

Пример типового домашнего задания №1

Раздел 1

По имеющимся исходным данным:

- 1.1 Выбрать систему и схему водоснабжения здания.
- 1.2 Выполнить расчет суточных, среднечасовых, максимально часовых и секундных расходов воды для систем В0 и В1
- 1.3 Выбрать материал для монтажа водопроводной сети и выполнить гидравлический расчет системы В1. Вычислить потери в сети В1
- 1.4 Подобрать диаметр ввода и вычислить потери на вводе
- Подобрать диаметр водосчетчика и вычислить потери на водосчетчике
- 1.6 Вычислить требуемое давление и подобрать насосную установку.

Раздел 2.

- 2.1 Выбрать систему и схему водоотведения. Подобрать подходящий материал для монтажа системы.
- 2.2. Выполнить расчет вертикальных трубопроводов системы водоотведения
- 2.3 Подобрать диаметр глубину заложения выпуска
- 2.4 Выполнить расчет горизонтальных трубопроводов системы водоотведения. Подобрать диаметр, уклоны.

Исходные данные:

1. Назначение зданий – жилое
2. Количество зданий – 1 шт.
3. Количество секций в здании – 1 шт.
4. Этажность – 7.
5. Высота этажа – 3,0 м.
6. Расчетная заселенность квартиры – 3 чел./кв.
7. Высота подвала или технического подполья – 3,0 м.
8. Превышение отметки пола 1-ого этажа над отметкой планировки – 0,4 м.
9. Глубина промерзания грунта – 1,7 м.
10. Гарантийный напор – 0,1 МПа.
11. Диаметр сети городского водопровода – 300 мм.
12. Диаметр коллектора городской канализации – 300 мм.

1.1 .Выбор системы и схемы водоснабжения здания

Согласно п. 5.3.1.4 СП 30.133330.2016, исходя из назначения здания (жилое) принимаем:

1. В связи с высокой степенью благоустройства, здание оборудуется: мойками на кухне, умывальником, унитазом со смывным бачком и ваннами
2. Для поддержания окружающей территории в оптимальном состоянии предусматриваем поливочный водопровод для полива зеленых насаждений, уборки территории и т.д.

3. В связи с наличием централизованного водопровода в городе в качестве водопитателя принимаем наружные сети диаметром $d = 300$ мм.
4. В связи с тем, что наружный водопровод работает стабильно, резервного водопитателя и запасно-регулирующих емкостей не предусматриваем.
5. Для уменьшения капитальных и эксплуатационных затрат предусматриваем объединенную хозяйственно-питьевую и поливочную систему холодного водоснабжения.
6. Для отвода бытовых стоков принимаем бытовую канализацию K1, которая должна отводить сточные воды в дворовую сеть канализации и далее в уличную канализационную сеть.

Согласно п. 5.3.2.1 СП 30.13330.2016 :

- Системы внутреннего водопровода здания предусматриваем с учетом санитарно-гигиенических и противопожарных требований, требований технологии производства, а также с учетом принятой (существующей) схемы наружного водоснабжения.

Согласно п. 5.3.2.2 СП 30.13330.2016 :

- Системы водопровода холодной воды проектируем, обеспечивая санитарно-гигиенические требования водопотребителей, с учетом качества воды проектируемой (существующей) системы наружного водоснабжения, требований технологии производства; предусматриваем мероприятия по снижению непроизводительных расходов воды, шума и вибрации согласно ГОСТ 12.1.003; СП 30.13330.2016.

Водоразборная арматура.

В жилых квартирах в качестве водоразборных приборов принимаются смесители, согласно п.7.1.8 СП 30.13330.2016, так как здание оборудовано централизованным холодным и горячим водоснабжением.

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

В ванной комнате устанавливаем смеситель для умывальника с одной рукояткой 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).

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

Водопроводная сеть.

Принимаем водопроводную сеть с нижней разводкой, размещенной в подвале, Внутреннюю водопроводную сеть принимаем из газопроводных стальных оцинкованных труб ГОСТ 3262-75, согласно п.7.1.3 СП 30.13330.2016

Внутриквартальные сети.

Трубопроводы прокладываем в земле ниже глубины промерзания (по заданию 1,7 м) на 0,3 м.

При пересечении с фундаментом здания предусматриваем отверстие на 200 мм больше диаметра трубы, т.к. это необходимо для предотвращения перелома трубы при осадке здания. Согласно п. 7.1.3 СП 30.13330.2016, внутриквартальные сети принимаем из водогазопроводных стальных оцинкованных труб ГОСТ 3262-75.

Трубопроводная арматура.

Согласно п.7.1.5 СП 30.13330.2016, для управления потоком и давлением воды принимаем запорную арматуру и устанавливаем её:

1. Перед поплавковым клапаном смывного бачка;
2. На ответвлении от стояка в квартиру;
3. У основания стояка;
4. На входе и выходе здания;
5. В водомерном узле, до и после счетчика воды;
6. В установках для повышения давления до и после насосов;
7. На вводе в систему;
8. На обводной линии установки для повышения давления;
9. В колодцах на ответвлении от наружной сети;
10. У основания стояков устанавливаем спускные краны для ремонтных работ.

В качестве запорной арматуры принимаем:

На магистралях при входе в здание задвижки МЗВ Dn-50 (Pn-1,6 МПа);

У основания стояков – шаровые краны из нержавеющей стали Naval (фланец) DN 15-250, PN 2

У основания пожарных стояков принимаем шаровые краны из нержавеющей стали Naval (фланец) DN 15-250, PN 25;

На квартирных подводках – шаровые краны Naval (внутренняя резьба) DN 10-50.

Согласно п.7.1.11 СП 30.13330.2016:

- Допускается использовать водоразборную арматуру верхних этажей. В нижних точках системы предусматриваем спускную арматуру. Допускается использовать водоразборную арматуру нижних этажей.

Согласно п.7.1.9 СП 30.13330.2016:

Устанавливаем предохранительную арматуру – обратные клапаны

- после насосных установок,

1.2 Определение расчетных расходов в системе.

Расчетные расходы определяем по методике СП 30.13330.2016.

Вычислим число потребителей :

$$U = U_0 \times n_{\text{кв. на эт.}} \times n_{\text{секц.}} \times n_{\text{эт.}} \times n_{\text{зд.}}$$

где:

U_0 – заселенность. $U_0 = 3,0$;

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

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

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

$n_{\text{дом}}$ – число домов на генплане. $N_{\text{зд.}} = 1$, тогда

$$U = 3,0 \times 4 \times 1 \times 7 \times 1 = 84 \text{ чел.} \quad U = 2,8 \times 4 \times 1 \times 7 \times 1 = 78,7 \approx 79 \text{ чел.}$$

Число водозаборных точек :

$$N^{B0} = 4 \times 4 \times 7 \times 1 \times 1 = 112 \text{ шт.}$$

$$N^{B1} = 4 \times 4 \times 7 \times 1 \times 1 = 112 \text{ шт.}$$

Расчёт суточного расхода (согласно п.5.2.2.6 СП 30.13330.2016) :

$$q_{\text{сут}} = q_0 \text{ сут} \times U/1000$$

где:

$q_{\text{сут}}$ – суточная норма водопотребления холодной, горячей и общей воды, принимается по приложению А, табл. А2 СП 30.13330.2016 (потребитель - жилое здание с централизованным горячим водоснабжением и с ваннами длиной более 1500-1700 мм.);

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

$$q_{\text{сут}}^{T3} = 85 \text{ л/сут} ;$$

$$q_{\text{сут}}^{B1} = 165 \text{ л/сут} ;$$

$$U = 84 \text{ чел. (количество водопотребителей в жилом доме)}$$

$$q_{\text{сут}}^{B0} = q_0^{B0} \text{ сут} \times U/1000 = 250 \times 84/1000 = 21 \text{ м}^3/\text{сут};$$

$$q_{\text{сут}}^{B1} = q_0^{B1} \text{ сут} \times U/1000 = (250-85) \times 84/1000 = 13,86 \text{ м}^3/\text{сут};$$

Расчёт среднечасового расхода (согласно п.5.2.2.5 СП 30.13330.2016) :

$$q_{\text{ср.час}} = \frac{q_{\text{сут}}}{T};$$

где T – период работы сети жилого здания , $T = 24$ часа.

$$q_{\text{ср.час}}^{B0} = 21/24 = 0,875 \text{ м}^3/\text{час};$$

$$q_{\text{ср.час}}^{B1} = 13,86/24 = 0,5775 \text{ м}^3/\text{час};$$

Расчёт секундного расхода (согласно п.5.2.2.2 СП 30.13330.2016) :

$$q_{\text{сек.}} = 5 \times \alpha \times q_0;$$

Секундная вероятность действия сан-тех приборов вычисляется (согласно п.5.2.2.7) 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, принимаем по таблице А2 СП30.13330.2016;

q_0 – расход воды [л/с] одним прибором в секунду, принимается по таблице А СП30.13330.2016;

$\alpha(NP)$ принимается по таблице Б2 СП 30.13330.2016.

$$P_{сек}^{B0} = \frac{15,6 \times 84}{3600 \times 112 \times 0,3} = 0,0108$$

$$\alpha(NP) = \alpha(112 \times 0,0108) = \alpha(1,209) = 1,096;$$

$$q_{сек}^{B0} = 5 \times 1,096 \times 0,3 = 1,644 \text{ л/с};$$

$$P_{сек}^{B1} = \frac{(15,6-8,5) \times 84}{3600 \times 112 \times 0,2} = 0,00739$$

$$\alpha(NP) = \alpha(112 \times 0,00739) = \alpha(0,827) = 0,883;$$

$$q_{сек}^{B1} = 5 \times 0,883 \times 0,2 = 0,883 \text{ л/с};$$

Расчёт максимального расхода (согласно п.5.2.2.3 СП 30.13330.2016) :

$$q_{\max \text{час.}} = 0,005 \times \alpha \times q_{0 \text{ час.}};$$

Часовая вероятность действия приборов (согласно п.5.2.2.7 СП30.13330.2016) :

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

где:

q_0 – секундный расход прибора [л/с], принимается по таблице А2 СП30.13330.2016;

$q_{0ч}$ – часовой расход прибора [л/час], принимается по таблице А2 СП30.13330.2016;

$$P_{ч}^{B0} = \frac{0,0108 \times 3600 \times 0,3}{300} = 0,0388;$$

$$\alpha(NP_{ч}) = \alpha(112 \times 0,0388) = \alpha(4,354) = 2,352;$$

$$q_{ч}^{B0} = 0,005 \times 2,352 \times 300 = 3,528 \text{ м}^3/\text{ч};$$

$$P_{ч}^{B1} = \frac{0,00739 \times 3600 \times 0,2}{200} = 0,0266;$$

$$(NP_{ч}) = \alpha(112 \times 0,0266) = \alpha(2,979) = 1,84;$$

$$q_{ч}^{B1} = 0,005 \times 1,84 \times 200 = 1,84 \text{ м}^3/\text{ч}.$$

табл.1

Обобщающая таблица для жилого дома :

Система	$q_{сут}$, м ³ /сут	$q_{ср.час}$, м ³ /час	$q_{\max \text{ ч}}$, м ³ /час	$q_{\max \text{ с}}$, л/с
В0	21,0	0,875	3,528	1,644
В1	13,86	0,5775	1,84	0,883

Гидравлический расчет системы В1. Вычислить потери в сети В1

Согласно п. 5.6.1 СП 30.13330.2016 :

- Гидравлический расчет сетей водопроводов холодной воды проводим по максимальному секундному расходу воды.

Согласно п. 5.6.2 СП 30.13330.2016 :

- Гидравлический расчет сетей водоснабжения проводим для расчетных схем без исключения каких-либо участков сети, стояков или оборудования.

<i>Nп.п.</i>	<i>Nуч.</i>	<i>Lуч.</i>	<i>Nпр.</i>	<i>P_{сек.В1}</i>	ΣPN	α	<i>q_{сек.}</i> <i>л/сек</i>	<i>d,мм</i>	<i>v,</i> <i>м/с</i>	<i>i</i>	<i>il</i>	<i>k</i>	<i>il(1+k)</i>
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>	<i>9</i>	<i>10</i>	<i>11</i>	<i>12</i>	<i>13</i>	<i>14</i>
1.	1-2	1,0	1	0,00739	0,00739	0,202	0,202	15	0,47	0,0312	0,0312	0,2	0,03744
2.	2-3	0,7	2	0,00739	0,01478	0,202	0,202	15	0,47	0,0312	0,02184	0,2	0,026208
3.	3-4	1,3	3	0,00739	0,02217	0,222	0,222	15	0,47	0,0312	0,04056	0,2	0,048672
4.	4-5	3,0	3	0,00739	0,02217	0,222	0,222	25	0,47	0,0312	0,0936	0,2	0,11232
5.	5-6	3,0	6	0,00739	0,04434	0,265	0,265	25	0,56	0,0434	0,1302	0,2	0,15624
6.	6-7	3,0	9	0,00739	0,06651	0,301	0,301	25	0,65	0,0575	0,1725	0,2	0,207
7.	7-8	3,0	12	0,00739	0,08868	0,328	0,328	25	0,65	0,0575	0,1725	0,2	0,207
8.	8-9	3,0	15	0,00739	0,11085	0,361	0,361	25	0,75	0,0735	0,2205	0,2	0,2646
9.	9-10	3,0	18	0,00739	0,13302	0,384	0,384	25	0,75	0,0735	0,2205	0,2	0,2646
10.	10-11	1,8	21	0,00739	0,15519	0,41	0,41	25	0,84	0,0913	0,16434	0,2	0,197208
11.	11-12	2,7	21	0,00739	0,15519	0,41	0,41	32	0,47	0,0216	0,05832	0,2	0,069984
12.	12-13	7,2	21	0,00739	0,15519	0,41	0,41	40	0,36	0,0111	0,07992	0,2	0,095904
13.	13-14	3,1	28	0,00739	0,20692	0,458	0,458	40	0,40	0,0134	0,04154	0,2	0,049848
14.	14-15	1,0	56	0,00739	0,41384	0,624	0,624	40	0,52	0,0215	0,0215	0,2	0,0258
15.	15-16	3,1	84	0,00739	0,62076	0,767	0,767	40	0,64	0,0313	0,09703	0,2	0,116436
16.	16-17	4,9	91	0,00739	0,67249	0,791	0,791	40	0,64	0,0313	0,15337	0,2	0,184044
17.	17-ИТП	5,8	112	0,00739				40	0,72	0,0389		0,2	
												0,22562	
													0,270744
													$\Sigma=2,33$

1.4.Подбор диаметров ввода и вычисление потерь на вводе:

Для обеспечения долговечности ввода, прокладываемого в грунте, принимаем чугунные трубы ГОСТ 9583-75, соединяемые в раструбах.

Согласно п. 5.4.2 и п. 5.4.3 СП 30.13330.2016 :

- Здание присоединяем одним вводом к наружной сети. Между вводом на наружной сети водопровода предусматриваем запорную арматуру, для отключения подачи воды в здание при аварии на одном из участков сети.

Согласно п. 5.4.4 СП 30.13330.2016 :

-Вводы объединяем до насоса.

1.Ввод в ИТП рассчитываем на пропуск максимально-секундного расхода общей воды. Из табл. : $q_{сек}^{B0} = 1,644$ л/с.

2.По таблице Шевелева выбираем для данного расхода диаметр трубопровода, диаметр ввода так, чтобы скорость воды составляла 0,3-1,5 м/с. Принимаем $d_{BB} = 50$ мм ($v=0,78$ м/с).

Потери на вводе определяются по формуле:

$$h_{BB} = i \times L_{BB};$$

где:

$i = 0,0322$ – по табл. Шевелёва для данного расхода и диаметра;

$L_{\text{вв}}$ – длина ввода (определяется по генплану), $L_{\text{вв}} = 12,8$ м. ,

Тогда $h_{\text{вв}} = 0,0322 \times 12,8 \text{ м} = 0,412 \text{ м}$.

1.5 Подбор диаметра водосчетчика и вычисление потерь на водосчетчике

Согласно п.7.2.1 СП 30.13330.2016 :

-Водомерный узел размещаем на вводе в систему в здании,

-Трубопровод в водомерных узлах принимаем стальной со сваркой. При соединении к счетчику воды и арматуре – фланцевое. Для удобства обслуживания поверки счетчиков принимаем типовую водомерную вставку.

Согласно п.7.2.1 СП 30.13330.2016 :

-для обеспечения учета подачи воды потребителям, предусматриваем установку счетчиков воды в квартирах

-Счетчики устанавливаются с выполнением всех требований п.7.2

Согласно п. 7.2.12 СП 30.13330.2016 :

-Диаметр условного прохода счетчика воды подбираем по среднечасовому расходу воды за период потребления (сутки, смену), который не должен превышать эксплуатационный расход по паспорту

Из табл. : $q_{\text{ср.час}}^{\text{B0}} = 0,875 \text{ м}^3/\text{час}$.

Согласно п. 7.2.13 СП 30.13330.2016 :

-Счетчик с предварительно принятым в соответствии с 7.2.12 диаметром условного прохода проверяем на пропуск расчетного максимального часового или максимального секундного расхода , при этом потери давления в счетчиках воды не должны превышать для крыльчатых счетчиков 0,05 МПа, а для турбинных 0,025 МПа.

По таблице 4 СНиП 2.04.01-85* Принимаем $d = 20$ мм

Потери на водосчетчике определяем по формуле (проверка) :

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

где:

S – гидравлическое сопротивление;

$$S = 1,3 \text{ м}/(\text{л/с})^2;$$

$$q_{\text{max сек}}^{\text{B0}} = 1,644 \text{ л/с};$$

$$h_{\text{вод}} = 1,3 \times (1,644)^2 = 3,5 \text{ м}.$$

Сравнивая полученное значение с допустимым (для крыльчатых 5 м), оставляем диаметр водосчетчика равными 32 мм. (согласно п.7.2.13 СП 30.13330.2016).

1.6 Вычисление требуемого давления и подбор насосной установки

-Для обеспечения бесперебойной работы насосной установки принимаем группу рабочих и группу резервных насосов.

-Для обеспечения подачи воды при отключении электропитания, принимаем обводную линию. (Рис.4.)

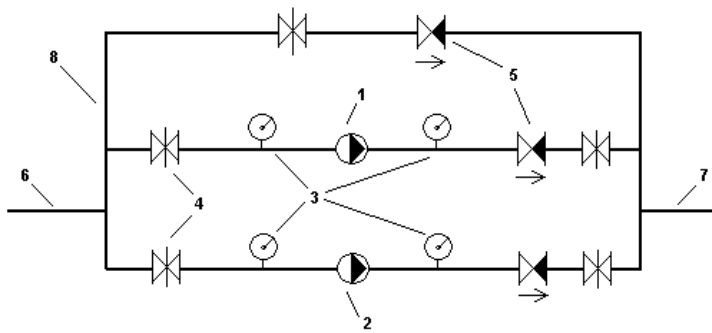


Рис.4:1 – рабочий насос; 2 – резервный насос; 3 – манометры; 4 – задвижки; 5 – обратный клапан.

Согласно п.7.3.4 СП 30.13330.2016 и нормам СанПиН 2.1.2.2645 :

- Насосные агрегаты устанавливают на бетонных основаниях. Расстояние между агрегатами принимаем исходя из условия осмотра агрегатов и возможности их демонтажа при ремонте.

Согласно п.7.3.14 СП 30.13330.2016 :

-На напорной линии у каждого насоса устанавливаем обратный клапан, запорное устройство и манометр, а на всасывающей - запорное устройство и манометр.

Всасывающие и напорные коллекторы принимаем из стальных труб, соединенных на сварке. При соединении к насосным агрегатам и задвижкам – на фланцах.

Согласно п. 7.3.4 СП 30.13330.2016 :

-Насосные установки, подающие воду на хозяйственно-питьевые нужды, располагаем в ИТП.

Согласно п. 7.3.14 СП 30.13330.2016 :

- На напорной линии у каждого насоса предусматриваем обратный клапан, запорное устройство и манометр, а на всасывающей - запорное устройство и манометр.

Согласно п. 7.3.15 СП 30.13330.2016 :

- Насосные агрегаты устанавливаем на виброизолирующих основаниях. На напорных и всасывающих линиях предусматриваем установку виброизолирующих вставок.

Согласно п. 7.3.18 СП 30.13330.2016 :

-Насосные установки систем холодного водопровода проектируем с местным, дистанционным или автоматическим управлением.

Согласно п. 7.3.2 СП 30.13330.2016 требуемый напор насоса вычисляется по формуле :

$$H_{\text{нас}} = 1,2(H_{\text{геом.}} + \Sigma h_{\text{пот.}} + H_{\text{св.}} - H_{\text{гар.}})$$

где :

$H_{\text{геом.}} = 19,6$ м. (геометрическая высота от земли до самого , высоко расположенного прибора);

$$\Sigma h_{\text{пот.}} = h_{\text{вв}} + h_{\text{сети}} + h_{\text{вод}} = 0,412 + 2,334 + 3,5 = 6,246 \text{ м.}$$

$$H_{\text{св.}} = 3 \text{ м.}$$

$$H_{\text{гар}} = 0,1 \text{ МПа} = 10 \text{ м. водяного столба (по заданию) , тогда}$$

$$H_{\text{нас.}} = 1,2 * (19,6 + 6,246 + 3 - 10) = 1,2 * 15,636 = 22,6 \text{ м.}$$

Расход насоса определяется исходя из максимального секундного расхода .

$$\text{Таким образом : } H_{\text{нас.}} = 22,6 \text{ м; } q_{\text{нас.}} = 1,644 \text{ л/с} = 5,918 \text{ м}^3/\text{ч}$$

По каталогу GRUNDFOS подбираем консольный одноступенчатый насос марки NB 32-125.1/121 (Рис.5) с максимальным напором 20 м, и максимальным расходом 21,0 м³/ч, что достаточно для нашей системы.

Раздел 2 Система канализации.

2.1 Выбор системы и схемы водоотведения. Подбор подходящего материала для монтажа 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 (унитаз Ø100 мм). 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.

Дворовую сеть прокладываем с уклоном в сторону уличной сети так, чтобы по кратчайшему пути объединить все выпуски здания. Угол поворота сети не менее 90°. В каждой точке присоединения выпуска, в местах поворотов трубопроводов, боковых присоединений, а также на прямых участках более 50 м, предусматриваем смотровые колодцы. Контрольный колодец размещаем на расстоянии 1 – 1,5 м от красной линии застройки. Сеть прокладываем из труб $d = 300$ мм. Глубина заложения не менее 1.7 м.

Согласно п. 8.3.27 СП 30.13330.2016:

- Длина выпуска от стояка или прочистки до оси смотрового колодца должна быть не более 12 м, при $d=100$ мм.

Согласно п. 8.3.23 СП 30.13330.2016(табл. 4) :

- На горизонтальных участках сети канализации расстояния между ревизиями или прочистками принимаем 10 м.(при бытовых и производственных сточных водах и диаметре трубопровода $d=100-150$ мм.)

Согласно п. 8.3.22 СП 30.13330.2016:

- На сетях внутренней бытовой и производственной канализации предусматриваем установку ревизий или прочисток:

- на всех стояках - в нижнем и верхнем этажах.

- в жилых зданиях высотой пять этажей и более - не реже чем через три этажа;

- в начале участков (по движению стоков) отводных труб при числе присоединяемых приборов три и более, под которыми нет устройств для прочистки;

- на поворотах сети - при изменении направления движения стоков, если участки трубопровода не могут быть прочищены через другие участки;

Согласно п. 8.3.17 СП 30.13330.2016:

- При объединении группы стояков в один вытяжной стояк, диаметр общего стояка и диаметры присоединяемых участков принимаем равным наибольшему диаметру стояка из объединяемой группы.

Согласно п. 8.3.18 СП 30.13330.2016:

- Установка в устье вытяжной части стояка сопротивлений в виде дефлектора, флюгарки, простого колпака и т.п. не допускается.

2.2 Расчет вертикальных трубопроводов системы водоотведения

1. Вычислим расчёт стоков для стояка:

$q_{сек}^{K1} = q_{сек}^{BO} + q_0^{K1}$; где:

q_0^{K1} – расход прибора с максимальным стоком воды

$q_0^{K1} = 1,6$ л/с (согласно таблице А1 СП30.13330.2016 максимальный расход от унитаза со смывным бачком);

$q_{сек}^{BO} = 5 \times \alpha \times q_0$;

где:

$\alpha = f(NP)$;

N – количество приборов, стоки от которых попадают в стояк (в моём случае 7 этажей по 4 прибора – $7 \times 4 = 28$ приборов)

$P(P_{сек}^{BO})$ – секундная вероятность общей воды (принимается из предварительных расчётов для жилья)

$P_{сек}^{BO} = 0,0108$;

q_0 – расход воды [л/с] одним прибором в секунду, принимается по таблице А СП 30.13330.2016;

$q_0 = 0,3$ л/с;

Тогда :

$\alpha = f(0,0108 \times 28) = f(0,3024) = 0,542$;

$q_{сек}^{BO} = 5 \times 0,542 \times 0,3$ л/с = 0,813 л/с;

$q_{сек}^{K1} = 0,813 + 1,6 = 2,413$ л/с

По таблице Е1 СП 30.13330.2016 определяем пропускную способность вентилируемых стояков согласно:

-наружному диаметру поэтажных отводов (в моём случае диаметр равен 100 мм)

-углу присоединения (в моём случае угол присоединения составляет 45 градусов);

Пропускная способность составляет 5,50, что больше вычисленной величины

$N_{уч.}$	$N_{пр}$	$P_{сек}^{BO}$	NP	α	$q_{сек}^{BO}$	q_0^{K1}	$q_{сек}^{K1}$	$q_{доп}$	$d_{ст}$	Угол присоединения
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
K1-3, K1-4	28	0,0108	0,3024	0,542	0,4536	1,6	2,0536	5,50	100	45
K1-1, K1-6	21	0,0108	0,2268	0,476	0,3402	1,6	1,9402	5,50	100	45
K1-2, K1-5	7	0,0108	0,0756	0,312	0,1134	1,6	1,7134	5,50	100	45

$q_{сек}^{K1} = 2,413$ л/с, а значит пропускная способность обеспечена.

2.3 Подбор диаметра и глубины заложения выпуска

$$h_{\text{вып}} = h_{\text{пр}} + 0,3;$$

где:

$h_{\text{пр}}$ – глубина промерзания грунта (принимается по заданию);

Тогда: $h_{\text{вып}} = 1,7 - 0,3 = 1,5$ м.

Начальная отметка $130,00 - 1,5 = 128,5$.

130,00- принимается отметка горизонтали с генплана согласно варианта задания

2.4. Расчет горизонтальных трубопроводов системы водоотведения. Подбор диаметров и уклонов

Согласно п.8.4.2 СП 30.13330.2016:

-Должны выполняться следующие условия незасоряемости:

1. Скорость $v > 0,7$ м/с;

2. Наполнение $h/d > 0,3$;

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

4. Согласно п.8.2.2 СП 30.13330.2016:

- Для горизонтальных отводных трубопроводов системы канализации расчетным расходом является q_0^{SL} , л/с, значение которого вычисляют в зависимости от числа санитарно-технических приборов N , присоединенных к проектируемому участку сети, и длины этого участка трубопровода L , по формуле:

$$q_0^{SL} = \frac{q_{\text{час}}^{\text{max}}}{3,6} + K_s \times q_0^{s,2}$$

где:

K_s - коэффициент, зависящий от количества приборов и длины участка, принимаемый по таблице 3 СП 30.13330.2016.

$q_0^{s,2}$ - для жилого здания принимают равным 1,1 л/с - расход от заполненной ванны емкостью 150-180 л с выпуском диаметра 40-50 мм.

Также учитывая все минусы и плюсы возможных материалов канализационного трубопровода, принимаем чугун, так как он наиболее устойчив к высоким температурам, удобен для прочистки, имеет большую прочность, за счёт большой толщины стенок, а также большой срок службы.

$$q_{\text{час}}^{\text{max}} = 0,005 \times \alpha \times q_0^{\text{час}}$$

где:

$q_0^{\text{час}}$ - 300 л/ч, принимаемый по Таблице А2 СП 30.13330.2016.

$N_{\text{уч.}}$	$L_{\text{уч.}}$	$N_{\text{пр}}$	$P_{\text{O}}^{\text{max}}$ час	NP	α	$q_{\text{час}}^{\text{max}}$	K_s	q_0^{SL}	d	v	h/d	i	k	il	отметки	
															нач.	кон.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Вып- КК1	5,0	112	0,038	4,34	2,35	3,52	0,64	1,69	100	0,7	-	0,01	-	0,1	128,5	128,4
КК1- ККК	19,3	112	0,038	4,34	2,35	3,52	0,50	1,53	150	0,7	-	0,006	-	0,13	128,4	128,2
ККК- ГКК	9,5	112	0,038	4,34	2,35	3,52	0,57	1,61	150	0,7	-	0,006	-	0,06	128,2	126,5

В столбце 13 принят минимальный уклон $1/D$. Поэтому столбцы 12 и 14 не заполняем

