

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –
МСХА ИМЕНИ К.А. ТИМИРЯЗЕВА

Институт мелиорации, водного хозяйства и строительства имени А.Н.Костякова
Кафедра сельскохозяйственного водоснабжения и водоотведения

М.Г. Мхитарян, Э.Е. Назаркин

САНИТАРНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ЗДАНИЙ

Методические указания

Москва
2018

УДК 628
ББК 38.761

М 93

Мхитарян М.Г. Санитарно-техническое оборудование зданий:
Методические указания / М.Г. Мхитарян, Э.Е. Назаркин М.:,
2018. 24с.

В методических указаниях изложены основные нормативные требования к проектированию внутренних систем водоснабжения и водоотведения, необходимый справочный материал и конкретные примеры расчета и разработки графической части систем водоснабжения и водоотведения жилых и производственных зданий.

Настоящие методические указания предназначены для студентов, обучающихся по направлению 20.03.02 – «Природообустройство и водопользование», института мелиорации, водного хозяйства и строительства имени А.Н. Костякова

Рекомендовано к изданию учебно-методической комиссией института мелиорации, водного хозяйства и строительства имени А.Н. Костякова (протокол № 1 от 21 марта 2018г.)

© Мхитарян М.Г., Назаркин Э.Е. 2018

© ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА

имени К.А. Тимирязева, 2018

СОДЕРЖАНИЕ

Методические указания к выполнению практических заданий	4
Проектирование системы холодного (горячего) водоснабжения	5
ВВЕДЕНИЕ	6
1 СИСТЕМА ВОДОСНАБЖЕНИЯ	6
2 ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ КАНАЛИЗАЦИИ.....	11
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....	14
Приложение А	15
Приложение Б	16
Приложение В.....	17
Приложение Г	18
Приложение Д.....	19
Приложение Е.....	20
Приложение Ж.....	21
Приложение И	22
Приложение К.....	23

Методические указания к выполнению практических заданий

Целью преподавания дисциплины «Санитарно-техническое оборудование зданий» для студентов направления 20.03.02 – «Природообустройство и водопользование» является – подготовка студентов к инженерной деятельности в области проектирования систем внутреннего водопровода и канализации жилых, общественных и производственных зданий.

В процессе проектирования необходимо принимать наиболее рациональные решения, рационально соблюдать требования существующих нормативных документов, стремиться минимизировать отрицательное влияние на окружающую среду, максимизировать положительное воздействие на людей и т.п.

В своем большинстве люди регулярно пользуются санитарно-техническим оборудованием зданий (т.е. внутренними системами водоснабжения и водоотведения зданий) и уровень жизни существенно зависит от качества функционирования санитарно-технического оборудования зданий.

По дисциплине «Санитарно-техническое оборудование зданий» студенты изучают основы систем внутреннего водоснабжения и канализации.

Настоящая работа является учебно-методическими указаниями по дисциплине «Санитарно-техническое оборудование зданий».

В учебно-методических указаниях изложены основные принципы проектирования по действующим в настоящее время нормативам.

Проектирование системы холодного (горячего) водоснабжения

Расчет системы водоснабжения и канализации жилого здания

Исходные данные

Характеристика сооружений

1. Назначение зданий – жилое здание;
2. Количество зданий – 1;
3. Этажность – 7эт; количество квартир на этаже - 8
4. Заселенность – 4,1 чел. в 1 квартире;
5. Степень благоустройства – централизованное горячее водоснабжение с ваннами 1500мм;
6. Высота этажей – 3.3 м;
7. Толщина перекрытий – 0,3 м;
8. Высота подвала – 2,4 м;
9. Высота расположения пола 1-го этажа относительно отметки планировки - 0,6 м;
10. Санитарно-техническое оборудование - умывальники, ванны 1500 мм., унитазы, мойки;
11. Планы подвала и типового этажа жилого здания в масштабе 1:100

ВВЕДЕНИЕ

Цель данной работы – рассчитать и запроектировать системы водоснабжения и канализации для заданного жилого дома. Для обеспечения жителей холодной и горячей водой в данном доме предусматриваются следующие инженерные сети:

В1 – водопровод холодной воды;

ТЗ – водопровод горячей воды;

К1 – хозяйственно-бытовая канализация.

В данной работе приведен расчет подающей сети ТЗ.

1 СИСТЕМА ВОДОСНАБЖЕНИЯ

1.1 Расчет подающей сети холодного водопровода

Расчетные расходы воды для хозяйственно-питьевых нужд определяются по формуле 1:

$$q = 5 * q_0 * \alpha \quad (1)$$

где q_0 – секундный расход воды (общий, горячей, холодной), л/с водоразборной арматурой(прибором), принимаемый по обязательному приложению А2, для каждой группы потребителей =

α – коэффициент, определяемый согласно рекомендуемому приложению А2 [1], в зависимости от общего числа приборов N на расчетном участке сети и вероятности их действия P , вычисляемой по формуле 2:

$$P = \frac{q_{hr} * U}{q_0^{np} * N * 3600} \quad (2)$$

где U – количество потребителей воды в здании, определяется в зависимости от числа квартир в здании и средней заселенности квартир = 230 чел.

q_{hr} – норма расхода воды (горячей, холодной, общей), л/час потребителем в час наибольшего водопотребления, принимаемая согласно обязательному приложению 3 [1] = 8.5л/с.

$q_0^{\text{пр}}$ – норма расхода воды санитарно-техническим прибором приложение А1 [1].

Сеть делится на участки. Расчет ведется от ввода до диктующей точки для горячей и холодной воды.

Результаты расчетов сведены в таблицу 1.

1.2 Определение диаметров и потерь напора по участкам сети

В соответствии с расчетным расходом участка и с учетом скорости движения воды в трубопроводе определен диаметр внутренней водопроводной сети по таблицам [2]

Потери напора на участках трубопровода определены по формуле 3

$$h_{\text{уч}} = \frac{l_{\text{уч}} * 1000i}{1000} * (1 + K) \quad (3)$$

Для удобства гидравлический расчет сведен в таблицу 1.

Таблица 1

Определение расчетных расходов воды, диаметров и потерь напора на участках для жилого здания

№ участка	Число приборов на участке $N_{пр}$	Длина участка $L_{уч}, м$	Вероятность действия приборов P	Произведение $N_{пр} P$	Коэффициента	Расход приведенного прибора $q_0, л/с$	Расчетный расход на участке $q = 5q_0 \alpha, л/с$	Диаметр $d, мм$	Скорость $V, м/с$	Потери на участке $h_{уч}, м$
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1-2	168	8,7	0,016	2.688	1,711	0,2	1,711	50	1.27	0,843
2-3	84	0,6	0,016	1,344	1,140	0,2	1,140	40	1.07	0.06
3-4	63	10,8	0,016	1,008	0.969	0,2	0.969	32	1.04	1.19
4-5	42	0,4	0,016	0,672	0.780	0,2	0.780	32	0.84	0,03
5-6	21	23	0,016	0,336	0.565	0,2	0.565	25	0.65	1.59
6-7	3	3,9	0,016	0,048	0,270	0,2	0,270	20	0,92	0.68
										$\sum h_{уч} = 4.39$

1.3 Подбор калибра водомера

В жилом здании прибор измерения расхода воды устанавливается на вводе в здание и в каждой квартире.

Расчетным расходом для подбора диаметра (калибра) водомера является среднечасовой расход воды за период потребления (сутки, смену), который не должен превышать эксплуатационный, принимаемый по табл.4 [1].

Среднечасовой расход определяется по формуле 4:

$$q_{\text{ср.ч}} = \frac{Q_{\text{сут}}^{\text{max}}}{T} = \frac{25.415}{24} = 1,058 \text{ м}^3/\text{час} = 0,29 \text{ л/сек} \quad (4)$$

где T – расчетное время потребления воды (сутки, смена).

$Q_{\text{сут}}^{\text{max}}$ – максимально суточный расход $\text{м}^3/\text{сут.}$

Максимально суточный расход определяется по формуле 5:

$$Q_{\text{сут}}^{\text{max}} = q_{\text{ср. сут норм}} \times N_{\text{потр.}} \times K_{\text{сут}}/1000 = 85 \times 230 \times \frac{1.3}{1000} = 25.415 \text{ м}^3/\text{сут} \quad (5)$$

где $q_{\text{ср. сут норм}}$ – норма расхода воды потребителем в сутки(смену) наибольшего водопотребления, л/сут. , определяется по приложению А1 [1];

Счетчик с принятым диаметром условного прохода надлежит проверять на пропуск расчетного максимального секундного расхода воды, при этом потери напора в счетчиках воды не должны превышать: 5.0 м – для крыльчатых, и 2.5 м – для турбинных счетчиков.

Принят крыльчатый водосчетчик

Потери давления в счетчиках h , м, при расчетном секундном расходе воды q , л/с, следует определять по формуле 6:

$$h_{\text{вод}} = S * q^2 \quad (6)$$

где S – гидравлическое сопротивление счетчика, принимаемое согласно табл.4 [1].

Примем крыльчатый счетчик d32мм

$$h_{\text{вод}} = 1.3 * 0,29^2 = 0,11 \text{ м.}$$

Проверяем на пропуск максимального секундного расхода воды:

$$h_{\text{водмакс}} = S * q^2 = 1.3 * 1.711^2 = 3.8 \text{ м.}$$

Так как потери меньше 5 метров, следовательно, счетчик подобран верно.

1.4 Определение требуемого давления на вводе в здание

Требуемое давление на вводе в здание – это такое давление воды на вводе, обеспечивающее создание комфортной струи у диктующего прибора при пропуске максимального секундного расхода в час максимального водопотребления в сутки максимального водопотребления.

Требуемое давление определяется по формуле 7:

$$H_{\text{тр}} = H_{\text{геом}} + h_{\text{вод}} + \sum h_{\text{уч}} + h_{\text{св}} + h_{\text{м}} = 23,7 + 3.8 + 4.39 + 3 + 0.44 \quad (7) \\ = 35.33 \text{ м. в. ст.}$$

где $H_{\text{геом}}$ – разность геодезических отметок диктующего прибора и ввода, м;

$\sum h_{\text{уч}}$ – сумма потерь давления на расчетных участках от ввода до диктующей точки, м;

$h_{\text{св}}$, – свободный напор диктующего санитарно-технического прибора, принимаемый согласно приложению А [1] или приложению 2 [3] ;

$h_{\text{м}}$ – местные потери давления в запорной арматуре ввода и магистралей, принимаются равными 10% от $\sum h_{\text{уч}}$.

Требуемое давление сравнивается с гарантийным давлением в наружной сети.

Если требуемое давление $H_{\text{тр}}$ на вводе меньше гарантийного $H_{\text{гар}}$ или равно ему $H_{\text{тр}} \leq H_{\text{гар}}$, принимается схема водоснабжения здания без повысительных установок.

Если требуемое давление $H_{\text{тр}}$ на вводе больше гарантийного $H_{\text{гар}}$, $H_{\text{тр}} > H_{\text{гар}}$, то необходимо предусмотреть мероприятия для компенсации нехватки

давления (установка насосов, регулирующих накопительных емкостей - гидропневматических баков, безнапорных резервуаров).

2 ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ КАНАЛИЗАЦИИ

2.1 Расчет внутренних сетей водоотведения хозяйственно-бытовых сточных вод

Диаметры и уклоны трубопроводов принимаются в зависимости от типа санитарно-технических приборов, расположенных в квартирах:

- от ванны, умывальника и мойки – диаметры 50 мм., с уклоном не менее 0.03.

- от унитаза – диаметром 100 мм., с уклоном не менее 0.02.

Часовые и суточные расходы системы водоотведения равны суточным и часовым расходам системы водоснабжения, за исключением тех случаев, когда вода не сбрасывается в канализацию (например, полив зеленых насаждений и др.)

Расчетные расходы в системе канализации равны расчетным расходам в системе водоснабжения, если расчетный расход системы водоснабжения более или равен 7 л/с. Если расчетный расход в системе водоснабжения менее 7 л/с, расчетный расход в системе канализации требует корректировки по формуле 8:

$$q_{к1}^{сек} = q_{ВО}^{сек} + q_{ст.пр.}^{max} \quad (8)$$

где $q_{ст.пр.}^{max}$ – расход стоков от прибора с максимальным стоком, определяется по обязательному приложению 2 [3].

$q_{ВО}^{сек}$ – общий максимальный расчетный расход воды.

Общий максимальный расчетный расход воды определяется по формуле 9:

$$q_{\text{В0}}^{\text{сек}} = 5 * \alpha * q_0; \quad (9)$$

где q_0 – общий расход воды прибором

Определим вероятность одновременного действия приборов для общей сети В0(в канализацию спускается не только холодная, но и горячая вода).

$$P_{\text{сек}} = 230 \times 15 / (0.3 \times 224 \times 3600) = 0.0143;$$

$$\alpha = 1.92;$$

$$q_{\text{В0}}^{\text{сек}} = 5 \times 1.92 \times 0.3 = 2.88 \frac{\text{л}}{\text{с}}$$

Расчетный расход для сети К1 составит:

$$q_{\text{К1}}^{\text{сек}} = 2.88 + 1.6 = 4.48 \text{ л/с};$$

где 1.6- расход стока от унитаза (прибор с максимальным стоком (приложение 2[3]).

Расчет канализационных трубопроводов следует производить, назначив скорость движения жидкости V , м/с, и наполнение H/d таким образом, чтобы было выполнено условие 10:

$$V = \sqrt{\frac{H}{d}} \geq K \quad (10)$$

где $K=0.5$ – для трубопроводов из ПВХ;

$K=0.6$ – для трубопроводов из других материалов.

Скорость движения жидкости V должна быть не менее 0.7 м/с, а наполнение – не менее 0.3.

Наибольший уклон трубопроводов не должен превышать 0.15 (за исключением ответвлений от приборов длиной до 1.5 м).

Принят диаметр канализационного стояка 100 мм, с уклоном 0.02, диаметр канализационных труб от ванны, умывальника и мойки принят 50 мм. с уклоном 0.03

Заключение

В данной работе были запроектированы инженерные сети систем холодного и горячего водоснабжения, системы хозяйственно-бытовой канализации. Данные сети обеспечивают благоприятные и комфортные условия проживания людей в многоквартирных домах.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

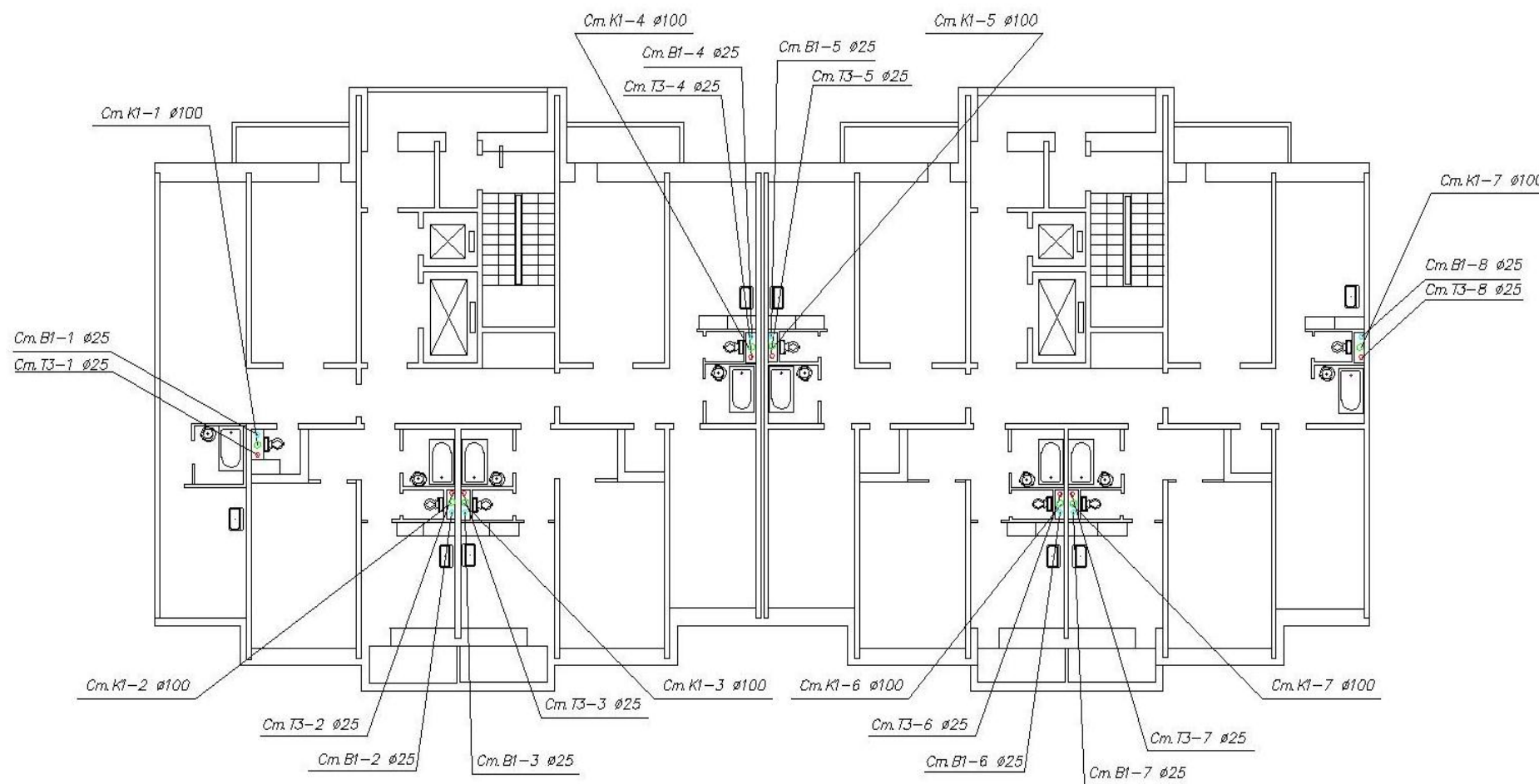
1. Кедров, В.С Водоснабжение и водоотведение учебник для вузов–2-е издание, перераб. и доп. / В.С. Кедров [и др.] – М.: Стройиздат, 2002 - 336с.
2. Кедров, В.С. Санитарно-техническое устройство и оборудование зданий / В.С. Кедров, Е.Н. Ловцов. - М.: Стройиздат, 1989. – 495 с.
- 3.Пальгунов, П.П. Санитарно-технические устройства и газоснабжение зданий / П.П. Пальгунов, Исаев В.Н. – М.: Высшая школа, 1982 – 352с.
4. СП 30.13330.2016. Внутренний водопровод и канализация зданий. Минстрой России. – М.: ГУПЦПП, 2017. – 65 с.
5. СП 10.13130.2009 Системы противопожарной защиты. Внутренний противопожарный водопровод. Требования пожарной безопасности. утв. приказом МЧС РФ от 25 марта 2009 г. N 180
6. Шевелев, Ф.А. Таблицы для гидравлического расчета водопроводных труб: справочное пособие / Ф.А. Шевелев, А.Ф. Шевелев – М.: Стройиздат, 2005.

Приложение А

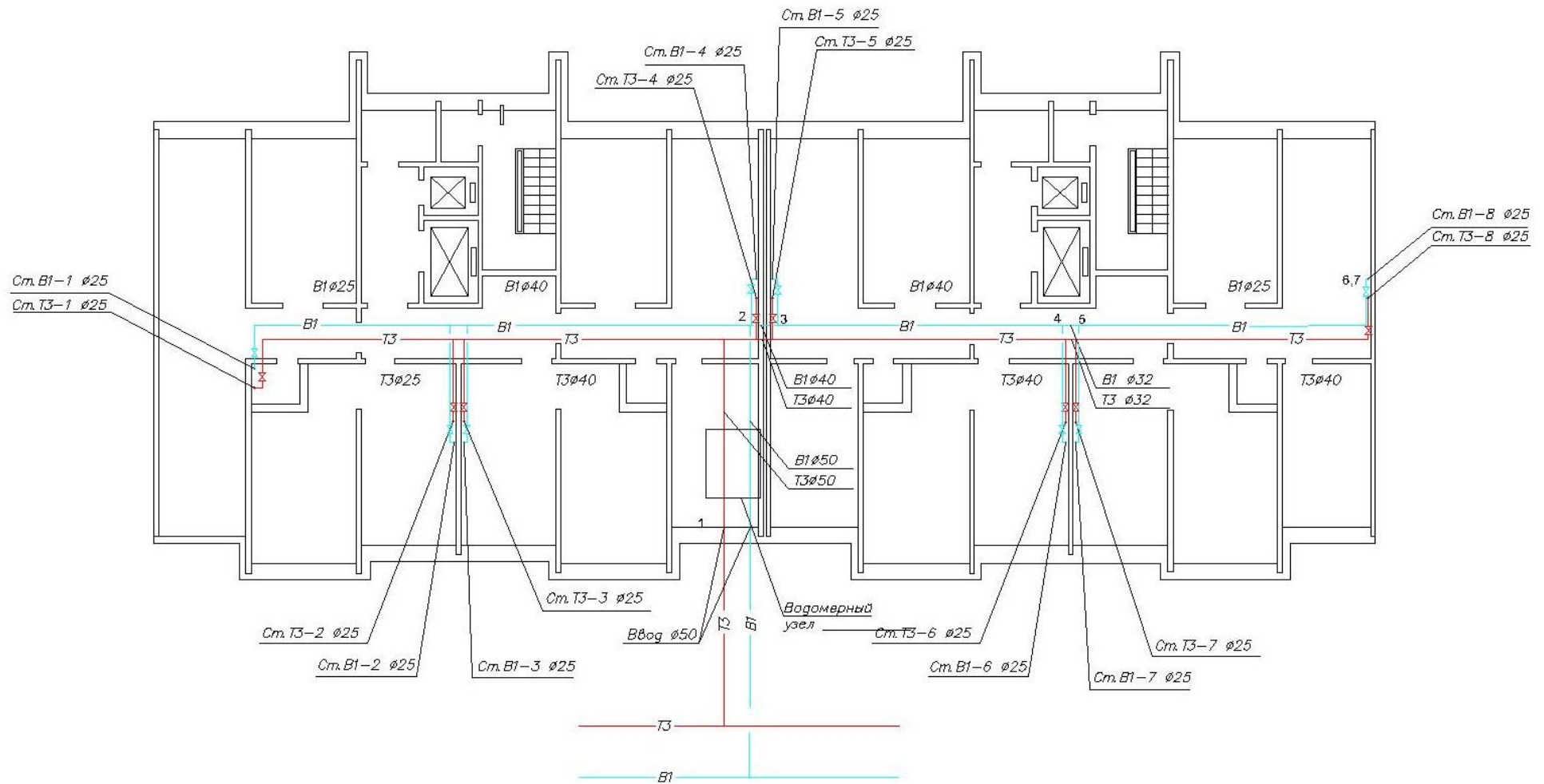
Определение расчетных расходов воды, диаметров и потерь напора на участках для жилого здания

[illegible]

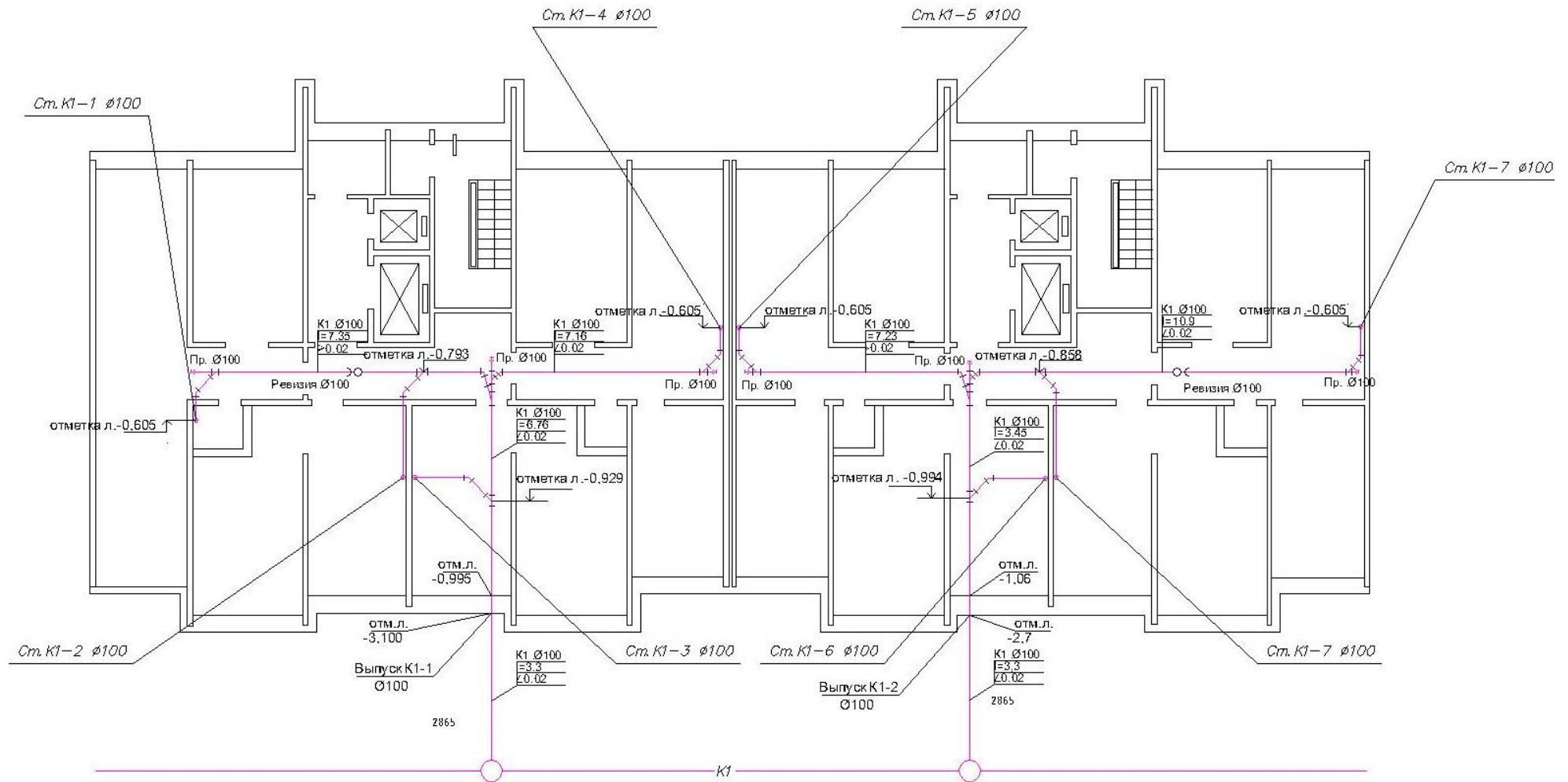
План типового этажа с нанесенными стояками



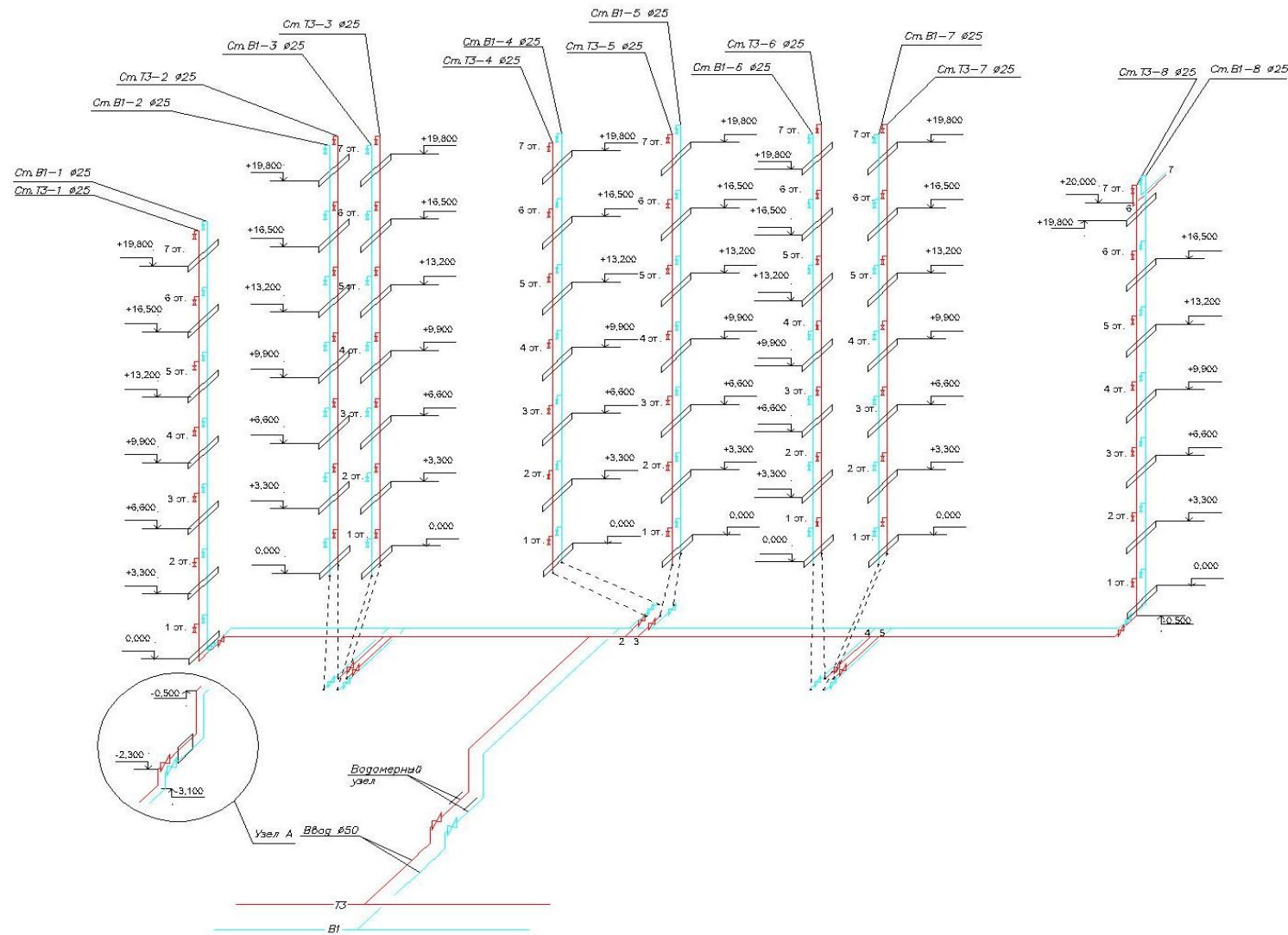
План подвала с разводкой сетей В1 и Т3



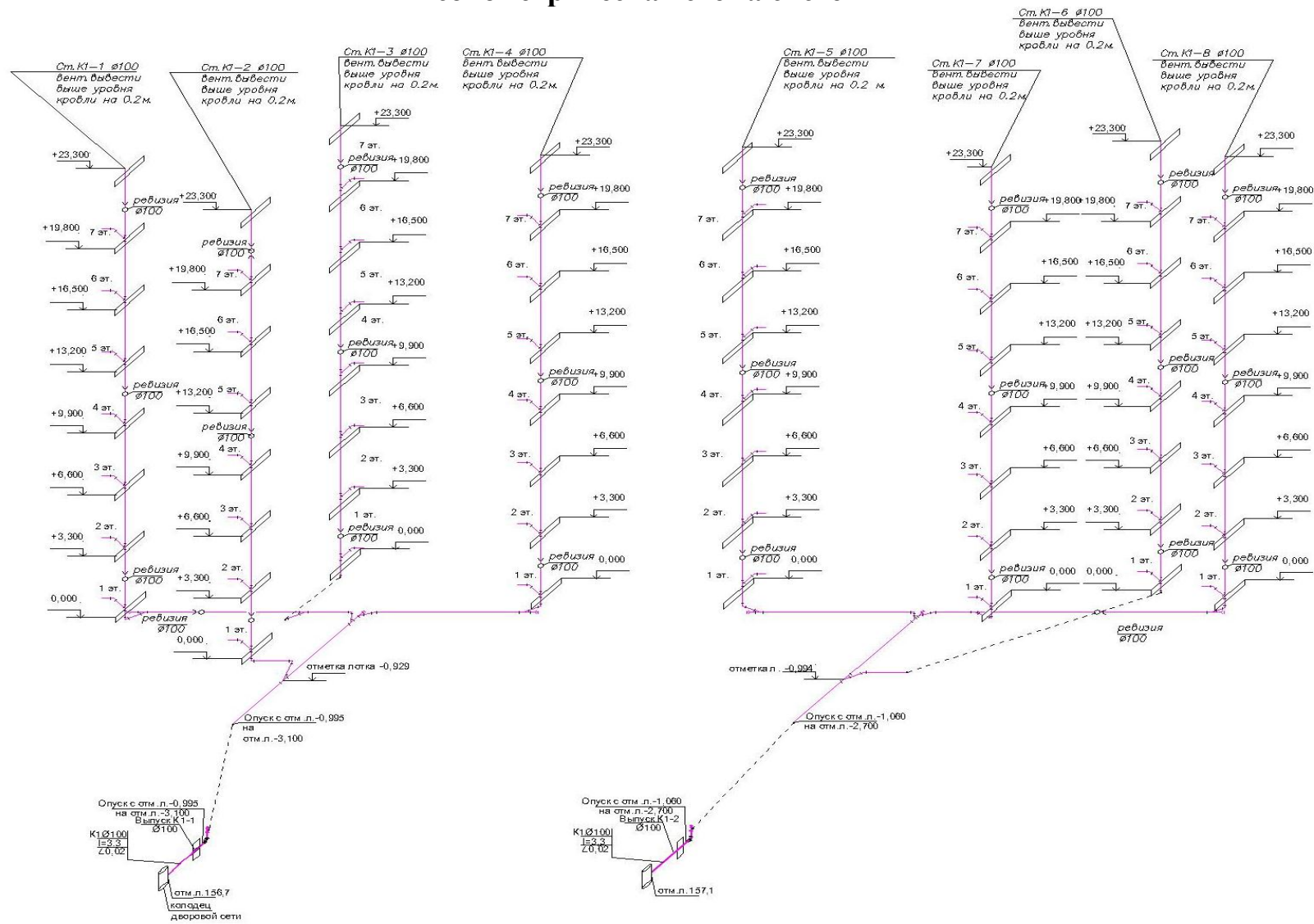
План подвала с разводкой канализации



Аксонетрическая схема систем В1 и Т3

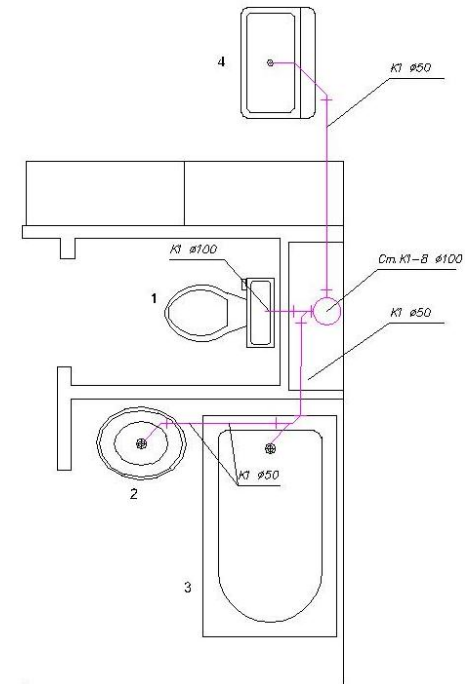
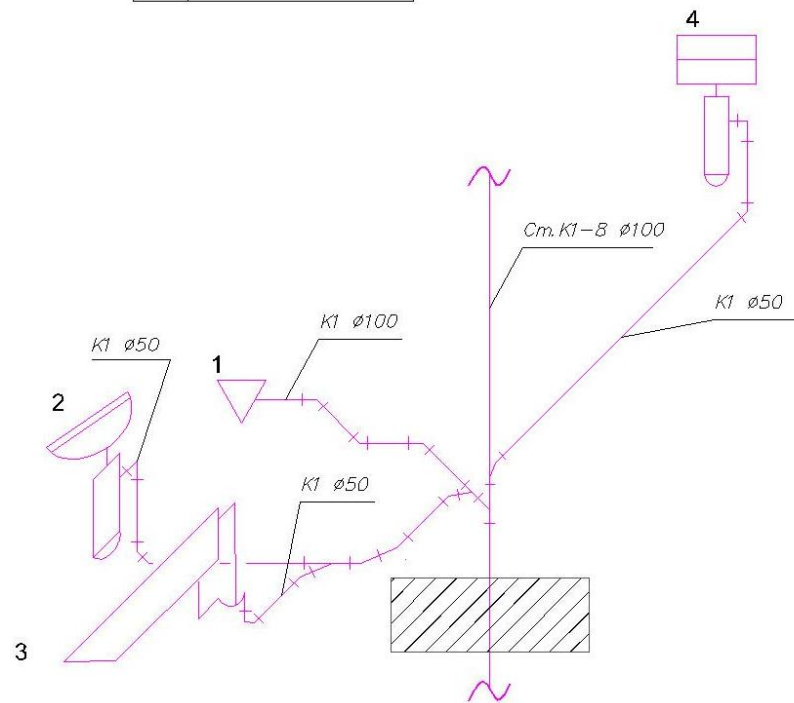


АксонOMETрическая схема системы К1



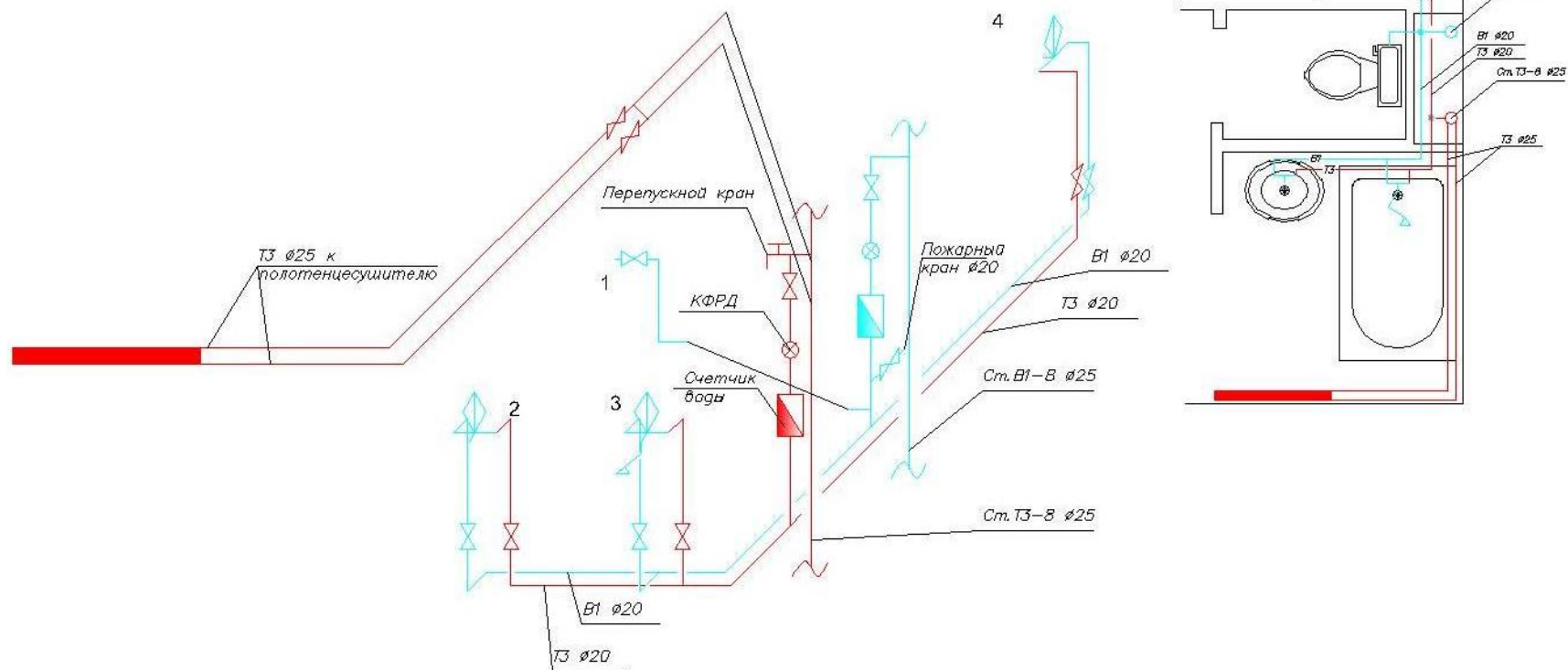
АксонOMETрическая схема диктующего санузла системы К1

Спецификация	
1	унитаз
2	умывальник
3	ванна
4	мойка

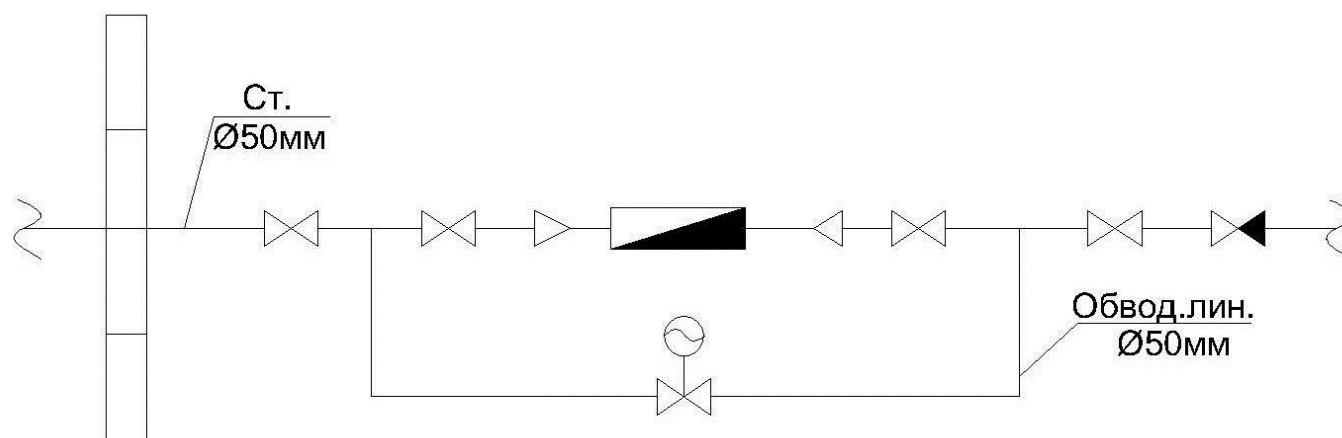


АксонOMETрическая схема диктующего санузла системы В1 и Т3

Спецификация	
1	унитаз
2	умывальник
3	ванна
4	мойка



Детализировка водомерной вставки



Методическое издание

Мхитарян Марина Георгиевна

Назаркин Эдуард Евгеньевич

САНИТАРНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ЗДАНИЙ

Методические указания

Издается в авторской редакции

Корректурa автора

Отпечатано с оригинала,

предоставленного автором

Подписано в печать Формат 60×84 1/16

Бумага писчая Гарнитура шрифта «Times New Roman» Печать офсетная

Печ. л. Тираж экз. Изд. Заказ Тип заказа

Отпечатано в типографии