

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«ТАМБОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра «*Энергообеспечение предприятий и теплотехника*»

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой

А.Н. Грибков

подпись

инициалы, фамилия

« ____ » _____ 20 ____ г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

на тему:

«Проектирование систем водоснабжения и водоотведения 14 этажного жилого дома»

по направлению подготовки 13.03.01 – «Теплоэнергетика и теплотехника»

код, наименование направления подготовки

Профиль «Энергообеспечение предприятий»

наименование профиля

Автор работы _____ Р.Ю. Чубаров _____ Группа БТЭ-41

подпись, дата

инициалы, фамилия

Обозначение работы ТГТУ. 13.03.01.020 БР ДЭ

Обозначение документа ТГТУ. 13.03.01.020 БР ТЭ-ТЛ

Руководитель работы

О.Н. Попов

подпись, дата

инициалы, фамилия

Нормоконтролёр

А.А. Балашов

подпись, дата

инициалы, фамилия

Тамбов 2020

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«ТАМБОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра «*Энергообеспечение предприятий и теплотехника*»

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой

_____ А.Н. Грибков
подпись инициалы, фамилия

« ____ » _____ 20__ г.

**ЗАДАНИЕ
НА БАКАЛАВРСКУЮ РАБОТУ**

по направлению подготовки 13.03.01 – «Теплоэнергетика и теплотехника»
код, наименование направления подготовки

Профиль «Энергообеспечение предприятий»
наименование профиля

Тема «Проектирование систем водоснабжения и водоотведения 14 этажного жилого дома»
формулировка темы работы по приказу

утверждена приказом № 88/3-08 от «19» 05 _____ 2020г.

Автор работы _____ Р. Ю. Чубаров _____ Группа БТЭ-41
инициалы, фамилия

Обозначение работы _____ ТГТУ. 13.03.01.020 БР ДЭ

Обозначение документа _____ ТГТУ. 13.03.01.020 БР ТЭ-ЗД

Срок представления работы к защите «19» июня _____ 2020г.

Исходные данные для проектирования (исследования) район расположения жилого дома
– г. Тамбов.

Перечень подлежащих разработке вопросов:

1 Введение

2 Анализ объекта строительства

3 Определение основных показателей по системам водоснабжения и водоотведения

4 Система холодного водоснабжения здания

5 Система горячего водоснабжения здания

6 Система водоотведения здания

7 Подбор водомерных счетчиков

Перечень графического материала для разработки:

1 Трубопроводы систем водоснабжения и водоотведения на плане подвала.

2 Трубопроводы систем водоснабжения и водоотведения на плане типового этажа.

3 Трубопроводы систем водоснабжения и водоотведения на плане технического этажа.

4 Принципиальная схема системы холодного водоснабжения жилого дома.

5 Принципиальная схема системы горячего водоснабжения жилого дома.

6 Принципиальная схема системы водоотведения.

7 Аксонометрические схемы систем водоснабжения квартир.

8 Аксонометрические схемы системы водоотведения квартир.

9 Водомерные узлы

Руководитель работы

подпись, дата

О.Н. Попов
инициалы, фамилия

Задание принял к исполнению

подпись, дата

Р. Ю. Чубаров
инициалы, фамилия

Строки	Формат	Обозначение	Наименование	Кол. лист	№ экз.	Примечание
1			<u>Документация общая</u>			
2			<u>Вновь разработанная</u>			
3			<u>Графические документы</u>			
4	A4	ТГТУ.13.03.01.020 БР ТЭ-ПЗ	Пояснительная записка	53		
5	A1	ТГТУ.13.03.01.020 БР 2D-ВК	Трубопроводы систем водоснабжения	1		
6			и водоотведения на плане подвала			
7	A1	ТГТУ.13.03.01.020 БР 2D-ВО	Трубопроводы систем водоснабжения и	1		
8			водоотведения на плане типового этажа			
9	A1	ТГТУ.13.03.01.020 БР 2D-ВК	Трубопроводы систем водоснабжения и	1		
10			водоотведения на плане технического этажа			
11	A1	ТГТУ.13.03.01.020 БР 2D-ВК	Принципиальная схема системы	1		
12			холодного водоснабжения жилого дома			
13	A1	ТГТУ.13.03.01.020 БР 2D-ВК	Принципиальная схема системы	1		
14			горячего водоснабжения жилого дома			
15	A1	ТГТУ.13.03.01.020 БР 2D-ВК	Принципиальная схема системы	1		
16			водоотведения			
17	A1	ТГТУ.13.03.01.020 БР 2D-ВК	АксонOMETрические схемы	1		
18			систем водоснабжения квартир			
19	A1	ТГТУ.13.03.01.020 БР 2D-ВК	АксонOMETрические схемы	1		
20			системы водоотведения квартир			
21	A2	ТГТУ.13.03.01.020 БР 2D-ВК	Водомерный узел системы	1		
22			водоснабжения на вводе в здание			
23	A3	ТГТУ.13.03.01.020 БР 2D-ВК	Водомерные узлы систем водоснабжения	1		
24			в квартире с регулятором давления			
25	A3	ТГТУ.13.03.01.020 БР 2D-ВК	Водомерные узлы систем водоснабжения	1		
26			в квартире без регулятора давления			
27						

					ТГТУ 13.03.01.020 БР ТЭ-ПЗ			
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>				
<i>Разраб.</i>		Чубаров Р.Ю.			«Проектирование систем водоснабжения и водоотведения 14 этажного жилого дома» Ведомость проекта	<i>Лит.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
<i>Провер.</i>		Попов О.Н.					1	1
<i>Реценз.</i>						ЭПТ, гр. БТЭ-41		
<i>Н. контр.</i>		Балашов А.А.						
<i>Утверд.</i>		Грибков А.Н.						

АННОТАЦИЯ

Тема выпускной квалификационной работы: «Проектирование систем водоснабжения и водоотведения 14 этажного жилого дома».

Автор выпускной квалификационной работы: Чубаров Роман Юрьевич.

Руководитель работы: Попов Олег Николаевич.

Год защиты: 2020.

Выпускная работа состоит из введения, шести глав, заключения, списка использованных источников и графического материала, представленного на 11 листах.

Во введение поставлены основные цели и задачи проектирования систем водоснабжения и водоотведения.

Согласно заданию и плану этажей здания были рассчитаны общедомовые расходы.

На основании гидравлических расчетов проектируемых систем холодного и горячего водоснабжения были определены потери напора на участках сети, диаметр, скорость, а также построены принципиальные схемы.

На основании гидравлического расчета проектируемой системы водоотведения были определены заполняемость, скорость, угол наклона трубопровода и также была построена принципиальная схема.

На основании произведенных расчетов был определен требуемый напор и расход в сети и подобран водомерный узел и повысительная насосная установка.

В заключении подведены итоги работы и сделаны выводы.

Объем пояснительной записки составляет 53 листа формата А4.

ABSTRACT

Theme of final qualifying work:

«Design of a water supply and sanitation system for a 14 residential building»

The author of the final qualifying work: Roman Yurievich Chubarov

The head of work: Oleg Nikolaevich Popov

Year of protection: 2020.

The final work consists of an introduction, six chapters, conclusion, list of sources used and graphic material presented on 11 sheets.

The introduction sets out the main goals and objectives of designing water supply and sanitation systems.

According to the task and the floor plan of the building, General household expenses were calculated.

On the basis of hydraulic calculations of the projected cold and hot water supply systems, head losses on the network sections, diameter, speed were determined, and schematic diagrams were constructed.

Based on the hydraulic calculation of the projected drainage system, the filling capacity, speed, and angle of inclination of the pipeline were determined, and a schematic diagram was also built.

Based on the calculations made, the required head and flow in the network were determined and a water meter unit and a booster pumping unit were selected.

In conclusion, the results of the work are summarized and conclusions are made.

The volume of the explanatory note is 53 sheets of A4 format.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	2
1 Анализ объекта строительства.....	3
1.1 Архитектурно-планировочное решение	3
1.2 Характеристика условий строительства	4
1.3 Сведения об источниках водоснабжения	5
2 Определение основных показателей по системам водоснабжения и водоотведения.....	6
3 Система холодного водоснабжения здания.....	27
3.1 Описание системы холодного водоснабжения	27
3.2 Расчет системы холодного водоснабжения.....	27
4 Система горячего водоснабжения здания.....	35
4.1 Описание системы горячего водоснабжения	35
4.2 Расчет системы горячего водоснабжения.....	35
4.2.1 В режиме максимального водоразбор.....	35
4.2.2 Расчёт в режиме циркуляции при нулевом водоразборе	41
5 Система водоотведения здания.....	44
5.1 Описание системы водоотведения	44
5.2 Расчет системы водоотведения.....	44
5.2.1 Гидравлический расчет трубопроводов системы водоотведения.....	44
5.2.2 Проверка пропускной способности канализационных стояков	46
6 Подбор водомерных счетчиков	48
6.1 Подбор общедомового счетчика водоснабжения	48
6.2 Подбор поквартирных счетчиков водоснабжения	49
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	52
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	53

					<i>ТГТУ 13.03.01.020 БР ТЭ-ПЗ</i>			
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>				
<i>Разраб.</i>		<i>Чубаров Р.Ю.</i>			<i>«Проектирование систем водоснабжения и водоотведения 14 этажного жилого дома». Пояснительная записка</i>	<i>Лит.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
<i>Провер.</i>		<i>Попов О.Н.</i>					<i>1</i>	<i>53</i>
<i>Реценз.</i>						ЭПТ, гр. БТЭ-41		
<i>Н. контр.</i>		<i>Балашов А.А.</i>						
<i>Утверд.</i>		<i>Грибков А.Н.</i>						

ВВЕДЕНИЕ

Современные системы водоснабжения, водоотведения и санитарная техника зданий представляет собой сложные инженерные сооружения, устройства и оборудование. Их техническое совершенство в значительной степени определяет уровень благоустройства зданий. Использование оптимальных инженерных решений и передовых методов расчета, приведенных в нормативных документах, позволяют повысить надежность работы систем водоснабжения и водоотведения и снизить капитальные и эксплуатационные затраты.

Цель выпускной квалификационной работы является проектирование систем внутреннего водоснабжения и водоотведения для обеспечения водой и отведения стоков жилого дома.

Проектирование водоснабжения и канализации представляет собой целый комплекс работ, который можно подразделить на несколько этапов. Они включают в себя расчет технических параметров этих систем, разработку их конфигурации, подбор необходимого оборудования.

Одним из главных параметров, который рассчитывается, является объем используемой воды, а также необходимое давление в системе. Исходя из этого, подбираются все элементы системы, выстраивается ее топология. Что касается системы бытовой канализации, то одним из главных ее параметров, который следует определить при расчетах, является требуемая пропускная способность.

					<i>ТГТУ 13.03.01.020 БР ТЭ-ПЗ</i>	<i>Лист</i>
						2
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

1 Анализ объекта строительства

1.1 Архитектурно-планировочное решение

Исходным объектом для строительства является 14-ти этажный жилой дом. В доме расположено 182 квартиры. На рисунке 1.1 представлен план типового этажа.

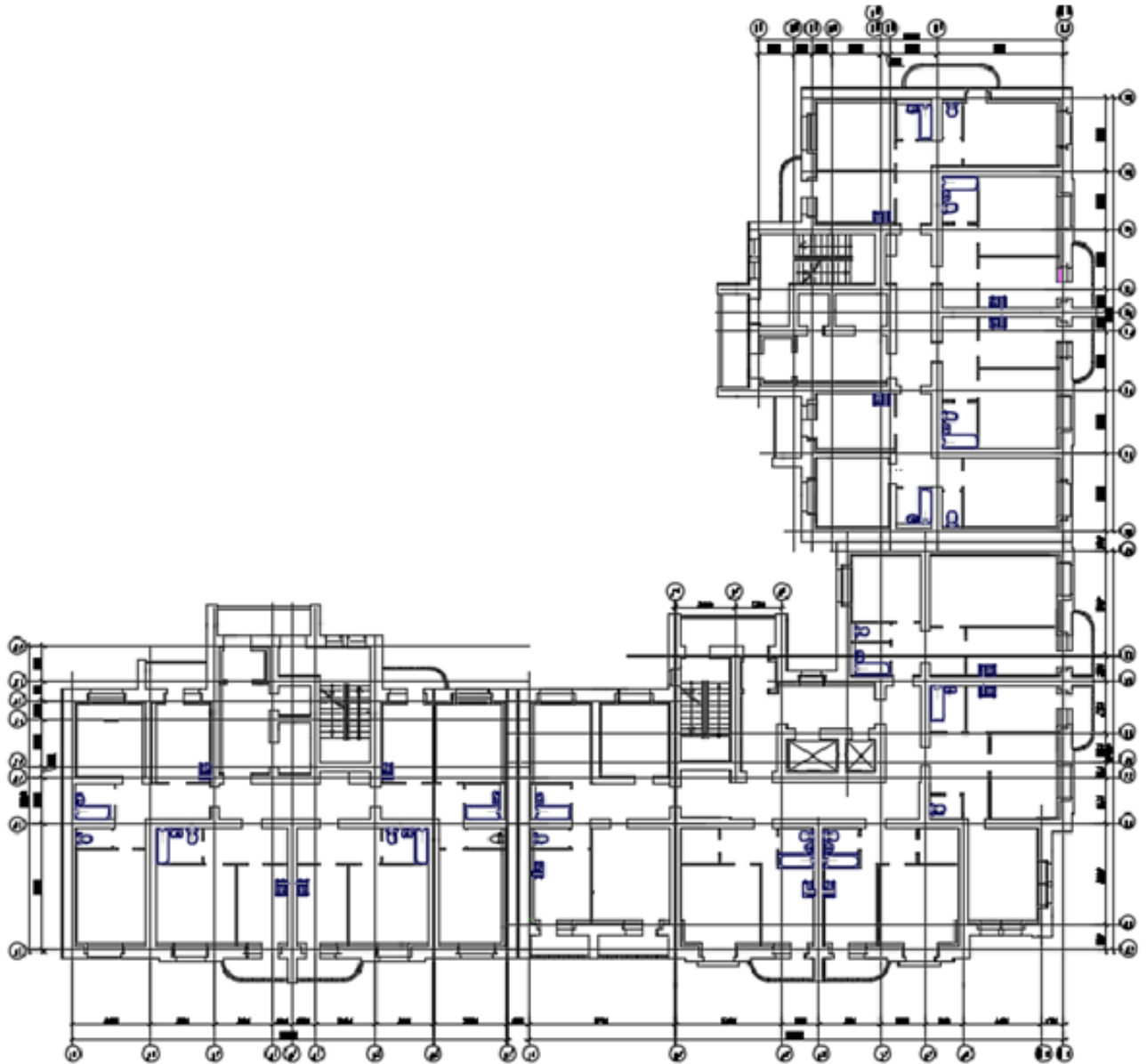


Рисунок 1.1 – План типового этажа

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТГТУ 13.03.01.020 БР ТЭ-ПЗ

Лист

3

В каждой квартире установлены следующие санитарно-технические приборы:

- ванная металлическая 1800 мм;
- унитаз керамический;
- керамическая раковина;
- металлическая мойка.

Устанавливаем число санитарно-технических приборов в здании, подключенных к системе холодного водоснабжения

$$N^{tot} = N^c = n_{пр., кв}^{общ} \cdot n_{кв},$$

где N^{tot} – общее количество приборов на всё здание, N^c – общее число приборов на холодную воду для всего здания, $n_{кв}$ – количество квартир, $n_{пр., кв}^{общ}$ – количество сантехнических приборов в одной квартире,

$$N^{tot} = 4 \cdot 182 = 728 \text{ шт.};$$

к системе горячего водоснабжения

$$N^h = n_{пр., кв}^{гвс} \cdot n_{кв},$$

где N^h – общее число приборов для горячей воды для всего здания, $n_{пр., кв}^{гвс}$ – количество сантехнических приборов для горячей воды в одной квартире,

$$N^h = 3 \cdot 182 = 546 \text{ шт.}$$

Согласно плану, общая полезная площадь здания составляет 9243 м².

Площади квартир составляют:

- 1 комнатная 43,1 м²;
- 2-х комнатные 57,4 м²;
- 3-х комнатная 71,4 м².

Ориентировочное количество жителей, проживающих в здании определяется

$$U = \frac{k \cdot F}{f},$$

где F – общая полезная площадь здания, м², f – норма площади на одного человека, м², k – коэффициент перенаселенности квартир, 1,3.

$$U = \frac{1,3 \cdot 9243}{16} = 751 \text{ чел.}$$

1.2 Характеристика условий строительства

Данный объект строительства находится в городе Тамбов. Климатические параметры холодного и теплого периода года представлены в таблице 1.1. [4].

Значение нормативной глубины промерзания в Тамбове в глинах и суглинках 1.35 м [5].

					ТГТУ 13.03.01.020 БР ТЭ-ПЗ	Лист
						4
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Таблица 1.1 – Климатические параметры города Тамбова

Температура воздуха наиболее холодных суток в Тамбове, °С	
обеспеченностью 0,98	-34
Температура воздуха наиболее холодной пятидневки в Тамбове, °С	
обеспеченностью 0,98	-30
Барометрическое давление в Тамбове	
Барометрическое давление, гПа	995

1.3 Сведения об источниках водоснабжения

Источником водоснабжения данного объекта проектирования будет являться централизованный водопровод. Ввод в здание будет осуществляется между осями Б2 и В2 представленный на чертеже «Трубопроводы систем водоснабжения и водоотведения на плане подвала». Гарантированный напор в точке подключения будет составлять 20 м.

					<i>ТГТУ 13.03.01.020 БР ТЭ-ПЗ</i>	<i>Лист</i>
						5
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

2 Определение основных показателей по системам водоснабжения и водоотведения

Определим расчётные расходы водоснабжения и водоотведения на всё здание.

В соответствии с прил. 3 [1] нормы расхода воды на одного потребителя в час наибольшего водопотребления составляет

$$q_{hr,u}^{tot} = 15,6 \text{ л/ч};$$

$$q_{hr,u}^h = 10 \text{ л/ч};$$

$$q_{hr,u}^c = 15,6 - 10 = 5,6 \text{ л/ч}.$$

где $q_{hr,u}^{tot}$ – общая норма расхода воды потребителем в час наибольшего водопотребления, л/ч; $q_{hr,u}^h$ – норма расхода горячей воды потребителем в час наибольшего водопотребления, л/ч; $q_{hr,u}^c$ – норма расхода холодной воды потребителем в час наибольшего потребления, л/ч.

По той же таблице норма расхода воды санитарно-техническим прибором

$$q_0^{tot} = 0,3 \text{ л/с} (q_{0,hr}^{tot} = 300 \text{ л/ч});$$

$$q_0^c = 0,2 \text{ л/с} (q_{0,hr}^c = 200 \text{ л/ч});$$

$$q_0^h = 0,2 \text{ л/с} (q_{0,hr}^h = 200 \text{ л/ч}).$$

где, q_0^{tot} – общий расход воды санитарно-техническим прибором, л/с; q_0^c – расход холодной воды санитарно-техническим прибором, л/с; q_0^h – расход горячей воды санитарно-техническим прибором, л/с.

Определяем секундную вероятность действия приборов

$$p^{tot} = \frac{q_{hr,u}^{tot} \cdot U}{3600 \cdot q_0^{tot} \cdot N^{tot}};$$

$$p^c = \frac{q_{hr,u}^c \cdot U}{3600 \cdot q_0^c \cdot N^c};$$

$$p^h = \frac{q_{hr,u}^h \cdot U}{3600 \cdot q_0^h \cdot N^h};$$

где p^{tot} – общая секундная вероятность действия санитарно-технических приборов; p^c – секундная вероятность действия холодной воды санитарно-технических приборов; p^h – секундная вероятность действия горячей воды санитарно-технических приборов, U – общее количество жителей; N^{tot} – общее количество приборов на всё здание, N^c – общее число приборов на холодную воду для всего здания, N^h – общее число приборов для горячей воды для всего здания,

					ТГТУ 13.03.01.020 БР ТЭ-ПЗ	Лист
						6
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$$p^{tot} = \frac{15,6 \cdot 751}{3600 \cdot 0,3 \cdot 728} = 0,0134;$$

$$p^c = \frac{5,6 \cdot 751}{3600 \cdot 0,2 \cdot 728} = 0,00802;$$

$$p^h = \frac{10 \cdot 751}{3600 \cdot 0,2 \cdot 546} = 0,0191.$$

Находим значение произведения NP и по приложению 4 [1] значения коэффициентов α . Промежуточные значения α находить интерполяцией

$$N^{tot} p^{tot} = 728 \cdot 0,0134 = 9,75; \quad \alpha^{tot} = 4,052,$$

$$N^c p^c = 728 \cdot 0,00802 = 5,84; \quad \alpha^c = 2,803,$$

$$N^h p^h = 546 \cdot 0,0191 = 10,43; \quad \alpha^h = 4,07.$$

Определяем расчётные секундные расходы

$$q^{tot} = 5 \cdot q_0^{tot} \cdot \alpha^{tot};$$

$$q^c = 5 \cdot q_0^c \cdot \alpha^c;$$

$$q^h = 5 \cdot q_0^h \cdot \alpha^h;$$

где q^{tot} – общий максимальный расчетный расход воды, л/с; q^c – максимальный расчетный расход холодной воды, л/с; q^h – максимальный расчетный расход горячей воды, л/с, α – коэффициент, определяемый в соответствии с таблицами Б.1 и Б.2 в зависимости от общего числа приборов N и вероятности их действия P на расчетном участке [1],

$$q^{tot} = 5 \cdot 0,3 \cdot 4,052 = 6,078 \text{ л/с};$$

$$q^c = 5 \cdot 0,2 \cdot 2,803 = 2,803 \text{ л/с};$$

$$q^h = 5 \cdot 0,2 \cdot 4,07 = 4,07 \text{ л/с}.$$

Часовая вероятность действия приборов
общая

$$P_{hr}^{tot} = \frac{3600 \cdot P^{tot} \cdot q_0^{tot}}{q_{0,hr}^{tot}},$$

$$P_{hr}^{tot} = \frac{3600 \cdot 0,0134 \cdot 0,3}{300} = 0,0482;$$

холодного водоснабжения

$$P_{hr}^c = \frac{3600 \cdot P^c \cdot q_0^c}{q_{0,hr}^c},$$

$$P_{hr}^c = \frac{3600 \cdot 0,00802 \cdot 0,2}{200} = 0,0288;$$

горячего водоснабжения

$$P_{hr}^h = \frac{3600 \cdot P^h \cdot q_0^h}{q_{0,hr}^h},$$

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

$$P_{hr}^h = \frac{3600 \cdot 0,0191 \cdot 0,2}{200} = 0,0687.$$

Находим значение произведения NP_{hr} и по приложению 4 [1] значения коэффициентов α_{hr} . Промежуточные значения α_{hr} находить точной интерполяцией.

$$N^{tot} P_{hr}^{tot} = 728 \cdot 0,0482 = 34,94; \quad \alpha^{tot} = 10,68,$$

$$N^c P_{hr}^c = 728 \cdot 0,0288 = 20,96; \quad \alpha^{tot} = 7,14,$$

$$N^h P_{hr}^h = 546 \cdot 0,0687 = 37,51; \quad \alpha^{tot} = 11,31.$$

Определяем расчётные часовые расходы:

$$q_{hr}^{tot} = 5 \cdot q_{0,hr}^{tot} \cdot \alpha_{hr}^{tot};$$

$$q_{hr}^c = 5 \cdot q_{0,hr}^c \cdot \alpha_{hr}^c;$$

$$q_{hr}^h = 5 \cdot q_{0,hr}^h \cdot \alpha_{hr}^h;$$

где q_{hr}^{tot} – общий максимальный часовой расход воды, л/ч; q_{hr}^c – максимальный часовой расход холодной воды, л/ч; q_{hr}^h – максимальный часовой расход горячей воды, л/ч.

$$q_{hr}^{tot} = 5 \cdot 300 \cdot 10,68 = 16020 \text{ л/ч};$$

$$q_{hr}^c = 5 \cdot 200 \cdot 7,14 = 7140 \text{ л/ч};$$

$$q_{hr}^h = 5 \cdot 200 \cdot 11,31 = 11310 \text{ л/ч}.$$

Расход сточных вод согласно п. 3.5 [1].

$$q^s = q^{tot} + q_0^s,$$

где q^s – максимальный расчетный расход сточных вод, л/с; q_0^s – расход стоков от прибора, л/с (определяется по таблице А1 [1]):

$$q^s = 6,078 + 1,6 = 7,67 \text{ л/с}.$$

Аналогично рассмотренному определим расчетный расход на всех участках водоснабжения и водоотведения. Результаты приведены в таблицах 2.1, 2.2 и 2.3.

					ТГТУ 13.03.01.020 БР ТЭ-ПЗ	Лист
						8
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Таблица 2.1 – Расчетные расходы системы холодного водоснабжения

№ участка	Секундная вероятность действия приборов p^c	$N^c p^c$	α^c	Расчётный секундный расход q^c (л/с)	Часовая вероятность действия прибора в P_{hr}^c	$N^c P_{hr}^c$	α^c	Расчётный часовой расход q_{hr}^c (л/ч)
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Ст. В1-1, Ст. В1-16								
1-2	0,00778	0,023	0,223	0,223	0,028	0,084	0,323	323
2-3	0,00778	0,046	0,267	0,267	0,028	0,168	0,414	414,35
3-4	0,00778	0,07	0,304	0,304	0,028	0,252	0,489	489,40
4-5	0,00778	0,093	0,335	0,335	0,028	0,336	0,556	556,36
5-6	0,00778	0,117	0,362	0,362	0,028	0,42	0,618	617,96
6-7	0,00778	0,14	0,387	0,387	0,028	0,504	0,676	675,65
7-8	0,00778	0,163	0,410	0,410	0,028	0,588	0,730	730,29
8-9	0,00778	0,187	0,432	0,432	0,028	0,672	0,782	782,47
9-10	0,00778	0,21	0,453	0,453	0,028	0,756	0,833	832,58
10-11	0,00778	0,233	0,474	0,474	0,028	0,84	0,881	880,94
11-12	0,00778	0,257	0,493	0,493	0,028	0,924	0,928	927,77
12-13	0,00778	0,28	0,512	0,512	0,028	1,008	0,973	973,26
13-14	0,00778	0,303	0,531	0,531	0,028	1,092	1,018	1017,56
14-15*	0,00759	0,319	0,543	0,543	0,0273	1,148	1,046	1046,49
Ст. В1-2, Ст. В1-17								
1-2	0,0156	0,015	0,203	0,203	0,056	0,056	0,283	283
2-3	0,0156	0,031	0,239	0,239	0,056	0,112	0,357	356,80
3-4	0,0156	0,046	0,267	0,267	0,056	0,168	0,414	414,35
4-5	0,0156	0,062	0,292	0,292	0,056	0,224	0,465	465,49
5-6	0,0156	0,077	0,314	0,314	0,056	0,28	0,512	512,44
6-7	0,0156	0,093	0,335	0,335	0,056	0,336	0,556	556,36
7-8	0,0156	0,109	0,353	0,353	0,056	0,392	0,598	597,92
8-9	0,0156	0,124	0,37	0,370	0,056	0,448	0,638	637,57
9-10	0,0156	0,14	0,387	0,387	0,056	0,504	0,676	675,65
10-11	0,0156	0,156	0,402	0,402	0,056	0,56	0,712	712,38
11-12	0,0156	0,171	0,417	0,417	0,056	0,616	0,748	747,93

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

ТГТУ 13.03.01.020 БР ТЭ-ПЗ

Лист

9

Продолжение табл. 2.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
12-13	0,0156	0,187	0,432	0,432	0,056	0,672	0,782	782,47
13-14	0,0156	0,202	0,446	0,446	0,056	0,728	0,816	816,08
14-17'*	0,0139	0,194	0,439	0,439	0,05	0,7	0,799	799,38
Ст. В1-3, Ст. В1-6, Ст. В1-18, Ст. В1-21								
1-2	0,00519	0,015	0,203	0,203	0,01867	0,056	0,283	283
2-3	0,00519	0,031	0,239	0,239	0,01867	0,112	0,357	356,80
3-4	0,00519	0,046	0,267	0,267	0,01867	0,168	0,414	414,35
4-5	0,00519	0,062	0,292	0,292	0,01867	0,224	0,465	465,49
5-6	0,00519	0,077	0,314	0,314	0,01867	0,28	0,512	512,44
6-7	0,00519	0,093	0,335	0,335	0,01867	0,336	0,556	556,36
7-8	0,00519	0,108	0,353	0,353	0,01867	0,392	0,598	597,92
8-9	0,00519	0,124	0,370	0,370	0,01867	0,448	0,638	637,57
9-10	0,00519	0,140	0,387	0,387	0,01867	0,504	0,676	675,65
10-11	0,00519	0,155	0,402	0,402	0,01867	0,56	0,712	712,38
11-12	0,00519	0,171	0,417	0,417	0,01867	0,616	0,748	747,93
12-13	0,00519	0,186	0,432	0,432	0,01867	0,672	0,782	782,47
13-14	0,00519	0,202	0,446	0,446	0,01867	0,728	0,816	816,08
14-16'*	0,00519	0,217	0,460	0,460	0,01867	0,784	0,849	848,88
Ст. В1-4, Ст. В1-5, Ст. В1-19, Ст. В1-20								
1-2	0,00778	0,007	0,2	0,2	0,028	0,028	0,233	233
2-3	0,00778	0,015	0,203	0,203	0,028	0,056	0,283	283,00
3-4	0,00778	0,023	0,222	0,222	0,028	0,084	0,323	323,00
4-5	0,00778	0,031	0,239	0,239	0,028	0,112	0,357	356,80
5-6	0,00778	0,038	0,253	0,253	0,028	0,14	0,387	386,6
6-7	0,00778	0,046	0,267	0,267	0,028	0,168	0,414	414,35
7-8	0,00778	0,054	0,281	0,281	0,028	0,196	0,441	440,54
8-9	0,00778	0,062	0,292	0,292	0,028	0,224	0,465	465,49
9-10	0,00778	0,07	0,304	0,304	0,028	0,252	0,489	489,40
10-11	0,00778	0,077	0,314	0,314	0,028	0,28	0,512	512,44
11-12	0,00778	0,085	0,325	0,325	0,028	0,308	0,535	534,73
12-13	0,00778	0,093	0,335	0,335	0,028	0,336	0,556	556,36
13-14	0,00778	0,101	0,345	0,345	0,028	0,364	0,577	577,4

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТТТУ 13.03.01.020 БР ТЭ-ПЗ

Лист

10

Продолжение табл. 2.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
14-18'*	0,00778	0,108	0,353	0,353	0,028	0,392	0,598	597,9
Ст. В1-7, Ст. В1-12, Ст. В1-14, Ст. В1-22								
1-2	0,01556	0,015	0,203	0,203	0,056	0,056	0,283	283
2-3	0,01556	0,031	0,239	0,239	0,056	0,112	0,357	356,8
3-4	0,01556	0,046	0,267	0,267	0,056	0,168	0,414	414,35
4-5	0,01556	0,062	0,292	0,292	0,056	0,224	0,465	465,49
5-6	0,01556	0,077	0,314	0,314	0,056	0,28	0,512	512,44
6-7	0,01556	0,093	0,335	0,335	0,056	0,336	0,556	556,36
7-8	0,01556	0,109	0,353	0,353	0,056	0,392	0,598	597,92
8-9	0,01556	0,124	0,370	0,37	0,056	0,448	0,638	637,57
9-10	0,01556	0,140	0,387	0,387	0,056	0,504	0,676	675,65
10-11	0,01556	0,156	0,402	0,402	0,056	0,56	0,712	712,38
11-12	0,01556	0,171	0,417	0,417	0,056	0,616	0,748	747,93
12-13	0,01556	0,187	0,432	0,432	0,056	0,672	0,782	782,47
13-14	0,01556	0,202	0,446	0,446	0,056	0,728	0,816	816,08
14-20'*	0,01556	0,218	0,460	0,46	0,056	0,784	0,849	848,88
Ст. В1-8, Ст. В1-13, Ст. В1-15, Ст. В1-23								
1-2	0,00778	0,023	0,223	0,223	0,028	0,084	0,323	323
2-3	0,00778	0,046	0,267	0,267	0,028	0,168	0,414	414,35
3-4	0,00778	0,07	0,304	0,304	0,028	0,252	0,489	489,40
4-5	0,00778	0,093	0,335	0,335	0,028	0,336	0,556	556,36
5-6	0,00778	0,117	0,362	0,362	0,028	0,42	0,618	617,96
6-7	0,00778	0,14	0,387	0,387	0,028	0,504	0,676	675,65
7-8	0,00778	0,163	0,41	0,410	0,028	0,588	0,730	730,29
8-9	0,00778	0,187	0,432	0,432	0,028	0,672	0,782	782,47
9-10	0,00778	0,21	0,453	0,453	0,028	0,756	0,833	832,58
10-11	0,00778	0,233	0,474	0,474	0,028	0,84	0,881	880,94
11-12	0,00778	0,257	0,493	0,493	0,028	0,924	0,928	927,77
12-13	0,00778	0,28	0,512	0,512	0,028	1,008	0,973	973,26
13-14	0,00778	0,303	0,531	0,531	0,028	1,092	1,018	1017,56
14-22'*	0,00778	0,327	0,549	0,549	0,028	1,176	1,061	1060,79
Ст. В1-9								

					ТТТУ 13.03.01.020 БР ТЭ-ПЗ				Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					11

Продолжение табл. 2.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
1-2	0,0117	0,047	0,268	0,268	0,042	0,168	0,414	414,35
2-3	0,0117	0,093	0,335	0,335	0,042	0,336	0,556	556,36
3-4	0,0117	0,14	0,387	0,387	0,042	0,504	0,676	675,65
4-5	0,0117	0,187	0,432	0,432	0,042	0,672	0,782	782,47
5-6	0,0117	0,233	0,474	0,474	0,042	0,84	0,881	880,94
6-7	0,0117	0,280	0,512	0,512	0,042	1,008	0,973	973,26
7-8	0,0117	0,327	0,549	0,549	0,042	1,176	1,061	1060,79
8-9	0,0117	0,373	0,584	0,584	0,042	1,344	1,144	1144,41
9-10	0,0117	0,420	0,618	0,618	0,042	1,512	1,225	1224,76
10-11	0,0117	0,467	0,65	0,650	0,042	1,68	1,302	1302,33
11-12	0,0117	0,513	0,682	0,682	0,042	1,848	1,377	1377,47
12-13	0,0117	0,56	0,712	0,712	0,042	2,016	1,450	1450,48
13-14	0,0117	0,607	0,742	0,742	0,042	2,184	1,522	1521,58
14-23'	0,0115	0,646	0,766	0,766	0,0415	2,324	1,580	1579,53
Ст. В1-10, Ст. В1-11								
1-2	0,00583	0,023	0,223	0,223	0,021	0,084	0,323	323
2-3	0,00583	0,046	0,267	0,267	0,021	0,168	0,414	414,35
3-4	0,00583	0,07	0,304	0,304	0,021	0,252	0,489	489,4
4-5	0,00583	0,093	0,335	0,335	0,021	0,336	0,556	556,36
5-6	0,00583	0,116	0,362	0,362	0,021	0,42	0,618	617,96
6-7	0,00583	0,14	0,387	0,387	0,021	0,504	0,676	675,65
7-8	0,00583	0,163	0,41	0,410	0,021	0,588	0,73	730,29
8-9	0,00583	0,186	0,432	0,432	0,021	0,672	0,782	782,47
9-10	0,00583	0,21	0,453	0,453	0,021	0,756	0,833	832,58
10-11	0,00583	0,233	0,474	0,474	0,021	0,84	0,881	880,94
11-12	0,00583	0,256	0,493	0,493	0,021	0,924	0,928	927,77
12-13	0,00583	0,28	0,512	0,512	0,021	1,008	0,973	973,26
13-14	0,00583	0,303	0,531	0,531	0,021	1,092	1,018	1017,56
14-24'*	0,00583	0,326	0,549	0,549	0,021	1,176	1,061	1060,79
Главная магистраль								
15-16	0,00759	0,319	0,543	0,543	0,0273	1,148	1,046	1046
16-17	0,00639	0,536	0,697	0,697	0,023	1,932	1,414	1414

					ТГТУ 13.03.01.020 БР ТЭ-ПЗ				Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					12

Продолжение табл. 2.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
17-18	0,00746	0,731	0,818	0,818	0,0268	2,632	1,703	1703
18-19	0,00750	0,840	0,881	0,881	0,027	3,024	1,854	1854
19-20	0,00753	0,948	0,941	0,941	0,0271	3,416	1,999	1999
20-21	0,00833	1,166	1,056	1,056	0,03	4,2	2,274	2274
21-22	0,00761	1,384	1,164	1,164	0,0273	4,984	2,534	2534
22-23	0,00764	1,711	1,316	1,316	0,0275	6,16	2,9	2899
23-24	0,00842	2,356	1,593	1,593	0,0303	8,484	3,564	3564
24-25	0,00079	2,683	1,723	1,723	0,0287	9,66	3,878	3878
25-26	0,00768	3,01	1,849	1,849	0,0276	10,83	4,18	4180
26-27	0,00783	5,592	2,726	2,726	0,0282	20,13	6,927	6927
27-28	0,00798	5,81	2,803	2,803	0,0287	20,91	7,134	7134
Второстепенная магистраль								
26-29	0,00802	2,582	1,684	1,684	0,0289	9,296	3,783	3783
29-30	0,00806	2,256	1,551	1,551	0,029	8,12	3,465	3465
30-31	0,00766	2,038	1,460	1,460	0,0276	7,336	3,245	3245
31-32	0,00764	1,711	1,316	1,316	0,0275	6,16	2,9	2900
32-33	0,00765	1,392	1,168	1,168	0,0275	5,012	2,543	2543
33-34	0,00839	1,174	1,060	1,060	0,0302	4,228	2,284	2284
34-35	0,00778	0,98	0,958	0,958	0,028	3,528	2,040	2040
35-36	0,00778	0,871	0,898	0,898	0,028	3,136	1,896	1896
36-37	0,00778	0,762	0,836	0,836	0,028	2,744	1,747	1747
37-38	0,00648	0,544	0,702	0,702	0,0233	1,96	1,426	1426
38-39	0,00778	0,327	0,549	0,549	0,028	1,176	1,061	1061
Ответвления								
16-16'	0,00519	0,217	0,460	0,460	0,0186	0,784	0,849	849
17-17'	0,0139	0,194	0,439	0,439	0,05	0,7	0,799	799
18-18'	0,00778	0,108	0,353	0,353	0,028	0,392	0,598	598
19-19'	0,00778	0,108	0,353	0,353	0,028	0,392	0,598	598
20-20'	0,01556	0,218	0,460	0,46	0,056	0,784	0,849	849
21-21'	0,00519	0,217	0,460	0,460	0,0186	0,784	0,849	849
22-22'	0,00778	0,327	0,549	0,549	0,028	1,176	1,061	1061
23-23'	0,0115	0,646	0,766	0,766	0,0415	2,324	1,580	1580

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТГТУ 13.03.01.020 БР ТЭ-ПЗ

Лист

13

Окончание табл. 2.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
24-24'	0,00583	0,326	0,549	0,549	0,021	1,176	1,061	1061
25-25'	0,00583	0,326	0,549	0,549	0,021	1,176	1,061	1061
27-27'	0,01556	0,218	0,46	0,46	0,056	0,784	0,849	848,88
29-29'	0,00778	0,327	0,549	0,549	0,028	1,176	1,061	1060,79
30-30'	0,01556	0,218	0,460	0,46	0,056	0,784	0,849	848,88
31-31'	0,00778	0,327	0,549	0,549	0,028	1,176	1,061	1060,79
32-32'	0,00759	0,319	0,543	0,543	0,0273	1,148	1,046	1046,49
33-33'	0,00519	0,217	0,46	0,46	0,0186	0,784	0,849	848,88
34-34'	0,0139	0,194	0,439	0,439	0,05	0,7	0,799	799,38
35-35'	0,00778	0,108	0,353	0,353	0,028	0,392	0,598	597,92
36-36'	0,00778	0,108	0,353	0,353	0,028	0,392	0,598	597,92
37-37'	0,01556	0,218	0,46	0,46	0,056	0,784	0,849	848,88
38-38'	0,00519	0,217	0,46	0,46	0,0186	0,784	0,849	848,88

Примечание: * – на каждом стояке точка присоединения к магистрали обозначается своим номером участка.

					<i>ТГТУ 13.03.01.020 БР ТЭ-ПЗ</i>	<i>Лист</i>
						14
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

Таблица 2.2 – Расчетные расходы системы горячего водоснабжения

№ участка	Секундная вероятность действия приборов p^h	$N^h p^h$	α^h	Расчётный секундный расход q^h (л/с)	Часовая вероятность действия приборов P_{hr}^h	$N^h P_{hr}^h$	α^h	Расчетный часовой расход q_{hr}^h (л/ч)
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Ст. Т3-1, Ст. Т3-15								
1-2	0,0208	0,042	0,259	0,259	0,075	0,15	0,397	397
2-3	0,0208	0,083	0,322	0,322	0,075	0,3	0,528	528
3-4	0,0208	0,125	0,371	0,371	0,075	0,45	0,639	639
4-5	0,0208	0,167	0,413	0,413	0,075	0,6	0,738	738
5-6	0,0208	0,208	0,452	0,452	0,075	0,75	0,829	829
6-7	0,0208	0,25	0,488	0,488	0,075	0,9	0,915	915
7-8	0,0208	0,292	0,522	0,522	0,075	1,05	0,996	996
8-9	0,0208	0,333	0,554	0,554	0,075	1,2	1,073	1073
9-10	0,0208	0,375	0,586	0,586	0,075	1,35	1,147	1147
10-11	0,0208	0,417	0,616	0,616	0,075	1,5	1,219	1219
11-12	0,0208	0,458	0,645	0,645	0,075	1,65	1,289	1289
12-13	0,0208	0,5	0,673	0,673	0,075	1,8	1,356	1356
13-14	0,0208	0,542	0,700	0,700	0,075	1,95	1,422	1422
14-15	0,0203	0,569	0,718	0,718	0,0732	2,05	1,465	1465
Ст. Т3-2, Ст. Т3-16								
1-2	0,0278	0,028	0,233	0,233	0,1	0,1	0,343	343
2-3	0,0278	0,056	0,283	0,283	0,1	0,2	0,444	444
3-4	0,0278	0,083	0,322	0,322	0,1	0,3	0,528	528
4-5	0,0278	0,111	0,356	0,356	0,1	0,4	0,604	604
5-6	0,0278	0,139	0,385	0,385	0,1	0,5	0,673	673
6-7	0,0278	0,167	0,413	0,413	0,1	0,6	0,738	738
7-8	0,0278	0,194	0,439	0,439	0,1	0,7	0,799	799
8-9	0,0278	0,222	0,464	0,464	0,1	0,8	0,858	858
9-10	0,0278	0,25	0,488	0,488	0,1	0,9	0,915	915
10-11	0,0278	0,278	0,511	0,511	0,1	1	0,969	969
11-12	0,0278	0,306	0,533	0,533	0,1	1,1	1,022	1022
12-13	0,0278	0,333	0,554	0,554	0,1	1,2	1,073	1073

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

ТГТУ 13.03.01.020 БР ТЭ-ПЗ

Лист

15

Продолжение табл. 2.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
13-14	0,0248	0,361	0,575	0,575	0,1	1,3	1,123	1123
14-17*	0,0248	0,347	0,565	0,565	0,0893	1,25	1,098	1098
Ст. Т3-3, Ст. Т3-6, Ст. Т3-17, Ст. Т3-20								
1-2	0,0139	0,028	0,233	0,233	0,05	0,1	0,343	343
2-3	0,0139	0,056	0,283	0,283	0,05	0,2	0,444	444
3-4	0,0139	0,083	0,322	0,322	0,05	0,3	0,528	528
4-5	0,0139	0,111	0,356	0,356	0,05	0,4	0,604	604
5-6	0,0139	0,139	0,385	0,385	0,05	0,5	0,673	673
6-7	0,0139	0,167	0,413	0,413	0,05	0,6	0,738	738
7-8	0,0139	0,194	0,439	0,439	0,05	0,7	0,799	799
8-9	0,0139	0,222	0,464	0,464	0,05	0,8	0,858	858
9-10	0,0139	0,250	0,488	0,488	0,05	0,9	0,915	915
10-11	0,0139	0,278	0,511	0,511	0,05	1	0,969	969
11-12	0,0139	0,306	0,533	0,533	0,05	1,1	1,022	1022
12-13	0,0139	0,333	0,554	0,554	0,05	1,2	1,073	1073
13-14	0,0139	0,361	0,575	0,575	0,05	1,3	1,123	1123
14-16**	0,0139	0,389	0,596	0,596	0,05	1,4	1,172	1172
Ст. Т3-4, Ст. Т3-5, Ст. Т3-18, Ст. Т3-19								
1-2	0,0139	0,014	0,2	0,2	0,05	0,05	0,273	273
2-3	0,0139	0,028	0,233	0,233	0,05	0,1	0,343	343
3-4	0,0139	0,042	0,259	0,259	0,05	0,15	0,397	397
4-5	0,0139	0,056	0,283	0,283	0,05	0,2	0,444	444
5-6	0,0139	0,069	0,303	0,303	0,05	0,25	0,488	488
6-7	0,0139	0,083	0,322	0,322	0,05	0,3	0,528	528
7-8	0,0139	0,097	0,340	0,340	0,05	0,35	0,567	567
8-9	0,0139	0,111	0,356	0,356	0,05	0,4	0,604	604
9-10	0,0139	0,125	0,371	0,371	0,05	0,45	0,639	639
10-11	0,0139	0,139	0,385	0,385	0,05	0,5	0,673	673
11-12	0,0139	0,153	0,399	0,399	0,05	0,55	0,706	706
12-13	0,0139	0,167	0,413	0,413	0,05	0,6	0,738	738
13-14	0,0139	0,181	0,426	0,426	0,05	0,65	0,769	769
14-18**	0,0139	0,194	0,439	0,439	0,05	0,7	0,799	799

					ТГТУ 13.03.01.020 БР ТЭ-ПЗ				Лист
									16
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					

Продолжение табл. 2.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Ст. Т3-7, Ст. Т3-13, Ст. Т3-21								
1-2	0,0278	0,028	0,233	0,233	0,1	0,1	0,343	343
2-3	0,0278	0,056	0,283	0,283	0,1	0,2	0,444	444
3-4	0,0278	0,083	0,322	0,322	0,1	0,3	0,528	528
4-5	0,0278	0,111	0,356	0,356	0,1	0,4	0,604	604
5-6	0,0278	0,139	0,385	0,385	0,1	0,5	0,673	673
6-7	0,0278	0,167	0,413	0,413	0,1	0,6	0,738	738
7-8	0,0278	0,194	0,439	0,439	0,1	0,7	0,799	799
8-9	0,0278	0,222	0,464	0,464	0,1	0,8	0,858	858
9-10	0,0278	0,250	0,488	0,488	0,1	0,9	0,915	915
10-11	0,0278	0,278	0,511	0,511	0,1	1	0,969	969
11-12	0,0278	0,306	0,533	0,533	0,1	1,1	1,022	1022
12-13	0,0278	0,333	0,554	0,554	0,1	1,2	1,073	1073
13-14	0,0278	0,361	0,575	0,575	0,1	1,3	1,123	1123
14-21*	0,0278	0,389	0,596	0,596	0,1	1,4	1,172	1172
Ст. Т3-8, Ст. Т3-14, Ст. Т3-22								
1-2	0,0208	0,042	0,259	0,259	0,075	0,15	0,397	397
2-3	0,0208	0,083	0,322	0,322	0,075	0,3	0,528	528
3-4	0,0208	0,125	0,371	0,371	0,075	0,45	0,639	639
4-5	0,0208	0,167	0,413	0,413	0,075	0,6	0,738	738
5-6	0,0208	0,208	0,452	0,452	0,075	0,75	0,829	829
6-7	0,0208	0,25	0,488	0,488	0,075	0,9	0,915	915
7-8	0,0208	0,292	0,522	0,522	0,075	1,05	0,996	996
8-9	0,0208	0,333	0,554	0,554	0,075	1,2	1,073	1073
9-10	0,0208	0,375	0,586	0,586	0,075	1,35	1,147	1147
10-11	0,0208	0,417	0,616	0,616	0,075	1,5	1,219	1219
11-12	0,0208	0,458	0,645	0,645	0,075	1,65	1,289	1289
12-13	0,0208	0,5	0,673	0,673	0,075	1,8	1,356	1356
13-14	0,0208	0,542	0,700	0,700	0,075	1,95	1,422	1422
14-22*	0,0208	0,583	0,727	0,727	0,075	2,1	1,486	1486
Ст. Т3-9								
1-2	0,0278	0,083	0,321	0,321	0,1	0,3	0,528	528

					ТТТУ 13.03.01.020 БР ТЭ-ПЗ				Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					17

Продолжение табл. 2.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
2-3	0,0278	0,167	0,413	0,413	0,1	0,6	0,738	738
3-4	0,0278	0,25	0,488	0,488	0,1	0,9	0,915	915
4-5	0,0278	0,333	0,554	0,554	0,1	1,2	1,073	1073
5-6	0,0278	0,417	0,616	0,616	0,1	1,5	1,219	1219
6-7	0,0278	0,5	0,673	0,673	0,1	1,8	1,356	1356
7-8	0,0278	0,583	0,727	0,727	0,1	2,1	1,486	1486
8-9	0,0278	0,667	0,779	0,779	0,1	2,4	1,611	1611
9-10	0,0278	0,75	0,829	0,829	0,1	2,7	1,73	1730
10-11	0,0278	0,833	0,877	0,877	0,1	3	1,845	1845
11-12	0,0278	0,917	0,924	0,924	0,1	3,3	1,957	1957
12-13	0,0278	1	0,969	0,969	0,1	3,6	2,066	2066
13-14	0,0278	1,083	1,013	1,013	0,1	3,9	2,171	2171
14-23'	0,0274	1,153	1,049	1,049	0,099	4,15	2,257	2257
Ст. Т3-10, Ст. Т3-11, Ст. Т3-12								
1-2	0,0139	0,042	0,259	0,259	0,05	0,15	0,397	397
2-3	0,0139	0,083	0,322	0,322	0,05	0,3	0,528	528
3-4	0,0139	0,125	0,371	0,371	0,05	0,45	0,639	639
4-5	0,0139	0,167	0,413	0,413	0,05	0,6	0,738	738
5-6	0,0139	0,208	0,452	0,452	0,05	0,75	0,829	829
6-7	0,0139	0,25	0,488	0,488	0,05	0,9	0,915	915
7-8	0,0139	0,292	0,522	0,522	0,05	1,05	0,996	996
8-9	0,0139	0,333	0,554	0,554	0,05	1,2	1,073	1073
9-10	0,0139	0,375	0,586	0,586	0,05	1,35	1,147	1147
10-11	0,0139	0,417	0,616	0,616	0,05	1,5	1,219	1219
11-12	0,0139	0,458	0,645	0,645	0,05	1,65	1,289	1289
12-13	0,0139	0,5	0,673	0,673	0,05	1,8	1,356	1356
13-14	0,0139	0,542	0,7	0,7	0,05	1,95	1,422	1422
14-24'	0,0139	0,583	0,727	0,727	0,05	2,1	1,486	1486
Главная магистраль								
15-16	0,0203	0,569	0,718	0,718	0,073	2,05	1,465	1465
16-17	0,0171	0,958	0,947	0,947	0,062	3,45	2,012	2012
17-18	0,0187	1,306	1,126	1,126	0,067	4,70	2,441	2441

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТТУ 13.03.01.020 БР ТЭ-ПЗ

Лист

18

Продолжение табл. 2.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
18-19	0,0179	1,5	1,219	1,219	0,064	5,40	2,666	2666
19-20	0,0173	1,694	1,309	1,309	0,062	6,10	2,882	2882
20-21	0,0165	2,083	1,479	1,479	0,060	7,50	3,291	3291
21-22	0,0177	2,472	1,640	1,640	0,064	8,90	3,677	3677
22-23	0,0182	3,056	1,866	1,866	0,065	11,00	4,222	4222
23-24	0,02	4,208	2,277	2,277	0,072	15,15	5,211	5211
24-25	0,019	4,792	2,471	2,471	0,068	17,25	5,678	5678
25-26	0,0183	5,375	2,658	2,658	0,066	19,35	6,127	6127
26-27	0,0177	5,958	2,839	2,839	0,064	21,45	7,274	7274
27-28	0,0181	6,347	2,956	2,956	0,065	22,85	7,638	7638
28-29	0,0183	6,931	3,128	3,128	0,066	24,95	8,179	8179
29-30	0,0185	10,12	4,07	4,07	0,067	36,45	11,06	11060
Второстепенная магистраль								
29-31	0,019	3,194	1,918	1,918	0,068	11,50	4,346	4346
31-32	0,0188	2,625	1,701	1,701	0,068	9,45	3,823	3823
32-33	0,02	2,236	1,543	1,543	0,072	8,05	3,445	3445
33-34	0,0193	1,889	1,395	1,395	0,069	6,80	3,090	3090
34-35	0,0202	1,694	1,309	1,309	0,073	6,10	2,882	2882
35-36	0,0194	1,361	1,153	1,153	0,07	4,9	2,507	2507
36-37	0,0231	0,972	0,954	0,954	0,083	3,5	2,03	2030
37-38	0,0208	0,583	0,727	0,727	0,075	2,1	1,486	1486
Ответвления								
16-16'	0,0139	0,389	0,596	0,596	0,05	1,4	1,172	1172
17-17'	0,0248	0,347	0,565	0,565	0,0893	1,25	1,098	1098
18-18'	0,0139	0,194	0,439	0,439	0,05	0,7	0,799	799
19-19'	0,0139	0,194	0,439	0,439	0,05	0,7	0,799	799
20-20'	0,0139	0,389	0,596	0,596	0,05	1,4	1,172	1172
21-21'	0,0278	0,389	0,596	0,596	0,1	1,4	1,172	1172
22-22'	0,0208	0,583	0,727	0,727	0,075	2,1	1,486	1486
23-23'	0,0274	1,153	1,049	1,049	0,099	4,15	2,257	2257
24-24'	0,0139	0,583	0,727	0,727	0,05	2,1	1,486	1486
25-25'	0,0139	0,583	0,727	0,727	0,05	2,1	1,486	1486

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТТУ 13.03.01.020 БР ТЭ-ПЗ

Лист

19

Окончание табл. 2.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
26-26'	0,0139	0,583	0,727	0,727	0,05	2,1	1,486	1486
27-27'	0,0278	0,389	0,596	0,596	0,1	1,4	1,172	1172
28-28'	0,0208	0,583	0,727	0,727	0,075	2,1	1,486	1486
31-31'	0,0203	0,569	0,718	0,718	0,0732	2,05	1,465	1465
32-32'	0,0139	0,389	0,596	0,596	0,05	1,4	1,172	1172
33-33'	0,0248	0,347	0,565	0,565	0,0893	1,25	1,098	1098
34-34'	0,0139	0,194	0,439	0,439	0,05	0,7	0,799	799
35-35'	0,0139	0,194	0,439	0,439	0,05	0,7	0,799	799
36-36'	0,0139	0,389	0,596	0,596	0,05	1,4	1,172	1172
37-37'	0,0278	0,389	0,596	0,596	0,1	1,4	1,172	1172

Примечание: * – на каждом стояке точка присоединения к магистрали обозначается своим номером участка.

					<i>ТГТУ 13.03.01.020 БР ТЭ-ПЗ</i>	<i>Лист</i>
						20
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

Таблица 2.3 – Расчетные расходы системы водоотведения

№ участка	Секундная вероятность действия приборов p^{tot}	$N^{tot} p^{tot}$	α^{tot}	Общий максимальный расчетный расход воды q^{tot} , л/с	Расход стоков от прибора q_0^s , л/с	Максимальный расчетный расход сточных вод q^s , л/с
1	2	3	4	5	6	7
Ст. К1-1, Ст. К1-16						
1-2	0,0144	0,0433	0,262	0,393	1,6	1,993
2-3	0,0144	0,0867	0,327	0,4905	1,6	2,091
3-4	0,0144	0,13	0,376	0,564	1,6	2,164
4-5	0,0144	0,173	0,419	0,629	1,6	2,229
5-6	0,0144	0,217	0,459	0,689	1,6	2,289
6-7	0,0144	0,26	0,496	0,744	1,6	2,344
7-8	0,0144	0,303	0,531	0,797	1,6	2,397
8-9	0,0144	0,347	0,564	0,847	1,6	2,447
9-10	0,0144	0,39	0,596	0,895	1,6	2,495
10-11	0,0144	0,433	0,627	0,941	1,6	2,541
11-12	0,0144	0,477	0,657	0,986	1,6	2,586
12-13	0,0144	0,52	0,686	1,029	1,6	2,629
13-14	0,0144	0,563	0,715	1,072	1,6	2,672
14-15	0,0141	0,592	0,733	1,099	1,6	2,699
Ст. К1-2, Ст. К1-17						
1-2	0,0289	0,0289	0,235	0,353	0,15	0,503
2-3	0,0289	0,0578	0,286	0,429	0,15	0,579
3-4	0,0289	0,0867	0,327	0,491	0,15	0,641
4-5	0,0289	0,116	0,361	0,541	0,15	0,691
5-6	0,0289	0,144	0,391	0,587	0,15	0,737
6-7	0,0289	0,173	0,419	0,629	0,15	0,779
7-8	0,0289	0,202	0,446	0,669	0,15	0,819
8-9	0,0289	0,231	0,472	0,707	0,15	0,857
9-10	0,0289	0,26	0,496	0,744	0,15	0,894
10-11	0,0289	0,289	0,52	0,779	0,15	0,929
11-12	0,0289	0,318	0,542	0,814	0,15	0,964
12-13	0,0289	0,347	0,564	0,847	0,15	0,997
13-14	0,0289	0,376	0,586	0,879	0,15	1,029

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

Продолжение табл. 2.3

1	2	3	4	5	6	7
14-17'*	0,0258	0,361	0,575	0,863	0,15	1,013
Ст. К1-3, Ст. К1-6, Ст. К1-18, Ст. К1-21						
1-2	0,0096	0,0289	0,235	0,3525	1,6	1,953
2-3	0,0096	0,0578	0,286	0,429	1,6	2,029
3-4	0,0096	0,0867	0,327	0,491	1,6	2,091
4-5	0,0096	0,1156	0,361	0,541	1,6	2,141
5-6	0,0096	0,1444	0,391	0,587	1,6	2,187
6-7	0,0096	0,1733	0,419	0,629	1,6	2,229
7-8	0,0096	0,2022	0,446	0,669	1,6	2,269
8-9	0,0096	0,2311	0,472	0,707	1,6	2,307
9-10	0,0096	0,2600	0,496	0,744	1,6	2,344
10-11	0,0096	0,2889	0,520	0,779	1,6	2,379
11-12	0,0096	0,3178	0,542	0,814	1,6	2,414
12-13	0,0096	0,3467	0,564	0,847	1,6	2,447
13-14	0,0096	0,3756	0,586	0,879	1,6	2,479
14-16'*	0,0096	0,4044	0,607	0,910	1,6	2,51
Ст. К1-4, Ст. К1-5, Ст. К1-19, Ст. К1-20						
1-2	0,0144	0,0144	0,2	0,3	0,15	0,45
2-3	0,0144	0,0289	0,235	0,353	0,15	0,503
3-4	0,0144	0,0433	0,261	0,392	0,15	0,542
4-5	0,0144	0,0578	0,286	0,429	0,15	0,579
5-6	0,0144	0,0722	0,307	0,461	0,15	0,611
6-7	0,0144	0,0867	0,327	0,491	0,15	0,641
7-8	0,0144	0,1011	0,345	0,517	0,15	0,667
8-9	0,0144	0,1156	0,361	0,541	0,15	0,691
9-10	0,0144	0,13	0,376	0,564	0,15	0,714
10-11	0,0144	0,1444	0,391	0,587	0,15	0,737
11-12	0,0144	0,1589	0,406	0,608	0,15	0,758
12-13	0,0144	0,1733	0,419	0,629	0,15	0,779
13-14	0,0144	0,1878	0,433	0,649	0,15	0,799
14-18'*	0,0144	0,2022	0,446	0,669	0,15	0,819
Ст. К1-7, Ст. К1-14, Ст. К1-22						

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТТУ 13.03.01.020 БР ТЭ-ПЗ

Лист

22

Продолжение табл. 2.3

1	2	3	4	5	6	7
1-2	0,0289	0,0289	0,235	0,353	0,15	0,503
2-3	0,0289	0,058	0,286	0,429	0,15	0,579
3-4	0,0289	0,087	0,327	0,491	0,15	0,641
4-5	0,0289	0,116	0,361	0,541	0,15	0,691
5-6	0,0289	0,144	0,391	0,587	0,15	0,737
6-7	0,0289	0,173	0,419	0,629	0,15	0,779
7-8	0,0289	0,202	0,446	0,669	0,15	0,819
8-9	0,0289	0,231	0,472	0,707	0,15	0,857
9-10	0,0289	0,260	0,496	0,744	0,15	0,894
10-11	0,0289	0,289	0,520	0,779	0,15	0,929
11-12	0,0289	0,318	0,542	0,814	0,15	0,964
12-13	0,0289	0,347	0,564	0,847	0,15	0,997
13-14	0,0289	0,376	0,586	0,879	0,15	1,029
14-20**	0,0289	0,404	0,607	0,91	0,15	1,060
Ст. К1-8, Ст. К1-15, Ст. К1-23						
1-2	0,0144	0,0433	0,262	0,393	1,6	1,993
2-3	0,0144	0,0867	0,327	0,4905	1,6	2,091
3-4	0,0144	0,13	0,376	0,564	1,6	2,164
4-5	0,0144	0,173	0,419	0,629	1,6	2,229
5-6	0,0144	0,217	0,459	0,689	1,6	2,289
6-7	0,0144	0,26	0,496	0,744	1,6	2,344
7-8	0,0144	0,303	0,531	0,797	1,6	2,397
8-9	0,0144	0,347	0,564	0,847	1,6	2,447
9-10	0,0144	0,39	0,596	0,895	1,6	2,495
10-11	0,0144	0,433	0,627	0,941	1,6	2,541
11-12	0,0144	0,477	0,657	0,986	1,6	2,586
12-13	0,0144	0,52	0,686	1,029	1,6	2,629
13-14	0,0144	0,563	0,715	1,072	1,6	2,672
14-22**	0,0144	0,607	0,742	1,113	1,6	2,713
Ст. К1-9						
1-2	0,0217	0,087	0,327	0,491	1,6	2,091
2-3	0,0217	0,173	0,419	0,629	1,6	2,229

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТТУ 13.03.01.020 БР ТЭ-ПЗ

Лист

23

Продолжение табл. 2.3

1	2	3	4	5	6	7
3-4	0,0217	0,26	0,496	0,744	1,6	2,344
4-5	0,0217	0,347	0,564	0,847	1,6	2,447
5-6	0,0217	0,433	0,627	0,941	1,6	2,541
6-7	0,0217	0,52	0,686	1,029	1,6	2,629
7-8	0,0217	0,607	0,742	1,113	1,6	2,713
8-9	0,0217	0,693	0,795	1,193	1,6	2,793
9-10	0,0217	0,78	0,847	1,27	1,6	2,87
10-11	0,0217	0,867	0,896	1,344	1,6	2,944
11-12	0,0217	0,953	0,944	1,416	1,6	3,016
12-13	0,0217	1,04	0,99	1,485	1,6	3,085
13-14	0,0217	1,127	1,036	1,553	1,6	3,153
14-23'	0,0214	1,199	1,072	1,609	1,6	3,209
Ст. К1-10, Ст. К1-11						
1-2	0,0108	0,043	0,262	0,393	1,6	1,993
2-3	0,0108	0,086	0,327	0,49	1,6	2,091
3-4	0,0108	0,13	0,376	0,564	1,6	2,164
4-5	0,0108	0,173	0,419	0,629	1,6	2,229
5-6	0,0108	0,216	0,459	0,689	1,6	2,289
6-7	0,0108	0,26	0,496	0,744	1,6	2,344
7-8	0,0108	0,303	0,531	0,797	1,6	2,397
8-9	0,0108	0,346	0,564	0,847	1,6	2,447
9-10	0,0108	0,39	0,596	0,895	1,6	2,495
10-11	0,0108	0,433	0,627	0,941	1,6	2,541
11-12	0,0108	0,476	0,657	0,986	1,6	2,586
12-13	0,0108	0,52	0,686	1,029	1,6	2,629
13-14	0,0108	0,563	0,715	1,072	1,6	2,672
14-24'*	0,0108	0,606	0,742	1,113	1,6	2,713
Ст. К1-12						
1-2	0,0289	0,028	0,235	0,353	1,6	1,953
2-3	0,0289	0,057	0,286	0,429	1,6	2,029
3-4	0,0289	0,086	0,327	0,491	1,6	2,091
4-5	0,0289	0,115	0,361	0,541	1,6	2,141

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТТУ 13.03.01.020 БР ТЭ-ПЗ

Лист

24

Продолжение табл. 2.3

1	2	3	4	5	6	7
5-6	0,0289	0,144	0,391	0,587	1,6	2,187
6-7	0,0289	0,173	0,419	0,629	1,6	2,229
7-8	0,0289	0,202	0,446	0,669	1,6	2,269
8-9	0,0289	0,231	0,472	0,707	1,6	2,307
9-10	0,0289	0,26	0,496	0,744	1,6	2,344
10-11	0,0289	0,288	0,52	0,779	1,6	2,379
11-12	0,0289	0,317	0,542	0,814	1,6	2,414
12-13	0,0289	0,346	0,564	0,847	1,6	2,447
13-14	0,0289	0,375	0,586	0,879	1,6	2,479
14-26'	0,0289	0,404	0,607	0,91	1,6	2,51
Ст. К1-13						
1-2	0,0144	0,043	0,262	0,393	0,15	0,543
2-3	0,0144	0,087	0,327	0,4905	0,15	0,641
3-4	0,0144	0,13	0,376	0,564	0,15	0,714
4-5	0,0144	0,173	0,419	0,629	0,15	0,779
5-6	0,0144	0,217	0,459	0,689	0,15	0,839
6-7	0,0144	0,26	0,496	0,744	0,15	0,894
7-8	0,0144	0,303	0,531	0,797	0,15	0,947
8-9	0,0144	0,347	0,564	0,847	0,15	0,997
9-10	0,0144	0,39	0,596	0,895	0,15	1,045
10-11	0,0144	0,433	0,627	0,941	0,15	1,091
11-12	0,0144	0,477	0,657	0,986	0,15	1,136
12-13	0,0144	0,52	0,686	1,029	0,15	1,179
13-14	0,0144	0,563	0,715	1,072	0,15	1,222
14-28'	0,0144	0,607	0,742	1,113	0,15	1,263
Выпуск К1-1						
22-21	0,0144	0,607	0,742	1,113	1,6	2,713
21-19	0,0144	1,416	1,179	1,769	1,6	3,369
19-18	0,0144	1,618	1,274	1,911	1,6	3,511
18-16	0,0144	1,820	1,365	2,048	1,6	3,648
16-15	0,0142	2,586	1,685	2,527	1,6	4,127
15-1**	0,0142	3,178	1,912	2,868	1,6	4,468

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТГТУ 13.03.01.020 БР ТЭ-ПЗ

Лист

25

Окончание табл. 2.3

1	2	3	4	5	6	7
Выпуск К1-2						
Главная магистраль						
23-24	0,0214	1,199	1,072	1,609	1,6	3,21
24-25	0,0161	1,806	1,359	2,038	1,6	3,64
25-26	0,0144	2,412	1,615	2,423	1,6	4,02
26-27	0,0155	2,817	1,775	2,663	1,6	4,26
27-2**	0,0158	4,434	2,353	3,530	1,6	5,13
Второстепенная магистраль						
27-28	0,0165	1,618	1,274	1,911	1,6	3,51
28-29	0,0181	1,011	0,975	1,462	1,6	3,06
29-30	0,0144	0,607	0,742	1,113	1,6	2,71
Выпуск К1-3						
31-33	0,0141	0,592	0,733	1,099	1,6	2,69
33-34	0,0139	1,358	1,151	1,727	1,6	3,33
34-36	0,0139	1,560	1,247	1,871	1,6	3,47
36-37	0,0140	1,762	1,339	2,009	1,6	3,61
37-38	0,0141	2,571	1,679	2,519	1,6	4,12
38-3**	0,0142	3,178	1,912	2,868	1,6	4,47

Примечание: * – на каждом стояке точка присоединения к магистрали обозначается своим номером участка, 1**, 2**, 3** – выпуски канализация: Выпуск К1-1, К1-2, К1-3.

					ТГТУ 13.03.01.020 БР ТЭ-ПЗ	Лист
						26
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

3 Система холодного водоснабжения здания

Холодное водоснабжение – совокупность мероприятий, направленных на обеспечение разных потребителей водой в необходимом объеме. Внутренний водопровод состоит из следующих элементов: ввода водопровода в здание, разводящих сетей трубопроводов, повысительных установок, к которым относятся повышающие насосные, водопроводные баки и резервуары, расположенные внутри здания.

При проектировании системы водоснабжения здания на генеральном плане производится трассировка ввода по кратчайшему расстоянию от наружной водопроводной сети до здания и назначается место входа трубы в подвал здания. При необходимости установки насосов подкачки намечается место расположения насосной станции подкачки в подвале проектируемого здания или в отдельно стоящем здании насосной станции подкачки, обычно совместно с тепловым пунктом горячего водоснабжения.

Выбор системы и схемы внутреннего водопровода следует производить в зависимости от технико-экономической целесообразности, санитарно-технических и противопожарных требований, а также с учетом принятой системы наружного водопровода и требований технологии производства.

В зависимости от режима водопотребления и назначения здания, а также от технологических и противопожарных требований, сети бывают: тупиковыми, кольцевыми, комбинированными, зонными, а по расположению магистральных трубопроводов: с нижней и верхней разводкой.

3.1 Описание системы холодного водоснабжения

Согласно таблице 1 [2] необходимо внутреннее пожаротушение для жилого помещения (количество этажей - 14). Расход воды на внутреннее пожаротушение здания 2,5 л/с. Поэтому предусмотрены два ввода водопровода в жилой дом, так как установка пожарных кранов потребуется на каждом этаже жилого дома, то их количество будет более 12 шт. Размещение магистральных трубопроводов проектируется в нижней части здания, т.е. использование сетей водопровода тупиковое с нижней разводкой. Тип труб выбираем, металлические водогазопроводные ГОСТ 3262-75.

3.2 Расчет системы холодного водоснабжения

Гидравлически расчет системы холодного водоснабжения будет производиться по табл.1 [3], с помощью расчетного расхода и выбранного диаметра. В ходе расчета будут определены: скорость, диаметр труб, потери по длине и потери на участке сети. Рекомендуемая скорость потока воды должна входить в границы (0,2 – 1,5 м/с) [1]. Расчеты представлены в таблице 3.1.

					ТГТУ 13.03.01.020 БР ТЭ-ПЗ	Лист
						27
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Пример расчета:

Участок 1-2: Расчётный расход $q^c = 0,223$ л/с, длина участка $L = 3$ м, по рекомендуемой скорости $0,2 - 1,5$ м/с и расчетному расходу подбираем диаметр $d = 20$ мм. Далее расчет будет проходить через интерполяцию. Сделав интерполяцию, получаем скорость $V = 0,69$ м/с, удельные потери напора $i = 90,6$ мм, потери напора по длине $iL = 271,8$ мм, коэффициент на всех участках составляет $K = 0,3$ и потери на участке сети будет $H = 0,35$ м.

На рисунке 3.1 указаны номера участков холодного водоснабжения.

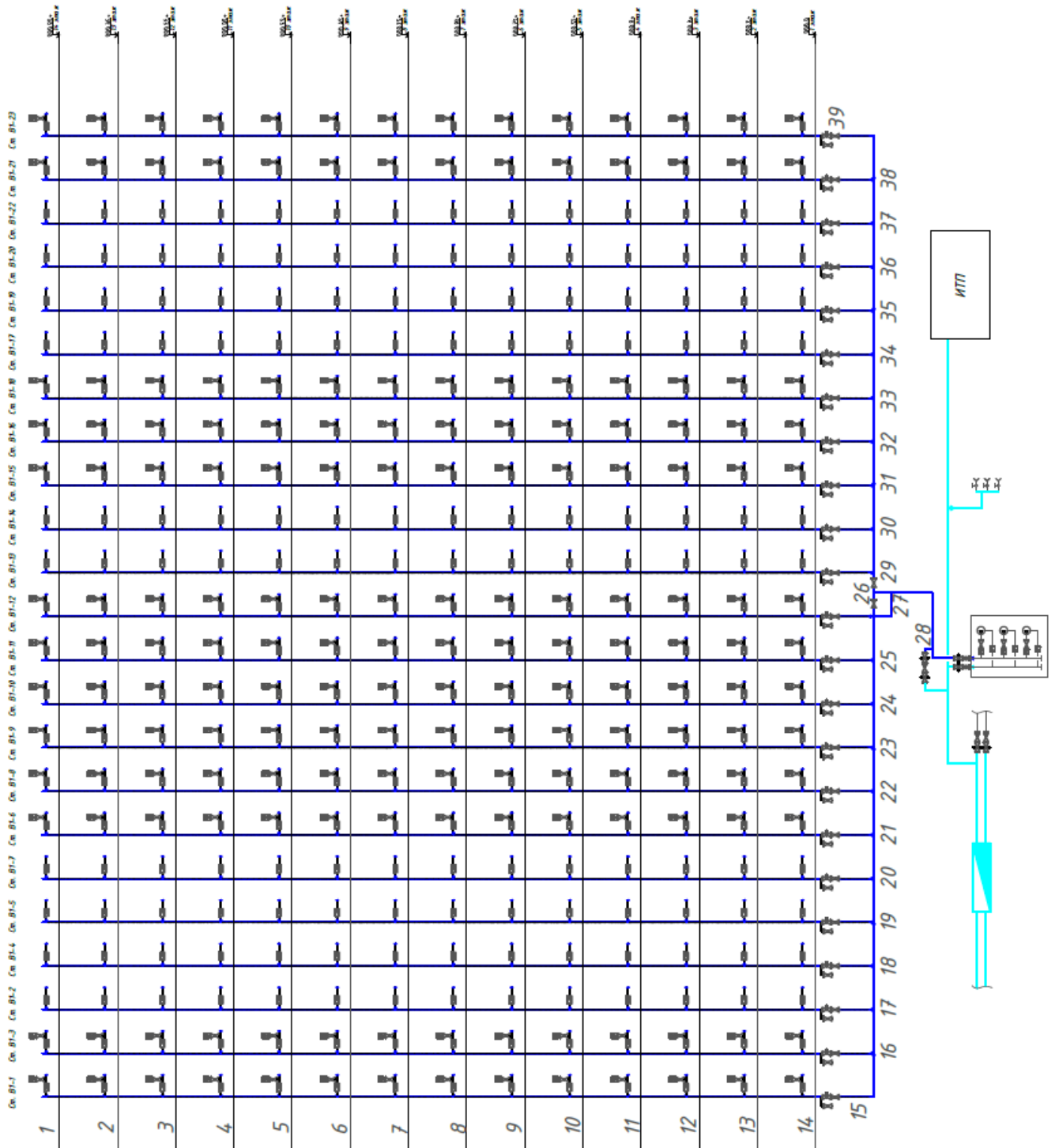


Рисунок 3.1 – Участки в холодном водоснабжении

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Таблица 3.1 – Гидравлический расчет системы холодного водоснабжения

№ участка	Расчётный расход q , л/с	Диаметр труб d , мм	Скорость V , м/с	Длина расчётного участка L , м	Удельные потери напора i , мм	Потери напора по длине iL , мм	Коэффициент местных сопротивлений K	Потери на участке сети H , м
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Главная магистраль								
1-2	0,223	20	0,69	3	90,6	271,8	0,3	0,35
2-3	0,267	20	0,83	3	125,6	376,8	0,3	0,49
3-4	0,304	20	0,95	3	159,0	477	0,3	0,62
4-5	0,335	20	1,05	3	190,9	572,7	0,3	0,74
5-6	0,362	20	1,13	3	220,6	661,8	0,3	0,86
6-7	0,387	20	1,21	3	250,2	750,6	0,3	0,98
7-8	0,41	25	0,77	3	77,0	231	0,3	0,30
8-9	0,432	25	0,81	3	84,9	254,7	0,3	0,33
9-10	0,453	25	0,85	3	92,5	277,5	0,3	0,36
10-11	0,474	25	0,88	3	100,7	302,1	0,3	0,39
11-12	0,493	25	0,92	3	108,2	324,6	0,3	0,42
12-13	0,512	25	0,95	3	116,1	348,3	0,3	0,45
13-14	0,531	25	0,99	3	124,3	372,9	0,3	0,48
14-15	0,543	25	1,02	0,8	129,5	103,6	0,3	0,13
15-16	0,543	25	1,02	8,45	129,5	1094,28	0,3	1,42
16-17	0,697	32	0,72	0,23	48,0	11,04	0,3	0,01
17-18	0,818	32	0,86	3,9	64,5	251,55	0,3	0,33
18-19	0,881	32	0,93	1,1	80,0	88	0,3	0,11
19-20	0,941	40	0,77	4,3	44,1	189,63	0,3	0,25
20-21	1,056	40	0,84	0,18	52,3	9,41	0,3	0,01
21-22	1,164	40	0,93	5,45	62,5	340,63	0,3	0,44
22-23	1,316	40	1,04	2,1	78,6	165,06	0,3	0,21
23-24	1,593	50	0,75	14,1	30,2	425,82	0,3	0,55
24-25	1,723	50	0,81	0,88	34,9	30,71	0,3	0,04
25-26	1,849	50	0,87	3,7	39,7	146,89	0,3	0,19
26-27	2,726	50	1,28	1,9	82,4	156,56	0,3	0,20
27-28	2,793	50	1,32	7	86,5	605,5	0,3	0,79
Итого								11,49
Второстепенная магистраль								
26-29	1,684	50	0,79	5,03	33,4	168,00	0,3	0,22
29-30	1,551	50	0,73	0,88	28,7	25,26	0,3	0,03
30-31	1,46	50	0,69	2,31	25,7	59,37	0,3	0,08
31-32	1,316	40	0,62	5,5	78,6	432,30	0,3	0,56
32-33	1,168	40	0,55	6,1	63,2	385,52	0,3	0,50

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

ТТУ 13.03.01.020 БР ТЭ-ПЗ

Лист

29

Продолжение табл. 3.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
33-34	1,06	40	0,49	0,27	52,6	14,20	0,3	0,02
34-35	0,958	40	0,46	4	45	180,00	0,3	0,23
35-36	0,898	32	0,45	0,97	86	83,42	0,3	0,11
36-37	0,836	32	0,39	4,4	67,2	295,68	0,3	0,38
37-38	0,702	32	0,33	0,22	48,6	10,69	0,3	0,01
38-39	0,549	25	0,26	7,8	132	1030,38	0,3	1,34
Итого								3,49
Ответвления								
16-16'	0,460	25	0,86	2,4	95,2	228,48	0,3	0,30
17-17'	0,439	25	0,82	0,25	87,4	21,85	0,3	0,03
18-18'	0,353	25	0,66	4,2	58,5	245,7	0,3	0,32
19-19'	0,353	25	0,66	4,2	58,5	245,7	0,3	0,32
20-20'	0,46	25	0,86	0,27	95,2	25,704	0,3	0,03
21-21'	0,460	25	0,86	2,4	95,2	228,48	0,3	0,30
22-22'	0,549	25	1,03	2,4	132,1	317,04	0,3	0,41
23-23'	0,766	25	1,4	2,4	251,2	602,88	0,3	0,78
24-24'	0,549	25	1,03	2,4	132,1	317,04	0,3	0,41
25-25'	0,549	25	1,03	2,4	132,1	317,04	0,3	0,41
27-27'	0,460	25	0,86	1,6	95,2	152,32	0,3	0,20
29-29'	0,549	25	1,03	3,3	132,1	435,93	0,3	0,57
30-30'	0,46	25	0,86	3,6	95,2	342,72	0,3	0,45
31-31'	0,549	25	1,03	2	132,1	264,2	0,3	0,34
32-32'	0,543	25	1,02	2,3	129,5	297,85	0,3	0,39
33-33'	0,460	25	0,86	2,3	95,2	218,96	0,3	0,28
34-34'	0,439	25	0,82	0,25	87,4	21,85	0,3	0,03
35-35'	0,353	25	0,66	4,2	58,5	245,7	0,3	0,32
36-36'	0,353	25	0,66	4,2	58,5	245,7	0,3	0,32
37-37'	0,46	25	0,86	0,26	95,2	24,752	0,3	0,03
38-38'	0,460	25	0,86	2,4	95,2	228,48	0,3	0,30
Стояки								
Ст. В1-2, Ст. В1-17								
1-2	0,203	20	0,63	3	75,7	227,1	0,3	0,30
2-3	0,239	20	0,74	3	102,4	307,2	0,3	0,40
3-4	0,267	20	0,83	3	125,6	376,8	0,3	0,49
4-5	0,292	20	0,91	3	147,8	443,4	0,3	0,58
5-6	0,314	20	0,98	3	169,3	507,9	0,3	0,66
6-7	0,335	20	1,04	3	191,0	573	0,3	0,74
7-8	0,353	20	1,10	3	209,4	628,2	0,3	0,82
8-9	0,37	20	1,15	3	226,5	679,5	0,3	0,88
9-10	0,387	20	1,21	3	243,5	730,5	0,3	0,95
10-11	0,402	25	0,75	3	74,2	222,6	0,3	0,29
11-12	0,417	25	0,78	3	79,5	238,5	0,3	0,31

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

ТТУ 13.03.01.020 БР ТЭ-ПЗ

Лист

30

Продолжение табл. 3.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
12-13	0,432	25	0,81	3	84,9	254,7	0,3	0,33
13-14	0,446	25	0,83	3	89,8	269,4	0,3	0,35
14-17'	0,439	25	0,82	0,8	87,4	69,92	0,3	0,09
Ст. В1-3, Ст. В1-6, Ст. В1-18, Ст. В1-21								
1-2	0,203	20	0,63	3	75,7	227,1	0,3	0,30
2-3	0,239	20	0,74	3	102,4	307,2	0,3	0,40
3-4	0,267	20	0,83	3	125,6	376,8	0,3	0,49
4-5	0,292	20	0,91	3	147,8	443,4	0,3	0,58
5-6	0,314	20	0,98	3	169,3	507,9	0,3	0,66
6-7	0,335	20	1,04	3	191,0	573	0,3	0,74
7-8	0,353	20	1,10	3	209,4	628,2	0,3	0,82
8-9	0,37	20	1,15	3	226,5	679,5	0,3	0,88
9-10	0,387	20	1,21	3	243,5	730,5	0,3	0,95
10-11	0,402	25	0,75	3	74,2	222,6	0,3	0,29
11-12	0,417	25	0,78	3	79,5	238,5	0,3	0,31
12-13	0,432	25	0,81	3	84,9	254,7	0,3	0,33
13-14	0,446	25	0,83	3	89,8	269,4	0,3	0,35
14-16'	0,46	25	0,86	0,8	95,2	76,16	0,3	0,10
Ст. В1-4, Ст. В1-5, Ст. В1-19, Ст. В1-20								
1-2	0,2	20	0,62	3	73,5	220,5	0,3	0,29
2-3	0,203	20	0,63	3	75,7	227,1	0,3	0,30
3-4	0,222	20	0,69	3	89,8	269,4	0,3	0,35
4-5	0,239	20	0,74	3	102,4	307,2	0,3	0,40
5-6	0,253	20	0,79	3	113,2	339,6	0,3	0,44
6-7	0,267	20	0,83	3	125,6	376,8	0,3	0,49
7-8	0,281	20	0,88	3	138,0	414	0,3	0,54
8-9	0,292	20	0,91	3	147,8	443,4	0,3	0,58
9-10	0,304	20	0,95	3	159,0	477	0,3	0,62
10-11	0,314	20	0,98	3	169,3	507,9	0,3	0,66
11-12	0,325	20	1,01	3	180,6	541,8	0,3	0,70
12-13	0,335	20	1,04	3	190,9	572,7	0,3	0,74
13-14	0,345	20	1,07	3	201,2	603,6	0,3	0,78
14-18'	0,353	20	1,10	0,8	209,4	167,52	0,3	0,22
Ст. В1-7, Ст. В1-12, Ст. В1-14, Ст. В1-22								
1-2	0,203	20	0,63	3	75,7	227,1	0,3	0,30
2-3	0,239	20	0,74	3	102,4	307,2	0,3	0,40
3-4	0,267	20	0,83	3	125,6	376,8	0,3	0,49
4-5	0,292	20	0,91	3	147,8	443,4	0,3	0,58
5-6	0,314	20	0,98	3	169,3	507,9	0,3	0,66
6-7	0,335	20	1,04	3	191,0	573	0,3	0,74
7-8	0,353	20	1,10	3	209,4	628,2	0,3	0,82

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТТУ 13.03.01.020 БР ТЭ-ПЗ

Лист

31

Продолжение табл. 3.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
8-9	0,37	20	1,15	3	226,5	679,5	0,3	0,88
9-10	0,387	20	1,21	3	243,5	730,5	0,3	0,95
10-11	0,402	25	0,75	3	74,2	222,6	0,3	0,29
11-12	0,417	25	0,78	3	79,5	238,5	0,3	0,31
12-13	0,432	25	0,81	3	84,9	254,7	0,3	0,33
13-14	0,446	25	0,83	3	89,8	269,4	0,3	0,35
14-20'	0,46	25	0,86	0,8	95,2	76,16	0,3	0,10
Ст. В1-8, Ст. В1-13, Ст. В1-15, Ст. В1-23								
1-2	0,223	20	0,69	3	90,5	271,5	0,3	0,35
2-3	0,267	20	0,83	3	125,6	376,8	0,3	0,49
3-4	0,304	20	0,95	3	159,0	477	0,3	0,62
4-5	0,335	20	1,04	3	191,0	573	0,3	0,74
5-6	0,362	20	1,12	3	220,6	661,8	0,3	0,86
6-7	0,387	20	1,20	3	205,1	615,3	0,3	0,80
7-8	0,41	25	0,77	3	77,0	231	0,3	0,30
8-9	0,432	25	0,81	3	84,9	254,7	0,3	0,33
9-10	0,453	25	0,84	3	92,5	277,5	0,3	0,36
10-11	0,474	25	0,88	3	100,7	302,1	0,3	0,39
11-12	0,493	25	0,91	3	108,0	324	0,3	0,42
12-13	0,512	25	0,95	3	116,1	348,3	0,3	0,45
13-14	0,531	25	0,99	3	124,3	372,9	0,3	0,48
14-22'	0,549	25	1,03	0,8	132,0	105,6	0,3	0,14
Ст. В1-9								
1-2	0,268	20	0,83	3	125,6	376,8	0,3	0,49
2-3	0,335	20	1,04	3	191,0	573	0,3	0,74
3-4	0,387	20	1,20	3	205,1	615,3	0,3	0,80
4-5	0,432	25	0,81	3	84,9	254,7	0,3	0,33
5-6	0,474	25	0,88	3	100,7	302,1	0,3	0,39
6-7	0,512	25	0,95	3	116,1	348,3	0,3	0,45
7-8	0,549	25	1,03	3	132,0	396	0,3	0,51
8-9	0,584	25	1,1	3	148,3	444,9	0,3	0,58
9-10	0,618	25	1,15	3	164,7	494,1	0,3	0,64
10-11	0,65	25	1,21	3	180,7	542,1	0,3	0,70
11-12	0,682	25	1,27	3	199	597	0,3	0,78
12-13	0,712	25	1,33	3	217	651	0,3	0,85
13-14	0,742	32	0,77	3	53,8	161,4	0,3	0,21
14-23'	0,766	32	0,79	0,8	57,1	45,68	0,3	0,06
Ст. В1-10, Ст. В1-11								
1-2	0,223	20	0,69	3	90,5	271,5	0,3	0,35
2-3	0,267	20	0,83	3	125,6	376,8	0,3	0,49
3-4	0,304	20	0,95	3	159,0	477	0,3	0,62

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТТУ 13.03.01.020 БР ТЭ-ПЗ

Лист

32

Окончание табл. 3.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
4-5	0,335	20	1,04	3	191,0	573	0,3	0,74
5-6	0,362	20	1,12	3	220,6	661,8	0,3	0,86
6-7	0,387	20	1,20	3	205,1	615,3	0,3	0,80
7-8	0,41	25	0,77	3	77,0	231	0,3	0,30
8-9	0,432	25	0,81	3	84,9	254,7	0,3	0,33
9-10	0,453	25	0,84	3	92,5	277,5	0,3	0,36
10-11	0,474	25	0,88	3	100,7	302,1	0,3	0,39
11-12	0,493	25	0,91	3	108,0	324	0,3	0,42
12-13	0,512	25	0,95	3	116,1	348,3	0,3	0,45
13-14	0,531	25	0,99	3	124,3	372,9	0,3	0,48
14-24'	0,549	25	1,03	0,8	132,0	105,6	0,3	0,14
Ст. В1-16								
1-2	0,203	20	0,63	3	75,7	227,1	0,3	0,30
2-3	0,239	20	0,74	3	102,4	307,2	0,3	0,40
3-4	0,267	20	0,83	3	125,6	376,8	0,3	0,49
4-5	0,292	20	0,91	3	147,8	443,4	0,3	0,58
5-6	0,314	20	0,98	3	169,3	507,9	0,3	0,66
6-7	0,335	20	1,04	3	191,0	573	0,3	0,74
7-8	0,353	20	1,10	3	209,4	628,2	0,3	0,82
8-9	0,37	20	1,15	3	226,5	679,5	0,3	0,88
9-10	0,387	20	1,21	3	243,5	730,5	0,3	0,95
10-11	0,402	25	0,75	3	74,2	222,6	0,3	0,29
11-12	0,417	25	0,78	3	79,5	238,5	0,3	0,31
12-13	0,432	25	0,81	3	84,9	254,7	0,3	0,33
13-14	0,446	25	0,83	3	89,8	269,4	0,3	0,35
14-32'	0,439	25	0,82	0,8	87,4	69,92	0,3	0,09

Требуемый напор насосной станции для хозяйственно-питьевых нужд ведем в соответствии п. 7.3 [1]

$$H_p = H_{geom} + 1,2 \cdot \sum H + H_f + H_g,$$

где H_{geom} – геометрическая высота подачи воды, от оси насоса до наиболее высоко расположенного водоразборного прибора, м; $\sum H$ – сумма потерь давлений в сети водопровода холодной воды по диктующему направлению до наиболее расположенного водоразборного прибора, м вод ст.; H_f – свободный напор санитарно-технического прибора, принятый по паспорту производителя, м вод ст.; H_g – наименьшее гарантированное давление в наружной водопроводной сети на вводе в здание, м вод ст.

$$H_p = 42,5 + 1,2 \cdot 11,49 + 3 - 20 = 39,3 \text{ м вод ст.}$$

По полученному значению требуемого напора и расходу определенного в пункте 2, подбираем повысительную насосную установку.

					ТГТУ 13.03.01.020 БР ТЭ-ПЗ				Лист
									33
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					

Воспользовшись онлайн подбором [6], подобрал насос в количестве двух штук «HYDRO MULTI-E 3 СМЕ3-05». Рабочая точка представлена на рисунке 3.1.

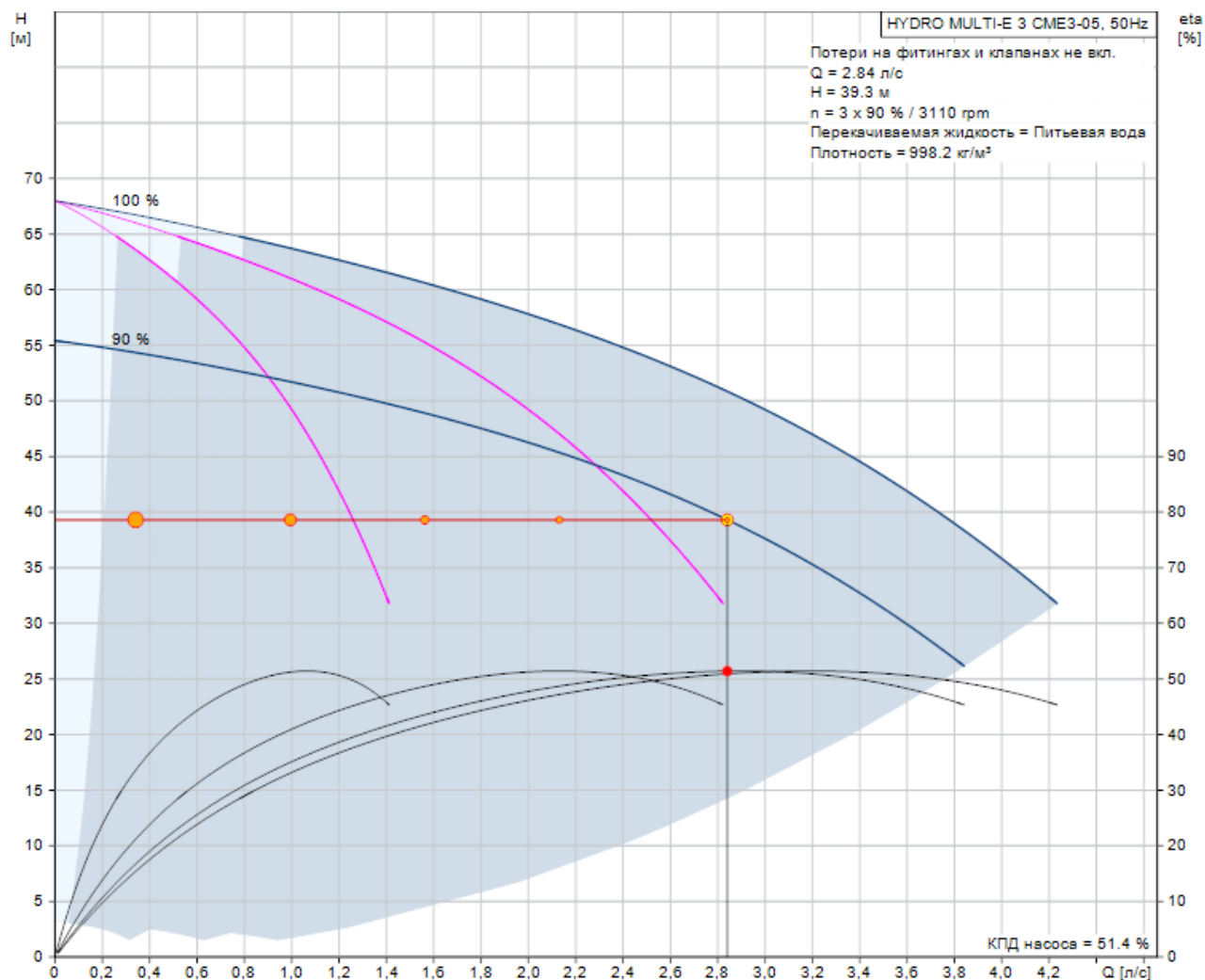


Рисунок 3.1 – Рабочие характеристики насосной установки

Установка повышения давления GRUNDFOS Hydro Multi-E предназначена для повышения давления чистой воды в системе водоснабжения многоквартирного дома независимо от изменений и колебаний расхода. Она включает в себя 3 параллельно подключенных насоса СМЕ, установленных на общую раму-основание, снабженную всей необходимой арматурой.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

4 Система горячего водоснабжения здания

Горячее водоснабжение – это обеспечение населения, в том числе его бытовых нужд, водой высокой температуры (до +75 градусов Цельсия). Оно является важным показателем уровня и качества жизни, а также условием соблюдения санитарно-гигиенических норм. Система горячего водоснабжения состоит из специального оборудования, функционирующего в совокупности, которое служит для разогрева воды до нужной температуры, а также для подачи ее к водозаборным точкам.

4.1 Описание системы горячего водоснабжения

В данной работе система горячего водоснабжения запроектирована с нижней разводкой. Разводящие и циркуляционные магистральные теплопроводы проложены в подвале, закреплены на кронштейнах или подвесках к потолку или перекрытию. Горизонтальные теплопроводы для удаления воздуха и спуска воды проложены с уклоном 0,002 в сторону теплового пункта. При этом циркуляционный трубопровод располагается параллельно подающему. По условию проектирования горячая вода будет поступать из индивидуального теплового пункта, расположенного в подвале. Тип труб выбираем, металлические водогазопроводные ГОСТ 3262-75. Тепловую изоляцию необходимо предусматривать для подающих и циркуляционных трубопроводов системы горячего водоснабжения, включая стояки, согласно СП 61.13330.

4.2 Расчет системы горячего водоснабжения

Гидравлический расчет выполняют для решения следующих задач: определения диаметров трубопроводов; определения падения давления в системе горячего водоснабжения; определения напоров в различных точках сети; увязки всех точек системы при статическом и динамическом режимах с целью обеспечения допустимых давлений и требуемых напоров в сети и абонентских установках.

Гидравлически расчет системы горячего водоснабжения будет производиться по табл.1 [3], с помощью расчётного расхода и выбранного диаметра. В ходе расчета будут определены: скорость, диаметр труб, потери по длине и потери на участке сети. Рекомендуемая скорость потока воды должна входить в границы (0,2 – 1,5 м/с) [1].

4.2.1 В режиме максимального водоразбор

Гидравлически расчет системы горячего водоснабжения будет производиться по табл.1 [3], с помощью расчётного расхода и выбранного

					ТГТУ 13.03.01.020 БР ТЭ-ПЗ	Лист
						35
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

диаметра. В ходе расчета будут определены: скорость, диаметр труб, потери по длине и потери на участке сети. Рекомендуемая скорость потока воды должна входить в границы (0,2 – 1,5 м/с) [1]. Расчеты представлены в таблице 4.1.

Пример расчета: Участок 1-2: Расчётный расход $q^c = 0,259$ л/с, длина участка $L = 3$ м, по рекомендуемой скорости 0,2 – 1,5 м/с и расчетному расходу подбираем диаметр $d = 20$ мм. Далее расчет будет проходить через интерполяцию. Сделав интерполяцию, получаем скорость $V = 0,81$ м/с, удельные потери напора $i = 118,6$ мм, потери напора по длине $iL = 355,8$ мм, коэффициент на всех участках составляет $K = 0,3$ и потери на участке сети будет $H = 0,46$ м.

На рисунке 4.1 указаны номера участков горячего водоснабжения.

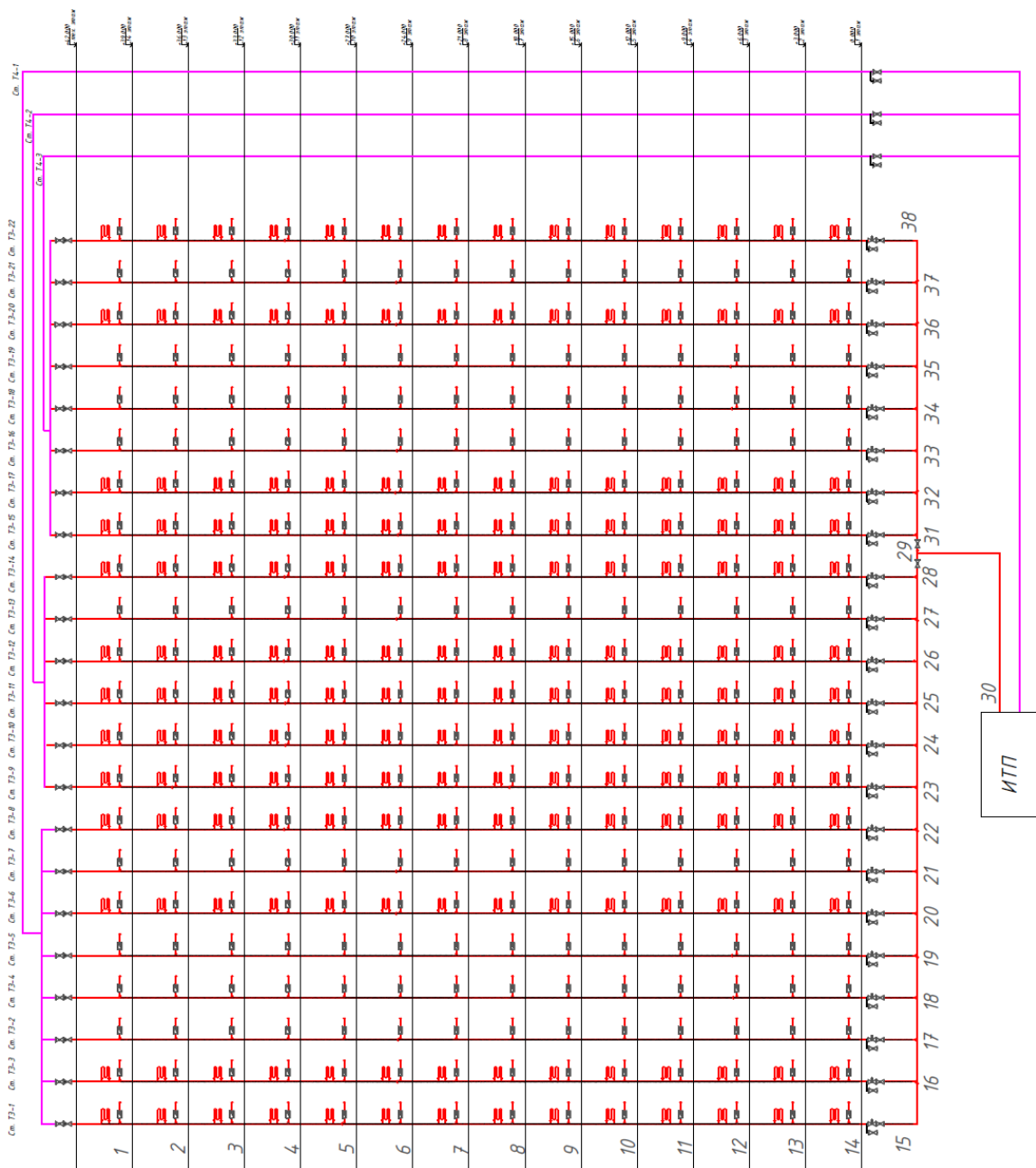


Рисунок 4.1 – Участки в горячем максимальном водоразборе

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

Таблица 4.1 – Гидравлический расчет системы горячего водоснабжения в режиме максимального водоразбора

№ участка	Расчётный расход q , л/с	Диаметр труб d , мм	Скорость V , м/с	Длина расчётного участка L , м	Удельные потери напора i , мм	Потери напора по длине iL , мм	Коэффициент местных сопротивлений K	Потери на участке сегмента H , м
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Главная магистраль								
1-2	0,259	20	0,81	3	118,6	355,8	0,3	0,46
2-3	0,322	20	1,01	3	177,6	532,8	0,3	0,69
3-4	0,371	20	1,16	3	231,3	693,9	0,3	0,9
4-5	0,413	20	1,29	3	284	852	0,3	1,11
5-6	0,452	25	0,84	3	92,1	276,3	0,3	0,36
6-7	0,488	25	0,91	3	106,2	318,6	0,3	0,41
7-8	0,522	25	0,97	3	120,4	361,2	0,3	0,47
8-9	0,554	25	1,04	3	134,4	403,2	0,3	0,52
9-10	0,586	25	1,1	3	149,3	447,9	0,3	0,58
10-11	0,616	25	1,15	3	163,7	491,1	0,3	0,64
11-12	0,645	25	1,2	3	178,2	534,6	0,3	0,69
12-13	0,673	25	1,26	3	194	582	0,3	0,76
13-14	0,7	25	1,31	3	209,6	628,8	0,3	0,82
14-15	0,718	25	1,34	0,8	220,7	176,56	0,3	0,23
15-16	0,718	25	1,34	7,9	220,7	1743,53	0,3	2,27
16-17	0,947	32	0,98	0,21	85,2	17,892	0,3	0,02
17-18	1,126	32	1,2	4,1	116,8	478,88	0,3	0,62
18-19	1,219	32	1,3	0,88	136,3	119,94	0,3	0,16
19-20	1,309	40	1,04	4,2	77,8	326,76	0,3	0,42
20-21	1,479	40	1,17	0,31	97,7	30,29	0,3	0,04
21-22	1,640	40	1,3	5,7	119,5	681,15	0,3	0,89
22-23	1,866	50	0,87	2,06	40,4	83,224	0,3	0,11
23-24	2,277	50	1,07	14,1	58,5	824,85	0,3	1,07
24-25	2,471	50	1,16	0,67	68,1	45,63	0,3	0,06
25-26	2,658	50	1,25	9,2	78,3	720,36	0,3	0,94
26-27	2,839	50	1,34	1,1	89,3	98,23	0,3	0,13
27-28	2,956	70	0,85	2,3	27,6	63,48	0,3	0,08
28-29	3,128	70	0,89	3	30,7	92,1	0,3	0,12
29-30	3,999	70	1,15	1	48,5	48,5	0,3	0,06
Итого								8,04
Второстепенная магистраль								
29-31	1,918	50	0,9	2,2	42,5	93,50	0,3	0,12
31-32	1,701	50	0,8	6	34	204,00	0,3	0,27
32-33	1,543	40	1,2	0,35	105,8	37,03	0,3	0,05

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

ТТУ 13.03.01.020 БР ТЭ-ПЗ

Лист

37

Продолжение табл. 4.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
33-34	1,395	40	1,11	3,8	87,6	332,88	0,3	0,43
34-35	1,309	40	1,03	1,4	77,8	108,92	0,3	0,14
35-36	1,153	40	0,92	4,2	61,4	257,88	0,3	0,34
36-37	0,954	32	0,98	0,15	87,2	13,08	0,3	0,02
37-38	0,727	25	1,35	7,5	226,3	1697,25	0,3	2,21
Итого								3,58
Ответвления								
16-16'	0,596	25	1,11	2,2	153,9	338,58	0,3	0,44
17-17'	0,565	25	1,057	0,56	139,5	78,12	0,3	0,10
18-18'	0,439	25	0,82	3,9	87,4	340,86	0,3	0,44
19-19'	0,439	25	0,82	3,9	87,4	340,86	0,3	0,44
20-20'	0,596	25	1,11	2,2	153,9	338,58	0,3	0,44
21-21'	0,596	25	1,11	0,56	153,9	86,184	0,3	0,11
22-22'	0,727	25	1,36	2,05	226,3	463,915	0,3	0,60
23-23'	1,049	25	1,1	2,05	102,4	209,92	0,3	0,27
24-24'	0,727	25	1,36	2	226,3	452,6	0,3	0,59
25-25'	0,727	25	1,36	2	226,3	452,6	0,3	0,59
26-26'	0,727	25	1,36	3,1	226,3	701,53	0,3	0,91
27-27'	0,596	25	1,11	3,3	153,9	507,87	0,3	0,66
28-28'	0,727	25	1,36	2,4	226,3	543,12	0,3	0,71
31-31'	0,718	25	1,34	2,1	220,7	463,47	0,3	0,60
32-32'	0,596	25	1,11	2,1	153,9	323,19	0,3	0,42
33-33'	0,565	25	1,057	0,5	139,5	69,75	0,3	0,09
34-34'	0,439	25	0,82	4	87,4	349,6	0,3	0,45
35-35'	0,439	25	0,82	4	87,4	349,6	0,3	0,45
36-36'	0,596	25	1,11	2,1	153,9	323,19	0,3	0,42
37-37'	0,596	25	1,11	0,5	153,9	76,95	0,3	0,10
Стояки								
Ст. Т3-2, Ст. Т3-16								
1-2	0,233	20	0,70	3	90,6	271,8	0,3	0,35
2-3	0,283	20	0,88	3	139,8	419,4	0,3	0,55
3-4	0,322	20	1,00	3	177,5	532,5	0,3	0,69
4-5	0,356	20	1,11	3	212,4	637,2	0,3	0,83
5-6	0,385	20	1,20	3	241,5	724,5	0,3	0,94
6-7	0,413	25	0,77	3	78,1	234,3	0,3	0,30
7-8	0,439	25	0,82	3	87,4	262,2	0,3	0,34
8-9	0,464	25	0,86	3	96,8	290,4	0,3	0,38
9-10	0,488	25	0,91	3	106,2	318,6	0,3	0,41
10-11	0,511	25	0,95	3	115,6	346,8	0,3	0,45
11-12	0,533	25	0,99	3	125,1	375,3	0,3	0,49
12-13	0,554	25	1,03	3	134,4	403,2	0,3	0,52
13-14	0,575	25	1,07	3	144,1	432,3	0,3	0,56

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

ТТУ 13.03.01.020 БР ТЭ-ПЗ

Лист

38

Продолжение табл. 4.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
14-17'	0,565	25	1,05	0,85	139,5	118,58	0,3	0,15
Ст. Т3-3, Ст. Т3-6, Ст. Т3-17, Ст. Т3-20								
1-2	0,233	20	0,70	3	90,6	271,8	0,3	0,35
2-3	0,283	20	0,88	3	139,8	419,4	0,3	0,55
3-4	0,322	20	1,00	3	177,5	532,5	0,3	0,69
4-5	0,356	20	1,11	3	212,4	637,2	0,3	0,83
5-6	0,385	20	1,20	3	241,5	724,5	0,3	0,94
6-7	0,413	25	0,77	3	78,1	234,3	0,3	0,30
7-8	0,439	25	0,82	3	87,4	262,2	0,3	0,34
8-9	0,464	25	0,86	3	96,8	290,4	0,3	0,38
9-10	0,488	25	0,91	3	106,2	318,6	0,3	0,41
10-11	0,511	25	0,95	3	115,6	346,8	0,3	0,45
11-12	0,533	25	0,99	3	125,1	375,3	0,3	0,49
12-13	0,554	25	1,03	3	134,4	403,2	0,3	0,52
13-14	0,575	25	1,07	3	144,1	432,3	0,3	0,56
14-16'	0,596	25	1,11	0,85	153,8	130,73	0,3	0,17
Ст. Т3-4, Ст. Т3-5, Ст. Т3-18, Ст. Т3-19								
1-2	0,2	20	0,62	3	73,5	220,5	0,3	0,29
2-3	0,233	20	0,72	3	98,0	294	0,3	0,38
3-4	0,259	20	0,81	3	118,6	355,8	0,3	0,46
4-5	0,283	20	0,88	3	139,8	419,4	0,3	0,55
5-6	0,303	20	0,95	3	158,0	474	0,3	0,62
6-7	0,322	20	1,00	3	175,6	526,8	0,3	0,68
7-8	0,340	20	1,06	3	196,1	588,3	0,3	0,76
8-9	0,356	20	1,10	3	213,5	640,5	0,3	0,83
9-10	0,371	20	1,15	3	231,2	693,6	0,3	0,90
10-11	0,385	20	1,20	3	247,8	743,4	0,3	0,97
11-12	0,399	20	1,24	3	264,4	793,2	0,3	1,03
12-13	0,413	25	0,77	3	78,1	234,3	0,3	0,30
13-14	0,426	25	0,80	3	82,7	248,1	0,3	0,32
14-18'	0,439	25	0,84	0,85	87,40	74,29	0,3	0,10
Ст. Т3-7, Ст. Т3-13, Ст. Т3-21								
1-2	0,233	20	0,70	3	90,6	271,8	0,3	0,35
2-3	0,283	20	0,88	3	139,8	419,4	0,3	0,55
3-4	0,322	20	1,00	3	177,5	532,5	0,3	0,69
4-5	0,356	20	1,11	3	212,4	637,2	0,3	0,83
5-6	0,385	20	1,20	3	241,5	724,5	0,3	0,94
6-7	0,413	25	0,77	3	78,1	234,3	0,3	0,30
7-8	0,439	25	0,82	3	87,4	262,2	0,3	0,34
8-9	0,464	25	0,86	3	96,8	290,4	0,3	0,38
9-10	0,488	25	0,91	3	106,2	318,6	0,3	0,41

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТТУ 13.03.01.020 БР ТЭ-ПЗ

Лист

39

Продолжение табл. 4.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
10-11	0,511	25	0,95	3	115,6	346,8	0,3	0,45
11-12	0,533	25	0,99	3	125,1	375,3	0,3	0,49
12-13	0,554	25	1,03	3	134,4	403,2	0,3	0,52
13-14	0,575	25	1,07	3	144,1	432,3	0,3	0,56
14-21'	0,596	25	1,11	0,85	153,8	130,73	0,3	0,17
Ст. Т3-8, Ст. Т3-14, Ст. Т3-22								
1-2	0,259	20	0,80	3	118,5	355,5	0,3	0,46
2-3	0,322	20	1,00	3	177,5	532,5	0,3	0,69
3-4	0,371	20	1,15	3	231,2	693,6	0,3	0,90
4-5	0,413	25	0,77	3	78,1	234,3	0,3	0,30
5-6	0,452	25	0,84	3	92,1	276,3	0,3	0,36
6-7	0,488	25	0,91	3	106,2	318,6	0,3	0,41
7-8	0,522	25	0,97	3	120,4	361,2	0,3	0,47
8-9	0,554	25	1,04	3	134,4	403,2	0,3	0,52
9-10	0,586	25	1,09	3	149,9	449,7	0,3	0,58
10-11	0,616	25	1,15	3	163,7	491,1	0,3	0,64
11-12	0,645	25	1,20	3	178,2	534,6	0,3	0,69
12-13	0,673	25	1,25	3	194,0	582	0,3	0,76
13-14	0,7	25	1,31	3	209,6	628,8	0,3	0,82
14-22'	0,727	25	1,35	0,85	226,30	192,36	0,3	0,25
Ст. Т3-9								
1-2	0,321	20	1,00	3	177,5	532,5	0,3	0,69
2-3	0,413	25	0,77	3	78,1	234,3	0,3	0,30
3-4	0,488	25	0,91	3	106,2	318,6	0,3	0,41
4-5	0,554	25	1,06	3	134,4	403,2	0,3	0,52
5-6	0,616	25	1,15	3	163,7	491,1	0,3	0,64
6-7	0,673	25	1,25	3	194,0	582	0,3	0,76
7-8	0,727	25	1,35	3	226,30	678,9	0,3	0,88
8-9	0,779	32	0,81	3	59	177	0,3	0,23
9-10	0,829	32	0,87	3	66,1	198,3	0,3	0,26
10-11	0,877	32	0,91	3	73,6	220,8	0,3	0,29
11-12	0,924	32	0,95	3	81,4	244,2	0,3	0,32
12-13	0,969	32	1	3	88,7	266,1	0,3	0,35
13-14	1,013	32	1,06	3	96	288	0,3	0,37
14-23'	1,049	32	1,09	0,85	102,4	87,04	0,3	0,11
Ст. Т3-10, Ст. Т3-11, Ст. Т3-12								
1-2	0,259	20	0,80	3	118,5	355,5	0,3	0,46
2-3	0,322	20	1,00	3	177,5	532,5	0,3	0,69
3-4	0,371	20	1,15	3	231,2	693,6	0,3	0,90
4-5	0,413	25	0,77	3	78,1	234,3	0,3	0,30
5-6	0,452	25	0,84	3	92,1	276,3	0,3	0,36

					ТТТУ 13.03.01.020 БР ТЭ-ПЗ				Лист
									40
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					

Окончание табл. 4.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
6-7	0,488	25	0,91	3	106,2	318,6	0,3	0,41
7-8	0,522	25	0,97	3	120,4	361,2	0,3	0,47
8-9	0,554	25	1,04	3	134,4	403,2	0,3	0,52
9-10	0,586	25	1,09	3	149,9	449,7	0,3	0,58
10-11	0,616	25	1,15	3	163,7	491,1	0,3	0,64
11-12	0,645	25	1,20	3	178,2	534,6	0,3	0,69
12-13	0,673	25	1,25	3	194,0	582	0,3	0,76
13-14	0,7	25	1,31	3	209,6	628,8	0,3	0,82
14-24'	0,727	25	1,35	0,85	226,30	192,36	0,3	0,25
Ст. Т3-15								
1-2	0,233	20	0,70	3	90,6	271,8	0,3	0,35
2-3	0,283	20	0,88	3	139,8	419,4	0,3	0,55
3-4	0,322	20	1,00	3	177,5	532,5	0,3	0,69
4-5	0,356	20	1,11	3	212,4	637,2	0,3	0,83
5-6	0,385	20	1,20	3	241,5	724,5	0,3	0,94
6-7	0,413	25	0,77	3	78,1	234,3	0,3	0,30
7-8	0,439	25	0,82	3	87,4	262,2	0,3	0,34
8-9	0,464	25	0,86	3	96,8	290,4	0,3	0,38
9-10	0,488	25	0,91	3	106,2	318,6	0,3	0,41
10-11	0,511	25	0,95	3	115,6	346,8	0,3	0,45
11-12	0,533	25	0,99	3	125,1	375,3	0,3	0,49
12-13	0,554	25	1,03	3	134,4	403,2	0,3	0,52
13-14	0,575	25	1,07	3	144,1	432,3	0,3	0,56
14-31'	0,565	25	1,06	0,85	139,50	118,58	0,3	0,15

Требуемый напор в системе горячего водоснабжения на выходе из индивидуального теплового пункта определяем в соответствии п. 7.3 [1]

$$H_p = H_{geom} + 1,2 \cdot \sum H + H_f,$$

где H_{geom} – геометрическая высота подачи воды, от оси насоса до наиболее высоко расположенного водоразборного прибора, м; $\sum H$ – сумма потерь давлений в сети водопровода горячей воды по диктующему направлению до наиболее высоко расположенного водоразборного прибора, м вод ст.; H_f – свободный напор санитарно-технического прибора, принятый по паспорту производителя, м вод ст.

$$H_p = 42,5 + 1,2 \cdot 8,04 + 3 = 55,2 \text{ м вод ст.}$$

4.2.2 Расчёт в режиме циркуляции при нулевом водоразборе

Расчет в режиме циркуляции при нулевом водоразборе будет производиться, как 20% от общего расхода горячей воды.

					ТТТУ 13.03.01.020 БР ТЭ-ПЗ	Лист
						41
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Циркуляционный расход стояка 0,144 л/с при этом скорость составит 0,45 м/с. Циркуляционный расход для системы ГВС $Q_{гвс}=0,85$ л/с. Цель гидравлического расчета определить диаметры циркуляционных трубопроводов, определить потери давления в циркуляционных кольцах, осуществить гидравлическую увязку системы в режиме циркуляции. Для расчета принимается схема, приведенная на рисунке 3. Расчетные параметры приводятся в таблице 4.2.

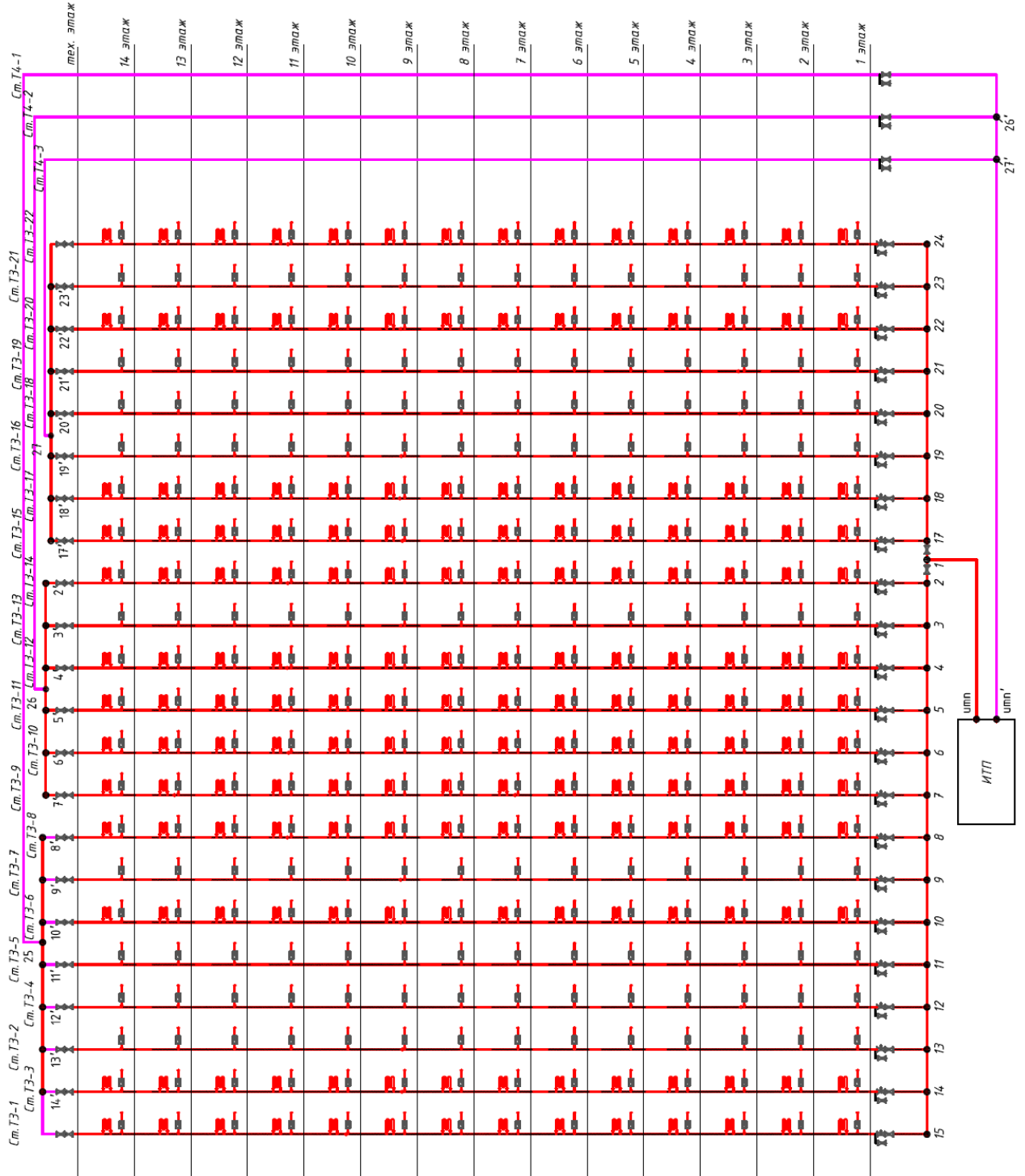


Рисунок 4.2 – Участки при циркуляции ГВС

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Таблица 4.2 – Гидравлический расчет системы горячего водоснабжения в режиме циркуляции при нулевом водоразборе

№ участка	Расчётный расход q , л/с	Диаметр труб d , мм	Скорость V , м/с	Длина расчётного участка L , м	Удельные потери напора i , мм	Потери напора по длине iL , мм	Коэффициент местных сопротивлений K	Потери на участке сегмента H , м
Ст. Т4-1								
15-14'	0,144	20	0,45	9,1	40,5	368,55	0,3	0,48
14'-13'	0,189	20	0,58	2,6	66,3	172,38	0,3	0,22
13'-12'	0,225	20	0,7	4,2	92,1	386,61	0,3	0,50
12'-11'	0,244	20	0,76	1	106,1	106,1	0,3	0,14
11'-25	0,261	20	0,82	3,1	120,3	372,93	0,3	0,48
10'-25	0,231	20	0,72	1,4	96,5	135,1	0,3	0,18
9'-10'	0,191	20	0,59	2,8	67,6	189,28	0,3	0,25
8'-9'	0,145	20	0,45	3	41,5	124,5	0,3	0,16
25-26'	0,376	25	0,7	73,5	65,8	4836,3	0,3	6,29
Ст. Т4-2								
7'-6'	0,21	20	0,65	15	80,9	1213,5	0,3	1,58
6'-5'	0,266	20	0,83	1,2	124,7	149,64	0,3	0,19
5'-26	0,316	20	0,98	6,2	171,4	1062,68	0,3	1,38
4'-26	0,249	20	0,77	6,4	109,8	702,72	0,3	0,91
3'-4'	0,191	20	0,59	1,1	67,6	74,36	0,3	0,10
2'-3'	0,145	20	0,45	5,3	41,1	217,565	0,3	0,28
26-26'	0,433	25	0,81	44	85,2	3748,8	0,3	4,87
26'-27'	0,626	32	0,66	13	38,9	505,7	0,3	0,66
Ст. Т4-3								
17'-18'	0,145	20	0,45	7,5	41,5	311,25	0,3	0,40
18'-19'	0,21	20	0,65	2,6	124,7	324,22	0,3	0,42
19'-27	0,248	20	0,77	1,2	109,7	131,64	0,3	0,17
27-20'	0,267	20	0,83	3	124,8	374,4	0,3	0,49
21'-20'	0,249	20	0,77	1,1	109,8	120,78	0,3	0,16
22'-21'	0,231	20	0,72	4,1	96,5	395,65	0,3	0,51
23'-22'	0,191	20	0,59	0,4	67,6	27,04	0,3	0,04
24-23'	0,145	20	0,45	5,5	41,5	228,25	0,3	0,30
27-27'	0,391	25	0,73	54,4	70,6	3840,64	0,3	4,99
27'-итп'	0,85	32	0,89	1	69,2	69,2	0,3	0,09

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

5 Система водоотведения здания

5.1 Описание системы водоотведения

Канализация является элементом системы водоотведения и используется для отвода бытовых, промышленных и других стоков, а также их очистки. При проектировании ее тип выбирают с учетом характеристик самого объекта, объема и состава стоков, рельефа территории, расположения уже существующих коммуникаций рядом с ней.

При проектировании системы было принято, что система будет: без напорная, с вентилируемыми стояками и с тремя выпусками в городскую канализационную сеть. Внутриквартирные диаметры труб приняты конструктивно согласно диаметрам водоотводных частей сан приборов. Тип труб выбираем, полипропиленовые канализационные по ГОСТ 32414-2013.

На сетях внутренней бытовой канализации следует предусматривать установку ревизий или прочисток: на первых и последних этажах, а также если здание выше 5 этажей, то не реже чем через три этажа.

5.2 Расчет системы водоотведения

Диаметр и уклон выпуска следует определять расчетом. Диаметр трубопровода канализационного выпуска должен быть не менее диаметра наибольшего из стояков, присоединяемых к данному выпуску. При проектировании трубопроводов из труб ПП следует руководствоваться требованиями СНиП 2.04.01 и СП 40-102.

5.2.1 Гидравлический расчет трубопроводов системы водоотведения

Гидравлический расчет будет производиться для трубопроводов, проложенных в подвале.

Гидравлический расчет водоотведения производится в соответствии с табл. [6], с помощью расчётного расхода и выбранного уклона. В ходе расчета будут определены: скорость, диаметр труб, уклон и наполняемость трубопровода. Средняя скорость движения жидкости должна быть не менее 0,7 м/с, а наполнение трубопроводов – не менее 0,3 [1].

Пример расчета: Участок 1-2: Расчётный расход $q^s = 2,7$ л/с, по рекомендуемой скорости 0,7 м/с, уклону 0,2 и наполнение трубопровода не менее 0,3 подбираем диаметр $d = 110$ мм. Далее расчет будет проходить через интерполяцию. Сделав интерполяцию, получаем скорость $v = 0,819$ м/с, наполняемость трубопровода $h/d = 0,436$. Остальные расчеты представлены в таблице 5.1. На рисунке 5.1 указаны номера участков водоотведения.

					ТГТУ 13.03.01.020 БР ТЭ-ПЗ	Лист
						44
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

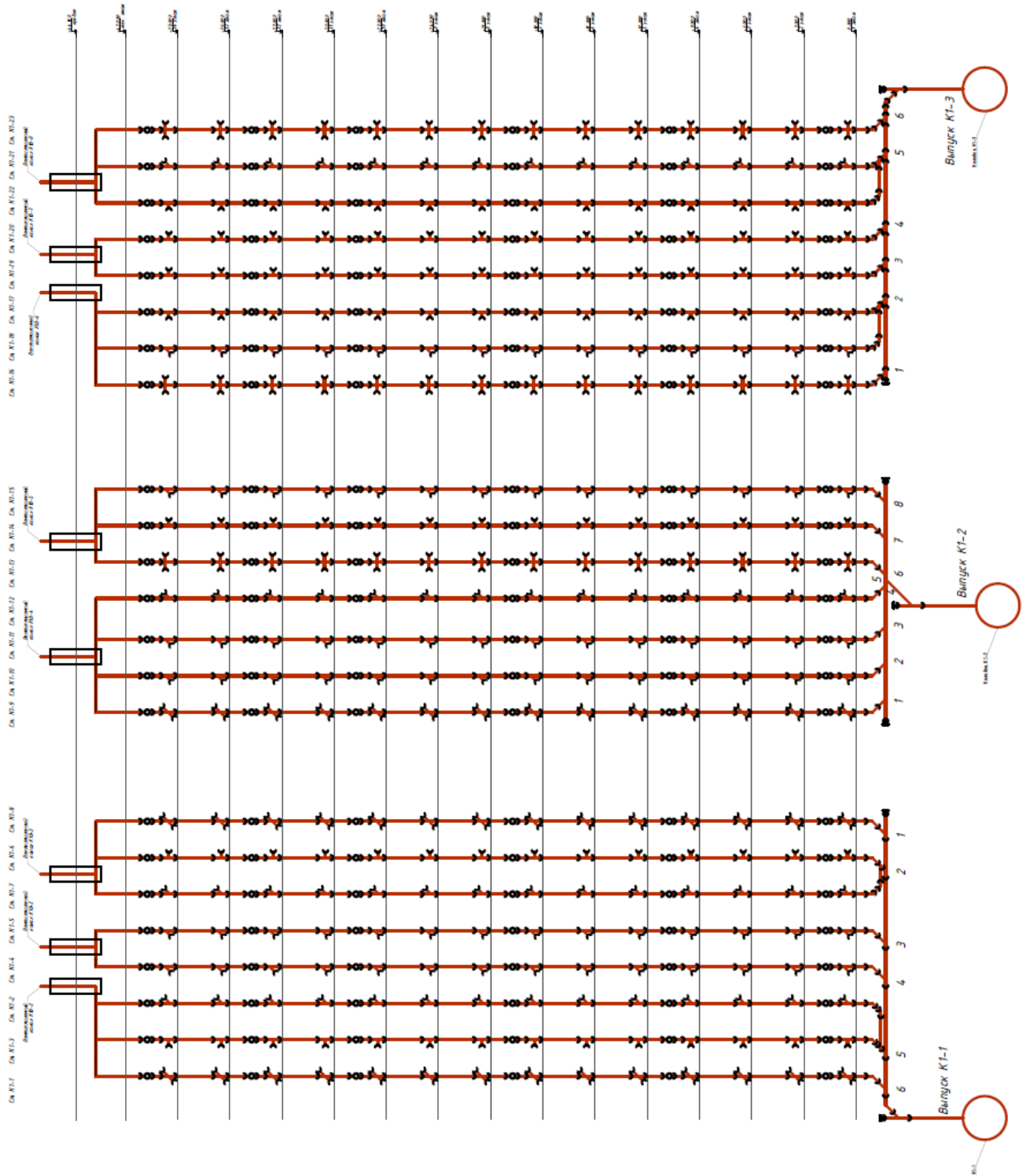


Рисунок 5.1 – Номера участков водоотведения

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Таблица 5.1 – Гидравлический расчет трубопроводов системы водоотведения

№	Расчетный расход q^s , л/с	Диаметр труб d , мм	Уклон	Наполняемость h/d	Скорость v , м/с
Выпуск К1-1					
1-2	2,7	110	0,2	0,436	0,819
2-3	3,37	110	0,2	0,495	0,866
3-4	3,51	110	0,2	0,507	0,876
4-5	3,65	110	0,2	0,519	0,885
5-6	4,13	110	0,2	0,56	0,916
6-выпуск К1-1	4,47	110	0,2	0,589	0,933
Выпуск К1-2					
1-2	3,21	110	0,2	0,481	0,855
2-3	3,64	110	0,2	0,518	0,884
3-4	4,02	110	0,2	0,551	0,911
4-5	4,26	110	0,2	0,571	0,923
8-7	2,71	110	0,2	0,437	0,82
7-6	3,06	110	0,2	0,468	0,844
6-5	3,51	110	0,2	0,507	0,876
5-выпуск К1-2	5,13	110	0,2	0,646	0,958
Выпуск К1-3					
1-2	2,699	110	0,2	0,436	0,819
2-3	3,33	110	0,2	0,491	0,863
3-4	3,47	110	0,2	0,503	0,873
4-5	3,61	110	0,2	0,516	0,882
5-6	4,12	110	0,2	0,559	0,916
6-выпуск К1-3	4,47	110	0,2	0,589	0,933

5.2.2 Проверка пропускной способности канализационных стояков

Вентилируемый стояк следует выводить выше кровли здания на 0,15-0,3 м. Диаметр вытяжной части канализационного стояка следует принимать равным диаметру сточной части стояка или диаметр единой вытяжной части, объединяющей поверху группу канализационных стояков, должен быть равен наибольшему диаметру объединяемых стояков независимо от количества приборов на расчетном участке.

Вентилируемые стояки канализации проверены на пропускную способность (в соответствии с таблицей Е1 [1]).

В таблице 5.2 представлены расчётные данные, которые выполняют условия пропускной способности вентиляруемых стояков.

					ТГТУ 13.03.01.020 БР ТЭ-ПЗ	Лист
						46
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Таблица 5.2 – Пропускная способность вентилируемых стояков

№ стояка	Расчетный расход q , л/с	Диаметр отверстия D , мм	Диаметр стояка d , мм	Угол присоединения поэтажных отводов к стояку α , град	Максимальный расчётный расход q_{max} , л/с	Проверка выполнения условия
Ст. К1-1	1,993	110	110	87,5	2,699	выполняет
Ст. К1-2	1,953	110	110	87,5	2,51	выполняет
Ст. К1-3	0,503	50	50	45	1,013	выполняет
Ст. К1-4	0,45	50	50	45	0,819	выполняет
Ст. К1-	0,45	50	50	45	0,819	выполняет
Ст. К1-6	1,953	110	110	87,5	2,51	выполняет
Ст. К1-7	0,503	50	50	45	1,06	выполняет
Ст. К1-8	1,993	110	110	87,5	2,713	выполняет
Ст. К1-9	2,091	110	110	87,5	3,209	выполняет
Ст. К1-10	1,993	110	110	87,5	2,713	выполняет
Ст. К1-11	1,993	110	110	87,5	2,713	выполняет
Ст. К1-12	1,953	110	110	87,5	2,51	выполняет
Ст. К1-13	0,543	110	110	87,5	1,263	выполняет
Ст. К1-14	0,503	50	50	45	1,06	выполняет
Ст. К1-15	1,993	110	110	87,5	2,713	выполняет
Ст. К1-16	1,993	110	110	87,5	2,699	выполняет
Ст. К1-17	0,503	50	50	45	1,013	выполняет
Ст. К1-18	1,953	110	110	87,5	2,51	выполняет
Ст. К1-19	0,45	50	50	45	0,819	выполняет
Ст. К1-20	0,45	50	50	45	0,819	выполняет
Ст. К1-21	1,953	110	110	87,5	2,51	выполняет
Ст. К1-22	0,503	50	50	45	1,06	выполняет
Ст. К1-23	1,993	110	110	87,5	2,713	выполняет

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

6 Подбор счетчиков

Счётчик воды – прибор учёта, предназначенный для измерения объёма воды, проходящий по водопроводу за единицу времени (расхода воды). Чаще всего объём воды измеряют в кубических метрах.

При экономном потреблении воды её фактический расход в быту, как правило, гораздо меньше установленных норм потребления. Поэтому, установив счётчики и рационально используя воду в быту, можно существенно экономить на коммунальных платежах.

Перед счетчиками (по ходу движения воды) следует предусматривать установку механических или магнитно-механических фильтров. Потери давления в фильтре не должны превышать 50% потерь давления в счетчиках.

6.1 Подбор общедомового счетчика водоснабжения

Для измерения объёма питьевой воды в водомерном узле устанавливаем турбинный счетчик ВСХНд DN 65 [8].

Счётчики турбинный с условным диаметром DN 65 предназначен для измерения объёма питьевой воды, отвечающей требованиям по качеству, изложенным в [10], и сетевой воды, отвечающей требованиям по качеству, изложенным в [11], и протекающей в подающих или обратных трубопроводах закрытых и открытых систем теплоснабжения, системах холодного и горячего водоснабжения при давлении до 1,6 МПа (16 кгс/см²) в диапазоне температур от +5 до +50 °С (холодная вода) Технические характеристики представлены в таблице 6.1.

Проверим счетчик на пропуск максимального секундного расхода, при этом потери давления в счетчике не должны превышать 0,025 МПа [1].

Потери давления в счетчике

$$h_{\text{сч}} = \left(\frac{Q_{\text{hr}}^{\text{max}}}{Q_{\text{сч}}^{\text{max}}} \right)^2 \cdot 101,97$$

где $Q_{\text{hr}}^{\text{max}}$ – расчетный максимальный часовой расход, определяемый по секундному расходу, м³/ч; $Q_{\text{сч}}^{\text{max}}$ – максимальный расход счетчика по паспорту, при давлении 0,1 МПа, м³/ч; 101,97 – коэффициент перевода МПа в м вод.ст.

$$h_{\text{сч}} = \left(\frac{16,02}{120} \right)^2 \cdot 101,97 = 1,82 \text{ м. вод. ст.}$$

$$1,82 \leq 2,5.$$

Выбранный счетчик соответствует требованиям.

					ТГТУ 13.03.01.020 БР ТЭ-ПЗ	Лист
						48
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Таблица 6.1 – Технические характеристики

Наименование основных технических характеристик	Норма для счётчиков DN 65, класс В.
Температура, °С:	+5.....+50 °С
Расход воды, м ³ /ч,	
- наименьший Q _{min}	0,45
- переходный Q _t	1
- номинальный Q _n	60
- наибольший Q _{max}	120
Порог чувствительности, м ³ /ч	0,2
Наибольшее количество воды, м ³ x1000	
- за сутки	1,5
- за месяц	45
Максимальное значение указателя счетного механизма (м ³)	999999
Наименьшая цена деления (м ³) счётчика	0,0005
Присоединение к трубопроводу	фланцевое по ГОСТ 33259-2015
Класс защиты по ГОСТ 14254	IP68
Габаритные размеры счётчиков, мм	
- монтажная длина	200
- высота для счётчиков	205
- ширина	185
Масса, кг, не более	10,6

Проверим счетчик на пропуск расчетного максимального секундного расхода воды с учетом подачи расчетного противопожарного расхода воды, при этом потери давления в счетчике не должны превышать 0,05 МПа [1].

$$Q_{hr}^{\max} = q^{tot} + q_{п.к};$$

где $q_{п.к}$ – расход на противопожарное водоснабжение, 2,5 л/с.

$$Q_{hr}^{\max} = 16,02 + 2,5 \cdot 3,6 = 25,02 \text{ м}^3/\text{ч}.$$

$$h_{сч} = \left(\frac{25,02}{120} \right)^2 \cdot 101,97 = 4,43 \text{ м. вод. ст.}$$

$$4,43 \leq 5.$$

Выбранный счетчик соответствует требованиям.

С каждой стороны счетчика предусмотрена установка запорной арматуры, обеспечивающей отключение воды на участке. Между счетчиком и вторым (по ходу движения воды) запорным устройством установлено

					ТГТУ 13.03.01.020 БР ТЭ-ПЗ	Лист
						49
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

контрольное запорное устройство диаметром 25 мм (кран шаровой), предназначенное для подключения устройств метрологической поверки счетчиков. С каждой стороны счетчиков предусмотрены прямые участки трубопроводов, длина которых установлена в соответствии с требованиями паспорта прибора.

На обводной линии счетчиков воды установлено запорное устройство, оборудованное электроприводом с пуском от кнопок, установленных у пожарных кранов (задвижка с электроприводом).

6.2 Подбор поквартирных счетчика водоснабжения

Для измерения объема холодной воды в квартирах устанавливаем крыльчатые одноструйные сухходные счетчики воды ВСХ-15-02 [9]. Технические характеристики представлены в таблице.

Проверим счетчик на пропуск максимального секундного расхода, при этом потери давления в счетчике не должны превышать 0,05 МПа [1].

Таблица 6.2 – Технические характеристики

Наименование основных технических характеристик	Норма для счётчиков DN 15
Тип	крыльчатый, одноструйный, сухого типа
Температура, °С:	+5...+50
Расход воды, м ³ /ч, для счетчиков холодной воды	
- наименьший Q min Класс А / Класс В	0,06/0,03
- переходный Qt Класс А / Класс В	0,15/0,12
номинальный Qn класс А и класс В	1,5
наибольший Qmax класс А и класс В	3,0
Порог чувствительности, м ³ /ч, не более	0,01
Максимальное рабочее давление:	1,6 МПа
Потеря давления:	при максимальном расходе не превышает 0,1 МПа
Наибольшее значение роликового указателя	99999,999
Наименьшая цена деления, м ³	0,00005
Присоединение к трубопроводу	резьбовое 3/4"
Габаритные размеры (Д×В×Ш), мм, не более	110×75×70
Масса счетчиков, кг	0,6

Потери давления в счетчике холодного водоснабжения

					ТГТУ 13.03.01.020 БР ТЭ-ПЗ	Лист
						50
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$$h_{\text{сч}} = \left(\frac{0,414}{3} \right)^2 \cdot 101,97 = 1,94 \text{ м. вод. ст.}$$

$$1,94 \leq 5.$$

Выбранный счетчик соответствует требованиям.

Для измерения объема горячей воды в квартирах устанавливаем крыльчатые одноструйные сухходные счетчики воды ВСГ-15-02 [9]. Технические характеристики представлены в таблице 6.1.

Таблица 6.3 – Технические характеристики

Наименование основных технических характеристик	Норма для счётчиков DN 15
Тип:	крыльчатый, одноструйный, сухого типа
Температура, °С:	+5...+95
Расход воды, м ³ /ч, для счетчиков горячей воды	
- наименьший Q min Класс А / Класс В	0,06/0,03
- переходный Qt Класс А / Класс В	0,15/0,12
номинальный Qn класс А и класс В	1,5
наибольший Qmax класс А и класс В	3,0
Порог чувствительности, м ³ /ч, не более	0,01
Максимальное рабочее давление:	1,6 МПа
Потеря давления:	при максимальном расходе не превышает 0,1 МПа
Наибольшее значение роликового указателя:	99999,999
Наименьшая цена деления, м ³	0,00005
Присоединение к трубопроводу	резьбовое 3/4"
Габаритные размеры (Д×В×Ш), мм, не более	110×75×70
Масса счетчиков, кг	0,6

Подбор производим подобно как счётчик холодной воды

$$h_{\text{сч}} = \left(\frac{0,528}{3} \right)^2 \cdot 101,97 = 3,16 \text{ м. вод. ст.}$$

$$3,16 \leq 5.$$

Выбранный счетчик соответствует требованиям.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В выпускной квалификационной работе представлен проект систем водоснабжения и водоотведения 14 этажного жилого дома.

В работе представлены описание конструкций и схем водопроводных сетей, способов их прокладки и присоединения к городскому водопроводу. Произведен гидравлический расчет сетей водоснабжения, в результате которого определены расходы, диаметры труб и потери напора в системах. Подобраны типы водомеров. На системе холодного водоснабжения на вводе в жилой дом предусмотрен турбинный счетчик с условным проходом 65 мм. Для учета водопотребления в квартирах приняты крыльчатые счетчики условным диаметром 15 мм. Определен требуемый напор для внутреннего водопровода, который сравнили с минимальным гарантированным напором городской водопроводной сети, на основании чего подобрана повысительная насосная станция сети холодного водоснабжения. Разработаны принципиальные (расчетные) схемы систем водоснабжения от расчетного прибора с указанием расчетных точек, длин участков, расходов и потерь давления на них. Для системы горячего водоснабжения жилого дома выбрана схема с циркуляцией. На внутреннем водопроводе по периметру здания предусмотрены три поливочных крана для поливки территории вокруг здания.

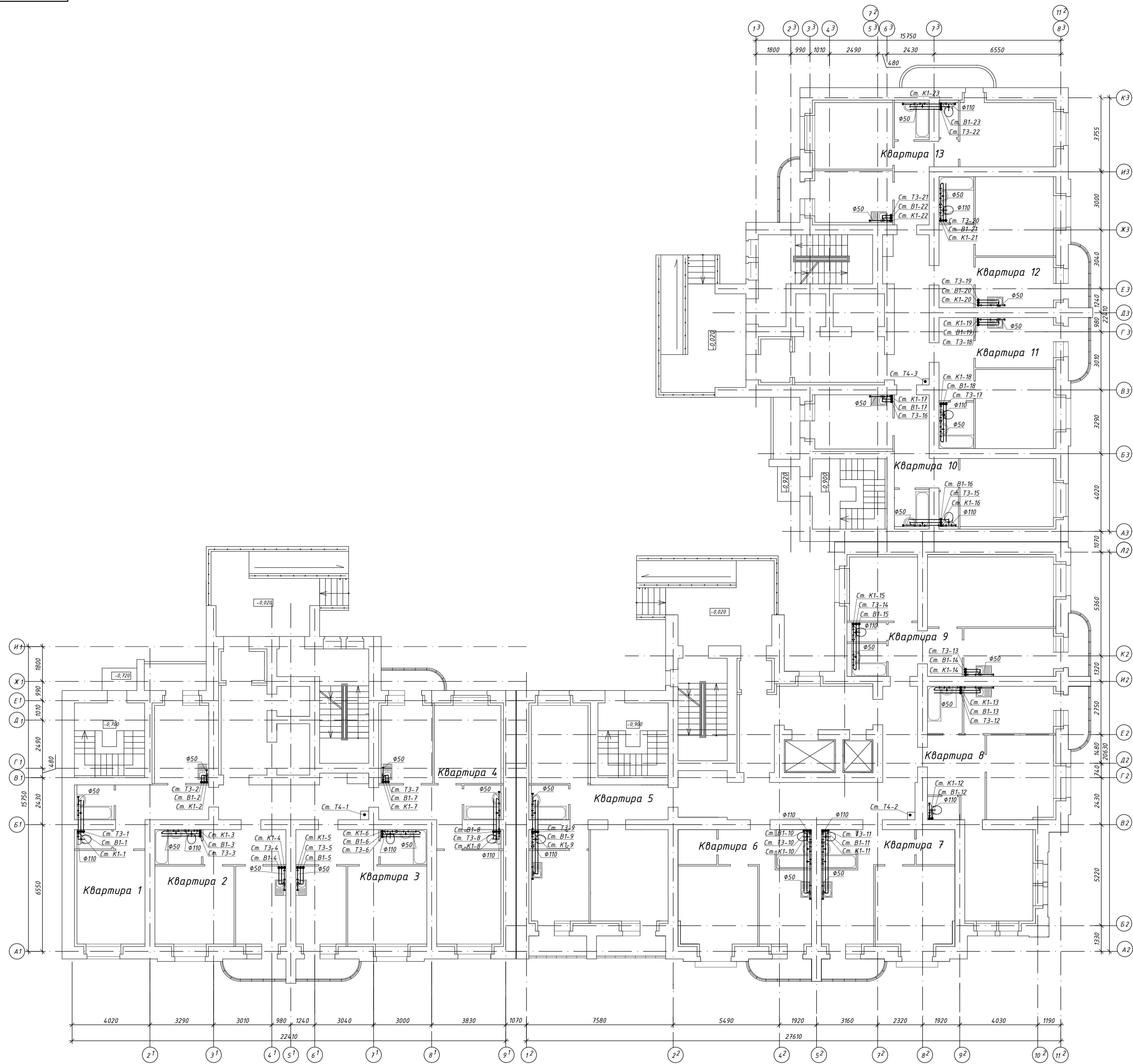
Также в работе представлено описание конструктивного решения системы водоотведения с указанием способа прокладки и материала труб и их соединения. Произведен гидравлический расчет сети водоотведения, на основании которого выбраны необходимые диаметры и уклоны труб с учетом скорости движения сточных вод и наполнения труб. Для устранения засорений на сети водоотведения предусмотрена установка прочисток и ревизий. Проведена проверка на пропускную способность вытяжной части канализационных стояков. Отведение стоков в дворовую сеть канализации предусмотрено тремя выпусками.

					<i>ТГТУ 13.03.01.020 БР ТЭ-ПЗ</i>	<i>Лист</i>
						52
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

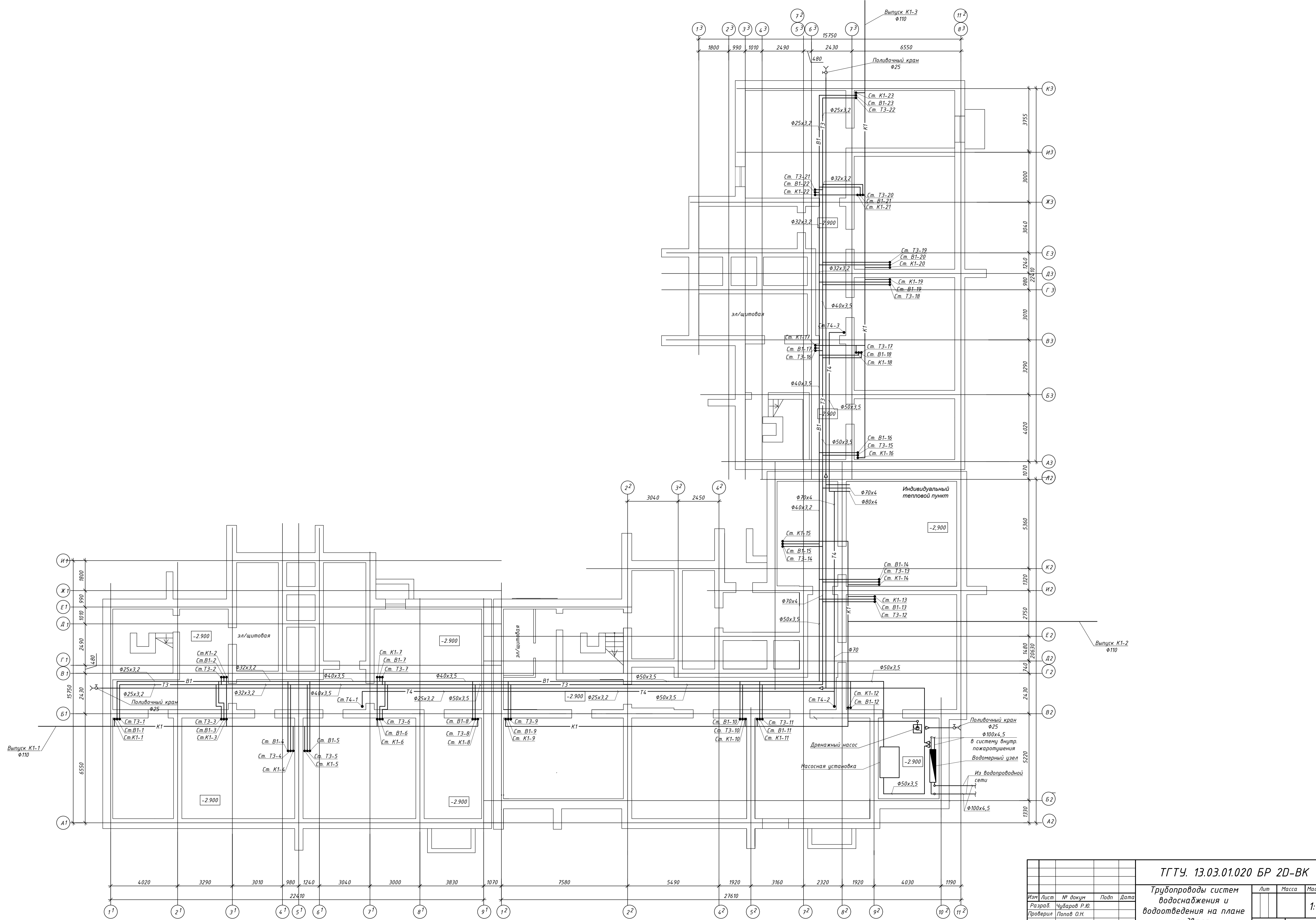
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. СП 30.1330.2016. Внутренний водопровод и канализация зданий. Актуализированная редакция СНиП 2.04.01-85*.
2. СП 10.13130.2009 Системы противопожарной защиты внутренних противопожарный водопровод.
3. Шевелев, Ф.А. Таблицы для гидравлического расчета водопроводных труб: справочное пособие / Ф.А. Шевелев, А.Ф. Шевелев – М.: Стройиздат, 1994. – 117 с.
4. Водоснабжение и канализация. URL: <https://vik.by> (дата обращения 08.05.2020).
5. ГК «Аргель». URL: <https://www.vo-da.ru/> (дата обращения 08.05.2020).
6. Grundfos. URL: <https://product-selection.grundfos.com> (дата обращения 12.05.2020).
7. Лукиных, А.А. Таблицы для гидравлического расчета канализационных сетей и дюкеров по формуле акад. Н.Н.Павловского: справочное пособие / А.А. Лукиных, Н.А. Лукиных – М.: Стройиздат, 1987. – 160 с.
8. Счетчики воды турбинные ВСХН, ВСХНд, ВСГН, ВСТН: руководство по эксплуатации – Мытищи: ЗАО "Тепловодомер", 2018 – 20 с.
9. Счетчики холодной и горячей воды, ВСХ, ВСХд, ВСГ, ВСГд, ВСТ: руководство по эксплуатации – Мытищи: ЗАО "Тепловодомер", 2020 – 24 с.
10. СанПиН 2.1.4.1074-01 Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества. Гигиенические требования к обеспечению безопасности систем горячего водоснабжения.
11. СП 124.13330.2012. Свод правил. Тепловые сети. Актуализированная редакция СНиП 41-02-2003.

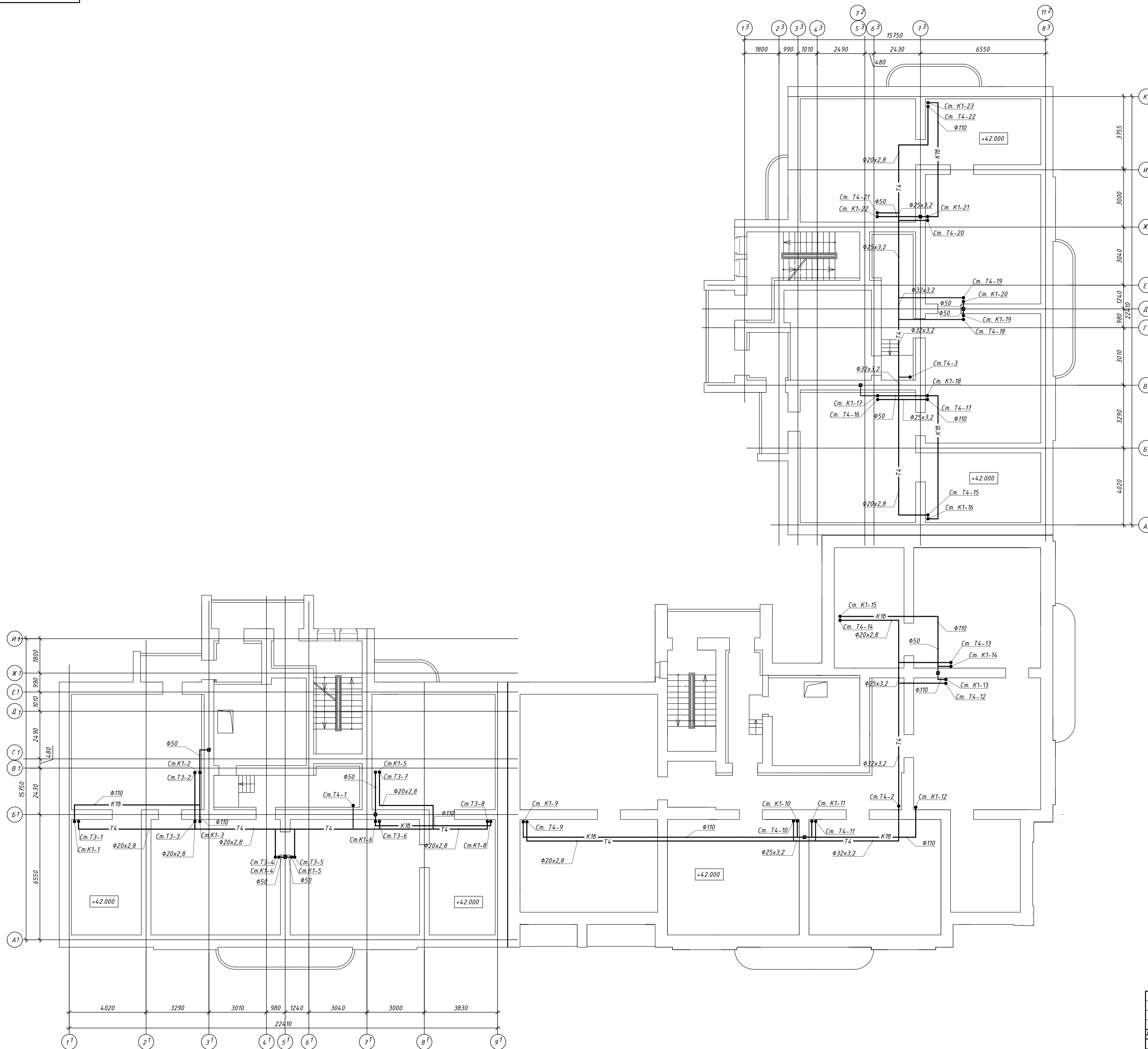
					<i>ТГТУ 13.03.01.020 БР ТЭ-ПЗ</i>	<i>Лист</i>
						53
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		



ТГТУ. 13.03.01.020 БР 2D-В0				Трубопроводы систем водоснабжения и водоотведения на плане типового этажа			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лит.	Масса	Масштаб
							1:100
Разраб.	Чударов Р.Ю.				Лист 1	Листов 1	
Проверил	Попов О.Н.						
Т.контр.							
Проектирование систем водоснабжения и водоотведения 14 этажного жилого дома				ЭПТ, гр БТЗ-41			
Н. контр.	Балашов А.А.						
Утв.	Грибков А.Н.						

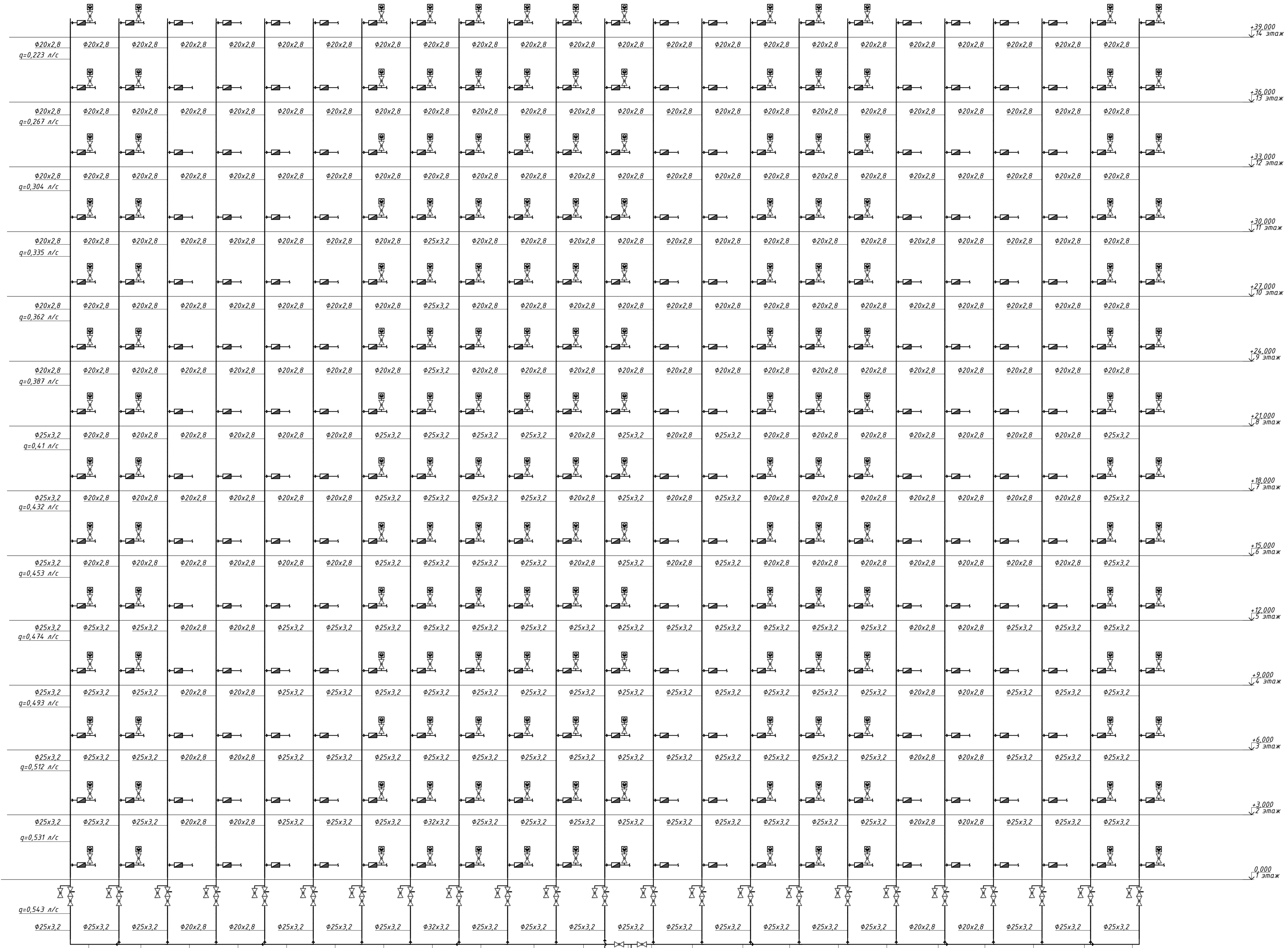


ЛТТ. 13.03.01.020 БР 2Д-БК				Трубопроводы систем водоснабжения и водоотведения на плане подвала			Лит	Масса	Масштаб
Изм.	Лист	№ док.	Подп.	Дата				1:100	
Разраб.	Чударов Р.Ю.								
Проверил	Попов О.Н.								
Т.контр.									
Проектирование систем водоснабжения и водоотведения 14-этажного жилого дома				ЭПТ, гр БТЭ-41			Лист 1	Листов 1	
Н. контр.	Балашов А.А.								
Утв.	Грибков А.Н.								



ТГТУ. 13.03.01.020 БР 2Д-БК				Лит	Масса	Масштаб
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		
Разраб.	Чударов Р.Ю.					1:100
Проверил	Попов О.Н.					
Т.контр.					Лист 1	Листов 1
Н. контр.	Балашов А.А.				Проектирование систем водоснабжения и водоотведения 14-этажного жилого дома	
Утв.	Грибков А.Н.				ЭПТ, гр БТЭ-41	

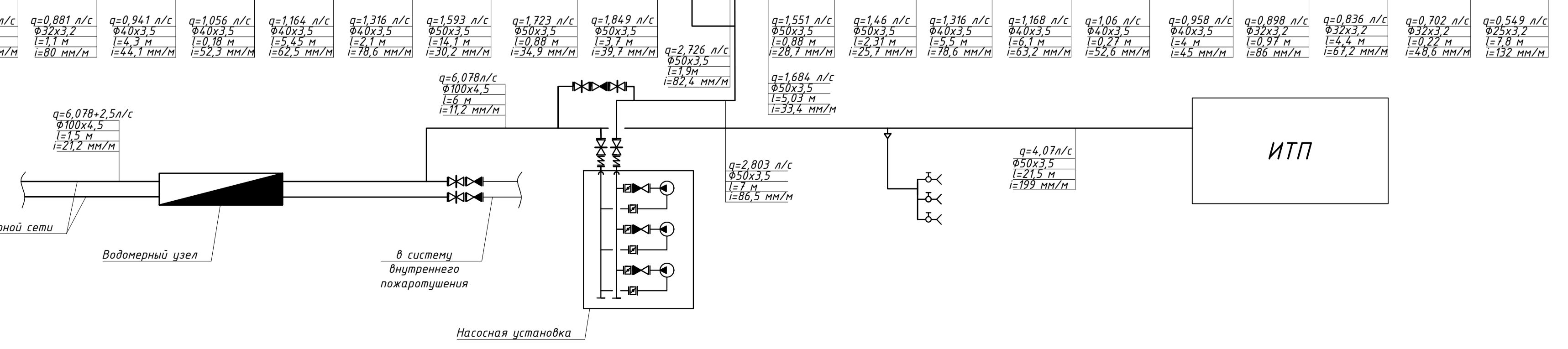
См. Б1-1 См. Б1-3 См. Б1-2 См. Б1-4 См. Б1-5 См. Б1-7 См. Б1-6 См. Б1-8 См. Б1-9 См. Б1-10 См. Б1-11 См. Б1-12 См. Б1-13 См. Б1-14 См. Б1-15 См. Б1-16 См. Б1-18 См. Б1-17 См. Б1-19 См. Б1-20 См. Б1-22 См. Б1-21 См. Б1-23



Условные обозначения

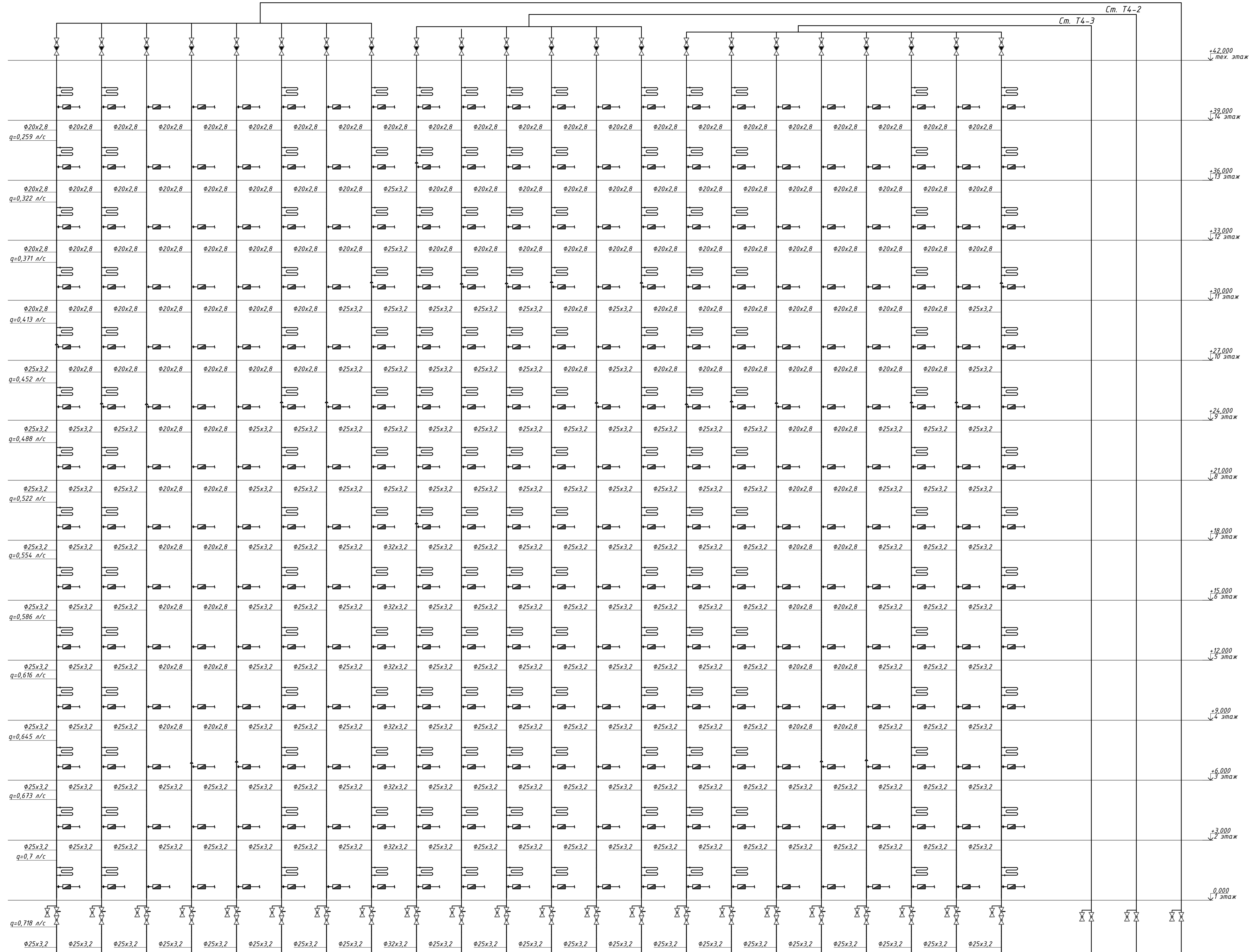
- В1 — — Водопровод хоз.-питьевой до ПНС
- В1 — — Водопровод хоз.-питьевой после ПНС
- — — Изолированный участок трубопровода
- ⊗ — задвижка
- ▷ — клапан обратный
- ⊕ — клапан балансировочный
- ⊗ — кран шаровый
- — водомерный узел
- ⊗ — первичного устройства внутриквартирного пожаротушения

Расход, л/с
 Диаметр трубопровода, м
 Длина участка, м
 Потери напора на участке, мм/м



Изм.				Лист				№ докум.				Подп.				Дата			
Разраб.				Чударов Р.Ю.				Проверил				Попов О.Н.				Т.контр.			
Н.контр.				Балашов А.А.				Чтв.				Грибков А.Н.							

ТГТУ. 13.03.01.020 БР 2Д-БК		
Принципиальная схема системы холодного водоснабжения жилого дома		
Лит	Масса	Масштаб
		Б/М
Лист 1	Листов 1	
Проектирование систем водоснабжения и водоотведения 14 этажного жилого дома		
ЭПТ, гр БТЗ-41		

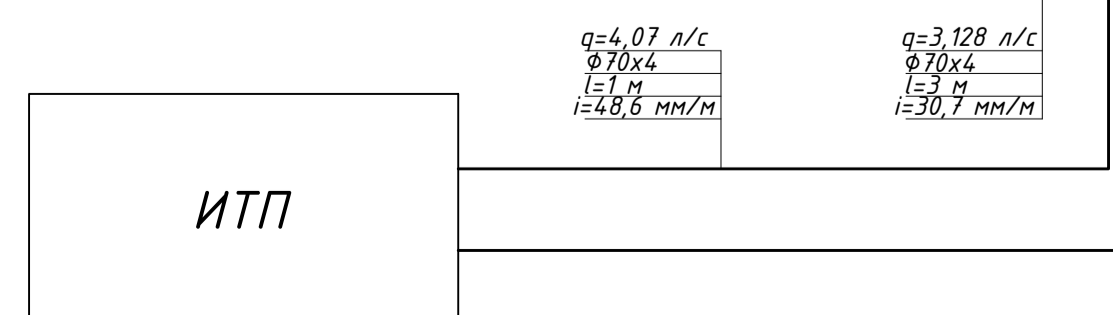


Условные обозначения

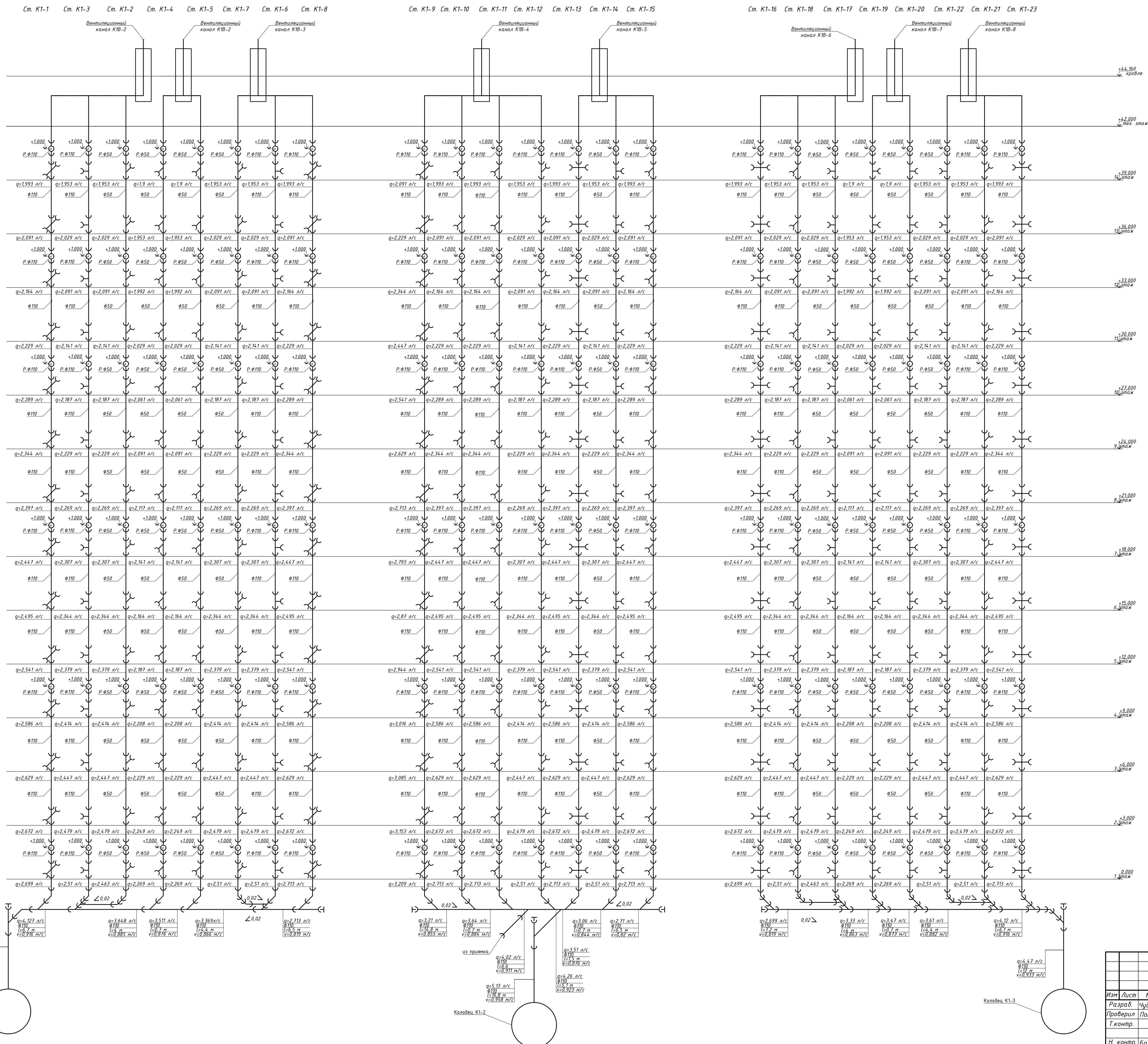
- Т4— — Водопровод рециркуляции ГВС
- Т3— — Водопровод ГВС
- Полотенцесушитель
- клапан обратный
- клапан балансировочный
- кран шаровый
- водомерный узел

Расход, л/с
Диаметр трубопровода, мм
Длина участка, м
Потери напора на участке, мм/м

q=0,718 л/с D=25x3,2 l=220,7 мм/м	q=0,947 л/с D=32x3,2 l=85,2 мм/м	q=1,126 л/с D=32x3,2 l=116,8 мм/м	q=1,219 л/с D=32x3,2 l=136,3 мм/м	q=1,309 л/с D=40x3,5 l=4,2 м	q=1,479 л/с D=40x3,5 l=0,31 м	q=1,64 л/с D=50x3,5 l=5,7 м	q=1,866 л/с D=50x3,5 l=2,06 м	q=2,277 л/с D=50x3,5 l=16,1 м	q=2,471 л/с D=50x3,5 l=0,67 м	q=2,659 л/с D=50x3,5 l=9,2 м	q=2,839 л/с D=50x3,5 l=1 м	q=2,956 л/с D=70x4 l=2,3 м	q=1,701 л/с D=50x3,5 l=34 мм/м	q=1,543 л/с D=40x3,2 l=0,35 м	q=1,395 л/с D=40x3,2 l=3,8 м	q=1,309 л/с D=40x3,2 l=1,4 м	q=1,153 л/с D=40x3,2 l=0,16 м	q=0,954 л/с D=32x3,2 l=0,16 м	q=0,727 л/с D=25x3,2 l=7,5 м
---	--	---	---	------------------------------------	-------------------------------------	-----------------------------------	-------------------------------------	-------------------------------------	-------------------------------------	------------------------------------	----------------------------------	----------------------------------	--------------------------------------	-------------------------------------	------------------------------------	------------------------------------	-------------------------------------	-------------------------------------	------------------------------------



ТГТУ. 13.03.01.020 БР 2D-ВК				Лит	Масса	Масштаб
Принципиальная схема системы горячего водоснабжения жилого дома						Б/М
Проектирование систем водоснабжения и водоотведения 14-этажного жилого дома				Лист 1	Листов 1	
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		
Разраб.	Чударов Р.Ю.					
Проверил	Попов О.Н.					
Т.контр.						
Н.контр.	Балашов А.А.					
Чтв.	Грибков А.Н.					
						ЭПТ, гр БТЭ-41



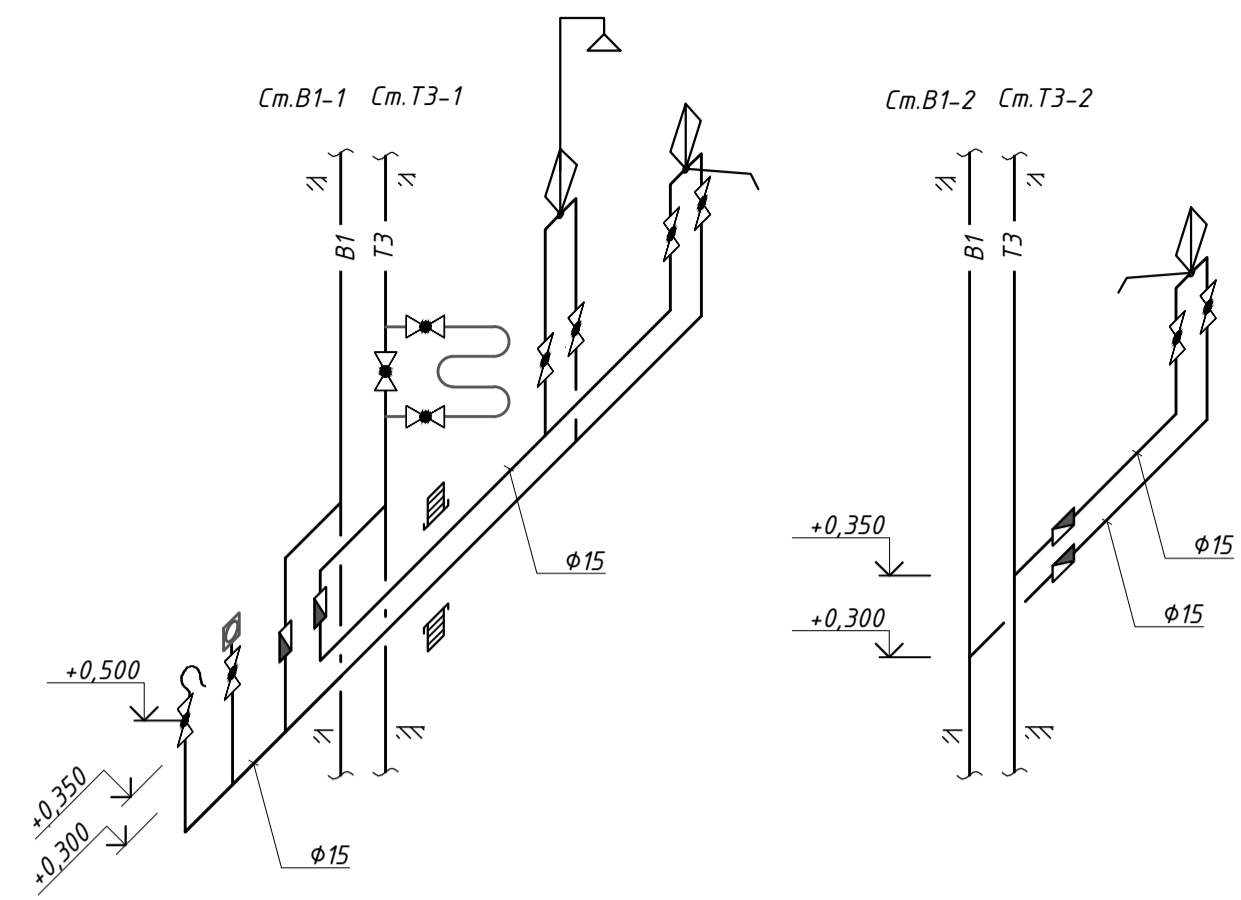
Условные обозначения

- К1 — канализация
- 0 — ревизия
- 1 — прочистка

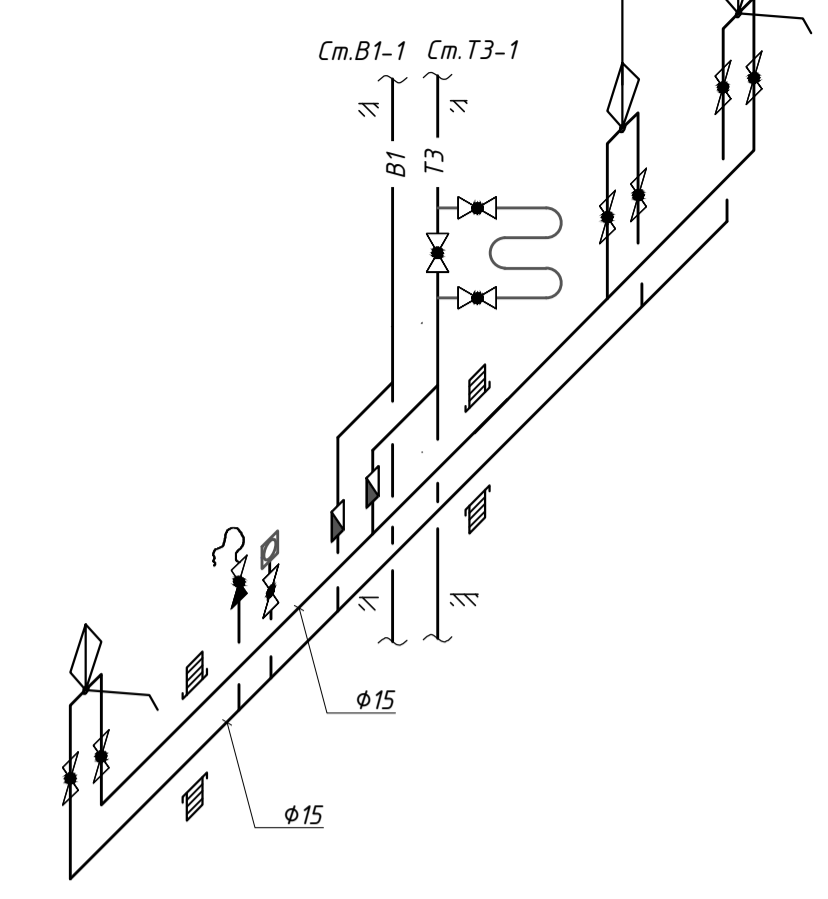
Расход, л/с
Диаметр трубопровода, мм
Длина участка, м
Скорость на участке, м/с

ТГТУ. 13.03.01.020 БР 2Д-ВК				Лит	Масса	Масштаб
Принципиальная схема системы водоотведения						Б/М
				Лист 1	Листов 1	
Проектирование систем водоснабжения и водоотведения 14-этажного жилого дома				ЭПТ, гр БТЭ-41		
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		
Разраб.	Чударов Р.Ю.					
Проверил	Попов О.Н.					
Т.контр.						
Н.контр.	Балашов А.А.					
Утв.	Грибков А.Н.					

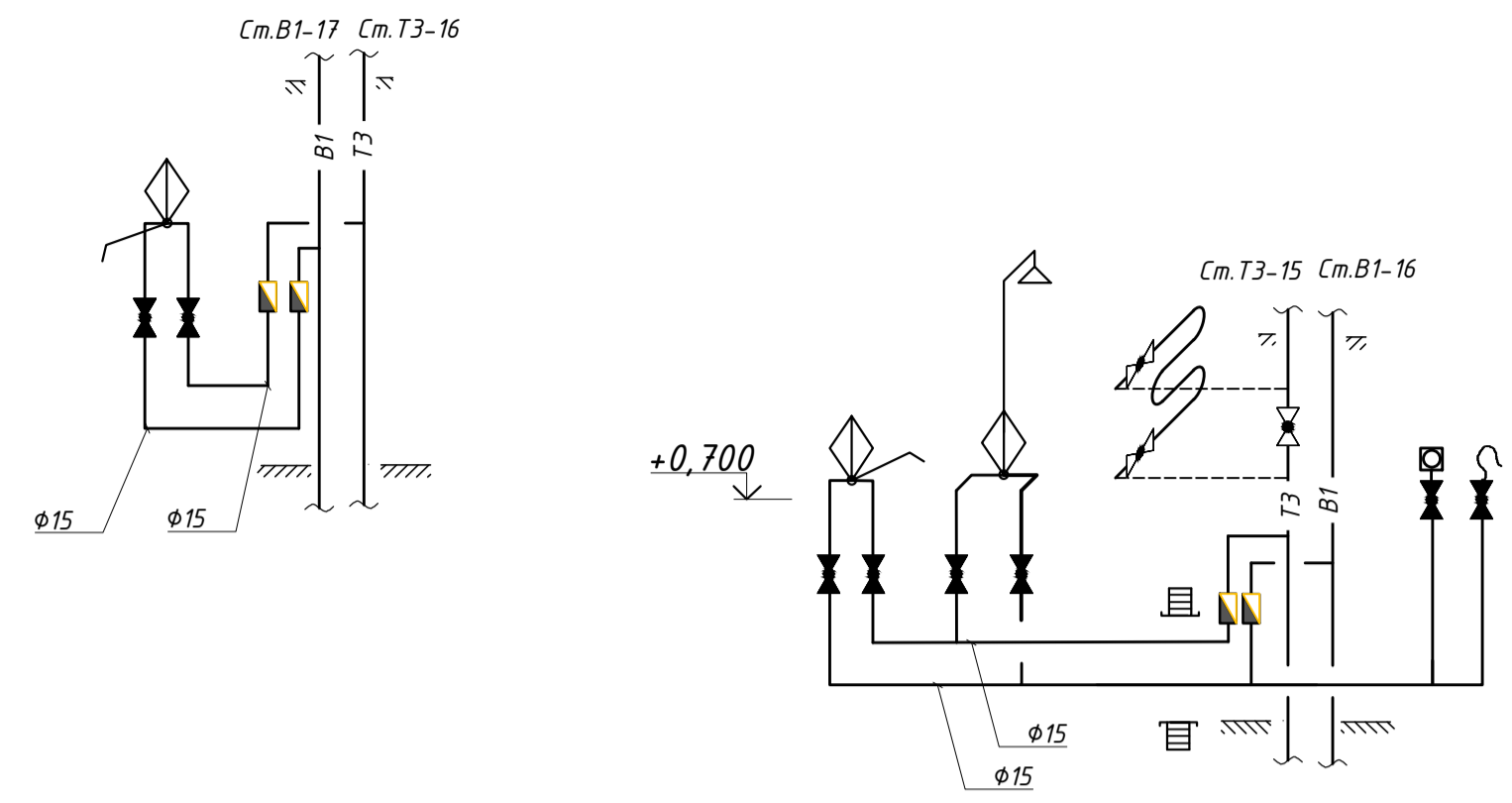
Квартира №1



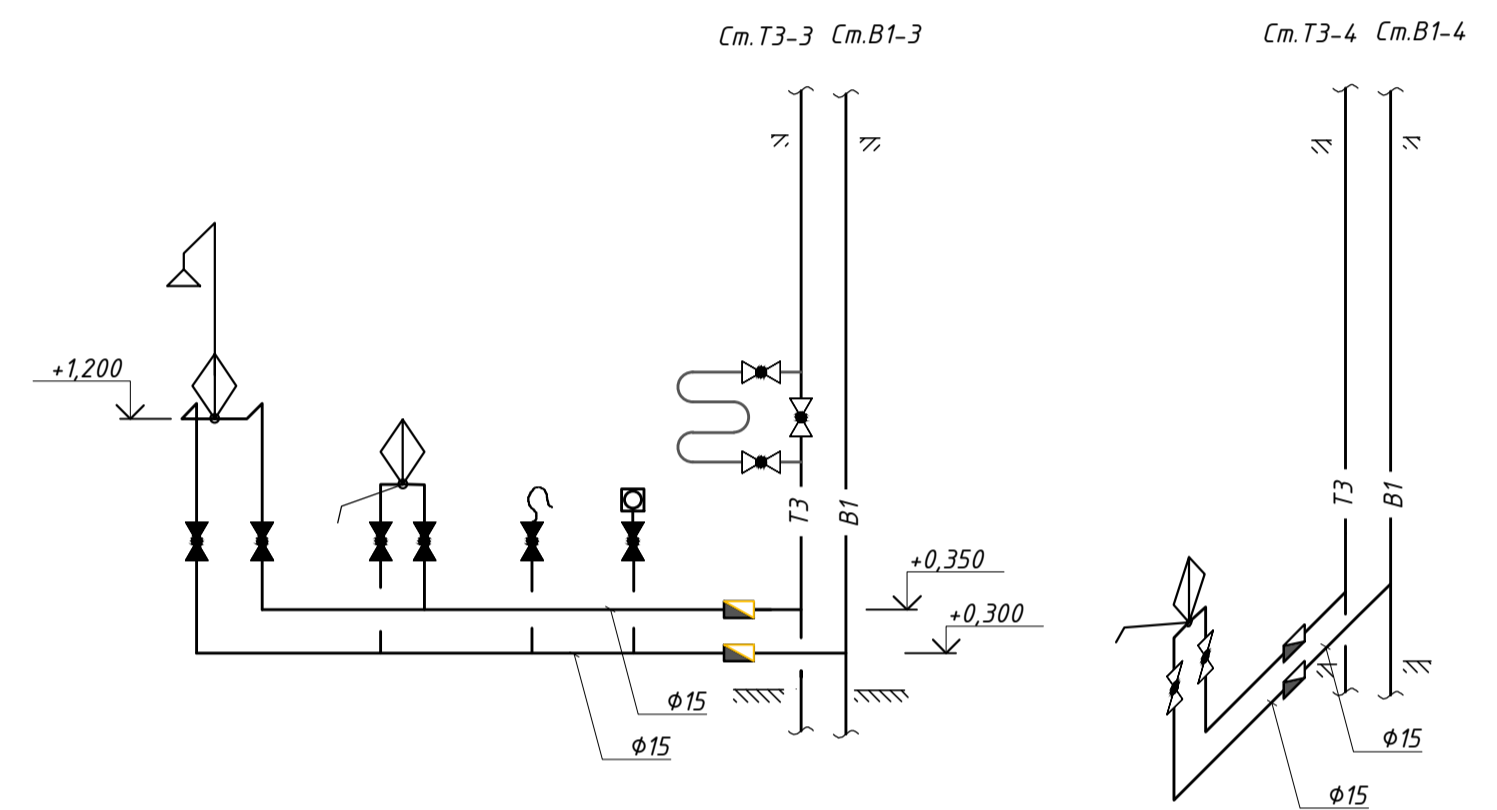
Квартира №5



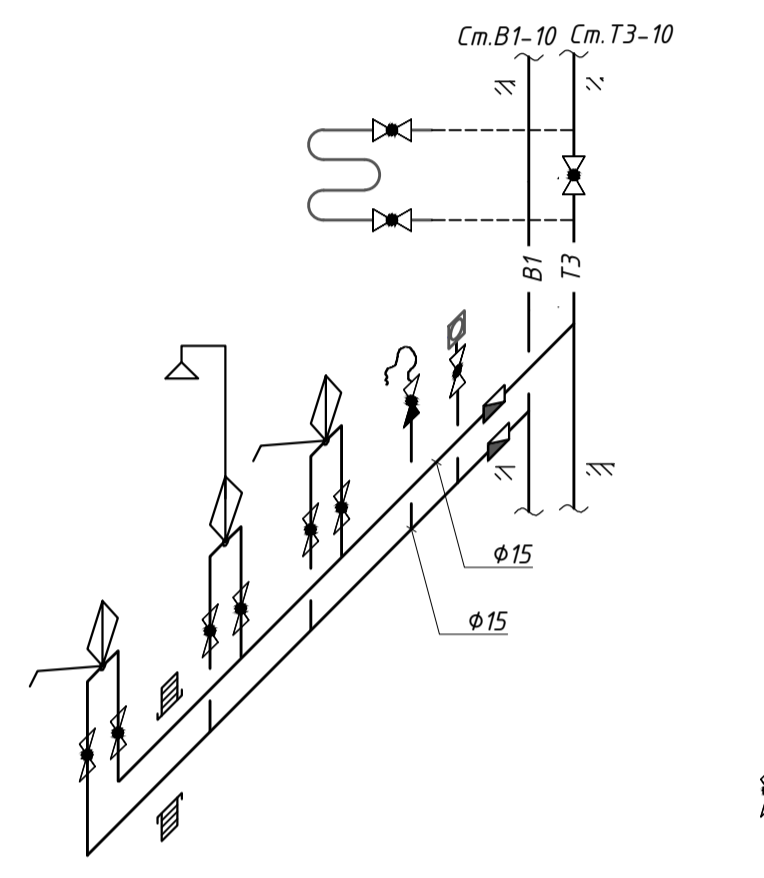
Квартира №10



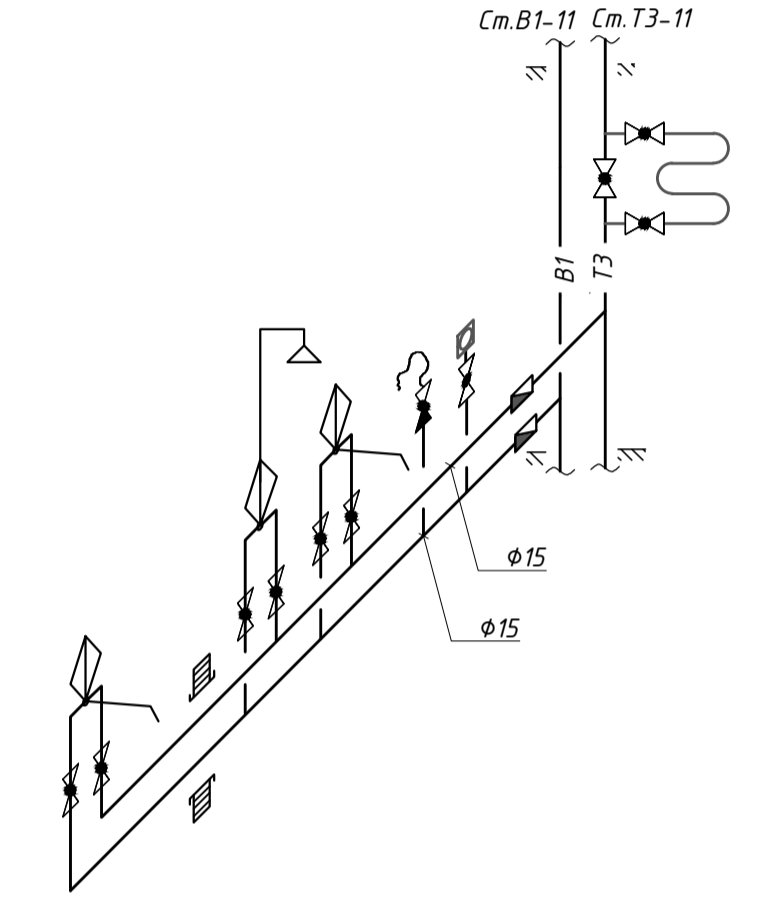
Квартира №2



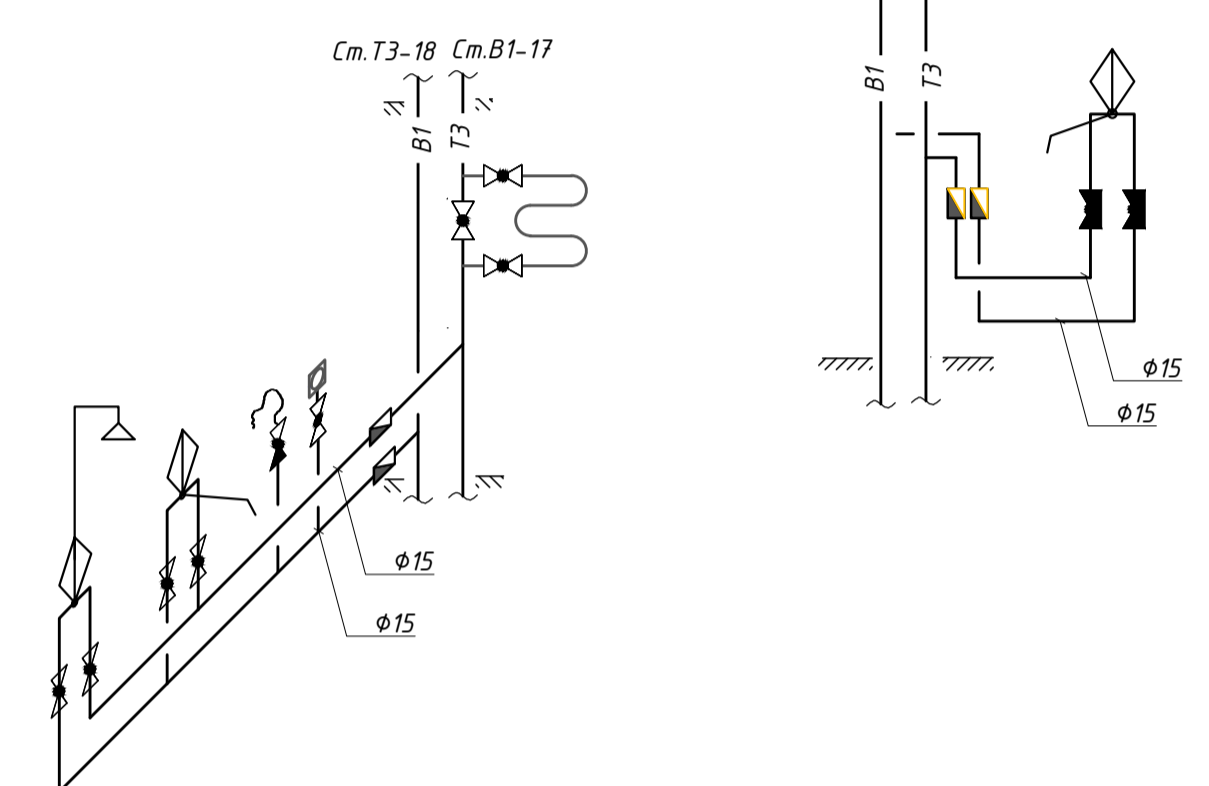
Квартира №6



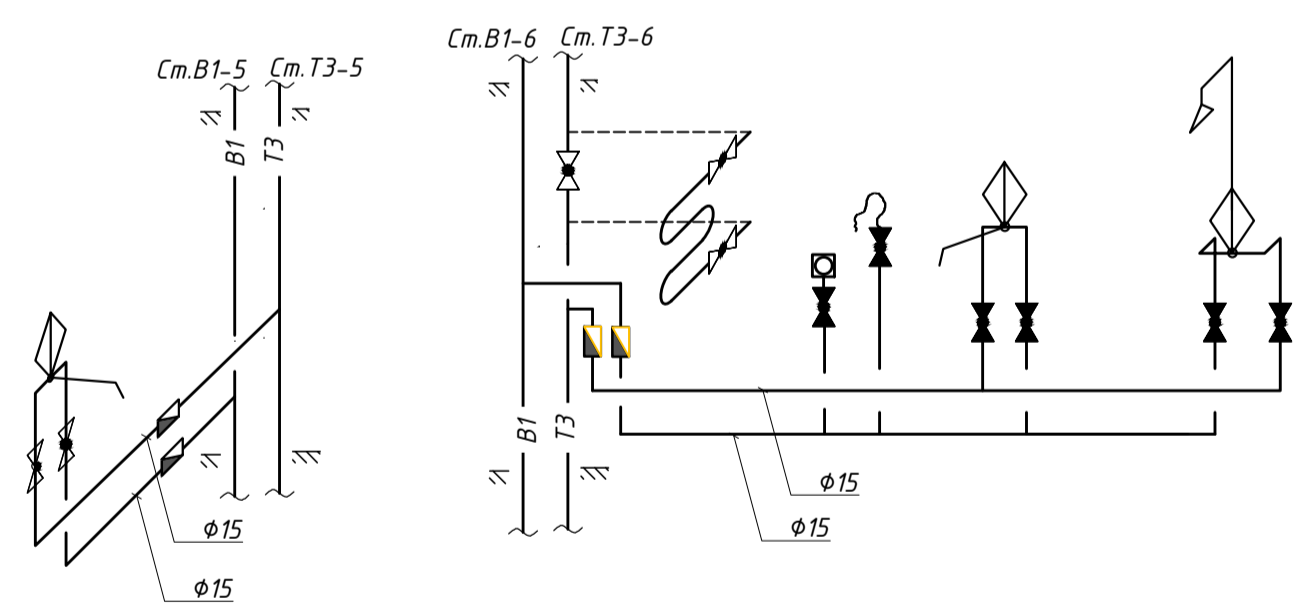
Квартира №7



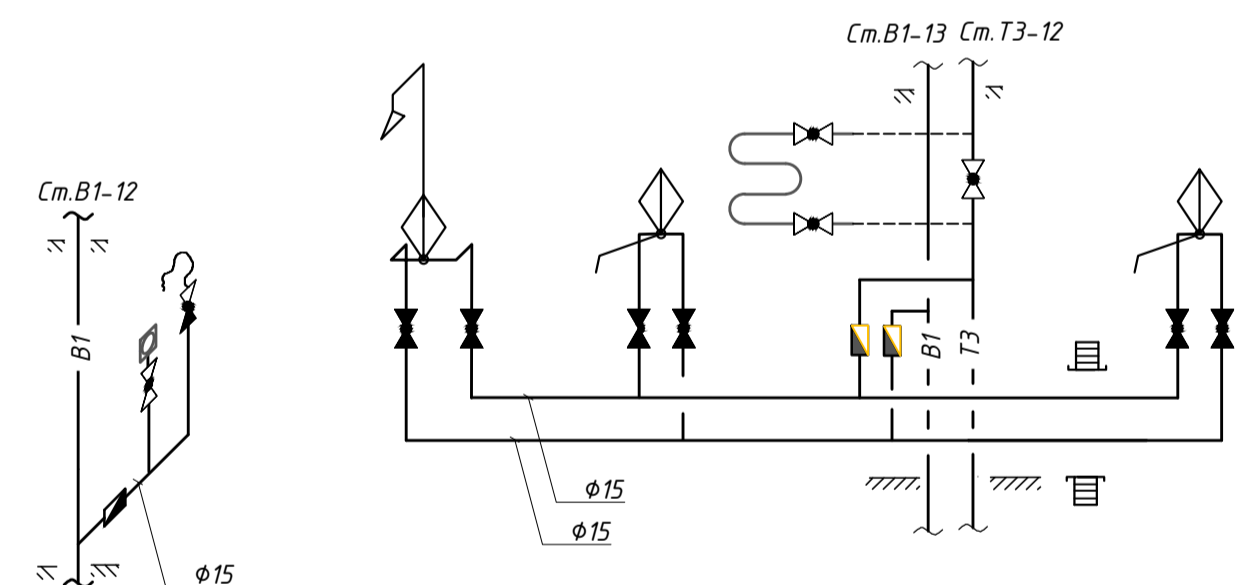
Квартира №11



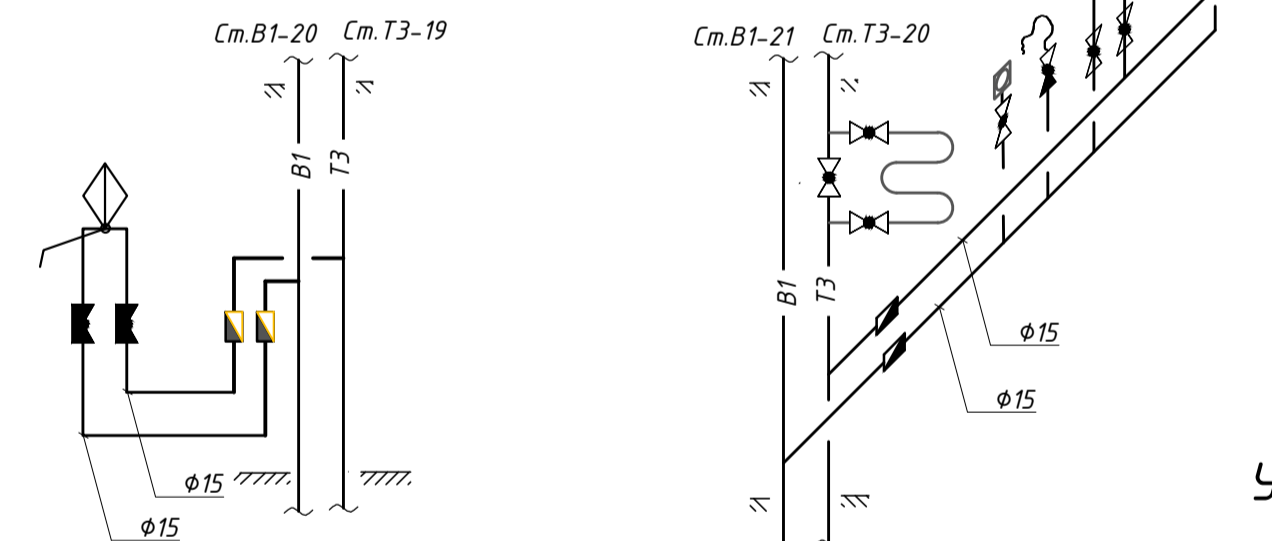
Квартира №3



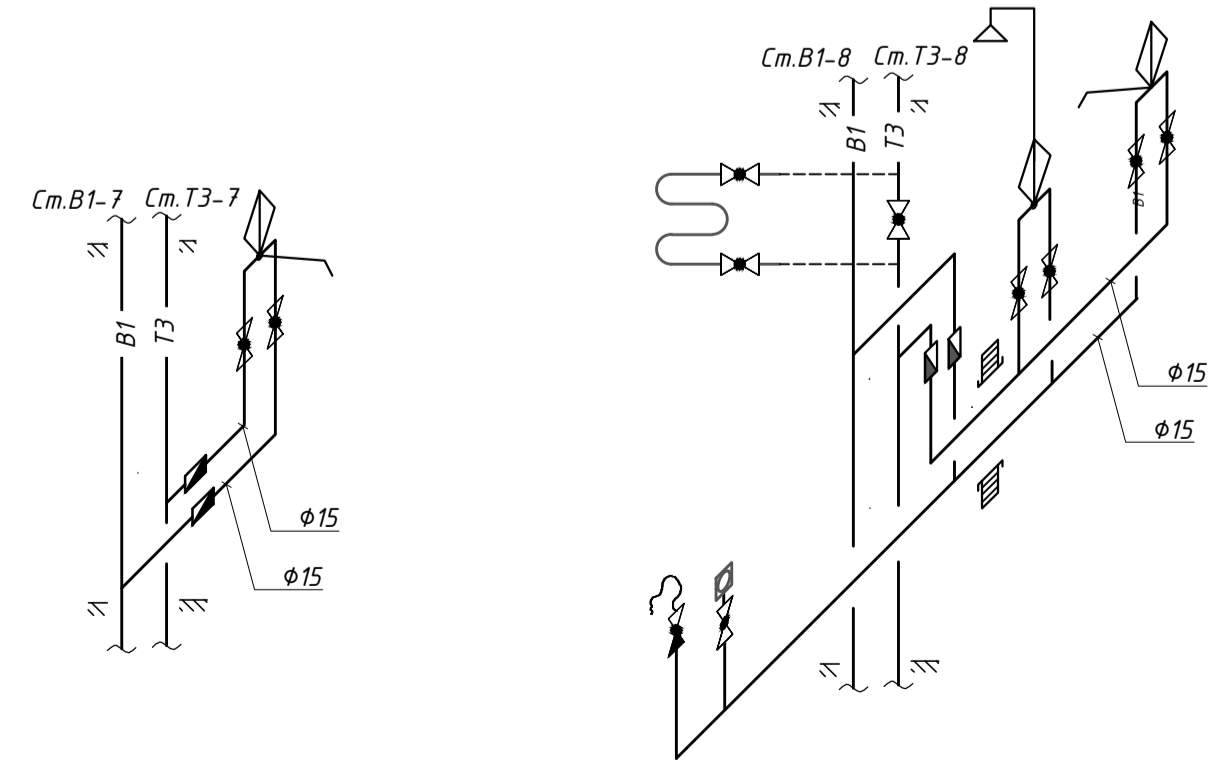
Квартира №8



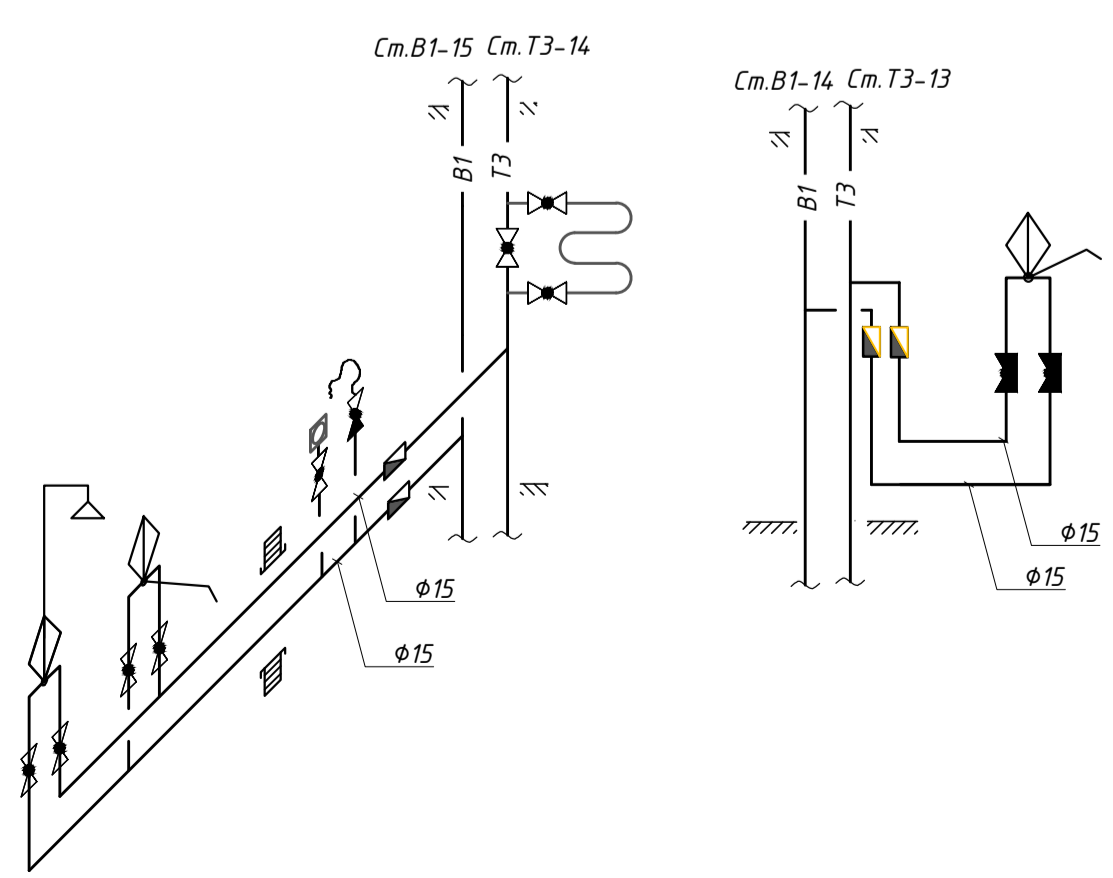
Квартира №12



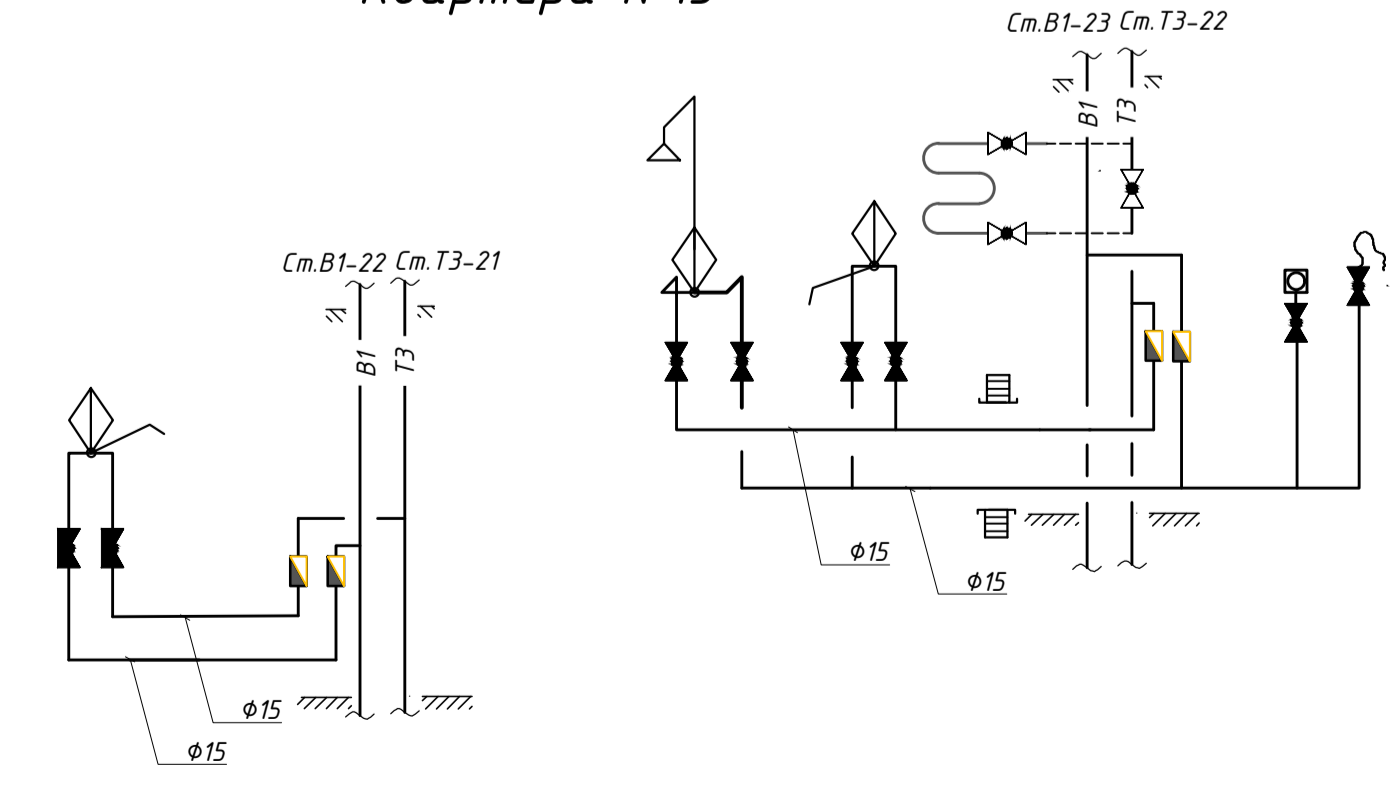
Квартира №4



Квартира №9



Квартира №13

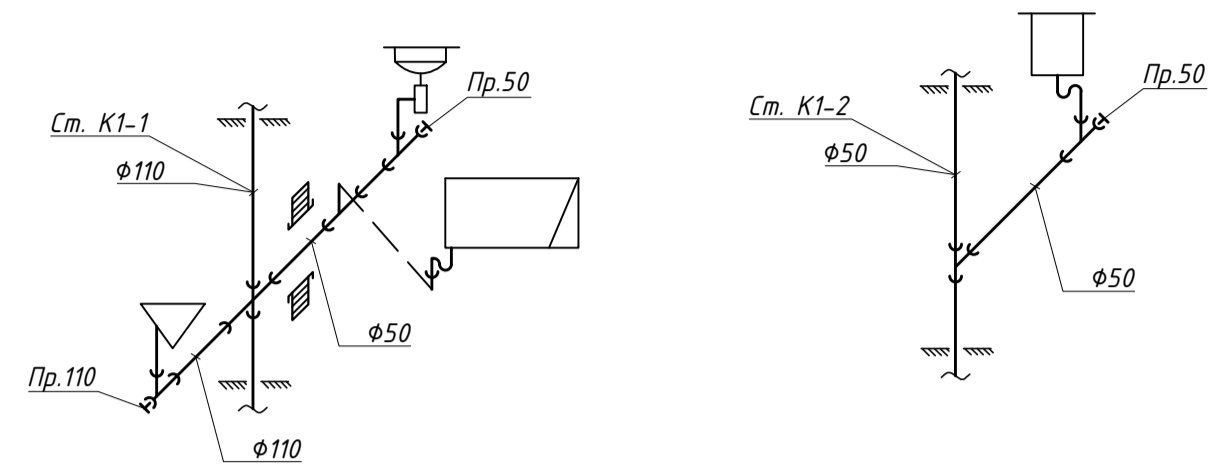


Условные обозначения

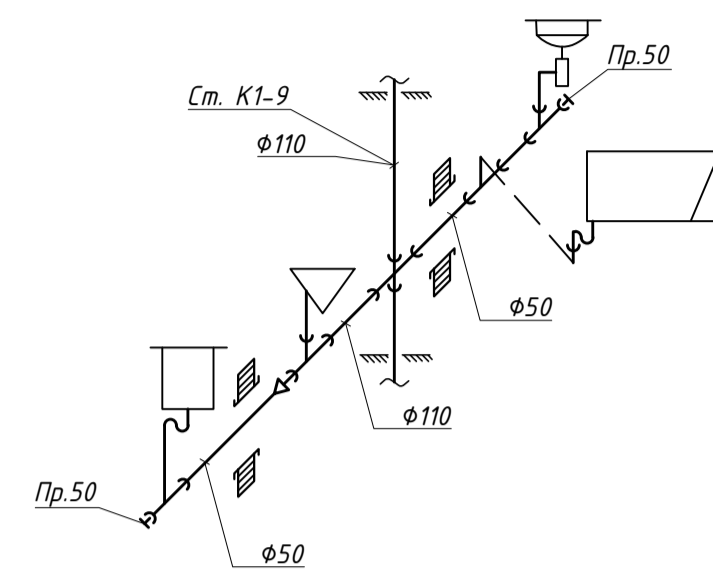
- Душевая сетка
- смеситель
- подводка к унитазу
- кран шаровой
- водомерный узел
- первичного устройства внутриквартирного пожаротушения

				ТГТУ. 13.03.01.020 БР 2D-ВК		
				Аксонетрические схемы систем водоснабжения квартир		
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лит	Масса
Разраб.	Чударов Р.Ю.					
Проверил	Попов О.Н.					
Т.контр.					Лист 1	Листов 1
				Проектирование систем водоснабжения и водоотведения 14 этажного жилого дома		
Н. контр.	Балашов А.А.				ЭПТ, гр БТЗ-41	
Утв.	Грибков А.Н.					

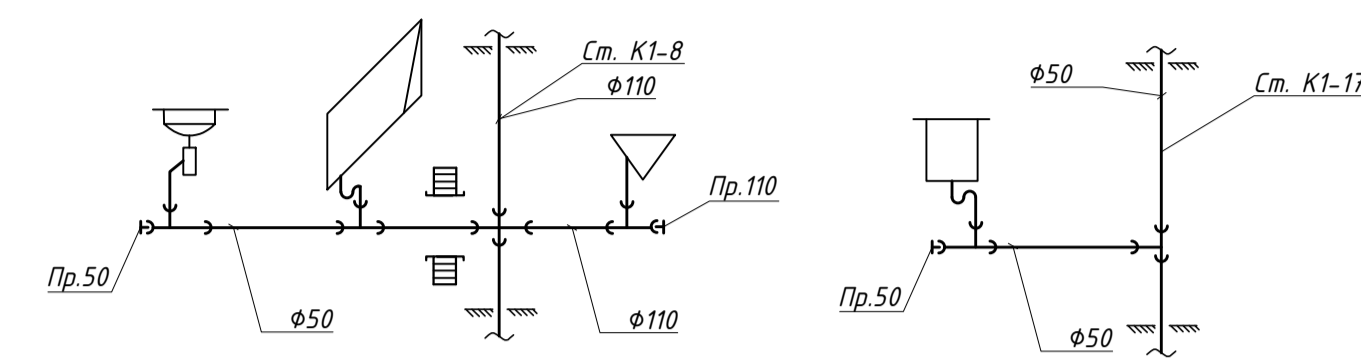
Квартира №1



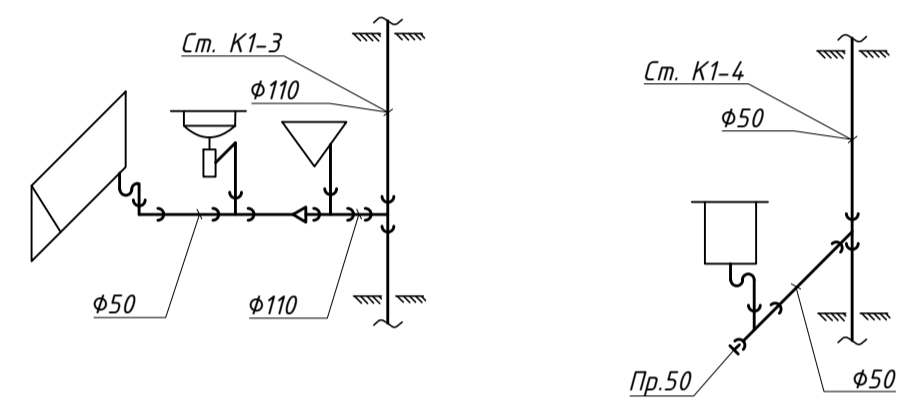
Квартира №5



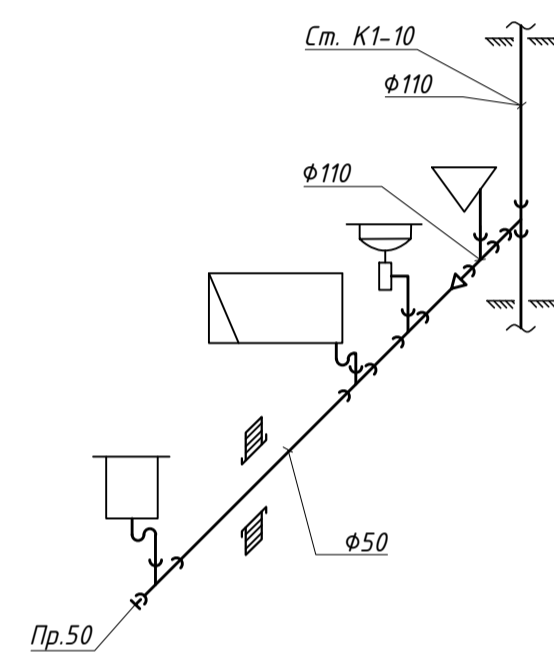
Квартира №10



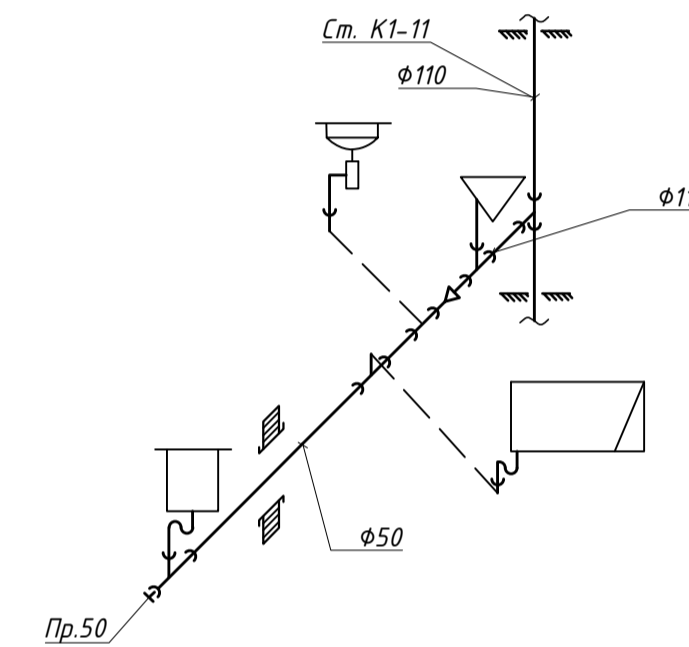
Квартира №2



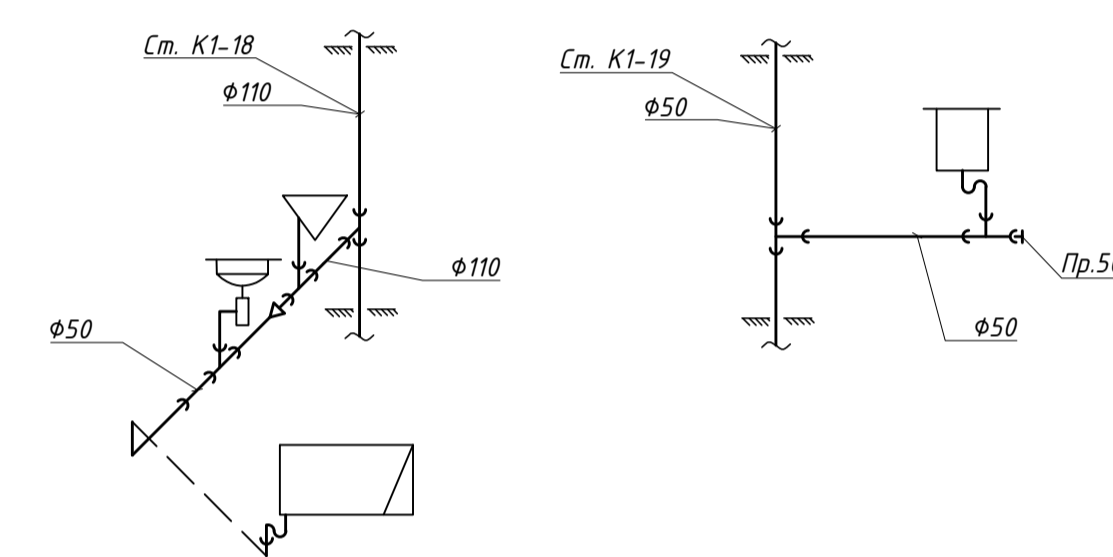
Квартира №6



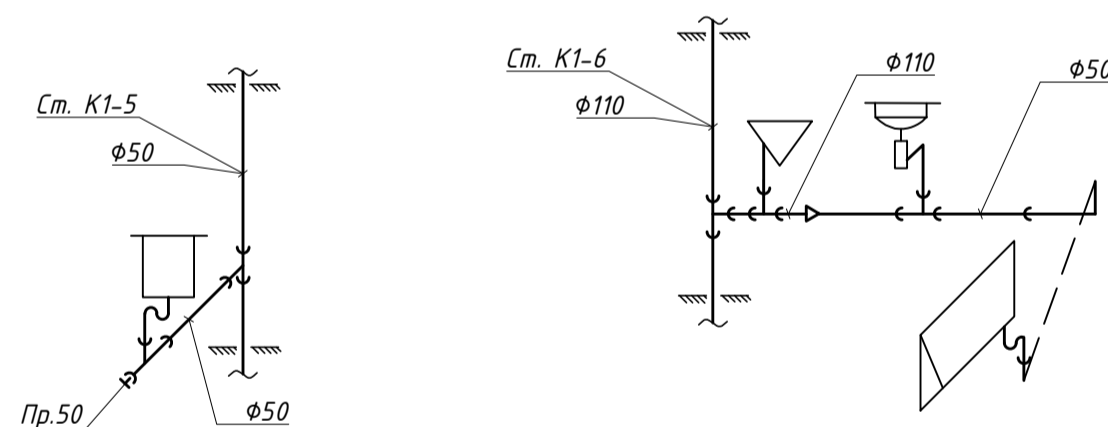
Квартира №7



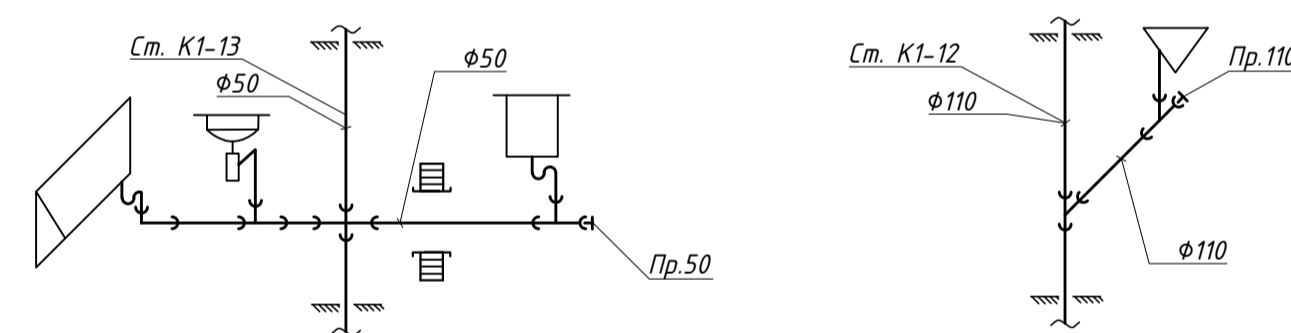
Квартира №11



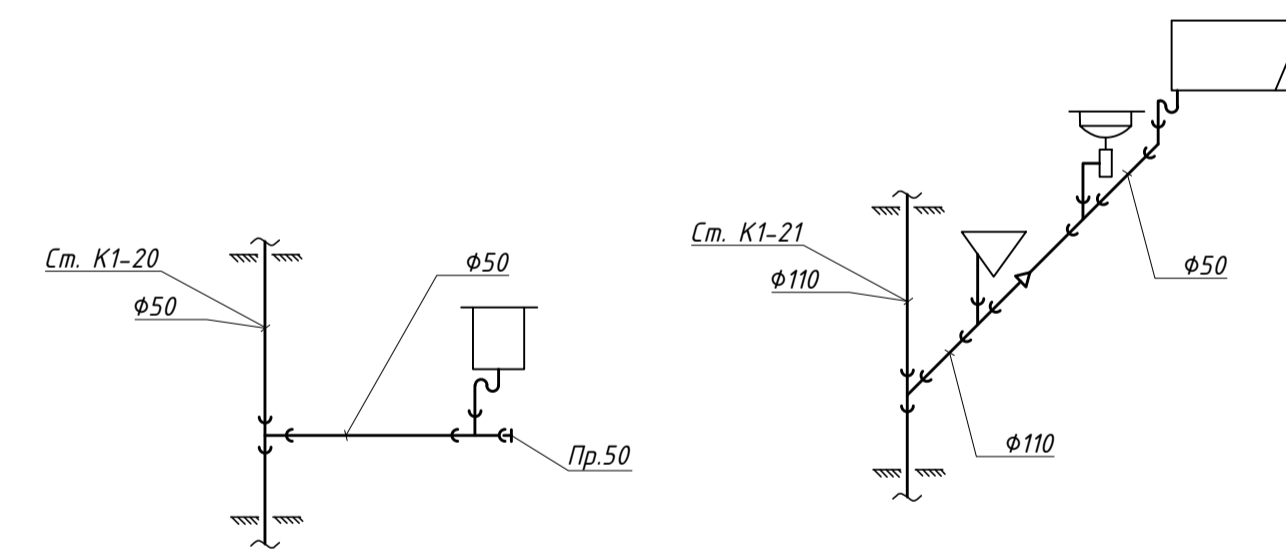
Квартира №3



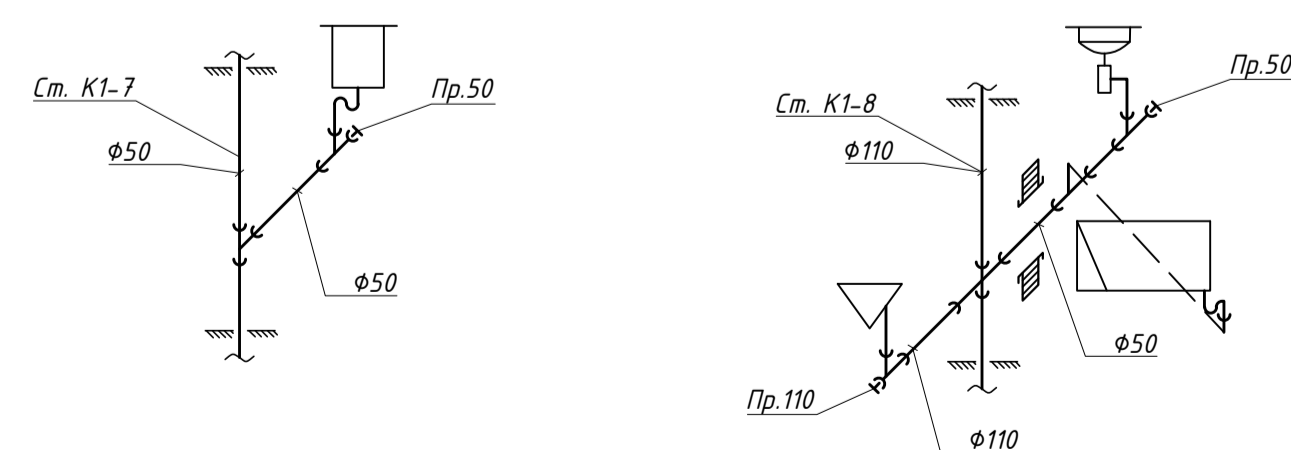
Квартира №8



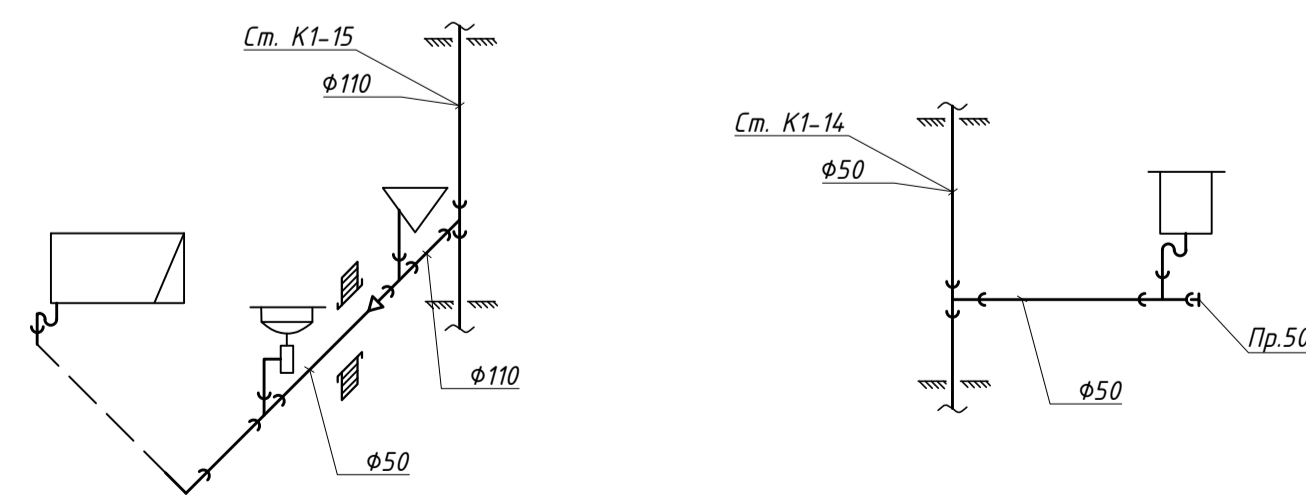
Квартира №12



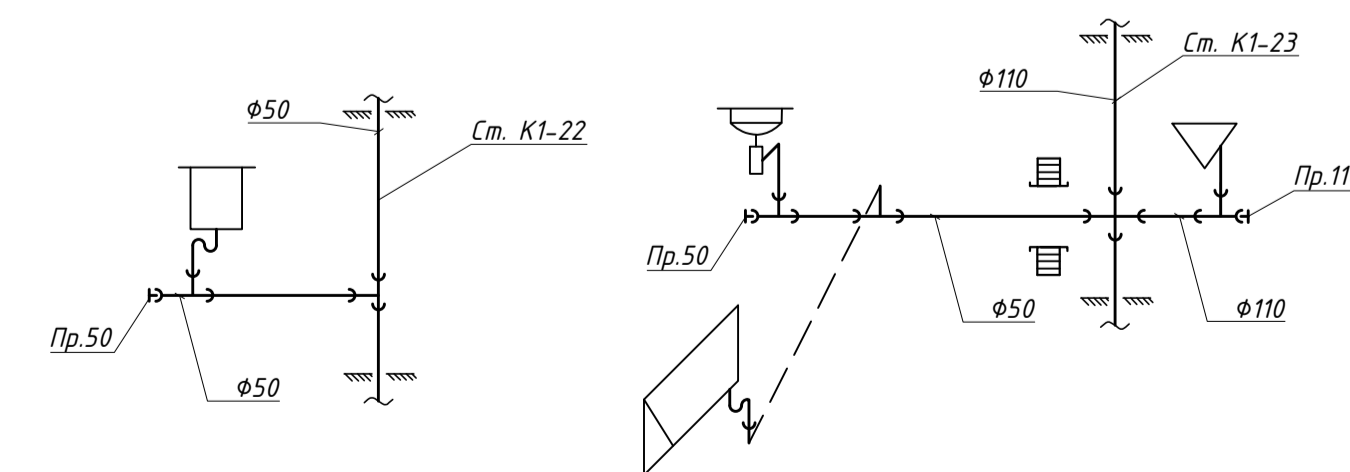
Квартира №4



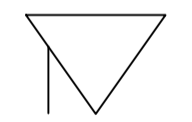
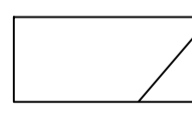
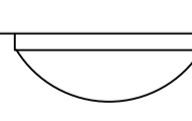
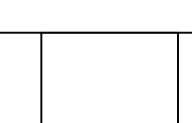
Квартира №9



Квартира №13

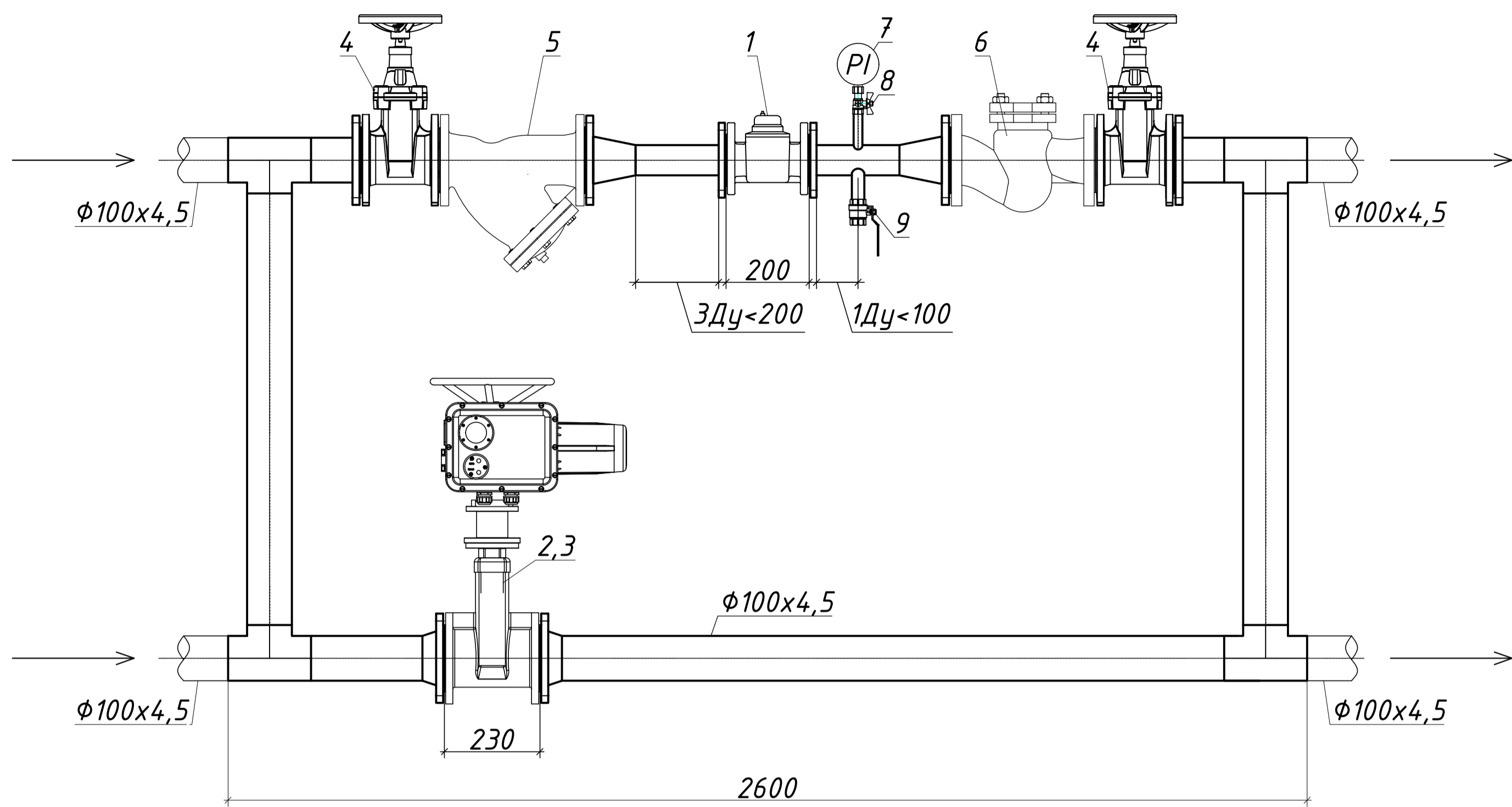


Условные обозначения

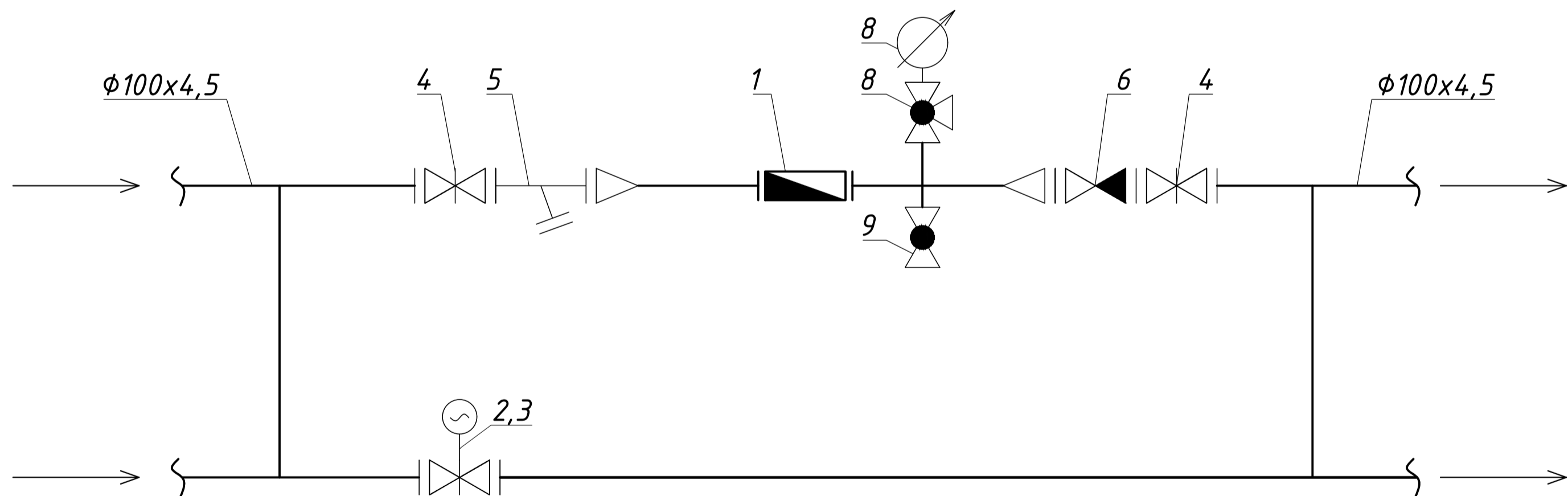
-  - Унитаз
-  - Ванна
-  - Умывальник
-  - Мойка

ТГТУ. 13.03.01.020 БР 2D-ВК				Лист	Масса	Масштаб
Аксонометрические схемы системы водоотведения квартир						Б/М
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Листов 1 / Листов 1	
Разраб.	Чударов Р.И.					
Проверил	Полов О.Н.					
Т.контр.						
Н.контр.	Балашов А.А.	Проектирование систем водоснабжения и водоотведения 14-этажного жилого дома				ЭПТ, гр БТЗ-41
Утв.	Грибков А.Н.					

Габаритный чертёж



Схема



Поз.	Наименование	Кол.	Примечание
1	Счетчик ВСХНД DN65	1	
2	Задвижка чугунная фланцевая Ду100 под электропривод	1	
3	Электропривод ГЗ-А.70	1	
4	Задвижка чугунная фланцевая Ду100	2	
5	Фильтр магнитный фланцевый Ду100	1	
6	Клапан обратный фланцевый Ду100	1	
7	Кран шаровый для подкл. манометра	1	
8	Манометр пружинный показывающий	1	
9	Кран шаровый 1" (для метрологических поверок)	1	

ТГТУ.13.03.01.020 БР 2D-ВК

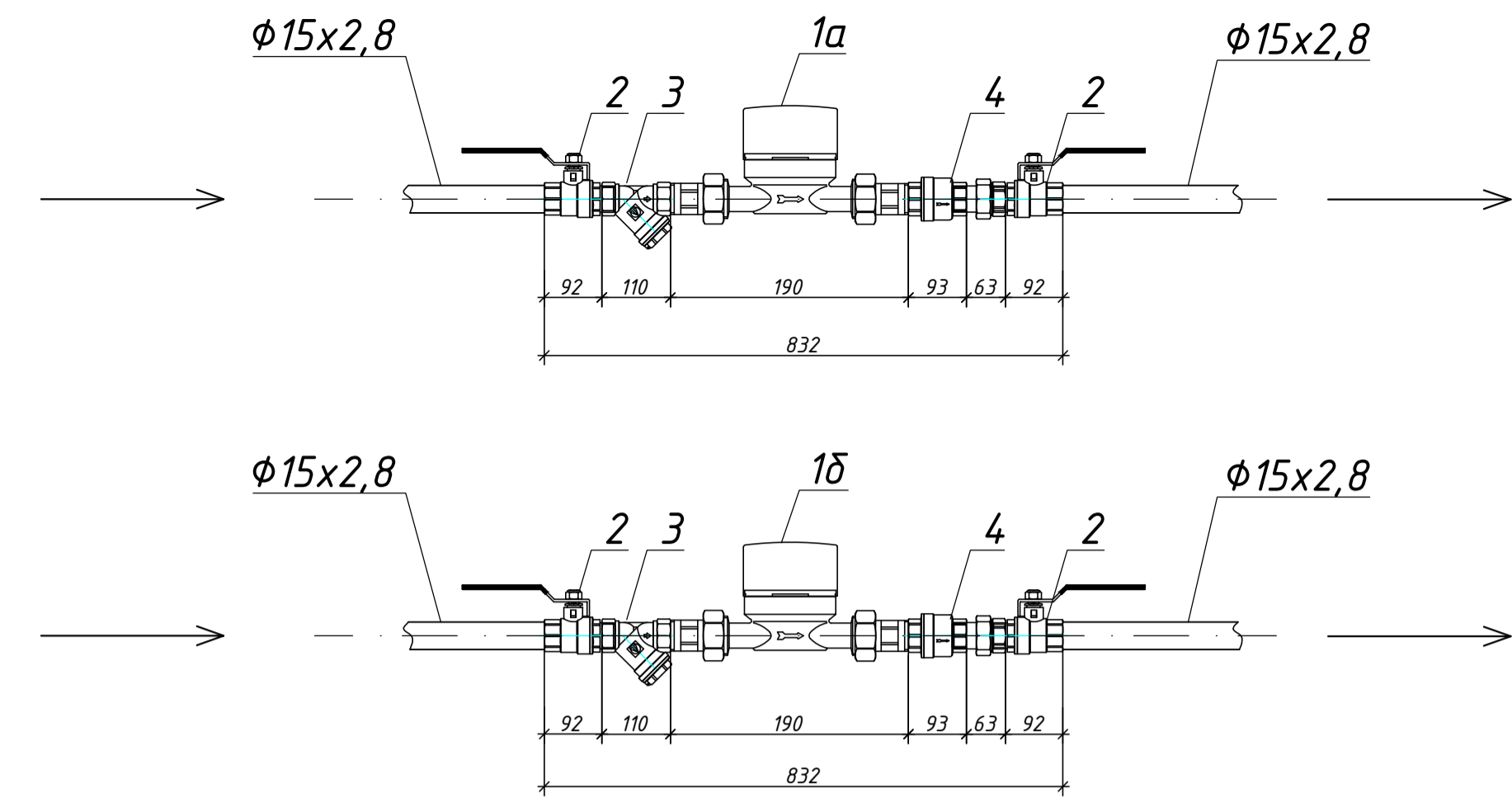
Водомерный узел системы водоснабжения на вводе в здание

Лист	Масса	Масштаб
		1:10

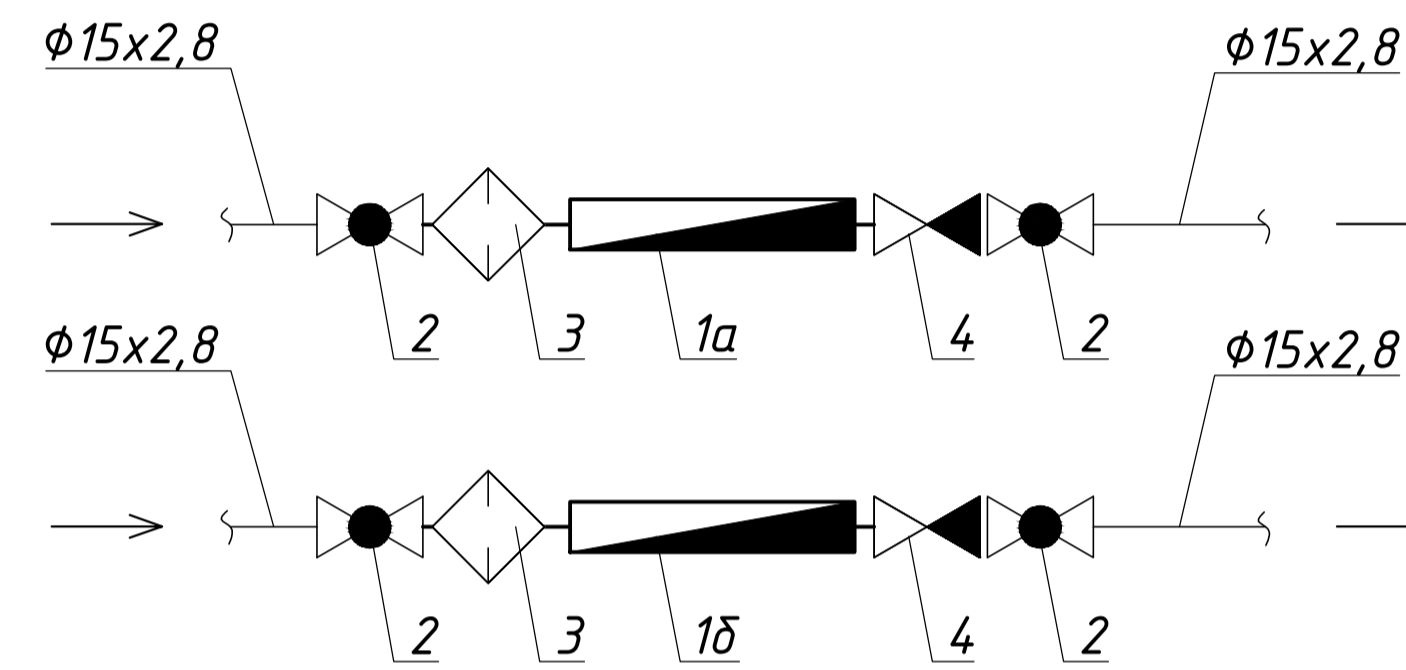
Проектирование систем водоснабжения и водоотведения 14 этажного жилого дома

ЭПТ, гр.БТЗ-41

Габаритный чертёж



Схема



Поз.	Наименование	Кол.	Примечание
1a	Счетчик холодной воды крыльчатый Ф15 ВСГ-15	1	
1б	Счетчик холодной воды крыльчатый Ф15 ВСХ-15	1	
2	Кран шаровый Ду15 с внутренней/наружной резьбой	4	
3	Фильтр грубой очистки 1/2"	2	
4	Клапан обратный 1/2"	2	

ТГТУ.13.03.01.020 БР 2D-ВК

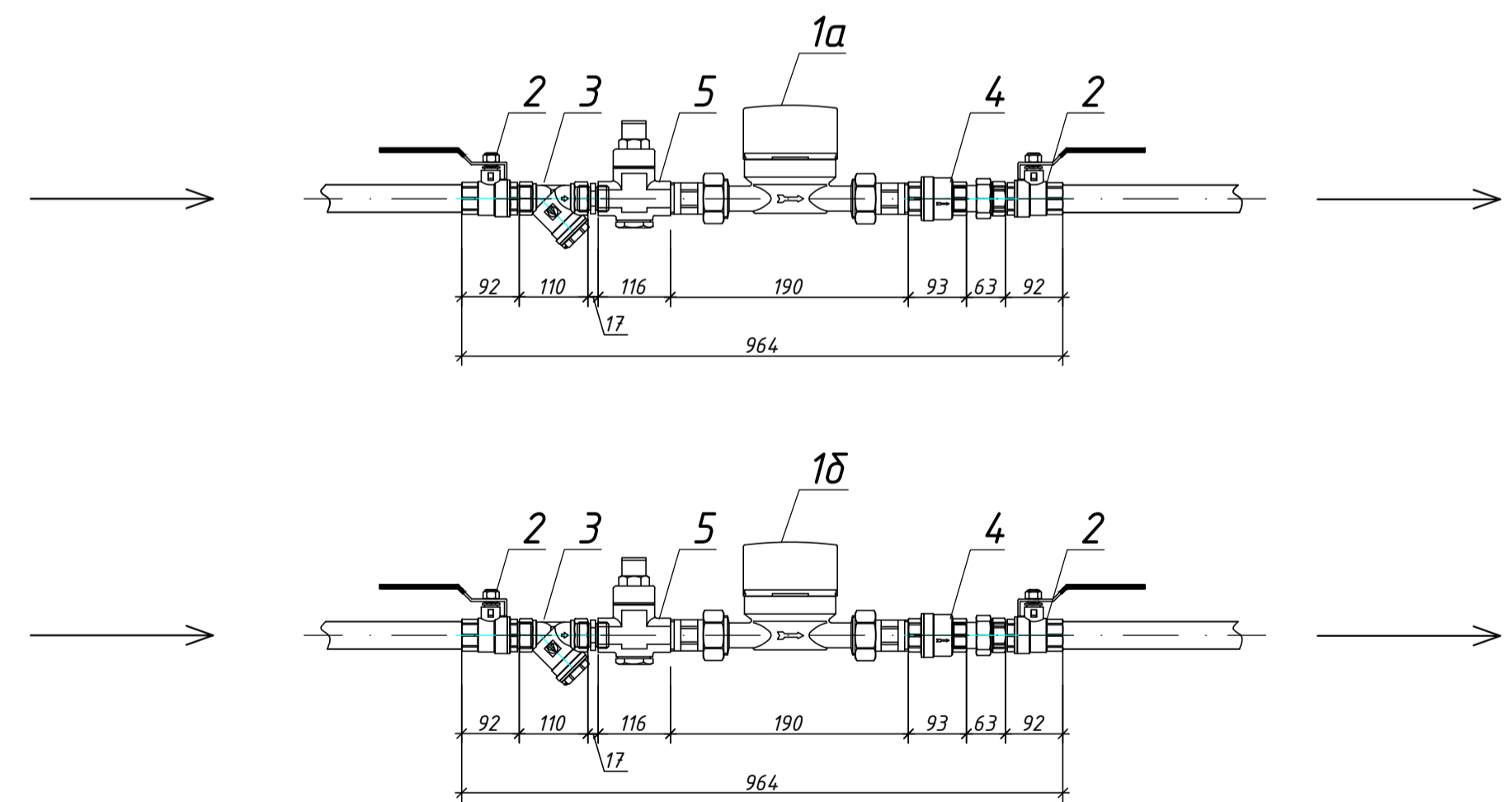
Изм.	К.уч.	№ докум.	Подп.	Дата	Лист	Масса	Масштаб
Разраб.	Чубаров Р.Ю.						1:10
Проверил	Попов О.Н.						
Т. контр.							
Н. контр.	Балашов А.А.						
Утв.	Гришков А.Н.						

Водомерные узлы систем водоснабжения в квартире без регулятора давления

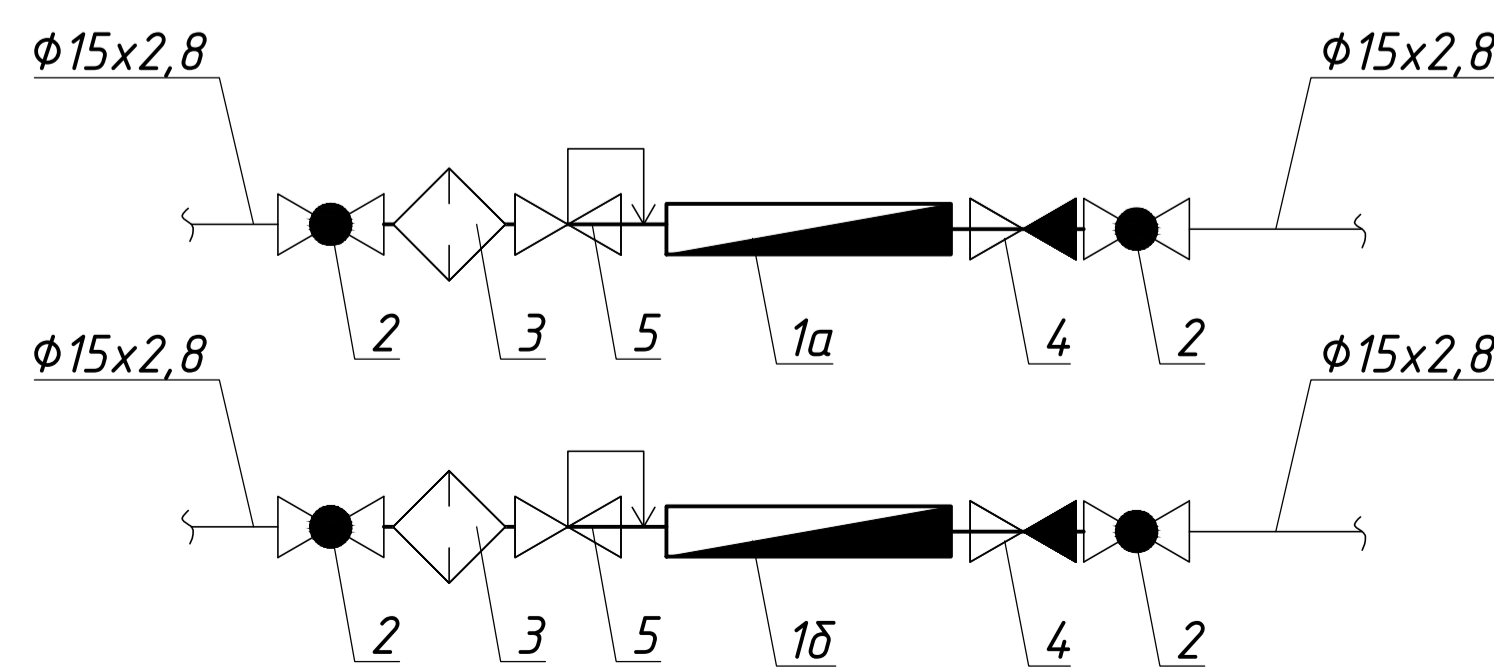
Проектирование систем водоснабжения и водоотведения 14 этажного жилого дома

ЭПТ, гр.БТЗ-41

Габаритный чертёж



Схема



Поз.	Наименование	Кол.	Примечание
1a	Счетчик холодной воды крыльчатый Ф15 ВСГ-15	1	
1б	Счетчик холодной воды крыльчатый Ф15 ВСХ-15	1	
2	Кран шаровый Ду15 с внутренней/наружной резьбой	4	
3	Фильтр грубой очистки 1/2"	2	
4	Клапан обратный 1/2"	2	
5	Редуктор давления поршневой 1/2"	2	

ТГТУ.13.03.01.020 БР 2D-ВК

Изм.	К.уч.	№ докум.	Подп.	Дата	Лист	Масса	Масштаб
Разраб.	Чубаров Р.Ю.						1:10
Проверил	Попов О.Н.						
Т. контр.							
Н. контр.	Балашов А.А.						
Утв.	Гришков А.Н.						

Водомерные узлы систем водоснабжения в квартире с регулятором давления

Проектирование систем водоснабжения и водоотведения 14 этажного жилого дома

ЭПТ, гр.БТЗ-41