1:200



						ВКР 08.03.01.06-2017			
						Сибирский федеральный университет Инженерно-строительный институт			
Изм.	Кол	Лист	№ док	Подп.	Дата	Инженерные коммуникации систем водоснабжения и водоотведения здания лечебного корпуса клинической больницы	Стая	Лист	Листов
Разраб.	Гординова						У	З	В
Руковод.	Тугужаков					Кафедра ИСЭИС гр. ИЭ 13-21			
Зав.каф.	Сакаш					План 2 этажа с В1, К1, Т3, Т4			

# Экспликация помещений

План 3 этажа  
М 1:200

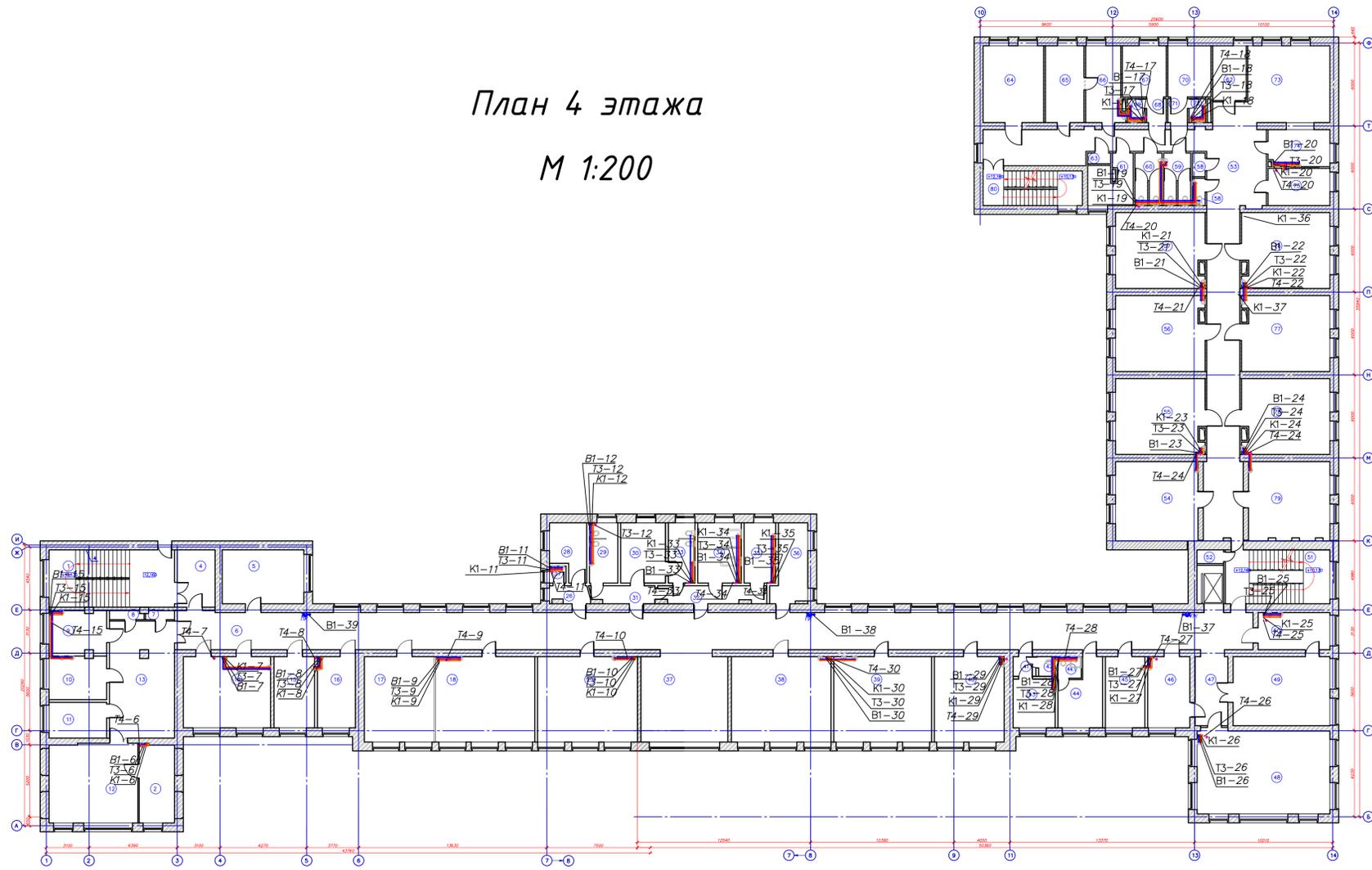


№ п/п	Наименование	Площадь, м²	№ п/п	Наименование	Площадь, м²
1	Лестничная клетка	34,15	33	Санузел	8,07
2	Коридор	2,5	34	Коридор	13,32
3	Санузел	7,23	35	Коридор	2,17
4	Склад	8,07	36	Умывальная	14,07
5	Склад	6,94	37	Умывальная	9,61
6	Коридор	5,49	38	Складская	9,27
7	Коридор	7,39	39	Коридор	3,42
8	Галокамера	21,37	40	Кладовая	1,93
9	Галокамера	15,12	41	Комната отдыха персонала	12,0
10	Кабинет массажа	17,52	41.1	Комната отдыха персонала	12,7
11	Хранилище музея	16,02	41.2	Коридор	8,58
12	Кабинет	8,56	42	Палата	12,85
13	Музей	14,23	42.1	Палата	12,43
14	Музей	58,85	42.2	Коридор	8,74
15	Музей	16,70	43	Палата	35,07
16	Музей	82,65	44	Палата	35,04
17	Холл	32,33	45	Санузел	18,4
18	Музей	17,42	46	Комната мед.персонала	9,46
19	Кабинет массажа	16,52	47	Коридор	25,03
20	Кабинет спирологии	15,33	48	Посадочная	2,78
21	Кабинет	33,68	49	Посадочная	2,43
22	Коридор	56,00	50	КУИИ	6,94
23	Кабинет массажа	15,72	51	Лестничная клетка	18,00
24	Кабинет массажа	16,34	52	Процедурная	24,42
25	Отдел АСУ	15,21	53	Сестра хозяйка	15,54
26	Процедурная	22,50	54	Клизменная	14,36
27	Коридор	14,94	55	Палата	11,75
28	Коридор	209,24	56	Коридор	2,45
29	Коридор	3,44	57	Санузел	2,20
30	Санузел	1,45	58	Кабинет	11,56
31	Комната отдыха	19,56	59	Коридор	2,45
32	Санузел	4,66	60	Санузел	2,09
32.1	Санузел	1,53	61	Столовая	47,12
32.2	Умывальная	7,58	62	Раздаточная	12,01
82	Палата	22,73	63	Старшая мед.сестра	12,05
82.1	Палата	14,65	64	Палата	34,54
82.2	Коридор	6,19	65	Палата	34,54
83	Палата	20,73	66	Палата	34,54
83.1	Палата	15,43	67	Кабинет	33,45
83.2	Коридор	5,65	68	Лестничная клетка	29,56
84	Школа диабета	32,11	69	Раздаточная	13,91
85	Коридор	1,86	70	Столовая	34,98
85.1	Санузел	1,64	71	Ординаторская	58,17
86	Кабинет	9,85	72	Коридор	12,70
87	Старшая мед.сестра	15,11	73	Манипуляционная	15,73
88	Зав.отделения	15,06	74	Палата	14,73
89	Кабинет	16,40	75	Палата	17,04
90	Лаборатория	11,64	76	Коридор	2,15
91	Аудитория	51,85	76.1	Санузел	1,64
92	Коридор	7,36	77	Кабинет	10,60
92.1	Кабинет	8,81	78	Палата	31,22
93	Кабинет	21,24	79	Палата	21,97
93.1	Учебная аудитория	24,12	79.1	Палата	14,72
			79.2	Коридор	5,99
			80	Палата	44,55
			81	Холл	24,99
			81.1	Комната мед.персонала	13,14
			94	Коридор	94,48

ВКР 08.03.01.06-2017					
Сибирский федеральный университет Инженерно-строительный институт					
Изм.	Кол	Лист	№ док	Подп.	Дата
Разраб.	Гординова				
Руковод.	Тугужаков				
			Инженерные коммуникации систем водоснабжения и водоотведения здания легочного корпуса клинической больницы		Стадия
					Лист
					Лист
					8
			План 3 этажа с В1, К1, Т3, Т4		Кафедра ИСЭИС
					гр. ИЗ 13-21
Зав.каф.	Сакаш				

# План 4 этажа

М 1:200



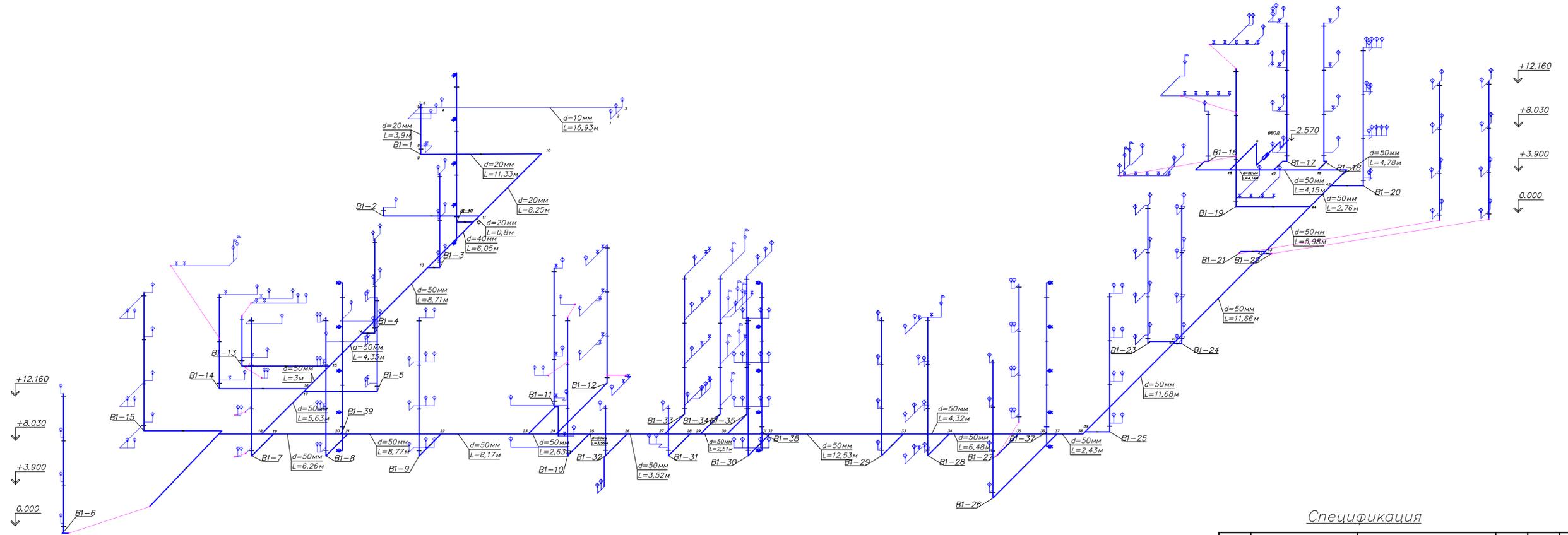
## Экспликация помещений

Номер помещения	Наименование	Площадь, м²	Кат. помещения	Номер помещения	Наименование	Площадь, м²	Кат. помещения
1	Лестничная клетка	32,72		32	Коридор	15,77	
2	Помещение обработки и дезинсекции	14,51		33	Санузел	8,42	
4	Коридор	11,70		34	Душевая	13,72	
5	Кабинет	23,00		35	Умывальная	9,96	
6	Коридор	222,16		36	Комната персонала	13,11	
7	КУИН	1,32		37	Учебная аудитория	38,87	
8	Склад	1,56		38	Учебная аудитория	44,55	
9	Комната отдыха	12,57		39	Учебная аудитория	43,75	
10	Сестра хозяйка	13,05		40	Учебная аудитория	31,22	
11	Комната отдыха	10,78		41	Коридор	2,34	
12	ФГС	51,85		42	Санузел	1,70	
13	Предоперационная	27,83		43	Матодический кабинет	9,64	
14	Кабинет	32,48		44	Палата	13,67	
15	Физиотерапия	15,11		44.1	Душевая	2,42	
16	Кабинет	14,19		45	Учебная аудитория	14,73	
17	Учебная аудитория	31,22		46	Учебная аудитория	15,73	
18	Учебная аудитория	44,45		47	Коридор	12,70	
25	Учебная аудитория	44,67		48	Учебная аудитория	58,17	
26	Коридор	3,44		49	Столовая	34,98	
27	Санузел	1,45		50	Раздаточная	13,91	
28	Учебная аудитория	9,73		51	Лестничная клетка	29,56	
29	Санузел	9,31		52	Кладовая	1,93	
30	Сестринская	14,15		53	Коридор	119,51	
31	Коридор	6,17		54	Учебная аудитория	34,33	
				55	Палата	35,04	
				56	Палата	35,07	
				57	Палата	35,04	
				58	КУИН	1,57	
				58.1	Санузел	1,81	
				59	Санузел	7,47	
				60	Санузел	7,47	
				61	Душевая	7,26	
				62	Комната мед.персонала	2,43	
				63	КУИН	1,30	
				64	Сестра хозяйка	24,42	
				65	Процедурная	15,54	
				66	Процедурная	14,36	
				67	Палата	11,75	
				68	Коридор	2,45	
				69	Санузел	2,20	
				70	Кабинет	11,56	
				71	Коридор	2,45	
				72	Санузел	2,09	
				73	Столовая	36,83	
				74	Раздаточная	12,01	
				75	Старшая мед.сестра	12,05	
				76	Ординаторская	34,54	
				77	Палата	34,54	
				78	Палата	34,54	
				79	Палата	33,45	
				80	Лестничная клетка	18,00	

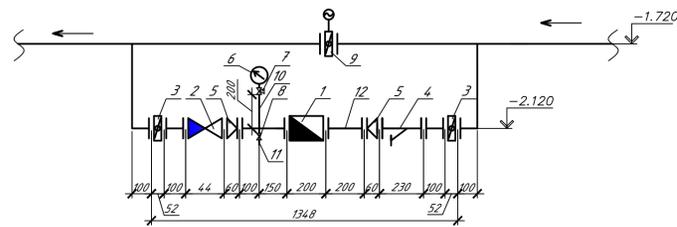
						ВКР 08.03.01.06-2017					
						Сибирский федеральный университет Инженерно-строительный институт					
Изм.	Кол	Лист	№ док	Подп.	Дата	Инженерные коммуникации систем водоснабжения и водоотведения здания легочного корпуса клинической больницы			Стадия	Лист	Листов
									У	5	8
						План 4 этажа с В1, К1, Т3, Т4			Кафедра ИСЭИС гр. ИЭ 13-21		
Зав.каф.	Сакаш										

# АксонOMETрическая схема холодного водопровода

М 1:200



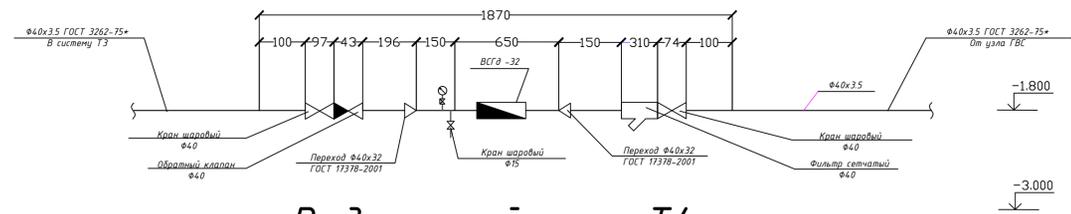
Водомерный узел В1



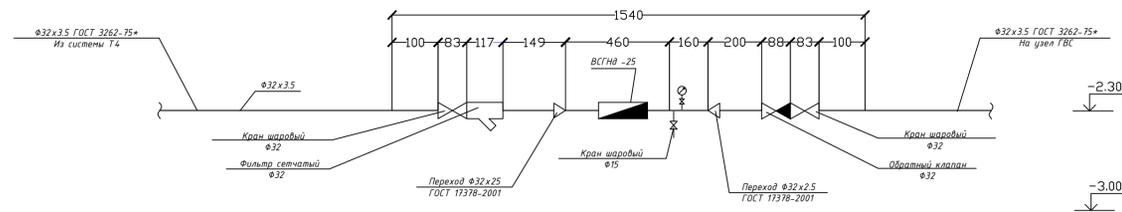
**Примечания**

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

Водомерный узел Т3



Водомерный узел Т4



**Спецификация**

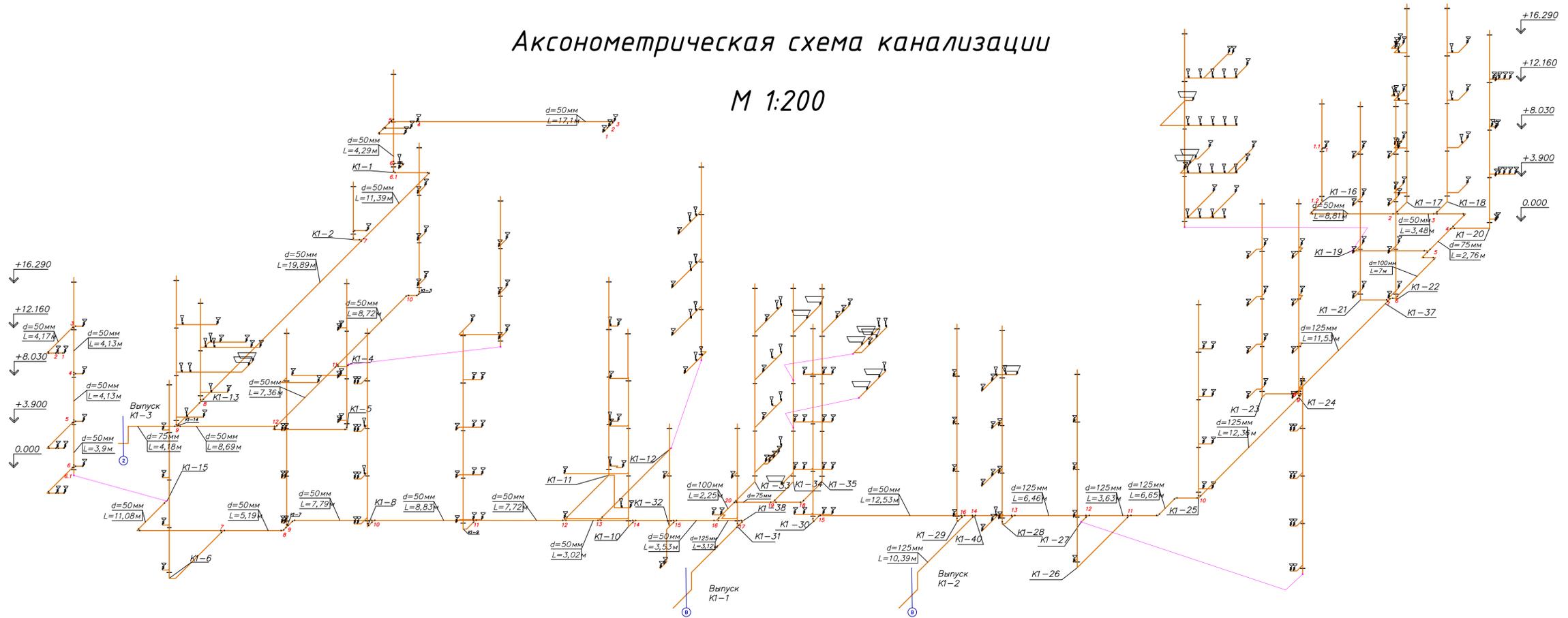
Поз	Обозначение	Наименование	Кол-во	Масса ед. кг	Прим.
<b>Водомерный узел</b>					
1	ВМК-32	Счетчик холодной воды №32	1		компл.
2	"Danfoss"	Обратный клапан Ду 32	1		шт
3	"Danfoss"	Кран шаровый Ду32 фирмы "Danfoss"	2		шт
4	"Danfoss"	Фильтр сетчатый фланцевый №32	1		шт
5	ГОСТ 17378-83	Переход стальной приварной 50x32	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 ходовый ф15мм	1		шт
8	"Danfoss"	Кран шаровый муфтовый №40	1		шт
9	"Danfoss"	Кран шаровый Ду60	2		шт
10	ГОСТ 3262-75*	Трубопровод ф 15x2.8	0.2		м
11	ГОСТ 3262-75*	Трубопровод ф 32x3.5	0.2		м
12	ГОСТ 3262-75*	Трубопровод ф 50x3.5	0.55		м
					шт
					шт

ВКР 08.03.01.06-2017

Сибирский федеральный университет Инженерно-строительный институт					
Изм.	Кол	Лист	Ввод	Подп.	Дата
Разраб.	Горбунова				
Руковод.	Тугужаков				
Инженерные коммуникации систем водоснабжения и водоотведения здания лечебного корпуса клинической больницы					
АксонOMETрическая схема В1 и ВУ для В1, Т3, Т4				Стadia	Лист
				У	8
Кафедра ИСЭиС				Листов	
Зав.каф. Сакаш				гр. ИЗ 13-21	

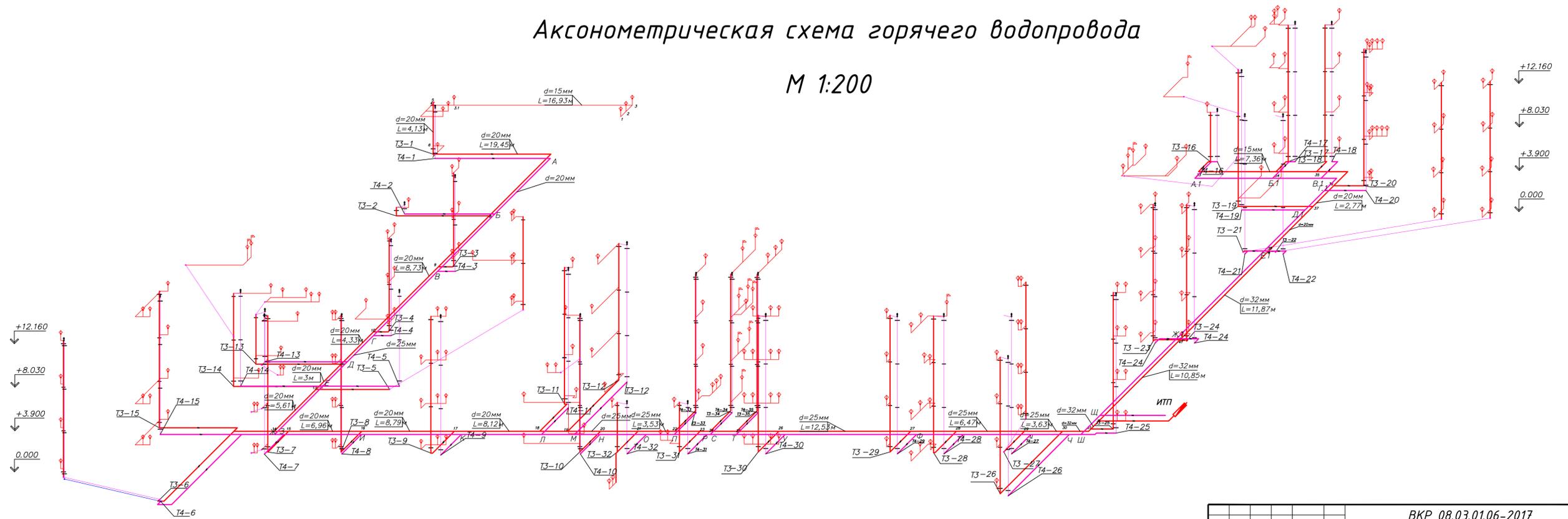
# АксонOMETрическая схема канализации

М 1:200



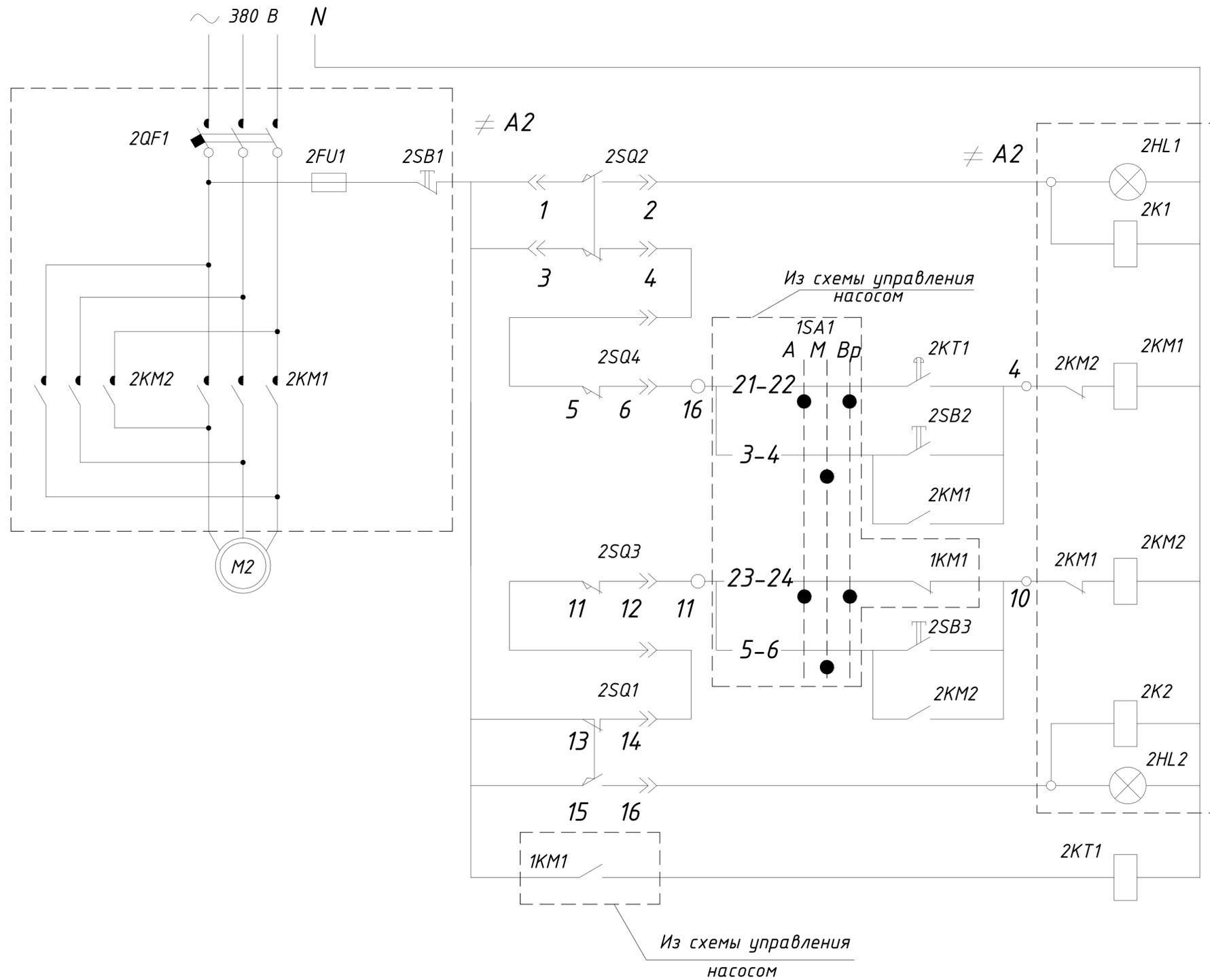
# АксонOMETрическая схема горячего водопровода

М 1:200



				ВКР 08.03.01.06-2017					
				Сибирский федеральный университет Инженерно-строительный институт					
Изм.	Кол	Лист	№ док	Подп.	Дата	Инженерные коммуникации систем водоснабжения и водоотведения здания лечебного корпуса клинической больницы	Стадия	Лист	Листов
						Аксонометрические схемы K1, T3 и T4 с ВУ	У	7	8
Разраб.	Гординова								
Руковод.	Тугужаков								
Зав. каф.	Сакаш								
							Кафедра ИСЭС гр. ИЗ 13-21		

# 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 УЗ исп 2 красный	1	
1SB2	Кнопка KED 11 УЗ 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			
Сибирский федеральный университет Инженерно-строительный институт			
Изм.	Кол	Лист/Вдок	Подп.
Разраб.	Гординова		
Руковод.	Тузужаков		
		Инженерные коммуникации систем водоснабжения и водоотведения здания легочного корпуса клинической больницы	Стадия
			Лист
			Листов
			У 8 8
		Схема управления электрофицированной задвижкой	Кафедра ИСЭиС гр. ИЗ 13-21
Н.контр.			
Зав.каф.	Сакаш		