

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕН-
НЫЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Институт: **Инженерно-экологического строительства и механизации (ИИЭСМ)**

Кафедра: **Водоснабжения и водоотведения**

КУРСОВОЙ ПРОЕКТ

по дисциплине

«Инженерные системы и оборудования зданий ВиВ»

Тема:

Выполнил обучающийся:

Руководитель:

К защите _____

Оценка _____

(дата, подпись руководителя)

г. Москва
2016 г.

«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕН-
НЫЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Институт: **Инженерно-экологического строительства и механизации (ИИЭСМ)**

Кафедра: **Водоснабжения и водоотведения**

Дисциплина: **Инженерные системы и оборудования зданий ВиВ**

**ЗАДАНИЕ
НА ВЫПОЛНЕНИЕ КУРСОВОГО ПРОЕКТА**

ФИО обучающегося:

Курс, группа:

1. Тема проекта

2. Срок сдачи проекта:

3. Исходные данные к проекту: Назначение зданий - **жилое**, количество зданий- __, количество секций в здании-- __, этажность зданий-- __, высота этажа— __, высота подвала- __ превыше- ние отметки пола первого этажа над отметкой планировки- ____, диаметр городского трубо- провода холодного водопровода--- ____, гарантийный напор в сети городского водопровода--- ____, диаметр коллектора городской канализации-- ____, глубина промерзания грунта - ____,

4. Содержание расчетно-пояснительной записки (перечень подлежащих разработке вопросов)

Вычисление расходов, гидравлический расчет систем В1. Расчет элементов внутреннего водо- провода,

Расчет противопожарного водопровода. Расчет внутренней канализации.

5. Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей)

План типового этажа, план подвала, генплан микрорайона

АксонOMETрические схемы В1,

АксонOMETрическая схема К1. Профиль дворовой канализационной сети

6. Дата выдачи задания _____

Руководитель проекта:. _____

Задание получил _____

ФИО (подпись) (дата)

Исходные данные:

Характеристика проектируемого объекта.

Назначение здания	жилое
Количество зданий, шт.	1
Количество секций, шт.	1
Этажность зданий	7
Высота этажа, м.	2,8
Высота подвала, м.	2,8
Расчетная заселенность квартиры чел./кв.	2,8
Превышение отметки пола первого этажа над отметкой планировки, м.	0,4
Диаметр городского холодного водопровода, мм	400
Гарантийный напор в сети городского водопровода	0,1 Мпа
Диаметр коллектора городской канализации, мм	400
Глубина промерзания грунта, м.	1,7
Вариант генплана	3

Введение.

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

В нашей стране непрерывно осуществляется исключительное по своим масштабам промышленное, гражданское и жилищное строительство. Ежегодно строят более 110 млн. м² жилой площади, свыше 2 млн. отдельных квартир,

десятки и сотни новых промышленных комплексов и общественных объектов. Огромные масштабы строительства потребовали создания мощной строительной и санитарно-технической индустрии со специализированными производственными комбинатами, заводами и фабриками.

Техника индустриального строительства зданий и оснащение их санитарно-техническими системами и оборудованием в нашей стране за последние годы достигла довольно высокого уровня. Вопросы экономии, рационального использования и борьбы с утечкой воды приобрели особое значение, имеющее существенное влияние на разработку новых конструкций санитарно-технического оборудования (арматуры, приборов и т.д.), новых схем и технологического режима. Ряд новых актуальных задач выдвигается в области повышения надежности и экономичности внутренних систем холодного и горячего водоснабжения, канализации, особенно вопросы: гидравлической устойчивости, стабилизации напоров, ликвидации непроизводительных расходов, утечки, экономии воды, теплоты, энергии и др.

Научный потенциал в стране огромен и нет сомнения в том, что задачи, поставленные перед данной дисциплиной, будут выполнены.

2. Обоснование принятых санитарно-технических систем и их основные параметры

Исходя из назначения здания (жилое) принимаем:

Хозяйственно-питьевую систему водоснабжения (водопровод холодной воды). В связи с высокой степенью благоустройства, здание оборудуется: мойками на кухне, умывальником, унитазом со смывным бачком и ваннами.

Для поддержания окружающей территории в оптимальном состоянии предусматриваем поливочный водопровод для полива зеленых насаждений, уборки территории и т.д.

В связи с наличием централизованного водопровода в городе в качестве водопитателя принимаем наружные сети диаметром $d = 400$ мм.

В связи с тем, что наружный водопровод работает стабильно, резервного водопитателя и запасно-регулирующих емкостей не предусматриваем.

Для уменьшения капитальных и эксплуатационных затрат, предусматриваем объединенную хозяйственно-питьевую и поливочную систему холодного водоснабжения.

Система холодного водоснабжения согласно табл. А2 СП 30.13330-2012 должна обеспечивать подачу на хозяйственно-питьевые нужды каждому проживающему следующие цифры:

$$q_{\text{ч}}^{\text{B0}} = 15,6 \text{ л/час} \cdot \text{чел};$$

$$q_{\text{сут}}^{\text{B0}} = 250 \text{ л/сут} \cdot \text{чел};$$

$$q_{\text{ч}}^{\text{B1}} = 15,6 - 10 = 5,6 \text{ л/час} \cdot \text{чел};$$

$$q_{\text{сут}}^{\text{B1}} = 250 - 100 = 150 \text{ л/сут} \cdot \text{чел}.$$

Для отвода бытовых стоков, принимаем бытовую канализацию К1, которая должна отводить сточные воды в дворовую сеть канализации и далее в уличную канализационную сеть.

3. Система внутреннего водоснабжения

Для обеспечения бесперебойности подачи воды всем потребителям в течение всего срока службы здания, принимаем схему, состоящую из: ввода, водомерного узла, водопроводной сети, трубопроводной арматуры и водоразборной арматуры.

Для определения необходимости установки насосов, для повышения давления, определяем ориентировочный требуемый напор в системе:

$$H_{\text{тр}} = 10 \text{ м} + 3(n_{\text{эт}} - 1) = 10 + 3(7 - 1) = 78 \text{ м}.$$

Т.к. $H_{\text{тр}} > H_{\text{гар}}$ значит, необходима установка для повышения давления. Допустимое давление перед нижней водоразборной точкой, согласно п.5.2.10 СП 30.13330.2012 не должно превышать 45 м вод. ст. В проектируемом задании это равно:

$$H_{\text{ниж.т.}} = 3 + h_{\text{эт}}(n_{\text{эт}} - 1) + 4 = 3 + 2,8(7 - 1) + 4 = 38,8 \text{ м вод. ст.}$$

Т.к. $H_{\text{ниж.т.}} < 45$ м вод. ст., то зонирование не нужно.

3.1 Выбор схемы.

Принимаем одно-зонную схему водопроводной сети. Принципиальная схема представлена на рис.1.

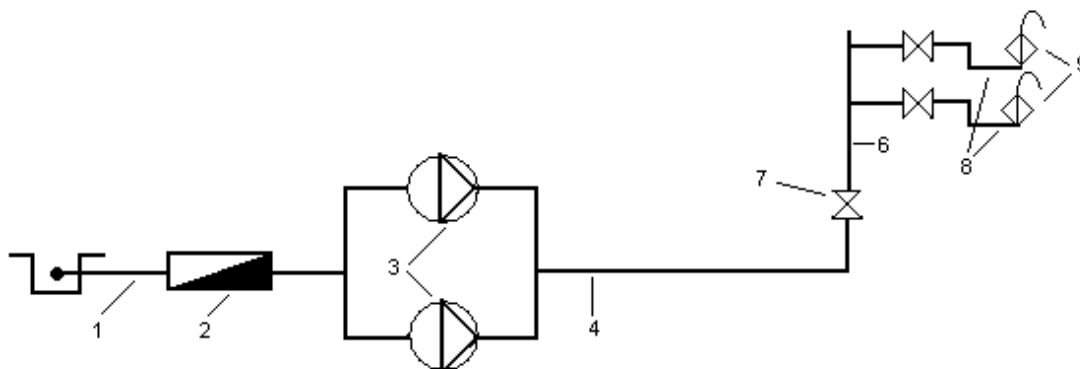


Рис.1.
1 – ввод; 2 – водомерный узел; 3 – насосы; 4 – магистрали;
6 – водопроводный стояк; 7 – запорная арматура; 8 – подводки;
9 – водоразборная арматура;

3.2 Конструирование системы В1, В2, В11.

Конструирование системы – это размещение элементов системы в строительных конструкциях и на прилегающих территориях, выбор конструктивных схем элементов, подбор материалов, основного оборудования исходя из требований к системе.

3.3 Водоразборная арматура.

Кухня. Устанавливаем двухвентильный смеситель. Принимаем настольный смеситель на высоте 0,9 м;

В ванной комнате устанавливаем смеситель для умывальника с одной ручкой и смеситель для ванны. Смеситель для умывальника удобен при пользовании, быстро регулируется t^0 и расход, возможно перекрытие воды во время процедуры, что снижает непроизвольный расход воды (экономия).

Для поддержания комфортной t^0 в ванной комнате, устанавливаем полотенцесушитель, монтируемый на трубопроводе горячего водоснабжения;

В санузле устанавливаем унитаз со смывным бачком. В смывном бачке устанавливаем поплавковый клапан с подводкой 15 мм. Клапан устанавливается на высоте 0,8 м.

3.4 Водопроводная сеть.

Принимаем водопроводную сеть с нижней разводкой, т.к. есть подвал, где можно разместить водопроводные сети.

Внутреннюю водопроводную сеть принимаем из водогазопроводных стальных оцинкованных труб.

3.5 Внутриквартальные сети.

Прокладываются в земле ниже глубины промерзания (по заданию 1,7 м) на 0,3 м. При пересечении с фундаментом здания предусматривается отверстие на 200 мм больше диаметра трубы, т.к. это необходимо для предотвращения перелома трубы при осадке здания. Квартальные сети принимаем из чугуна.

3.6 Трубопроводная арматура.

Для управления потоком и давлением воды принимаем запорную арматуру и устанавливаем её:

- перед поплавковым клапаном смывного бачка;
- на ответвлении от стояка в квартиру;
- у основания стояка;
- на ответвлении от магистрали к поливочному крану;
- на входе и выходе здания;
- в водомерном узле, до и после счетчика воды;
- в установках для повышения давления до и после насосов;
- на вводе в систему;
- на обводной линии установки для повышения давления;
- в колодцах на ответвлении от наружной сети;

У основания стояков устанавливаем спускные краны для ремонтных работ.

В качестве запорной арматуры принимаем:

- на магистралях при входе в здание задвижки чугунные;
- у основания стояков – вентили;
- на квартирных подводках – вентили.

Предохранительная арматура – обратный клапан после насосных установок.

3.7 Установки повышения давления.

Ошибка! Закладка не определена. Для обеспечения бесперебойной работы насосной установки принимаем группу рабочих и группу резервных насосов. Для обеспечения подачи воды при отключении электропитания, принимаем обводную линию. Принципиальная схема насосной установки приведена на рис.2:

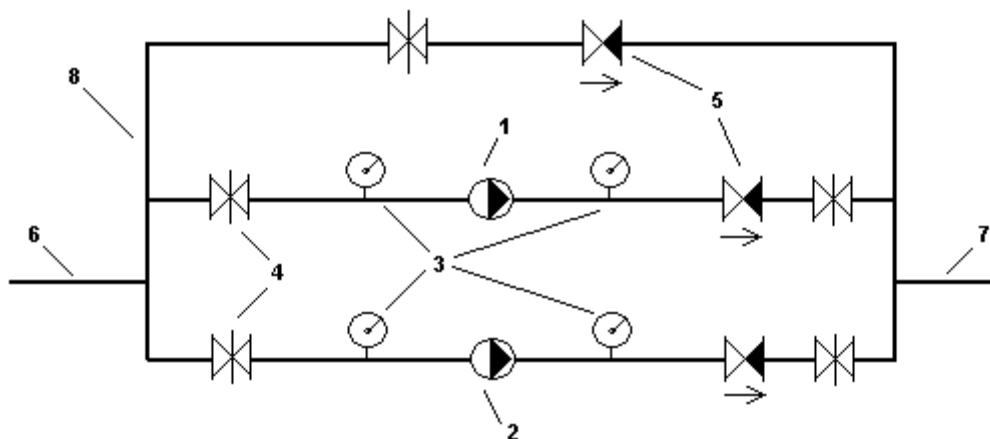


Рис.2. Схема насосной установки

1- Рабочий насос, 2- резервный насос, 3- манометры, 4- задвижки

Для уменьшения влияния установки на проживающих, устанавливаем её в ИТП. Насосные агрегаты устанавливают на бетонных основаниях. Расстояние между агрегатами принимаем исходя из условия осмотра агрегатов и возможности их демонтажа при ремонте. Всасывающие и напорные коллекторы принимаем из стальных труб, соединенных на сварке. При соединении к насосным агрегатам и задвижкам – на фланцах. Для измерения давления, до и после насосов устанавливаем манометры технического класса 1,5.

3.8 Водомерный узел.

Для обеспечения бесперебойной подачи воды потребителям, принимаем водомерный узел с обводной линией. Схема водомерного узла приведена на рис.3:

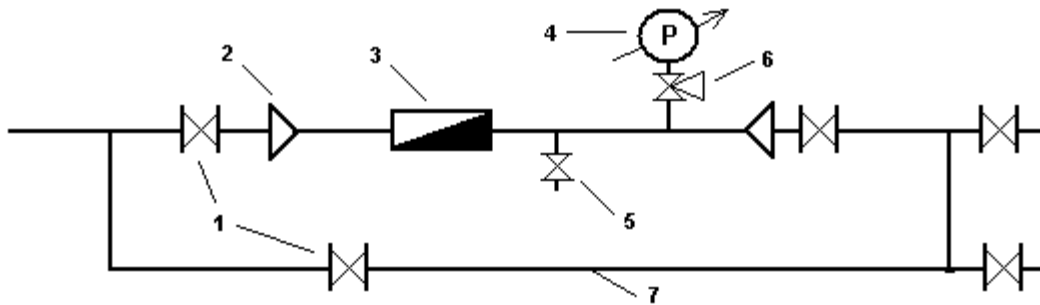


Рис.3.Схема водомерного узла

1 – вентиль; 2 – переход; 3 – счетчик; 4 – манометр;
5 – спускной клапан; 6 – трехходовой кран; 7 – обводная линия.

Водомерный узел размещаем в ИТП на вводе в здание. Трубопровод в водомерных узлах принимаем стальной оцинкованный, соединение на сварке. При присоединении к счетчику воды и арматуре – соединение фланцевое. Для удобства обслуживания проверки счетчиков принимаем типовую водомерную вставку. Для обеспечения учета подачи воды потребителям, предусматриваем установку счетчиков воды в квартирах.

3.9 Ввод.

Прокладывают от наружной водопроводной сети диаметром 400 мм. Принимаем двойной водопроводный ввод диаметрами 65мм. Для обеспечения долговечности ввода, прокладываемого в грунте, принимаем чугунные трубы, соединяемые в раструбах.

4.Определение расчетных расходов в системе.

Расчетные расходы определяем по методике СП 30.13330-2012.

Расчетные суточные расходы определяют по формуле:

$$q_{\text{сут.}} = q_{0 \text{ сут}} \times U$$

где: $q_{\text{сут}}$ – суточная норма водопотребления холодной, горячей и общей воды, принимается по табл. А2 СП 30.13330-2012; $q_{\text{сут.0}} = 300$ л/сут.

U – количество водопотребителей

U_0 – заселенность. $U_0 = 2,8$;

$n_{\text{кв}}$ – число квартир на этаже. $n_{\text{кв}} = 4$;

$n_{\text{сек}}$ – количество секций. $n_{\text{сек}} = 1$;

$n_{\text{эт}}$ – число этажей в доме. $n_{\text{эт}} = 7$;

$n_{\text{дом}}$ – число домов на генплане. $n_{\text{дом}} = 1$.

$U = 2,8 \times 4 \times 1 \times 7 \times 1 = 78,7 \approx 79$ чел.

Суточные расходы общей воды:

$$q_{\text{сут}}^{\text{В0}} = q_{0 \text{ сут}}^{\text{В0}} \times U = 250 \text{ л/сут} \times 79 \text{ чел} = 23700 \text{ л/сут} = 23,7 \text{ м}^3/\text{сут};$$

Суточные расходы холодной воды:

$$q_{\text{сут}}^{\text{В1}} = q_{0 \text{ сут}}^{\text{В1}} \times U = (250 - 100) \text{ л/сут} \times 79 \text{ чел} = 14220 \text{ л/сут} = 14,22 \text{ м}^3/\text{сут};$$

Среднечасовые расходы определяем по формуле:

$$q_{\text{ср.час}} = \frac{q_{\text{сут}}}{T}; \quad \text{где } T \text{ – период работы системы, } T = 24 \text{ часа.}$$

$$q_{\text{ср.час}}^{\text{B0}} = 23,7 / 24 = 1,0 \text{ м}^3/\text{час};$$

$$q_{\text{ср.час}}^{\text{B1}} = 14,22 / 24 = 0,6 \text{ м}^3/\text{час};$$

Максимально-секундные расходы

определяем по формуле: $q_{\text{max с}} = 5\alpha q_0$;

где: α – коэф. одновременной работы водоразборных точек, определяется по прил.4 табл.2 СНиП, $\alpha = f(NP)$;

N – число водоразборных точек в доме;

P – секундная вероятность действия сан-тех приборов;

где: $n_{\text{приб}}$ – число приборов в квартире.

$$N = n_{\text{приб}} \times n_{\text{кв}} \times n_{\text{эт}} \times n_{\text{сек}} \times n_{\text{дом}};$$

Считаем число водоразборных точек в микрорайоне с учетом того, что квартиры в домах с улучшенной планировкой (количество приборов в квартирах разное)

$$n_{\text{приб.1}} = 3;$$

$$n_{\text{приб.2}} = 3;$$

$$n_{\text{приб.3}} = 3;$$

$$n_{\text{приб.4}} = 3;$$

$$N = (n_{\text{приб.1}} + n_{\text{приб.2}} + n_{\text{приб.3}}) \times n_{\text{эт}} \times n_{\text{сек}} \times n_{\text{дом}};$$

$$N \times X = (3 + 3 + 3 + 3) \times 7 \times 1 \times 1 = 84$$

Секундная вероятность действия сан-тех приборов вычисляется по формуле:

$$P = \frac{q_0 \text{ час} \times U}{3600 \times N \times q_0};$$

где: $q_0 \text{ час}$ – норма расхода воды [л/час] одним потребителем в час наибольшего водопотребления, принимается по прил.3 п.1 СНиП 2.04.01-85*;

q_0 – расход воды [л/с] одним прибором, принимается по прил.3 п.1 СНиП 2.04.01-85*;

$$P_c^{\text{B0}} = 15,6 \times 79 / 3600 \times 84 \times 0,3 = 0,0136$$

$$P_c^{\text{B1}} = (15,6-10) \times 79 / 3600 \times 84 \times 0,2 = 0,0073$$

Вычислим секундные расходы:

$$\alpha(NP) = \alpha(84 \times 0,0136) = \alpha(1,1424) = 1,04; \quad q^{\text{B0}} = 5 \times 1,04 \times 0,3 = 1,57 \text{ л/с};$$

$$\alpha(NP) = \alpha(84 \times 0,0073) = \alpha(0,6132) = 0,75; \quad q^{\text{B1}} = 5 \times 0,75 \times 0,2 = 0,75 \text{ л/с};$$

Максимальные часовые расходы определяются по формуле:

$$q_{\text{ч}} = 0,005\alpha q_{0\text{ч}};$$

где: α – часовой коэф. одновременности работы водоразборных точек, определяется по прил.4 табл.2 СНиП 2.04.01-85*, $\alpha = f(NP_{\text{ч}})$;

$$P_{\text{ч}} = P_c \times \frac{3600 \times q_0}{q_{0\text{ч}}};$$

где: q_0 – секундный расход прибора [л/с], принимается по прил.3 п.1 СНиП 2.04.01-85*;

$q_{0\text{ч}}$ – часовой расход прибора [л/час], принимается по прил.3 п.1 СНиП 2.04.01-85*;

$$P_{\text{ч}}^{B0} = 0,0136 \times 3600 \times 0,3 / 300 = 0,049$$

$$P_{\text{ч}}^{B1} = 0,0073 \times 3600 \times 0,2 / 200 = 0,026$$

Вычислим максимальные часовые расходы:

$$\alpha(NP_{\text{ч}}) = \alpha(84 \times 0,049) = \alpha(4,116) = 2,2516; q_{\text{ч}}^{B0} = 0,005 \times 2,2516 \times 300 = 3,38 \text{ м}^3/\text{ч};$$

$$\alpha(NP_{\text{ч}}) = \alpha(84 \times 0,026) = \alpha(2,184) = 1,5143; q_{\text{ч}}^{B1} = 0,005 \times 1,5143 \times 200 = 1,51 \text{ м}^3/\text{ч};$$

Обобщающая таблица (табл.0)

Система	$q_{\text{сут}}, \text{ м}^3/\text{сут}$	$q_{\text{ср. час}}, \text{ м}^3/\text{час}$	$q_{\text{max ч}}, \text{ м}^3/\text{час}$	$q_{\text{max с}}, \text{ л/с}$
B0	23,7	1,0	3,38	1,57
B1	14,22	0,6	1,51	0,75

5. Водопроводная сеть

Рассчитывается по самому неблагоприятному направлению от водомерного узла в ИТП по магистралям до самого удаленного стояка. Далее по подводке в квартире до самого удаленного прибора на этой подводке.

5.1 Гидравлический расчет водопроводной сети

Таблица 1

$N_{\text{п/п}}$	$N_{\text{уч}}$	$L_{\text{уч}}$	$N_{\text{приб}}$	P_{B1}	NP	α	q	d	v	i	$i * L$	$K_{\text{м.с}}$	$i \cdot L \cdot (1 + K_{\text{м.с}})$
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	1-2	1,3	1	0,0073	0,0073	0,2	0,2	15	1,18	0,3605	0,4687	0,2	0,562
2	2-3	4,3	2	0,0073	0,0146	0,2	0,2	20	0,62	0,0735	0,3161	0,2	0,379
3	3-4	3	4	0,0073	0,0292	0,235	0,235	20	0,7	0,098	0,294	0,2	0,353
4	4-5	3	6	0,0073	0,0438	0,262	0,262	20	0,79	0,122	0,366	0,2	0,439
5	5-6	3	8	0,0073	0,0584	0,287	0,287	20	0,9	0,143	0,429	0,2	0,515
6	6-7	3	10	0,0073	0,073	0,308	0,308	20	0,97	0,163	0,489	0,2	0,587
7	7-8	3	12	0,0073	0,0876	0,327	0,327	25	0,61	0,052	0,156	0,2	0,187
8	8-9	11,7	14	0,0073	0,1022	0,345	0,345	25	0,63	0,055	0,644	0,2	0,773
9	9-10	3	21	0,0073	0,1533	0,403	0,403	25	0,76	0,076	0,228	0,2	0,274
10	10-11	1	42	0,0073	0,3066	0,535	0,535	25	0,99	0,126	0,126	0,2	0,151
11	11-12	3,1	63	0,0073	0,4599	0,652	0,652	32	0,7	0,044	0,1364	0,2	0,164
12	12-13	4,9	70	0,0073	0,511	0,687	0,687	32	0,72	0,047	0,2303	0,2	0,276
13	13-ИТП	5,1	84	0,0073	0,6132	0,75	0,75	40	0,6	0,028	0,1428	0,2	0,171
													$\Sigma = 4,831 \text{ м}$

5.2 Определение требуемого напора.

Требуемое давление определяется по формуле:

$$H_{\text{тр}}^{BД} = H_{\text{г}} + h_{\text{раб}} + h_{\text{вв}} + h_{\text{вод}} + h_{\text{сети}};$$

$$H_{\text{г}} = \nabla^{\text{ДТ}} - \nabla^{\text{ГВ}};$$

где: $\nabla^{\text{ДТ}}$ – отметка диктующей точки; $\nabla^{\text{ДТ}} = 149,1 \text{ м}$;

$\nabla^{\text{ГВ}}$ – отметка земли у лотка колодца; $\nabla^{\text{ГВ}} = 128,7 \text{ м}$.

$$H_{\text{г}} = 149,1 \text{ м} - 128,7 \text{ м} = 20,4 \text{ м}.$$

$h_{\text{раб}} = 3$ м.вод.ст. Определяется по прил.2 СНиП 2.04.01-85* для смесителей в ванной.

$h_{\text{вв}}$ – потери на вводе.

$h_{\text{вод}}$ – потери в водосчетчике;

$h_{\text{сети}}$ – потери в сети (по табл.1), $h_{\text{сети}} = 4,831$ м.

Расчет ввода.

Ввод рассчитываем на пропуск максимально-секундного расхода общей воды. Из табл.0 $q_{\text{сек}}^{\text{B0}} = 1,57$ л/с.

По таблицам редакции Ф. А. Шевелев «Таблица для гидравлического расчета водопроводных труб» далее по тексту «таблице Шевелева» выбираем для данного расхода диаметр ввода так, чтобы скорость воды составляла $0,8 \dots 1,5$ м/с.

Принимаем $d_{\text{вв}} = 40$ мм

Скорость воды = $1,25$ м/с

Потери на вводе определяются по формуле:

$$h_{\text{вв}} = i \times L_{\text{вв}};$$

где: $i = 0,1092$ – по табл. Шевелева для данного расхода и диаметра;

$L_{\text{вв}}$ – длина ввода (определяется по генплану), $L_{\text{вв}} = 12,82$ м.

$$h_{\text{вв}} = 0,1092 \times 12,82 = 1,4 \text{ м.}$$

5.3 Расчет водосчетчика.

Диаметр счетчика воды подбираем по суточному расходу общей воды. Из табл.0 $q_{\text{сут}}^{\text{B0}} = 23,7$ м³/сут.

Диаметр принятого счетчика воды должен быть таким, чтобы эксплуатационный расход счетчика, приведенный в п. 7.2.10 СП 30.13330-2012, был равен или больше среднечасового расхода. Принимаем $d = 32$ мм.

Потери на водосчетчике определяем по формуле:

$$h_{\text{вод}} = S \times (q^{\text{B0}})^2;$$

где: S – гидравлическое сопротивление (табл.4 СНиП 2.04.01-85*), $S = 1,3$ м/(л/с)²;

$$q^{\text{B0}} = 1,57 \text{ л/с.}$$

$$h_{\text{вод}} = 1,3 \cdot 1,57^2 = 3,2 \text{ м.}$$

Сравнивая полученное значение с допустимым (для турбинных $2,5$ м, для крыльчатых не более 5 м), оставляем диаметр в связи с тем, что потери водосчетчика не превышают допустимые.

$$H_{\text{тр}}^{\text{ВД}} = 20,4 \text{ м} + 3 \text{ м} + 1,4 \text{ м} + 3,2 \text{ м} + 4,831 \text{ м} = 32,3 \text{ м.}$$

5.4 Подбор повысительных насосов.

Насосы подбираем на секундный расход общей воды, т.к. в системе нет регулирующих емкостей. $q_{\text{н}}^{\text{B1}} = q^{\text{B0}} = 1,57$ л/с = $5,6$ м³/час.

$$\text{Напор насоса: } H_{\text{н}}^{\text{B1}} = H_{\text{тр}}^{\text{B1}} - H_{\text{гар}} = 32,3 \text{ м} - 10 = 22,3 \text{ м.}$$

По вычисленным $q_{\text{н}}$ и $H_{\text{н}}$ подбираем по каталогу Grundfos насос марки Hydro MPC – E2 CRE 5 - 9

6. Система канализации.

6.1 Выбор схемы.

Система канализации представлена на рис.8:

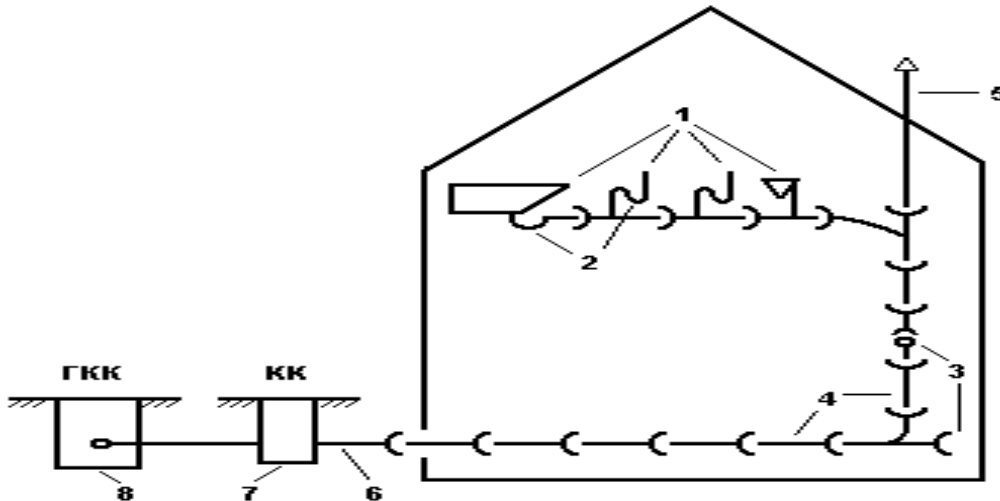


Рис.8 Схема внутренней канализации

1 – приемники сточных вод; 2 – гидрозатворы; 3 – устройства для прочистки; 4 – внутренняя канализационная сеть; 5 – вытяжная часть; 6 – выпуск; 7 – контрольный колодец; 8 – городская канализационная сеть

6.2 Конструирование системы.

Санитарные приборы размещаем в ванной комнате (умывальник, ванна), в кухне (мойка) и в туалете (унитаз). Гидрозатворы устанавливаем под умывальником, мойкой и ванной (унитаз имеет встроенный гидрозатвор).

Внутреннюю канализационную сеть прокладываем из чугунных канализационных труб, соединяемых с помощью раструба. Отводные трубопроводы, соединяющие санитарные приборы и стояк, прокладываем по полу с уклоном в сторону стояка.

Для обеспечения незасоряемости трубопровода, диаметры отводных трубопроводов конструктивно принимаем равными наибольшему диаметру выпуска присоединенного прибора.

Стояк располагаем в шахте за унитазом, диаметр его принимаем равным 100 мм.

Горизонтальные трубопроводы, объединяющие стояки, прокладываем с уклоном в сторону выпуска, а их диаметр принимаем равным 100 мм.

Вытяжную часть выводим выше кровли здания на 0,3 м т.к. кровля не эксплуатируемая. Для уменьшения числа проколов в кровле, которые являются местами протечек, объединяем все стояки в одной секции вытяжным коллектором с одной вытяжной частью. Диаметр вытяжной части принимаем равным 100 мм.

Устройства для прочистки устанавливаем на первом, последнем этажах и через каждые 2 следующих этажа. На горизонтальных участках предусматриваем прочистки перед выпуском из здания и на концевых участках. Диаметр выпуска принимаем $d = 100$ мм.

Домовую канализационную сеть монтируем из труб $L = 2$ м и фасонных частей. Чугунные раструбы заделываются смоляным канатом и сверху цементным раствором.

6.3 Канализационная сеть.

Дворовую сеть прокладываем по кратчайшему пути с уклоном в сторону уличной. Выпуск из здания производится под углом 90^0 . В местах поворотов трубопроводов, а также на прямых участках более 40 м, предусматриваем смотровые колодцы. Контрольный колодец размещаем на расстоянии 1 – 1,5 м от красной линии застройки. Сеть прокладываем из труб $d = 150$ мм. Глубина прокладки трубопроводов должна исключать возможность замерзания воды.

6.3.1 Расчет сети.

Расчет производим отдельно для вертикальных и горизонтальных трубопроводов. Расчетный расход на стояке равен:

$$q_{ст}^{K1} = q_{ст}^{B0} + q_0^{K1};$$

где: q_0^{K1} – расход прибора с наибольшим секундным расходом водоотведения (унитаз), $q_0^{K1} = 1,6$ л/с;

$$q_{ст}^{B0} = 5\alpha q_0;$$

$$\alpha = f(P \cdot N);$$

где: N – количество приборов присоединенных к стояку, $N = 28$.

$$\alpha = f(0,0136 \times 28) = f(0,3808) = 0,596;$$

$$q_{ст}^{B0} = 5 \times 0,596 \times 0,3 \text{ л/с} = 0,9 \text{ л/с};$$

$$q_{ст}^{K1} = 1,6 \text{ л/с} + 0,9 \text{ л/с} = 2,5 \text{ л/с}.$$

Согласно п.8.3.3 СП 30-13330-2012, максимальная пропускная способность стояка диаметром 100 мм составляет 3,2 л/с в связи с чем, что расчетный расход по стояку меньше допустимого, диаметр принят правильно и пропускная способность обеспечена.

Расчет горизонтальных трубопроводов производим по расчетному направлению от самого удаленного стояка по горизонтальным объединяющим трубопроводам до стены здания, далее по выпуску до колодца дворовой сети, по трубопроводам дворовой сети до городского контрольного колодца.

Для обеспечения незасоряемости должны выполняться следующие условия:

1). $0,3 < h/d < 0,8$;

2). Скорость должна быть $> 0,7$ м/с;

3). Коэффициент незасоряемости $K = v \sqrt{h/d} > 0,6$.

Результаты расчета приведены в таблице 5.

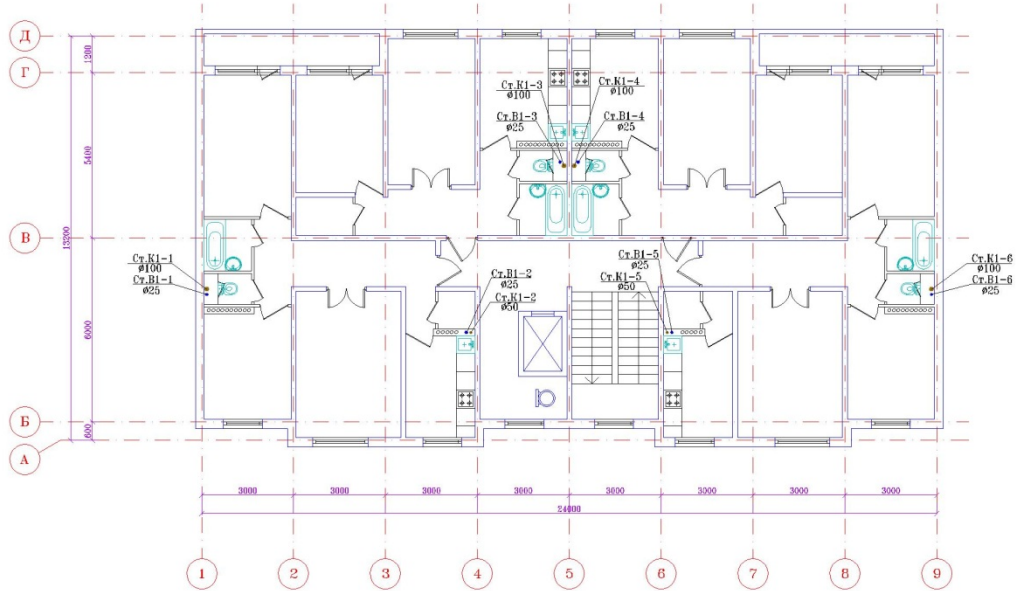
6.4. Расчет горизонтальных трубопроводов

Таблица 5

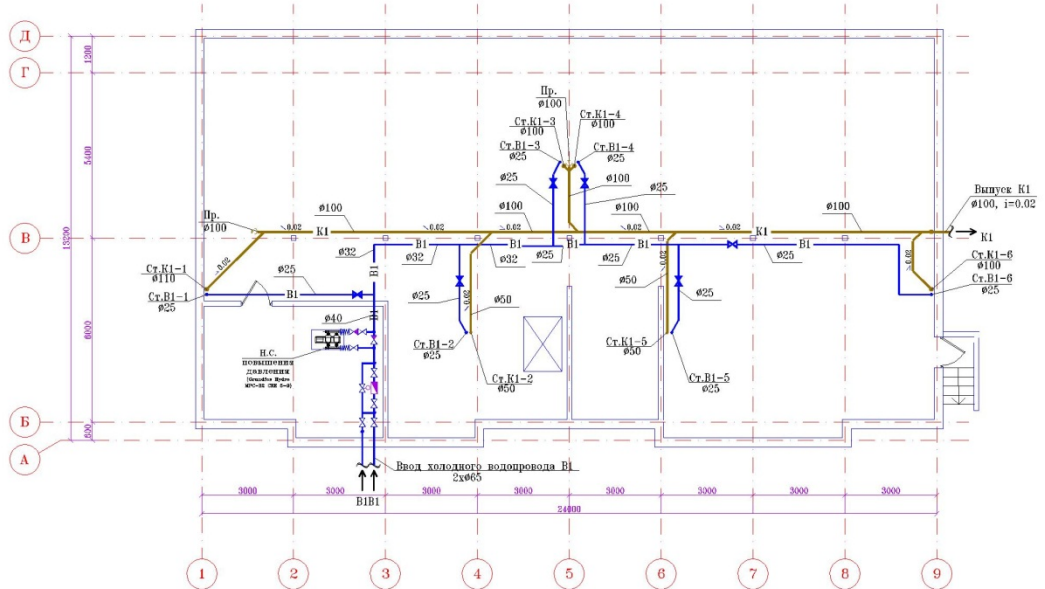
№ п/п	N уч	L уч	Nприб	Pвотхчас	NP	α	qmaxчас	q0	Ks	qK1sl	d	v	h/d	i	K	il	Отметка	
																	начало	конец
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Внутренняя система K1																		
1	1-2	11	21	0,049	1,029	0,995	1,4925	1,6	0,41	1,464	100	0,929	0,3	0,045	0,50	0,495	-	-
2	2-3	2,5	28	0,049	1,372	1,151	1,7265	1,6	0,58	1,964	100	1,012	0,3	0,045	0,55	0,113	-	-
3	3-4	3,6	84	0,049	4,116	2,271	3,4065	1,6	0,64	2,585	100	1,087	0,342	0,045	0,63	0,162	-	-
4	4-5	8,3	91	0,049	4,459	2,371	3,5565	1,6	0,56	2,421	100	1,068	0,33	0,045	0,61	0,374	-	-
5	5-вып	2,5	112	0,049	5,488	2,521	3,7815	1,6	0,92	3,406	100	1,174	0,396	0,045	0,74	0,113	-	-
Внутриквартальная система K1																		
1	вып-КК1	5	112	0,049	5,488	2,72	4,08	1,6	0,89	5,680	150	0,977	0,362	0,02	0,59	0,100	126,5	126,400
2	К1-КК	19,3	112	0,049	5,488	2,72	4,08	1,6	0,81	5,680	150	0,977	0,362	0,02	0,59	0,386	126,400	126,014
3	КК-ГКК	9,5	112	0,049	5,488	2,72	4,08	1,6	0,86	5,680	150	0,977	0,362	0,02	0,59	0,190	126,014	125,824

7. Приложение 1

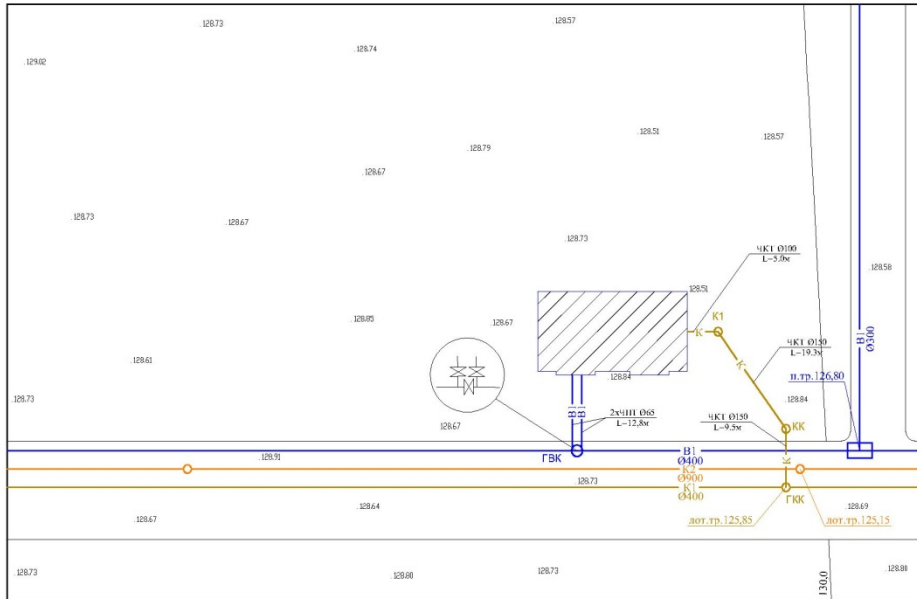
ПЛАН ТИПОВОГО ЭТАЖА масштаб 1:100



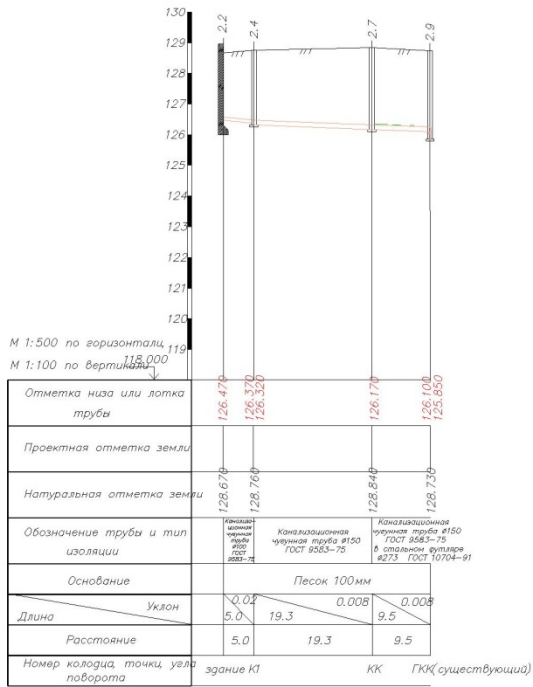
ПЛАН ПОДВАЛА масштаб 1:100



ГЕНПЛАН МИКРОРАЙОНА масштаб 1:500



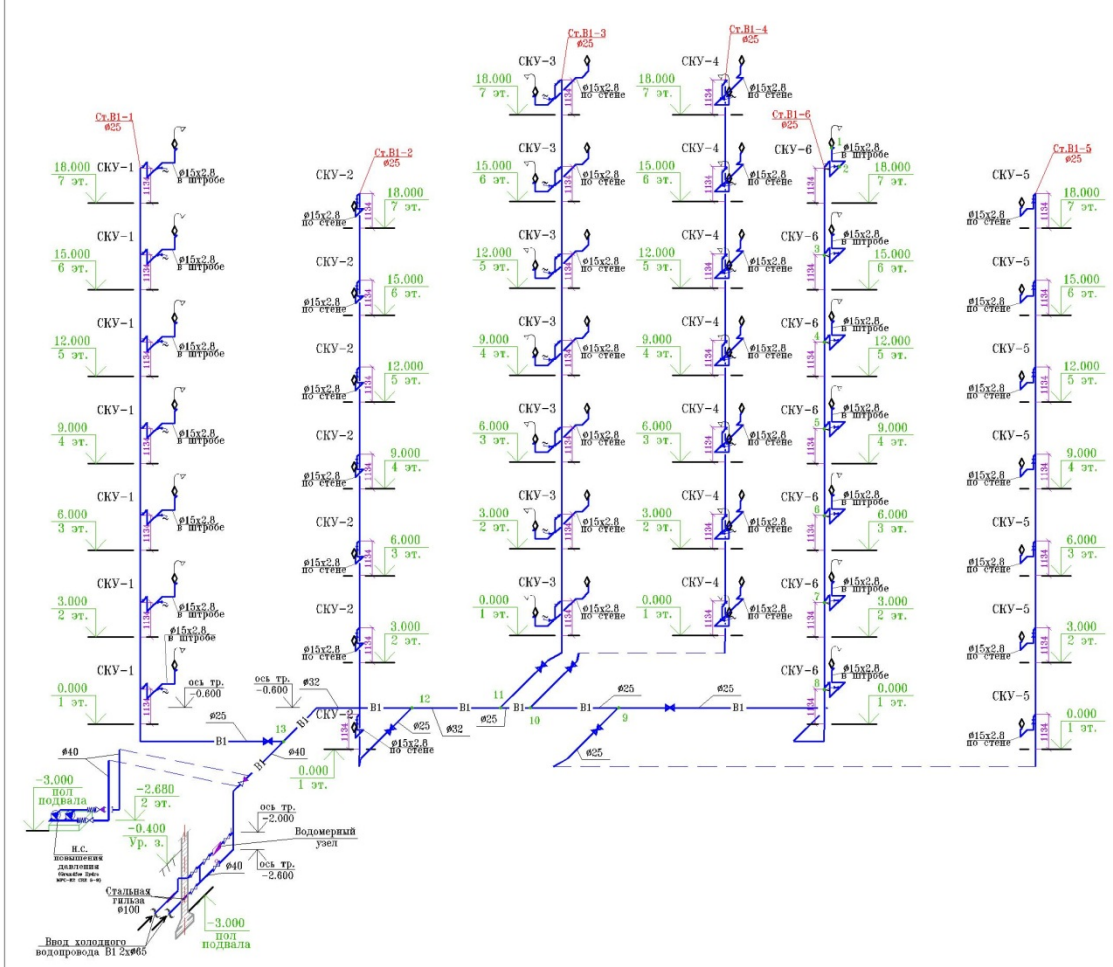
ПРОДОЛЖНЫЙ ПРОФИЛЬ ДВОРОВОЙ СЕТИ КАНАЛИЗАЦИИ
 масштаб горизонтальный 1:500
 масштаб вертикальный 1:100



УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ.

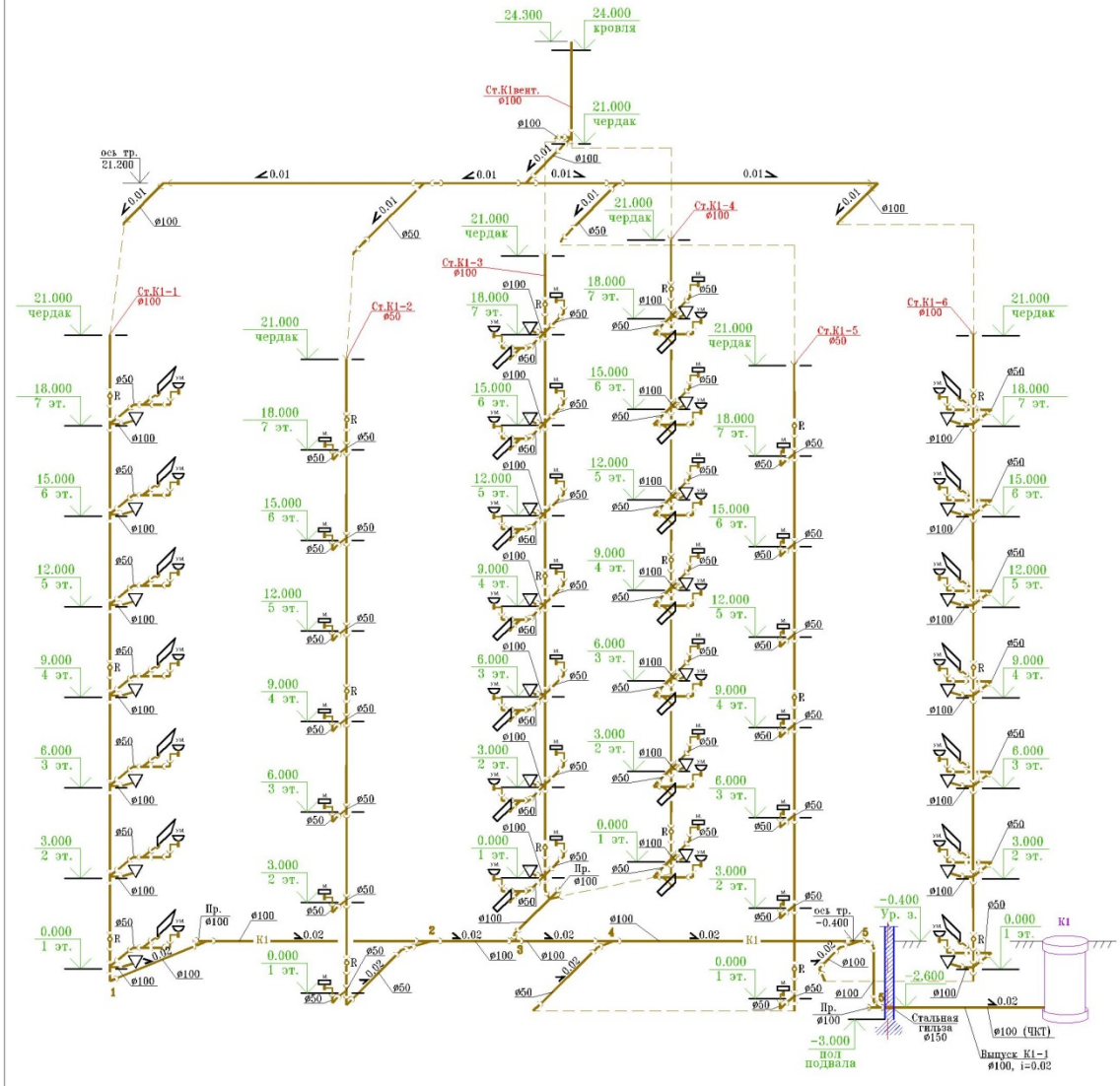
- B1 — наружные сети холодного водопровода
- K2 — наружные сети ливневой канализации
- K1 — наружные сети хозяйственно-бытовой канализации
- K1 — трубопровод хозяйственно-бытовой канализации
- B1 — трубопровод холодного водоснабжения
- Шаровый кран
- обратный клапан
- Водомерный узел
- Прочистка

АКСОНОМЕТРИЧЕСКАЯ СХЕМА СИСТЕМЫ В1.
 МАСШТАБ 1:100



АКСОНОМЕТРИЧЕСКАЯ СХЕМА СИСТЕМЫ К1.

МАСШТАБ 1:100



8 Библиографический список

1. СНиП 2.04.01-85* «Внутренний водопровод и канализация зданий» - Москва, 1997 г.
2. СП 30.13330.2012 Внутренний водопровод и канализация зданий. Актуализированная редакция СНиП 2.04.01-85*
3. СП 10.13130.2009 Системы противопожарной защиты. Внутренний противопожарный водопровод.
4. Ф. А. Шевелев «Таблица для гидравлического расчета водопроводных труб» - Тверь, 2005 г.
5. А. А. Лукиных; Н. А. Лукиных «Таблица для гидравлического расчета канализационных сетей и дюкеров по формуле академика Н. Н. Павловского» - Тверь, 2005 г.
6. П. П. Пальгунов, В. Н. Исаев «Санитарно-технические устройства и газоснабжение зданий» - Москва «Высшая школа» 1991 г.
7. Справочник проектировщика ч. 2 «Водопровод и канализация» под редакцией Староверова. – Москва, Стройиздат 1990 г.
8. Каталог насосов Grundfos® – версия WinCAPS 7.13.