**АВТОНОМНАЯ НЕКОММЕРЧЕСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

«МОСКОВСКИЙ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ – МОСКОВСКИЙ

 АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ»

Кафедра строительного производства

**КУРСОВАЯ РАБОТА**

по дисциплине

«Водоснабжение и водоотведение с основами гидравлики»

Тема: Проектирование и расчет внутреннего водопровода и канализации здания

Вариант№2

Выполнил обучающийся:

Руководитель:

 К защите \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

 Оценка \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

 \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

 (дата, подпись руководителя)

Москва 2018

 Введение..........................................................................................................................3

1. Исходные данные для проектирования.....................................................................3

2. Система холодного водоснабжения...........................................................................4

2.1. Обоснование принятых санитарно-технических систем......................................4

2.2. Система внутреннего водоснабжения.....................................................................4

2.3. Выбор схемы………………………………………………………………………..4

2.4 Водоразборная арматура…………………………...….............................................5

2.5 Водопроводная сеть………………………………………………………………....5

2.6 Трубопроводная арматура………………………………………………………......5

2.7 Установки повышения давления…………………………………………………...6

2.8 Водомерный узел……………………………………………………………..….….6

2.9 Ввод водопровода……………………………………………………………..….…7

3. Определение расчетных расходов в системе…………………………………....….7

3.1 Подбор и расчет водомера……………………………………………………..…..10

3.2 Водопроводная сеть…………………………………………………………..…….11

3.3 Гидравлический расчет водопроводной сети……………………………….....…11

3.4 Определение требуемого напора………………………………………………....12

4. Система бытовой канализации…………..................................................................13

4.1. Обоснование и выбор схемы...................................................................................13

4.2. Конструирование системы К1……………………………….……………………14

4.3 Выпуски канализации………………………………………………………...……..15

4.4. Дворовая канализационная сеть...............................................................................16

4.5. Гидравлический расчет канализационной сети......................................................16

5.Список литературы........................................................................................................19

Введение

 Целью данного курсового проекта является устройство и расчет внутреннего водопровода и канализации жилого дома.

Для этого необходимо решить ряд задач:

* определится с конструкциями систем водоснабжения и водоотведения;
* подобрать материал трубопроводов;
* выполнить гидравлический расчет системы водоснабжения;
* выполнить проверку пропускной способности канализационных стояков;
* подобрать необходимое оборудование, арматуру и фасонные части.

Проектирование инженерных систем водоснабжения и водоотведения осуществляется в соответствии с требованиями СНиП.

В данной работе запроектированы внутренний водопровод жилого 6-ти этажного дома с общим количеством квартир – 24. Высота этажа составляет 3.0 м. В доме имеется 96 санитарно-технических прибора.

1. Исходные данные:

Характеристика проектируемого объекта.

 Назначение здания Жилое

 Номер варианта генплана 2

 Номер варианта плана этажа 1-2

 Число этажей 6

 Высота этажа, м 3.0

 Отметка пола первого этажа, м 36.3

 Отметка поверхности земли, м 35.7

 Отметка пола подвала 34.2

 Отметка лотка трубы городской канализации, м 32.3

 Гарантийный напор в сети 14

 Глубина промерзания грунта, м 1,6

 Приготовление горячей воды централизованное

1. **Система холодного водоснабжения**
	1. Обоснование принятых санитарно-технических систем

 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.

 В связи с наличием централизованного водопровода в городе в качестве водопитателя принимаем наружные сети.

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

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

* 1. 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.

2.3 Выбор схемы

Принимаем одно-зонную схему водопроводной сети. Принципиальная схема представлена на рис.1.1.

*Принципиальная схема водоснабжения*



*рис.1.1.*

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

2.4 Водоразборная арматура

 На кухне 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 использовании, быстро регулируется температура 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 устанавливается на высоте 0,8 м.

2.5 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. Трубы прокладываю по формуле (1), в земле ниже глубины промерзания hпром на 0,5м:

hпролВ1=hпром+0,5, (1)

гдеhпром− глубина промерзания грунта, hпром= 1,6 м.

hпролВ1= 1,6+0,5= 2,1м.

2.6 Трубопроводная арматура

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

− перед поплавковым клапаном смывного бачка;

− на ответвлении от стояка в квартиру;

− у основания стояка;

− 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.

2.7 Установки повышения давления

 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.1.2.

*Схема насосной установки*



*рис. 1.2.*

*1 – рабочий насос, 2 – резервный насос, 3 – манометры, 4 – задвижки, 5 – обратный клапан, 6 – всасывающий коллектор, 7 – напорный коллектор, 8 – обводная линия.*

Для уменьшения влияния установки на проживающих, устанавливаем ее в ИТП (индивидуальный тепловой пункт). 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.

2.8 Водомерный узел

Водомерный узел служит для измерения количества воды, поданной в здание или группу зданий, и состоит из водосчетчика и арматуры, необходимой для его отключения.

Обвязку счетчика выполняю из стальных трубопроводов, соединенных на сварке, соединение со счетчиком и арматурой фланцевое. Для обеспечения учета подачи воды потребителям предусматриваю установку счетчиков воды в каждой квартире. Принимаю скоростные счетчики типа ВСХ-15, устанавливаемые на ответвлении от стояка.

* 1. Ввод водопровода

Вводы выполняют из стальных оцинкованных труб.

Ввод прокладываю от наружной водопроводной сети, выполняю из стальных водогазопроводных труб, присоединяемых к городской сети в отдельном колодце в тройник, предусмотренный на ответвлении от трубопровода. Трубы прокладываю в грунте на глубине 1,6 + 0,5 = 2,1 м. В колодце на наружной сети водопровода устанавливаю разделительные задвижки для обеспечения бесперебойной подачи воды в случае аварии на наружной сети до ввода или после.

 Ввод укладывают с уклоном не менее 0,003 в сторону наружной сети. У места присоединения к наружному водопроводу уста­навливают запорную арматуру.

Проход ввода через отверстие в стене фундамента или подвала здания в сухих грунтах устраивают с зазором 0,2 м между трубопроводом и стеной и заделывают отверстие водонепроницаемым эластичным материалом, в мокрых грунтах — с применением сальников.

1. Определение расчетных расходов в системе

- Расчетный суточный расход воды (м3/сут) в сутки макси­мального водопотребления определяют по формуле

$Q\_{р.сут}^{tot}=\frac{∑q\_{u}^{tot}U}{1000}$ (2)

где $q\_{u}^{tot}$- общая норма расхода воды потребителем в сутки наибольшего водопотребления, л. Для жилых домов квартирного типа при централизованном горячем водоснабжении с ваннами длиной от 1500-1700 мм, оборудованными душами $q\_{u}^{tot}=$300 л/сут\*чел.

U − общее число водопотребителей, чел, определяется по формуле:

$U=u·n\_{кв}·n\_{эт} $ (3)

Где *u* - средняя заселенность квартир, чел/кв.;

*nкв*. – число квартир на этаже (согласно заданному варианту плана);

*nэт* - количество этажей (табл.1).

$$U=3,7·4·6=89 чел.$$

$$Q\_{р.сут}^{tot}=\frac{300·89}{1000}=26,7 м^{3}/сут$$

Общий средний часовой расход воды , м3/ч, за сутки максимального потребления:

$q\_{T}^{tot}=\frac{q\_{u}^{tot}U}{1000T}$ (4)

где: *Т –* расчетное время потребления (Т=24 ч.).

$$q\_{T}^{tot}=\frac{300·89}{1000·24}=1,11 м^{3}/ч$$

Общий максимальный часовой расход воды $q\_{hr}^{tot}$, м3/ч, за сутки максимального водопотребления определяется по формуле:

$q\_{hr}^{tot}=0,005q\_{0,hr}^{tot}α\_{hr}$ (5)

где:  - общий расход воды, л/ч, санитарно-техническим прибором, принимаемый согласно прил. 3 [СНиП] (для проектируемой системы =300 л/ч);

 - коэффициент, определяемый по прил. 1 в зависимости от значения произведения *N·Phr(N -* общее число санитарно-технических приборов, обслуживаемых проектируемой системой; *Phr* - вероятность их использования).

$N=n\_{пр}∙n\_{кв}∙n\_{эт}$ (6)

где: *nпр -* количество водоразборных приборов в одной квартире;

*nкв -* количество квартир на этаже;

*nэт -* количество этажей (исход. данные)

$$N=4∙4∙6=96 пр.$$

Вероятность использования санитарно-технических приборов Phrдля системы в целом определяют по формуле:

$P\_{hr}=\frac{3600P^{tot}q\_{0}^{tot}}{q\_{0,hr}^{tot}}$ (7)

где: $q\_{0}^{tot}$ - общий секундный расход воды одним прибором, л/с,определяемый по прил. 3 [СНиП] (для проектируемой системы =0,3 л/с).

*Ptot -* вероятность действия санитарно-технических приборов. Вероятность действия санитарно-технических приборов для системы в целом при одинаковых водопотребителях в зданиях определяют по формуле:

$P^{tot}=\frac{q\_{hr,u}^{tot}U}{q\_{0}^{tot}N3600}$ (8)

где:  - общая норма расхода воды, л, потребителем в час наибольшего водопотребления, определяемая по прил. 3 [СНиП] (для проектируемой системы =15,6 л/ч).

$$P^{tot}=\frac{15,6·89}{0,3·96·3600}=0,0134$$

$$P\_{hr}=\frac{3600·0,0134·0,3}{300}=0,0482$$

*N·Phr=*96·$0,0482 $= 4,627 *αhr=*2,43

$$q\_{hr}^{tot}=0,005·q\_{0,hr}^{tot}·α\_{hr}=0,005·300·2,43=3,645 м3/ч$$

*Общий максимальный секундный расход* воды проектируемой системой следует определять по формуле:

$q^{tot}=5q\_{0}^{tot}α$ (9)

где  - коэффициент, определяемый в зависимости от значения произведения *N·Рtot.*

*N·Рtot =*96·0,0134 =1,286 α= 1,11

$q^{tot}=5·0,3·1,11=1,665 $л/с.

3.1 Подбор и расчет водомера

Диаметр счетчика воды подбираем исходя из общего среднечасового расхода воды за сутки максимального водопотребления $q\_{T}^{tot}$, который не должен превышать эксплуатационный расход для счетчика данного калибра. Кроме того, выбранный счетчик следует проверить и по другим параметрам - общему максимальному часовому расходуи расчетному суточному расходу воды в сутки максимального водопотребленияQtot. Эти расходы не должны превышать максимального часового и максимального суточного расходов, указанных для выбранного калибра водомера.

$$q\_{T}^{tot}=1,11\frac{м^{3}}{ч};$$

$$q\_{hr}^{tot}=3,645 \frac{м^{3}}{ч}; $$

$$Q^{tot}=26,7\frac{м^{3}}{сут};$$

Диаметр условного прохода (Ду) водосчетчика подбирается по табл.4 СНиП

В крыльчатых водосчетчиках (с диаметром условного прохода Ду<50мм) потери допускаются до 5м, а в турбинных (с диаметром условного прохода Ду≥50мм) – до2,5м, если эти условия не выполняются, то берется следующий, больший по сортаменту водосчетчик.

Принимаем d= 25 мм.

Потери на водосчетчике определяем по формуле (10):

 hводосч.= S·q2, (10)

где: *S*- гидравлическое сопротивление счетчика, принимаемое по прил. 2 (СНиП) (для d = 25 мм *S=*0,204 м/(л/с)2 );

*q* - расход воды, протекающей через водомер, л/с (в данном случае *q = qtot=*0,866 л/с*).*

$$h\_{вод}=0,204∙1,665^{2}=0,56<5м$$

Сравнивая полученное значение с допустимым оставляем диаметр в связи с тем, что потери водосчетчика не превышают допустимые. Принимаю к установке водосчетчик Ду = 25 мм.

Перед счетчиком на водомерном узле рекомендуется устанавливать сетчатый фильтр. Он предназначается для защиты водосчетчика, оборудования и арматуры водопроводной сети здания от грубых механических примесей: песка, окалины, волокон и т.п. Калибр фильтра принимаем равным 50 мм, равному диаметру трубопровода, на который он устанавливается. Принимаем магнитно-механический фильтр марки ФМФ-50.

3.2Водопроводная сеть

 Рассчитывается по самому неблагоприятному направлению от водомерного узла по магистралям до самого удаленного стояка. Далее по подводке в квартире до самого удаленного прибора на этой подводке. Результатом гидравлического расчета водопроводной сети является подбор диаметров условного прохода (Ду) расчетных участков сети, удовлетворяющих требованиям: пропуск расчетных максимально-секундных расходов при допустимых скоростях движения воды по трубам. Наиболее экономические выгодные скорости от 0,9 м/с до 1,2 м/с.

3.3 Гидравлический расчет водопроводной сети

Расчетный путь разбиваю на расчетные участки, границами которых являются точки присоединения к расчетному пути. Разметку начинаю с наиболее удаленного стояка. Расчетные расходы определяю по методике СНиП в зависимости от количества водоразборных точек, получающих воду через расчетный участок.

В таблице 3.1 номера участков (столбец 1) указаны на чертеже «Аксонометрическая схема В1» (лист 2, начиная со стояка В1-1 на последнем этаже). Длины участка (столбец 2) измеряю по чертежу «Аксонометрическая схема В1» (лист 2). Рассчитываю количество приборов N(столбец 3, таблица 3.3), присоединенных к данному участку.
$P^{c}∙N$(столбец 4, таблица 3.3)произведение количества приборов N на $P^{c}$( $P^{c}$рассчитывается по формуле (12)). столбец 5, таблица 3.3 – α определяется по табл.2 прил.4 СНиП. q(столбец 6, таблица 3.3) рассчитывается по формуле (11). Значения граф 7, 8, 9, таблицы 3.3 принимаются согласно таблицам Шевелева А. Ф. «Таблицы для гидравлического расчета водопроводных труб» по значениям q.

Гидравлический расчет сети на всех участках производим по максимальному се­кундному расходу холодной воды.

- Максимальный секундный расход холодной воды qc, л/с, на расчетном участке следует определять по формуле

 (11)

где:  - расход холодной воды, л/с, одним санитарно-техническим прибором (для проектируемой системы =0,2 л/с - п. 3.2. СНиП);

 - коэффициент, определяемый по прил. 1 в зависимости от значения произведения. *N·Pc.*

- Вероятность действия санитарно-технических приборов на участках сети холодного водоснабжения определяется по формуле

 (12)

где:  - норма расхода холодной воды, л, потребителем в час наибольшего потребления. Определяется по прил. 3 СНиП (для заданной системы =5,6 л).

$$P^{c}=\frac{5,6∙89}{0,2∙96∙3600}=0,0072$$

N·Pc =96·0,0072=0,691 α=0,797

$$q^{c}=5∙0,2∙0,797=0,797$$

Так как по вводу от городского колодца проходит расход на нужды холодного и горячего водоснабжения, расчетный максимальный секундный расход во вводе равен общему максимальному секундному расходу воды проектируемой системой *qtot.* который был определен ранее.

*Таблица 3.3. Гидравлический расчет*

| № уч-ка | Длина уч-каL, м | N, шт | $$P^{c}∙N$$ | α | Расчетный расход на уч-кеq, л/с | Ду, мм | Гидравлический уклонi | v, м/с |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Потери напора по длинеi·L, м |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** | **10** |
| 1-2 | 0,85 | 1 | 0,0072 | 0,2 | 0,2 | 15 | 360,5 | 1,18 | 0,306 |
| 2-3 | 0,5 | 2 | 0,0144 | 0,2 | 0,2 | 15 | 360,5 | 1,18 | 0,180 |
| 3-4 | 0,4 | 3 | 0,0216 | 0,218 | 0,218 | 15 | 440,9 | 1,28 | 0,176 |
| 4-5 | 4,3 | 4 | 0,0288 | 0,235 | 0,235 | 20 | 101,9 | 0,73 | 0,438 |
| 5-6 | 3,0 | 8 | 0,0576 | 0,285 | 0,285 | 20 | 142,7 | 0,89 | 0,428 |
| 6-7 | 3,0 | 12 | 0,0864 | 0,326 | 0,326 | 20 | 183,7 | 1,02 | 0,551 |
| 7-8 | 3,0 | 16 | 0,1152 | 0,362 | 0,362 | 20 | 223,5 | 1,13 | 0,670 |
| 8-9 | 3,0 | 20 | 0,1440 | 0,392 | 0,392 | 20 | 256,7 | 1,22 | 0,770 |
| 9-10 | 7,1 | 24 | 0,1728 | 0,423 | 0,423 | 25 | 82,10 | 0,79 | 0,583 |
| 10-11 | 3,0 | 30 | 0,2160 | 0,462 | 0,462 | 25 | 96,69 | 0,86 | 0,290 |
| 11-12 | 1,1 | 48 | 0,3456 | 0,569 | 0,569 | 25 | 141,9 | 1,06 | 0,156 |
| 12-13 | 0,4 | 66 | 0,4752 | 0,662 | 0,662 | 32 | 43,88 | 0,70 | 0,017 |
| 13-14 | 4,6 | 90 | 0,648 | 0,774 | 0,774 | 32 | 58,39 | 0,81 | 0,268 |
| 14-Ввод | 8,0 | 96 |  |  | 1,665 | 50 | 32,74 | 0,78 | 0,262 |
| 5,095 |

3.4 Определение требуемого напора

Определяем величину напора, требуемого для подачи норма­тивного расхода воды к диктующему водоразборному устройству при наибольшем хозяйственно-питьевом водопотреблении с уче­том потерь напора на преодоление сопротивлений по пути движения воды:

$H\_{тр}=Н\_{геом}+Н\_{вод}+∑Н+H\_{своб}$ (13)

где: *Нтр* - величина напора, требуемого для подачи норма­тивного расхода воды к диктующему водоразборному устройству;

*Нвод* - потеря напора в водомере;

*Нсвоб* - свободный нормативный напор у диктующего водоразборного устройства;

*ƩН -* сумма потерь напора по длине расчетных участков;

*Нгеом* - геометрическая высота подачи воды, т.е. разница отметок пола последнего этажа и люка КГБ;

Нгеом=51,3-35,7=15,6

Нтр = 15,6 + 0,56 + 5,095 + 3 = 24,255

Поскольку*Н*тр*˃Н*гар необходимо предусмотреть насосные установки, для обеспечения требуемого напора.

Подбор насоса производим по расчетному расходу и недостающему напору.

Напор насоса рассчитывается по формуле (14).

$Н\_{н}=Н\_{тр}-Н\_{гар}=24,255-14=10,255 м$ (14)

Подбираем по каталогу насос марки 1.5К – 8/19б Ереванского насосного завода. 1 раб, 1 резервный (подача: 1,2 – 3,6 л/с, напор: 12,8 – 8,8 м.вод.ст., частота вращения - 2900 об./мин, мощность электродвигателя – 1,1 кВт).

**4. Система бытовой канализации**

4.1 Обоснование и выбор схемы

Система внутренней хозяйственно-бытовой канализации принята централизованной. Схема хозяйственно-бытовой канализации включает: санитарно-технические приборы, гидрозатворы, внутреннюю канализационную сеть, вытяжную часть, устройства для прочистки сети, выпуск, дворовую канализационную сеть и уличную наружную канализационную сеть.

Принятая схема хозяйственно-бытовой канализации приведена на *рис. 4.1.*

*Схема бытовой канализации*



*Рис. 4.1.*

*1-приемники сточных вод (санитарные приборы); 2- гидрозатворы; 3- внутренняя канализационная сеть; 4- вентиляционная часть; 5- устройства для прочистки (ревизии и прочистки); 6-выпуски; 7-дворовая канализационная сеть; 8- контрольный колодец; 9- наружная сеть централизованной городской канализации.*

4.2 Конструирование системы К1

Размещение элементов системы в строительных конструкциях здания и на территории произвожу с учетом возможности прокладки трубопроводов, размещения оборудования и труб, возможности их обслуживания, монтажа и демонтажа во время ремонта, с учетом расположения сопутствующих инженерных коммуникаций (отопления и вентиляции, электроснабжения), сохранения целостности несущих конструкций здания (балок, несущих перекрытий и стен, ригелей, колонн), а также минимальных затрат на материалы и монтаж.

В качестве приемников сточных вод устанавливаю санитарные приборы, которые собирают загрязненные стоки, образующиеся в результате хозяйственных и санитарно-гигиенических процедур.

На кухне принимаю мойку для удаления загрязнений с продуктов и посуды. Принимаю мойку, изготовленную из нержавеющей стали размером 600х600мм, врезную, т.е. встраиваемую в отверстие в столешнице.

В ванной комнате устанавливаем улучшенную ванну из полимерных материалов, размером 750х1700мм. Для исключения затопления помещения ванну оборудую переливом, который соединяется с выпуском. В ванной комнате также размещаю умывальник с переливом размером 500х450мм.

В санузлах устанавливаем тарельчатый унитаз из керамики в комплекте со смывным бачком.

Канализационная сеть прокладывается так, чтобы кратчайшим путем в самотечном режиме удалить воду за пределы здания (см план этажа и подвала). Диаметр отводных труб принимаю конструктивно равным максимальному диаметру выпуска присоединенного к этому трубопроводу, диаметр стояка должен быть больше, либо равен максимальному диаметру отводного трубопровода присоединенного к нему, диаметр отводного коллектора больше либо равен максимальному диаметру присоединенного к нему стояка.

Уклон отводных труб диаметром 50мм принимаю не менее 0,03, при Ду=100мм i≥0,02, стояки прокладываю вертикально, допустимое отклонение от вертикали не более 10мм на 1м.

Внутреннюю сеть монтирую из безнапорных полипропиленовых труб под потолком подвала.

Диаметр условного прохода (Ду) канализационных стояков принимаем 50мм (для моек) и 100 мм (для санузлов). Канализационные стояки прокладываются вертикально. Присоединение боковых отводящих трубопроводов производим в косой тройник (под углом 45 град.). Присоединение стояка к горизонтальным трубопроводам производим плавно в два отвода по 45о для уменьшения вероятности засорения.

Горизонтальные трубопроводы, объединяющие стояки, прокладываем с уклоном в сторону выпуска. Боковые присоединения осуществляем плавно в косой тройник.

Устройства для прочистки предназначены для ликвидации засоров, выполняются в виде ревизий, предназначенных для прочистки трубопровода в 2 стороны, или прочисток, обеспечивающих прочистку в 1 сторону по ходу движения жидкости. Ревизии устанавливаю на первом и последнем этаже и через два этажа на третий на расстоянии 1м от пола, на горизонтальных участках ревизии размещаю через 8-15м в зависимости от диаметра трубопроводов, а также перед выпуском из здания.

Прочистки устанавливаем на горизонтальных участках сети на расстоянии 10 м друг от друга и на поворотах сети при изменении направления движения сточных вод.

4.3 Выпуски канализации

Выпуски прокладываю в земле от стены здания до первого колодца дворовой сети, диаметр выпуска больше либо равен диаметру коллектора. Расстояние до колодца должно обеспечить возможность прочистки выпуска из здания (подвала), минимальное расстояние – 3м, максимальное –12м в зависимости от диаметра выпуска. Принимаю выпуск Ду 100мм, длиной L= 5 м, с уклоном i=0,02.

Выпуск прокладываю на глубине меньшей глубины промерзания, так как стоки имеют t≈ 20-30°С, в случае hпролК1<0,7 м, принимаю hпролК1=0,7м.

hпролК1=hпром- 0,3; ( ≥h пролК1мин=0,7м ) (15)

гдеhпром= 1,6 м – глубина промерзания по заданию;

hпролК1=1,6 - 0,3 = 1,3 м

3.4. Дворовая сеть канализации

Дворовая сеть объединяет все выпуски так, чтобы по кратчайшему расстоянию отвести стоки в городскую сеть, для уменьшения глубины заложения желательно, чтобы уклон трубопровода совпадал с уклоном местности, минимальный диаметр условного прохода дворовой сети Ду=150 мм. Для контроля работы дворовой сети в местах присоединения выпусков, на поворотах, в местах изменения уклона и диаметра, на участках длиной свыше 40 м предусматриваю смотровые колодцы. Выпуск из здания производится под углом 90º. Сеть прокладываем из труб d = 150 мм.

3.5. Гидравлический расчет канализационной сети

Количество сточных вод, поступающих в канализацию, зависит от числа, типа и одновременности действия установленных в них санитарных приборов.

- Максимальный секундный расход сточных вод $q^{s}$, (л/с) на расчетном участке:

- при общем максимальном секундном расходе воды ≤ 8 л/с в сетях холодного и горячего водоснабжения, обслуживающих группу приборов

$q^{s}=q^{tot}+q\_{0}^{s}$ (34)

где: $q\_{0}^{s}$ - расход стоков от санитарно-технического прибора с наибольшим стоком, л/с (для проектируемой системы $q\_{0}^{s}$=1,6 л/с), Прил. 2 СНиП (для унитаза со смывн. бачком);

$q^{tot}$ – общий максимальный секундный расход воды проектируемой системой, л/с



где: $q\_{0}^{tot}$ – общий секундный расход воды одним прибором, л/с, определяемый по прил. 3 СНиП (для проектируемой системы );

Вероятность действия санитарно – технических приборов для системы в целом при одинаковых водопотребителях в зданиях  берём из расчета водопровода:

$$P^{tot}=0,0134$$

Расчет канализационных трубопроводов производим, назначая скорость движения жидкости v, м/с, и наполнения /

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

Скорость 0,7 м/с считается самоочищающей. При скорости, меньшей 0,7 м/с, возможно отложение твердой взвеси и засорение канализационной линии.

Расчет ведём в таблицу 4.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№****участка** | **Длина****участ ка,****L, м** | **N,шт** | $$P^{tot}$$ | $P^{tot}$·N | **α** | $q^{tot}$**л/с** | $q^{s}$**,** **л/с** | **Ду, мм** | **v, м/с** | **h/d** | **i** | **i·L,****м** | **Отметки лотка труб** |
| **начала** **уч-ка, м** | **конца уч-ка, м** |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **9** | **10** | **11** | **12** | **14** | **15** | **16** | **17** |
| КК1-1-КК | 7,25 | 96 | 0,0134 | 1,286 | 1,11 | 1,665 | 3,265 | 150 | 0,70 | 0,31 | 0,012 | 0,087 | 34,3 | 34,213 |
| КК - КГК | 1,5 | 96 | 0,0134 | 1,286 | 1,11 | 1,665 | 3,265 | 150 | 0,70 | 0,31 | 0,012 | 0,018 | 32,57 | 32,5532,3 |

**5. Список использованной литературы**

1) СНиП 2.04.01-85\*. Внутренний водопровод и канализация зданий,

 Госстрой СССР, 1986г.

2) Пальгунов П. П., Исаев. В. Н. Санитарно-технические устройства и газоснабжение зданий. Москва Стройиздат1991 г.

3) Калицун В.И., Кедров В.С., Ласков Ю.М. Гидравлика, водоснабжение и водоотведение. Москва Стройиздат.

3) Шевелев Ф. А., Шевелев А. Ф. Таблицы для гидравлического расчета водопроводных труб. М. Стройиздат, 1986г.

4) Лукиных А.А. , Лукиных Н. А. Таблицы для гидравлического расчета канализационных сетей и дюкеров по формуле Павловского Н. Н. М. Стройиздат, 1987г.